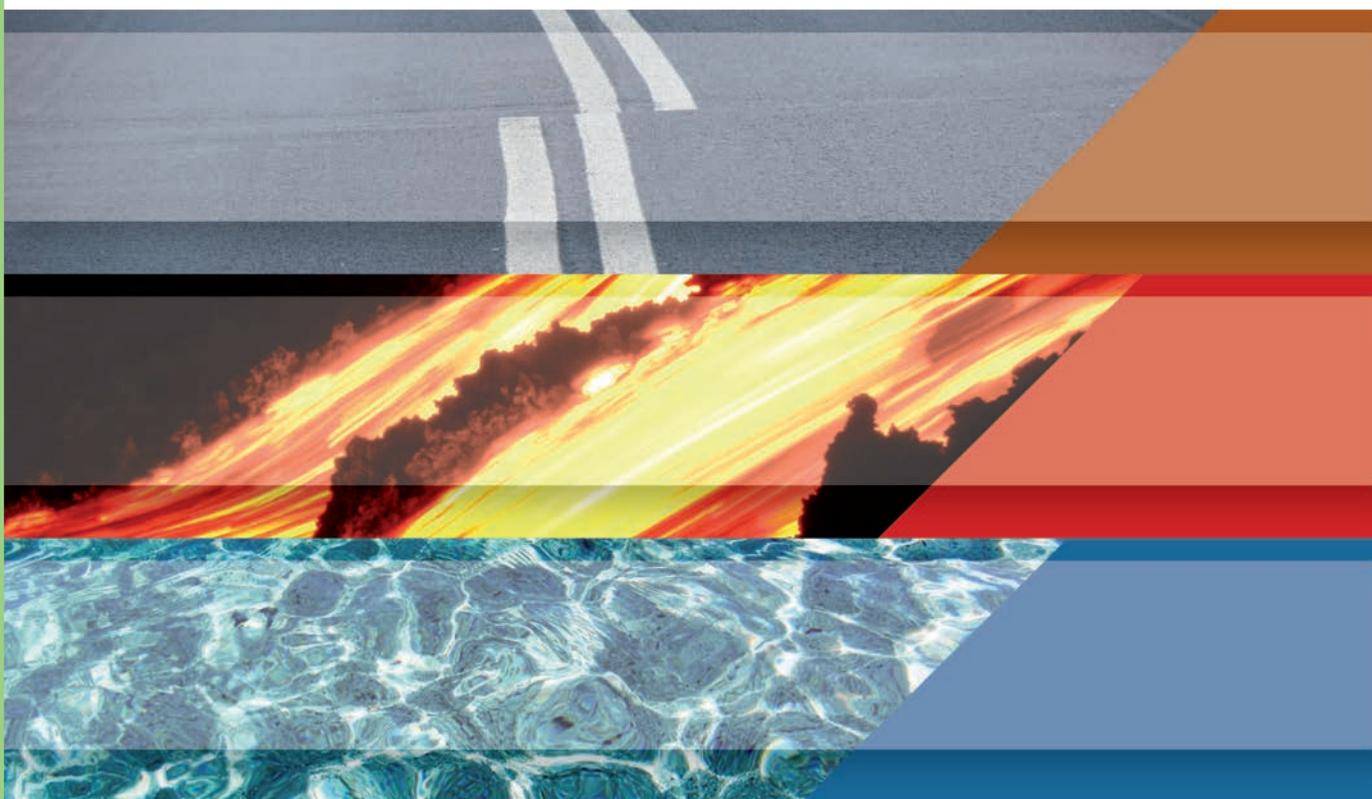




# Piano Triennale di Attività 2017 \ 2019



#### REDAZIONE TESTI

Direttori di Struttura e Ufficio Coordinamento per l'attività di Supporto alla Ricerca (CS)

#### AGGIORNAMENTO DATI

Segreteria di Presidenza

Segreteria Direzione Generale

Direttori di Sezione

Direzione Centrale Affari Amministrativi e del Personale

Direzione Centrale Ragioneria e Bilancio

Ufficio Programmazione e Gestione Progetti (UPGP)

#### COMPOSIZIONE VOLUME E REVISIONE TESTI

Segreteria Ufficio Coordinamento per l'attività di Supporto alla Ricerca (CS) e

Segreteria di Redazione del Centro Editoriale Nazionale (CEN)

Si ringrazia tutto il personale INGV che ha redatto le Schede di dettaglio e contribuito tramite il sito delle Strutture; tutti i colleghi che hanno fornito le immagini e le fotografie

#### PROGETTO GRAFICO - PROGETTO EDITORIALE - IMPAGINAZIONE

Barbara Angioni, Rossella Celi e Francesca Di Stefano

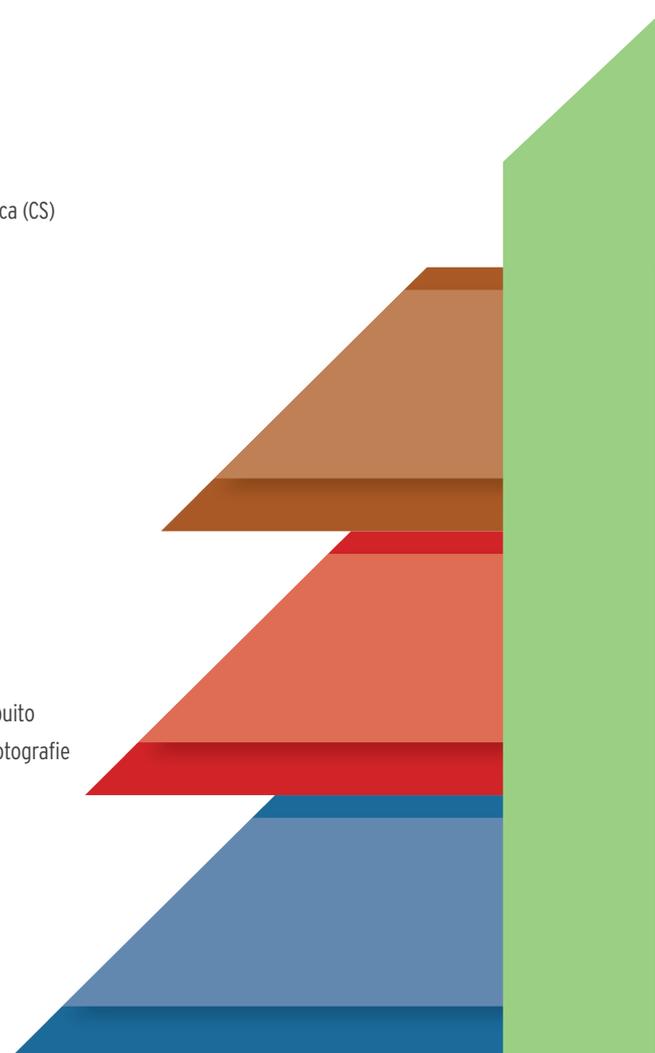
Redazione del Centro Editoriale Nazionale (CEN)

© 2017 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

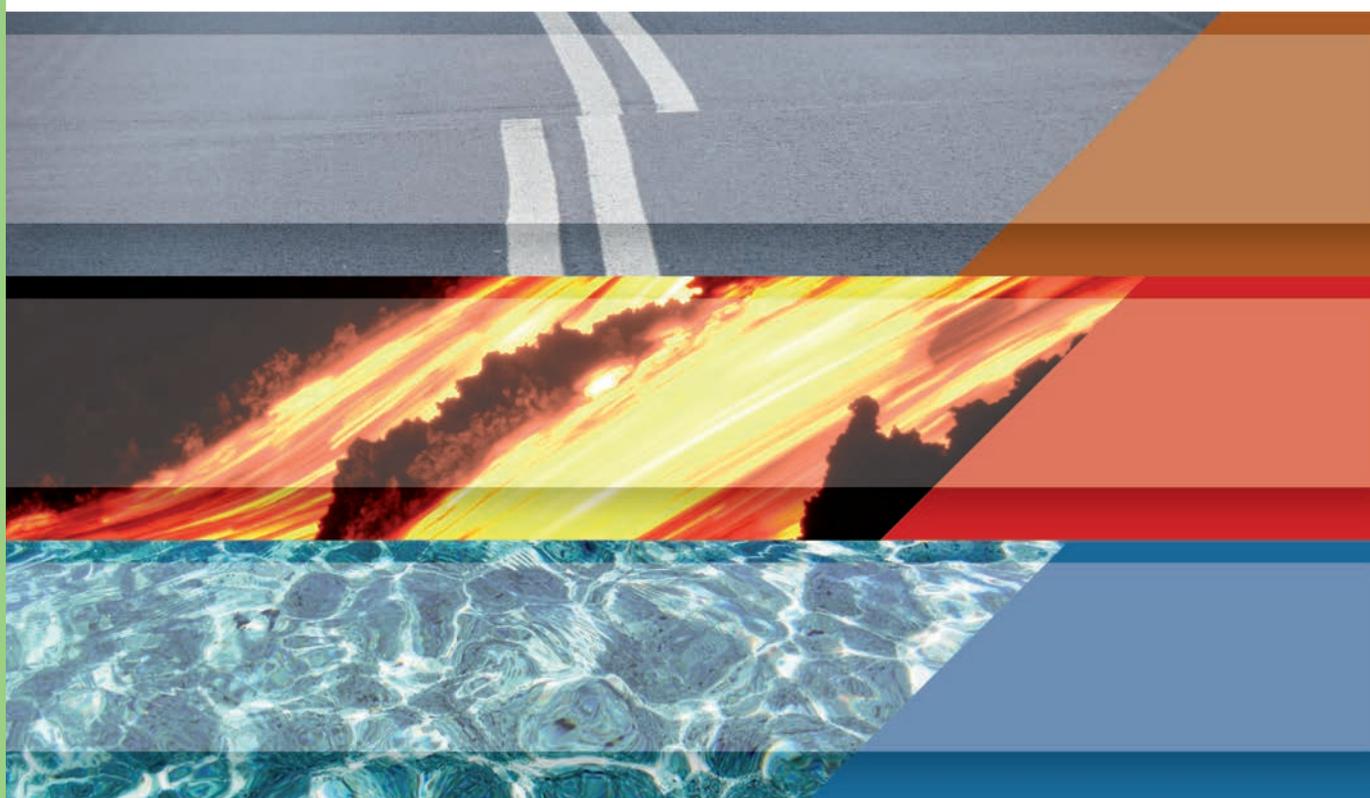
Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma

Tel. 06/518601 Fax 06/5041181

[www.ingv.it](http://www.ingv.it)



Premessa	5
<b>Parte I Scheda di sintesi</b>	<b>7</b>
L'INGV	9
La nuova organizzazione	12
L'approccio scientifico e le strategie per il triennio 2017-2019	19
Risorse umane	32
Risorse finanziarie 2017	42
<b>Parte II Parte Generale e Relazione complessiva sul Piano</b>	<b>51</b>
1. La Ricerca Scientifica	53
Linea di Attività "Ricerca - Terremoti"	54
Linea di Attività "Ricerca - Vulcani"	59
Linea di Attività "Ricerca - Ambiente"	63
Tematiche di ricerca trasversali alle tre Strutture	66
Le risorse umane impegnate nella categoria Ricerca Scientifica	67
Le pubblicazioni	70
I progetti a finanziamento esterno	82
2. La Ricerca Istituzionale INGV	84
Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società - Terremoti"	85
Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società - Vulcani"	87
Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società - Ambiente"	90
Linea di Attività "Infrastrutture e sviluppo tecnologico - Terremoti/Vulcani/Ambiente"	92
Partecipazione alla European Research Area (EPOS - EMSO)	104
3. La Terza Missione	106
4. Accordi e Convenzioni	115
5. L'esperienza VQR 2011-2014	129
6. The Working Earth (WE)	130
<b>Parte III Schede di dettaglio</b>	<b>143</b>
<b>Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV</b>	<b>551</b>





## Premessa

Il presente Piano Triennale intende presentare le attività dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) in linea con la Direttiva MIUR per i Piani Triennali di Attività n. 5974/2016 e secondo Linee Guida ANVUR per la gestione integrata del Ciclo della Performance degli EPR, emanate a Luglio 2015.

Il presente Piano Triennale di Attività (PTA) presenta il percorso che, partendo da una puntuale raccolta di dati e attività, ha condotto alla elaborazione di una programmazione a respiro triennale, sempre tenendo in grande attenzione la valorizzazione delle attività di ricerca scientifica, tecnologica e istituzionale.

Si evidenzia, inoltre, che nel precedente PTA 2016-2018, emanato a fine aprile 2016, contestualmente all'entrata in carica del nuovo Presidente INGV, è stato presentato il progetto decennale di Ente denominato "Working Earth" che ha rappresentato il riferimento basilare per la programmazione scientifica inserita nel presente documento (per la lettura si rimanda alla Parte II scheda generale del PTA).

Questo documento, inoltre, intende rispondere alle indicazioni espresse dal Consiglio Scientifico (CS) nel parere allegato al PTA 2016-2018. In esso veniva richiesta una maggiore armonizzazione di alcune realtà di ricerca e infrastrutturali, una approfondita analisi dei risultati bibliografici e una descrizione accurata del rapporto vigente con il Dipartimento della Protezione Civile.

È importante considerare che questo Piano Triennale si sviluppa con un nuovo e innovativo approccio rispetto a quanto realizzato nei precedenti documenti istituzionali di programmazione. Pertanto la **Parte I - Scheda di sintesi**, presenta i dati essenziali dell'INGV, la sua organizzazione, la struttura scientifica e infrastrutturale e dettagliatamente le Risorse Umane e Finanziarie. La **Parte II - Parte generale e relazione complessiva sul Piano**, presenta i seguenti capitoli, in linea con le categorie indicate dall'ANVUR:

- Capitolo 1. La Ricerca Scientifica
- Capitolo 2. La Ricerca Istituzionale
- Capitolo 3. La Terza Missione

Inoltre, si è ritenuto opportuno aggiungere un quarto capitolo "**Accordi e Convenzioni**" che raccoglie tutte le attività di collaborazione funzionali a quanto sopra indicato.

La **Parte III** del presente PTA è la raccolta di tutte le **Schede di dettaglio** a cui, nella lettura delle parti I e II, si fa spesso richiamo. La parte III viene presentata separatamente, come un'appendice di arricchimento di dati e approfondimenti e tabelle numeriche.

Nelle Schede di dettaglio vengono altresì riportati gli Obiettivi Strategici e Operativi dei Direttori di Struttura al fine di rendere il presente strumento sinergico con il Piano Integrato di Ente per il triennio in riferimento.

Il Piano Triennale Attività 2017-2019 (PTA 2017-2019) intende anche utilizzare i risultati della valutazione ottenuta dall'INGV nella seconda VQR (2011-2014). Essa ha offerto importanti spunti di analisi e un'opportunità per censire, ai fini di una successiva valorizzazione, tutte quelle "attività che mal si conciliano con una produzione scientifica di livello internazionale", così come riportato nel rapporto finale del GEV04, citando "le ragioni della valutazione meno positiva ottenuta dagli EPR", si veda pag. 26 al link:

[http://www.anvur.org/rapporto-2016/files/Area04/VQR2011-2014\\_Area04\\_RapportoFinale.pdf](http://www.anvur.org/rapporto-2016/files/Area04/VQR2011-2014_Area04_RapportoFinale.pdf).

Un'analisi dettagliata dei risultati e delle aree di intervento identificate sono presenti in chiusura della Parte II parte generale e relazione complessiva sul Piano.



# PARTE I

## Scheda di sintesi





## L'INGV

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è stato costituito con Decreto legislativo 29 settembre 1999, n. 381, dalla fusione di cinque istituti già operanti nell'ambito delle discipline geofisiche e vulcanologiche: l'Istituto Nazionale di Geofisica (ING), l'Osservatorio Vesuviano (OV), l'Istituto Internazionale di Vulcanologia di Catania (IIV), l'Istituto di Geochimica dei Fluidi di Palermo (IGF) e l'Istituto di Ricerca sul Rischio Sismico di Milano (IRRS).

La missione e gli obiettivi di ricerca dell'Istituto sono indicati nell'articolo 2 dello Statuto (G.U. n. 90 del 19 aprile 2011), scaturito dal riordino di cui al D.Lgs. 31 dicembre 2009, n. 213.

## La distribuzione geografica



Il mandato istituzionale dell'Ente comprende il perseguimento di obiettivi di osservazione dei fenomeni e di sviluppo delle conoscenze scientifiche sul Sistema Terra nel suo complesso, in forte interazione con l'attività tecnologica, la gestione e lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca e la realizzazione di attività con potenziale significativo impatto sulla popolazione e sulle diverse componenti della Società. Tutte le suddette attività necessitano di un'azione amministrativa che è di supporto e facilitazione ai ricercatori e tecnologi INGV.

Obiettivo primario dell'INGV è contribuire alla comprensione della dinamica del Sistema Terra, nelle sue diverse fenomenologie e componenti solida e fluida, e alla mitigazione dei rischi naturali associati.

In particolare, le attività dell'Ente possono suddividersi in tre grandi categorie:

- Attività di ricerca scientifica e tecnologica nell'ambito delle Geoscienze, con particolare riguardo alla Sismologia, Vulcanologia e alle tematiche ambientali.
- Attività di ricerca istituzionale e di servizio per la Società, per le Pubbliche amministrazioni e l'Industria; in particolare, si mettono in evidenza le attività svolte in Convenzione annuale, nell'ambito di un Accordo Quadro decennale con il Dipartimento della Protezione Civile, relativamente al rischio sismico, vulcanico e da maremoto, e le attività di monitoraggio sismico e delle deformazioni del suolo in aree sede di sfruttamento di georisorse, per conto del Ministero dello Sviluppo Economico. Le attività di ricerca istituzionale comprendono, inoltre, quelle relative alla progettazione, sviluppo e mantenimento delle Infrastrutture di ricerca, alcune delle quali di prestigio internazionale e di dimensione europea.
- Attività di Terza Missione, comprendenti la formazione, la divulgazione, il trasferimento tecnologico, gli spin-off e i brevetti, i poli museali e il *public engagement*.

## Come siamo organizzati

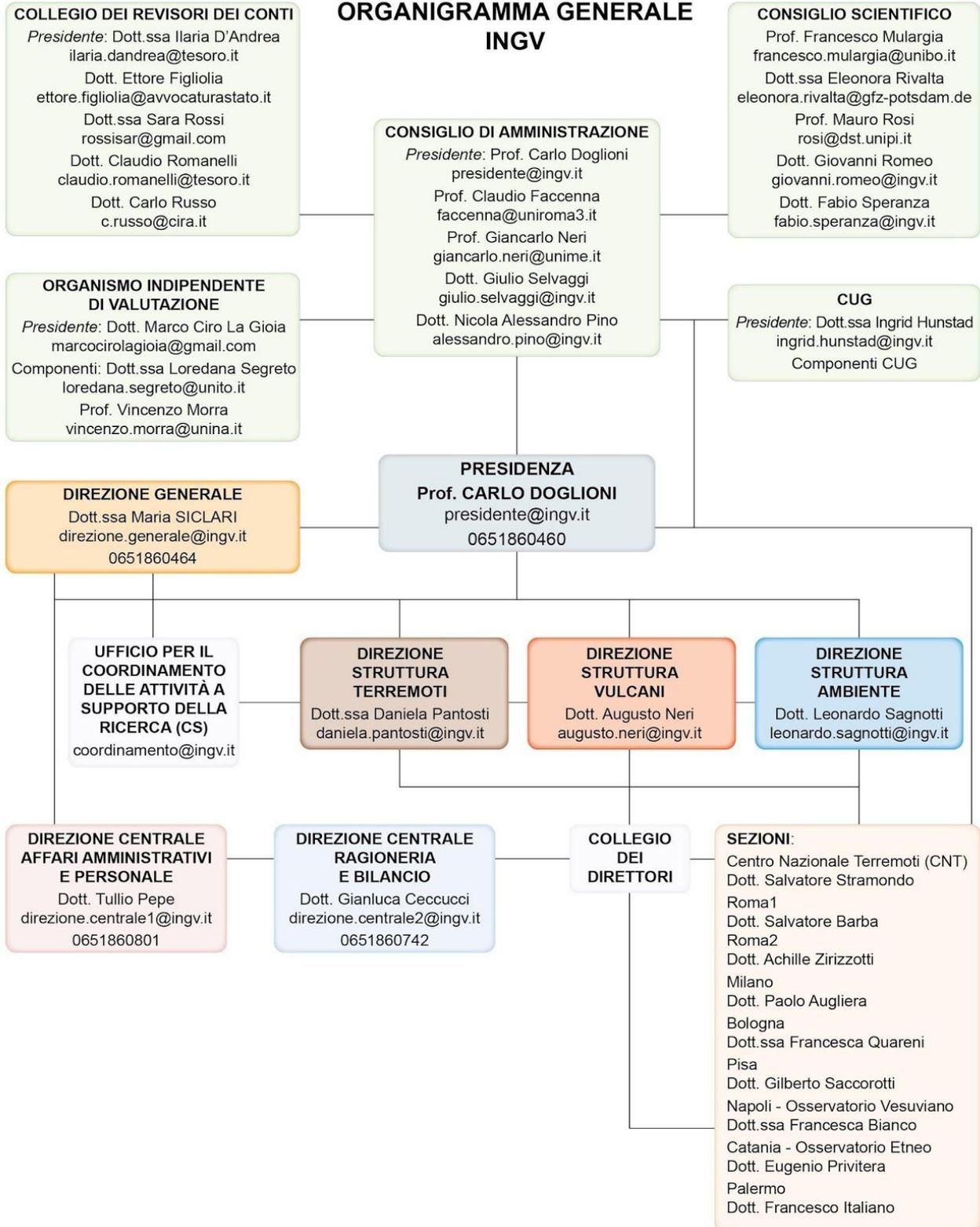
Il 2016 ha rappresentato un anno di forte rinnovamento per l'organizzazione INGV:

- Gennaio 2016: viene nominato il nuovo Consiglio Scientifico.
- Aprile 2016: insediamento del nuovo Presidente, Prof. Carlo Doglioni (Professore ordinario de La Sapienza, Roma).
- Giugno 2016: viene nominato il nuovo Collegio dei Revisori dei Conti.
- Luglio 2016: vengono nominati i nuovi Direttori delle Strutture di ricerca.
- Luglio 2016: vengono nominati i nuovi Direttori di Sezione.
- Settembre 2016: insediamento del nuovo Direttore Generale, Dott.ssa Maria Siclari (Dirigente di I Fascia, prov. ISPR).
- Febbraio 2017: approvazione delle nuove Linee di Attività scientifica.
- Marzo 2017: emanazione nuovo funzionigramma e disciplinare organizzativo dell'Amministrazione Centrale.
- Aprile 2017: avvio della riorganizzazione interna delle Sezioni INGV.
- Maggio 2017: costituzione dell'Ufficio per il Coordinamento delle Attività a Supporto della Ricerca (Centro Servizi).

È possibile prendere visione dell'intera struttura organizzativa e dei passaggi costitutivi dell'Ente, navigando nella sezione "Istituto" del portale [www.ingv.it](http://www.ingv.it), oppure utilizzando la sezione "Amministrazione Trasparente" (<http://istituto.ingv.it/lingv/amministrazione-trasparente>).

Il nuovo organigramma INGV, approvato con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 336/2017, è così articolato:

## ORGANIGRAMMA GENERALE INGV



## La nuova organizzazione

La rete scientifica dell'INGV è suddivisa in tre Strutture di ricerca ("Terremoti", "Vulcani" e "Ambiente"). Esse costituiscono unità organizzative a carattere tematico per ciascuna delle macro aree di ricerca scientifica e tecnologica di pertinenza dell'Ente.

A febbraio 2017, dopo il primo semestre di insediamento, i nuovi Direttori di Struttura hanno promosso una nuova organizzazione scientifica.

Con questa nuova riorganizzazione si è dato atto ad una sostanziale semplificazione, riducendo il numero delle Linee di Attività (LdA) da 18 a 7. Le nuove LdA hanno carattere fortemente multidisciplinare e la loro nuova definizione ricalca l'impostazione indicata dall'ANVUR nelle Linee Guida citate in premessa, ponendo i presupposti per un'omogeneità organizzativa e programmatica tra le Strutture di ricerca.

La nuova organizzazione è stata anche ispirata dalla necessità di definire con chiarezza i ruoli, gli ambiti di competenza e la suddivisione delle attività tra le Strutture di ricerca e le Sezioni. Alle Strutture competono le attività di programmazione coordinamento e verifica mentre alle Sezioni è demandata la gestione del personale e delle infrastrutture di ricerca e la realizzazione delle attività. La minore frammentazione delle Linee di Attività, e la loro intrinseca omogeneità a livello di Istituto è tesa proprio a facilitare il collegamento tra Strutture e Sezioni e a promuovere un'interazione più salda e organizzata. Vengono conseguentemente chiarite le priorità delle Strutture, dedicate alla pianificazione scientifica, al coordinamento e alla verifica delle attività istituzionali secondo la tripartizione sopra illustrata che segue le indicazioni ANVUR, e delle Sezioni, dedicate alla realizzazione delle attività e alla gestione del Personale e delle Infrastrutture di ricerca.

In data 20/2/2017, il Consiglio di Amministrazione, su proposta dei Direttori di Struttura, ha approvato una riorganizzazione delle Linee di Attività scientifica secondo il seguente schema:

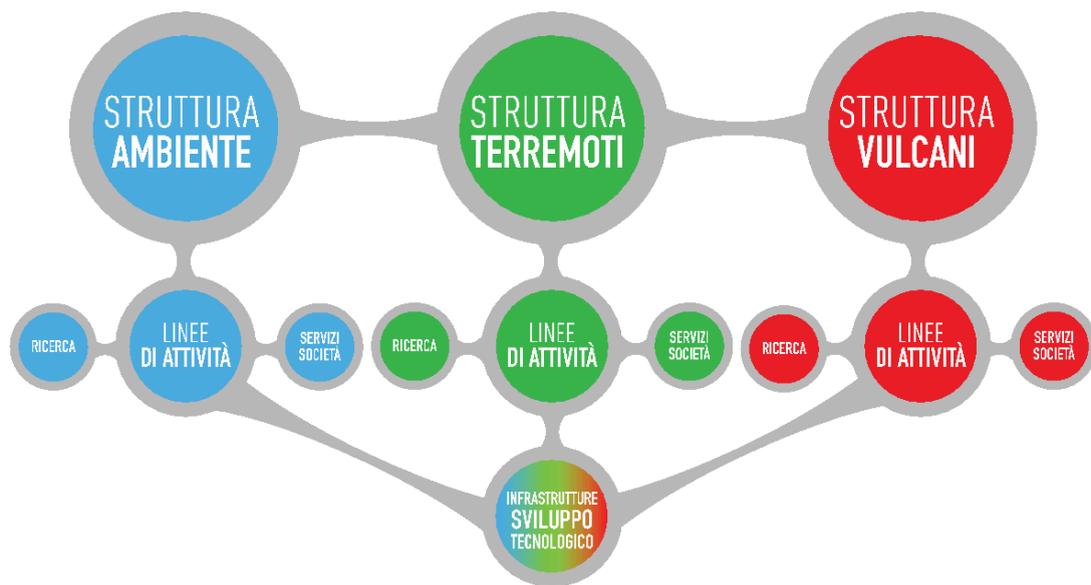
- a) Ricerca
- b) Servizi e Ricerca per la Società
- c) Infrastrutture e sviluppo tecnologico

Esse risultano in dettaglio così articolate:

1. Ricerca - Terremoti
2. Ricerca - Vulcani
3. Ricerca - Ambiente
4. Servizi e Ricerca per la Società - Terremoti
5. Servizi e Ricerca per la Società - Vulcani
6. Servizi e Ricerca per la Società - Ambiente
7. Infrastrutture e sviluppo tecnologico

La Linea di Attività 7 è trasversale ed è comune alle tre Strutture.

Tutti i progetti di ricerca scientifica, sviluppo tecnologico e infrastrutturale realizzati dall'Ente contribuiscono alle suddette Linee di Attività e ne costituiscono elementi fondanti.



Le Strutture di ricerca INGV promuovono studi e ricerche su un ampio spettro di discipline proprie del mandato istituzionale dell'Ente, sui seguenti temi:

#### Terremoti

- Studio della Struttura della Terra e dei meccanismi della Geodinamica
- Deformazione crostale attiva
- Sorgente sismica e Sviluppo di modelli
- Ricostruzione della Storia sismica
- Sismologia, Geofisica e Geologia per l'ingegneria sismica
- Sviluppo dei modelli di pericolosità e da maremoto
- Variazioni delle caratteristiche dei parametri cristalli

#### Vulcani

- Storia eruttiva
- Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani
- Proprietà dei magmi e dei prodotti vulcanici
- Dinamica dei processi pre-eruttivi
- Dinamica dei processi eruttivi e post-eruttivi
- Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio

#### Ambiente

- Geomagnetismo e Paleomagnetismo
- Fisica dell'alta atmosfera
- Geofisica marina
- Oceanografia e Clima
- Ricerche polari e Paleoclima
- Geochimica per l'Ambiente
- Geofisica per il monitoraggio ambientale e Geologia medica

Tematiche trasversali alle tre Strutture di ricerca

- Ricostruzione e modellazione della struttura crostale
- Studi sulle georisorse

Con il nuovo approccio voluto dalle Strutture di ricerca, la semplificazione e l'interazione sono state anche interpretate come trasparenza e condivisione, per questo i Direttori hanno realizzato il portale istituzionale delle Strutture (<https://strutture.rm.ingv.it/>). Questo strumento innovativo si pone il primario obiettivo di condividere con la comunità scientifica e tecnologica INGV informazioni e idee, attraverso le pagine Notizie, Seminari e incontri, Calendario e Forum. Il sito, lanciato il 16 marzo 2017, ha già dato ampio ritorno della sua efficacia diventando strumento primario per la raccolta di idee progettuali, per il censimento di attività e mesi/persona, per un dialogo aperto e stimolante sugli approcci strategici del triennio.

Parallelamente allo sviluppo delle ricerche ad ampio spettro sul Sistema Terra, grazie alla propria esperienza e competenza nella valutazione dei rischi naturali, l'INGV fornisce un fondamentale supporto a programmi di mitigazione del rischio sismico e vulcanico a scala nazionale e globale, alla gestione di emergenze del traffico aereo dovute ad attività vulcanica, a programmi di rilevamento degli effetti dei cambiamenti climatici e degli episodi di inquinamento causati da incidenti e illeciti in mare e in terraferma, alla osservazione e previsione delle perturbazioni rilevabili al suolo e nell'ambiente circumterrestre legate a tempeste solari.

In particolare, in quanto componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile, nonché Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile, ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225, e dei DPCM 27 febbraio 2004 e DPCM del 17 febbraio 2017, all'INGV è affidata la Sorveglianza della sismicità dell'intero territorio nazionale e dell'attività dei vulcani attivi italiani e dei maremoti nell'area mediterranea, attraverso la gestione di Reti di osservazione con strumentazione tecnologicamente avanzata, distribuite sul territorio nazionale o concentrate intorno ai vulcani attivi e tramite il presidio h24 di n. 3 Sale operative a Roma, Napoli e Catania.

Quasi il 27% delle attività dell'INGV sono dedicate all'Accordo Quadro (AQ) decennale che l'INGV ha siglato nel 2012 con il DPC. L'INGV è infatti parte del Sistema Nazionale di Protezione Civile (legge 24 febbraio 1992, n. 225), è Centro di Competenza (DPCM 27 febbraio 2004) e parte del SiAM (Sistema d'Allertamento nazionale per i Maremoti generati da sisma - DPCM del 17 febbraio 2017). Nell'ambito dell'AQ, le attività principali riguardano il monitoraggio e la sorveglianza sismica, vulcanica e da maremoto, le attività di preparazione e gestione delle emergenze sismiche e vulcaniche, l'aggiornamento delle banche dati sismologiche e vulcaniche di interesse per il DPC, e attività di formazione e comunicazione per la popolazione. La sorveglianza sismica e vulcanica H24/7 è svolta da personale di alta qualificazione presso le tre sale operative dell'Ente esistenti presso il Centro Nazionale Terremoti di Roma, l'Osservatorio Vesuviano di Napoli e l'Osservatorio Etno a Catania. Attività di tipo pre-operativo o finalizzate alla realizzazione di prodotti e strumenti utili nella quantificazione della pericolosità sismica e vulcanica sono inoltre svolte nell'ambito del Centro di Pericolosità Sismica (CPS) e del Centro di Pericolosità Vulcanica (CPV). Inoltre, dal 1 gennaio 2017, è entrato in operatività il Centro di Allerta Tsunami (CAT) per il servizio di sorveglianza dei maremoti nell'area dell'intero bacino del Mar Mediterraneo.

Le attività per il DPC vengono inoltre realizzate e intensificate durante eventuali emergenze sismiche e vulcaniche. Per quanto riguarda le emergenze vulcaniche esse hanno riguardato essenzialmente eventi esplosivi ed effusivi all'Etna (e.g. dicembre 2015, maggio 2016, febbraio-maggio 2017).

È inoltre da ricordare il continuo protrarsi del livello di allerta Giallo/Attenzione ai Campi Flegrei da parte del DPC ha richiesto un continuo e forte impegno nelle attività di sorveglianza e monitoraggio da parte del personale dell'Osservatorio Vesuviano.

Per quanto riguarda le emergenze sismiche, la sequenza sismica che ha colpito l'Italia centrale, iniziata con il disastroso evento del 24 agosto 2016 e tuttora in corso, ha fortemente impegnato l'INGV, assorbendo per un lungo periodo gran parte delle sue energie. Gli interventi sul terreno sono stati più di 1100 nei soli primi 4 mesi di sequenza.

La gestione dell'emergenza è stata centralizzata, con l'attivazione, per la prima volta nella storia INGV, dell'Unità di Crisi (UdC), presieduta dal Presidente e coordinata dal Direttore di Struttura Terremoti. I compiti dell'UdC sono stati: (i) supportare il Presidente nella gestione dell'emergenza, (ii) coordinare le attività in sala sismica e sul campo, (iii) coordinare i rapporti con DPC e gestire eventuali richieste, (iv) rispondere alle richieste dei media e della popolazione e diffondere le necessarie informazioni. Inoltre, fino ad aprile 2017, l'INGV è stato presente alla Di.Coma.C. di Rieti con uno o due turnisti continuativamente, ha partecipato al Comitato Operativo ogni qualvolta esso veniva riunito e alle audizioni della Commissione Grandi Rischi.

Nel secondo semestre del 2016, alle attività previste in convenzione per la parte Terremoti, si è aggiunta una notevole mole di lavoro per il settore sismologico del Centro di Competenza INGV legata soprattutto alla sequenza sismica dell'agosto 2016 nell'Italia centrale. Va quindi debitamente premesso che molte delle attività ordinarie di sorveglianza sismica, manutenzione tecnologica, archiviazione e rilievo siano state potenziate in particolar modo per quanto concerne l'area epicentrale.

Insieme alle attività ordinarie si è affiancata anche una convenzione specifica per l'emergenza 2016 che ha compreso tutte le attività straordinarie svolte dall'INGV, tra le quali le turnazioni aggiuntive in sede ed in Di.Coma.C., le attività in area epicentrale, gli acquisti e le spese in emergenza. L'INGV inoltre ha condotto una capillare e continua attività di aggiornamento scientifico durante la sequenza sismica che si è concretizzata con la redazione anche di numerosi report periodici forniti al DPC su tematiche di vario genere nonché sulle attività svolte dai gruppi operativi sul terreno o riguardanti risultati di analisi ed elaborazioni.

A titolo di esempio del significativo numero di documenti prodotti per il DPC, durante il secondo semestre 2016 è stata prodotta per l'area della sequenza la seguente documentazione:

- 60 relazioni di evento a seconda delle soglie di magnitudo;
- 180 relazioni di sequenza;
- 16 relazioni di dettaglio sugli eventi maggiori;
- 4 relazioni di sintesi su tutti i dati raccolti e risultati ottenuti;
- 5 relazioni per la CGR;
- oltre 80 rapporti di attività dei gruppi di emergenza, dell'OEF e su a elaborazioni o attività specifiche.

A quanto sopra enunciato si uniscono un numero rilevante di altri strumenti estraibili tramite il link (<http://info.terremoti.ingv.it/instruments>) utilizzando il menù a tendina "prodotti scientifici".

La realizzazione e conduzione di Infrastrutture di Ricerca, di livello internazionale e priorità pan-europea, rappresenta un elemento fondante nella organizzazione e programmazione dell'attività scientifica e rafforza la partecipazione e il contributo dell'Italia alla costruzione dello Spazio Europeo della Ricerca con alte competenze e investimenti dedicati.

L'Italia, a seguito di Decisioni di Esecuzione della Commissione Europea, partecipa agli ERIC (European Research Infrastructure Consortium) realizzando tale partecipazione attraverso gli Enti di ricerca afferenti al MIUR, i quali assumono la qualifica di "Representing Entity".

L'INGV assume la qualifica di "Representing Entity" per il Consorzio EMSO ERIC e per il costituendo Consorzio EPOS ERIC, entrambi coordinati dall'INGV in rappresentanza dell'Italia, con sede legale e operativa a Roma, presso la Sede centrale dell'Ente.

Nella consapevolezza che la realizzazione e l'implementazione delle Infrastrutture di Ricerca rappresentano il fondamento dello sviluppo delle conoscenze scientifiche e del progresso della Società, l'INGV mette a disposizione il suo patrimonio di conoscenze, di dati, di prodotti e servizi aprendolo alla comunità scientifica e alla collettività. A tal fine, assicura il massimo impegno nella promozione e nella realizzazione delle attività di ricerca a valenza internazionale, conformando le sue attività alle sfide scientifiche e tecnologiche connesse all'implementazione delle Infrastrutture di Ricerca.

Le attività di Terza Missione rappresentano una parte fondamentale del mandato istituzionale dell'INGV. Comunicare i risultati delle proprie ricerche a un pubblico il più vasto possibile per le tematiche relative alle Geoscienze - ed in particolare ai rischi sismici, vulcanici e ambientali rispondendo alle domande della Società - è una priorità dell'Ente. Tale missione, orientata a soddisfare le aspettative della popolazione e a rafforzare il ruolo e l'immagine dell'INGV nella Società, è assolta attraverso una serie di iniziative che vedono il personale dell'Ente coinvolto in numerose attività di *public engagement*, in seguito dettagliatamente presentate, finalizzate a divulgare la conoscenza scientifica e ad aumentare la consapevolezza dei rischi. Oggi l'INGV vanta una platea di *stakeholders* che supera i 18 milioni di utenti.

L'INGV riconosce che le attività di ricerca scientifica e tecnologica, tanto più quelle a valenza internazionale, necessitano di una forte azione amministrativa a supporto della gestione dei processi e delle specifiche procedure. Inoltre, per meglio rispondere alle crescenti esigenze organizzative a supporto della ricerca, il Consiglio di Amministrazione, in data 29/3/2017, ha approvato un nuovo Funzionigramma e un Disciplinare organizzativo dell'Amministrazione Centrale: <http://istituto.ingv.it/l-ingv/amministrazione-trasparente-1/contenuti-at-vari/2017-decreti-delibere/delibera-cda-336.2017.pdf>

La nuova organizzazione amministrativa è tesa a sostenere le molteplici attività dell'INGV, creando forme dinamiche di partecipazione alle attività istituzionali, quali gruppi di lavoro e tavoli tecnici. Il coinvolgimento di personale tecnico e amministrativo, sito nelle sedi geografiche periferiche, rappresenta un altro elemento innovativo apportato nella riorganizzazione. L'Amministrazione intende coprire un nuovo ruolo, rafforzando il supporto ai ricercatori e tecnologi, sollevandoli da incombenze di ordine burocratico e lasciando loro maggior tempo per la ricerca scientifica e tecnologica (si veda, ad esempio, una nuova forma di supporto dell'Ufficio Legale nella stipula e nella validazione di accordi e convenzioni scientifiche).

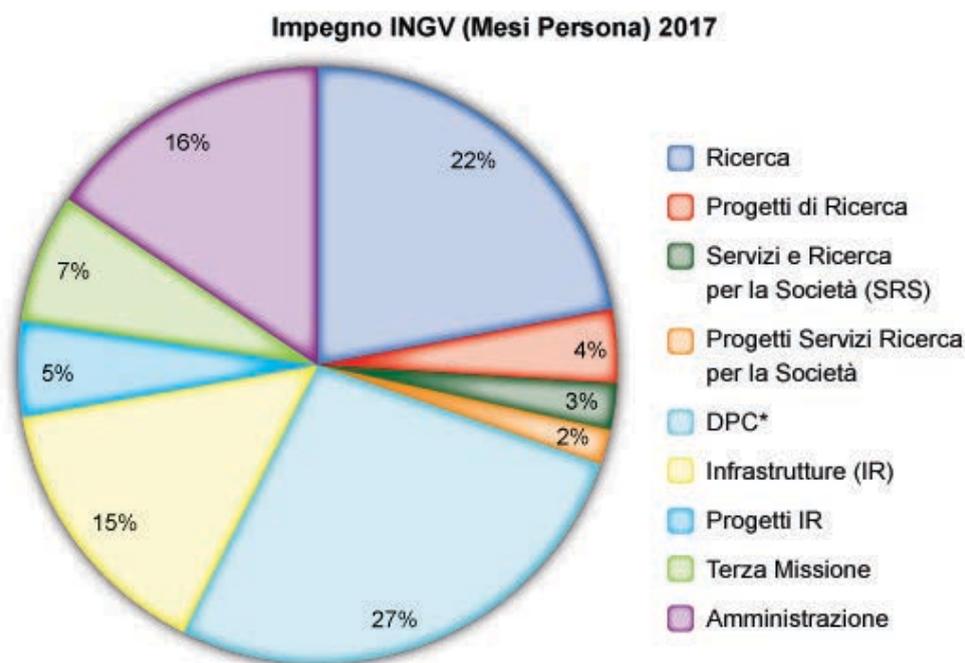
Un altro significativo passo nella riorganizzazione dell'INGV è stata la creazione dell'Ufficio Coordinamento per le Attività a supporto della Ricerca (Centro Servizi). L'Ufficio Coordinamento è nato dall'esigenza di individuare una realtà funzionale utile alla valorizzazione delle attività di ricerca, un Centro Servizi posizionato tra la Presidenza, la Direzione Generale, la Ricerca e l'Amministrazione per raccordare le diverse esigenze, per organizzare, raccogliere, censire le molteplici attività istituzionali.

Con l'occasione della revisione dei propri atti statuari ai sensi del D.Lgs. 218/2016, l'INGV proseguirà il percorso per adeguare i propri regolamenti ai principi della Carta Europea dei Ricercatori e del Codice di Condotta. Tale obiettivo rappresenta, ove possibile, la naturale continuazione dell'iniziativa "Human Resources Strategy for Researchers", cui l'INGV ha aderito e che la Commissione Europea ha promosso come uno degli strumenti per realizzare la *European Research Area*.

**Tabella A.** Mesi/persona 2017, secondo le classi di organizzazione interna INGV, con ripartizione progetti e raggruppamenti (colori) in funzione delle tipologie di attività definite dall'ANVUR.

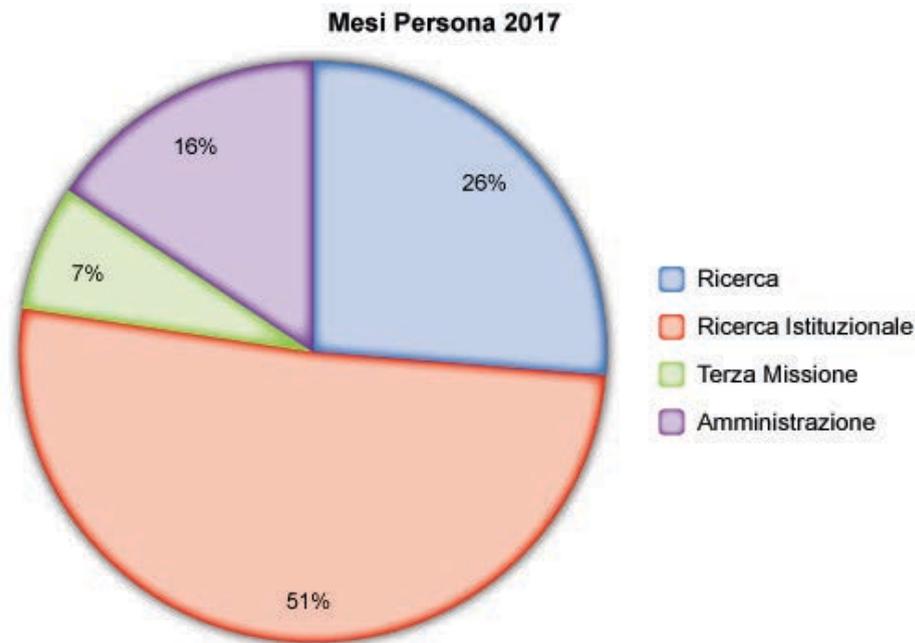
2017	Ricerca	Progetti Ricerca	Servizi e Ricerca per la Società (SRS)	Progetti SRS	DPC*	Infrastrutture (IR)	Progetti IR	Terza Missione	Amministrazione	TOTALE m/p
Totali	2205	399	247	193	2643	1467	512	698	1541	9905
Totali %	22.3	4.0	2.5	1.9	26.7	14.8	5.2	7.0	15.6	100

\*DPC: Dipartimento della Protezione Civile



**Tabella B.** Mesi/persona 2017, secondo la categorizzazione indicata dall'ANVUR.

2017	Ricerca	Ricerca Istituzionale	Terza Missione	Amministrazione	TOTALE m/p
Totali	2604	5062	698	1541	9905
Totali %	26.3	51.1	7.0	15.6	100



Le due tabelle qui presentate sintetizzano la distribuzione delle attività dell'Ente senza distinzione tematica ma per tipologia di attività.

La Tabella A presenta la distribuzione delle attività secondo le categorie dell'organizzazione interna INGV, mentre la Tabella B si riferisce alle tre tipologie di attività identificate dall'ANVUR, insieme alla rappresentazione del peso percentuale delle attività di Amministrazione.

Le attività INGV per il 26.3% sono volte allo sviluppo di attività di Ricerca Libera per l'aumento della conoscenza della costituzione e dinamica del pianeta Terra e delle caratteristiche dei fenomeni che vi si svolgono (dal nucleo terrestre fino allo spazio circumterrestre). Le Attività di servizio a favore del Dipartimento della Protezione Civile assorbono un impegno che va oltre il 25% del totale e costituiscono la principale componente delle Attività di ricerca istituzionali che, nel complesso, assorbono oltre la metà (51.1%) dei mesi/persona dell'Istituto, insieme alle Attività di gestione e sviluppo delle infrastrutture che assorbono circa il 20% del totale. Le attività di Terza Missione incidono per circa il 7% del totale, quelle relative all'Amministrazione dell'Ente poco più del 15%.

È da evidenziare che la progettualità scientifica finanziata da soggetti esterni impegna il Personale per circa l'11% dei mesi/persona complessivi (senza includere il finanziamento DPC). Tale progettualità riguarda soprattutto attività di Ricerca Libera e lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca, quali ad esempio EMSO e EPOS. La progettualità scientifica dell'Ente si fonda principalmente sulle attività di Ricerca Libera e sull'utilizzo delle infrastrutture di ricerca.

Al fine di poter competere a livello internazionale con le nuove sfide poste dalla ricerca scientifica e di mantenere l'INGV all'avanguardia nelle attività di Osservazione, Monitoraggio, Modellazione e Analisi dei molteplici fenomeni sismici, vulcanici, ambientali e, più in generale, geologici che caratterizzano il nostro pianeta è necessario e strategico incrementare il tempo e le energie impiegate nella Ricerca scientifica e nello sviluppo delle Infrastrutture di ricerca. Tali investimenti avranno a loro volta un impatto positivo sulle stesse attività di Sorveglianza e di Servizio realizzate dall'Ente per la Società.

## L'approccio scientifico e le strategie per il triennio 2017-2019

L'obiettivo del nuovo approccio, per il quale si è ricorso ad una importante riorganizzazione delle strutture scientifico/tecnologiche - tecnico/amministrative e gestionali, è quello di creare una sinergia attiva e proficua per la massimizzazione dei risultati e, contestualmente, per l'ottimizzazione delle risorse.

Una maggiore apertura al panorama internazionale, una proposizione attiva a collaborazioni istituzionalizzate con la realtà accademica, la promozione delle capacità di attrarre risorse scientifiche, progettuali e finanziarie, il rafforzamento del ruolo di partner verso gli organi di governo e l'offerta sempre più ampia di dati e infrastrutture scientifiche alla comunità di riferimento rappresentano i punti fondanti dell'approccio strategico complessivo che si intende perseguire per il triennio di riferimento.

Inoltre, l'analisi dei risultati ottenuti nella VQR 2011-2014 ha permesso di focalizzare specifici indirizzi strategici, qui di seguito elencati, su cui spendere attenzioni ed energie, motivando l'Ente a trasformare le "aree di criticità" individuate dalla VQR in "obiettivi strategici trasversali":

- valorizzare la qualità della ricerca scientifica;
- promuovere la rilevanza della ricerca tecnologica;
- promuovere la capacità di attrarre risorse per la ricerca;
- valorizzare le collaborazioni con il mondo accademico nazionale e internazionale e gli enti di ricerca;
- promuovere un approccio multidisciplinare alla mitigazione dei rischi naturali;
- contribuire ad una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali;
- valorizzare la condivisione dei dati della ricerca scientifica e tecnologica;
- promuovere la comunicazione, divulgazione e formazione verso gli *stakeholders*;
- rafforzare le interazioni con l'Industria e il mondo della tecnologia.

In quest'ottica, le Strutture di ricerca INGV promuoveranno lo sviluppo di "Progetti di Ente" che si svilupperanno su 4 specifiche aree scientifiche relative a:

1. Terremoti
2. Vulcani
3. Ambiente
4. Ambiti trasversali rispetto alle 3 tematiche

Detti "Progetti di Ente" si ispireranno all'esperienza del Bando di Ricerca Libera, lanciato nel primo semestre 2017, che ha già incontrato un forte positivo riscontro tra i ricercatori e tecnologi dell'Ente. I temi scientifici dei progetti di Ente verranno individuati dai Direttori di Struttura in accordo con il Consiglio Scientifico, e la loro realizzazione verrà supportata dall'Ufficio Coordinamento.

Analogamente al Bando di Ricerca Libera, i Progetti di Ente avranno a disposizione dei fondi di provenienza ministeriale/governativa nazionale. La definizione dell'ammontare e dei criteri di partecipazione saranno oggetto di un prossimo confronto tra i Direttori di Struttura e il Consiglio di Amministrazione INGV.

Unitamente alle attività di ricerca scientifica e di ricerca istituzionale, cardini della Mission INGV e presenti nello Statuto istituzionale, si affiancano le attività di Terza Missione.

L'ANVUR (Agenzia Nazionale per la Valutazione Università e Ricerca) denomina "Terza Missione culturale e sociale" la modalità di interazione tra mondo della ricerca e la Società con riferimento alla produzione di beni pubblici che aumentano il generale livello di benessere della Società, aventi contenuto culturale, sociale, educativo e di sviluppo di consapevolezza civile.

Gli ambiti scientifici in cui l'INGV sviluppa le proprie ricerche (nei temi di Terremoti, Vulcani e Ambiente) hanno evidentemente un impatto socio-culturale.

Le catastrofi naturali coinvolgono socialmente ed emotivamente la popolazione e l'interesse e il bisogno di conoscenza è sempre più elevato.

La base degli *stakeholders* si amplia costantemente includendo oltre al vasto pubblico, anche istituzioni governative, gli organi di stampa, la grande platea degli educatori e non da ultimo la comunità scientifica.

A questo si aggiunge la sempre maggiore diffusione dei mezzi tecnologici di comunicazione quali social, internet, che impongono anche una diversa velocità nel veicolare le informazioni.

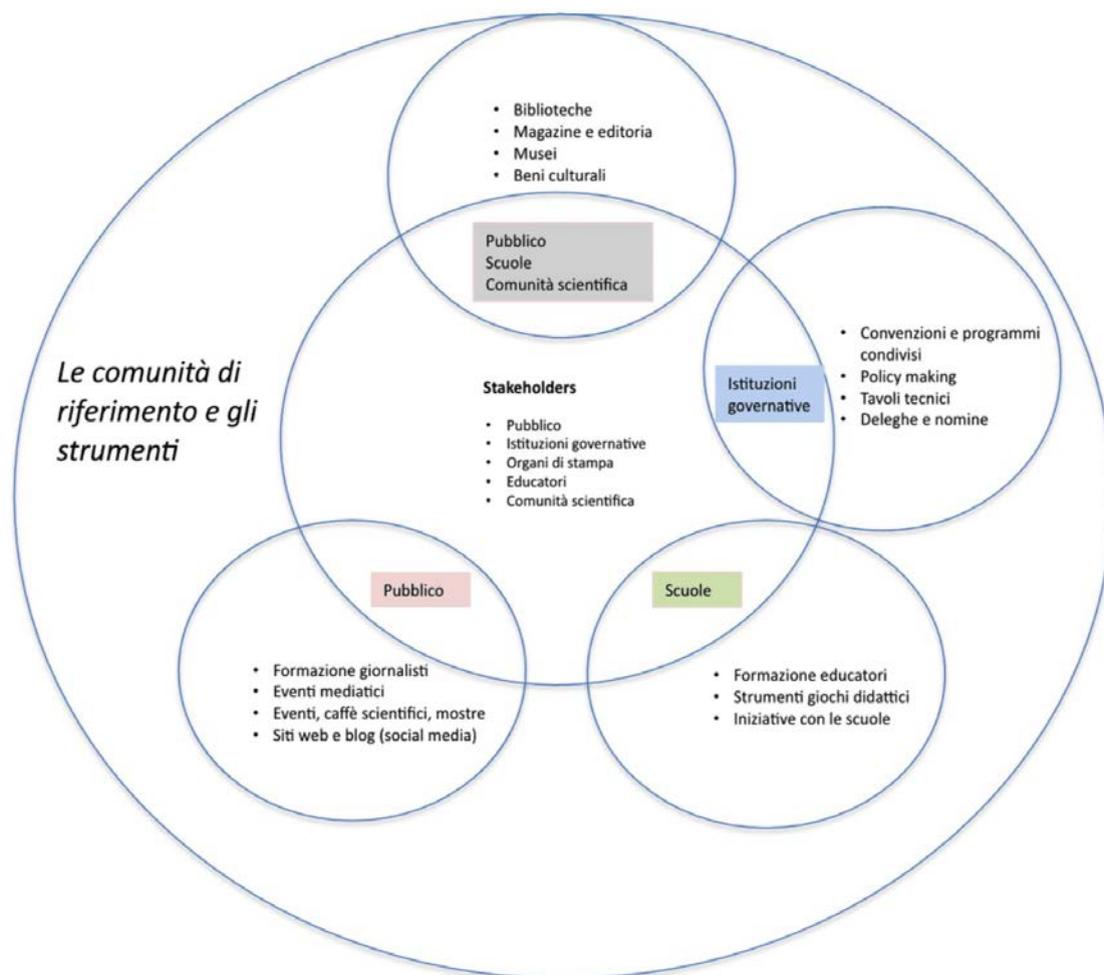
Per quanto indicato in premessa, le attività di Terza Missione dell'INGV hanno un peso sempre più determinante nel contesto generale delle attività dell'Ente.

L'approccio scelto dall'INGV, nella presentazione delle proprie attività di Terza Missione, pur intendendo seguire la definizione del Ministero vigilante, che per *Public Engagement* esamina l'insieme di attività senza scopo di lucro con valore educativo, culturale e di sviluppo della Società, ha omogeneizzato le categorie dettate dal MIUR, suddividendo le attività secondo le seguenti macro aree, così come sono state presentate nelle Schede di Dettaglio allegate al PTA 2017-2019

([http://istituto.ingv.it/!-ingv/programmazione-e-attivita-1/allegati-triennali-e-rendiconti/pta2017-2019\\_parte\\_iii\\_low.pdf](http://istituto.ingv.it/!-ingv/programmazione-e-attivita-1/allegati-triennali-e-rendiconti/pta2017-2019_parte_iii_low.pdf)):

1. Attività per la Scuola (ossia tutte le attività che coinvolgono studenti, docenti, formatori, educatori)
2. Attività delle Biblioteche
3. Attività tramite i Poli Museali gestiti da INGV
4. Produzione e gestione di beni culturali
5. Attività editoriale INGV (sia JCR che editoria interna)
6. Eventi e manifestazioni divulgative
7. Organizzazione e partecipazione a mostre e eventi per la comunità
8. Attività di formazione diretta a giornalisti e mass media
9. Pubblicazioni di newsletter, brochure e poster divulgativi
10. Attività di stampa e comunicazione
11. Attività web, blog, social network

Nello schema seguente si rappresentano tutti gli strumenti di divulgazione intersecati con gli *stakeholders* di riferimento.



Le iniziative rivolte al grande pubblico, alle scuole, agli educatori rappresentano un focus importante per l'INGV, con il coinvolgimento di un significativo numero di personale qualificato INGV e di infrastrutture. Le iniziative si rivolgono ad una vasta platea affinché il discorso della prevenzione, dei corretti atteggiamenti e della conoscenza dei temi scientifici geofisici siano costantemente divulgati e condivisi.

Nella tabella che si espone di qui seguito l'INGV presenta in dettaglio le attività di Terza Missione, indicando le annualità in cui sono state svolte, si stanno svolgendo e la programmazione futura.

Titolo iniziativa	Utenza coinvolta	Numero partecipanti	Annualità di riferimento			
			2017	2018	2019	
Un mare di scienza	Bambini	50 studenti/anno		2017	2018	2019
Seminari giochi conferenze	Bambini e ragazzi	300 studenti/anno		2017	2018	2019
Come insegnare i terremoti a scuola	Bambini, ragazzi e adulti	150 studenti/anno			2018	
Geoscience Communication School	Comunicazione per dottorandi e ricercatori	30 partecipanti /anno		2017	2018	2019
Science for kids	Bambini e ragazzi e adulti	150 partecipanti/anno		2017	2018	2019
Interazione con le scuole superiori	Ragazzi	600 studenti/anno		2017	2018	

Knowrisk Comunicazione del rischio	Adulti/studenti	1000 partecipanti/anno e altre migliaia in Portogallo e Islanda	2016	2017		
Collaborazione Museo di Storia Naturale dell'Università di Pisa	Bambini e ragazzi	20 classi / anno		2017	208	2019
Pianeta Galileo	Scuole superiori	250 studenti		2017		
Giornata della solidarietà	Bambini	10 classi		2017		
Happy hours ITIS Pontedera	Scuole superiori e loro famiglie	1000 studenti e adulti		2017		
Divulgazione dalla base antartica MZS	Studenti di ogni ordine e grado	18 classi		2017		
Mostra interattiva di scienze	Studenti di ogni ordine e grado	Partecipazione con stand per 3 gg		2017		
Visite all'Osservatorio Etneo	Studenti di ogni ordine e grado (italiani e stranieri)	1600 partecipanti/anno		2017	2018	2019
Scienza Aperta (Roma)	Scuole e genitori	600 visitatori		2017		
Comunicazione alle scuole	Scuole primarie, secondarie di primo e secondo grado	2550 studenti, 100 scuole e 150 insegnanti	2016			
Comunicazione alle scuole	Scuole primarie, secondarie di primo e secondo grado	3220 studenti, 130 insegnanti		2017	2018	2019
Sea Cleaner I	Scuole superiori e bambini	150 studenti/anno	Iniziato 2013	2017	2018	2019
Sea CleanerII	Scuole superiori e bambini	150 studenti/anno		2017	2018	2019
Mareopoli	Scuole superiori e bambini	800 studenti/anno		2017	2018	2019
Alternanza scuola/lavoro	Scuole superiori	65 studenti/anno		2017	2018	2019
Alternanza scuola/lavoro	Scuole superiori	92 studenti/anno	2016			
Alternanza scuola/lavoro	Scuole superiori	15 studenti/anno		2017		
Fattorie didattiche organizzate con Ist Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno	Adulti e bambini	10.000 partecipanti	2016			
Il Mondo della Ricerca ITAS Garibaldi	Scuole superiori	500 studenti/anno	2016	2017		
Ripartiamo dalla Scuola. Terremoto 2016 parliamone a scuola	Studenti e insegnanti	500 studenti e 50 insegnanti		2017		
Edurisk a Imola	Adulti e ragazzi	1.000 studenti, 80 insegnanti e 20 volontari protezione civile		2017	2018	
Edurisk itinerari del rischio	Adulti e ragazzi	1500 studenti e 100 insegnanti		2017		
Giornata nazionale per la sicurezza nelle scuole (org MIUR)	Studenti	100 studenti/anno	2016	2017	2018	2019
Settimana di Passioni (scuola primo grado Mazzini di La Spezia)	Studenti	100 studenti/anno		2017		

PROTEGO (in coll con Ordine dei Geologi della Liguria)	Studenti	500 studenti/anno	2016	2017	2018	2019
Progetto Bimbi per Bimbi	Bambini e insegnanti	1000 studenti, genitori, educatori e pubblico	2016	2017		
Premio Fiabe "Angeli di San Giuliano"	Adulti e ragazzi	300 partecipanti/anno	Dal 2014	2017 4 edizione	2018	2019
Laboratori didattici "Giocando con ... terremoti e vulcani" Museo di Rocca di Papa	Ragazzi e insegnanti	3000 studenti e 100 insegnanti/anno		2017	2018	2019
CityQuest e caccia al tesoro	Scuole primarie e secondarie e insegnanti	1.000 partecipanti/anno		2017	2018	2019
Caccia al tesoro ai Castelli (Museo di Rocca di Papa)	Adulti e ragazzi e insegnanti	500 partecipanti/anno		2017	2018	2019
Caccia al tesoro (sede Roma legata al programma Scienza Aperta)	Adulti e ragazzi e insegnanti	500 partecipanti/anno		2017	2018	2019
"Giocare con le scienze della Terra" (Museo di Rocca di Papa)	Adulti e ragazzi	500 partecipanti/anno		2017	2018	2019
Seminario didattico per studenti universitari "Gli osservatori geomagnetici italiani in Antartide" (Università L'Aquila)	Studenti universitari	100 studenti		2017		

Come si evince dalla tabella sopra esposta le attività legate all'informazione e alla disseminazione della conoscenza dei fenomeni geofisici, soprattutto circa l'area scientifica Terremoti, rivestono un impegno costante nel tempo e nelle risorse. Avere coscienza di vivere in una zona sismica non è di per sé sufficiente a crescere con una cultura sismica, tantomeno con una cultura della prevenzione sismica. Cosa fare, come agire, cosa sapere, chi coinvolgere, chi informare?

Un approccio superficiale e arretrato nei confronti del rischio sismico non è più accettabile. La tempestività e la messa in condivisione della conoscenza sono elementi fondamentali uniti ad una volontà forte che viene da ogni singolo cittadino di essere parte vitale del processo del sapere. I programmi formativi e di comunicazione INGV intendono far prendere coscienza a grandi e piccoli che viviamo in un Paese a costante rischio sismico e che la riduzione del rischio passa anche tramite la conoscenza e consapevolezza del rischio stesso. Il nostro compito è sviluppare una cultura della prevenzione sismica seria, realistica ed efficace che investa e che formi tutti gli strati sociali.

A tal fine nella programmazione del prossimo triennio un focus particolare viene dedicato alle attività con le scuole con la proposta di educazione scolastica alla conoscenza dei rischi e delle risorse naturali per favorire la sostenibilità ambientale e un migliore rapporto Uomo-Terra: SOS GEO Geoscienze per la sostenibilità ambientale. Diffusione delle competenze sul sistema teRRRa : Rischi-Risorse-Rispetto. La proposta è rivolta alla scuola primaria e secondaria di primo grado e alle scuole secondarie di secondo grado in progetti di alternanza scuola/lavoro. Il progetto prevede:

- Definizione di un **pacchetto scuola** che preveda incontri nelle scuole o presso le sedi dell'INGV con i ricercatori in contesto di *informal learning*, laboratori e attività *hands-on* in ambito del *learning by doing* con l'esperienza diretta nei luoghi della ricerca.
- Sviluppo di una **piattaforma WEB** che metta a disposizione gli strumenti didattici. Il sito web sarà strutturato per accogliere un percorso formativo che oltre ai consueti contenuti scientifici (testi, applicazioni, video, ecc.) includa giochi interattivi (come quelli attualmente in costruzione per il progetto europeo EnvriPlus, sviluppati su piattaforma Moodle) strutturati per stimolare approcci partecipativi da parte degli studenti. Saranno predisposte a fine percorso attività di verifica delle reali competenze acquisite. Nella piattaforma sarà attivato anche un *filo diretto* con i ricercatori a disposizione soprattutto degli insegnanti ma anche a richieste degli studenti.
- Creazione di una **banca-video divulgativi** con gradualità di apprendimento, a disposizione di tutte le scuole nazionali.
- Sviluppo di specifici programmi per Licei e Istituti Tecnici nell'ambito dell'Alternanza Scuola Lavoro, in particolare per progetti che sviluppino specifiche competenze di formazione tra pari.
- Predisposizione di attività *on line* sulla piattaforma e confronto anche tra studenti di scuole in contesti territoriali differenti. Sulla piattaforma saranno inoltre proposti questionari valutativi da compilare on line sulle competenze acquisite nelle tematiche oggetto del progetto.

Anche la partecipazione tramite “Eventi, mostre e manifestazioni divulgative” è in costante e continuo aumento nella sfera della divulgazione al grande pubblico. L'INGV è un partner fisso nelle maggiori manifestazioni a carattere scientifico-divulgativo sin dal 2012. Il pubblico “si aspetta” di confrontarsi con il personale ricercatore e divulgatore INGV, di poter apprezzare i laboratori e le simulazioni, di poter esaudire le proprie curiosità o paure.

Titolo iniziativa	Utenza coinvolta	Numero partecipanti	Annualità di riferimento			
European Researchers Night (ERN)	Pubblico	200 partecipanti /anno	Dal 2012	2017	2017	2019
La Notte europea dei ricercatori	Pubblico	175 studenti 60 adulti 200 partecipanti a Rocca di Papa	2016			
La Notte europea dei ricercatori	Pubblico	2.000 presenze/anno		2017	2018	2019
La Notte europea dei ricercatori “Ma che Scienza c'è nel Cinema”?	Pubblico	800 presenze	2016			
La Notte europea dei ricercatori	Pubblico	1.200 / anno		2017	2018	2019
La Notte europea dei ricercatori (L'Aquila)	Pubblico	1.000 presenze/anno	Dal 2014	2017	2018	2019
Scienza Aperta (Milano)	Pubblico	200 / anno		2017	2018	2019
Scienza Aperta (Catania)	Pubblico	500 studenti mattina e 400 visitatori pomeriggio		2017		
Scienza Aperta (Roma) “Scosse di Flamenco”	Pubblico	1.000 presenze	2016			
Scienza Aperta. Corsi di formazione per	Pubblico	1.000 presenze		2017		

professori di scienze						
Scienza Aperta. Presso Museo Geofisico di Duronia	Pubblico					
Scienza Aperta (Roma)	Pubblico	oltre 1.000 presenze		2017	2018	2019
Settimana del Pianeta Terra	Pubblico	200 / anno	2016	2017	2018	2019
Villaggio per la Terra	Pubblico	1.550 prenotazioni per visite ai laboratori INGV 3.000 visitatori	2016			
Villaggio per la Terra Roma Villa Borghese (1 settimana)	Pubblico	Migliaia di visitatori		2017		
Notte dei ricercatori	Pubblico	2.000 /anno		2017	2018	2019
Festival della Scienza (Genova)	Pubblico	10.000 presenze/anno	2016	2017	2018	2019
Festival della Scienza. Caffè scientifico "Contatti Alieni"	Pubblico	200 /anno		2017	2018	2019
Festival della Scienza. Mostra interattiva "Il terremoto in...segni!"	Pubblico	3.000 visitatori	2016			
Futuro remoto (Napoli)	Pubblico	2.000 presenze	2016	2017		
Convegno "I cambiamenti climatici e finanza sostenibile"	Pubblico	50 partecipanti		2017		
Bergamo Scienza	Pubblico	200 partecipanti/anno	Dal 2014	2017	2018	2019
Incontri con i cittadini (organizzati con Enti locali e assoc. di volontariato in Toscana)	Pubblico	100 persone in 16 incontri		2017		
Io non rischio (campagna di comunicazione con DPC)	Pubblico	1.000.000 cittadini	2016	2017	2018	2019
Festival internazionale del giornalismo	Pubblico e giornalisti	100 presenze		2017		
Seafuture (caffè scientifici e festival)		26 marine militari estere 1.000 presenze	2016			
Convegno HOS (Oceanografia)	Pubblico	100 presenze		2017		
Festival della Mente	Pubblico	12.000 visitatori		2017		
Festa della Marineria	Pubblico	200 studenti e 30.000 visitatori attesi			2018	
Trofeo Mariperman	Pubblico	1.000 presenze		2017	2018	2019
Villaggio della sicurezza "Oltre l'emergenza"	Pubblico	250 visitatori	2016			

175° anniversario dell'Osservatorio Vesuviano	Pubblico	200 presenze	2016			
50 anni dell'Osservatorio di Lipari	Pubblico	200 presenze		2017		
Bari International Film	Giornalisti	200 presenze		2017		
Space week	Pubblico	200 presenze		2017		
"Cento anni dopo: Appennino Settentrionale"	Pubblico	50 classi e relativi insegnanti		2017		
Festival della Protezione Civile in Toscana	Pubblico	200 persone	dal 2013	2017	2018	2019
TutelaSpezia	Pubblico	500 persone		2017	2018	2019
XXI Convegno nazionale FAI "Con i piedi per terra"	Pubblico	700 presenze		2017		

Un altro aspetto a cui l'INGV pone specifica attenzione è la formazione dei giornalisti. Nei contesti di emergenza da catastrofe naturale il ruolo del giornalista è vitale ma può diventare particolarmente insidioso. L'esigenza di comunicare tempestivamente le informazioni disponibili si scontra con quella di vagliarne a fondo l'attendibilità prima di darne diffusione. L'eccezionalità delle circostanze impone infatti alle redazioni di dispiegare nella copertura dell'evento molti dei propri giornalisti, la maggior parte dei quali non ha un background scientifico. Per quanto appena detto l'INGV, che fino ad oggi aveva costruito rapporti "individuali" tra il giornalista e il ricercatore, si è impegnato a costruire una formazione continuativa verso i giornalisti. Nella tabella qui di seguito si presentano i corsi tenuti nel 2016 e quelli in corso nel 2017-2018 e 2019. Importante evidenziare che tutti i corsi qui citati hanno ottenuto crediti formativi.

Titolo iniziativa	Partecipazione	Anno di riferimento		
		2016	2017	2018 - 2019
Corso di formazione "La deontologia del giornalismo scientifico"	200 partecipanti	2016	2017	2018 - 2019
Corso di formazione "La deontologia del giornalismo scientifico" /Benevento	250 partecipanti	2016	2017	2018 - 2019
La comunicazione e l'informazione attraverso le story maps	150 partecipanti	2016	2017	2018 - 2019
"Rischio sismico in Toscana: dall'evento alla corretta notizia"	100 partecipanti	2016	2017	2018 - 2019
"Terremoto dell'Irpinia del 1980: la corretta informazione scientifica e la deontologia"	200 partecipanti	2016	2017	2018 - 2019
"Rischio sismico nel Lazio"	200 partecipanti	2016	2017	2018 - 2019
Dall'evento alla corretta informazione (Cassino)	200 partecipanti	2016	2017	2018 - 2019

“Dalla corretta informazione scientifica durante l'emergenza”	100 partecipanti		2017	2018 - 2019
Il rischio sismico e vulcanico in Campania: la corretta informazione	200 partecipanti		2017	2018 - 2019
La deontologia del giornalismo scientifico	250 partecipanti		2017	2018 - 2019
Come gestire un'intervista	50 partecipanti		2017	2018 - 2019
“Donne e scienza”	200 partecipanti		2017	
Interviste con ricercatori di Pisa	22 radiofoniche 24 video 60 stampa		2017	
Trasmissione radiofonica “Sentieri vesuviani”	1.000 visualizzazione 316 “mi piace” Facebook	2016		
“Rai ragazzi”	100.000 audience		2017	
Comunicati e note stampa	140 documenti circa 10mila lettori	2016		

Le attività relative ai Poli Museali, alle Biblioteche, all'Editoria e alla Stampa e ai Social Media si presentano numeri di impatto annuali.

#### I poli museali

Poli Museali	Impatto
Museo Vulcano e Stromboli	10.000 visitatori/anno
Museo di Rocca di Papa	2.500 visitatori/anno
Reale Osservatorio Vesuviano	6.000 visitatori/anno

“Il vulcano informa” è un'iniziativa INGV presente nelle isole Eolie con due centri visitatori, Stromboli e Vulcano. Il Centro Operativo INGV di Stromboli è stato inaugurato nel 1998. Finanziato con fondi del Dipartimento della Protezione Civile il museo è diviso in due sale, contenenti pannelli informativi sull'attività dei vulcani eoliani e dello Stromboli in particolare, ed una sala proiezioni. All'interno è possibile inoltre osservare i segnali sismici e le webcam che trasmettono dati e immagini dello Stromboli in tempo reale. La sala espositiva è stata oggetto di un importante restyling nel 2014. Il Centro Visitatori INGV di Vulcano è dedicato a Marcello Carapezza (1925-1987), consta di una sala espositiva e di una foresteria per i ricercatori e per il personale INGV. Entrambi i centri sono aperti da Luglio a Settembre.

Il Reale Osservatorio Vesuviano, primo Istituto al mondo per lo studio dei fenomeni vulcanici, fu fondato nel 1841 per volere di Ferdinando II di Borbone come avamposto per l'osservazione diretta dell'attività del Vesuvio, ed è da sempre meta ambita di studiosi italiani e stranieri. Nell'esposizione museale è presente una ricca collezione di rocce, minerali e ceneri di molte eruzioni del Somma-Vesuvio, dalle più antiche fino a quella del 1944. Il Museo espone anche una ricchissima collezione di strumenti sismici, geodetici e meteorologici, dai più antichi sismoscopi, al primo sismografo

elettromagnetico al mondo. Accoglie anche un gran numero di fotografie e filmati realizzati durante le eruzioni del Vesuvio tra il 1865 e il 1944 come anche una galleria di stampe d'epoca, litografie e disegni di eruzioni a partire dal XVII secolo.

Il Museo geofisico di Rocca di Papa è situato a ridosso dell'Antica Fortezza Colonna, in posizione panoramica e dominante sul vecchio centro storico di Rocca di Papa, è divenuto ormai un importante riferimento didattico per quanto riguarda la sismologia e la vulcanologia in tutta la Regione Lazio. Si parte da un gioco filosofico e s'incontrano exhibit, macchine ludiche, strumenti e documenti scientifici della geologia, geografia e fisica terrestre; scienze che hanno contribuito alla conoscenza dell'interno della Terra. Vi è un modello interattivo dell'interno della Terra, che illustra il percorso delle idee fatte dagli scienziati, per arrivare alla definizione del modello universalmente accettato. Sono anche illustrate le idee, da quando nel XVI sec., nessuno più suppose che la Terra avesse una forma diversa dalla sferica. Nel terrazzo, è illustrata l'evoluzione geologica del vulcanismo Albano. Si può osservare un plastico geologico del vulcano laziale e una serie di campioni delle principali tipologie rocciose dell'area. Nel laboratorio informatico visitatori potranno usufruire di un software illustrativo di molti argomenti geologico-geofisici.

Nell'ambito dei beni culturali l'INGV vanta una collezione scientifica prestigiosa di cui si riferisce sinteticamente: essa è costituita dal patrimonio scientifico storico sedimentatosi negli 80 anni dalla nascita dell'ING, dalla dismissione e storicizzazione di strumentazione di volta in volta divenuta obsoleta. Si tratta di strumentazione (oltre 300 pezzi) di sismologia, meteorologia, geomagnetismo, aeronomia e di altre discipline delle scienze della terra. La collezione è quotidianamente visitabile da ospiti o scolaresche in visita didattica all'Istituto o in occasione di speciali aperture alla cittadinanza come in occasione di Scienza Aperta o la Notte europea dei ricercatori.

### Le Biblioteche

Biblioteche	Impatto
Download articoli da riviste elettroniche	105.000/anno
Accessi effettuati ai siti delle nostre biblioteche	120.000/ 3 anni
Earth-Prints	24.930 utenti/anno che hanno visitato 85.500 pagine

Le biblioteche dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia forniscono servizi di qualità a supporto della ricerca dell'Ente. Il Polo Bibliotecario è costituito dalle biblioteche di Roma, Bologna, Napoli e Palermo e dal 2017 vi partecipa, in regime di collaborazione, la biblioteca centrale del CNR di Roma. Dotate di un portale avanzato per la ricerca e localizzazione dei documenti e la fornitura di prestiti, articoli e informazioni le biblioteche sono aperte ad un pubblico ampio ma specialistico. Per la divulgazione delle Scienze della Terra è attiva una sezione ragazzi che ha lo scopo di promuovere la letteratura scientifica di tipo divulgativo per un pubblico specifico (ragazzi dai 6 ai 10 anni e dal 13 ai 18 anni). Le biblioteche INGV gestiscono le risorse elettroniche quali riviste e banche dati bibliografiche accessibili a tutti gli utenti INGV.

### *EarthPrints*

Earth-Prints è un archivio aperto creato e gestito dall'INGV. Questo strumento digitale consente agli utilizzatori di selezionare, cercare, accedere a manoscritti, articoli, tesi, materiale congressuale, volumi, capitoli di libri e prodotti web.

L'obiettivo primario di questo *repository* è collezionare, recuperare, divulgare e preservare i risultati della ricerca nei campi dell'Atmosfera, criosfera, idrosfera e Terra solida. Earth prints è tutelato da una *policy* istituzionale.

Earth prints è stato aggiornato e reso compatibile con Open AIRE con l'upgrade della piattaforma alla versione 5.6 DSPACE CRIS. Come già accennato nel Capitolo 1 Ricerca scientifica, si intende utilizzare Earth prints anche per la raccolta della bibliografia INGV ai fini degli esercizi di valutazione della ricerca.

## L'Editoria

Editoria	Impatto
Annals of Geophysics	Circa 150 downloads per articoli dedicati ai terremoti e circa 100 per le altre discipline. Pubblicazioni: 6 numeri bimestrali e 1-2 fast track all'anno. Tutti i fascicoli sono composti da 10-15 articoli.
Editoria INGV (Rapporti Tecnici INGV, Quaderni di Geofisica, Miscellanea INGV)	Produzione annua di circa 50 pubblicazioni con oltre 1.000 downloads/anno.

### Annals of Geophysics ISSN: 1593-5213

Rivista scientifica internazionale solo online e ad accesso aperto con modello via aurea (gold road). Si tratta di un periodico specialistico dotato di un comitato editoriale che coordina le procedure di peer review.

Nato nel 1948 con il nome di Annali di Geofisica è dedicato ai settori di Sismologia, Vulcanologia, Geodinamica, Geomagnetismo, Paleomagnetismo, Fisica Solare e Fisica dell'atmosfera, Oceanografia e Climatologia.

È stato da poco aggiornato il software della piattaforma editoriale e tra le altre cose sarà possibile recuperare i dati dal proprio identificativo ORCID e inserire i dati dei progetti EU in quanto la rivista è compatibile con il Progetto OpenAIRE.

Nei prossimi anni si prevede di accelerare i tempi di revisione e di stampa per poter consolidare il fattore di impatto e visibilità della rivista. Attualmente il 5-Year Impact Factor è pari a 1.374.

### Le collane editoriali INGV

Il settore editoriale dell'Ente "Le collane editoriali INGV" è composto dalle collane scientifiche "Quaderni di Geofisica", "Rapporti Tecnici INGV" e "Miscellanea INGV". L'attività editoriale in questo settore ha un'ampia gamma di prodotti: articoli scientifici; rapporti tecnici come contributi conoscitivi utili a servizi e ricerche svolti istituzionalmente dall'Ente; atti di convegni; report di progetti e brevi monografie.

Gli autori sono ricercatori e tecnici interni all'INGV ed anche di altri Enti di Ricerca e Università sia nazionali che internazionali. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Il numero e la qualità delle pubblicazioni realizzate in questo ambito negli ultimi anni confermano che l'Editoria INGV è considerata un'importante vetrina di molte attività tecnologiche e di ricerca.

Le tre Collane sono pubblicate come articoli sfogliabili on-line, permettendo e facilitando la massima diffusione e la fruizione da qualsiasi dispositivo elettronico (PC, Tablet, Smartphone, ecc.). La pubblicazione on-line è particolarmente utile e fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. Nel breve-medio termine si prevede di realizzare un sostanziale *restyling* dei layout. Si prevede inoltre un significativo incremento delle sottomissioni alle Collane a seguito della sequenza sismica in Italia centrale del 2016-17.

## Impatto nei social media

Stampa & Comunicazione & Social media	Impatto
Comunicati stampa e note stampe (2017)	20 + 32
Geoetica social media	10.000 followers
Corsi di formazione per giornalisti	Oltre 500 giornalisti/anno
INGV comunicazione Youtube	100.000 visualizzazioni
INGV comunicazione Facebook	100.000
INGV Terremoti Twitter	210.00 followers
INGV Terremoti Youtube	4.400.000 visualizzazioni
INGV Terremoti Blog	18.000.000 visualizzazioni
INGV Terremoti App	200.000 downloads

Considerato il ruolo atteso e acquisito dell'INGV verso il grande pubblico, come fonte di informazione durante le emergenze da catastrofi naturali come ad esempio i terremoti, l'approccio attraverso i *social* acquisisce un peso particolarmente rilevante.

I numeri di seguito presentati nella figura indicano l'impatto e conseguentemente le aspettative del pubblico verso l'Ente. Nel corso degli ultimi 5 anni la piattaforma INGVTerremoti è diventata un punto di riferimento primario, dove arrivano le richieste della popolazione durante e immediatamente dopo un evento sismico.

Il pubblico è sempre più esigente e il bisogno di immediatezza della comunicazione non ammette ritardi, intoppi o "black-out tecnici". Il livello di servizio atteso è quindi altissimo.

## La comunicazione dei terremoti sui canali SOCIAL



L'esperienza consolidata della Struttura Terremoti, in campo *Social*, verrà condivisa anche alle Strutture Vulcani e Ambiente. Gli strumenti utilizzati, la struttura organizzativa già collaudata, saranno da guida per le altre due Strutture di ricerca operando, ovviamente, due approcci diversi giacché le emergenze naturali vulcaniche e ambientali hanno, per lo più, un carattere diverso e spesso con un minor impatto emotivo sulla popolazione.

### Web, Blog e Social network

Titolo iniziativa	Utenza	Anno di riferimento		
		2017	2018	2019
Partecipazione al social IAPS (International Association for Promoting Geoethics)	10.000 followers	2017	2018	2019
Progetto Wi-GIM	1.300 accessi 161 contatti Facebook	2017	2018	2019
Progetto Nemoh	432 accessi 178 contatti Facebook	2017	2018	2019
Progetto TRACERS	2.000 accessi 200 condivisioni 50 visualizzazioni Youtube	Dal 2016	2018	2019

## Brevetti e spin off

Un obiettivo che si prefigge l'INGV nell'ambito della Terza Missione è di promuovere l'innovazione tecnologica attraverso azioni mirate all'aumento delle competenze multidisciplinari e l'ottimizzazione dell'utilizzo della strumentazione favorendo la possibilità di acquisto e gestione congiunta nelle Sezioni.

Si intende sviluppare una maggiore collaborazione scientifica e tecnologica per incentivare la realizzazione di nuovi brevetti interdisciplinari e iniziative spin off.

Gli strumenti in programmazione per il rilancio dell'innovazione tecnologica prevedono:

- la realizzazione di un database delle risorse strumentali e umane accessibile dalla Intranet INGV;
- l'organizzazione di incontri periodici per scambio di know how, eventuali corsi specifici interni e *brainstorming* sull'utilizzo innovativo di tecnologie realizzate all'interno dell'INGV.

La lista dei brevetti conseguiti dal 2004 e delle domande inoltrate è riportata nella Parte III - Schede di dettaglio del presente documento.

L'INGV promuove iniziative di spin off al fine di incrementare le sinergie con il mondo imprenditoriale, per perseguire il trasferimento dei risultati della ricerca, lo sfruttamento e la valorizzazione delle conoscenze a vantaggio dello sviluppo economico del Paese.

La prima società spin off dell'INGV, denominata SpacEarth Technology s.r.l, è stata istituita nel 2014 e si prefigge di valorizzare le competenze scientifiche maturate nella fisica dell'alta atmosfera, space weather, posizionamento e navigazione satellitare, geofisica ambientale e monitoraggio marino.

## Risorse umane

Il personale in servizio al 16/5/2017, risulta essere pari a n. 1.044 unità, ripartite per profili, livelli, e distribuzione per Sezioni, così come evidenziato nella seguente tabella.

### Consistenza organica

PERS. DI RUOLO											
PROFILI	AC	NA - OV	MI	PA	CT	RM1	RM2	CNT	BO	PI	TOT.
DIRIGENTE	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Parz. Dirigenti</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
DIRIGENTE DI RICERCA	2	4	-	2	5	8	4	6	3	3	37
PRIMO RICERCATORE	-	8	4	5	10	17	8	13	3	7	75
RICERCATORE	3	9	7	10	17	24	22	20	14	8	134
<i>Parz. Ricercatori</i>	5	21	11	17	32	49	34	39	20	18	246
DIRIGENTE TECNOLOGO	-	2	-	-	-	2	1	5	-	-	10
PRIMO TECNOLOGO	2	2	1	-	3	6	6	3	3	2	28
TECNOLOGO	8	27	3	2	8	10	2	13	3	2	78
<i>Parz. Tecnologi</i>	10	31	4	2	11	18	9	21	6	4	116

GEOFISICO ORDINARIO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GEOFISICO ASSOCIATO	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-
RICERCATORE GEOFISICO	-	10	-	-	-	1	1	1	-	-	13	-
EP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parz. Ruolo a esaurimento</i>	-	10	-	-	-	1	1	1	1	-	14	-
CTER IV	15	11	1	1	6	11	8	21	-	1	75	-
CTER V	21	7	-	2	9	4	5	7	3	3	61	-
CTER VI	6	4	-	8	13	2	5	9	5	1	53	-
<i>Parz. Collaboratori tecnici E.R.</i>	42	22	1	11	28	17	18	37	8	5	189	-
OPERATORE TECNICO VI	5	4	-	-	1	-	2	1	-	-	13	-
OPERATORE TECNICO VII	9	-	-	-	2	-	3	3	1	-	18	-
OPERATORE TECNICO VIII	7	2	-	1	-	1	1	1	-	-	13	-
<i>Parz. Operatori tecnici</i>	21	6	-	1	3	1	6	5	1	-	44	-
FUNZIONARIO AMMINISTRATIVO IV	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	4	-
FUNZIONARIO AMMINISTRATIVO V	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
<i>Parz. Funzionari di amministrazione</i>	4	1	-	1	1	-	-	-	-	-	7	-
CAM V	2	4	-	-	1	-	-	-	-	-	7	-
CAM VI	1	-	-	-	3	1	1	1	-	-	7	-
CAM VII	8	-	1	4	2	-	-	-	-	-	15	-
<i>Parz. Collaboratori di amministrazione</i>	11	4	1	4	6	1	1	1	-	-	29	-
OPERATORE AMMINISTRATIVO VII	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
OPERATORE AMMINISTRATIVO VIII	4	1	-	1	-	1	1	-	-	-	8	-
<i>Parz. Operatori di amministrazione</i>	6	1	-	1	-	1	1	-	-	-	10	-
<b>TOTALE PERSONALE DI RUOLO</b>	<b>101</b>	<b>96</b>	<b>17</b>	<b>37</b>	<b>81</b>	<b>88</b>	<b>70</b>	<b>104</b>	<b>36</b>	<b>27</b>	<b>657</b>	<b>-</b>
<b>PERS. NON DI RUOLO</b>												
<i>PROFILI</i>	<i>AC</i>	<i>NA - OV</i>	<i>MI</i>	<i>PA</i>	<i>CT</i>	<i>RM1</i>	<i>RM2</i>	<i>CNT</i>	<i>BO</i>	<i>PI</i>	<i>TOT.</i>	
RICERCATORE	-	5	-	2	9	31	14	21	7	4	93	
<i>Parz. Ricercatori</i>	-	5	-	2	9	31	14	21	7	4	93	
PRIMO TECNOLOGO	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	2	
TECNOLOGO	5	-	3	3	12	11	4	3	9	3	53	
<i>Parz. Tecnologi</i>	5	-	3	4	12	11	5	3	9	3	55	
CTER IV	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	

CTER VI	1	-	1	1	-	3	4	9	3	-	22
<i>Parz. Collaboratori tecnici E.R.</i>	1	-	1	1	-	3	5	9	3	-	23
OPERATORE TECNICO VIII	2	-	-	3	-	1	3	1	-	-	10
<i>Parz. Operatori tecnici</i>	2	-	-	3	-	1	3	1	-	-	10
FUNZIONARIO AMMINISTRATIVO V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Parz. Funzionari di amministrazione</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAM V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAM VII	1	1	-	3	-	1	1	1	-	-	8
<i>Parz. Collaboratori di amministrazione</i>	1	1	-	3	-	1	1	1	-	-	8
OPERATORE AMMINISTRATIVO VIII	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Parz. Operatori di amministrazione</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>TOTALE PERS. NON DI RUOLO</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>47</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>190</b>
<b>TOTALE GENERALE PERSONALE</b>	<b>111</b>	<b>102</b>	<b>21</b>	<b>50</b>	<b>102</b>	<b>135</b>	<b>98</b>	<b>139</b>	<b>55</b>	<b>34</b>	<b>847</b>
<b>ALTRO PERSONALE</b>											
<i>TIPOLOGIE</i>	<i>AC</i>	<i>NA - OV</i>	<i>MI</i>	<i>PA</i>	<i>CT</i>	<i>RM1</i>	<i>RM2</i>	<i>CNT</i>	<i>BO</i>	<i>PI</i>	<i>TOT.</i>
ASSEGNISTI	-	8	5	10	11	23	14	16	4	4	95
BORSISTI	-	-	2	2	-	1	1	-	1	1	8
CO.CO.CO.	3	-	-	7	6	-	3	-	-	1	20
DOTTORANDI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
INCARICATI DI RICERCA	-	15	-	8	5	13	19	4	4	3	71
PERS. COMANDATO C/O INGV	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3
<b>TOTALE GENERALE ALTRO PERSONALE</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>7</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>22</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>197</b>
<b>TOTALE RISORSE UMANE</b>	<b>115</b>	<b>125</b>	<b>28</b>	<b>77</b>	<b>124</b>	<b>172</b>	<b>135</b>	<b>161</b>	<b>64</b>	<b>43</b>	<b>1.044</b>
<b>PERSONALE A CARICO DI FONDI ORDINARI</b>											
<i>TIPOLOGIE</i>	<i>AC</i>	<i>NA - OV</i>	<i>MI</i>	<i>PA</i>	<i>CT</i>	<i>RM1</i>	<i>RM2</i>	<i>CNT</i>	<i>BO</i>	<i>PI</i>	<i>TOT.</i>
Pers. di ruolo	101	96	17	37	81	88	70	104	36	27	657
Pers. non di ruolo su fondi ordinari	6	1	1	2	3	5	4	4	1	-	27
Comandati	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>TOTALE PERS. A CARICO DI FONDI ORDIN.</b>	<b>108</b>	<b>97</b>	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>84</b>	<b>93</b>	<b>74</b>	<b>108</b>	<b>37</b>	<b>27</b>	<b>685</b>

## **Il fabbisogno**

Il fabbisogno di personale relativo al triennio 2017 - 2019 è stato approntato tenendo conto delle esigenze funzionali rappresentate dai Direttori delle Strutture di ricerca e dai Direttori di Sezione e dal Direttore Generale per quanto concerne il reclutamento degli addetti agli uffici amministrativi.

In relazione a tale fabbisogno vengono di seguito dettagliate le esigenze funzionali.

Limitatamente agli anni 2017 e 2018, inoltre, si è tenuto conto del completamento del piano assunzionale straordinario previsto dall'art. 24, comma 2, del Decreto Legge 12/9/2013, n. 104, convertito, con modificazioni, in Legge 8/11/2013, n. 128 e dal conseguente DM n. 300 del 5/5/2014.

## **Il Piano assunzionale straordinario**

Nel corso del triennio 2017 - 2019, per quanto concerne il reclutamento delle risorse umane necessarie per il conseguimento degli obiettivi programmatici generali, l'INGV provvederà prioritariamente a completare il piano assunzionale straordinario previsto dall'art. 24, comma 2, del Decreto Legge 12/9/2013, n. 104, convertito, con modificazioni, in Legge 8/11/2013, n. 128 e dal conseguente DM n. 300 del 5/5/2014.

Tale piano prevede l'assunzione di n. 200 unità di personale nel quinquennio 2014 - 2018, in ragione di n. 40 unità per anno, e il conseguente progressivo adeguamento del FOE assegnato all'Istituto (incremento di € 2.000.000,00 per ogni anno dal 2014 al 2018).

L'Istituto, nel rispetto di quanto disposto dal D.L. n. 101/2013, convertito in L. n. 125/2013 e di quanto indicato nella Circolare del Dipartimento della Funzione Pubblica, n. 5/2013 (c.d. "Circolare D'Alia"), ha deciso di procedere all'attuazione del piano di cui sopra tramite l'espletamento di concorsi secondo le modalità previste dal quadro sinottico B3 della citata Circolare.

Negli anni 2014, 2015 e 2016 sono state assunte, tramite scorrimento di graduatorie in corso di validità, ovvero tramite espletamento di concorsi riservati, n. 120 unità di personale, così ripartite tra i profili professionali:

- n. 41 Ricercatori - III livello, tramite scorrimento di graduatorie in corso di validità;
- n. 23 Tecnologi - III livello, tramite scorrimento di graduatorie in corso di validità;
- n. 1 Funzionario di Amministrazione - V livello, tramite scorrimento di graduatoria in corso di validità;
- n. 35 Collaboratori Tecnici Enti Ricerca (CTER) - VI livello, tramite espletamento di concorsi riservati;
- n. 1 Funzionario di Amministrazione - V livello, tramite espletamento di concorso riservato;
- n. 12 Collaboratori di Amministrazione - VII livello, tramite espletamento di concorso riservato;
- n. 1 Operatore di Amministrazione - VIII livello, tramite espletamento di concorso riservato;
- n. 6 Operatori tecnici - VIII livello, tramite espletamento di concorsi riservati.

All'inizio del corrente anno 2017 sono state assunte n. 10 unità di personale, così ripartite tra i profili professionali:

- n. 1 Ricercatore - III livello, tramite scorrimento di graduatorie in corso di validità;
- n. 9 Collaboratori Tecnici Enti Ricerca (CTER) - VI livello, tramite espletamento di concorsi riservati.

Nel corso del 2017, dunque, si procederà ad acquisire, a completamento del contingente assunzionale 2017 altre n. 30 unità così ripartite tra i profili professionali:

- n. 16 Ricercatori - III livello, tramite espletamento di concorso riservati già banditi;
- n. 14 Tecnologi - III livello, tramite espletamento di concorsi riservati già banditi.

Nell'anno successivo (2018) il completamento del Piano prevederà le seguenti ulteriori assunzioni:

## 2018

- n. 6 Ricercatori - III livello, tramite espletamento di concorsi riservati già banditi;
- n. 16 Ricercatori - III livello, tramite espletamento di concorsi pubblici già banditi;
- n. 3 Tecnologi - III livello, tramite espletamento di concorsi pubblici già banditi;
- n. 10 Ricercatori - III livello, tramite espletamento di concorsi pubblici in via di indizione per il rafforzamento della Ricerca Libera e dei Servizi per la Società e per il raggiungimento degli obiettivi strategici delle Strutture di ricerca;
- n. 4 Tecnologi - III livello, tramite espletamento di concorsi pubblici in via di indizione per il rafforzamento delle Infrastrutture e per lo Sviluppo tecnologico dell'Ente e dei Servizi per la Società;
- n. 1 Primo Tecnologo, tramite espletamento di concorso pubblico in via di indizione per lo Sviluppo tecnologico e per la gestione di ricerche connesse alle tematiche ambientali, scientifiche e di servizio.

La copertura finanziaria delle predette assunzioni è assicurata dal FOE che - in ossequio alla citata L. n. 128/2013 - verrà incrementato rispetto al 2016 di € 2.000.000,00 nel 2017 e di € 4.000.000,00 nel 2018.

### Il turn over

Con note del Dipartimento della Funzione Pubblica n. 42481 del 12/8/2016 e del MIUR n. 20013 del 12/10/2016, è stato approvato il fabbisogno organico 2016 basato sul turn over 2016 (cessazioni 2011 - 2015).

In particolare, il documento prevede le assunzioni - non ancora disposte e ora assorbite dal contingente 2017 calcolato sulla base dei nuovi criteri introdotti dal Decreto legislativo 25/11/2016, n. 218 - di:

- n. 4 Primi Ricercatori - II livello;
- n. 6 CTER - VI livello;
- n. 7 Ricercatori - III livello;
- n. 1 Tecnologo - III livello.

L'iter per la copertura di tali assunzioni è stato come segue definito.

n. 4 Primi Ricercatori - Indizione ed espletamento di concorso pubblico a:

- n. 2 posti di Primo Ricercatore, con la riserva dei posti 50% per i dipendenti di ruolo inquadrati nel profilo di Ricercatore - III livello, ex art. 15 CCNL 2002 - 2005 sottoscritto il 7 aprile 2006, nell'ambito della Struttura di ricerca Terremoti - Area tematica "Osservazioni, analisi e modelli per lo studio di terremoti e maremoti, dei loro effetti e per la stima delle pericolosità connesse";
- n. 2 posti di Primo Ricercatore, con la riserva dei posti 50% per i dipendenti di ruolo inquadrati nel profilo di Ricercatore - III livello, ex art. 15 ex art. 15 CCNL 2002 - 2005 sottoscritto il 7 aprile 2006, nell'ambito della Struttura di ricerca Vulcani - Area tematica "Osservazioni, analisi e modelli per lo studio della dinamica dei processi vulcanici e della loro pericolosità".

n. 6 CTER - per la gestione delle infrastrutture e per il rafforzamento degli uffici gestionali.

n. 7 Ricercatori e n. 1 Tecnologo - Preliminarmente si procederà a rimodulare la ripartizione tra profili di tali posti, per esigenze funzionali: n. 4 Ricercatori e n. 4 Tecnologi; la copertura di questi posti verrà riservata per:

- n. 4 posti (n. 1 di Ricercatore e n. 3 di Tecnologo) all'assunzione di n. 4 dipendenti attualmente con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato che in forza della Sentenza del Giudice del Lavoro del Tribunale di

Bologna n. 406/2017 del 10/4/2017 notificata all'INGV in data 2/5/2017 (prot. n. 5562), con la quale si *“dichiara che Massimo Athos BERNARDINI, Claudia FRATIANNI, Anita GREZIO e Fabiana LODDO hanno diritto a essere stabilizzati ex art. 519 e segg. L. n. 296/2006”* e si *“condanna INGV a stipulare con ciascuno dei suddetti ricorrenti un contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato, con l’utile computo ai fini giuridici ed economici dell’anzianità acquisita durante il servizio prestato a tempo determinato”* devono essere assunti a tempo indeterminato;

- i restanti n. 4 posti (n. 3 di Ricercatore e n. 1 di Tecnologo) saranno coperti, sulla base delle esigenze funzionali rappresentate dai Direttori delle Strutture di ricerca con decorrenza dal 1/1/2018 con le modalità previste dall'art. 20 di cui al Decreto legislativo 25/5/2017, n. 75.

La copertura finanziaria delle predette assunzioni è assicurata dalle risorse assunzionali derivanti oltre che del turn over 2016 (cessazioni 2015) da tutti i turn over non impiegati dall'Istituto fino al 31/12/2015 (in quanto in situazione organica di sovrannumero) che ammontano, come si evince dalla note ministeriali citate all'inizio del presente paragrafo, a complessivi € 754.053,86 (cfr. Circolare RGS n. 12/2016) e, comunque, come si è detto, nell'ambito del limite del budget dell'80% calcolato per il 2017 sulla base dei nuovi criteri introdotti dal Decreto legislativo 25/11/2016, n. 218.

### **Il Decreto legislativo n. 218/2016**

Come è noto, il Decreto legislativo 25/11/2016, n. 218 consente agli EPR di superare il limite dato dalla dotazione organica e consente di programmare assunzioni nell'ambito del limite massimo delle spese di personale calcolato *“rapportando le spese complessive per il personale di competenza dell'anno riferimento alla media delle entrate complessive dell'ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio”* (art. 9, comma 2).

Lo stesso Decreto, all'art. 9, comma 6, lett. c), inoltre, prevede che ai fini della definizione del numero delle unità di personale assumibili nell'ambito del predetto limite massimo di spesa, *“è definito dal Ministero vigilante un costo medio prendendo come riferimento il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca”*.

Ciò premesso, considerando che, in assenza dell'adempimento in capo al MIUR di cui al predetto art. 9, il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca è stato autonomamente definito dal competente ufficio amministrativo INGV ed è pari a € 103.412,27 comprensivo di tutte le voci fisse, accessorie e di oneri riflessi, nonché la quota di TFR. In base a tale costo medio sono stati parametrizzati i costi delle altre figure professionali di comparto, utilizzando le voci sopra indicate.

Il numero delle assunzioni possibili seguendo un criterio di prudenza e sostenibilità finanziaria, nell'anno 2017, è pari a n. 9 unità, oltre le n. 18 unità di cui al precedente paragrafo.

Tali unità sono come segue ripartite per profilo professionale:

- n. 7 Ricercatori per il rafforzamento della ricerca libera e dei Servizi per la Società e per il raggiungimento degli obiettivi strategici delle Strutture;
- n. 2 Tecnologi, per il rafforzamento delle infrastrutture e per lo sviluppo tecnologico dell'Ente e dei Servizi per la Società.

Le predette unità di personale potranno essere assunte con decorrenza dal 1/1/2018 secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

Applicando i criteri previsti dal D.lgs. n. 218/2016 alle previsioni contabili riferite agli esercizi 2018 e 2019, poi, è possibile definire ulteriori contingenti di assunzioni possibili.

In particolare, oltre alle n. 27 assunzioni (n. 18 più n. 9) definite per il 2017, è possibile programmare n. 32 assunzioni per il 2018 e n. 6 assunzioni per il 2019, per un totale di ulteriori n. 38 assunzioni nel biennio, così ripartite per anno e per profilo:

## 2018

Si prevede l'assunzione di:

- n. 1 Primo Tecnologo per lo sviluppo tecnologico e gestione di infrastrutture di ricerca dell'INGV collegate alle tematiche ambientali, scientifiche e di servizio;
- n. 4 Ricercatori per il rafforzamento della ricerca libera e dei Servizi per la Società e per il raggiungimento degli obiettivi strategici delle Strutture;
- n. 8 Tecnologi per il rafforzamento delle infrastrutture e sviluppo tecnologico dell'Ente e dei Servizi per la Società;
- n. 3 Tecnologi gestionali;
- n. 3 Funzionari di amministrazione;
- n. 4 CTER;
- n. 3 Collaboratori di Amministrazione;
- n. 6 Operatori tecnici.

## 2019

Si prevede l'assunzione di:

- n. 5 Ricercatori per il rafforzamento della ricerca libera e dei Servizi per la Società e per il raggiungimento degli obiettivi strategici delle Strutture;
- n. 1 Tecnologo per il rafforzamento delle infrastrutture e sviluppo tecnologico dell'Ente e dei Servizi per la Società.

La copertura delle assunzioni di cui sopra, per gli anni 2018 - 2019, è garantita nei limiti delle risorse liberate dalla stima delle cessazioni previste e dell'80% del budget previsto dall'art. 3, comma 80, L. n. 244/2007.

Le modalità di assunzione dei profili professionali che si prevede di assumere negli anni 2018-2019 saranno individuate nel rispetto di quanto previsto dalla normativa vigente, privilegiando per quanto possibile, l'obiettivo del superamento del precariato.

## Piano assunzioni 2017 - 2019

A questo punto è possibile riepilogare il piano assunzioni dell'INGV per il periodo di riferimento nel prospetto che segue (n. 135 assunzioni complessive nel triennio di riferimento).

2017	DM n. 300 - RISERVATI	DM n. 300 - PUBBLICI	ALTRE ASSUNZIONI	TOTALE
PRIMI RICERCATORI	0	0	4	4
PRIMI TECNOLOGI	0	0	0	0
RICERCATORI	16	0	11	27
TECNOLOGI	14	0	6	20
CTER	0	0	6	6
OP. TEC.	0	0	0	0
FUNZIONARIO AMM.	0	0	0	0
CAM	0	0	0	0
<i>TOTALI</i>	30	0	27	57
2018	DM n. 300 - RISERVATI	DM n. 300 - PUBBLICI	ALTRE ASSUNZIONI	TOTALE

PRIMI RICERCATORI	0	0	0	0
PRIMI TECNOLOGI	0	1	1	2
RICERCATORI	6	26	4	36
TECNOLOGI	0	7	11	18
CTER	0	0	4	4
OP. TEC.	0	0	6	6
FUNZIONARIO AMM.	0	0	3	3
CAM	0	0	3	3
<b>TOTALI</b>	<b>6</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>72</b>
<b>2019</b>	<b>DM n. 300 - RISERVATI</b>	<b>DM n. 300 - PUBBLICI</b>	<b>ALTRE ASSUNZIONI</b>	<b>TOTALE</b>
PRIMI RICERCATORI	0	0	0	0
PRIMI TECNOLOGI	0	0	0	0
RICERCATORI	0	0	5	5
TECNOLOGI	0	0	1	1
CTER	0	0	0	0
OP. TEC.	0	0	0	0
FUNZIONARIO AMM.	0	0	0	0
CAM	0	0	0	0
<b>TOTALI</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>TOTALI GENERALI</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>65</b>	<b>135</b>
<b>RIEPILOGO</b>	<b>DM n. 300 - RISERVATI</b>	<b>DM n. 300 - PUBBLICI</b>	<b>ALTRE ASSUNZIONI</b>	<b>TOTALE</b>
PRIMI RICERCATORI	0	0	4	4
PRIMI TECNOLOGI	0	1	1	2
RICERCATORI	22	26	20	68
TECNOLOGI	14	7	18	39
CTER	0	0	10	10
OP. TEC.	0	0	6	6
FUNZIONARIO AMM.	0	0	3	3
CAM	0	0	3	3
<b>TOTALI</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>65</b>	<b>135</b>

### Le assunzioni a tempo determinato

Alla data del 16/5/2017, sono in servizio presso l'Ente n. 188 unità di personale con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato, dei quali n. 27 con oneri a gravare su fondi ordinari, così distinti per profilo professionale:

- n. 1 Primo Tecnologo
- n. 8 Ricercatori
- n. 8 Tecnologi
- n. 4 CTER
- n. 3 CAM
- n. 3 OP. TEC.

In tutti i casi si tratta di personale "precario" ma altamente specializzato che ha contribuito fortemente ai risultati scientifici conseguiti dall'Istituto, unanimemente riconosciuti

Buona parte di tale Personale, inoltre, è direttamente coinvolto nelle attività previste nell'ambito delle varie Convenzioni sottoscritte tra l'INGV e il Dipartimento della Protezione Civile e finalizzate al servizio di sorveglianza h24 sulla sismicità nel territorio nazionale e sui vulcani italiani attivi.

La forte incidenza del personale "precario" sul totale degli occupati non è dovuta ad abusi nel ricorso al lavoro flessibile

ma scaturisce essenzialmente:

- dal fatto che all'atto della sua costituzione l'Ente ha ereditato un centinaio di "precari" in servizio presso gli enti e istituti preesistenti e confluiti nell'INGV;
- dal fatto che l'Ente, essendo nato nel 2001, ha operato per molti anni quasi esclusivamente in regime di divieto di assunzioni a tempo indeterminato (iniziatosi nel 2002);
- dal fatto che in questi anni, nella quasi totale conseguente impossibilità di reclutare addetti alla ricerca con contratti di lavoro a tempo indeterminato, l'Ente si è impegnato nel migliorare la propria competitività sul mercato della ricerca nazionale, comunitaria e internazionale, ottenendo crescenti finanziamenti sui quali ha potuto attivare e rinnovare contratti di lavoro flessibile.

Con Decreto del Direttore Generale n. 768/2016 del 30/12/2016, si è provveduto a estendere, valutate le esigenze di servizio, fino al 31/12/2017 la copertura finanziaria dei predetti contratti ai sensi dell'art. 24, comma 3bis, del D.L. n. 104/2013, convertito in L. n. 128/2013, con una spesa di € 1.242.143,00 rientrante nel limite del 35% della spesa storica 2003 ex art. 3, comma 80, L. n. 244/2007, determinato in € 1.331.000,00.

Nel triennio 2017-2019, verranno autorizzate in linea di massima, solo attivazioni di contratti di lavoro subordinato a tempo determinato finalizzati a specifiche esigenze al rafforzamento di settori specifici dell'Amministrazione Centrale.

In particolare, per poter fronteggiare "nuove sfide" e in coerenza con le attività istituzionali dell'Ente, l'INGV si è dotato di un nuovo funzionigramma e del correlato Disciplinare organizzativo connesso alla nuova organizzazione dell'Amministrazione Centrale, adottato con Delibere del Consiglio di Amministrazione n. 38/2017 del 20/2/2017 e n. 336/2017 del 29/3/2017.

Il raggiungimento degli obiettivi, amministrativo-gestionali, nonché la nuova struttura organizzativa, rendono necessario, per ragioni di efficienza dell'attività, il ricorso al lavoro a termine anche per l'Amministrazione Centrale.

L'attivazione e/o l'ulteriore rinnovo di questi tipi di contratto di lavoro subordinato avverrà nei limiti consentiti dall'art. 1, comma 187, della Legge 23 dicembre 2005, n. 266, come modificato dall'art. 3, comma 80 della Legge 24 dicembre 2007 n. 244 che permette di conferire contratti a tempo determinato nel limite del 35% della spesa sostenuta nel 2003 al medesimo titolo e, nel rispetto di quanto disposto dal D.Lgs. n. 75/2017.

Nella tabella seguente si evidenzia il fabbisogno di personale a tempo determinato dell'Amministrazione Centrale nel triennio di riferimento:

<b>Fabbisogno Personale a tempo determinato Amministrazione Centrale ex art. 1, comma 187, L. n. 266/2005 e s.i.m.</b>									
Profilo	Liv.	'17	'18	'19	Costo unitario parametriz.	Costo annuo assunz. 2017	Costo annuo assunz. 2018	Costo annuo assunz. 2019	Totale Costo del triennio
Tecnologo	III		2		59.979,12	0,00	119.958,24	0,00	119.958,24
Funzionario Amministrativo	V		1	1	46.535,52	0,00	46.535,52	46.535,52	139.606,56
Collaboratore Amministrativo	VII		1		37.228,42	0,00	37.228,42	0,00	74.456,83
<b>Totale</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>1</b>		<b>0,00</b>	<b>203.722,17</b>	<b>46.535,52</b>	<b>250.257,69</b>

### **Fabbisogno personale di ricerca, tecnologo e amministrativo-gestionale**

Per la realizzazione degli obiettivi strategici in ambito di ricerca scientifica e tecnologica di valorizzazione delle infrastrutture e servizi istituzionali delle attività di Terza Missione, le Strutture e le Sezioni hanno effettuato una prima analisi del fabbisogno del personale dell'Ente. Tale fabbisogno tiene conto delle sfide da affrontare in un panorama sempre più competitivo, della sostenibilità e valorizzazione delle infrastrutture e dei servizi, nonché, dell'attuale situazione organica.

Una parte importante di personale coinvolto nelle principali attività dell'Ente ha un contratto a Tempo Determinato ma ha acquisito nel tempo elevata competenza scientifica divenuta irrinunciabile per l'Ente. Ciò comporta una necessità non più rinviabile di procedere con l'inserimento in ruolo di detto personale. Di conseguenza i Direttori di Struttura hanno individuato i profili professionali nel modo seguente:

- n. 2 posti di Primo Ricercatore, con la riserva dei posti 50% per i dipendenti di ruolo inquadrati nel profilo di Ricercatore - III livello, ex art. 15 CCNL 2002 - 2005 sottoscritto il 7 aprile 2006, nell'ambito della Struttura di ricerca Terremoti - Area tematica "Osservazioni, analisi e modelli per lo studio di terremoti e maremoti, dei loro effetti e per la stima delle pericolosità connesse";
- n. 2 posti di Primo Ricercatore, con la riserva dei posti 50% per i dipendenti di ruolo inquadrati nel profilo di Ricercatore - III livello, ex art. 15 ex art. 15 CCNL 2002 - 2005 sottoscritto il 7 aprile 2006, nell'ambito della Struttura di ricerca Vulcani - Area tematica "Osservazioni, analisi e modelli per lo studio della dinamica dei processi vulcanici e della loro pericolosità";
- n. 2 Primi Tecnologi (di cui n. 1 in ambito reclutamento ordinario piano assunzionale straordinario) per lo sviluppo tecnologico e gestione di infrastrutture di ricerca dell'INGV collegate alle tematiche ambientali, scientifiche e di servizio;
- n. 30 Ricercatori (di cui n. 10 in ambito reclutamento ordinario piano assunzionale straordinario) per il rafforzamento della ricerca libera per il raggiungimento degli obiettivi strategici delle Strutture;
- n. 19 Tecnologi (di cui n. 4 in ambito reclutamento ordinario piano assunzionale straordinario) per il rafforzamento delle attività legate alle infrastrutture dell'Ente.

Il fabbisogno di personale della rete scientifica, infine, è completato dalla richiesta di:

- n. 4 CTER nell'ambito del contingente di n. 6 unità ex turn over 2016.

A supporto del piano di reclutamento per le attività scientifiche e tecnologiche si affianca il piano di reclutamento per le attività gestionali. Infatti le strutture gestionali dell'Istituto devono essere adeguatamente dimensionate alle attività scientifiche e tecnologiche per un ente caratterizzato da una forte operatività quale l'INGV.

Negli ultimi anni da una parte gli adempimenti amministrativi si sono moltiplicati e, dall'altra la sfera delle competenze dell'Ente si è ampliata aumentando le criticità per la gestione amministrativa.

Proprio per fronteggiare tali criticità e per accogliere le "nuove sfide", l'INGV si è dotato, in coerenza con le attività istituzionali dell'Ente, di un nuovo Funzionigramma e del correlato Disciplinare.

La predetta ristrutturazione necessita del reclutamento di nuove unità di personale presso tutti gli uffici amministrativi, sulla base delle analisi fornite dai Dirigenti preposti alle Direzioni Centrali e dei Responsabili dei Centri Servizi.

Nell'ambito del Centro Servizi Direzionali che opera alle dirette dipendenze della Direzione Generale, è allocato, tra gli altri, il Settore denominato "Affari Legali e Contenzioso". Al fine di consolidare il Settore, assolutamente strategico per l'operatività dell'intero Istituto e per la mitigazione del rischio amministrativo, è necessario prevedere l'assunzione di n. 2 Tecnologi esperti nelle aree tematiche legali (contrattualistica, contenzioso, ecc.) e muniti di iscrizione ai relativi Albi

professionali.

Nell'ambito del Centro Servizi Informativi, è allocato il Settore denominato "Servizi informatici". Al fine di rafforzare un Settore strategico per lo sviluppo, gestione e manutenzione delle reti informatiche istituzionali e nelle attività di Help Desk, è necessario prevedere il reclutamento di n. 1 CTER - Area informatica.

Nell'ambito della Direzione Centrale "Affari amministrativi e del Personale" appare necessario rafforzare l'Ufficio "Trattamento giuridico ed economico del Personale in servizio e in quiescenza" e dell'Ufficio "Reclutamento e concorsi" con l'assunzione di n. 1 Funzionario di Amministrazione.

Nell'ambito della Direzione Centrale "Ragioneria e Bilancio" appare necessario rafforzare l'Ufficio "Bilancio e coordinamento delle gestioni separate" e dell'Ufficio "Riscossioni, pagamenti e scritture contabili" con l'assunzione di n. 1 Tecnologo - Area gestionale e di n. 1 CTER - Area gestionale.

Nell'ambito degli altri Uffici che operano alle dirette dipendenze della Direzione Generale è necessario prevedere il reclutamento di almeno altre n. 2 unità di personale da inquadrare nel profilo professionale di funzionario di Amministrazione - V livello, con qualificazione giuridico - amministrativa.

Riepilogando, motivate esigenze funzionali richiedono il reclutamento presso l'Amministrazione Centrale nel triennio di riferimento, delle seguenti unità di personale a tempo indeterminato:

- n. 3 Tecnologi - III livello;
- n. 3 Funzionari di Amministrazione - V livello;
- n. 4 CTER - VI livello (di cui n. 2 compresi nel contingente di n. 6 unità ex turn over 2016).

## Risorse finanziarie 2017

La stima delle entrate e delle uscite previste per gli esercizi finanziari 2017, 2018 e 2019 è stata effettuata considerando il trend registrato nel triennio precedente dal quale emerge chiaramente la difficoltà dell'Ente alla copertura delle spese cosiddette "incomprimibili".

Nella tabella seguente vengono espone le principali voci di entrata e di uscita del bilancio di previsione dell'Ente, che consentono di effettuare un'analisi della sostenibilità finanziaria futura nell'ottica della nuova organizzazione della rete scientifica, nonché delle infrastrutture di ricerca e tecnologiche, che oggi costituiscono un patrimonio significativo e di rilievo nel panorama scientifico istituzionale e internazionale.

E/U	DESCRIZIONE	ANNI		
		2017	2018	2019
E	MIUR - FOE	54.411.890,00	56.411.890,00	56.411.890,00
E	Conv. A INGV-DPC *	9.874.950,00	9.874.950,00	9.874.950,00
E	Conv. B INGV-DPC *	489.450,00	489.450,00	489.450,00
E	Conv. B2 INGV-DPC	1.000.000,00	1.000.000,00	1.000.000,00
<b>Totale Entrate</b>		<b>65.776.290,00</b>	<b>67.776.290,00</b>	<b>67.776.290,00</b>
U	FOE - PERSONALE**	42.685.095,00	44.935.502,57	45.386.767,84
U	FOE - FUNZIONAMENTO E INFRASTRUTTURE	11.726.795,00	11.476.387,43	11.025.122,16

U	DPC - PERSONALE ALL. A***	5.311.048,00	5.311.048,00	5.311.048,00
U	DPC - PERSONALE ALL. B	329.000,00	329.000,00	329.000,00
U	DPC - FUNZIONAMENTO E INFRASTRUTTURE ALL.A	4.563.902,00	4.563.902,00	4.563.902,00
U	DPC - FUNZIONAMENTO E INFRASTRUTTURE ALL.B	160.450,00	160.450,00	160.450,00
U	DPC - B2 PERSONALE	681.000,00	681.000,00	681.000,00
U	DPC - B2 FUNZIONAMENTO E INFRASTRUTTURE	319.000,00	319.000,00	319.000,00
<b>Totale Uscite</b>		<b>65.776.290,00</b>	<b>67.776.290,00</b>	<b>67.776.290,00</b>
%		0,78	0,80	0,80

\* importi suscettibili di modifica a seguito della sottoscrizione degli atti integrativi alle convenzioni.

\*\* Include spese per la formazione e benefici assistenziali.

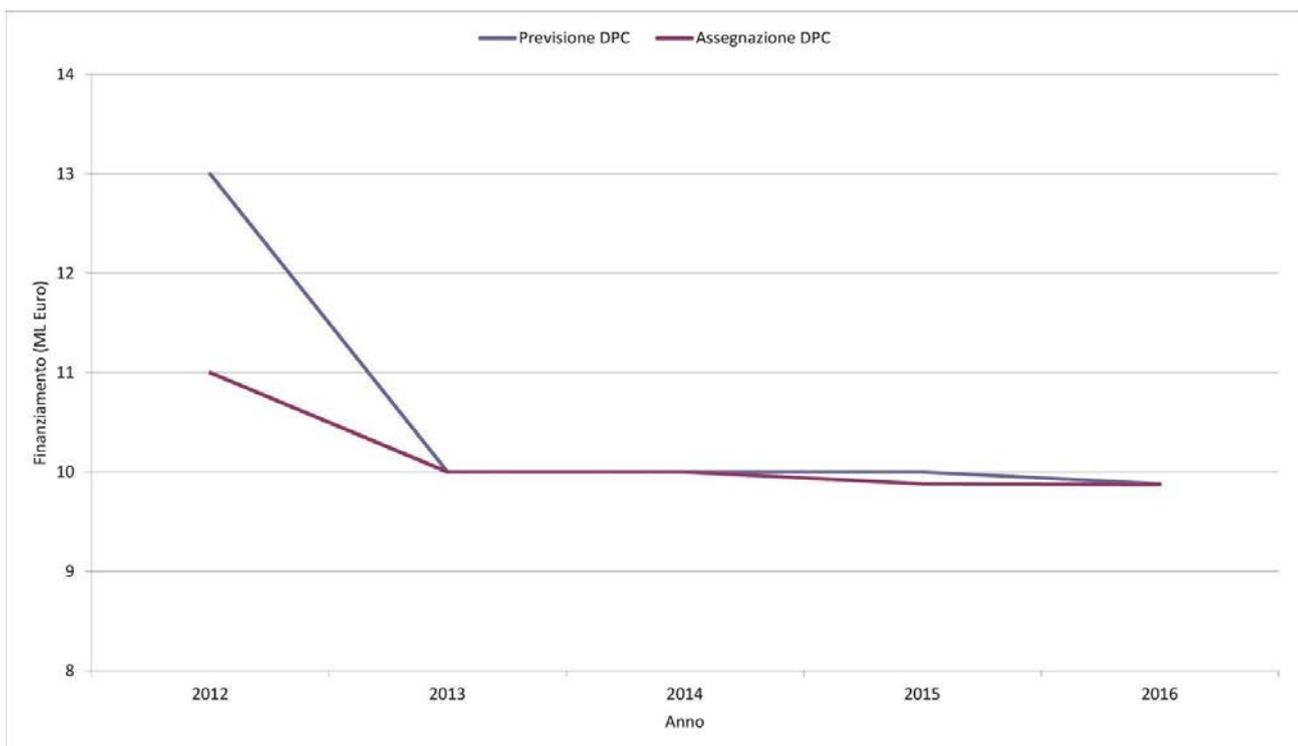
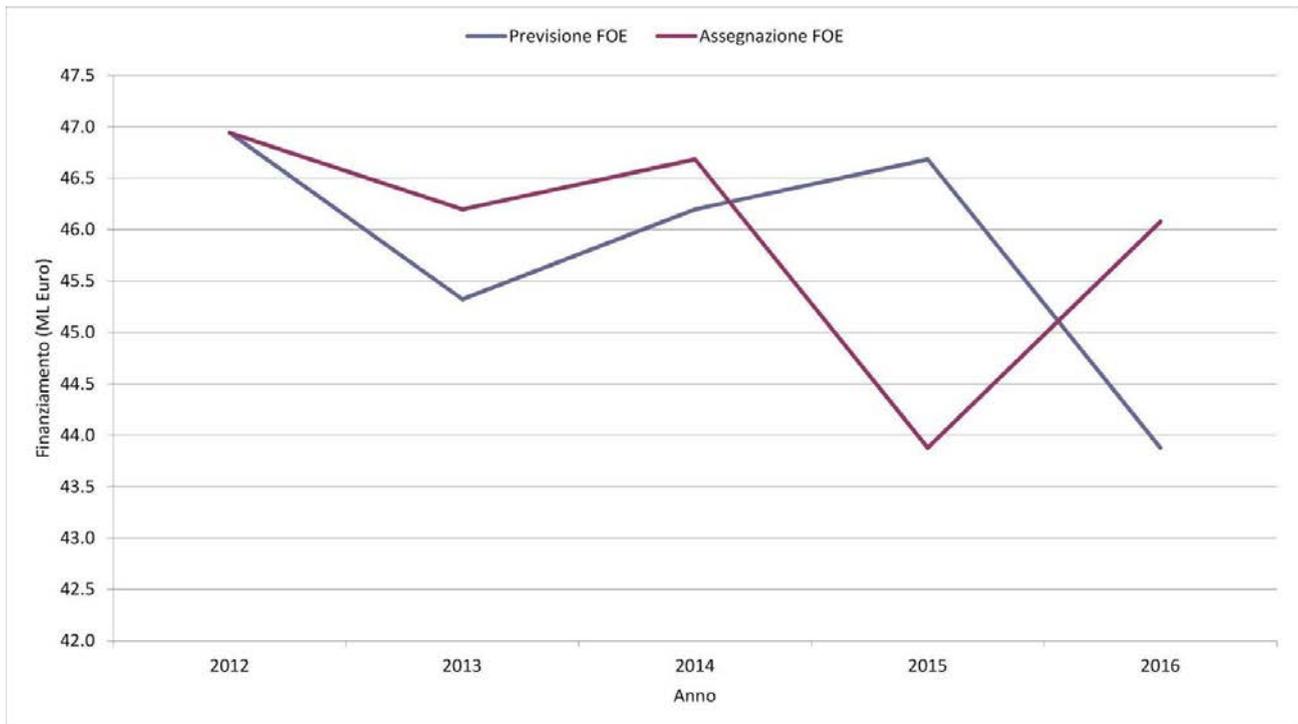
\*\*\* Include spese per emolumenti accessori relativi all'attività di monitoraggio e sorveglianza.

Le principali voci di entrata sono:

- l'assegnazione ordinaria di funzionamento del MIUR a gravare sul "Fondo per gli enti pubblici di ricerca a norma dell'art.7 del D.Lgs. 5.6.1998 n. 204", prevista nella misura del 100% dell'assegnazione ordinaria 2016, integrato del contributo straordinario di cui all'Art. 24 del D.L. 12/09/2013n.104, convertito con modificazioni in L. 128/2013;
- il corrispettivo previsto dalla Convenzione A INGV-DPC 2017 parte del Dipartimento della Protezione Civile, relativo alla sulla base dell'Accordo-Quadro decennale stipulato in data 02/02/2012, quota sub Allegato A finalizzata al finanziamento delle attività di servizio per la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale;
- il corrispettivo da parte del Dipartimento della Protezione Civile, relativo alla Convenzione B INGV-DPC 2017 sulla base del suddetto Accordo-Quadro decennale, quota sub Allegato B finalizzata all'ottimizzazione di tutte le attività di monitoraggio;
- il corrispettivo da parte del Dipartimento della Protezione Civile, relativo alla Convenzione B2 INGV-DPC 2017 sulla base del suddetto Accordo-Quadro decennale, quota sub Allegato B finalizzata al potenziamento delle attività di servizio.

Un'analisi dettagliata dell'andamento del FOE negli ultimi cinque anni (2012 al 2016) mostra chiaramente una contrazione dell'assegnazione. Nel 2015 si osserva un picco negativo pari a circa € 2.800.000,00, causata dall'incisivo taglio sull'assegnazione ordinaria di funzionamento, in applicazione delle norme di contenimento della spesa.

Anche l'analisi della previsione e dell'assegnazione del corrispettivo relativo alla Convenzione A INGV-DPC evidenzia una riduzione a partire dal 2013 e successivamente un andamento pressoché costante, nonostante l'Ente abbia continuato a garantire tutte le attività previste dalla Convenzione e si sia fatto carico anche di attività aggiuntive. Questo ha portato a un consistente aumento del cofinanziamento da parte dell'Ente a supporto delle attività di servizio svolte per DPC.



In tutti gli esercizi considerati, a causa della contrazione delle risorse ordinarie e nonostante l'applicazione di politiche di contenimento della spesa in virtù delle norme di legge, l'Ente si è trovato nella condizione di non poter stanziare sufficienti risorse in favore delle Sezioni che gestiscono le infrastrutture scientifiche e forniscono i servizi. Inoltre, l'Ente si è visto costretto a utilizzare parte del contributo premiale per raggiungere il pareggio di bilancio, nonché a prevedere una forte ulteriore riduzione degli stanziamenti inerenti la gestione ordinaria, rispetto a quanto previsto dalla normativa vigente.

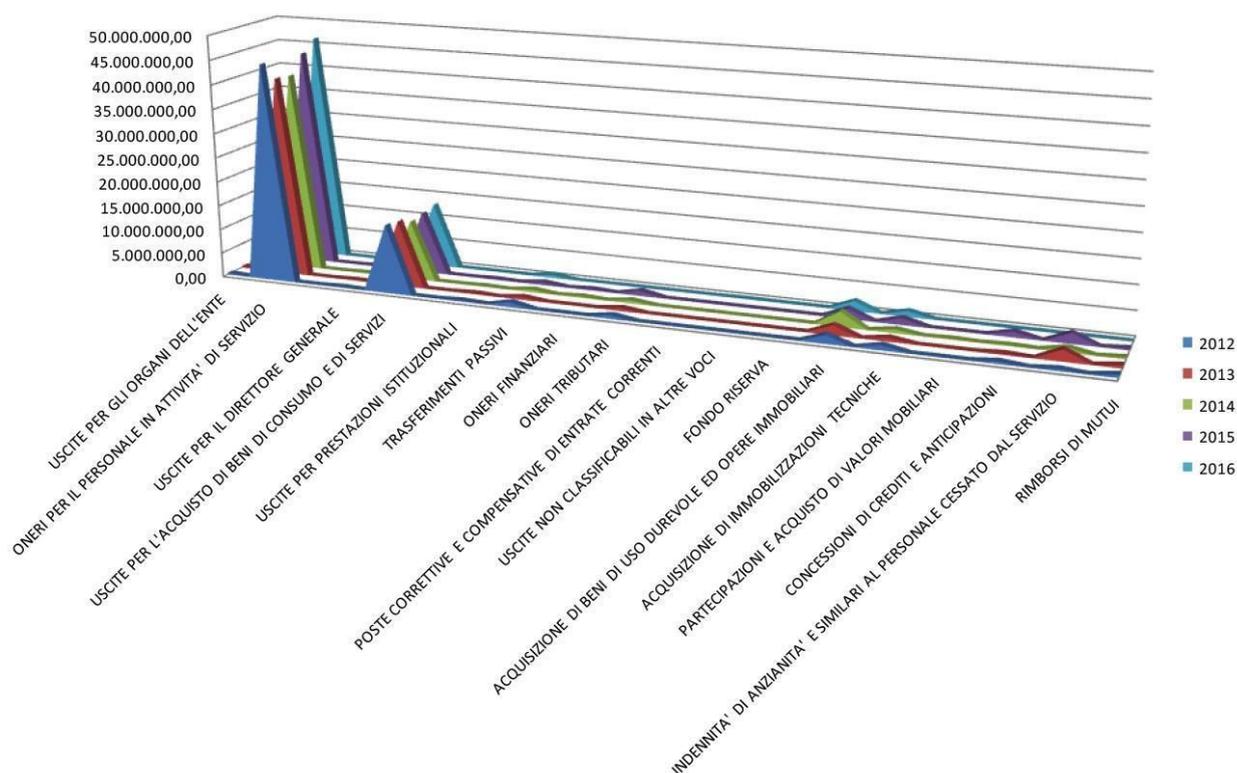
Le principali voci di uscita sono:

- gli oneri per il personale;
- gli oneri relativi alla gestione ordinaria e al mantenimento delle infrastrutture.

Dall'analisi della composizione delle spese, riportata nel grafico sottostante, si può verificare come per tutti gli esercizi finanziari presi in esame, le uscite più cospicue risultano essere quelle relative agli oneri per il personale e quelle per l'acquisto di beni e servizi. Le spese relative agli investimenti infrastrutturali sono praticamente trascurabili e totalmente insufficienti per il mantenimento di adeguati standard qualitativi.

## Composizione della spesa

Le spese per il personale in servizio (2012-2016) hanno un andamento crescente nel corso degli ultimi anni ad eccezione dell'esercizio 2012. Infatti, il picco rilevato nell'anno 2012 è dovuto alla decisione di far gravare numerosi titolari di contratti di lavoro subordinato a tempo determinato su fondi ordinari, in applicazione di quanto previsto dall'accordo integrativo di Ente sottoscritto ai sensi dell'art. 5, comma 4 bis, D. Lgs. n. 368/2001, nonché della nota PCM - DFP del 21/12/2009 n. 54723, che prevedeva la proroga delle scadenze dei contratti di lavoro a tempo determinato del personale in servizio. Questa strategia è stata abbandonata nel 2013 in cui i valori di spesa si sono riattestati a quelli precedenti al 2012.



La tendenza 2013-2016 che vede un incremento costante, deriva dall'applicazione della L. 128/2013 relativa al piano assunzionale straordinario che ha previsto l'assunzione di n. 200 unità nel periodo 2014 – 2018. Questo incremento tuttavia non è stato sufficiente per permettere all'Ente di superare il grave problema del precariato.

ANDAMENTO SPESE DI PERSONALE (FOE 2012-2016)					
Voci di spesa	2012	2013	2014	2015	2016
Previsioni di spesa	45.012.208,00	36.766.185,00	38.013.186,00	39.513.784,00	43.481.605,00
Impegni in competenza	44.634.599,46	36.805.253,57	36.048.760,63	39.725.908,29	42.035.569,50

Come evidenziato nei capitoli precedenti, l'impegnativa missione dell'INGV, lo porta a confrontarsi continuamente con le rinnovate sfide poste dall'evoluzione della ricerca scientifica e dalle sempre più pressanti richieste da parte della Società civile. Questo impone, da un lato, la necessità di consolidare la *leadership* e l'eccellenza acquisite dall'Istituto sia in ambito nazionale che internazionale e, dall'altro, di fornire servizi istituzionali sempre più qualificati ed efficaci. Per mantenere il passo con le grandi istituzioni di ricerca europee e mondiali è quindi urgente irrobustire il sistema INGV tramite azioni mirate e adeguati investimenti economici.

Il patrimonio infrastrutturale dell'INGV, unico a livello italiano e europeo nel campo delle Geoscienze (per i dettagli si vedano Parte II e III), è costituito infatti da un complesso mix di capitale umano altamente qualificato, grandi infrastrutture di ricerca, servizi istituzionali di grande responsabilità svolti per la società anche ai fini di protezione civile. Purtroppo la sostenibilità di questo complesso sistema è ad oggi, alla luce dei dati illustrati in questo capitolo, particolarmente "precaria". Questa condizione appare evidente anche dalla distribuzione, in termini di mesi-persona, delle attività che attualmente impegnano l'Istituto. Dalle tabelle mostrate nelle sezioni precedenti appare chiaro che la gran parte dell'impegno dell'ente è concentrato sulle Linee dedicate ai Servizi e Ricerca per la Società delle tre Strutture (31,1%), servizi finanziati attraverso convenzioni e accordi esterni. Viceversa le attività di Ricerca Libera (26,3%), le Infrastrutture (20%) e la Terza Missione (7%), che presuppongono una solida base di finanziamento ordinario, rimangono percentualmente assai inferiori indicando la necessità e l'urgenza di una forte azione correttiva. Inoltre, dal quadro sopra esposto emerge chiaramente che il contributo finanziario ordinario attualmente assegnato all'INGV è insufficiente per assicurare la sostenibilità, non solo delle infrastrutture di ricerca, ma anche del personale e delle stesse attività di ricerca e tecnologiche realizzate dall'Istituto.

Il perdurare di questa situazione di forte disagio implicherà a breve l'impossibilità di realizzare adeguatamente non solo le attività di Ricerca Libera, ma anche i Servizi per la Società, a causa della scarsa sostenibilità delle infrastrutture di monitoraggio, Centri di calcolo, Laboratori, Osservatori, Reti e Banche dati - come pure delle qualificate attività di Terza Missione che rappresentano una vetrina importante dell'Ente verso tutti gli *stakeholders* di riferimento (per i dettagli si vedano Parte II e III).

Sulla base di quanto detto, e con il fine ultimo di perseguire una strategia di consolidamento e rafforzamento del ruolo e della competitività dell'INGV, la tabella sottostante riporta una proposta di incremento dello stanziamento finanziario ordinario dell'INGV per il triennio 2017-2019.

Aree	2017	2018	2019
<b>Personale*</b>	2.585.307	3.102.368	3.619.429
<b>Infrastrutture e Funzionamento</b>	1.690.285	2.028.342	2.366.399
<b>Ricerca</b>	724.408	869.290	1.014.171
<b>Totale</b>	5.000.000	6.000.000	7.000.000

\*Si evidenzia che l'adozione del nuovo Piano dei Conti Integrato, ai sensi del DPR. 132/2013 ha comportato, rispetto alla tabella rappresentata nel Piano Triennale Attività dello scorso anno, una diversa classificazione delle entrate e delle uscite facendo confluire quelle relative alle "gestioni speciali" nei titoli I e II del bilancio attuale. Pertanto l'incremento delle spese di personale riportate in tabella tiene conto di questa nuova classificazione.

## Partecipazioni societarie

L'INGV partecipa e possiede partecipazioni azionarie o quote in sei società, di cui uno spin-off, tre consorzi e due fondazioni, che perseguono le finalità istituzionali di consolidamento delle attività di trasferimento tecnologico e di valorizzazione della ricerca dell'Istituto (Vedi Tabelle che seguono "Società e consorzi partecipati" e "Fondazioni partecipate").

Di queste partecipazioni, le sei società sono direttamente oggetto di una ricognizione straordinaria avviata nel 2016 e prescritta dal decreto legislativo n.175/2016 dal titolo "Testo unico in materia di società a partecipazione pubblica (TUSP)" così come modificato dal D.lgs. n.100/2017, attuativo della delega contenuta all'art.18 della Legge 7 agosto 2015, n. 124 "Deleghe al Governo in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche" (la c.d. Riforma Madia della PA).

Gli obiettivi primari della norma sono quelli di riordinare e di ridurre il numero delle società a partecipazione pubblica per motivi di tutela e promozione della concorrenza e del mercato, nonché per la razionalizzazione e riduzione della spesa pubblica.

L'art. 4 del TUSP stabilisce il limite generale secondo cui è ammessa la partecipazione dell'Amministrazione pubblica a società aventi per oggetto determinate attività di produzione di beni e servizi strettamente necessari per il perseguimento delle finalità istituzionali.

Nel caso delle società partecipate dall'Istituto, quest'ultime svolgono attività di cui all'art.4, co.2, lett. d), ovverosia l'«autoproduzione di beni o servizi strumentali all'ente o agli enti pubblici partecipanti o allo svolgimento delle loro funzioni, nel rispetto delle condizioni stabilite dalle direttive europee in materia di contratti pubblici e della relativa disciplina nazionale di recepimento».

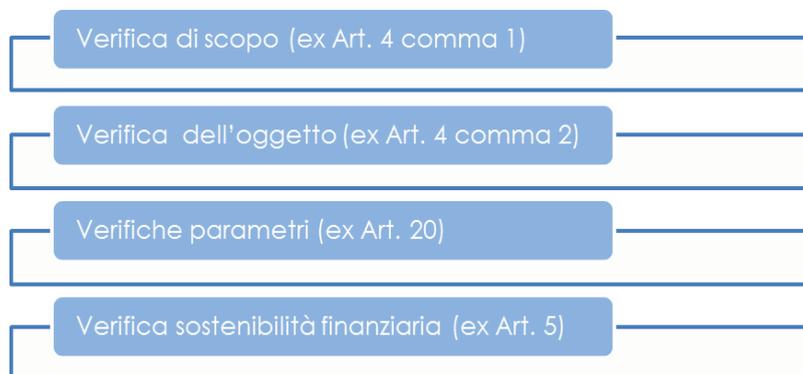
A tal scopo, il Consiglio di Amministrazione con delibera n.268/2016 del 29 novembre 2016, ha affidato l'istruttoria del processo di ricognizione previsto dalla prima applicazione della norma al Direttore Generale, con il supporto di una Commissione Tecnica - nominata con decreto del Direttore Generale n.69 del 31.1.2017 - composta da tre esperti in materie economico-giuridiche.

Inoltre, l'Istituto ha costituito l'Ufficio Partecipate, con il compito, tra l'altro, di monitorare l'andamento della gestione e segnalare gli andamenti critici delle partecipazioni, anche al fine di garantire il rispetto dei limiti al finanziamento delle società in perdita.

L'analisi delle sei società, dei consorzi e delle fondazioni ha evidenziato la complementarità e la strumentalità delle attività svolte delle società con quelle istituzionali dell'INGV, anche sotto il profilo della divulgazione della conoscenza scientifica, della valorizzazione della ricerca, dello sviluppo e supporto della formazione e del trasferimento tecnologico dell'Istituto.

Per quanto riguarda la ricognizione straordinaria delle società in particolare, la Commissione ha analizzato le attività delle società mediante apposite visure camerali, il controllo degli ultimi bilanci di esercizi ed il riscontro delle

autodichiarazioni degli amministratori delle società partecipate, sostitutive di certificazioni e di atti di notorietà rilasciate ai sensi degli artt. 46 e 47 del d.p.r. n.445/2000, al fine di consolidare i dati e le informazioni raccolte e di registrare la situazione attuale delle società stesse, seguendo uno schema come di seguito rappresentato.



Per quanto concerne i settori di attività di tutte le partecipate, si possono identificare essenzialmente in due aree di intervento:

- la ricerca: quest'ambito è costituito da imprese operanti in settori tematici, alcuni dei quali vedono il coinvolgimento diretto dell'Istituto nella partecipazione a progetti di ricerca, altri hanno lo scopo di favorire le interazioni sinergiche e la collaborazione scientifica tra istituzioni, soggetti pubblici e aziende;
- i servizi: le partecipate appartenenti a questo gruppo svolgono servizi connessi all'uso comune di strumentazioni scientifiche altamente innovative, servizi di supporto alle attività di ricerca e trasferimento tecnologico dell'Istituto, servizi di formazione e di servizi innovativi (ad es. gli spin off) e di sviluppo del territorio.

Fatte salve due società (AMRA Scarl e DLTM Scarl) e due Fondazioni (CMCC ed EUCENTRE), le restanti hanno mostrato un organico poco strutturato, spesso senza dipendenti o con un numero di dipendenti inferiore a quello degli amministratori.

In pratica, la maggioranza delle società partecipate è da definirsi "piccola impresa", con le caratteristiche principali di dinamicità e flessibilità aziendali proprie di quest'ultime.

Va precisato, d'altro canto, che, sulla base dei dati comunicati, nella maggior parte delle società gli amministratori non percepiscono compensi e comunque svolgono spesso funzioni operative in sostituzione dei dipendenti, come avviene nello spin off.

Tale forma di "piccola impresa" per quattro delle sei società partecipate (S.c.a.r.l. ed S.r.l.), sebbene non associata ad alcuna forma di crisi aziendale, potrebbe essere oggetto della tagliola prevista dal TUSP in quanto le società che non saranno capaci di rispettare precisi parametri organizzativi e finanziari dovranno essere oggetto di dismissioni o di razionalizzazioni. La norma prevede la razionalizzazione della società che hanno più amministratori che dipendenti, che svolgono attività analoghe di altre partecipate, che non hanno conseguito un fatturato medio del triennio precedente superiore a 500 mila euro, che hanno conseguito perdite economiche per quattro su cinque degli esercizi precedenti, per necessità di aggregazione di società o per necessità di contenimento dei costi di funzionamento.

Altro caso quello di AMRA Scarl, dove lo stato di liquidazione dichiarato dall'assemblea dei soci di giugno 2017 ha chiuso una lunga fase di crisi aziendale di una realtà, quale quella delle attività di ricerca e sperimentali svolte nel settore della ricerca ambientale, che mostrava rilevanti e positivi valori di produzione e fatturati, rimaneggiati, purtroppo, dalle grandi difficoltà a riscuotere i crediti maturati nei confronti dei committenti.

La ricognizione straordinaria delle società si concluderà entro settembre 2017 con le deliberazioni del Consiglio di amministrazione, seguita poi dalla predisposizione e dalla realizzazione di un Piano di riassetto societario conseguente alle determinazioni, da concludersi entro dicembre 2018.

Società e Consorzi partecipati

Denominazione	Tipo societario	Sede legale	Capitale/Fondo Sociale (€)	Quota % Partecip. INGV	Valore Partecip. INGV (€)	Tipologia Partecipazione	Fatturato 2015	Fatturato 2014	Fatturato 2013	Utile/Perdita 2015	Utile/Perdita 2014	Utile/Perdita 2013	Contributo annuo INGV
1 <b>Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale - AMRA Scarl</b>	Società Consortile a Responsabilità Limitata	Napoli	2.756.156	<b>10,50%</b>	289.396	Partecipazione semplice	2.911.863	3.217.854	2.693.977	-4.776.485	-348.298	-472.420	0
2 <b>Consorzio Area di Ricerca in Astrofisica</b>	Consorzio	L'Aquila	10.329	<b>25,00%</b>	2.582	Partecipazione semplice	42.994	28.245	28.000	8.070	-19.078	-3.570	16.000
3 <b>Consorzio per la Promozione e l'adozione di Tecnologie di Calcolo Avanzato - COMETA</b>	Consorzio	Catania	85.000	<b>5,88%</b>	5.001	Partecipazione semplice	58.840	0	38.875	5.834	1.595	178	0
4 <b>Consorzio per la Ricerca e le Applicazioni di Tecnologie Innovative per il Risparmio Energetico e per lo Sviluppo delle Tecnologie Laser nel Campo della Fisica dell'atmosfera - CRATI Scarl</b>	Società Consortile a Responsabilità Limitata	Rende (CS)	61.650	<b>2,00%</b>	1.233	Partecipazione semplice	40.984	113.274	126.796	-161.020	36.342	1.100	0
5 <b>Consorzio Technapoli - Parco Scientifico e Tecnologico dell'area metropolitana di Napoli e Caserta</b>	Consorzio	Napoli	1.678.501	<b>0,01%</b>	1	Partecipazione semplice	871.565	1.145.965	1.093.902	-306.763	-60.050	856	0
6 <b>Distretto Ligure Delle Tecnologie Marine - DITM Scarl</b>	Società Consortile a Responsabilità Limitata	La Spezia	1.140.000	<b>5,56%</b>	63.350	Partecipazione semplice	1.501.782	1.570.253	662.628	-15.550	2.562	-66.352	0
7 <b>Monitoraggio Ambientale E Ricerca Innovativa Strategica - MARIS Scarl</b>	Società Consortile a Responsabilità Limitata	Roma	10.000	<b>80,00%</b>	8.000	Controllo Pubblico	119.565	65.858	120.920	22.154	30.381	40.359	0
8 <b>Spacearth Technology s.r.l. - Spin Off INGV</b>	Società a Responsabilità Limitata	Roma	10.000	<b>20,00%</b>	2.000	Partecipazione semplice	72.419	37.500		1.041	1.848		
9 <b>Tecnologie Optoelettroniche per l'Industria - TOP IN Scarl</b>	Società Consortile a Responsabilità Limitata	Napoli	79.593	<b>6,35%</b>	5.054	Partecipazione semplice	64.048	25.231	12.152	0	0	0	0

Fondazioni partecipate

Denominazione	Tipo societario	Sede legale	Fondo di dotazione (€)	Tipologia Partecipazione	Fatturato 2015	Fatturato 2014	Fatturato 2013	Avanzo/Disavanzo 2015	Avanzo/Disavanzo 2014	Avanzo/Disavanzo 2013	Contributo annuo INGV
1 Centro Euro Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici - CMCC	Fondazione di Partecipazione	Lecce	556.000	Controllo Pubblico	11.572.545	13.425.935	13.022.543	8.678	7.018	2.400	0
2 Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica - EUCENTRE	Fondazione	Pavia	2.543.054	Controllo Pubblico	8.179.089	8.147.962	6.020.520	232.698	296.191	39.300	0

## PARTE II



# Parte generale e relazione complessiva sul Piano



## 1. La Ricerca Scientifica

La ricerca scientifica, così come definita dalla Linee guida per la gestione integrata del Ciclo della Performance degli EPR emanate a Luglio 2015 dall'ANVUR, “[...] *produce conoscenza originale che rappresenta un avanzamento nello stato del sapere consolidato. Per sua natura, essa è sottoposta alla verifica inter-soggettiva dei pari all'interno di comunità organizzate e si realizza attraverso pubblicazioni inserite in forme di comunicazione scientifica strutturate e specializzate (riviste, collane editoriali, conferenze etc.). L'autonomia della ricerca scientifica degli EPR si esercita all'interno di scelte di temi, problemi, paradigmi e metodi di indagine che sono rimessi all'auto-organizzazione delle comunità scientifiche e rispondono a criteri di validazione che si svolgono all'interno delle stesse. Tale autonomia si ripercuote in quella dei singoli ricercatori, fermo restando la programmazione della ricerca che attiene agli enti e agli istituti.*”

La missione istituzionale INGV è quella di promuovere e valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle Geoscienze. L'ampiezza delle tematiche studiate si riflette sulla multidisciplinarietà e interdisciplinarietà dell'approccio scientifico seguito. Questo approccio si concretizza attraverso progetti di ricerca scientifica e tecnologica che spaziano dallo Studio dei terremoti e dei vulcani alle numerose tematiche ambientali, dalle Georisorse alle Interazioni Terra-Sole. La possibilità di realizzare tutte queste attività si fonda sull'utilizzo delle Infrastrutture di ricerca dell'Ente che consentono di monitorare e studiare le diverse componenti del Sistema Terra, di raccogliere ed elaborare una grande mole di dati nonché di renderli fruibili alla comunità scientifica e alla Società. La divulgazione dei risultati della ricerca scientifica e tecnologica è infatti parte stessa della missione istituzionale dell'Ente.

I ricercatori e i tecnologi dell'INGV, in relazione alle rispettive competenze ed esperienze maturate, conducono studi e ricerche nel settore delle Geoscienze perseguendo le seguenti priorità:

- sviluppo di nuove conoscenze sui fenomeni geofisici e geochimici che caratterizzano il Sistema Terra con particolare riferimento ai fenomeni sismici, vulcanici e ambientali;
- sviluppo e applicazione di nuovi metodi e strumenti per lo studio della dinamica dei processi indagati, la stima della pericolosità e dei rischi ad essi associati, e la valutazione e valorizzazione delle georisorse;
- promozione di ricerche multidisciplinari e interdisciplinari in collaborazione con università e altri enti di ricerca e istituzioni nazionali e internazionali.

Come già anticipato nella precedente Scheda di sintesi (Parte I), la rete scientifica INGV è organizzata in tre grandi macro aree denominate:

- Terremoti
- Vulcani
- Ambiente

All'interno di queste tre macroaree scientifiche sono state identificate delle Linee di Attività (LdA). In particolare, per ogni macroarea è stata individuata una Linea di Ricerca Scientifica i cui contenuti, Impegno del personale e Obiettivi strategici, sono sintetizzati di seguito rimandando per ogni approfondimento alla Parte III del PTA, ovvero alle relative schede di dettaglio.

## **Linea di Attività “Ricerca - Terremoti”**

La Linea include le attività di Ricerca libera svolte nell'ambito della Struttura Terremoti. Esse si articolano in diverse tematiche fortemente multidisciplinari che hanno come obiettivo quello della crescita della conoscenza nei campi delle Geoscienze che riguardano il terremoto *s.l.*

### **Deformazione crostale attiva**

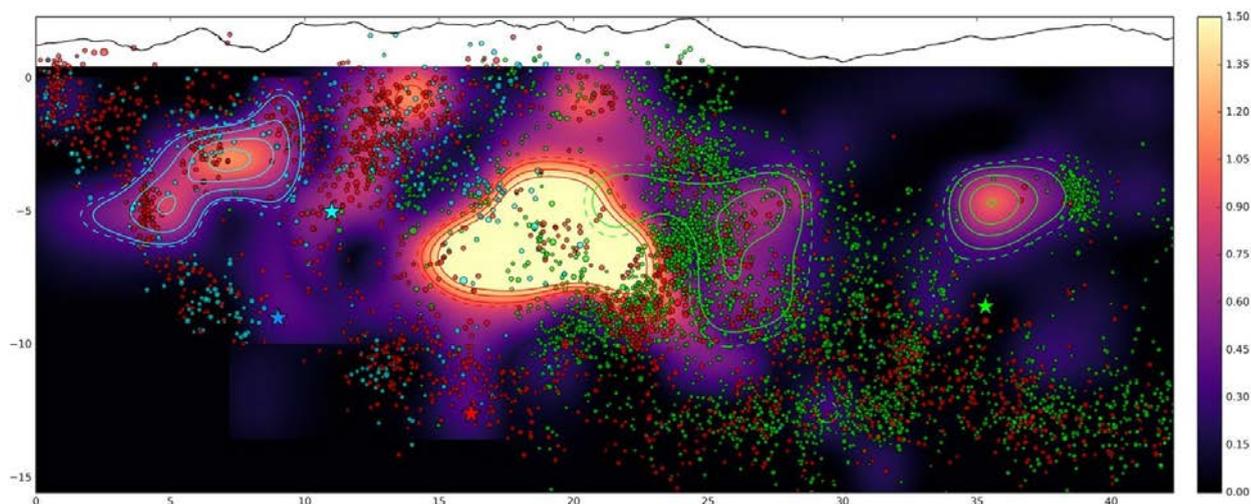
Lo studio della deformazione attiva e dei processi che la governano forniscono un quadro di riferimento della Tettonica attiva e del rapporto con la Sismicità nel contesto geodinamico attuale. Tali studi hanno una valenza fortemente multidisciplinare basata su Geodesia, Geofisica, Geologia, Geomorfologia tettonica, Geochimica, e si basano sia sulle reti di monitoraggio sia sulle nuove tecnologie spaziali che su osservazioni di terreno tradizionali.



*Scarpate di faglia prodotte dal terremoto del 30 ottobre 2016 lungo il versante sud-ovest del Monte Vettore; hanno un'estensione di più di 25 km e in alcuni punti superano i 2 m di altezza.*

### **Sorgente Sismica**

Lo studio della Sorgente Sismica ha l'obiettivo di migliorare lo stato di conoscenze su tutti quei fenomeni che precedono, accompagnano e seguono un evento sismico. Questa tematica include lo studio e sviluppo di modelli di nucleazione, meccanica, propagazione e arresto della rottura, modelli di deformazione e rottura per la comprensione meccanismi post-sismici ed inter-sismici, modelli che integrano le conoscenze geologiche, sismologiche e geodetiche. Anche le evidenze sperimentali, che derivano dallo sviluppo di esperimenti che si tengono nei grandi Laboratori dell'INGV, concorrono in modo importante a questo obiettivo.



*Distribuzione degli spostamenti prodotti dalle rotture dei terremoti della sequenza Amatrice-Visso-Norcia del 2016 sul sistema di faglia in profondità e distribuzione delle repliche.*

### **Storia sismica**

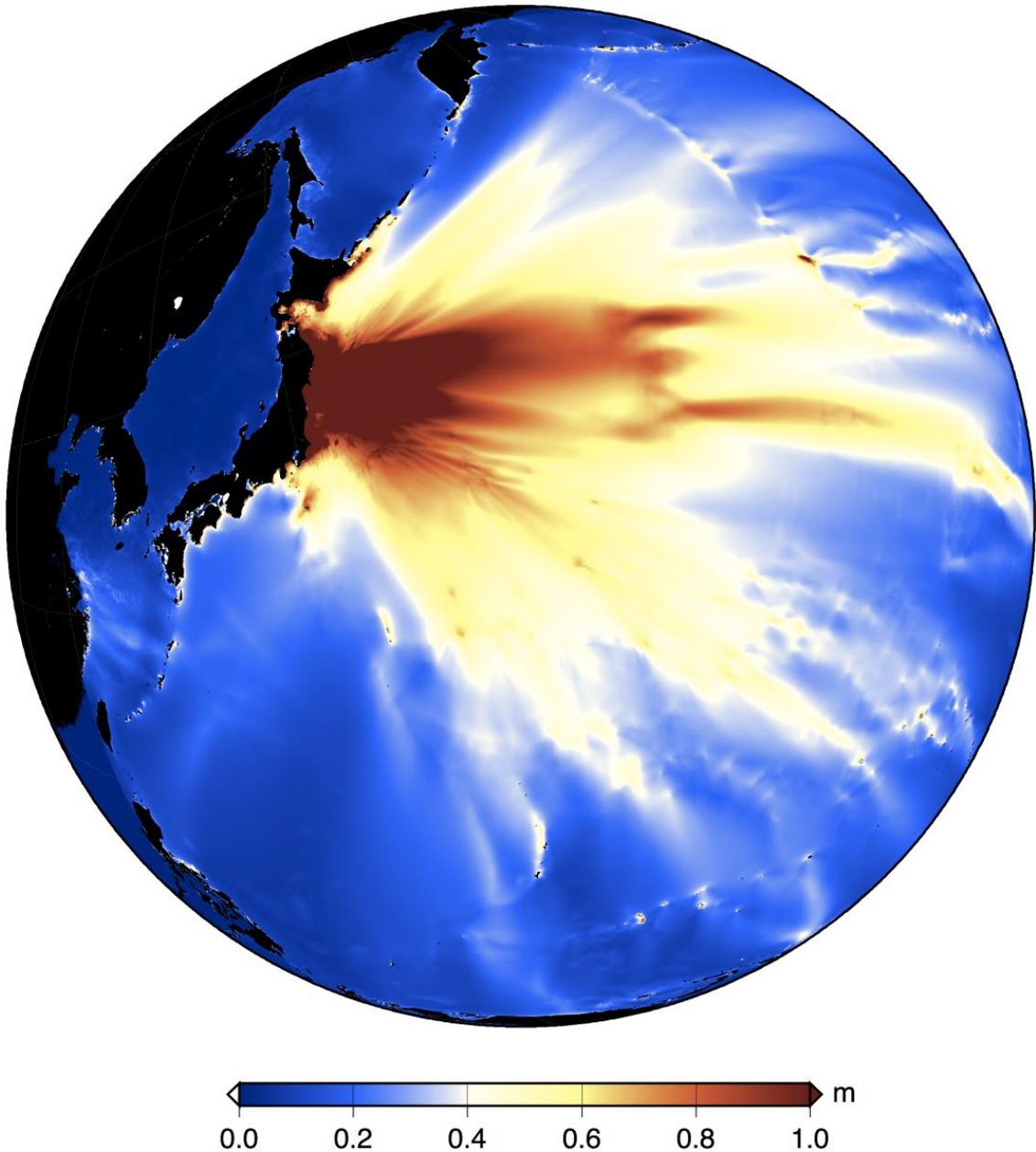
La ricostruzione della storia sismica di una regione rappresenta l'informazione di base per lo sviluppo di modelli di sismicità utili per le analisi di pericolosità, per la stima degli effetti macrosismici e dell'evento massimo che può accadere. Alla sismologia storica e strumentale, che tradizionalmente sono state utilizzate come input in questi modelli, oggi l'INGV integra approcci multidisciplinari che attraverso l'Archeosismologia e la Paleosismologia permettono di estendere indietro nel tempo la storia sismica di una regione per eventi al di sopra della soglia del danno ad alcune migliaia di anni.

### **Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica**

L'ingegneria sismica ha un ruolo sempre più rilevante nella nostra società per la progettazione edilizia e la pianificazione urbanistica e territoriale in zona sismica. Questo è tanto più importante nel nostro paese dove le diverse tipologie edilizie e l'ineguagliabile patrimonio storico e artistico richiedono interventi antisismici diversi e altamente specialistici. In quest'ottica vengono sviluppati studi di sismologia, geofisica e geologia che permettono di caratterizzare la struttura del sottosuolo e l'influenza che essa ha sulla propagazione delle onde sismiche e quindi di modellare la sollecitazione alla quale saranno sottoposti gli edifici.

### **Modelli di pericolosità sismica e da maremoto**

Lo sviluppo di modelli di pericolosità, a lungo, medio e breve termine, si basa sull'integrazione di studi e ricerche multidisciplinari che rappresentano i più recenti avanzamenti in campi diversi come quello sismologico, geologico, geodetico, statistico. Tali studi e ricerche derivano in massima parte dalle altre tematiche individuate in questa Linea. I modelli di pericolosità sono prima di tutto dei prodotti di ricerca che sviluppano questa integrazione secondo le più avanzate conoscenze sui meccanismi che controllano l'occorrenza degli eventi e dei relativi effetti; una volta testati e validati, vengono utilizzati per produrre mappe e servizi a disposizione della Società civile. Questa tematica include sia i modelli di pericolosità sismica che da maremoto, i primi hanno una lunga tradizione a livello mondiale mentre i secondi sono molto più "giovani" e devono essere consolidati.

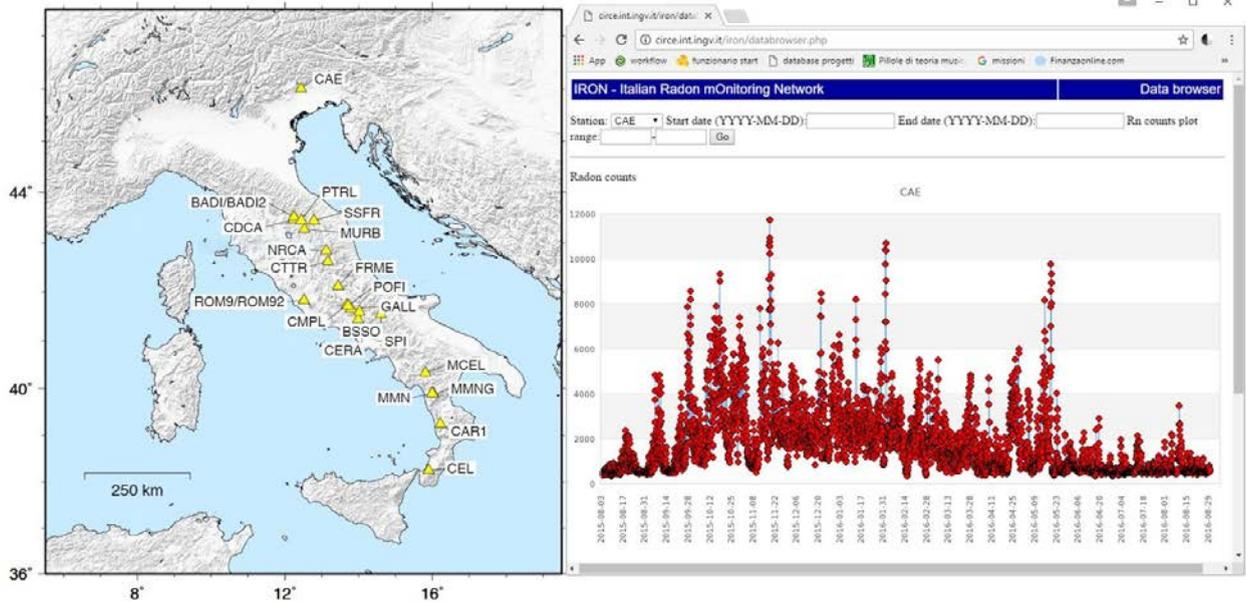


*Simulazione delle ampiezze massime prodotte nel Pacifico dallo tsunami di Tohoku nel 2011.*

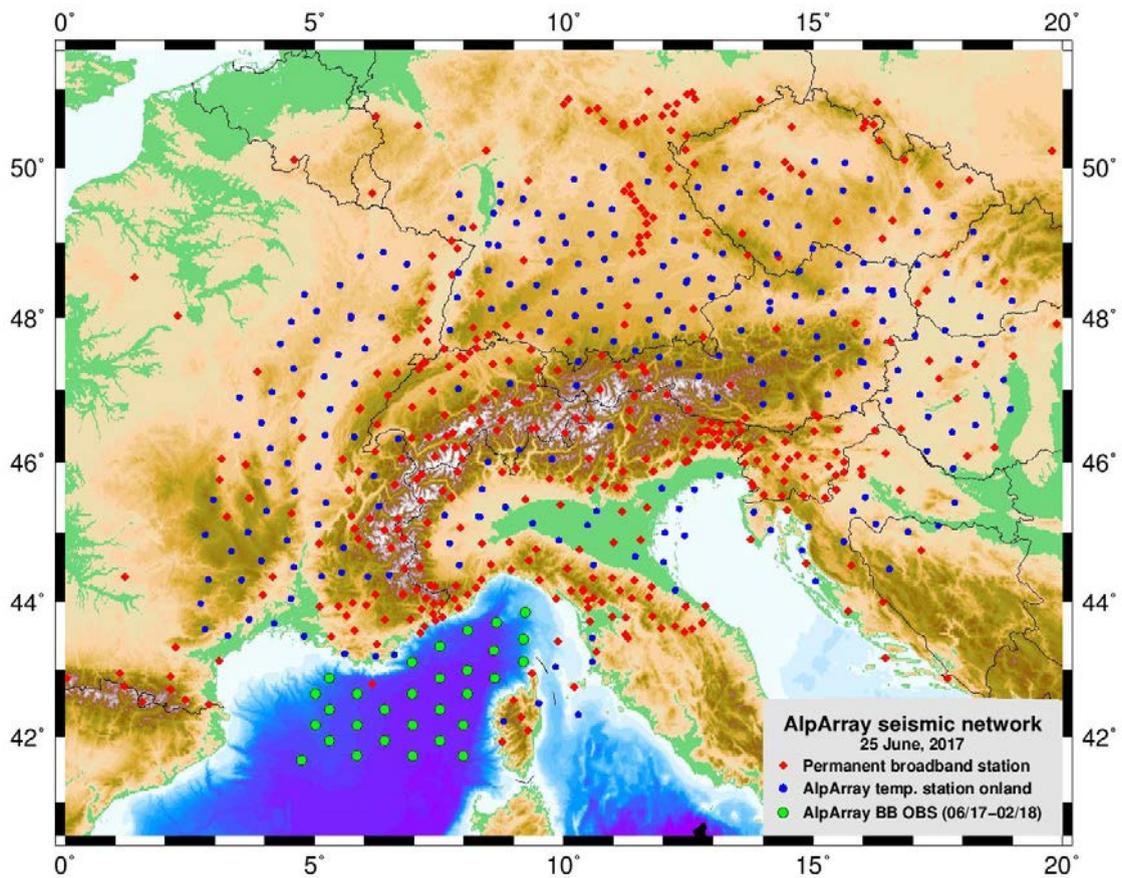
### **Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori sismici**

Lo studio dei precursori sismici è un tema di ricerca particolarmente attraente e di avanguardia. Per molti anni si è tentato di identificare, senza risultati conclusivi, quei fenomeni che potessero essere utilizzati come precursori con l'obiettivo di poterli utilizzare per anticipare l'occorrenza di un terremoto. Oggi l'avanzamento delle conoscenze e l'impiego delle nuove tecnologie a livello infrastrutturale, analitico e sperimentale, consente di sviluppare reti osservative in tempo reale che ci permettono di monitorare con grande dettaglio le variazioni dei parametri geofisici e geochimici della crosta, osservazioni alla base dello sviluppo di modelli per l'individuazione e studio dei meccanismi che producono tali variazioni.

# IRON: Italian Radon mOnitoring Network



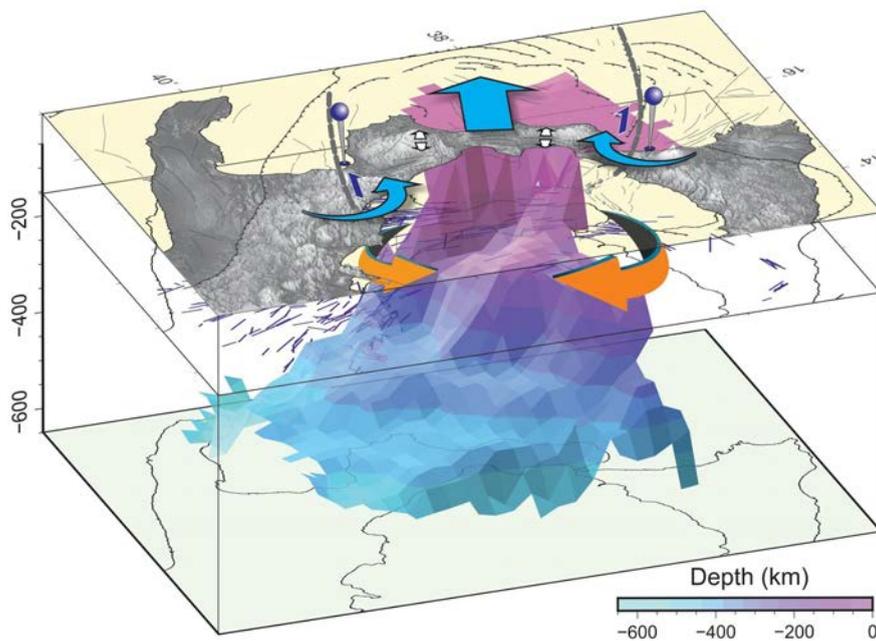
Nuova Rete Italiana di monitoraggio del Radon e registrazioni 2015 - 2016 alla stazione Caneva in Cansiglio.



Rete Sismica del progetto internazionale AlpArray che ha l'obiettivo di ricostruire la struttura e l'evoluzione delle Alpi ([www.alparray.ethz.ch/home/](http://www.alparray.ethz.ch/home/)).

## Struttura della Terra

Lo studio della struttura della Terra e dei meccanismi della geodinamica che la governano rappresenta la sintesi delle conoscenze che derivano dalle attività di ricerca di questa Linea ma anche delle linee afferenti alle altre strutture integrate con le attività osservative e sperimentali sviluppate grazie alle infrastrutture dell'Ente. Questa tematica si basa su una importante integrazione di diverse discipline tra queste geofisica, geologia, geochimica, geodesia, fisica, matematica e scienze computazionali, studio della reologia e tomografia della litosfera e del mantello. Le attività sperimentali di laboratorio complementano questi studi e consentono lo sviluppo di nuovi modelli o la verifica di quelli esistenti.

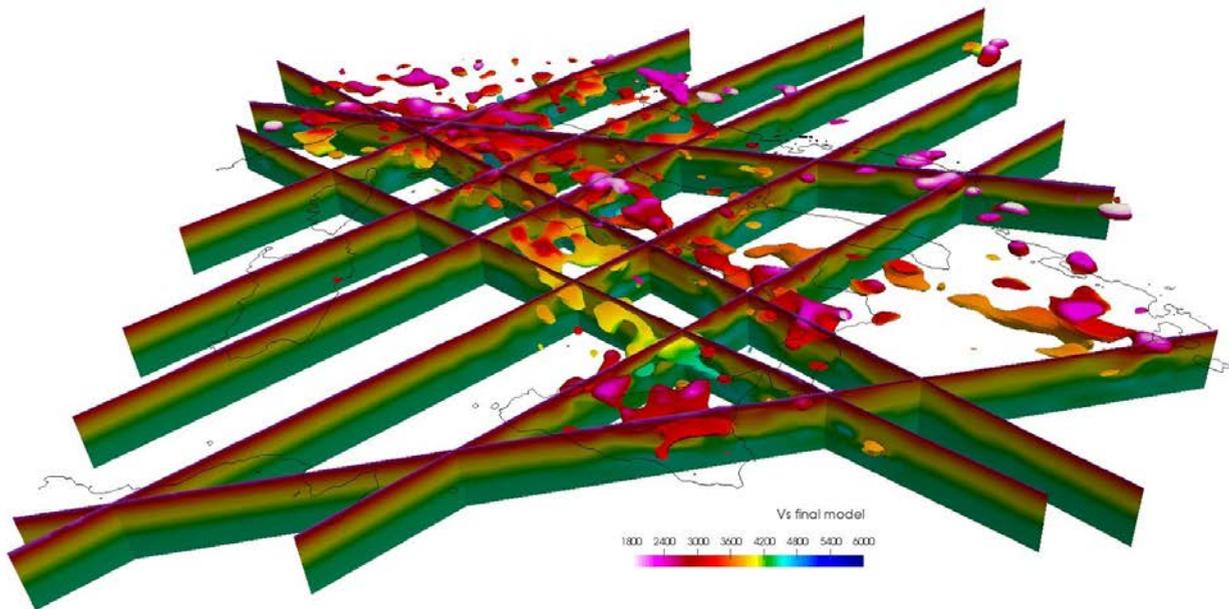


*Schema semplificato 3D della subduzione calabra fino a 650 km di profondità.*

Gli **obiettivi strategici** della Linea sono individuati su ambiti di ampio respiro in cui è possibile focalizzare le attività di ricerca nel corso del 2017, con prospettiva di sviluppo per il biennio successivo. Tali obiettivi discendono da quelli individuati nello scorso PTA e convergono verso la visione di Working Earth. Per gli approfondimenti si rimanda alla Parte III, ossia alle Schede di dettaglio.

Per la Linea Ricerca della Struttura Terremoti gli obiettivi sono:

1. Ricostruzione dell'anatomia 3D dell'Italia dalla superficie al mantello.
2. Caratterizzazione della sorgente sismica dall'osservazione multiscala ai modelli numerici e agli esperimenti di laboratorio.
3. Nuove sfide per la comprensione del dove e quando avverrà il prossimo grande terremoto.



*Modello tomografico per le velocità vs della regione italiana ottenuto dal progetto PRACE IMAGINE\_IT.*

## **Linea di Attività “Ricerca - Vulcani”**

La Linea di Attività "Ricerca - Vulcani" comprende le attività di ricerca libera realizzate in questa macroarea scientifica. Le attività sono state raggruppate in sei diverse aree tematiche, ovvero: 1) Storia eruttiva; 2) Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani; 3) Proprietà dei magmi e relativi prodotti vulcanici; 4) Dinamica dei processi pre-eruttivi; 5) Dinamica dei processi eruttivi e post-eruttivi; 6) Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio.

Le aree tematiche individuate sono tutte da intendersi a carattere multidisciplinare e aggregante rispetto alle diverse metodologie di indagine impiegate nella ricerca. Allo stesso tempo le diverse aree tematiche sono complementari e funzionali le une alle altre con l'obiettivo di descrivere i processi vulcanici nella loro interezza e nel modo più quantitativo, coerente e completo possibile.

A queste tematiche strettamente vulcanologiche si aggiungono poi due tematiche trasversali, ovvero comuni alle tre Strutture di ricerca, denominate i) Studi per le georisorse e ii) Ricostruzione e modellazione della struttura crostale.

Qui di seguito si descrivono brevemente le 6 aree tematiche individuate.

### **Storia eruttiva**

In questa area tematica vengono realizzati studi mirati alla ricostruzione e caratterizzazione della storia dei sistemi vulcanici. L'area include l'analisi della natura ed estensione dei depositi e dei prodotti vulcanici mirata alla ricostruzione dei fenomeni pre-eruttivi, eruttivi e post-eruttivi e alla creazione delle relative basi dati. Include inoltre indagini geologiche, tefrostratigrafiche, tefrocronologiche, magnetostratigrafiche, statistiche, archeologiche e ricerche storiche.



*L'eruzione dell'Etna del 4 dicembre 2015.*

#### **Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani**

Questa area tematica include lo studio della struttura del sistema vulcanico e della sua evoluzione geologico-strutturale; relazioni tra sistema vulcanico, contesto geodinamico e assetto vulcano-tettonico; indagini sul sistema magmatico e sulla sua evoluzione inclusa la caratterizzazione della sua geometria e delle zone sorgenti e di stoccaggio del magma; studio delle condizioni chimico-fisiche dei magmi e delle rocce tramite metodologie geofisiche, geochemiche, petrologiche, mineralogiche e fisico-matematiche.



*Il cratere della Solfatara nella caldera dei Campi Flegrei, il golfo di Pozzuoli e l'isola d'Ischia.*

#### **Proprietà dei magmi e dei prodotti vulcanici**

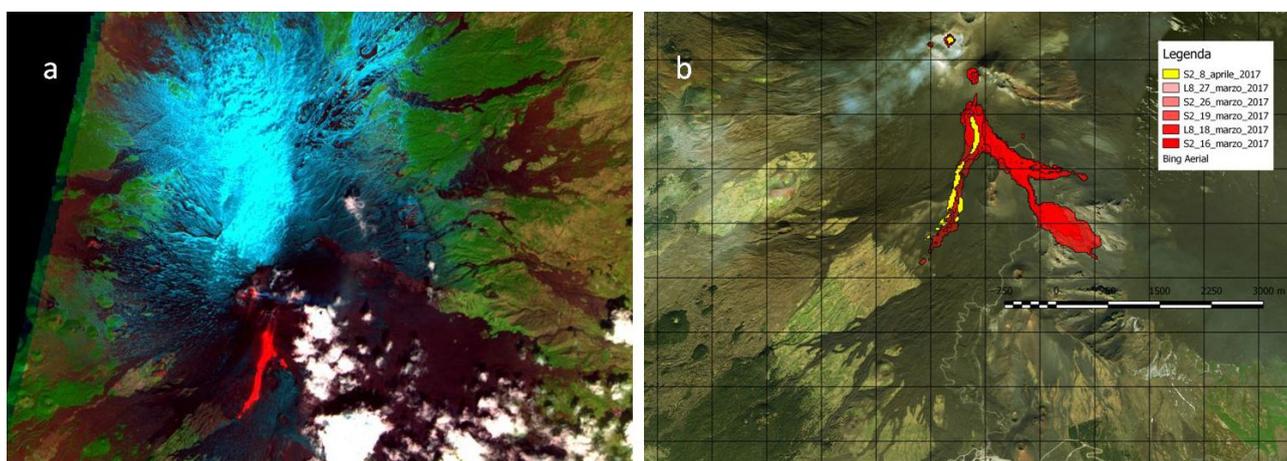
Questa area tematica include studi analitici, sperimentali e teorico-computazionali mirati alla definizione delle proprietà costitutive dei magmi e dei prodotti dell'attività vulcanica; proprietà fisiche, chimiche, termiche e reologiche dei magmi e dei prodotti dell'attività effusiva ed esplosiva; studi mirati alla caratterizzazione della natura multifase e multicomponente dei magmi, dei prodotti effusivi e delle miscele piroclastiche.

### Dinamica dei processi pre-eruttivi

L'area tematica include lo studio della dinamica del magma all'interno del sistema vulcanico; analisi del processo di risalita del magma in superficie e delle interazioni tra magma, roccia incassante e sistema geotermale; monitoraggio dei segnali geofisici e geochimici associati ai movimenti e alla risalita del magma e analisi della loro evoluzione; sviluppo di modelli concettuali, analogici e teorico-computazionali in grado di descrivere i processi che controllano la risalita dei magmi e la loro relazione con i segnali registrati in superficie.

### Dinamica dei processi eruttivi e post-eruttivi

Questa tematica comprende lo studio della dinamica delle fenomenologie eruttive e post-eruttive; l'osservazione dei processi attraverso tecniche di misura, locali e remote, finalizzate alla quantificazione delle variabili fisiche e chimiche che descrivono la dinamica dei fenomeni; lo sviluppo di modelli concettuali, analogici e teorico-computazionali dei processi eruttivi del vulcanismo esplosivo ed effusivo, dallo svuotamento del serbatoio magmatico, alla risalita del magma nella crosta fino alle diverse manifestazioni eruttive in superficie e in atmosfera. Include inoltre lo studio della dinamica dei fenomeni collegati (e.g. esplosioni freatiche, collassi di versante, frane, tsunami, lahar, degassamento naturale, vulcanismo secondario, ecc.).



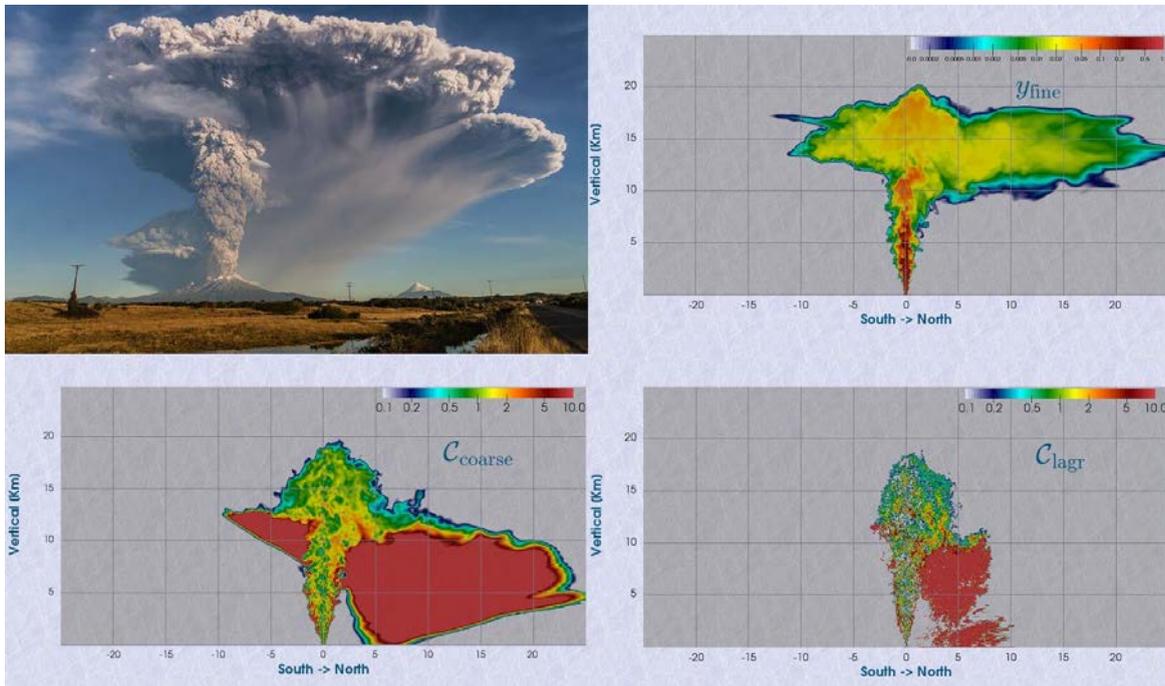
*Immagini da satellite dei flussi lavici dell'Etna del periodo marzo - aprile 2017.*

### Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio

Questa area tematica include studi mirati alla quantificazione della pericolosità vulcanica alle diverse scale spaziali e temporali; lo sviluppo di metodi probabilistici (e.g. alberi degli eventi) e deterministici per la definizione di scenari pre-eruttivi ed eruttivi e creazione di mappe di pericolosità; lo sviluppo di modelli e metodi finalizzati alla previsione dell'attività vulcanica e all'identificazione dei segnali precursori; la caratterizzazione delle azioni pericolose anche associate ai fenomeni collegati (e.g. deformazioni del suolo, attività sismica, esplosioni freatiche, collassi di versante, frane, tsunami, lahar, degassamento naturale, vulcanismo secondario, ecc.); contributi alla stima del rischio vulcanico incluse indagini di vulnerabilità e d'impatto dei fenomeni.

L'insieme delle ricerche condotte e delle competenze esistenti all'interno di questa Linea di attività permettono anche di individuare alcuni **obiettivi strategici** di ampio respiro su cui possibilmente focalizzare le attività di ricerca. Questi obiettivi, che in parte rappresentano la continuazione di quelli previsti dai precedenti PTA, vanno visti come un tentativo di identificare delle sfide scientifiche e tecnologiche in grado di portare a un significativo salto di qualità nella nostra

conoscenza del funzionamento dei vulcani nonché nella nostra capacità di prevedere il loro comportamento futuro. Qui di seguito se ne elencano alcuni che si prevede di sviluppare nel corso del prossimo triennio e che contribuiranno allo sviluppo del progetto d'Istituto Working Earth.



L'eruzione del 23 aprile 2015 del vulcano Calbuco (Cile) e simulazione numerica della distribuzione delle particelle piroclastiche di diverse dimensioni nell'atmosfera.

1. **Realizzazione di un nuovo modello 4D (3D spaziale e tempo-dipendente) dei vulcani italiani.** Questo obiettivo mira alla ricostruzione della struttura e dei sistemi di alimentazione dei vulcani attivi italiani tramite l'utilizzo di nuove e più accurate tecniche di osservazione e indagine, siano esse nuovi sistemi di monitoraggio o specifiche campagne strumentali di natura geofisica o geochimica.
2. **Caratterizzazione della dinamica di risveglio dei vulcani e previsione dell'attività eruttiva.** Questo obiettivo mira a descrivere quantitativamente la dinamica pre-eruttiva e a poter relazionare, nel modo più accurato possibile, la tipologia dei segnali registrati durante il risveglio del vulcano con la scala e la tipologia dell'eruzione attesa.
3. **Osservazione, misurazione e modellazione fisico-matematica dei processi eruttivi.** Questo obiettivo mira a migliorare la descrizione dei fenomeni eruttivi tramite lo sviluppo e l'integrazione di tecniche di misura più accurate dei fenomeni osservati, la realizzazione di esperimenti di laboratorio in grado di mimare i processi osservati e descriverne le equazioni costitutive, e lo sviluppo di modelli fisico-matematici più realistici.

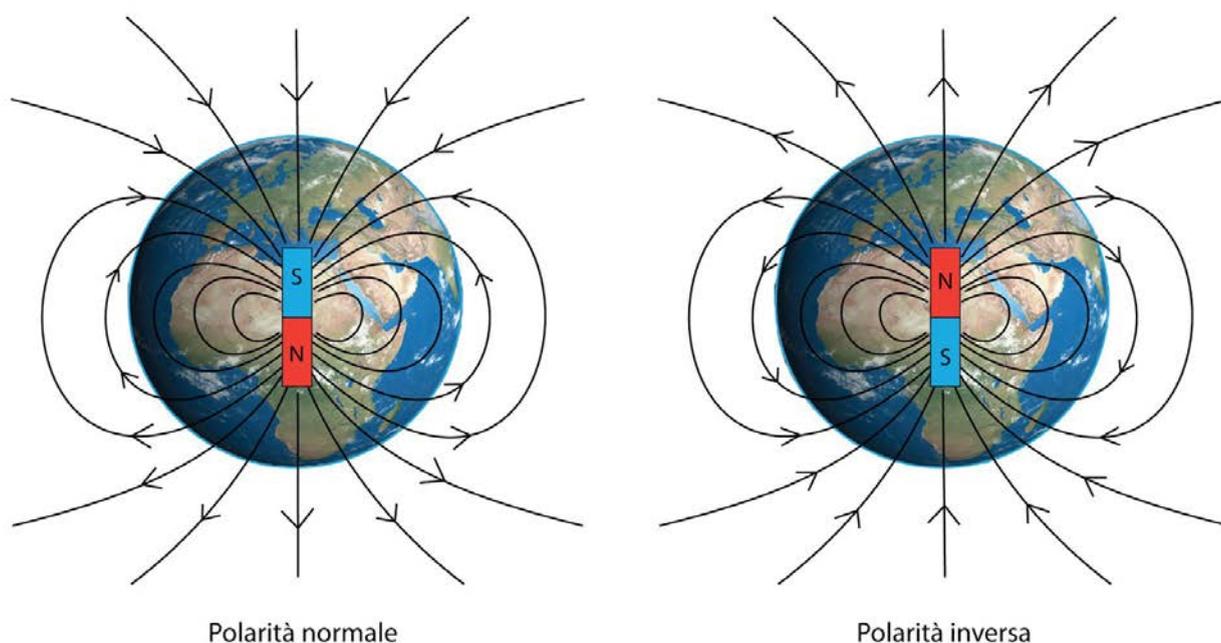
Per una descrizione più dettagliata degli stessi obiettivi si rimanda alla Parte III del PTA, ossia alle Schede di dettaglio.

## Linea di Attività “Ricerca - Ambiente”

Le attività di ricerca libera della Struttura Ambiente si articolano in una varietà di discipline scientifiche distinte e a volte anche notevolmente diverse tra loro. Queste spaziano dallo studio di fenomeni che si svolgono dal nucleo terrestre fino ai margini esterni dell'ambiente terrestre (magnetosfera) e coinvolgono tutte le componenti del pianeta (solida, fluida e gassosa) con una varietà di fenomeni dinamici spesso intimamente interconnessi. Le attività di ricerca libera svolte nell'ambito della Struttura “Ambiente” possono essere articolate nelle seguenti principali aree tematiche, o disciplinari:

### Geomagnetismo e Paleomagnetismo

Studio delle variazioni del campo magnetico terrestre a diverse scale spazio-temporali. Le ricerche di geomagnetismo includono l'analisi delle variazioni sia di origine interna alla Terra sia di origine esterna e lo sviluppo di modelli e caratterizzazione della dinamica magnetosferica in risposta all'attività solare, con possibili effetti sui sistemi tecnologici (*Space Weather*). I dati sono raccolti dagli osservatori magnetici dell'INGV a terra e da missioni satellitari.



*Il campo magnetico terrestre nella configurazione dipolare a polarità normale e inversa.*

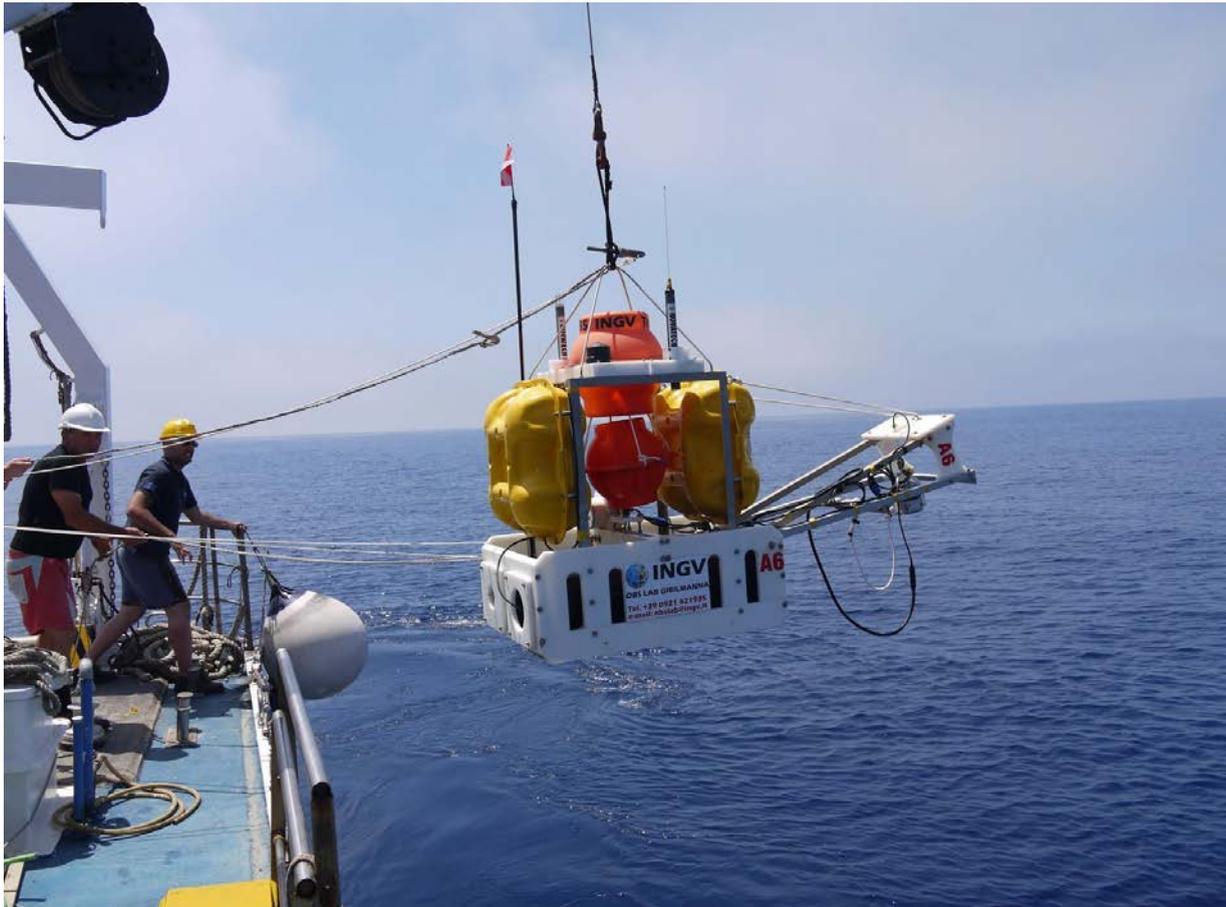
Le ricerche di paleomagnetismo riguardano il magnetismo rimanente delle rocce e forniscono informazioni originali per la caratterizzazione delle variazioni del campo di origine interna su scala di tempo geologica cui si accompagnano una varietà di applicazioni geodinamiche, vulcaniche, stratigrafiche e ambientali. I dati sono raccolti tramite campionamenti sul terreno ed misure specifiche di laboratorio.

### Fisica dell'alta atmosfera

Studio della parte ionizzata dell'atmosfera e dell'interazione con le onde elettromagnetiche. Le ricerche in quest'area tematica sono focalizzate alla modellistica e alla climatologia della ionosfera, alla radio propagazione ed alla meteorologia spaziale (*Space Weather*). I dati sono raccolti dagli osservatori e dalle stazioni ionosferiche dell'INGV a terra e da missioni satellitari. Ricerca, progettazione e sviluppo di dispositivi per l'acquisizione di misure geofisiche relative all'alta atmosfera.

## Geofisica marina

Studio dei fenomeni e dei processi geofisici e geo-ambientali complessi che hanno luogo in ambiente marino, dalla litosfera all'oceano e all'atmosfera. Studio delle relazioni tra rilascio di energia per attività sismica e vulcanica, rilascio di fluidi e variazioni dei campi potenziali in ambiente marino. Ricerca, progettazione e sviluppo di dispositivi per l'acquisizione di misure geofisiche e ambientali in aree marine.



*OBS (Ocean Bottom Seismometer) INGV durante la deposizione in mare.*

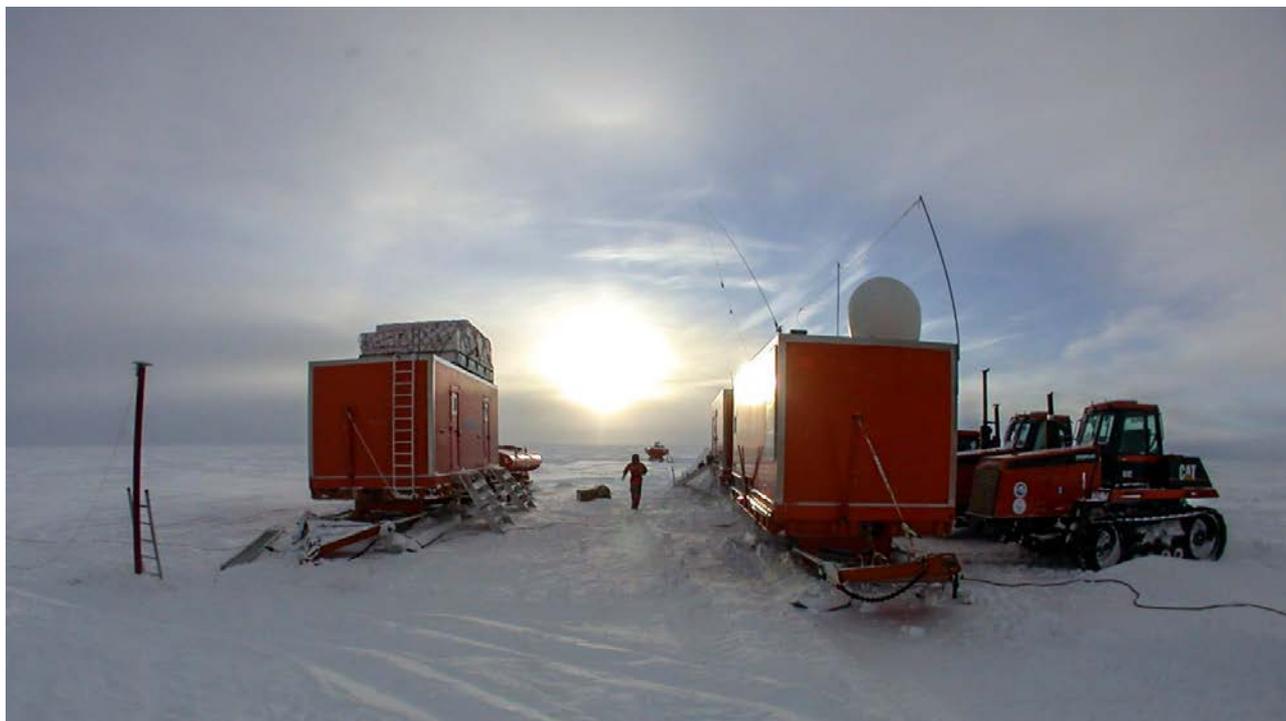
## Oceanografia e Clima

Studio della circolazione generale e delle caratteristiche fisiche dell'oceano e in particolare del Mar Mediterraneo. Studio delle interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino. Le ricerche in questo campo sono finalizzate alla conoscenza della circolazione generale degli oceani e dell'atmosfera a scala globale e con particolare riferimento al Mare Mediterraneo. Sviluppo di modelli numerici di circolazione oceanici a scala globale e regionale (Mediterraneo e Adriatico in particolare). Sviluppo di modelli oceanici e/o climatici globali (oceano, ghiaccio marino, atmosfera e biogeochimica).

## Ricerche polari e paleoclima

Studi di esplorazione geofisica in ambiente polare. Le ricerche in questo campo comprendono osservazioni ed analisi geofisiche su elementi molto diversi tra loro che riguardano sia la parte soprastante che sottostante la criosfera. Tra essi, si ricordano lo studio delle osservazioni ionosferiche e magnetiche ai poli, studio dei costituenti neutri presenti in traccia nella stratosfera e nella mesosfera tramite spettroscopia a microonde, la determinazione e variazione dello spessore delle calotte glaciali, la determinazione dello stato fisico del substrato roccioso al di sotto delle calotte glaciali, lo studio

delle successioni stratigrafiche sedimentarie e delle carote di ghiaccio. Studio del sistema climatico terrestre nel tempo geologico. Le ricerche paleoclimatiche sono finalizzate alla ricostruzione dei cambiamenti climatici nel passato attraverso l'analisi integrata di proxy data in sequenze stratigrafiche.



*L'INGV in Antartide. Campo di sosta notturna lungo la traversa scientifica italiana ITASE (International Trans-Antarctic Scientific Exploration) effettuata sul plateau antartico.*

### **Geochimica per l'ambiente**

Studi di geochimica ambientale per la caratterizzazione delle aree a rischio di contaminazione, la progettazione ed installazione di reti di monitoraggio geochimico e l'implementazione di tecnologie innovative per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente. Studio dell'origine, migrazione ed emissione in atmosfera di gas naturale. Studio dell'origine e migrazione di gas naturale in bacini sedimentari e non, con implicazioni per l'ambiente, lo studio di altri pianeti e dell'origine della vita. Monitoraggio delle acque per il controllo di potenziali fenomeni di inquinamento legati a discarica di RSU e nello studio idrogeochimico delle sorgenti.

### **Geofisica per il monitoraggio ambientale e Geologia medica**

Studi geofisici per la caratterizzazione del territorio e del sottosuolo finalizzata alla mitigazione dei rischi naturali, ambientali e di origine antropica. Le ricerche in questo campo comprendono il rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei mediante tecniche multidisciplinari (spettrometria gamma, multispettrale, magnetismo, gravimetria, elettromagnetismo) condotte sia da terra che in volo. Studio e analisi dei movimenti di subsidenza lungo le aree costiere e stime di risalita del livello marino. Studi per l'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale relativamente a gas naturali, acque e polveri sottili atmosferiche. Sviluppo di tecniche di indagine geofisica, metodologie e procedure operative e interpretative per una migliore caratterizzazione del territorio.

In considerazione dell'ampio spettro di discipline e competenze sviluppate in Istituto, dell'attualità scientifica e dell'interesse pubblico che si focalizza su specifiche tematiche ambientali, vengono individuati alcuni **obiettivi strategici** di grande respiro su cui focalizzare le attività di ricerca scientifica e tecnologica nel corso del 2017, con prospettive di

sviluppo nel biennio successivo. Tali obiettivi strategici derivano in parte da quelli previsti dai precedenti PTA e convergono sulla visione a lungo termine di Working Earth.

Essi comprendono:

- **Space Weather** - Lo sviluppo delle conoscenze sui meccanismi e sugli effetti dei fenomeni che caratterizzano la risposta del pianeta Terra agli impulsi perturbativi di origine solare.
- **Clima e Cambiamenti climatici** - Lo sviluppo delle conoscenze sui meccanismi e sugli effetti dei fenomeni che caratterizzano la variabilità climatica del pianeta Terra, nelle sue distinte componenti (litosfera, mari e oceani, atmosfera).
- **Stima quantitativa della pericolosità e del rischio associati ad altri fenomeni ambientali** - Sviluppo di ricerche e di metodologie per la comprensione e la stima quantitativa dei rischi collegati a fenomeni ambientali in terra ed in mare.
- **Innovazione nelle metodologie geofisiche-geochimiche per l'ambiente** - Lo sviluppo di ricerche - scientifiche e tecnologiche - innovative ed originali per l'applicazione di metodologie geofisiche e geochimiche alla caratterizzazione dell'ambiente del Sistema Terra nel suo complesso.

Per gli approfondimenti si rimanda alla parte III Schede di dettaglio.

## **Tematiche di ricerca trasversali alle tre Strutture**

Le tre Strutture di ricerca hanno anche individuato due aree tematiche trasversali, ovvero aree che richiedono l'integrazione delle competenze e delle metodologie proprie alle tre macroaree. Qui di seguito si riporta una breve descrizione delle due aree tematiche individuate.

### **Studi per le Georisorse**

Questa tematica trasversale alle tre Strutture dell'INGV ha carattere intrinsecamente multidisciplinare. Include infatti tutte quelle ricerche propedeutiche alla individuazione e caratterizzazione delle georisorse (quali, p.e., la coltivazione di idrocarburi, la produzione di energia geotermica, lo stoccaggio di gas naturale e CO<sub>2</sub>). Include inoltre gli studi mirati alla stima dell'impatto dello sfruttamento del sottosuolo sull'ambiente naturale con particolare attenzione alla sismicità indotta, alla caratterizzazione dello stato fisico e alla possibile evoluzione dei reservoir interessati dalla estrazione/iniezione di fluidi, all'inquinamento causato da sostanze nocive rilasciate dagli impianti in atmosfera e nel sottosuolo. Questa attività di ricerca è fortemente propedeutica allo sviluppo di servizi e attività finalizzate ad una Società sostenibile e sicura.

### **Ricostruzione e modellazione della struttura crostale**

La ricostruzione e modellazione della struttura crostale, a diverse scale e tramite diverse metodologie, rappresenta una attività trasversale alle tre Strutture dell'INGV. Le attività svolte in questa area contribuiscono fortemente alla comprensione del Sistema Terra e, al tempo stesso, beneficiano di tutti gli avanzamenti della conoscenza realizzati nelle tre Strutture di ricerca. Questa tematica si avvale principalmente di indagini e prospezioni *ad hoc* che vengono utilizzate per modellare la struttura crostale a diverse profondità e con diverse finalità e applicazioni.

## Le risorse umane impegnate nella categoria Ricerca Scientifica

La tabella illustra l'impegno delle Sezioni in % sul totale dei mesi-persona 2017 dichiarati per tutte le attività dell'Ente nell'ambito della Ricerca Scientifica delle tre Strutture. La tabella mostra che la maggior parte delle Sezioni contribuisce agli obiettivi di ricerca di tutte e tre le Strutture anche se alcune Sezioni hanno una preferenziale attinenza con una Struttura specifica.

Sezioni	LdA Ricerca Terremoti m/p in %	LdA Ricerca Vulcani m/p in %	LdA Ricerca Ambiente m/p in %
CNT	2.6	0.4	0.3
Catania	1.1	1.7	0.2
Palermo	0.1	0.7	0.3
Napoli	0.6	2.1	0.3
RM1	4.5	0.5	0.6
RM2	0.5	0.0	4.3
Pisa	0.6	0.9	0.2
Bologna	1.0	0.9	0.9
Milano	0.6	0.0	0.0
AC	0.3	0.0	0.0
<b>Totali</b>	<b>11.9</b>	<b>7.2</b>	<b>7.1</b>

## Distribuzione dei mesi-persona 2017 nelle diverse aree tematiche della Linea di Attività (LdA) "Ricerca - Terremoti"

Aree Tematiche – Struttura Terremoti, LdA "Ricerca - Terremoti"	Mesi/persona (m/p)	m/p progetti	mesi/persona in %
Deformazione crostale attiva	171	31	17.0
Sorgente Sismica e Sviluppo di Modelli	115	69	15.5
Ricostruzione della Storia Sismica	66	0	5.6
Sviluppo di modelli di pericolosità sismica e da maremoto	63	24	7.3
Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica	116	21	11.5
Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori	75	10	7.2

Struttura della Terra e geodinamica	183	0	15.4
Studi per le georisorse (Struttura Terremoti)	44	21	5.5
Ricostruzione e modellazione della struttura crostale (Struttura Terremoti)	68	0	5.7
Altro	80	30	9.3
<b>TOTALE</b>	<b>981</b>	<b>206</b>	<b>100</b>

Le attività di Ricerca libera della Struttura Terremoti rappresentano circa il 12% delle attività dell'INGV. All'interno di questo 12% alcune attività risultano preponderanti e sono quelle legate alla Deformazione Attiva, allo Studio della Sorgente Sismica, agli studi per l'Ingegneria Sismica e allo studio della Struttura della Terra e della Geodinamica. Alcune attività di ricerca tipiche della Struttura Terremoti si integrano con quella delle Strutture Ambiente e Vulcani in particolare nello sviluppo di attività di ricerca trasversali legate alla ricostruzione e modellazione della struttura crostale e alle georisorse; nella tabella sono indicati solo i mesi persona dedicati in queste tematiche trasversali alle attività sismologiche. I mesi persona su Altro individuano attività principalmente volte a studiare l'impatto sociale dei terremoti.

#### Distribuzione dei mesi-persona 2017 nelle diverse aree tematiche della Linea di Attività "Ricerca - Vulcani"

Aree Tematiche – Struttura Vulcani, LdA "Ricerca - Vulcani"	Mesi/persona (m/p)	m/p progetti	mesi/persona in %
Storia eruttiva	72	2	10.3
Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani	66	6	10.0
Proprietà dei magmi e dei prodotti vulcanici	32	5	5.2
Dinamica ei processi pre-eruttivi	187	1	26.2
Dinamica dei processi eruttivi e post-eruttivi	98	12	15.3
Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio	76	40	16.2
Studi per le georisorse (Struttura Vulcani)	24	0	3.3
Ricostruzione e modellazione della struttura crostale (Struttura Vulcani)	19	3	3.1
Altro	74	0	10.3
<b>TOTALE</b>	<b>648</b>	<b>69</b>	<b>100</b>

La Linea di Attività "Ricerca - Vulcani" è articolata in 8 aree tematiche. Sei di esse riguardano aree prettamente vulcanologiche mentre due aree sono trasversali alle tre Strutture e riguardano attività legate alla georisorse e alla ricostruzione e modellazione della struttura crostale. Le attività relative alla dinamica dei processi pre-eruttivi, alla

pericolosità vulcanica e alla dinamica dei processi eruttivi e post-eruttivi sono le più consistenti. La categoria Altro include prevalentemente attività di sviluppo tecnologico, monitoraggio multidisciplinare, ricerche storiche o comunque riconducibili alle altre aree tematiche. È importante evidenziare che tutte le aree sono fortemente multidisciplinari e mirano ad integrare le diverse metodologie di indagine per arrivare ad un quadro del sistema naturale studiato il più possibile coerente e completo. Tutte queste attività di ricerca sono propedeutiche e per molti aspetti funzionali alle attività della Linea “Servizio e ricerca per la Società - Vulcani” realizzate in questa macroarea.

Le attività di ricerca libera della Struttura Vulcani rappresentano poco più del 7% delle attività dell'INGV mentre quelle dedicate alle relative attività di Servizio e ricerca per la Società (incluso ovviamente il contributo alle attività di servizio per DPC) superano il 13%, ovvero quasi il doppio. A queste percentuali vanno sommate le quote parti per la manutenzione e lo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca e della Terza Missione che non sono suddivise per Struttura ma che complessivamente raggiungono rispettivamente il 15% e il 7% dei mesi-persona totali dell'istituto.

#### **Distribuzione dei mesi-persona 2017 nelle diverse aree tematiche della Linea di Attività (LdA) “Ricerca - Ambiente”**

<b>Aree Tematiche – Struttura Ambiente, LdA “Ricerca - Ambiente”</b>	<b>Mesi/persona (m/p)</b>	<b>m/p progetti</b>	<b>mesi/persona in %</b>
Geomagnetismo e Paleomagnetismo	120	10	18.4
Fisica dell'alta atmosfera	60	42	14.4
Geofisica marina	37	36	10.3
Oceanografia e Clima	78	15	13.2
Paleoclima e ricerche polari	41	14	7.8
Geochemica per l'ambiente	83	7	12.7
Geofisica ambientale e Geologia medica	73	0	10.3
Studi per le georisorse (Struttura Ambiente)	31	0	4.4
Ricostruzione e modellazione della struttura crostale (Struttura Ambiente)	27	0	3.8
Altro	33	0	4.7
<b>TOTALE</b>	<b>583</b>	<b>124</b>	<b>100</b>

Le attività di ricerca libera della Struttura Ambiente rappresentano poco più del 7% delle attività dell'INGV. La gran parte delle aree tematiche sviluppate nella Struttura Ambiente (quelle riguardanti lo studio del campo magnetico terrestre, la fisica dell'alta atmosfera, la geofisica marina, l'oceanografia, il clima, l'esplorazione delle aree polari, la geochemica dei fluidi e le prospezioni geofisico-ambientali) sono caratteristiche e peculiari della Struttura, con una distribuzione delle risorse umane sostanzialmente bilanciata tra le diverse discipline (con percentuali tra il 10% ed il 20% del totale nella linea di attività “Ricerca-Ambiente”, a parte le ricerche in aree polari che risentono ovviamente di limitazioni logistiche).

La Struttura Ambiente contribuisce inoltre allo sviluppo delle conoscenze nelle aree tematiche trasversali (studi per le georisorse e ricostruzione e modellazione della struttura crostale). Considerando da un lato la varietà e la rilevanza di queste tematiche anche in funzione delle considerevoli potenzialità di attrarre grande interesse sia da parte degli stakeholders che della Società civile - oltre che sullo sviluppo delle conoscenze scientifiche sul funzionamento del nostro pianeta - e d'altro lato l'attuale impegno di risorse umane attualmente dedicate alle attività di ricerca in queste discipline, le aree tematiche della Linea di Attività "Ricerca - Ambiente" dell'INGV hanno grandi margini di sviluppo per il futuro.

## **Le pubblicazioni**

Per ogni ricercatore, comunicare i risultati della ricerca svolta è di fondamentale importanza. Solo tramite la comunicazione, infatti, si potrà manifestare pubblicamente quanto elaborato, studiato e ricercato. Preparare la stesura di un articolo è un'operazione delicata e laboriosa, ma necessaria per la diffusione dei risultati di studi, analisi e ricerche.

Attraverso le pubblicazioni realizzate dai propri ricercatori, l'Ente ha:

1. la possibilità di far sì che la realizzazione del proprio mandato istituzionale venga divulgato e condiviso con la comunità scientifica;
2. la opportunità per incrementare i fondi istituzionali per la Ricerca libera, in quanto in base ai risultati ottenuti nella Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) il Ministero vigilante distribuisce una quota del finanziamento di progetti premiali (art. 2 del Decreto del Ministro dell'Istruzione, Università e Ricerca n. 631 del 8/8/2016).

È importante in questa sede tenere in considerazione che, vista la peculiarità dell'INGV, la produzione scientifica tramite pubblicazioni è parzialmente rappresentativa di tutte le attività istituzionali.

In questa sezione inoltre, raccogliendo i suggerimenti del Consiglio Scientifico, vengono riportati una serie di approfondimenti e comparazioni relativi alle pubblicazioni per il biennio 2015 - 2016.

I risultati della VQR 2011-2014, descritti in premessa del PTA, sono stati il motivo ispiratore per la definizione del primo obiettivo strategico-scientifico delle Strutture ossia la valorizzazione della qualità della ricerca, favorendo l'incremento dei prodotti Eccellenti ed Elevati.

### **Analisi dei dati delle pubblicazioni**

Uno degli obiettivi di qualunque ricercatore o istituzione, oltre ad aumentare il numero delle proprie pubblicazioni come presumibile indicatore quantitativo dei risultati conseguiti, è la qualità delle pubblicazioni stesse. Su questo tema il dibattito è ampio, ma può certamente aiutare un esame delle pubblicazioni stesse in funzione dell'Impact Factor (IF) delle riviste su cui sono pubblicate.

L'analisi delle pubblicazioni INGV, in cui almeno un coautore è un ricercatore o un incaricato di ricerca, è al momento basata sulle estrazioni da ISI Web of Science, il portale web attraverso il quale è possibile accedere ai database dell'Institute for Scientific Information (ISI). Questa analisi, riportata nel seguito, consente di stimare l'impatto delle pubblicazioni INGV nel panorama scientifico internazionale. Per ottenere informazioni di maggior dettaglio, con la classificazione delle pubblicazioni in base alle aree tematiche ed alle macro-aree scientifiche dell'INGV, utili per la programmazione e la verifica delle attività di ricerca scientifica e tecnologica, si lavorerà inoltre al rilancio della piattaforma "Earth-prints", un archivio creato e mantenuto dall'INGV con il supporto tecnico di 4Science (<http://www.4science.it/>). La nuova versione è volta alla facilitazione dell'inserimento e della consultazione dei dati bibliografici, anche in funzione della rinnovata organizzazione scientifica interna dell'Istituto.

Nelle tabelle qui di seguito presentate, vengono indicate tutte le pubblicazioni JCR INGV del 2015 e 2016, in ordine di valore di IF.

**Fonte Web of Science - ANNO 2015**

Rivista	IF	N° Pubbl	2015	
NATURE CLIMATE CHANGE	17,184	1	IF sopra 10	
NATURE COMMUNICATIONS	11,329	1	2	0,5
ISME JOURNAL	9,328	1		
GONDWANA RESEARCH	8,743	1		
BULLETIN OF THE AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY	7,929	2		
EARTH-SCIENCE REVIEWS	6,991	3		
ASTROPHYSICAL JOURNAL	5,909	1		
REMOTE SENSING OF ENVIRONMENT	5,881	1		
APPLIED ENERGY	5,746	1		
COMPUTER-AIDED CIVIL AND INFRASTRUCTURE ENGINEERING	5,288	1		
SCIENTIFIC REPORTS	5,228	9		
ASTRONOMY & ASTROPHYSICS	5,185	1	IF tra 5 e 10	
ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS	5,114	1	22	5,1
JOURNAL OF CLIMATE	4,850	3		
CLIMATE DYNAMICS	4,708	1		
GEOLOGY	4,548	5		
QUATERNARY SCIENCE REVIEWS	4,521	4		
GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN	4,332	2		
EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS	4,326	15		
GEOCHIMICA ET COSMOCHIMICA ACTA	4,315	2		
ENERGY	4,292	1		
GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS	4,212	22		
INTERNATIONAL JOURNAL OF GREENHOUSE GAS CONTROL	4,064	1		
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	3,976	1		
INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED EARTH OBSERVATION AND GEOINFORMATION	3,798	1		
JOURNAL OF PETROLOGY	3,768	1		
TECTONICS	3,750	4		
LITHOS	3,723	2		
CHEMOSPHERE	3,698	2		
SURVEYS IN GEOPHYSICS	3,622	4		
GEOSCIENTIFIC MODEL DEVELOPMENT	3,549	2		
GLOBAL AND PLANETARY CHANGE	3,548	1		

PROGRESS IN OCEANOGRAPHY	3,512	1		
CHEMICAL GEOLOGY	3,482	8		
PALEOCEANOGRAPHY	3,433	2		
IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING	3,360	1		
OCEAN MODELLING	3,337	2		
JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-ATMOSPHERES	3,318	2		
JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SOLID EARTH	3,318	22		
JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS	3,318	6		
MONTHLY WEATHER REVIEW	3,248	1		
REVIEWS IN FISH BIOLOGY AND FISHERIES	3,222	1		
CONTRIBUTIONS TO MINERALOGY AND PETROLOGY	3,218	2		
OPTICS EXPRESS	3,148	1		
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT	3,131	1		
MARINE POLLUTION BULLETIN	3,099	1		
PLOS ONE	3,057	1		
JOURNAL OF HYDROLOGY	3,043	1		
OPTICS LETTERS	3,040	1		
REMOTE SENSING	3,036	3		
JOURNAL OF THE AMERICAN SOCIETY FOR MASS SPECTROMETRY	3,031	1		
GEOCHEMISTRY GEOPHYSICS GEOSYSTEMS	2,993	11		
ORGANIC GEOCHEMISTRY	2,990	1		
SEISMOLOGICAL RESEARCH LETTERS	2,989	9		
JOURNAL OF SPACE WEATHER AND SPACE CLIMATE	2,846	4		
COASTAL ENGINEERING	2,841	1		
GEOMORPHOLOGY	2,813	1		
TERRA NOVA	2,758	5		
DEEP-SEA RESEARCH PART I-OCEANOGRAPHIC RESEARCH PAPERS	2,684	1		
JOURNAL OF VOLCANOLOGY AND GEOTHERMAL RESEARCH	2,674	36		

TECTONOPHYSICS	2,650	18		
LITHOSPHERE	2,618	1		
PHYSICS OF THE EARTH AND PLANETARY INTERIORS	2,605	3		
JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCE	2,553	1		
PALAEOGEOGRAPHY PALAEOCLIMATOLOGY PALAEOECOLOGY	2,525	2	IF tra 2.5 e 4.99	
BULLETIN OF VOLCANOLOGY	2,513	12	238	55,0
GEOPHYSICAL JOURNAL INTERNATIONAL	2,484	16		
COMPUTERS & GEOSCIENCES	2,474	2		
THEORETICAL AND APPLIED CLIMATOLOGY	2,433	1		
EXTREMOPHILES	2,346	1		
BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA	2,311	12		
NATURAL HAZARDS AND EARTH SYSTEM SCIENCES	2,277	9		
GEOSPHERE	2,262	1		
PHYSICAL REVIEW E	2,252	1		
ENGINEERING GEOLOGY	2,196	3		
JOURNAL OF MARINE SYSTEMS	2,174	2		
JOURNAL OF GEOCHEMICAL EXPLORATION	2,147	4		
IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN APPLIED EARTH OBSERVATIONS AND REMOTE SENSING	2,145	1		
INTERNATIONAL JOURNAL OF EARTH SCIENCES	2,133	3		
NEWSLETTERS ON STRATIGRAPHY	2,120	1		
JOURNAL OF STRUCTURAL GEOLOGY	2,084	2		
QUATERNARY INTERNATIONAL	2,067	4		
BULLETIN OF EARTHQUAKE ENGINEERING	2,036	3		
SENSORS	2,033	1		
GEOPHYSICS	2,017	1		
JOURNAL OF GEODYNAMICS	1,926	3		
GREENHOUSE GASES-SCIENCE AND TECHNOLOGY	1,920	1		
AMERICAN MINERALOGIST	1,918	1		
EARTH PLANETS AND SPACE	1,871	1		
ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES	1,765	2		
GEOFLUIDS	1,750	1		
NATURAL HAZARDS	1,746	2		

JOURNAL OF SOUTH AMERICAN EARTH SCIENCES	1,737	1		
ANNALES GEOPHYSICAE	1,731	1		
OCEAN & COASTAL MANAGEMENT	1,696	1		
WATER	1,687	1		
PURE AND APPLIED GEOPHYSICS	1,677	7		
JOURNAL OF PETROLEUM SCIENCE AND ENGINEERING	1,655	1		
TRANSPORT IN POROUS MEDIA	1,653	1		
APPLIED OPTICS	1,598	1		
PHYSICS AND CHEMISTRY OF MINERALS	1,585	1		
JOURNAL OF SEISMOLOGY	1,550	5		
JOURNAL OF CULTURAL HERITAGE	1,533	1	IF tra 1.5 e 2.49	
EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL PLUS	1,521	1	101	23,3
SOIL DYNAMICS AND EARTHQUAKE ENGINEERING	1,481	1		
JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS	1,463	1		
JOURNAL OF MAPS	1,435	1		
ADVANCES IN SPACE RESEARCH	1,409	6		
JOURNAL OF LOSS PREVENTION IN THE PROCESS INDUSTRIES	1,409	1		
ANTARCTIC SCIENCE	1,336	1		
PHYSICS AND CHEMISTRY OF THE EARTH	1,297	1		
RADIO SCIENCE	1,273	1		
JOURNAL OF OPERATIONAL OCEANOGRAPHY	1,263	4		
BULLETIN OF ENGINEERING GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT	1,252	1		
PALAEONTOLOGIA ELECTRONICA	1,234	1		
NEAR SURFACE GEOPHYSICS	1,232	1		
ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES	1,224	1		
EUROPEAN JOURNAL OF REMOTE SENSING	1,173	1		
X-RAY SPECTROMETRY	1,173	1		
POLAR SCIENCE	1,157	1		
GEOBIOS	1,151	1		
ADVANCES IN METEOROLOGY	1,107	1		
ZEITSCHRIFT FUR GEOMORPHOLOGIE	1,103	1		
GEOSCIENTIFIC INSTRUMENTATION METHODS AND DATA SYSTEMS	1,071	1		

RADIATION MEASUREMENTS	1,071	1		
JOURNAL OF APPLIED REMOTE SENSING	0,937	1		
JOURNAL OF COASTAL RESEARCH	0,852	1		
STUDIA GEOPHYSICA ET GEODAETICA	0,818	1		
EARTHQUAKES AND STRUCTURES	0,789	1		
BOLLETTINO DI GEOFISICA TEORICA ED APPLICATA	0,778	4		
ANNALS OF GEOPHYSICS	0,679	17		
MARINE TECHNOLOGY SOCIETY JOURNAL	0,590	2		
ACTA GEODYNAMICA ET GEOMATERIALIA	0,561	1		
INTERPRETATION-A JOURNAL OF SUBSURFACE CHARACTERIZATION	0,510	2		
RENDICONTI LINCEI-SCIENZE FISICHE E NATURALI	0,412	1		
GEOMEDIA	0,000	1		
GEOSCIENCE FRONTIERS	0,000	3		
ITALIAN GEOTECHNICAL JOURNAL-RIVISTA ITALIANA DI GEOTECNICA	0,000	1		
OPEN GEOSCIENCES	0,000	1		
PROGRESS IN EARTH AND PLANETARY SCIENCE	0,000	1		
RENDICONTI ONLINE SOCIETA GEOLOGICA ITALIANA	0,000	2	tra 0 e 1.49	
SCIENTIFIC DRILLING	0,000	1	70	16,2
		433		

Fonte Web of Science - ANNO 2016

Rivista	IF	N° pubbl.	2016	
NATURE	38,138	2		
SCIENCE	34,661	1		
NATURE GEOSCIENCE	12,508	3		
REVIEWS OF GEOPHYSICS	11,444	1	IF sopra 10	
NATURE COMMUNICATIONS	11,329	2	9	1,7
PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA	9,423	1		
EARTH SYSTEM SCIENCE DATA	8,286	2		
SCIENTIFIC REPORTS	5,228	15	IF tra 5 e 10	
ATMOSPHERIC CHEMISTRY AND PHYSICS	5,114	1	19	3,6
JOURNAL OF CLIMATE	4,850	1		
CLIMATE DYNAMICS	4,708	3		
GEOLOGY	4,548	3		
QUATERNARY SCIENCE REVIEWS	4,521	3		
GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN	4,332	1		
EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS	4,326	10		
GEOCHIMICA ET COSMOCHIMICA ACTA	4,315	2		
GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS	4,212	17		
INTERNATIONAL JOURNAL OF GREENHOUSE GAS CONTROL	4,064	1		
SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT	3,976	2		
COMPOSITES SCIENCE AND TECHNOLOGY	3,897	1		
INTERNATIONAL JOURNAL OF APPLIED EARTH OBSERVATION AND GEOINFORMATION	3,798	1		
JOURNAL OF PETROLOGY	3,768	1		
TECTONICS	3,750	4		
LITHOS	3,723	6		
BIOGEOSCIENCES	3,700	2		
QUARTERLY JOURNAL OF THE ROYAL METEOROLOGICAL SOCIETY	3,669	1		
GEOSCIENTIFIC MODEL DEVELOPMENT	3,549	7		
GLOBAL AND PLANETARY CHANGE	3,548	1		
GEOBIOLOGY	3,500	2		
CHEMICAL GEOLOGY	3,482	9		
ATMOSPHERIC ENVIRONMENT	3,459	1		
RENEWABLE ENERGY	3,404	1		

IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING	3,360	2		
OCEAN MODELLING	3,337	5		
JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-OCEANS	3,318	3		
JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SOLID EARTH	3,318	31		
JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH-SPACE PHYSICS	3,318	6		
APPLIED PHYSICS LETTERS	3,142	1		
JOURNAL OF GLACIOLOGY	3,109	1		
PLOS ONE	3,057	1		
REMOTE SENSING	3,036	7		
GEOCHEMISTRY GEOPHYSICS GEOSYSTEMS	2,993	10		
ATMOSPHERIC MEASUREMENT TECHNIQUES	2,989	2		
SEISMOLOGICAL RESEARCH LETTERS	2,989	5		
GEOMORPHOLOGY	2,813	1		
INTERNATIONAL JOURNAL OF DIGITAL EARTH	2,762	1		
ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	2,760	1		
TERRA NOVA	2,758	2		
DEEP-SEA RESEARCH PART I-OCEANOGRAPHIC RESEARCH PAPERS	2,684	1		
JOURNAL OF VOLCANOLOGY AND GEOTHERMAL RESEARCH	2,674	33		
REGIONAL ENVIRONMENTAL CHANGE	2,664	1		
TECTONOPHYSICS	2,650	13		
PHYSICS OF THE EARTH AND PLANETARY INTERIORS	2,605	3		
JOURNAL OF QUATERNARY SCIENCE	2,553	1		
PALAEOGEOGRAPHY PALAEOCLIMATOLOGY PALAEOECOLOGY	2,525	4		
BULLETIN OF VOLCANOLOGY	2,513	13	IF tra 2.5 e 4.999	
MARINE GEOLOGY	2,503	1	229	43,5
JOURNAL OF GEODESY	2,486	1		
GEOPHYSICAL JOURNAL INTERNATIONAL	2,484	21		
JOURNAL OF THE GEOLOGICAL SOCIETY	2,473	1		
APPLIED GEOCHEMISTRY	2,468	3		
BOUNDARY-LAYER METEOROLOGY	2,455	1		
JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS	2,448	1		

SPACE WEATHER-THE INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH AND APPLICATIONS	2,398	1		
GEO THERMICS	2,323	1		
BULLETIN OF THE SEISMOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA	2,311	13		
NATURAL HAZARDS AND EARTH SYSTEM SCIENCES	2,277	11		
GEO SPHERE	2,262	1		
SEDIMENTARY GEOLOGY	2,236	1		
CRETACEOUS RESEARCH	2,196	3		
JOURNAL OF MARINE SYSTEMS	2,174	3		
JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND OCEANIC TECHNOLOGY	2,159	1		
JOURNAL OF GEOCHEMICAL EXPLORATION	2,147	1		
IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN APPLIED EARTH OBSERVATIONS AND REMOTE SENSING	2,145	2		
DEEP-SEA RESEARCH PART II-TOPICAL STUDIES IN OCEANOGRAPHY	2,137	6		
JOURNAL OF STRUCTURAL GEOLOGY	2,084	2		
SOLID EARTH	2,083	3		
CRYSTALS	2,075	1		
QUATERNARY INTERNATIONAL	2,067	3		
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY	2,047	1		
BULLETIN OF EARTHQUAKE ENGINEERING	2,036	12		
SENSORS	2,033	1		
CONTINENTAL SHELF RESEARCH	2,011	1		
JOURNAL OF GEODYNAMICS	1,926	5		
AMERICAN MINERALOGIST	1,918	3		
EARTH PLANETS AND SPACE	1,871	4		
ENVIRONMENTAL EARTH SCIENCES	1,765	1		
GEOFLUIDS	1,750	2		
NATURAL HAZARDS	1,746	1		
ANNALES GEOPHYSICAE	1,731	1		
CLIMATE RESEARCH	1,690	1		
PURE AND APPLIED GEOPHYSICS	1,677	5		
INTERNATIONAL JOURNAL OF REMOTE SENSING	1,640	1		
JOURNAL OF SEISMOLOGY	1,550	2	IF tra 1.5 e 2.499	
GEOLOGICA CARPATHICA	1,523	1	123	23,4
SOIL DYNAMICS AND EARTHQUAKE ENGINEERING	1,481	1		

JOURNAL OF ATMOSPHERIC AND SOLAR-TERRESTRIAL PHYSICS	1,463	4		
JOURNAL OF MAPS	1,435	10		
ADVANCES IN SPACE RESEARCH	1,409	4		
IEEE INTERNET COMPUTING	1,400	1		
BERNOULLI	1,372	1		
ARCHAEOLOGY	1,364	1		
JOURNAL OF APPLIED GEOPHYSICS	1,355	2		
GEOARCHAEOLOGY-AN INTERNATIONAL JOURNAL	1,344	1		
JOURNAL OF WATERWAY PORT COASTAL AND OCEAN ENGINEERING	1,316	1		
RADIO SCIENCE	1,273	3		
JOURNAL OF OPERATIONAL OCEANOGRAPHY	1,263	4		
ARABIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES	1,224	1		
EUROPEAN JOURNAL OF REMOTE SENSING	1,173	2		
GEOSCIENTIFIC INSTRUMENTATION METHODS AND DATA SYSTEMS	1,071	1		
RADIATION MEASUREMENTS	1,071	1		
GEOLOGICA ACTA	1,056	1		
ITALIAN JOURNAL OF GEOSCIENCES	1,028	3		
JOURNAL OF CHEMISTRY	0,996	1		
JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY	0,983	1		
CURRENT SCIENCE	0,967	1		
JOURNAL OF SURVEYING ENGINEERING	0,884	1		
CANADIAN MINERALOGIST	0,862	1		
BOLLETTINO DI GEOFISICA TEORICA ED APPLICATA	0,778	1		
INFINITE DIMENSIONAL ANALYSIS QUANTUM PROBABILITY AND RELATED TOPICS	0,682	1		
ANNALS OF GEOPHYSICS	0,679	74		
GEOCHEMICAL JOURNAL	0,621	1		
MARINE TECHNOLOGY SOCIETY JOURNAL	0,590	1		
RENDICONTI LINCEI-SCIENZE FISICHE E NATURALI	0,412	2		
FRONTIERS IN EARTH SCIENCE	0,000	5		
GEODESY AND GEODYNAMICS	0,000	2		
GEOLOGICAL FIELD TRIPS	0,000	1		
GEOSCIENCE FRONTIERS	0,000	1		
GEOTECHNICAL AND GEOLOGICAL ENGINEERING	0,000	1		

ITALIAN JOURNAL OF ENGINEERING GEOLOGY AND ENVIRONMENT	0,000	1		
JOURNAL OF MATHEMATICS IN INDUSTRY	0,000	1		
MEDITERRANEAN ARCHAEOLOGY & ARCHAOMETRY	0,000	1		
NUOVO CIMENTO C-COLLOQUIA AND COMMUNICATIONS IN PHYSICS	0,000	1		
OPEN GEOSCIENCES	0,000	1		
RENDICONTI ONLINE SOCIETA GEOLOGICA ITALIANA	0,000	3	IF tra 0 e 1.499	
SCIENTIFIC DATA	0,000	1	146	27,8
<b>TOTALE PUBBLICAZIONI</b>		<b>526</b>		

Vengono di seguito elencate nel dettaglio le pubblicazioni con IF superiore a 10 relative al 2015 e al 2016.

pubblicazioni 2015	tot: 434		elenco lavori con IF>10		
0<IF<2.5	170		Ohneiser C., Florindo F., Stocchi P., Roberts A.P., DeConto R.M., Pollard D.	Antarctic glacio-eustatic contributions to late Miocene Mediterranean desiccation and reflooding	Nature Communications
2.5≤IF<5	239		Garilli V., Rodolfo-Metalpa R., Scuderi D., Brusca L., Parrinello D., Rastrick S.P.S., Foggio A., Twitchett R.J., Hall-Spencer J.M., Milazzo M.	Physiological advantages of dwarfing in surviving extinctions in high-CO2 oceans	Nature Climate Change
5≤IF<10	22				
IF≥10	2				

pubblicazioni 2016	tot: 526		elenco lavori con IF>10		
0<IF<2.5	268		Chiodini G., Paonita A., Aiuppa A., Costa A., Caliro S., De Martino P., Acocella V., Vandemeulebrouck J.	Magma near the critical degassing pressure drive volcanic unrest towards a critical state	Nature Communications
2.5≤IF<5	230		La Spina G., Burton M., Vittori M.D., Arzilli F.	Role of syn-eruptive plagioclase disequilibrium crystallization in basaltic magma ascent dynamics	Nature Communications
5≤IF<10	19	(1)	Moldwin M., Florindo F., Okin G., Rohling E., Robock A.	Appreciation of peer reviewers for 2015	Reviews of Geophysics
IF≥10	9		Stock M.J., Humphreys M.C.S., Smith V.C., Isaia R., Pyle D.M.	Late-stage volatile saturation as a potential trigger for explosive volcanic eruptions	Nature Geoscience
			Scuderi M.M., Marone C., Tinti E., Di Stefano G., Collettini C.	Precursory changes in seismic velocity for the spectrum of earthquake failure modes	Nature Geoscience
			Radiguet M., Perfettini H., Cotte N., Gualandi A., Valette B., Kostoglodov V., Lhomme T., Walpersdorf A., Cano E.C., Campillo M.	Triggering of the 2014M(w)7.3 Papanoa earthquake by a slow slip event in Guerrero, Mexico	Nature Geoscience
			Galeotti S., De Conto R., Naish T., Stocchi P., Florindo F., Pagani M., Barrett P., Bohaty S.M., Lanci L., Pollard D., Sandroni S., Talarico F.M., Zachos J.C.	Antarctic Ice Sheet variability across the Eocene-Oligocene boundary climate transition	Science
			Caracausi A., Avicé G., Burnard P.G., Furi E., Marty B.	Chondritic xenon in the Earth's mantle	Nature
			Schwietzke S., Sherwood O.A., Ruhwiler L.M.P.B., Miller J.B., Etiope G., Dlugokencky E.J., Michel S.E., Arling V.A., Vaughn B.H., White J.W.C., Tans P.P.	Upward revision of global fossil fuel methane emissions based on isotope database	Nature
		(1)	seppure trattasi di un ringraziamento, la pubblicazione viene qui esposta solo ai fini del totale numero		

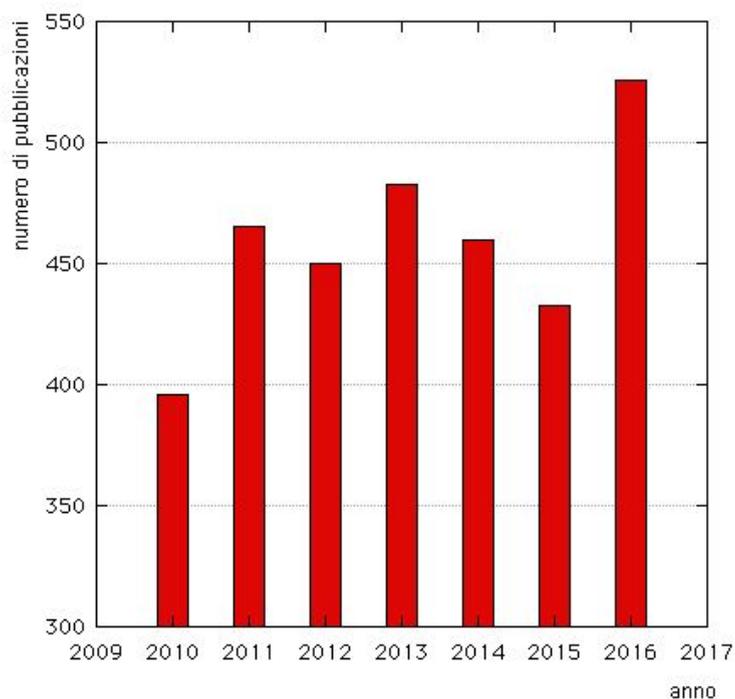
I risultati delle pubblicazioni messi a confronto mostrano quanto segue:

	2016		2015	
IF sopra 10	9	1,711026616	2	0,4618937644
IF tra 5 e 10	19	3,6121673	22	5,080831409
IF tra 2.5 e 4.999	229	43,53612167	238	54,96535797
IF tra 1.5 e 2.499	123	23,38403042	101	23,3256351
IF tra 0 e 1.499	146	27,75665399	70	16,16628176
Totale pubblicazioni	526		433	

Il numero totale delle pubblicazioni INGV, in cui almeno un coautore è un ricercatore o un incaricato di ricerca, mostra un incremento del 21% passando dal 2015 (433) al 2016 (526).

Considerando un numero totale di 520 ricercatori e tecnologi (dati 2016) si ottengono 0.99 pubblicazioni JCR/anno/per ricercatore-tecnologo mostrando un miglioramento rispetto alla valutazione per il periodo 2010-2015 che vedeva una media di 447 pubblicazioni JCR e 0.86 pubblicazioni JCR/anno/per ricercatore-tecnologo.

È interessante che a questo aumento del numero totale corrisponde un significativo aumento dei lavori pubblicati su riviste con alto Impact Factor (IF>10) comprendente Nature, Science, Reviews of Geophysics, Nature Communications e Nature Geoscience.



## I progetti a finanziamento esterno

ENTI FINANZIATORI	Finanziamento Totale Progetti	Finanziamento Competenza 2017	Finanziamento Competenza 2018	Finanziamento Competenza 2019	FINANZIAMENTO COMPETENZA 2017-2019
MIUR	22.997.795,11	2.852.791,81	2.209.790,01	2.037.104,98	7.099.686,80
UE	32.968.400,07	9.252.503,39	6.754.477,09	3.986.320,17	19.993.300,66
DPC	1.813.734,00	749.031,51	26.868,60	24.448,22	800.348,32
ALTRI MINISTERI	1.408.440,00	429.775,56	110.000,00	25.666,67	565.442,22
PRIVATI	2.202.844,00	754.268,79	323.480,47	139.579,30	1.217.328,57
ALTRI FONDI	1.564.288,61	589.092,97	270.232,90	117.344,44	976.670,32
<b>TOTALI</b>	<b>62.955.501,79</b>	<b>14.627.464,03</b>	<b>9.694.849,08</b>	<b>6.330.463,78</b>	<b>30.652.776,90</b>

Fonte: DB Progetti INGV

Dalla tabella dei finanziamenti da progetti esterni riportata qui sopra, emerge che la maggior parte dei fondi dei progetti a finanziamento esterno proviene dal MIUR e dall'Unione Europea, che di fatto finanziano 40 dei 93 progetti attivi. Questi progetti hanno un budget complessivo che è di poco inferiore al 90% del finanziamento totale dei progetti esterni (e del finanziamento di competenza nel triennio di riferimento). Lo scostamento tra il finanziamento totale dei progetti ed il finanziamento di competenza per il triennio 2017-2019 è imputabile al fatto che molti progetti hanno una durata che copre il triennio in oggetto solo parzialmente e che le cifre riportate nella colonna finanziamento totale includono, per i progetti a coordinamento INGV, anche il budget assegnato agli altri partner partecipanti.

I finanziamenti maggiori sono relativi ai grandi progetti europei sulle Infrastrutture di Ricerca (EPOS ed EMSO), che costituiscono consorzi europei (ERIC) in cui l'INGV svolge il ruolo di coordinatore. Per questi grandi progetti infrastrutturali i finanziamenti provengono sia dall'Unione Europea che dal MIUR. Il finanziamento per le attività DPC è relativo alle sole attività pre-operative e non alle attività di sorveglianza e monitoraggio sismico, vulcanico e da maremoto del territorio nazionale (i dettagli sono contenuti nella Parte III).

Tra i progetti finanziati da altri ministeri, quelli a maggior finanziamento sono relativi ad un accordo di collaborazione con la Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche per lo svolgimento di attività di studio e ricerca sulla sicurezza, anche ambientale, degli impianti di coltivazione degli idrocarburi in mare, finanziato dal MISE, e quello relativo allo sviluppo di un sistema sperimentale per la segnatura magnetica di navi militari, finanziato dal Ministero della Difesa.

Tra i progetti finanziati dagli Enti locali, si segnala quello finanziato dalla Regione Abruzzo per lo sviluppo di indagini di geologia, sismologia e geodesia finalizzate alla mitigazione del rischio sismico.

Nel corso del 2017 potranno inoltre iniziare 5 progetti Premiali 2014 ammessi al finanziamento lo scorso anno nonché un progetto finanziato dal Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca (FISR) e finalizzato allo sviluppo di un "Centro di studio e monitoraggio dei rischi naturali dell'Italia Centrale" (Delibera n. 71 Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica del 1 dicembre 2016).

Nel prosieguo di questa sezione sono descritti alcuni progetti di particolare importanza strategica e rappresentativi del diversificato impegno dell'Ente nel campo della ricerca, dei servizi e dello sviluppo infrastrutturale e tecnologico. L'intera lista dei progetti attivi nel 2017 viene riportata nella Parte III del presente PTA.

## **ARISTOTLE**

(All Risk Integrated System TOwards Trans-boundary hoListic Early-warning)

ARISTOTLE è stato progettato per fornire nuovi servizi correlati ai rischi naturali per il Centro di coordinamento delle emergenze (ERCC) dell'Unione Europea e per creare un gruppo di esperti europei nel campo dei rischi meteorologici, sismici e vulcanici. È un progetto pilota che mira a fornire informazioni accurate e autorevoli sui disastri naturali attraverso tre punti fondamentali:

- progettazione di un servizio di “*early-warning*”;
- fornire dei rapporti completi delle informazioni disponibili raccolte dai centri operativi;
- fornire un'analisi accurata attraverso un panel di esperti prontamente disponibile anche tramite teleconferenza.

## **COOP\_PLUS**

(Cooperation of Research Infrastructures to address global challenges in the environmental field)

Il progetto COOP Plus è un progetto Horizon 2020 il cui obiettivo generale è di rafforzare il link e coordinare le Infrastrutture di Ricerca (RI) europee relative alle ricerche marine, alle ricerche in artico e in atmosfera (EMSO, ICOS, LifeWatch) con le controparti internazionali (es. NEON, TERN, IMOS, ecc.).

La struttura del progetto consiste in sei “work packages”, e vengono affrontate alcune importanti questioni relative alle Infrastrutture di Ricerca integrata quali:

- Quali potrebbero essere i contributi dei RI internazionali atti ad affrontare sfide inter-disciplinari globali come la modellazione del ciclo globale del carbonio?
- È possibile integrare le conoscenze raccolte nella ricerca artica con i risultati delle ricerche marine in modelli globali?
- Quali approcci di collaborazione potrebbero essere attuati per favorire la cooperazione tra le RI?
- Qual è il ruolo degli osservatori locali (bottom-up) in questo quadro di cooperazione?

## **TSUMAPS NEAM**

(Probabilistic TSUnami Hazard MAPS for the NEAM Region)

Le valutazioni e i sistemi di allarme del rischio tsunami hanno bisogno di una valutazione probabilistica del rischio di tsunami (PTHA). Attualmente per le coste della regione NEAM (NE Atlantico, Mediterraneo e mari collegati) non è disponibile una valutazione probabilistica del rischio di tsunami. TSUMAPS-NEAM svilupperà la prima PTHA a lungo termine per gli tsunami indotti da terremoti.

Sono in fase di attuazione iniziative simili negli Stati Uniti, in Indonesia e nell'ambito dell'UN-ISDR per il completamento dell'HFA e l'attuazione della SFA 2015-2030.

TSUMAPS-NEAM si baserà in gran parte sull'input del progetto FP7 dell'Unione europea ASTARTE e PTHA nazionali come quelli degli USA e dell'Italia.

## **BRAIN2ISLAND**

L'INGV sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano sarà l'Host Institution per il progetto.

L'INGV si impegna a ospitare il Main Investigator per tutta la durata del progetto, contribuendo con la messa a disposizione di spazi di lavoro, laboratori, attrezzature, personale qualificato per lo svolgimento delle principali attività di coordinazione. L'INGV collaborerà alla raccolta dei dati preliminari. Promuoverà le ricognizioni, i rilievi e i campionamenti sul campo con il coinvolgimento di più figure professionali e il processamento dei dati raccolti su una piattaforma GIS, con un DATABASE relazionale informativo associato. Sosterrà le attività di identificazione e contestualizzazione dei siti con peculiarità geologiche, archeologiche e paleoambientali, testimoni delle dinamiche di reiterati processi di

insediamento e abbandono in relazione a fenomeni naturali passati, utili per la definizione delle dinamiche ambientali di lungo termine delle aree e per la pianificazione di interventi per la tutela del territorio e la mitigazione del rischio legato a processi naturali.

## **LR ABRUZZO**

L'INGV con la L.R. 24 novembre 2016, n. 37, Contributo straordinario della Regione Abruzzo, intende condurre le seguenti principali attività nei territori abruzzesi: Sismologia applicata all'ingegneria per la ricostruzione e la mitigazione del rischio; geologia e geomorfologia delle faglie attive e delle deformazioni gravitative profonde dei versanti ai fini di pianificazione dell'uso del territorio; pericolosità sismica alla scala regionale. È impegno dell'INGV presentare al Consiglio regionale, al termine dell'attività triennale, una relazione finale sulle ricerche svolte e i risultati ottenuti.

## **SAVEMEDCOASTS**

(Sea level rise scenarios along the Mediterranean coasts)

Il progetto, che coinvolge numerose istituzioni nazionali e internazionali (vedi [www.savemedcoasts.eu](http://www.savemedcoasts.eu)), promuove la prevenzione dai disastri naturali nelle zone costiere del Mediterraneo soggette all'aumento del livello marino a causa dei cambiamenti climatici.

SAVEMEDCOASTS vuole fornire scenari multi-temporali dell'ingressione marina lungo le coste, preparando gli stakeholder e i decisori politici dei Paesi Mediterranei ad affrontare nel modo più consapevole questi cambiamenti.

L'obiettivo è procedere, attraverso una campagna di comunicazione, all'individuazione di soggetti specifici che, per la loro funzione sul territorio costiero, hanno il mandato di programmare e pianificare azioni di prevenzione. Inoltre, altra priorità del progetto, è coinvolgere i Paesi che soffrono l'aumento del livello marino, causato da subsidenza e cambiamenti climatici.

## **TREASURE**

(Training, REsearch and Applications network to Support the Ultimate Real time high accuracy EGNSS solution)

L'obiettivo di TREASURE, un nuovo progetto finanziato dalla Unione Europea nell'ambito H2020-Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network e coordinato dall'Università di Nottingham, è sviluppare modelli e algoritmi per migliorare il posizionamento di alta precisione, attraverso l'integrazione dei sistemi di navigazione satellitare (GNSS - Global Navigation Satellite System), e creare competenze da impiegare nelle industrie e nel mondo accademico. L'INGV è uno dei partner. TREASURE si prefigge di sfruttare i sistemi GNSS, quali GPS, GLONASS e il nascente sistema europeo Galileo, per realizzare un prototipo di servizi in grado di fornire soluzioni in tempo reale, disponibili in tutto il mondo, per la navigazione ad alta precisione.

## **2. La Ricerca Istituzionale INGV**

Come previsto dallo statuto INGV, pubblicato in Gazzetta Ufficiale del 19 aprile 2011, alla sezione Missione e obiettivi di ricerca, l'art. 2 comma 1 prevede che l'INGV:

- lett. c) progetta e coordina programmi nazionali e internazionali nell'ambito delle linee di ricerca di cui ai punti precedenti, anche in partenariato con altre istituzioni pubbliche e private, con particolare attenzione ai programmi di studio e valutazione della pericolosità sismica e vulcanica; partecipa a programmi avviati da altri soggetti; stipula accordi e convenzioni per la fornitura di dati, elaborazioni e consulenze di elevato valore scientifico e tecnologico a favore di enti di ricerca pubblici e privati, pubbliche amministrazioni, enti locali e soggetti privati;

- lett. d) svolge per conto dello Stato, secondo la normativa vigente, funzioni di monitoraggio di fenomeni geofisici e geochimici con particolare riguardo alla sorveglianza dell'attività sismica, vulcanica e dei maremoti nel territorio nazionale e nell'area mediterranea; coordina l'attività delle reti sismiche regionali e locali; partecipa alle reti di studio e sorveglianza europee e globali;
- lett. e) in riferimento al punto d) provvede, in particolare, alla organizzazione, gestione e progressiva estensione della Rete Sismica Nazionale, della Rete Integrata GPS e della rete sismica a scala euro-mediterranea denominata "Mednet";
- rende disponibili alla comunità scientifica i dati raccolti dalle proprie reti di monitoraggio; (omissis).

Al comma 2 dell'art. 2 si dichiara inoltre che l'INGV è componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile di cui all'art. 6 della Legge 24/2/1992 n. 225 ed è Centro di competenza del Dipartimento della Protezione Civile ai sensi della direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24/2/2004. D'intesa con il Dipartimento della Protezione Civile, sviluppa collaborazioni e convenzioni con strutture locali e regionali di protezione civile fornendo contributi alla realizzazione degli scenari di pericolosità anche attraverso l'attivazione di proprie sedi nelle aree specifiche.

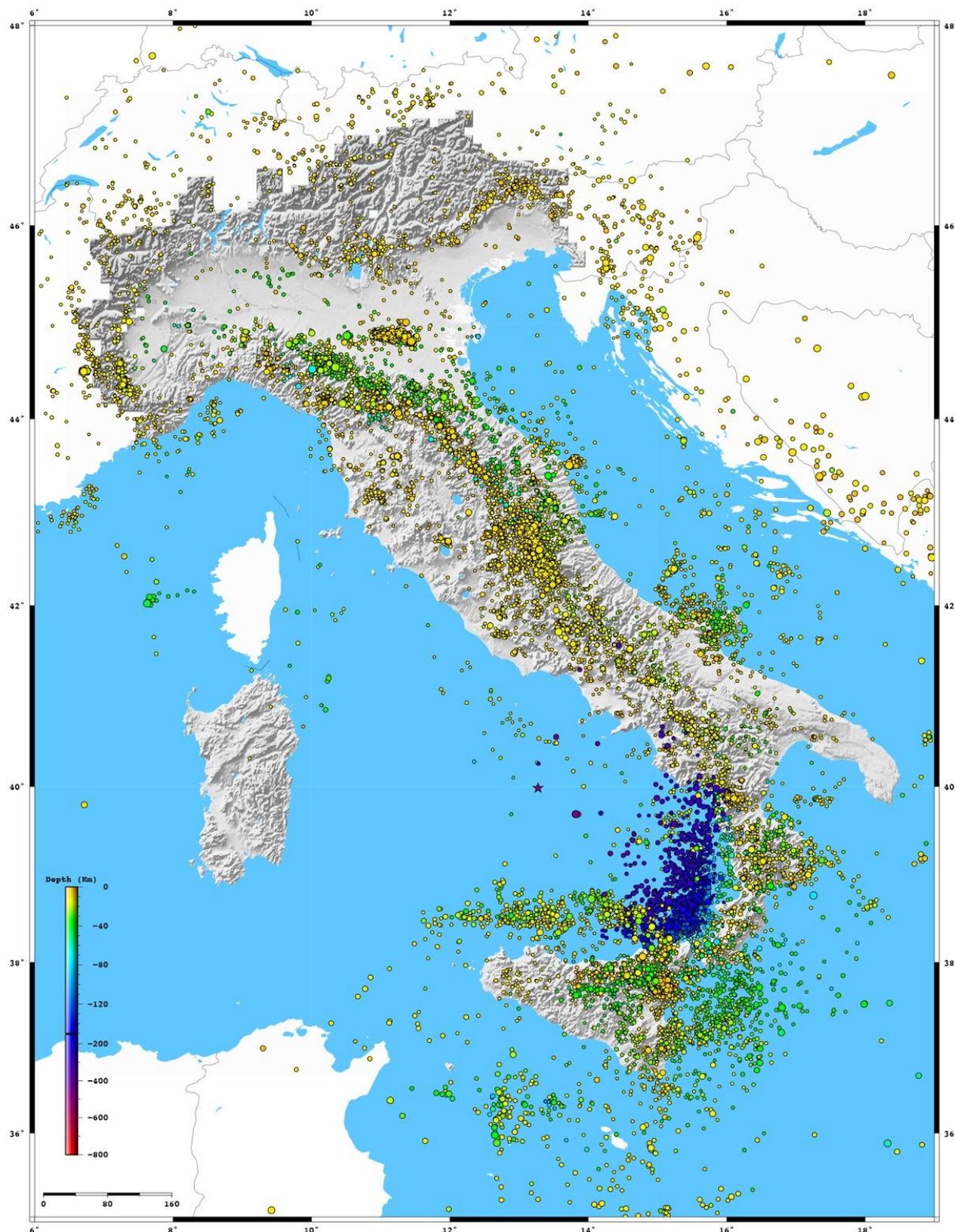
Al comma 3 dell'art. 2 si dichiara che il Ministero si avvale dell'INGV per promuovere, sostenere e coordinare la partecipazione italiana a organismi, progetti e iniziative internazionali nel campo della ricerca geofisica, vulcanica e sismica.

Al comma 4 dell'art. 2 si dichiara che l'INGV collabora, per gli adempimenti di propria competenza, con il Ministero degli Affari Esteri, ai sensi dell'art. 1 della Legge 24/7/2003 n. 197, concernente il trattato sulla messa al bando totale degli esperimenti nucleari.

### **Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società - Terremoti"**

Questa Linea di attività include tutte le attività realizzate dall'Istituto nell'ambito di servizi svolti per altre istituzioni ed enti dello stato e del territorio, per istituzioni internazionali e più in generale verso la Società. In particolare, in questa Linea sono inclusi primariamente monitoraggio e sorveglianza sismica svolti nell'ambito dell'Accordo Quadro con il Dipartimento della Protezione Civile nonché tutti i servizi istituzionali INGV (cartografia, bollettini, banche dati, mappe di pericolosità, ecc.), i servizi per consulenze ed accordi con Enti locali (Comuni, Regioni, ecc.) ed Istituzioni dello Stato (Carabinieri, Forze Armate, ecc.). Ricadono in questa Linea anche le attività relative al monitoraggio della sismicità indotta, alla microzonazione, alle attività per l'emergenza sismica in corso.

Per gli approfondimenti relativi alla Linea si rimanda alla lettura delle Parte III - Schede di dettaglio del presente documento.



*Sismicità dell'Italia dal 2006 al 2016. I diversi colori degli epicentri indicano le diverse profondità a cui sono stati localizzati. È ben riconoscibile la concentrazione di eventi nelle aree colpite dai terremoti dell'Aquila del 2009, Emilia 2012 e Amatrice-Visso-Norcia del 2016.*

Gli obiettivi strategici per questa linea di attività sono:

1. Il consolidamento della gestione delle emergenze sismiche.
2. Creazione e avvio delle attività del Centro di Monitoraggio del Sottosuolo.
3. Consolidamento delle attività del Centro di Allerta Tsunami e integrazione con la Sala Sismica.
4. Pubblicazione della Mappa di Pericolosità Sismica.

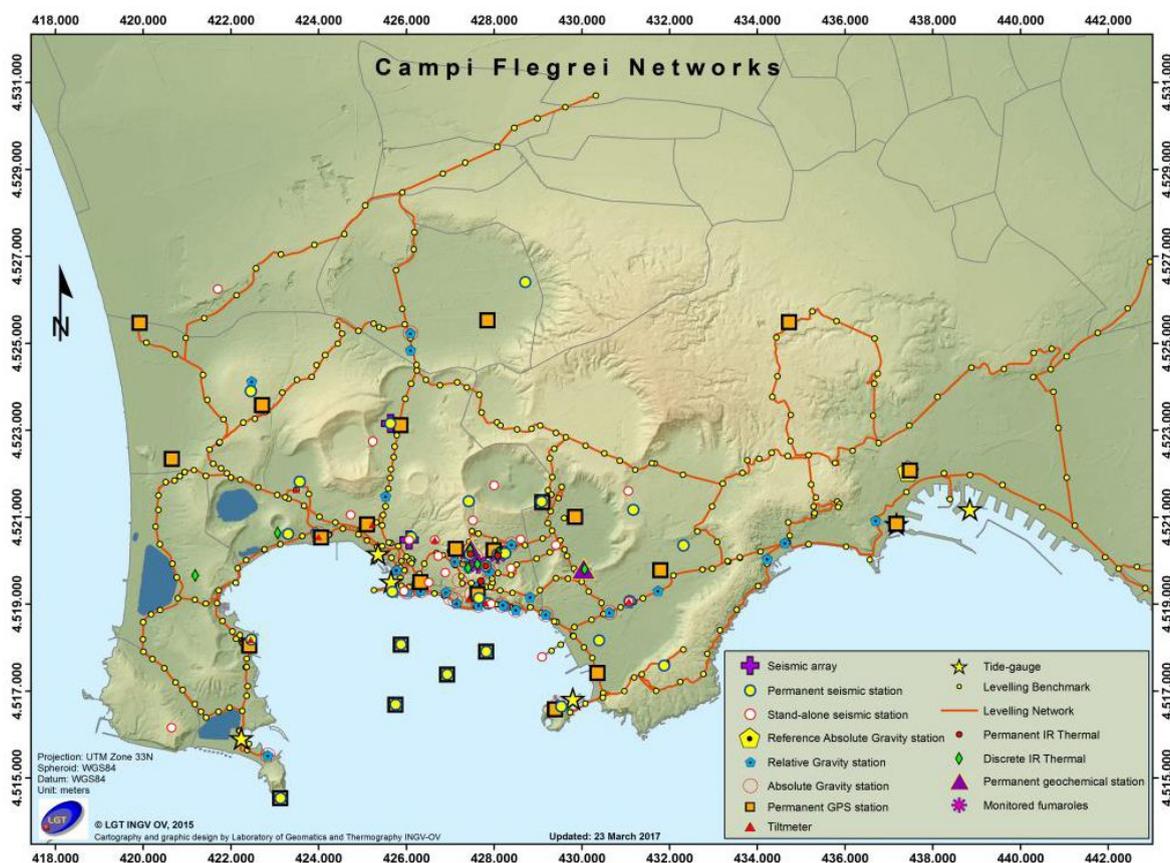


*Vista aerea del danneggiamento di Accumoli a seguito dei terremoti del 2016.*

### **Linea di Attività “Servizi e ricerca per la società - Vulcani”**

Questa Linea di attività comprende le attività realizzate dall'Istituto nell'ambito di servizi svolti per altre istituzioni ed enti dello stato e del territorio, per istituzioni internazionali e più in generale verso la Società. In particolare, in questa LdA sono incluse le attività svolte in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile, quelle per le autorità aeronautiche nazionali (ENAC, AM) in relazione al rischio associato alle cenere vulcanica per il traffico aereo, nonché quelle per altre istituzioni europee e internazionali (EU, ICAO) in relazione a sistemi di allertamento ed early-warning per la mitigazione del rischio vulcanico a scala sovranazionale.

Per gli approfondimenti relativi alla Linea si rimanda alla lettura delle Schede di Dettaglio - Parte III del presente documento.

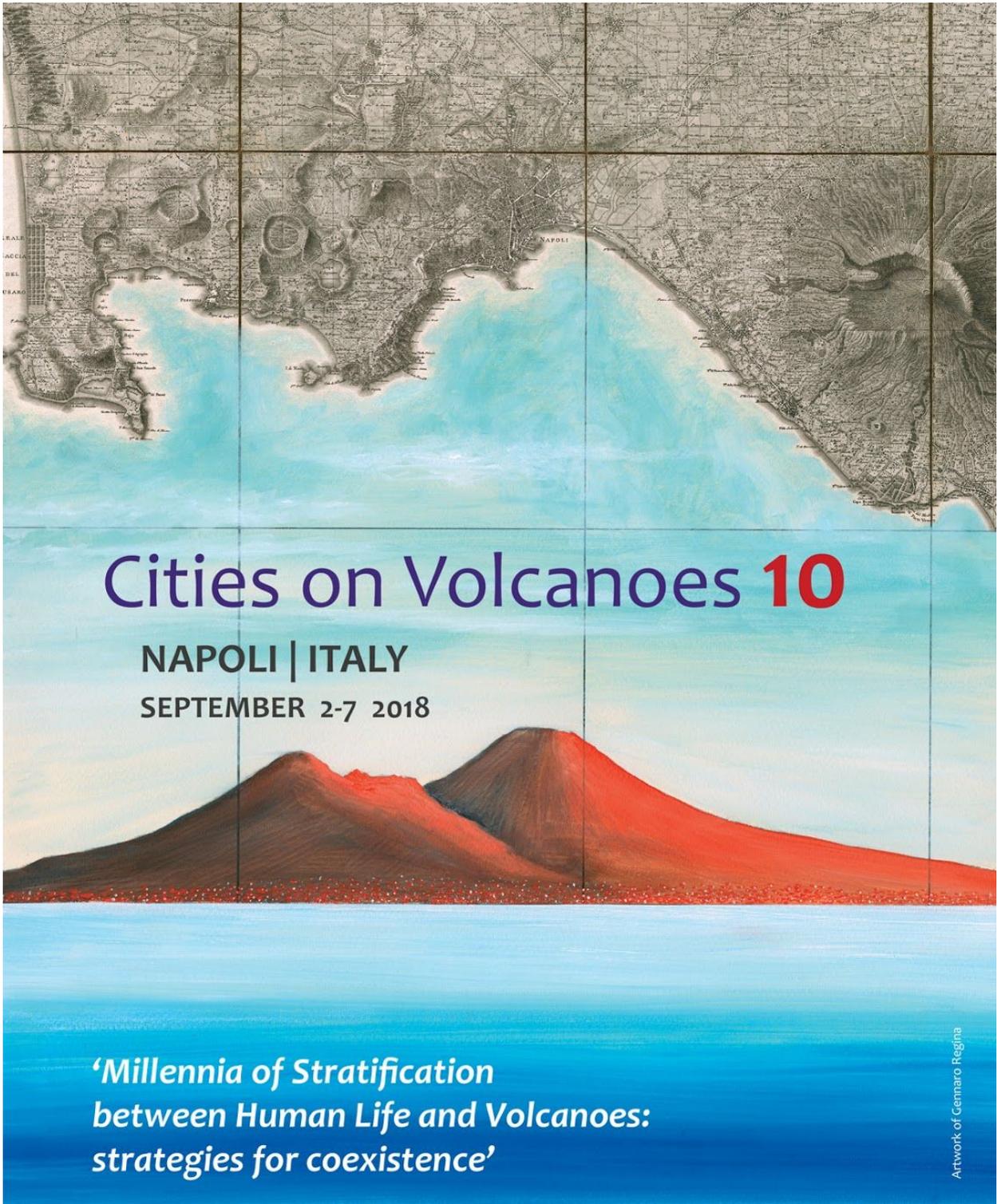


*Reti di monitoraggio e sorveglianza della caldera dei Campi Flegrei.*

L'insieme delle attività condotte e delle competenze esistenti all'interno di questa Linea di attività permettono anche di individuare alcuni obiettivi strategici su cui focalizzare le attività. Qui di seguito si elencano un paio di obiettivi strategici che si prevede di approfondire e possibilmente sviluppare nel corso del prossimo triennio. Questi obiettivi vanno visti come un primo tentativo di identificare delle sfide scientifiche e tecnologiche in grado di portare a un significativo salto di qualità nella stima della pericolosità associata ai vulcani attivi italiani e quindi a più efficaci azioni di mitigazione del rischio ad essi associato da parte delle autorità di protezione civile.

Gli obiettivi strategici individuati, che in parte rappresentano anche la continuazione e il naturale sviluppo di quelli previsti dai precedenti PTA, possono essere sinteticamente descritti come segue:

- **Ottimizzazione dei sistemi di sorveglianza e sviluppo di sistemi di early-warning dei vulcani italiani.** Questo obiettivo si prefigge di ottimizzare i sistemi di sorveglianza dei vulcani attivi italiani col fine ultimo di massimizzarne l'efficacia e l'economicità. Un aspetto importante di questo obiettivo dovrebbe essere lo sviluppo di efficaci sistemi di *early-warning* mirati a registrare i primissimi segnali del possibile risveglio del vulcano e a caratterizzare la tipologia e la dinamica degli eventi attesi.
- **Stima quantitativa della pericolosità e del rischio vulcanico.** Questo obiettivo si prefigge di sviluppare stime quantitative della pericolosità vulcanica dei principali vulcani italiani tramite l'utilizzo delle più recenti metodologie sviluppate in materia. Un ulteriore obiettivo è rappresentato dalla integrazione delle stime di pericolosità con i dati di vulnerabilità ed esposizione per arrivare a delle prime stime del rischio.



In collaboration with:



[www.citiesonvolcanoes10.com](http://www.citiesonvolcanoes10.com)

[cov10@ingv.it](mailto:cov10@ingv.it)

[www.ingv.it](http://www.ingv.it)

Locandina del Congresso "Cities on Volcanoes 10" organizzato dall'INGV e che si svolgerà a Napoli dal 2 al 7 settembre 2018.

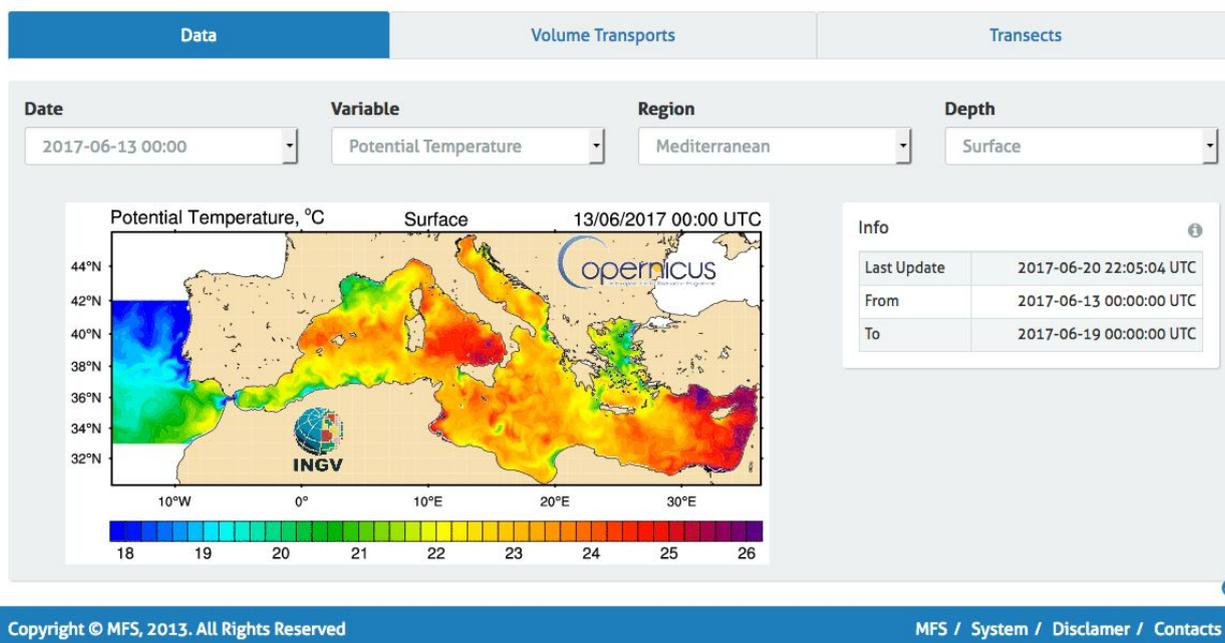
## Linea di Attività “Servizi e ricerca per la società - Ambiente”

Questa Linea di Attività comprende le attività realizzate dall’Istituto nell’ambito di servizi svolti per altre istituzioni ed enti dello stato e del territorio, per istituzioni internazionali e più in generale verso la Società. In particolare, nella LdA “Servizi e ricerche per la Società della Struttura Ambiente” sono incluse sia i servizi istituzionali INGV (cartografia, bollettini, previsioni ionosferiche ed oceanografiche, ecc.) che i servizi per consulenze ed accordi con Enti locali (Comuni, Regioni) ed Istituzioni dello Stato (Carabinieri, Forze Armate). Ad esempio, ricadono in questa LdA le attività svolte per la carta magnetica d’Italia, i bollettini mensili ionosferici e magnetici, i bollettini sulle condizioni fisiche (temperatura, salinità) del Mediterraneo, le previsioni ionosferiche e oceanografiche, i servizi per i carabinieri e le forze armate, i servizi per organismi internazionali (es. Comprehensive Test Ban Treaty).

Per gli approfondimenti relativi alla Linea si rimanda alla lettura delle Schede di Dettaglio parte III del presente documento.



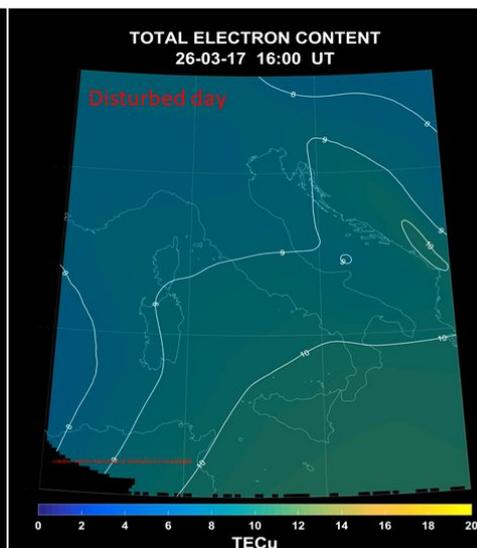
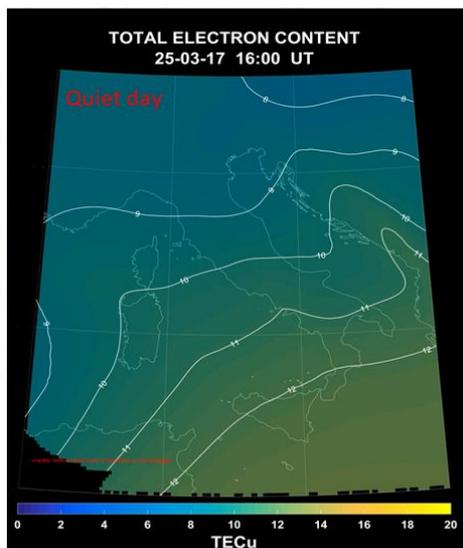
## MFS-Copernicus Analysis



Copyright © MFS, 2013. All Rights Reserved

MFS / System / Disclaimer / Contacts /

*Il servizio di previsioni oceanografiche del Mediterranean Forecasting System.*



IONORING è un servizio di space weather attivo dal 2017 per il monitoraggio in quasi real-time del contenuto elettronico totale sul territorio italiano.

### Obiettivi Strategici

Gli obiettivi strategici per questa linea di attività comprendono da una parte la prosecuzione di servizi tradizionalmente forniti dall'Istituto in tema di produzione di cartografia tematica, bollettini, annuari, servizi di previsione e consulenze per istituzioni, d'altra parte lo sviluppo di ulteriori servizi che rispondono alle nuove richieste legate all'evoluzione dei sistemi tecnologici ed ad una nuova sensibilità verso le tematiche ambientali. Sinteticamente, essi includono:

- **Consolidamento del servizio europeo di previsioni oceanografiche**
- **Consolidamento dei servizi e consulenze nazionali ed internazionali**
- **Avvio di un servizio nazionale per lo Space Weather**

Per gli approfondimenti si rimanda alle schede di dettaglio incluse nella Parte III.

SEZIONI	LdA SRS T Linea di Attività Servizi Ricerca Società <b>TERREMOTI</b> (m/p in %)	LdA SRS V Linea di Attività Servizi Ricerca Società <b>VULCANI</b> (m/p in %)	LdA SRS A Linea di Attività Servizi Ricerca Società <b>AMBIENTE</b> (m/p in %)
CNT	7.6	0.4	0.0
Catania	0.6	3.9	0.0
Palermo	0.0	2.1	0.0
Napoli	0.1	4.8	0.0

RM1	4.4	0.7	0.0
RM2	0.2	0.4	0.8
Pisa	0.5	0.6	0.0
Bologna	0.9	0.4	0.7
Milano	1.0	0.0	0.0
AC	0.0	0.0	0.0
<b>Totali</b>	<b>15.4</b>	<b>13.3</b>	<b>1.5</b>

### **Linea di Attività “Infrastrutture e sviluppo tecnologico - Terremoti/Vulcani/Ambiente”**

Questa Linea di Attività è trasversale alle tre Strutture di Ricerca ed include le attività svolte per la gestione, il mantenimento e lo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca dell'INGV e per lo sviluppo tecnologico che affianca le attività di ricerca scientifica. Queste attività portano alla realizzazione di prodotti quali implementazioni ed innovazioni strumentali, prototipi, brevetti, spin-off, ecc. Si tratta di una Linea di Attività nuova, la cui istituzione segue le raccomandazioni espresse dal Consiglio Scientifico dell'INGV a riguardo delle Infrastrutture di Ricerca nella valutazione del precedente Piano Triennale, e si prefigge di favorire l'armonizzazione ed il coordinamento della gestione, delle strategie, e delle missioni di indirizzo a riguardo della ricca e complessa realtà infrastrutturale distribuita nelle varie Sezioni dell'Ente.



*Team di lavoro composto da ricercatori INGV e CEED: sul campo in Indonesia per rilievi aerei con drone.*

<b>SEZIONI</b>	<b>LdA “Infrastrutture e sviluppo tecnologico” (m/p in %)</b>
CNT	4.8
Catania	3.1
Palermo	1.8
Napoli	0.9
RM1	3.4
RM2	4.0
Pisa	0.4
Bologna	0.8
Milano	0.2
AC	0.5
<b>Totali</b>	<b>20.0</b>

Le infrastrutture partecipano attivamente alla creazione di reti infrastrutturali europee e globali, processo nel quale l'INGV si presenta come l'Ente di maggior peso scientifico, tecnologico e culturale a livello europeo nel campo dei terremoti e dei vulcani, avendo allo stesso ruolo nel campo delle ricerche ambientali. In accordo all'adesione dell'INGV alla Dichiarazione di Berlino sulla libera accessibilità alle conoscenze scientifiche, l'Ente promuove l'accessibilità alle proprie infrastrutture, nonché la loro integrazione e condivisione, attraverso procedure semplici, nel rispetto dei diritti di proprietà, ai ricercatori ma anche agli Stati stranieri.

Viene allegato nella Parte III del documento Schede di dettaglio il Primo Censimento delle Infrastrutture INGV. Il rapporto, seppure realizzato nel 2015, presenta le infrastrutture INGV e ne identifica la sostenibilità economica. Un obiettivo che l'INGV si pone per il triennio 2017-2019 è la realizzazione del Secondo Censimento delle Infrastrutture INGV, finalizzando l'aggiornamento del rapporto allegato e promuovendo la sua pubblicazione. L'obiettivo è produrre una fotografia delle Infrastrutture di Ricerca INGV ponendo in risalto il ruolo critico che rivestono per l'efficienza, la competitività, l'innovazione della Ricerca ed i Servizi alla Società, sia nell'ambito nazionale che in quello europeo.

Le Sezioni svolgono il ruolo fondamentale della gestione, cura dell'operatività, mantenimento ed implementazione delle Infrastrutture di Ricerca dell'Ente. Alle operazioni di gestione, mantenimento ed implementazione delle Infrastrutture di Ricerca è addetto personale altamente qualificato e specializzato, formatosi per la massima parte in Istituto. Queste operazioni sono il cuore del funzionamento dell'Istituto e ne garantiscono il ruolo di eccellenza internazionale – nella ricerca scientifica e tecnologica, come nella fornitura di servizi per la Società - raggiunto e consolidato nel corso degli anni. Per la descrizione di dettaglio delle funzioni e della programmazione all'interno delle diverse Sezioni dell'INGV si rimanda alle schede di dettaglio incluse nella Parte III del presente PTA.

## **Reti di monitoraggio e sorveglianza**

Le Reti geofisiche sono la principale risorsa della comunità scientifica per condurre ricerca di frontiera nell'ambito delle Geoscienze e promuovere l'innovazione scientifica e tecnologica. Queste Infrastrutture di Ricerca a carattere multidisciplinare e finalizzate al monitoraggio e alle osservazioni dei fenomeni, sono la base del sistema progettato e sviluppato nel corso degli anni dall'INGV, per studiare e comprendere l'evoluzione della Terra e le sue dinamiche.

I dati provenienti da tutte le Reti attualmente gestite dall'INGV rendono possibile non solo lo svolgimento delle attività di ricerca, ma anche il monitoraggio e la sorveglianza in tempo reale, dell'attività sismica e vulcanica sull'intero Territorio nazionale e mediterraneo.

Ed è proprio il duplice compito di ricerca e sorveglianza a rendere unico il patrimonio infrastrutturale gestito da INGV con il fine di ricercare quotidianamente standard sempre più elevati che consentano di conoscere e capire i processi naturali e rispondere quindi alla Società con sempre maggior prontezza, chiarezza ed efficacia.

Per il triennio 2017-2019 l'INGV si prefigge di implementare ed arricchire il sistema di infrastrutture dedicate al monitoraggio dei fenomeni geofisici e geochimici sul territorio nazionale.

In particolare il piano di sviluppo delle reti già esistenti comprende:

- Ammodernamento e implementazione della rete sismica nazionale.
- Implementazione delle reti sismologiche sottomarine (OBS - Ocean Bottom Seismometer), in particolare nel mar Ionio e nel mar Tirreno.
- Implementazione della rete geodetica permanente RING.
- Implementazione ed espansione della rete accelerometrica nazionale (RAN) in tutti i comuni italiani.
- Ammodernamento e ulteriore sviluppo delle reti multidisciplinari dei vulcani campani (Campi Flegrei, Ischia e Vesuvio) anche in riferimento allo sviluppo di sistemi di *early-warning*.
- Ammodernamento e ulteriore sviluppo delle reti multidisciplinari dei vulcani siciliani (Etna, Stromboli e altre isole vulcaniche) anche in riferimento allo sviluppo di sistemi di *early-warning*.
- Istituzione di un monitoraggio permanente con dati satellitari InSAR (interferometria da Radar ad apertura sintetica).

Inoltre, l'Istituto si prefigge di avviare e sviluppare nuove reti di monitoraggio. In particolare:

- istituire rete di monitoraggio di emissioni acustiche (in collaborazione con INFN);
- istituire una Rete Nazionale di monitoraggio dei parametri fisici e chimici degli acquiferi (in collaborazione con le ARPA regionali – ISPRA), di cui di seguito si specificano i dettagli.

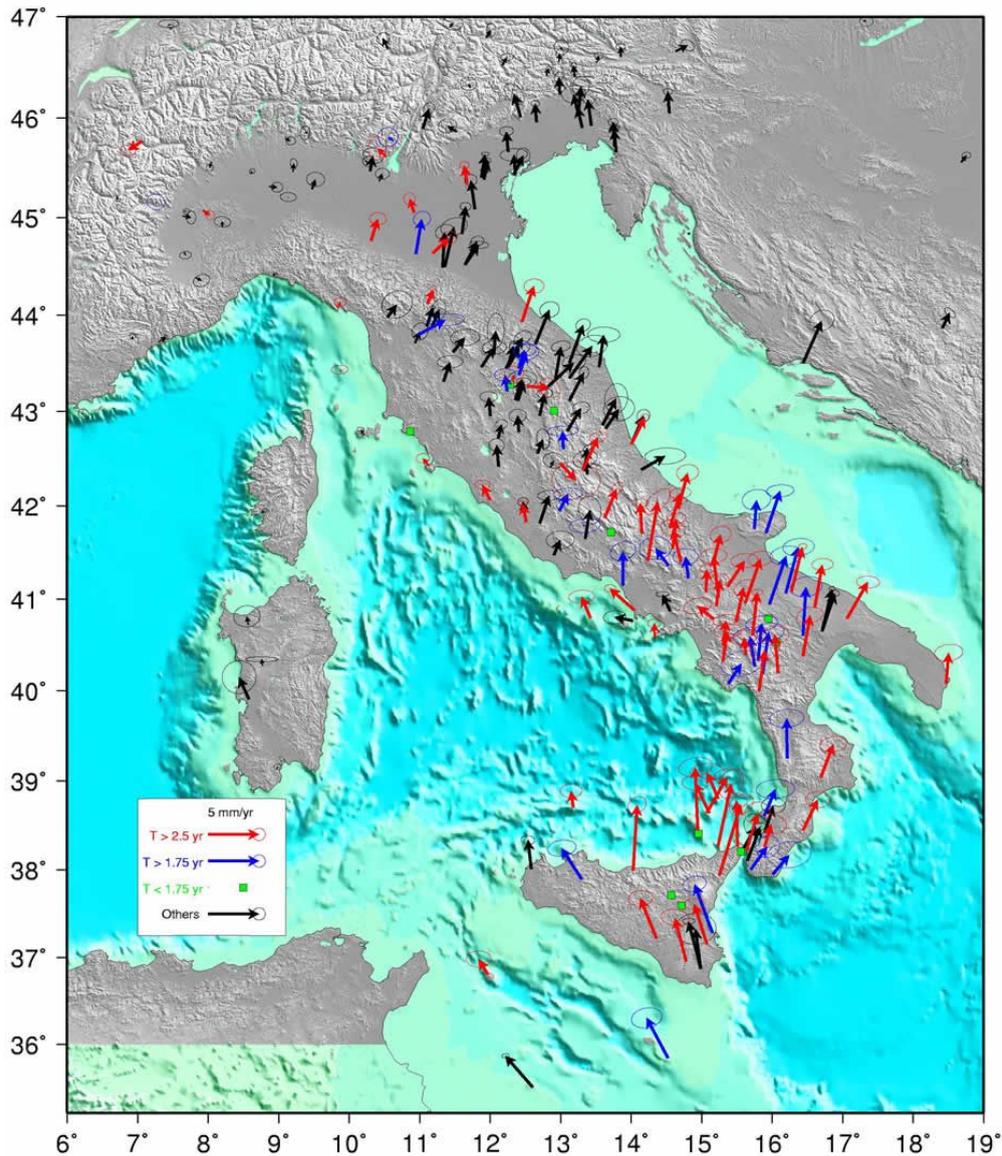
## **Sviluppo di nuove reti di monitoraggio - Rete nazionale di monitoraggio dei parametri fisici e chimici degli acquiferi**

Per il triennio in esame l'INGV si prefigge inoltre di istituire una nuova rete nazionale di monitoraggio basata sulla messa a sistema delle numerose informazioni già esistenti relative al monitoraggio di parametri sia fisici che chimici di acque di pozzo e di sorgente condotto dalle Agenzie Regionali di Protezione Ambientale (ARPA) nei relativi territori regionali. Questa nuova rete verrà pertanto realizzata in collaborazione e in coordinamento con l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le ARPA e per l'INGV sarà coordinata dall'Osservatorio Geochimico della Sezione di Palermo.

I dati relativi ai parametri fisici e chimici misurati nei pozzi e piezometri inerenti al sistema acquifero superficiale e profondo delle falde acquifere sotterranee, se sistematizzati, e utilizzati insieme ad altri parametri di monitoraggio geofisico e geochimico, possono fornire informazioni utili per una migliore comprensione delle caratteristiche e dell'evoluzione dei fenomeni sismici, vulcanici e ambientali sul territorio italiano, oltre a costituire una banca dati uniforme e fondamentale per una varietà di studi di carattere ambientale e sulla qualità delle acque a livello nazionale. I dati riguardano la temperatura, il livello piezometrico, la portata, ed una varietà di altri parametri che ne caratterizzano la composizione chimica e le caratteristiche fisiche. Tali dati saranno ricevuti in tempo reale ed analizzati presso la sala operativa dell'Osservatorio Geochimico della Sezione di Palermo e resi disponibili contestualmente a tutte le sale di monitoraggio sismico e vulcanico dell'INGV al fine di facilitare l'individuazione di eventuali variazioni che possano essere indicatori di fenomeni in atto.

Il monitoraggio integrato è particolarmente rilevante ed innovativo sia per le aree vulcaniche (ove i fluidi possono evidenziare oscillazioni anomale legate alla dinamica del magma), sia per le aree ad alta pericolosità sismica dato che i fluidi vengono mobilizzati da gradienti di pressione nella crosta terrestre. Dovrà essere sviluppato un sistema sofisticato per il riconoscimento e caratterizzazione di eventuali anomalie che separi la componente legata alle naturali oscillazioni stagionali o a variabilità tipiche locali dalle oscillazioni legate a variazioni del campo di sforzo all'interno della crosta. Gli acquiferi mostrano per esempio variazioni in risposta alle deformazioni tettoniche cui sono sottoposti. In occasione di tutti i recenti terremoti de L'Aquila (2009), dell'Emilia (2012) e di Amatrice-Norcia (2016) sono state riscontrate rilevanti variazioni idrologiche. Simili variazioni sono state osservate anche nel secolo scorso a seguito dei terremoti avvenuti nell'Appennino meridionale e nello Stretto di Messina. In molte nazioni esiste una lunga tradizione di studi delle variazioni idrologiche e delle emissioni di gas finalizzati al monitoraggio ambientale, sismico e vulcanico, anche se ad oggi non sono stati raggiunti risultati conclusivi sull'esistenza di precursori di eventi sismici. Nella maggior parte del territorio italiano (in aree non vulcaniche) non è mai stato eseguito un controllo sistematico e prolungato nel tempo dei parametri geochimici e idrologici. Negli ultimi anni, grazie all'importante sviluppo tecnologico, ai progressi ottenuti nelle attività di prospezione della dinamica terrestre (ad esempio con l'utilizzo di sensori sempre più sofisticati a bordo di satelliti lanciati per il monitoraggio terrestre), anche le osservazioni delle variazioni idrologiche e geochimiche stanno suscitando nuovo interesse. I risultati finora ottenuti lasciano intravedere un possibile loro utilizzo come segnali preparatori di eventi vulcanici e sismici, in particolare se associati a variazioni di ulteriori parametri geofisici. Il potenziale beneficio per il progresso delle conoscenze e per l'affinamento della prevenzione dei rischi naturali è notevole sia dal punto di vista scientifico che relativamente ai servizi offerti in tema di protezione civile. Difatti, l'integrazione di questi dati con quelli relativi alle altre reti di monitoraggio già gestite dall'INGV (relativamente alla sismicità, alla deformazione del suolo ed alle manifestazioni vulcaniche) può costituire un notevole progresso verso il controllo in tempo reale dei fenomeni che interessano il sottosuolo della regione italiana e permettere un avanzamento delle conoscenze e della comprensione della dinamica crostale che caratterizza il nostro territorio.

Risulta pertanto evidente l'importanza di monitorare tali variazioni idrologiche con maggiore capillarità e in tempo reale. A tal proposito le reti di monitoraggio automatico in continuo rappresentano lo strumento più efficace esistente ed è auspicabile che tali tipi di reti si diffondano ulteriormente su tutto il territorio nazionale.



*Campo di velocità misurato dalla rete RING (Rete Integrata Nazionale GPS) sul territorio nazionale.*

L'infrastruttura "Reti" è costituita dalle seguenti reti osservative:

- Reti Sismiche Permanenti (Nazionale, Accelerometrica, Mediterranea e dei Vulcani della Campania e della Sicilia).
- Rete Geodetica Permanente (RING).
- Reti Geofisiche dei vulcani Siciliani e Campani.
- Reti Geochimiche dei vulcani Siciliani e Campani.
- Reti di Monitoraggio Geochimico in aree sismiche.
- Reti Sismiche Mobili.
- Reti Geodetiche Discontinue.
- Reti Sismologiche sottomarine (OBS).
- Near Fault Observatories (NFO).
- Rete Magnetica Nazionale.
- Rete di monitoraggio delle scintillazioni ionosferiche.

- Reti di misura di campi elettromagnetici ULF-ELF- VLF.
- Vento Porti e Mare (VPM).



*Stazione Geodetica della rete RING.*

L'attività di queste Reti è organizzata e pianificata attraverso un gruppo di coordinamento trasversale alle Strutture di Ricerca dell'Ente. La gestione delle singole Reti che costituiscono l'Infrastruttura è invece demandata alle Sezioni. Le Reti di osservazione sono inoltre inserite all'interno della rete delle infrastrutture europee (ESFRI) per quanto riguarda la Terra solida (attraverso il progetto EPOS) e gli osservatori sottomarini (attraverso il progetto EMSO).

### **Laboratori**

Nei laboratori sono concentrate le attività analitiche e sperimentali dell'INGV a supporto delle ricerche e della sorveglianza. I laboratori analitici e sperimentali sono anche il luogo dove si mettono a punto sviluppi tecnologici e nuove metodologie d'indagine. Nel corso degli anni i laboratori analitici e sperimentali hanno raggiunto elevati standard di qualità ed hanno perseguito una strategia di sviluppo in termini di acquisizioni di nuova strumentazione, di rinnovo ed ammodernamento degli apparati esistenti e di formazione di personale dedicato. Sono nate nuove infrastrutture e in esse si sono concentrate alcune attività di rilievo dell'INGV. Le più recenti riguardano l'uso di droni per il monitoraggio aereo di aree di limitata estensione in zone vulcaniche, sismiche e a rischio ambientale, un laboratorio di alte pressioni ed alte temperature, dove si conducono esperimenti e misure legate alla fisica delle rocce ed alle proprietà chimico-fisiche dei magmi, e di un laboratorio per la modellizzazione analogica dei processi vulcanici. I laboratori analitici e sperimentali sono anche un formidabile polo di attrazione per i ricercatori italiani e stranieri e molteplici sono gli scambi di personale ed esperienze con centri analoghi presenti in altre nazioni.



*Il laboratorio Alta Pressione Alta Temperatura (HPHT) della sede di Roma.*

I laboratori INGV sono:

- Laboratori nazionali analitici, sperimentali, geochimici e per lo sviluppo tecnologico della sede di Roma che includono:
  - 1) fisica e chimica delle rocce;
  - 2) paleomagnetismo e magnetismo ambientale;
  - 3) petrologia e vulcanologia sperimentali;
  - 4) modellazione analogica;
  - 5) geochimica dei gas nobili, degli isotopi stabili della radioattività ambientale, e chimica dei fluidi;
  - 6) Geologia e geotecnologie;
  - 7) Nuove Tecnologie e Strumenti;
- Laboratori di geochimica dei fluidi della Sezione di Palermo;
- Laboratori analitici e sperimentali della Sezione di Pisa;
- Laboratori analitici per la vulcanologia della Sezione di Catania-Osservatorio Etneo;
- Laboratorio di cartografia della Sezione di Catania-Osservatorio Etneo;
- Laboratorio di analisi dei fluidi della Sezione di Catania-Osservatorio Etneo;
- Laboratorio di osservazione e simulazione ceneri vulcaniche della Sezione di Catania-Osservatorio Etneo;
- Laboratori della sede di Napoli-Osservatorio Vesuviano;
- Laboratori di sismologia della sede di Roma (Laboratorio di ricerca e sviluppo; Laboratorio di gestione GAIA);
- Laboratorio missioni e reti satellitari (Laboratorio di progettazione Cad-Cam ed elettromeccanico);
- Laboratorio di Telerilevamento della sede di Roma;
- Laboratorio di geomagnetismo della sede di Roma;
- Laboratorio radio frequenza della sede di Roma;
- Laboratorio ULF-ELF-VLF della sede di Roma;
- Laboratorio di spettroscopia a microonde della sede di Roma;
- Laboratorio di monitoraggio ambientale della sede di Roma;
- Laboratorio di aerogeofisica della sede di Roma;

- Laboratori per studi di dettaglio sulle proprietà chimico-fisiche dei magmi, delle rocce e dei fluidi in ambiente vulcanico.

Come anticipato sopra, nel corso del 2017 si intende procedere ad un aggiornamento del Censimento delle Infrastrutture di laboratorio effettuato nel 2015 (allegato al presente PTA). Inoltre, al fine di valorizzare le attività e i prodotti di laboratorio e per garantire una migliore gestione delle risorse infrastrutturali dell'INGV, nel biennio successivo si intende avviare una politica comune per l'accesso ai Laboratori stessi e per la gestione ed utilizzo dei dati ivi prodotti.

## **Calcolo**

Il monitoraggio dell'attività sismica e vulcanica, i relativi modelli interpretativi e predittivi e i modelli della circolazione atmosferica e oceanica sempre più richiedono lo sviluppo di sistemi di calcolo veloce. Sin dalla nascita dell'INGV, nelle diverse Sezioni dell'Ente sono state sviluppate e gestite importanti risorse di calcolo ad alte prestazioni, spesso sperimentando soluzioni hardware all'avanguardia soprattutto in termini di rapporto costo-prestazioni-dissipazione energetica. Su tali infrastrutture si è basata un'attività di sviluppo di codici di calcolo altamente sofisticati, utilizzati sia nella simulazione dei processi sismici, vulcanici, idrodinamici e ambientali, sia per il rapido ed efficace processamento della mole di dati quotidianamente prodotti dalle reti osservative e dai servizi di previsione oceanografica. Queste infrastrutture hanno posto l'INGV ad un livello avanzato all'interno del panorama di ricerca italiano ed internazionale, rendendolo in numerosi casi il riferimento principale a livello mondiale nel campo della simulazione dei processi geofisici. Numerose sono state le iniziative che hanno visto l'INGV impegnato in questo campo anche attraverso la partecipazione a consorzi.

Nell'ambito della presente infrastruttura si identificano i seguenti obiettivi per il triennio di riferimento:

- Identificazione e documentazione delle applicazioni principali e delle loro esigenze di calcolo attraverso l'organizzazione di un workshop tematico e/o la creazione di un "libro bianco dell'HPC";
- sviluppo dei servizi informatici e dell'infrastruttura di networking necessari a garantire l'interoperabilità dei sistemi di calcolo e storage e delle basi dati;
- coordinamento con i gruppi di attività in emergenza per lo sviluppo di una piattaforma per l'*urgent computing*, al fine di assicurare la disponibilità di risorse di calcolo in tempi rapidi per le attività di analisi dati e simulazione in occasione di crisi sismiche, emergenze vulcaniche ed ambientali;
- sviluppo di prototipi hardware e software per applicazioni di monitoraggio, sorveglianza e analisi real-time e near-real-time (e.g. Centro Allerta Tsunami, Centro Pericolosità Sismica, Previsioni Operative Oceanografiche), anche nell'ottica di un'integrazione futura di tali applicazioni con le attività operative di monitoraggio;
- progettazione e sperimentazione di soluzioni di calcolo e storage distribuiti (grid computing e cloud computing), con particolare attenzione alle problematiche Big Data e alla virtualizzazione e remotizzazione delle applicazioni;
- negoziazione di una convenzione con il consorzio CINECA per la fornitura di servizi di calcolo finalizzati a necessità istituzionali o di ricerca, per l'accesso a servizi di training personalizzati e per la sperimentazione ed il co-design di nuove tecnologie hardware e software;
- realizzazione di un catalogo delle risorse di calcolo e di storage disponibili all'interno dell'INGV ed elaborazione di un piano di mantenimento e sviluppo che preveda l'integrazione fra risorse di calcolo locali di scala medio-piccola e la collaborazione con centri di calcolo o provider commerciali per le esigenze computazionali su vasta scala.

## Banche dati

La continua raccolta di numerosi parametri geofisici e geochimici attraverso le reti di monitoraggio e molte indagini geofisiche, geologiche, storiche e sperimentali comportano la necessità di archiviare e distribuire i dati prodotti, rendendoli accessibili ai ricercatori dell'INGV, alla comunità scientifica nazionale ed internazionale, a professionisti, amministratori e singoli cittadini. Oggi l'INGV gestisce oltre un centinaio di banche-dati a carattere regionale, nazionale o globale, alcune delle quali georeferenziate, attraverso le quali si può accedere a dati di base ed elaborazioni in campi diversissimi come la pericolosità sismica, lo stato dei vulcani italiani, l'andamento dei principali parametri fisici e chimici del Mar Mediterraneo. A titolo di esempio si richiama l'attenzione sulla banca-dati denominata "Dati online della pericolosità sismica in Italia", che consente a chiunque di ottenere dati di pericolosità a qualunque scala – anche per un singolo edificio – in ottemperanza delle Norme Tecniche per le Costruzioni (Decreto Ministeriale del 14/01/2008, Allegato A), che identificano l'INGV come ente di riferimento a scala nazionale.

Nel corso del 2016 l'INGV si è dotato di un quadro di riferimento per la gestione della politica dei dati, stabilito nel documento sui "Principi della Politica dei Dati dell'INGV". Va ricordato che in questo contesto il termine "dati" deve essere inteso nella sua accezione più ampia possibile, intendendosi qualunque informazione a qualunque livello di elaborazione (per esempio registrazioni di stazioni permanenti, campioni di roccia, analisi chimiche, risultati di modelli di inversione tomografica, etc.) derivante dalla attività istituzionale dell'INGV (sia essa di ricerca, monitoraggio o sorveglianza).

Tra il 2016 ed il 2017, al fine di rendere operativi i principi, il PoliDat (gruppo di lavoro costituito con Decreto del Presidente n. 223/2015) ha definito con la dirigenza dell'Ente un programma di attività che vede la realizzazione di una serie di documenti attuativi sui singoli aspetti della politica dei dati.

Preventivamente è stato realizzato un censimento dei dati dell'INGV con la collaborazione delle Sezioni, definendo per ciascun dato gli elementi essenziali per la loro gestione (Sezione/i di riferimento, referenti scientifici e tecnici, categorie, livelli, formati, organizzazione, localizzazione in internet, etc.).

Sono state così censite oltre 240 singole tipologie di dati, classificati in 10 categorie (Dati Vulcanologici, Dati Geochimici, Dati Geodetici, Dati Sismologici e Infrasonici (terrestri e marini), Dati relativi a Rocce (campioni e parametri fisici di rocce), Dati di Geofisica atmosferica e Aeronomia, Dati Geologici (terrestri e marini), Dati Geofisici terrestri e marini (Geomagnetici, Geoelettrici, EM, etc.), Dati da Modelli, Dati di Telerilevamento.

I dati di Livello 0 sono risultati il 25%, quelli di Livello 1 il 22%, quelli di Livello 2 il 37% e quelli di Livello 3 il 16%.

Nel corso del triennio 2017-19 saranno realizzati i documenti attuativi dei Principi della Politica dei Dati consistenti in:

- registro dei dati, comprendente anche il relativo piano di aggiornamento e gestione;
- attribuzione di Identificativi Persistenti ai dati;
- definizione degli aspetti legati alla proprietà intellettuale dei dati;
- attribuzione delle licenze;
- gestione delle pubblicazioni;
- definizione di un gruppo di lavoro per la gestione della politica dei dati.



*Catalogo Parametrico dei Terremoti italiani.*

Inoltre, nel corso del triennio, sulla base dei documenti attuativi sopra indicati ed in collaborazione con la rete infrastrutturale dell'Ente, sarà definito un piano di gestione dei dati dell'INGV comprendente l'intero ciclo di vita dei dati dalla loro acquisizione all'archiviazione, distribuzione e preservazione nel tempo e relativi costi di implementazione e mantenimento. In questo contesto si auspica la realizzazione di un unico portale di accesso ai dati dell'INGV che consenta a qualunque utente di individuare agevolmente e con regole chiare di utilizzo le risorse di conoscenza dell'INGV.

## **Osservatori**

### **Osservazioni satellitari**

Le attività INGV nel settore spaziale sono attive da molti anni ed implicano un vasto campo di utilizzo dei dati satellitari all'interno delle aree di competenza INGV (Terremoti, Vulcani e Ambiente). L'INGV ha installato sul territorio nazionale e sul territorio antartico una serie di sistemi di osservazione costituiti da sistemi hardware (antenne di ricezione dati satellitari, sistemi di "storage" dei dati, sistemi di calcolo, strumenti di laboratorio e portatili compresi sistemi UAV, reti strumentali permanenti) e software (sviluppo di catene di processamento dati satellitari di proprietà INGV) che producono dati e informazioni per le osservazioni di fenomeni geofisici e ambientali.

### **Osservatori non satellitari**

L'INGV gestisce una rete di osservatori geomagnetici permanenti per il monitoraggio in continuo delle variazioni del campo magnetico terrestre, e una rete di osservatori ionosferici per il monitoraggio e studio dell'alta atmosfera ionizzata, cui si affiancano stazioni per la misura delle scintillazioni ionosferiche e dell'ozono stratosferico.

Questi osservatori comprendono:

- Osservatori multidisciplinari sottomarini (EMSO).
- Osservatori geomagnetici permanenti.
- Osservatori ionosferici.
- Osservatorio per il telerilevamento atmosferico.
- Osservatorio multiparametrico di Varese Ligure e Palmaria (per studi in campi quali magnetismo, aeronomia, gravimetria, sismica e meteorologia).
- Rete osservativa meteomarina del Levante Ligure.

Il duplice compito di ricerca e sorveglianza rende unico il patrimonio infrastrutturale degli Osservatori gestito dall'INGV il cui fine è raggiungere standard sempre più elevati per conoscere e capire i processi attivi e rispondere alla Società con maggior prontezza, chiarezza ed efficacia.

### **Collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC)**

Quasi il 27% delle attività dell'INGV, stimate sulla base dei mesi-persona presentati nelle precedenti Sezioni, sono dedicate all'Accordo Quadro (AQ) decennale che l'INGV ha siglato nel 2012 con il DPC. L'INGV è infatti parte del Sistema Nazionale di Protezione Civile (legge 24 febbraio 1992, n. 225), è Centro di Competenza (DPCM 27 febbraio 2004) e parte del SiAM (Sistema d'Alertamento nazionale per i Maremoti generati da sisma - DPCM del 17 febbraio 2017). Nell'ambito dell'AQ, le attività principali riguardano il monitoraggio e la sorveglianza sismica, vulcanica e da maremoto, le attività di preparazione e gestione delle emergenze sismiche e vulcaniche, l'aggiornamento delle banche dati sismologiche e vulcaniche di interesse per il DPC, e attività di formazione e comunicazione per la popolazione. La sorveglianza sismica e vulcanica H24/7 è svolta da personale di alta qualificazione presso le tre sale operative dell'Ente esistenti presso il Centro Nazionale Terremoti di Roma, L'Osservatorio Vesuviano di Napoli e l'Osservatorio Etno a Catania. Attività di tipo pre-operativo o finalizzate alla realizzazione di prodotti e strumenti utili nella quantificazione della pericolosità sismica e vulcanica sono inoltre svolte nell'ambito del Centro di Pericolosità Sismica (CPS) e del Centro di Pericolosità Vulcanica (CPV). Inoltre, dal 1 gennaio 2017, è entrato in operatività il Centro di Allerta Tsunami (CAT) per il servizio di sorveglianza dei maremoti nell'area dell'intero bacino del Mar Mediterraneo. Il CAT è parte del sistema SiAM (DPCM del 17 febbraio 2017), ne costituisce la fonte informativa scientifica e ha il compito di monitorare H24/7 i maremoti nell'area mediterranea e di elaborare la messaggistica conseguente secondo delle procedure di comunicazione stabilite. In particolare, le attività realizzate per il DPC fanno riferimento a tre distinti allegati denominati A, B e C:

- Allegato A: Questo allegato è relativo alle attività di sorveglianza e monitoraggio sismico e vulcanico del territorio nazionale e dei principali vulcani attivi. Tra le altre tematiche sviluppate in questo allegato sono incluse lo sviluppo delle banche dati sismologiche e vulcanologiche e le attività di comunicazione verso la popolazione.
- Allegato B1 - CPS: questo allegato ha come obiettivo principale la realizzazione di un nuovo modello di pericolosità sismica del territorio nazionale sviluppato sulla base di un largo consenso della comunità scientifica, ma anche lo sviluppo delle attività inerenti alla pericolosità di medio termine e il miglioramento della comunicazione dei forecast (pericolosità) di breve termine.
- Allegato B2 2016-2017 (Sismologico): questo allegato include attività con obiettivi diversi, dall'integrazione, miglioramento e adeguamento, di alcune banche dati sismologiche dell'INGV, allo sviluppo di strumenti per un utilizzo integrato dei dati sismici raccolti nel tempo e archiviati con schemi diversi, ad attività volte al potenziamento della rete sismica nazionale con tecnologie all'avanguardia per un miglioramento delle prestazioni complessive.

- Allegato B2 2016-2017 (Vulcanologico): questo allegato contribuisce alle attività del CPV. Nello specifico l'allegato in questione è finalizzato allo sviluppo di sistemi di early-warning all'Etna e allo Stromboli (anche in collaborazione con altri Centri di Competenza del DPC), e alla definizione di scenari di pericolosità ai Campi Flegrei e al Vesuvio. Nell'ambito dell'allegato sono stati anche istituiti due tavoli di lavoro con l'obiettivo di produrre due rapporti tecnici sullo stato delle conoscenze su Ischia e Vulcano ai fini della preparazione dei relativi piani di emergenza da parte delle autorità di protezione civile.
- Allegato B2 - Centro Allerta Tsunami (CAT): questo allegato ha come obiettivi lo sviluppo e ottimizzazione delle procedure per il miglioramento del servizio di sorveglianza del Centro di Allerta Tsunami e la realizzazione della mappa di pericolosità da tsunami (S-PTHA).

Infine, l'Allegato C, relativo allo sviluppo delle conoscenze scientifiche sui terremoti e vulcani ai fini della definizione degli scenari di pericolosità non è attualmente finanziato dal DPC.

Le attività per il DPC vengono inoltre realizzate e intensificate durante eventuali emergenze sismiche e vulcaniche. Per quanto riguarda le emergenze vulcaniche esse hanno riguardato essenzialmente eventi esplosivi ed effusivi all'Etna (e.g. dicembre 2015, maggio 2016, febbraio-maggio 2017). Pur essendosi trattato di attività di bassa intensità, i fenomeni hanno più volte creato un reale pericolo nelle aree sommitali del vulcano nonché ripetute interruzioni del traffico aereo nella Sicilia orientale a causa della emissione di consistenti quantità di cenere. È comunque da evidenziare che l'attività osservata ha richiesto un forte impegno da parte del personale dell'Osservatorio Etno, impegno reso ancora più gravoso a causa della difficile congiuntura economica in cui si è recentemente venuto a trovare l'Ente e che, molto spesso, non ha permesso di operare con le necessarie risorse e la dovuta serenità.

È inoltre da ricordare il continuo protrarsi del livello di allerta Giallo/Attenzione ai Campi Flegrei da parte del DPC. Anche in questo caso, lo stato del vulcano, caratterizzato negli ultimi anni da significative variazioni del livello del suolo oltre che dall'intensificarsi delle emissioni fumaroliche nell'area di Pisciarelli, ha richiesto un continuo e forte impegno nelle attività di sorveglianza e monitoraggio da parte del personale dell'Osservatorio Vesuviano.

Per quanto riguarda le emergenze sismiche, la sequenza sismica che ha colpito l'Italia centrale, iniziata con il disastroso evento del 24 agosto 2016 e tuttora in corso, ha fortemente impegnato l'INGV, assorbendo per un lungo periodo gran parte delle sue energie. In effetti questa sequenza sismica è stata un vero banco di prova per l'organizzazione operativa interna dell'Ente. La gestione delle emergenze sismiche era stata opportunamente rivista recentemente e nel corso dello scorso triennio nell'ambito della Linea di Attività T5 "Sorveglianza Sismica e operatività post-terremoto" anche grazie a una esercitazione organizzata nel 2015. È da sottolineare che questa sequenza sismica, sia per entità degli eventi principali M6, 5.9, 6.5 (il terremoto di Norcia del 30 ottobre 2016 con M6.5 è il primo grande terremoto che ha colpito l'Italia dopo quello dell'Irpinia del 1980), sia per lunghezza temporale (>>6 mesi), vastità dell'area colpita (>1500 km<sup>2</sup>) e numero di eventi registrati e ri-localizzati (>70.000) può considerarsi un evento eccezionale che ha richiesto un impegno inatteso, grande professionalità e forte senso di responsabilità da parte di tutto il personale INGV coinvolto.

La gestione dell'emergenza è stata centralizzata, con l'attivazione, per la prima volta nella storia INGV, dell'Unità di Crisi (UDC), presieduta dal Presidente e Coordinata dal Direttore di Struttura. I compiti dell'UdC sono stati: (i) supportare il Presidente nella gestione dell'emergenza, (ii) coordinare le attività in sala sismica e sul campo, (iii) coordinare i rapporti con DPC e gestire eventuali richieste, (iv) rispondere alle richieste dei media e della popolazione e diffondere le necessarie informazioni. Sono inoltre parte dell'UdC il Direttore del Centro Nazionale Terremoti, il funzionario di turno, i referenti dei servizi tecnici, informatici e amministrativi e una segreteria tecnica oltre che i referenti dei seguenti gruppi di lavoro: Comunicazione, Rapporti con DPC, Centro Pericolosità Sismica, Dati Scientifici e Gruppi di Emergenza. Il Centro Nazionale Terremoti ha avuto chiaramente un ruolo chiave nella gestione della sala sismica, nell'organizzazione delle attività aggiuntive e di supporto, nell'analisi ed elaborazione dei dati, nell'informazione puntuale verso DPC ma anche

nella gestione delle banche dati e della diffusione dell'informazione attraverso il sito WEB. Gli interventi sul terreno sono stati più di 1100 nei soli primi 4 mesi di sequenza. Inoltre, fino ad aprile 2017, l'INGV è stato presente alla DICOMAC di Rieti con uno o due turnisti continuativamente, ha partecipato al Comitato Operativo ogni qualvolta esso veniva riunito e alle audizioni della Commissione Grandi Rischi.

L'operatività è stata certamente ai massimi livelli ma bisogna tenere in considerazione che, nella sua tragicità, il terremoto rappresenta un'occasione unica per aumentare la nostra conoscenza su questo fenomeno che è difficilmente riproducibile in laboratorio. Pertanto la grande mole di dati raccolta in questi mesi rappresenta un patrimonio unico per la comunità scientifica tutta e uno forte stimolo per l'Ente nello sviluppare nuove ricerche.

Durante la sequenza sono stati prodotti molti rapporti scientifici preliminari, di sintesi delle conoscenze o rilasciati dai diversi gruppi di emergenza o gruppi di lavoro; tali rapporti sono consultabili sul sito INGV al link <http://terremoti.ingv.it/it/ultimi-eventi/1001-evento-sismico-tra-le-province-di-rieti-e-ascoli-p-m-6-0-24-agosto.html>. È stato prodotto anche un volume speciale della rivista scientifica edita da INGV Annals of Geophysics: "*The Amatrice seismic sequence: preliminary data and results*" riguardante il solo primo evento del 24 agosto perché pubblicato prima degli eventi di ottobre. Inoltre sono in corso di pubblicazione e preparazione numerosi lavori scientifici che presentano la nuova conoscenza scaturita da questa sequenza sismica in ambiti molto diversi che vanno dalla interpretazione tettonica ai precursori, dai modelli di sorgente alle deformazioni e accelerazioni del suolo, dalla pericolosità sismica alla fagliazione attiva e all'impatto sociale degli enti.

Questo evento e le attività che lo hanno seguito mostrano il chiaro legame e mutuo scambio tra attività di servizio istituzionale e attività di ricerca scientifica che nel lungo termine vanno ad autoalimentarsi. Infatti il terremoto, da una iniziale fortissima spinta operativa legata agli accordi con il DPC, si è tramutato in occasione per la produzione di nuovi dati e ricerca scientifica avanzata i cui risultati a loro volta saranno preziosi per sviluppare nuovi servizi e prodotti d'avanguardia a beneficio della Società.

## **Partecipazione alla European Research Area**

Grazie alla pluriennale partecipazione a progetti di ricerca europei nei settori disciplinari di sua competenza l'INGV si è affermato come referente di Infrastrutture di Ricerca europee EPOS e EMSO, coordinate dall'INGV ormai da qualche anno, entrate a far parte del settore "ENVIRONMENT" della roadmap ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures).

### **EPOS (European Plate Observing System)**

EPOS è un'infrastruttura di ricerca distribuita pan-europea progettata per promuovere la ricerca nelle scienze della Terra. EPOS integra le Infrastrutture di Ricerca europee per le scienze della Terra solida per costruire nuove opportunità per monitorare e comprendere la dinamica e la complessità del sistema Terra. L'integrazione delle Infrastrutture di Ricerca esistenti, nazionali e transnazionali, migliorerà l'accesso e l'utilizzo dei dati multidisciplinari registrati dalle reti di monitoraggio, acquisiti in esperimenti di laboratorio e prodotti da simulazioni numeriche.

EPOS rappresenta il primo esempio di approccio federato alle Infrastrutture di Ricerca per le Scienze della Terra solida nel mondo. La possibilità di garantire accesso a dati integrati e servizi innovativi per la comprensione dei processi fisici che governano terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti e processi deformativi superficiali, contribuisce alla valutazione della pericolosità e alla mitigazione dei rischi naturali. Con le sue specificità, EPOS collabora direttamente con altre infrastrutture (ELIXIR, ECCSEL) con particolare riguardo alle scienze ambientali (EMSO, ICOS, ENVRI).

### **Perchè l'INGV partecipa a EPOS?**

Il primo motivo è partecipare ai piani di implementazione e di sviluppo dei servizi per l'accesso ai dati e ai prodotti per le varie discipline che compongono le scienze della terra solida a livello europeo, e quindi capitalizzare sia il livello di conoscenze ed esperienze sia l'operatività delle Infrastrutture di Ricerca dell'INGV nel contesto internazionale.

La seconda ragione è quella di contribuire alle discussioni strategiche per indirizzare e avere accesso ai finanziamenti europei nel settore delle Infrastrutture di Ricerca, delle infrastrutture dati e quindi per partecipare all'innovazione nell'ambito del *digital single market*.

Il terzo motivo è quello di contribuire all'operatività delle Infrastrutture di Ricerca, che costituiscono il sistema di osservazione della Terra dell'INGV, e alla loro sostenibilità necessaria alla programmazione e alla gestione da un punto di vista legale (data policy e politiche di accesso), finanziario (in termini di costi di manutenzione e operatività). EPOS rappresenta quindi uno strumento per l'INGV per partecipare alla *governance* delle Infrastrutture di Ricerca a livello internazionale.

### **EMSO (European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory)**

EMSO è una infrastruttura a scala europea riconosciuta come strategica dalla Commissione Europea e costituita da una rete di osservatori multidisciplinari sottomarini che si estende nei mari e oceani europei dall'Artico al Mar Nero, attraverso l'Atlantico nord-occidentale e il Mediterraneo. EMSO è rivolto allo studio dei fenomeni che a varie scale temporali interessano i fondali marini profondi e la colonna d'acqua tramite la raccolta di serie temporali continue e di lunga durata di misure fornite da un ampio numero di strumenti. Particolare attenzione è rivolta allo studio della biodiversità, dei geo-hazard e al ruolo degli oceani nei cambiamenti climatici.

Utilizzando sensori per la biologia, la chimica, l'oceanografia fisica e la geofisica, EMSO promuove un approccio multidisciplinare innovativo allo studio di diversi fenomeni e delle loro interazioni. Da questo tipo di approccio ci si attendono contributi importanti alla modellizzazione e quindi alla comprensione dei processi naturali. Dal 1 ottobre 2017 EMSO è gestito da un consorzio europeo di tipo ERIC (European Research Infrastructure Consortium) di cui INGV è la "Representing Entity" dell'Italia.

### **Perchè l'INGV partecipa a EMSO?**

L'INGV da oltre due decenni ha un ruolo di primo piano nella promozione dell'innovazione nella geofisica marina e lavora tenacemente insieme ad altre istituzioni di altri paesi per la crescita dell'infrastruttura di ricerca europea EMSO e per contribuire alla comprensione e al controllo dei fattori che determinano i cambiamenti globali. Le Infrastrutture di Ricerca ambientali a scala paneuropea sono considerate gli strumenti di indagine più adeguati a questa sfida e la loro costruzione e operatività richiedono uno sforzo trans-nazionale oltre che multidisciplinare senza precedenti. Tali IR producono nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche, contribuiscono alla loro diffusione attraverso la formazione, e le applicano attraverso l'innovazione. Le Infrastrutture di Ricerca hanno quindi un ruolo fondamentale in uno sviluppo industriale basato sulla conoscenza (knowledge industry) cui l'Europa mira per essere più competitiva rispetto ad altre aree economiche del mondo. Le Infrastrutture di Ricerca infine rappresentano uno dei terreni sul quale si integrano le diverse comunità scientifiche nazionali favorendo la diminuzione della distanza tra paesi sul piano sociale ed economico. Ogni ente di ricerca moderno è chiamato, avendone le capacità, a contribuire a questo processo.

### 3. La Terza Missione

Da qualche anno viene sempre più attribuito agli EPR il compito di promuovere una stretta relazione tra ricerca e Società. Questa nuova prospettiva, che va sotto la definizione di “Terza Missione”, riconosce agli Enti il ruolo di attore per la diffusione della cultura scientifica e tecnologica come pure per la realizzazione di una strategia integrata dove ricerca e divulgazione convergono in un unico progetto di sviluppo.

In linea generale per il nostro Ente, con il concetto di Terza Missione si intende la promozione di interventi che siano capaci di favorire la diffusione dei risultati dell'attività di ricerca affinché questi contribuiscono all'aumento della conoscenza dei fenomeni naturali.

Viviamo in una “società della conoscenza”, ovvero una società nella quale il ruolo del sapere assume, dal punto di vista economico, sociale e politico, una centralità fondamentale nei processi di vita, e che fonda la propria crescita e competitività sulla conoscenza, la ricerca e l'innovazione.

Tale società necessita quindi di essere alimentata in maniera continua da nuove conoscenze e in questo contesto gli EPR, che producono innovazione nella conoscenza scientifica, sono chiamati a svolgere un nuovo ruolo.

Si parla di Terza Missione negli EPR, per sottolineare che gli Enti devono assumere un nuovo fondamentale obiettivo accanto a quelli tradizionali della ricerca scientifica e tecnologica: il dialogo con la Società.

Ancora oggi il concetto di Terza Missione si presenta quanto mai complesso da definire ma è ormai entrato nel lessico comune anche grazie agli sforzi avviati su questo tema dall'ANVUR, con la costituzione di gruppi di lavoro dedicati alla definizione di tutte quelle attività che rientrano nella Terza Missione, come pure per l'aumentata importanza che viene riconosciuta a questo tipo di attività dai meccanismi di valutazione (VQR).

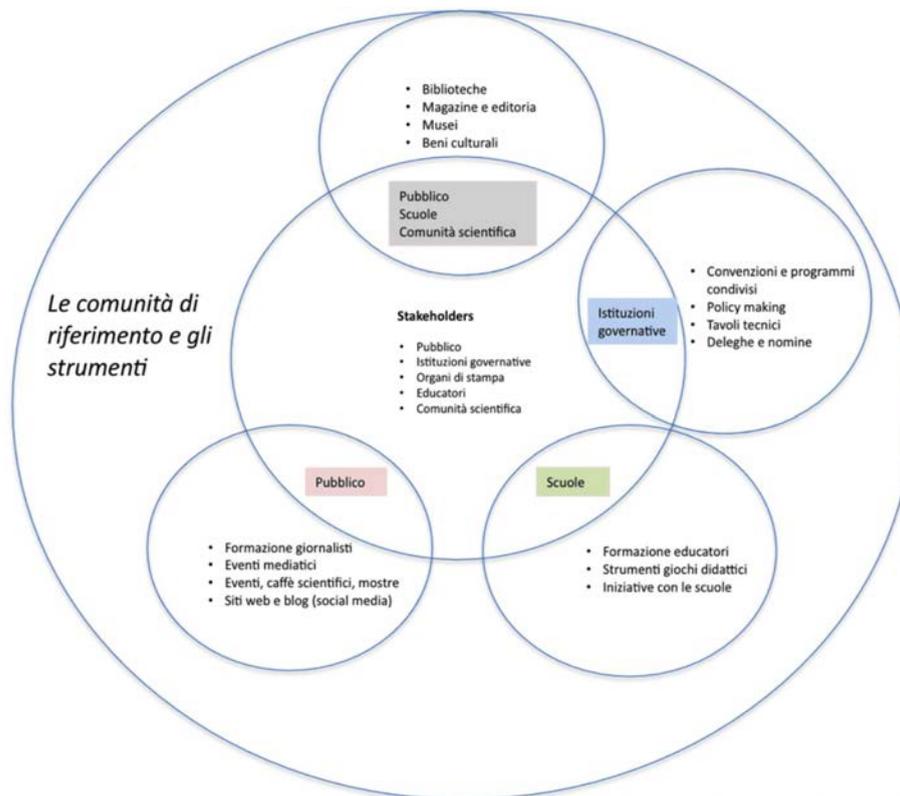
L'ANVUR denomina “Terza Missione culturale e sociale” la modalità di interazione tra mondo della ricerca e la Società con riferimento alla produzione di beni pubblici che aumentano il generale livello di benessere della Società, aventi contenuto culturale, sociale, educativo e di sviluppo di consapevolezza civile.

La necessità di tale missione è anche data dall'emergere di contesti di studio e ricerca che sempre più vanno a incrociare aspetti etici della Società e a occupare in maniera crescente la comunicazione con il pubblico. Il riferimento è a temi fondamentali per il futuro dell'umanità come le questioni delle catastrofi naturali, dell'energia da fonti rinnovabili e dei cambiamenti climatici, che hanno portato la scienza a essere un elemento sempre più presente nel dibattito pubblico. Il nuovo approccio che porta a coinvolgere il pubblico nella scienza è stato anche influenzato dalle politiche dell'Unione Europea, in particolare a partire dal VII Programma Quadro. Infatti i progetti di ricerca finanziati dall'Unione Europea sono sempre più chiamati a prevedere sinergie con l'educazione di tutti i pubblici, a intensificare e stimolare il dialogo e il dibattito sui risultati della ricerca scientifica con un pubblico vasto e non solo con la comunità di riferimento.

L'INGV opera in un contesto in cui tra gli *stakeholders* di riferimento, oltre al citato vasto pubblico, sono da annoverare le istituzioni governative, gli organi di stampa, la grande platea degli educatori e non da ultimo la comunità scientifica.

Per questo le attività messe in campo dall'Ente che rientrano nella Terza Missione sono moltissime e di diverso approccio, a seconda dello *stakeholder* destinatario del messaggio.

Qui di seguito si intende presentare in forma grafica le attività personalizzate per singola categoria di riferimento.



È importante chiarire che, secondo la definizione del Ministero vigilante, per *Public Engagement* si intende l'insieme di attività senza scopo di lucro con valore educativo, culturale e di sviluppo della Società.

L'attività e i benefici della ricerca possono essere comunicati e condivisi con il pubblico in numerosi modi, di cui di seguito vengono riportati alcuni esempi:

- a) pubblicazioni divulgative firmate dallo staff a livello nazionale o internazionale;
- b) partecipazioni dello staff a trasmissioni radiotelevisive a livello nazionale o internazionale;
- c) partecipazioni attive a incontri pubblici organizzati da altri soggetti (caffè scientifici, festival, fiere scientifiche, ecc.);
- d) organizzazione di eventi pubblici (es. Notte dei Ricercatori, Open Day);
- e) pubblicazioni (cartacee o digitali) dedicate al pubblico esterno (es. Magazine di Ente);
- f) giornate organizzate di formazione alla comunicazione (rivolta al grande pubblico o ricercatore e tecnologo);
- g) siti web interattivi e/o blog divulgativi;
- h) fruizione da parte della comunità di musei, biblioteche, edifici storici dell'Ente;
- i) organizzazione di concerti, mostre esposizioni e altri eventi di pubblica utilità aperti alla comunità;
- j) partecipazione alla formulazione di programmi di pubblico interesse (policy-making);
- k) partecipazione a comitati per la definizione di standard e norme tecniche;
- l) iniziative di interazione con le scuole superiori;
- m) iniziative divulgative rivolte a bambini.

Per omogeneizzare l'analisi e la lettura le schede di dettaglio della Terza Missione, che arricchiscono la Parte III del presente PTA, sono state suddivise secondo i criteri appena descritti.

In questa sezione vengono raggruppati i grandi numeri che riassumono e danno la misura della vastità delle attività e dell'utenza che raggiungono.

<b>Evento</b>	<b>Impatto</b>
Attività con le scuole /Laboratori didattici	Oltre 13.000 alunni/anno e 300 insegnanti/anno
Giochi interattivi per bambini e ragazzi	500 studenti
Scienza Aperta	5.000 partecipanti
Villaggio per la Terra	8.000 partecipanti
Notte dei ricercatori (varie sedi)	3.000 partecipanti
Festival della scienza	2.500 partecipanti
Settimana del Pianeta Terra	8.000 partecipanti
Futuro Remoto	2.000 partecipanti
Donna e scienza (CUG)	200 partecipanti
Alternanza scuola lavoro	172 allievi
DPC- Io non rischio	1.000.000 contatti
DPC-Edurisk	180 insegnanti e oltre 2.500 studenti
MIUR- Ripartiamo dalla scuola	50 insegnanti e oltre 500 studenti

L'obiettivo di promuovere, divulgare e diffondere la cultura della prevenzione e sicurezza nelle scuole, la formazione agli educatori e i ragazzi di ogni ordine e grado, è da moltissimi anni prioritario per l'Ente. Infatti, la scuola, ambiente di vita per gli alunni e ambiente di lavoro per gli insegnanti, è il luogo primario della prevenzione, dove la formazione alla conoscenza può trovare un terreno fertile sul quale radicarsi e diventare patrimonio dell'individuo e del gruppo, offrendo occasioni formative volte a promuovere e divulgare la cultura scientifica e le azioni di prevenzione indispensabili per partecipare con responsabilità al vivere sociale e civile.

L'INGV da tempo ha fondato un rapporto continuativo con le scuole, alimentando laboratori didattici, attività ludiche per i più piccoli, progetti di alternanza scuola-lavoro.

Significativa è anche l'attività condotta nell'ambito della Convenzione con il Dipartimento di Protezione Civile con le campagne Io non rischio (nata nel 2011) che tocca oltre 600 piazze italiane votata a sensibilizzare i cittadini sul rischio sismico e sul maremoto, Edurisk che è un percorso di formazione per insegnanti sulla prevenzione del rischio sismico.

## I poli museali

Poli Museali	Impatto
Museo Vulcano e Stromboli	10.000 visitatori/anno
Museo di Rocca di Papa	2.500 visitatori/anno
Reale Osservatorio Vesuviano	6.000 visitatori/anno

“Il vulcano informa” è un’iniziativa INGV presente nelle isole Eolie con due centri visitatori, Stromboli e Vulcano. Il Centro Operativo INGV di Stromboli è stato inaugurato nel 1998. Finanziato con fondi del Dipartimento della Protezione Civile il museo è diviso in due sale, contenenti pannelli informativi sull’attività dei vulcani eoliani e dello Stromboli in particolare, ed una sala proiezioni. All’interno è possibile inoltre osservare i segnali sismici e le webcam che trasmettono dati e immagini dello Stromboli in tempo reale. La sala espositiva è stata oggetto di un importante restyling nel 2014. Il Centro Visitatori INGV di Vulcano è dedicato a Marcello Carapezza (1925-1987), consta di una sala espositiva e di una foresteria per i ricercatori e per il personale INGV. Entrambi i centri sono aperti da Luglio a Settembre.

Il Reale Osservatorio Vesuviano, primo Istituto al mondo per lo studio dei fenomeni vulcanici, fu fondato nel 1841 per volere di Ferdinando II di Borbone come avamposto per l’osservazione diretta dell’attività del Vesuvio, ed è da sempre meta ambita di studiosi italiani e stranieri. Nell’esposizione museale è presente una ricca collezione di rocce, minerali e ceneri di molte eruzioni del Somma-Vesuvio, dalle più antiche fino a quella del 1944. Il Museo espone anche una ricchissima collezione di strumenti sismici, geodetici e meteorologici, dai più antichi sismoscopi, al primo sismografo elettromagnetico al mondo. Accoglie anche un gran numero di fotografie e filmati realizzati durante le eruzioni del Vesuvio tra il 1865 e il 1944 come anche una galleria di stampe d’epoca, litografie e disegni di eruzioni a partire dal XVII secolo.

Il Museo geofisico di Rocca di Papa è situato a ridosso dell’Antica Fortezza Colonna, in posizione panoramica e dominante sul vecchio centro storico di Rocca di Papa, è divenuto ormai un importante riferimento didattico per quanto riguarda la sismologia e la vulcanologia in tutta la Regione Lazio. Si parte da un gioco filosofico e s’incontrano exhibit, macchine ludiche, strumenti e documenti scientifici della geologia, geografia e fisica terrestre; scienze che hanno contribuito alla conoscenza dell’interno della Terra. Vi è un modello interattivo dell’interno della Terra, che illustra il percorso delle idee fatte dagli scienziati, per arrivare alla definizione del modello universalmente accettato. Sono anche illustrate le idee, da quando nel XVI sec., nessuno più suppose che la Terra avesse una forma diversa dalla sferica. Nel terrazzo, è illustrata l’evoluzione geologica del vulcanismo Albano. Si può osservare un plastico geologico del vulcano laziale e una serie di campioni delle principali tipologie rocciose dell’area. Nel laboratorio informatico visitatori potranno usufruire di un software illustrativo di molti argomenti geologico-geofisici.

Nell’ambito dei beni culturali l’INGV vanta una collezione scientifica prestigiosa di cui si riferisce sinteticamente: essa è costituita dal patrimonio scientifico storico sedimentatosi negli 80 anni dalla nascita dell’ING, dalla dismissione e storicizzazione di strumentazione di volta in volta divenuta obsoleta. Si tratta di strumentazione (oltre 300 pezzi) di

sismologia, meteorologia, geomagnetismo, aeronomia e di altre discipline delle scienze della terra. La collezione è quotidianamente visitabile da ospiti o scolaresche in visita didattica all'Istituto o in occasione di speciali aperture alla cittadinanza come in occasione di Scienza Aperta o la Notte europea dei ricercatori.

## Le Biblioteche

Biblioteche	Impatto
Download articoli da riviste elettroniche	105.000/anno
Accessi effettuati ai siti delle nostre biblioteche	120.000/ 3 anni
Earth-Prints	24.930 utenti/anno che hanno visitato 85.500 pagine

Le biblioteche dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia forniscono servizi di qualità a supporto della ricerca dell'Ente. Il Polo Bibliotecario è costituito dalle biblioteche di Roma, Bologna, Napoli e Palermo e dal 2017 vi partecipa, in regime di collaborazione, la biblioteca centrale del CNR di Roma. Dotate di un portale avanzato per la ricerca e localizzazione dei documenti e la fornitura di prestiti, articoli e informazioni le biblioteche sono aperte ad un pubblico ampio ma specialistico. Per la divulgazione delle Scienze della Terra è attiva una sezione ragazzi che ha lo scopo di promuovere la letteratura scientifica di tipo divulgativo per un pubblico specifico (ragazzi dai 6 ai 10 anni e dal 13 ai 18 anni). Le biblioteche INGV gestiscono le risorse elettroniche quali riviste e banche dati bibliografiche accessibili a tutti gli utenti INGV.

### EarthPrints

Earth-Prints è un archivio aperto creato e gestito dall'INGV. Questo strumento digitale consente agli utilizzatori di selezionare, cercare, accedere a manoscritti, articoli, tesi, materiale congressuale, volumi, capitoli di libri e prodotti web. L'obiettivo primario di questo *repository* è collezionare, recuperare, divulgare e preservare i risultati della ricerca nei campi dell'Atmosfera, criosfera, idrosfera e Terra solida. Earth prints è tutelato da una *policy* istituzionale. Earth prints è stato aggiornato e reso compatibile con Open AIRE con l'upgrade della piattaforma alla versione 5.6 DSPACE CRIS. Come già accennato nel Capitolo 1 Ricerca scientifica, si intende utilizzare Earth prints anche per la raccolta della bibliografia INGV ai fini degli esercizi di valutazione della ricerca.

## L'Editoria

Editoria	Impatto
Annals of Geophysics	Circa 150 downloads per articoli dedicati ai terremoti e circa 100 per le altre discipline. Pubblicazioni: 6 numeri bimestrali e 1-2 fast track all'anno. Tutti i fascicoli sono composti da 10-15 articoli.
Editoria INGV (Rapporti Tecnici INGV, Quaderni di Geofisica, Miscellanea INGV)	Produzione annua di circa 50 pubblicazioni con oltre 1.000 downloads/anno.

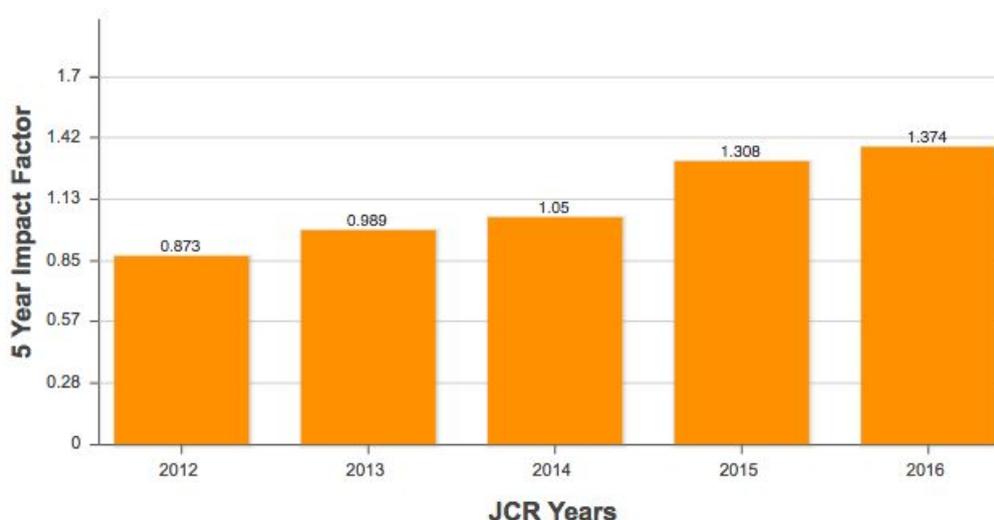
### **Annals of Geophysics ISSN: 1593-5213**

Rivista scientifica internazionale solo online e ad accesso aperto con modello via aurea (gold road). Si tratta di un periodico specialistico dotato di un comitato editoriale che coordina le procedure di peer review.

Nato nel 1948 con il nome di Annali di Geofisica è dedicato ai settori di Sismologia, Vulcanologia, Geodinamica, Geomagnetismo, Paleomagnetismo, Fisica Solare e Fisica dell'atmosfera, Oceanografia e Climatologia.

È stato da poco aggiornato il software della piattaforma editoriale e tra le altre cose sarà possibile recuperare i dati dal proprio identificativo ORCID e inserire i dati dei progetti EU in quanto la rivista è compatibile con il Progetto OpenAIRE.

Nei prossimi anni si prevede di accelerare i tempi di revisione e di stampa per poter consolidare il fattore di impatto e visibilità della rivista. Attualmente il 5-Year Impact Factor è pari a 1.374.



### **Le collane editoriali INGV**

Il settore editoriale dell'Ente "Le collane editoriali INGV" è composto dalle collane scientifiche "Quaderni di Geofisica", "Rapporti Tecnici INGV" e "Miscellanea INGV". L'attività editoriale in questo settore ha un'ampia gamma di prodotti: articoli scientifici; rapporti tecnici come contributi conoscitivi utili a servizi e ricerche svolti istituzionalmente dall'Ente; atti di convegni; report di progetti e brevi monografie.

Gli autori sono ricercatori e tecnici interni all'INGV ed anche di altri Enti di Ricerca e Università sia nazionali che internazionali. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Il numero e la qualità delle pubblicazioni realizzate in questo ambito negli ultimi anni confermano che l'Editoria INGV è considerata un'importante vetrina di molte attività tecnologiche e di ricerca.

Le tre Collane sono pubblicate come articoli sfogliabili on line, permettendo e facilitando la massima diffusione e la fruizione da qualsiasi dispositivo elettronico (PC, Tablet, Smartphone, ecc.). La pubblicazione on-line è particolarmente utile e fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. Nel breve-medio termine si prevede di realizzare un sostanziale restyling dei layout. Si prevede inoltre un significativo incremento delle sottomissioni alle Collane a seguito della sequenza sismica in Italia Centrale del 2016-17.

## Stampa, comunicazione e social media

Stampa & Comunicazione & Social media	Impatto
Comunicati stampa e note stampe (2017)	20 + 32
Geoetica social media	10.000 followers
Corsi di formazione per giornalisti	Oltre 500 giornalisti
INGV comunicazione Youtube	100.000
INGV comunicazione Facebook	100.000
INGV Terremoti Twitter	210.00 followers
INGV Terremoti Youtube	4.400.000 visualizzazioni
INGV Terremoti Blog	18.000.000 visualizzazioni
INGV Terremoti App	200.000 downloads

Considerato il ruolo atteso e acquisito dell'INGV verso il grande pubblico, come fonte di informazione durante le emergenze da catastrofi naturali come ad esempio i terremoti, l'approccio attraverso i *social* acquisisce un peso particolarmente rilevante.

I numeri di seguito presentati nella figura indicano l'impatto e conseguentemente le aspettative del pubblico verso l'Ente. Nel corso degli ultimi 5 anni la piattaforma INGVTerremoti è diventata un punto di riferimento primario, dove arrivano le richieste della popolazione durante e immediatamente dopo un evento sismico.

Il pubblico è sempre più esigente e il bisogno di immediatezza della comunicazione non ammette ritardi, intoppi o "black-out tecnici". Il livello di servizio atteso è quindi altissimo.

## La comunicazione dei terremoti sui canali SOCIAL



L'esperienza consolidata della Struttura Terremoti, in campo *Social*, verrà condivisa anche alle Strutture Vulcani e Ambiente. Gli strumenti utilizzati, la struttura organizzativa già collaudata, saranno da guida per le altre due Strutture di ricerca operando, ovviamente, due approcci diversi giacché le emergenze naturali vulcaniche e ambientali hanno, per lo più, un carattere diverso e spesso con un minor impatto emotivo sulla popolazione.

### Brevetti e spin off

Un obiettivo che si prefigge l'INGV nell'ambito della Terza Missione è di promuovere l'innovazione tecnologica attraverso azioni mirate all'aumento delle competenze multidisciplinari e l'ottimizzazione dell'utilizzo della strumentazione favorendo la possibilità di acquisto e gestione congiunta nelle Sezioni.

Si intende sviluppare una maggiore collaborazione scientifica e tecnologica per incentivare la realizzazione di nuovi brevetti interdisciplinari e iniziative spin off.

Gli strumenti in programmazione per il rilancio dell'innovazione tecnologica prevedono:

- la realizzazione di un database delle risorse strumentali e umane accessibile dalla Intranet INGV;
- l'organizzazione di incontri periodici per scambio di know how, eventuali corsi specifici interni e brainstorming sull'utilizzo innovativo di tecnologie realizzate all'interno dell'INGV.

La lista dei brevetti conseguiti dal 2004 e delle domande inoltrate è riportata nella Parte III Schede di dettaglio del presente documento.

L'INGV promuove iniziative di spin off al fine di incrementare le sinergie con il mondo imprenditoriale, per perseguire il trasferimento dei risultati della ricerca, lo sfruttamento e la valorizzazione delle conoscenze a vantaggio dello sviluppo economico del Paese.

La prima società spin off dell'INGV, denominata SpacEarth Technology s.r.l, è stata istituita nel 2014 e si prefigge di valorizzare le competenze scientifiche maturate nella fisica dell'alta atmosfera, space weather, posizionamento e navigazione satellitare, geofisica ambientale e monitoraggio marino.

### Terza Missione: Obiettivi

Come finora descritto la Terza Missione occupa un ruolo rilevante nelle attività dell'Ente. La molteplicità delle azioni intraprese e programmate impongono un approccio maggiormente sinergico tra le diverse attività. Nelle tabelle seguenti si intendono riassumere i macro obiettivi per attività, per stakeholder, gli strumenti necessari, i sistemi di misurazione e gli elementi di criticità e le opportunità analizzati.

#### Obiettivi

<b>Scuole e Educatori</b>	Promuovere e supportare la divulgazione (strumenti, dati di ricerca, risultati scientifici) nelle scuole di ogni ordine e grado	
	Estendere la divulgazione sulla prevenzione da catastrofi naturali (realizzazione di strumenti informatici, cartacei e divulgativi)	
	Accrescere la comunicazione con gli insegnanti, i docenti e gli educatori sulla prevenzione (attraverso attività di formazione dedicate agli educatori)	
	Realizzare giochi interattivi per i più piccini per la divulgazione delle "giuste regole" in caso di catastrofi naturali	
<b>Pubblico</b>	Favorire l'interazione e la comprensione degli studi e dei risultati della ricerca scientifica al grande pubblico tramite partecipazioni ai maggiori eventi nazionali (Es. Notte dei Ricercatori, Festival della Scienza, ecc.)	
	Mantenere continua la formazione ai giornalisti	
	Realizzare piattaforme social destinate al grande pubblico per informazioni in real-time degli eventi sismici	
	Realizzare di App destinate ai giovani per facilitare lo scambio e la conoscenza dei dati scientifici	
	Mutuare ed estendere l'esperienza dei Social Terremoti INGV anche a Vulcani e Ambiente	
<b>Comunità scientifica e pubblico</b>	Pubblicizzare e ampliare la fruizione di biblioteche, Poli museali e Beni culturali dell'Ente da parte dell'utenza	
	Divulgare e condividere dati e siti web	
<b>Istituzioni governative</b>	Estendere gli accordi con altri Enti, Atenei e Istituzioni pubbliche e private	
	Promuovere la collaborazione con Organi di governo per attività sul campo in periodi di emergenza	
<b>Cosa considerare</b>	<b>Cosa misurare</b>	<b>Come misurare</b>
Risorse finanziarie	Valutare risorse a disposizione	Bilancio
Risorse umane	Valutare risorse umane	Mesi / Persona
Sostenibilità	Analizzare i programmi proposti mediando le risorse a disposizione	Raccolta proposte
Logistica	Valutare coinvolgimento infrastrutture delle Sezioni	Eliminare sovrapposizioni e favorire sinergie

Risultati attesi	Indicazione risultati attesi	Predisporre strumenti informatici di raccolta risultati
Misurazione successo	Identificazione benchmark di successo	Individuare strumenti informatici per la misurazione delle attività realizzate (grado di gradimento, numero partecipanti)

Elementi di Criticità	Cosa fa la differenza
Identificazione obiettivi della comunicazione (audience needs)	Training ai ricercatori/divulgatori INGV su strumenti, protocolli, metodi. Omogeneità del messaggio
Valutazione degli strumenti interni (available resources)	Corretta condivisione e divulgazione delle attività (sia a livello interno che esterno)
Definizione strumenti di misurazione	Costruire programmi pluriennali di formazione ai fini della Education
Difficoltà di identificazione di benchmarks	Costruire strumenti innovativi (App ecc) per le new generations

#### 4. Accordi e Convenzioni

Per rafforzare la capacità progettuale, di ricerca, innovazione nel più ampio contesto globale, l'INGV sviluppa specifiche attività di relazioni scientifiche promuovendo la cooperazione scientifica e tecnologica attraverso convenzioni e protocolli di intesa. Tali accordi, funzionali a tutte le attività dell'Ente, promuovono prevalentemente attività di ricerca, favoriscono e incentivano interazioni nazionali e internazionali.

##### Accordi e convenzioni con organismi di Governo quali:

- Accordo con la Marina Militare Italiana.
- Accordo con il Ministero degli Affari Esteri.
- Accordo con le Forze Armate per sondaggi di geofisica ambientale.
- Accordo con il Ministero dei Beni culturali.
- Accordo con il Corpo Forestale dello Stato.
- Accordo con il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE). Con il MISE è stato siglato un accordo quadro per il monitoraggio delle attività industriali regolato attraverso un piano di attività annuali che configura l'INGV come la Struttura Pubblica di Monitoraggio (SPM) nell'applicazione delle linee guida indicate dal Ministero.
- Accordo con il Comando generale del Corpo delle capitanerie di porto – Guardia Costiera. Nell'ambito del servizio marino europeo INGV è all'avanguardia della produzione e gestione di dati di previsione oceanografica a supporto delle pubbliche amministrazioni nazionali ed internazionali nei loro ruoli istituzionali di monitoraggio e protezione dell'ambiente marino contribuendo allo sviluppo e alla sicurezza delle attività socio-economiche su di esso impennate. Un protocollo d'intesa tra il **Comando generale del Corpo delle capitanerie di porto – Guardia Costiera** e l'INGV stabilisce infatti un Programma Scientifico e Strategico per il **Monitoraggio**

**dell’Inquinamento marino e la Gestione delle Emergenze a mare (PSS-MIGE)** in tutte le sue componenti (osservazioni, modellistica, sistema informativo e formazione).

- Accordo con Aeronautica Militare – Stato Maggiore Aeronautica – Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia. L’accordo tra **Aeronautica Militare - Stato Maggiore Aeronautica - Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia** e l’INGV è finalizzato allo scambio di conoscenze tecnico - scientifiche nonché di dati osservativi, su base operativa e non, per sostenere le attività di ricerca applicata nel campo dell’oceanografia operativa, con particolare riferimento al monitoraggio del Mar Mediterraneo e dei Mari Italiani e alle previsioni marine giornaliere sul Mar Mediterraneo.
- Accordo con ENAV per controllo ceneri vulcaniche.

#### **Accordi e convenzioni con Enti Locali**

- Collaborazioni con Regioni per reti di monitoraggio sismico.
- Collaborazione con Regioni per piano allerta Vesuvio. La definizione, implementazione, e miglioramento dei protocolli di comunicazione e cooperazione con le autorità costituiscono attività di grande rilevanza nell’ambito della sorveglianza vulcanica e della gestione degli aspetti scientifici delle emergenze.

#### **Accordi con Istituzioni locali relativi alle gestione delle georisorse**

L’INGV sta avviando una serie di rapporti, gestiti tramite convenzioni e accordi quadro, con il mondo industriale. Si presenta come “ente terzo” nello studio e nella fornitura di dati per l’ambiente e le georisorse (es. Accordo ENI Val d’Agri).

#### **Accordi con altri EPR**

L’INGV, tramite accordi e convenzioni, ha stabilito rapporti tecnico-scientifici con altri EPR (es. ASI, A. Dohrn, ecc.).

L’INGV ha in corso collaborazioni di ricerca gestite tramite la sottoscrizione di oltre 60 documenti tra accordi quadro, convenzioni, cooperazioni e Memorandum of Understanding (MoU). Vengono di seguito rappresentati i protocolli stipulati nel biennio 2015-2016 e inizi 2017.

#### **Accordi e convenzioni stipulati con l’INGV**

Anno	N.	ACCORDO	CONVENZIONE	Soggetto	Oggetto	data inizio	data fine	Sezione INGV
2017	1	Acc_Quadro tra Univ_Sapienza_RM Dip.to Scienze Documentarie Linguistiche Filologiche e Geografiche		Università "Sapienza" di Roma - Dipartimento Scienze Documentarie	Utilizzo e Collaborazione di Risorse e Competenze per studio di pericoli e rischi naturali	6-apr-17	6-apr-20	RM1
2017	2		Save the Etna World	Fondazione con il Sud	Progetto di Ricerca	4-gen-17	3-dic-19	Catania

2017	3		Simulazione dei terremoti: Effetti Near Source	RELUIS (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica)	Simulazione dei terremoti	1-gen-17	31-dic-17	Milano
2017	4	DGS UNMIG - INGV		Ministero Sviluppo Economico MISE	Studio approcci innovativi in relazione a tematica di sicurezza anche ambientale relativa alla ricerca e alla coltivazione di idrocarburi in mare	10-mar-17	31-ott-18	Catania
2017	5		Dottorati di Ricerca	Università del Salento e INGV	Dottorati di Ricerca tra l'Unisalento di Lecce e l'INGV - Ciclo XXXIII a.a. 2017-2018	10-gen-17	fine ciclo	RM2
2017	6	Progetto "LIMADOU-SCIENZA"		INFN - Dip.to Fisica Tor Vergata - INAF-IAPS, INGV	Accordo per la realizzazione del Progetto "Limadou Scienza" CUP F12F16000110005	1-gen-17	1-gen-20	RM2
2017	7		Concessione in uso di Locali o Strutture Comunali da adibire a sede sussidiaria dell'osservatorio Geofisico di Gibilmanna	Comune di Gibilmanna e INGV	Svolgimento Attività per conto del DPC per gestione rete monitoraggio sismico e geodetico per la Sicilia occidentale e la Calabria meridionale e gestione monitoraggio sottomarino	16-gen-17	vedi art. 3	RM2
2017	8		Dipartimento della Protezione Civile Regione Siciliana	Regione Siciliana Presidenza - DPC e INGV	Studio per la definizione preliminare attraverso indicatori Geochimici di scenari di Rischio per Vulcanismo Secondario nella Sicilia	1-gen-17	1-gen-18	
2017	9	Accordo Quadro MISE - ENI - Regione Basilicata		Accordo Quadro per Linee Guida Monitoraggio Val d'Agri	Applicazione degli Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio della sismicità (ILG) alla Concessione "Val d'Agri"	24-feb-17	28-feb-20	
2017	10		Convenzione "A" con il DPC relativo all'Allegato A dell'Accordo Quadro DPC-INGV 2012 - 2021	Protezione Civile	Attività di Sorveglianza Sismica e Vulcanica sul Territorio Nazionale, di Consulenza Tecnico-Scientifica e di Studi sui Rischi Sismico e Vulcanico per il 2017	1-gen-17	31-dic-17	
2017	11	Protocollo d'Intesa tra la Regione Toscana, Irpet e Sistema della		Regione Toscana	Strategia regionale Industria 4.0	19-apr-17	30-giu-20	Pisa

		Ricerca pubblica						
2017	12	Prot_Intesa Archiviazione Registrazioni Sismiche e Metadati acquisiti nell'ambito Attività propedeutiche alla Microzonazione aree sisma 24/8/2016		INGV, CNR IMAA, CNR - IDPA, CNR - IGAG, ENEA	Archiviazione Registrazioni Sismiche e Metadati acquisiti nell'ambito Attività propedeutiche alla Microzonazione aree sisma 24/8/2016	8-mar-17		RM1
2017	13		Convenzione firma digitale n. 1 borsa dottorato di Ricerca in Scienze della Terra Ciclo XXXIII - 2017/2018	Università La Sapienza di Roma e INGV	n. 1 Borsa di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra	21-apr-17	21-apr-20	
2017	14	Protocollo Intesa ALMA MATER Bologna		Università Bologna e INGV	Sviluppo dello Studio della Fisica nei Campus Universitari UNIBO	5-mag-17		Bologna
2017	15		ABBACO con la Stazione Zoologica Anton Dohrn di Napoli "SZN"	SZN e INGV	Contratto di Ricerca	8-mag-17	8-gen-20	Napoli
2017	16	The Science Institute - University of Iceland		University of Iceland "Haskoli Islands" e INGV	Cooperation Agreement with Third Party	1-nov-16	30-set-18	CNT
2017	17		Convenzione firma digitale n. 1 borsa dottorato di Ricerca in Scienze della Terra Ciclo XXXIII - 2017/2018	Università degli Studi di Firenze e INGV	N. 1 Borsa di Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra	12-mag-17	1-apr-20	
2017	18		Convenzione digitale con il Dip.to di Scienze della Terra e Geoambientali	Università di Bari e INGV	Attività scientifiche in collaborazione	15-mag-17	15-mag-21	CNT
2017	19	Contratto di Locazione con l'Arcidiocesi di Pisa		Arcidiocesi di Pisa e INGV	Locali dell'Arcidiocesi di Pisa in via della Faggiola, 35 bis in locazione all'INGV	1-gen-17	31-dic-19	Pisa
2017	20		Convenzione "B1" con il DPC relativo all'Allegato B dell'Accordo Quadro DPC-INGV 2012 - 2021	Protezione Civile	Attività di Sorveglianza Sismica e Vulcanica sul Territorio Nazionale, di Consulenza Tecnico-Scientifica e di Studi sui Rischi Sismico e Vulcanico per il 2017	1-gen-17	31-dic-17	

2017	21	Accordo ai sensi art. 15 Legge 241/90 e s.m.i. con il MISE		Pericolosità sismica dei Siti delle Grandi Dighe	Redazione Linee-Guida degli Studi Sismotettonici finalizzati alla rivalutazione della pericolosità sismica di siti delle grandi dighe	21-gen-16	30-gen-17	
2017	22	Accordo di Collaborazione per lo svolgimento di indagini geofisiche per la Ricostruzione delle strutture antropiche del sottosuolo dei Praedia di Iulia Felix (Pompei)		Dipartimento di Civiltà e Forme del Sapere dell'Università di Pisa	Accordo di Collaborazione con la Scuola Normale di Pisa, il Dip.to di Civiltà e Forme del Sapere dell'Università di Pisa e l'INGV	8-feb-17	8-feb-18	Pisa
2017	23	Accordo di Collaborazione Scientifica tra SO.GI.N. e INGV		SO.GI.N.	Collaborazione Scientifica su temi di comune interesse nei settori della Geofisica e della Vulcanologia in relazione al decommissioning degli impianti nucleari e allo smaltimento dei rifiuti radioattivi	6-feb-17	6-feb-20	Struttura Ambiente
2017	24	Accordo di Collaborazione con l'Agenzia delle Entrate di Pisa		Porzione di Immobile in Pisa Via Cesare Battisti nel complesso "Sesta Porta"	Attività di valutazione Immobiliare con l'INGV	22-feb-17	22-mag-17	Pisa
2017	25	Accordo di Collaborazione Scientifica e tecnico - Operativa per sviluppare la Ricerca nel Campo della Tettonica Recente e Attività nelle Aree Marine e Costiere		CNR IAMC - Università di Napoli DISTAR - Università di Palermo DISTEM - Università di Catania DIBGA	Accordo di Collaborazione con INGV per la Ricerca Scientifica nel Campo della tettonica Recente e Attiva nelle Aree marine e costiere	21-feb-17	21-feb-22	RM 1
2017	26		Convenzione Quadro quinquennale tra l'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile della Regione Emilia Romagna e l'INGV	Regione Emilia Romagna	Programma operativo annuale "annualità 2" 2017	27-feb-17	27-feb-18	Bologna

2017	27		Protocollo Industria 4.0	Regione Toscana	Protocollo di Intesa tra Regione Toscana e Università di Firenze, Università di Pisa, Università di Siena, Scuola Normale Superiore, Scuola Superiore Sant'Anna, Scuola IMT Altissimi Studi di Lucca, CNR, Istituto Italiano di Tecnologia, INFN, Istituto Nazionale di Astrofisica, INGV, Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria, ENEA	5-apr-17	30-giu-20	Pisa
2017	28		Convenzione ISPRA	ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	Collaborazione Tecnico Scientifica finalizzata alla caratterizzazione geolitologica dei siti su cui ricadono le stazioni della rete sismica nazionale	4-apr-16	1-ott-17	CNT
2017	29	Retrieval of Thermospheric Parameters from Ionospheric Observations		IZMIRAN - Russian Academy of Sciences	Q-disturbances - Thermosphere - Ionosphere	2017	2021	RM2
2016	1	Costituzione "Joint Research Unit (JRU)" - EPOS-ITALIA		Università di Roma Tre - Dipartimento Scienze	Per il coordinamento di attività di ricerca e sviluppo nel campo delle Scienze della Terra Solida	28-gen-16	28-gen-20	Roma 1
2016	2	EXPOMED Associazione no-profit		Prof. Ing. Domenico Ricciardi	Divulgazione espositiva scientifica	24-ago-16	24-ago-19	
2016	3	Ente Parco del Vesuvio, INGV Osservatorio Vesuviano, Università "Federico II" di Napoli, DISTAR, Istituto di Geoscienze e Georisorse del CNR		CNR - Istituto di Geoscienze e Georisorse, Pisa	Sviluppo delle conoscenze geologiche e per la tutela e valorizzazione della geodiversità dei Geositi del Somma - Vesuvius Geopark	25-gen-16	25-gen-21	Napoli
2016	4	Geo.8: European Alliance for Earth Sciences		GFZ - BGS - CSIC-ICTJA - ETH - IPGP - UU - Utrecht - Members of GeoPlanet	Cooperazione in materia di Geoscienze	6/30/2016	fino a rinuncia (sei mesi di preavviso)	PI - CNT

2016	5	Geoportale Nazionale - Infrastruttura Dati Nazionali		MATMM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare	Banca dati - Metadati - Software open source - Cartografia	28-giu-16	28-giu-19	CNT
2016	6	"Joint Research Unit (JRU)" - EPOS-ITALIA Costituzione per il coordinamento di attività di ricerca e sviluppo nel campo delle Scienze della Terra Solida		Università di Roma Tre - Dipartimento Scienze	EPOS - Terra Solida	28-gen-16	1/28/2020	RM1
2016	7	VOLAK		DES CNR -IGG BSC IRGM	Earth Degassing - Volcanic Lakes	23-mag-16	23-mag-19	NA - BO
2016	8	Ricostruzione della struttura idrogeologica dell'isola di Pianosa		IGG-CNR Pisa	Geometria elementi idrostrutturali - Sistema acquifero Pianosa	20-giu-16	20-giu-17	RM2
2016	9	VEGAN		NOVELTIS S.A.S. + ESA	Impatto delle eruzioni vulcaniche su vegetazione e agricoltura	15-mag-16	15-mag-17	
2016	10	Monitoring and Studying of Earthquakes and Tsunamis in the Mediterranean Region		NOA - Atene	Seismology - Geodesy - Tsunami	10-giu-16	10-giu-21	CNT
2016	11	Seismology and Earthquake Geology		NORSAR	Geothermal research	8-giu-16	8-giu-20	RM1- Arezzo
2016	12	Comitato INGV-OGS per il coordinamento delle attività nei settori di reciproco interesse		OGS	Sorveglianza mare e zone costiere - Prevenzione rischi geologici, ambientali e climatici	4-feb-16	4-feb-21	
2016	13	Manutenzione stazioni RSN Italia Nord-Occidentale		DISTAV - Univ. Genova, Dip. Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita	Monitoraggio sismico - Sviluppo stazioni RSN in Italia Nord- Occidentale	6/1/2016	1-giu-21	CNT

2016	14	Smoothed Particles Hydrodynamics (SPH) modelling of multiphase geophysical flows with Graphical Processor Unit (GPU) implementation		JHU (Johns Hopkins University)		1-giu-16	31-dic-20	CT
2016	15	Marine potential field geophysics		FOSAE - FUGRO OSAE GMBH, Bremen	Magnetic data processing - Gravity data processing - Magnetic acquisition - Gravity data acquisition	1-set-16	1-set-19	SP
2016	16		Protocollo metodologico per lo sviluppo di strumenti di ricerca sismologica nei campi vulcanico e geotermico	UNAM - Universidad Nacional Autonoma de Mexico	Sistemi vulcanici Italia/Messico - Sismologia - Geotermia	5/31/2016	31-mag-19	NA
2016	17	ARISTOTLE (Consorzio europeo - n. ECHO/SER/2015/72 2144)		Partners: INGV (coordinatore) ZAMG, Austria (co-coordinatore) NOA, Grecia NIEP, Romania KNMI, Olanda IMO, Islanda KOERI, Turchia ESMC, Francia IPMA, Portogallo EUMETNE, Belgio FMI, Finlandia GFZ, Germania BGS, UK SMHI, Svezia MET OFFICE, UK	All Risk Integrated System TOwards Trans-boundary hoListic Early-warning	14-set-16	a fine obblighi (vedi agreement, pag. 15)	CNT
2016	18	Technical and Scientific cooperation in Earth Degassing and Volcano Lakes		DES CNR_IGG BSC IRGM		5/26/2016	26-mag-21	BO

2016	19	Accordo Quadro - Costituzione comitato bilaterale per la definizione e il coordinamento delle azioni di collaborazione		CNR	Promozione percorsi formazione e alta formazione - Programmi di ricerca di comune interesse - Scambi culturali congiunti - Stage e formazione - Scambio materiale scientifico e didattico - Partecipazione a pubblicazioni, conferenze, seminari, convegni	7-set-16	7-set-21	
2016	20		KnowRisk_ Know your city, Reduce seISMic risk through non-structural elements	UniFE - Dip. Studi Umanistici	Public engagement per la comunicazione del rischio	15-set-16	31-dic-17	MI
2016	21		Attivazione percorso di dottorato in Scienze della Terra e del Mare per n.1 posizione dipendenti INGV (Andrea Luca Rizzo - PA)	UniFE - Dip. Scienze della Terra e del Mare	Geochimica dei fluidi di origine mantellica anche in aree non vulcaniche	1-nov-16	1-nov-19	PA
2016	22		Collaborazione tecnico-scientifica Sismicità Monte Amiata	ENEL GREEN POWER SPA	Sismicità registrata a partire da maggio 2015 sul Monte Amiata - Analisi delle forme d'onda della sismicità amiatina - Modello di velocità 3D - Nuovo sistema di localizzazione automatica (3D LOKI)	19-dic-16	19-dic-18	RM1 - Arezzo
2016	23	Giroscopi GIGERino e GP2		INFN	Utilizzo giroscopi laser INFN come stazione di monitoraggio geofisico	5-dic-16	5-dic-19	CNT - L'Aquila/PI
2015	1	Supporto Tecnico-Scientifico e Informativo nelle attività di Protezione Civile di competenza territoriale rivolte al rischio sismico		Comune di Sulmona	Rischio sismico - Protezione Civile - Sulmona	2015	2018	
2015	2		Monitoring and studying of Earthquakes, Crustal Deformation, Seismic Hazard and Tsunamis in the broader area between Italy and	IGEWE - Albania	Terremoti - Rischio sismico - Dati GPS - Tsunami - Italia/Albania	11/27/2015	11/27/2020	CNT

			Albania					
2015	3	Sviluppo di infrastrutture di monitoraggio in mare (stazioni stand alone) per osservazioni fluidi e fondale marino		IFREMER	EMSO - Dati multiparametrici - Fluid seeps - Seismic seafloor research	2/24/2015	2/24/2018	
2015	4		Geothermal fields in Central Italy (Tuscany/Latium)	University of Bergen - FME GeoS (Research Centre for Geothermal Energy Solutions)	Geotermia	11/23/2015	fino a rinuncia o fine attività di FME GeoS	RM1 - Arezzo
2015	5	Mantenimento di n.2 interferometri laser geodetici installati all'Osservatorio di Pizzi Deneri		Università di Salerno, Dip. di Fisica "E.R. Caianiello"	Geodesia	12/10/2015	12/10/2020	CT-OE
2015	6	Quadro del Rischio sismico del Piano provinciale integrato di Protezione Civile - Aggiornamento		Provincia di Arezzo	Supporto all'attività di divulgazione e formazione inerente il rischio sismico	11/9/2015	11/9/2018	
2015	7		HAEAD MoU	Membri: INGV BRGM EDF IRSN ROB IPMA ETH Zurich SED ICGC ITSAC	Historical Earthquake Data	9/9/2015	9/9/2018	MI

La tabella appena mostrata indica il significativo numero di atti che convergono alle diverse Direzioni dell'Ente prima della formalizzazione definitiva. Il flusso interno, partendo dalla richiesta del Ricercatore, approda come ultima fase, all'approvazione del Consiglio di Amministrazione, passando per alcuni passaggi autorizzativi/valutativi.

Al fine di rendere ordinato, omogeneo e dinamico il flusso documentale connesso all'iter per l'approvazione di Convenzioni, Protocolli d'Intesa e Accordi Quadro con istituzioni pubbliche e enti privati, è stata promossa una inedita piattaforma informatica (<http://gesper.ct.ingv.it/DocsHome.aspx9>) - realizzata in house, costi sostenuti: 2 m/p - che consentirà di gestire in maniera snella i diversi passaggi, monitorare gli stati evolutivi e velocizzare l'intera procedura. La piattaforma, che rappresenterà anche un repository degli atti, è stata lanciata agli inizi di giugno 2017 e intende diventare uno strumento di facilitazione per le attività della comunità scientifica interna.

## Rapporti con le Università

Nel corso degli anni l'INGV ha svolto numerose attività di collaborazione nel campo della ricerca, degli studi e della formazione con le Università. Le convenzioni a oggi stipulate con le Università hanno avuto, tra le varie finalità: l'attivazione di tirocini formativi da realizzare presso l'Ente; l'attività di tutoraggio; la definizione di accordi per il finanziamento per l'erogazione di borse di dottorato.

L'INGV partecipa e supporta l'attivazione di Dottorati di ricerca per il XXXIII ciclo - a.a. 2017-2018, che si svolgeranno presso alcune università italiane che hanno manifestato interesse ad attivare dottorati congiunti: Università degli Studi di Bologna, Università degli Studi di Firenze (dottorato congiunto con l'Università di Pisa), Università degli Studi di Napoli "Federico II", Università degli Studi di Palermo e Università degli Studi di Roma "La Sapienza".

Di recente il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) ha firmato le nuove Linee guida per l'Accreditamento e la conseguente attivazione dei corsi di dottorato. Il documento è stato stilato, sentita l'Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR), tenendo conto dei contenuti del Piano Nazionale della Ricerca approvato a maggio del 2015, delle innovazioni introdotte dal primo bando del Pon Ricerca 2014-2020 uscito lo scorso agosto e dei risultati della nuova Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR) 2011-2014.

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, rientrando tra le "qualificate istituzioni italiane di formazione e ricerca avanzate" (art. 2, c. 2, lett. b, del DM n. 45/2013) ha attivato le procedure per l'accREDITamento dei dottorati A.A. 2017/2018-XXXIII ciclo, con l'invio al MIUR della documentazione richiesta.

Nella tabella seguente si elencano gli Atenei in convenzione con INGV per tirocini formativi.

Ateneo	Inizio	Durata/Rinnovo	Scadenza
Bari Scienze della terra e geoambientali	15/6/2015	3 anni	15/6/2018
Bergamo	7/1/2014	2 anni rinnovo previo consenso	7/1/2016
Bologna Dip.to Scienze Biologiche	5/6/2015	3 anni	5/6/2018
Cassino Tutti i dipartimenti	4/11/2013	3 anni rinnovo previo consenso	In fase di rinnovo
Catania	20/1/2016	5 anni	20/1/2021
Chieti	19/4/2016	1 anno + 1 anno salvo disdetta	19/04/2018
Ferrara	11/3/2015	1 anno tacito rinnovo	
Firenze	4/6/2014	5 anni	4/6/2019
Genova Scienze M.F.N.	11/2/2014	3 anni + 3 anni salvo disdetta	11/2/2020
LUMSA Consorzio Humanitas	19/11/2013	3 anni tacito rinnovo	19/11/2016
Milano Bicocca	27/8/2014	2 anni + 2 anni salvo disdetta	27/08/2018
Milano Politecnico	22/1/2015	1 anno tacito rinnovo	
Modena e Reggio Emilia	30/10/2014	3 anni tacito rinnovo per un solo triennio	30/10/2020

Napoli Federico II	21/04/2016	3 anni rinnovo previo consenso	21/04/2019
Palermo	1/10/2015	5 anni	1/10/2020
Perugia Scienze M.F.N.	10/03/2016	3 anni rinnovo previo consenso	10/03/2019
Pisa Fisica	29/7/2015	1 anno tacito rinnovo	
Pisa Scienze della Terra	14/5/2015	1 anno tacito rinnovo	
Roma 3 Tutte	27/6/2012	5 anni rinnovo previo consenso	27/6/2017
Roma Sapienza Tutte	8/11/2013	5 anni rinnovo previo consenso	8/11/2018
Sannio	5/6/2014	annuale tacito rinnovo	
Torino Polito	24/6/2016	5 anni rinnovo previo consenso	24/6/2021
Torino Unito	16/01/2017	3 anni	15/01/2020
Università delle Marche	14/10/2015	1 anno tacito rinnovo	
Università della Basilicata	6/7/2016	3 anni	5/7/2019
Urbino Università Carlo Bo	24/3/2015	3 anni rinnovo previo consenso	24/3/2018
Verona	21/5/2015	2 anni si rinnova automaticamente di biennio in biennio	

Si rimanda alla lettura delle schede di dettaglio (Parte III) per la presentazione analitica di tutte le attività di Alta formazione, condotte dall'INGV, secondo la seguente suddivisione:

- corsi tenuti presso le Università
- tutoraggi
- incarichi editoriali
- produzione testi di didattica a livello universitario
- coordinamento grandi progetti
- citazioni eccezionali, premi, riconoscimenti onorari

L'INGV riconosce l'importanza di una proficua collaborazione tra il personale ricercatore e tecnologo proveniente da diverse discipline e Sezioni mirato a rafforzare e consolidare la sinergia all'interno dell'Ente. Un'interazione più costruttiva permette, infatti, lo sviluppo di ricerche a carattere multidisciplinare consentendo di elevare ulteriormente il livello della ricerca scientifica. È fondamentale pertanto lavorare sul dialogo e su una migliore e più efficace interazione tra le varie Sezioni dell'Istituto organizzando ad esempio dei workshop o seminari. Proprio con questo fine, a partire dal mese di Ottobre 2016 e con cadenza settimanale, sono stati attivati dei seminari interni all'INGV, sui principali filoni di ricerca dell'Ente, tenuti anche da personale di altri enti di ricerca ed università. I seminari non sono vincolati ad una sede specifica e, al fine di garantire la massima partecipazione, sono visibili in video conferenza attraverso un canale youtube dedicato.

DATA	Proponente	Titolo Presentazione
<b>OTTOBRE '16</b>		
19	S. Urbini	<i>Little Dome C (Antarctica): a potential site where to find a 1.5 million year oldest ice</i>
26	A. Winkler	<i>Le proprietà magnetiche di foglie e licheni nell'ambito del biomonitoraggio dell'inquinamento atmosferico da polveri sottili</i>
<b>NOVEMBRE '16</b>		
2	M. Di Vito	<i>Trasferimento di magma ai Campi Flegrei prima dell'eruzione del Monte Nuovo (1538)</i>
9	F. Mariarosa	<i>Independent Component Analysis (ICA) for processing seismic datasets: a case study at Campi Flegrei</i>
16	G. Etiope	<i>Geological methane: the new discoveries, from Earth to Mars</i>
23	G. De Franceschi	<i>Il contributo dell'INGV al Progetto Premiale ARCA (Arctic Present Climate Change and Past Extreme Events)</i>
30	M. Neri	<i>Quando un cratere solo non basta: il curioso caso dell'Etna e dei suoi numerosi crateri sommitali</i>
<b>DICEMBRE '16</b>		
21	M. Crescimbene	<i>Risultati dell'indagine sulla percezione del rischio sismico in Italia</i>
<b>GENNAIO '17</b>		
11	M. Vassallo	<i>Funzioni di Green dalla cross correlazione del rumore sismico ambientale e applicazioni in Italia</i>
25	E. Del Pezzo	<i>Absorption and Scattering Volcano Images from Numerically Calculated Space-weighting Functions</i>
<b>FEBBRAIO '17</b>		
1	H. Hamann (IBM T. J. Watson Research Center)	<i>Big data get physical</i>
8	M. Shane	<i>Dynamic rupture modelling and tsunamigenic earthquakes</i>
15	M. Buttinelli	<i>Induced seismicity at the Val d'Agri oilfield (Italy): relation with shallow crustal structure and wastewater disposal activities</i>

22	G. De Luca	<i>Before, During and After of Mw 6.0 Amatrice Earthquake (24th August, 2016 - Central Italy) in the Gran Sasso Groundwater</i>
<b>MARZO '17</b>		
1	A. Herrero	<i>Peak patterns of displacement radiated by seismic sources</i>
8	C. Twardzik (Geoazur - Nizza)	<i>Constraining the physical parameters of source dynamics by inversion of seismic waveforms</i>
22	F. Quattrocchi	<i>Transienti sismogeochimici in differenti settori e fasi della sequenza umbro-lazio-marchigiana-abruzzese 2016-2017 e geologia strutturale a confronto, usando acque di sottosuolo, gas nei suoli ed il Questionario sui transienti "La Terra ti parla impara ad ascoltarla"</i>
29	V. Kastelic	<i>Componente non tettonica dell'esposizione lungo le faglie in Appennino centrale</i>
<b>APRILE '17</b>		
5	D. Galluzzo	<i>Osservazioni quantitative su tremore ed eventi a bassa frequenza al Vesuvio e ai Campi Flegrei</i>
12	M. Albano	<i>The 2012 Emilia-Romagna earthquake and its relationship with wastewater injection at the Cavone oilfield</i>
19	A. M. Lombardi	<i>Alcune considerazioni sulla modellazione stocastica di eventi sismici in occasione della sequenza dell'Italia Centrale</i>
<b>MAGGIO '17</b>		
10	D. Perugini (Univ. di Perugia)	<i>A geochemical clock to measure timescales of volcanic eruptions</i>
<b>GIUGNO '17</b>		
7	L. Bonini (Univ. di Trieste)	<i>Tecniche di validazione dei modelli geologici e il loro uso nello studio delle sequenze sismiche</i>
14	M. Tiberti	<i>Caratterizzazione delle zone di subduzione del Mediterraneo</i>
21	R. Nascimbene (Eucentre)	<i>La classificazione degli edifici ed i tipi di interventi sull'esistente</i>
28	F. E. Maesano	<i>Focus on the Calabrian Subduction: interface, edges, break-off and the accretionary wedge from 3D geological modelling</i>

## 5. L'esperienza VQR 2011-2014

Il secondo esercizio di Valutazione della Qualità della Ricerca ha rappresentato per l'Ente un momento di analisi e approfondimento delle attività delle diverse aree scientifiche e tecnologiche sottoposte alla valutazione. La VQR 2011-2014, con i suoi risultati pubblicati nel portale dell'ANVUR al link <http://www.anvur.it/rapporto-2016/>, ha portato in evidenza alcune considerazioni, alcune imputabili all'INGV stesso, altre invece ai criteri di realizzazione del suddetto esercizio valutativo.

L'INGV ha sottomesso prodotti della ricerca scientifica (ovvero pubblicazioni scientifiche) di cui il 46,45% si è attestato tra Eccellente e Elevato.

Detta percentuale, comparata al risultato di 51,89% della VQR 2004-2010, ha mostrato con evidenza che i prodotti sottomessi di livello Eccellente e Elevato hanno sofferto della penalizzazione di valutazione causata da un significativo aumento dei prodotti "non valutabili" INGV (VQR1 pari al 1,28%, VQR 2 pari al 7,64%).

I prodotti "non valutabili" sono il risultato della forzata sottomissione, da parte del comparto tecnologico dell'Ente, di lavori scientifici estratti da editoria in italiano o da editoria istituzionale.

Quanto detto porta a considerazioni di diverso approccio e di diversa risoluzione:

1. La VQR, così come impostata in entrambe le edizioni, non esprime una corretta valutazione degli EPR, nel caso specifico dell'INGV, in quanto non rappresenta propriamente la peculiarità dei prodotti realizzati dall'Ente.  
Area di Intervento: Consulta dei Presidenti, Confronti con ANVUR, Confronti con il Ministero Vigilante per un adeguamento dei criteri di valutazione da presentare nel prossimo Bando VQR 2015-2019.
2. Il 22% dei ricercatori INGV, che in un censimento interno si è posizionato in "ricerca scientifica", è una base che va ampliata arricchendo i campi di ricerca e aumentando la platea di coloro che pubblicano.  
Area di intervento: ampliamento dei temi di ricerca nel settore delle georisorse e della geologia medica. Bandi di progetti di ricerca libera. Applicazione di progetti strategici.
3. Il comparto tecnologi dell'Ente, che ha sottomesso prodotti di livello tra Limitato e Non valutabile pari al 14,11% dei prodotti totali, ovvero pubblicazioni in editoria italiana e in editoria istituzionale, mal sottostà ai criteri del Bando ANVUR: i tecnologi meritano la sottomissione di categorie di prodotti corrispondenti alla loro professionalità e conseguentemente di una appropriata valutazione degli stessi.  
Area di intervento: Censimento dettagliato prodotti realizzati dalle attività dei tecnologi. Identificazione di criteri per la valutazione dei prodotti legati al monitoraggio sismico, vulcanico e alle tematiche ambientali. Confronto con altri EPR.
4. Un altro dato riportato nella Relazione conclusiva della VQR2 è il rating del 22,76% rispetto al 46,91% della sezione "Attrazione delle risorse finanziarie". Questo indicatore ha espresso la difficoltà dell'Ente nella realizzazione di programmi e progetti di ricerca con fondi esterni. Il dato, se paragonato alla sezione Progetti presentata precedentemente nel documento, però non rispecchia la reale situazione istituzionale. Il FOE come detto nella scheda di sintesi (Parte I) viene essenzialmente impiegato all'Ente per il finanziamento dei costi delle risorse umane, t.i. e t.d. su fondi istituzionali, per il mantenimento delle infrastrutture e per le spese cosiddette "incomprimibili". Pochissimo resta a disposizione della ricerca libera, pertanto la necessità di accedere a fondi

europei, ministeriali, governativi e privati si è resa già da tempo indispensabile.

Area di intervento: Aumentare la capacità di attrarre risorse tramite una maggiore partecipazione a bandi nazionali e internazionali. Maggiori cooperazioni con enti pubblici e privati. Maggiore capacità di partnership con altri EPR.

5. Anche la valutazione sulle attività di Alta Formazione (VQR1 29,07% verso VQR2 11.87%) hanno fornito all'Ente un altro indicatore: le attività di Alta Formazione sono in realtà state realizzate ma non correttamente censite. L'Ente ha tra i suoi compiti istituzionali la formazione, l'ospitalità, la fruizione di infrastrutture a beneficio della comunità scientifica. È quindi evidente che nel caso dell'esercizio di valutazione VQR2 è mancata all'Ente una capacità di raccogliere e presentare adeguatamente le attività svolte.

Area di intervento: Censimento delle attività di Alta Formazione. Realizzazione di uno strumento informatico di raccolta dati. Condivisione all'interno dell'Ente delle attività. Attivazione su base annuale di borse di dottorato, con stipula di convenzioni con Atenei italiani. Accredimento dell'INGV come Qualificata Istituzione di Alta Formazione presso il Ministero vigilante per la realizzazione di corsi di dottorato.

6. La Terza Missione è, tra le tre categorie indicate dalle Linee Guida Anvur, quella più sfumata in termini di criteri di valutazione e limiti di prodotti da sottoporre. La Valutazione VQR ha espresso livello "limitato" per le attività presentate. In realtà l'INGV ha un bagaglio di attività di Terza Missione particolarmente ricco e consolidato verso la popolazione e verso gli Organi di governo (basti pensare ai Centri di Competenza DPC, alla Mappa di Pericolosità sismica, alle attività di sala sismica, alla gestione delle emergenze). Anche le attività realizzate sul campo dal comparto Divulgazione INGV sono fortemente apprezzate dalla popolazione, in particolar modo dopo gli eventi sismici e le catastrofi naturali. A titolo di esempio gli incontri con i nostri psicologi, presso le tendopoli, per affrontare i disagi dei traumi post-terremoto.

Area di intervento: Sensibilizzazione verso l'ANVUR e il Ministero Vigilante e la Consulta dei Presidenti per una migliore e appropriata presentazione e valutazione delle attività di Terza Missione. Attività interne di censimento delle attività da realizzare con strumenti informatici. Apertura di una piattaforma web dove raccogliere le attività in programmazione per la razionalizzazione delle risorse umane e finanziarie e strategiche. Strumenti di raccolta di "customer satisfaction".

## 6. The Working Earth (WE)

**L'INGV ha tra le sue finalità primarie lo studio dei meccanismi di funzionamento della Terra.** Abbiamo raggiunto importanti traguardi nella conoscenza dell'origine dell'universo, ma conosciamo ancora troppo poco quale sia la natura del corpo celeste su cui viviamo. È arrivato il momento di impegnarci maggiormente per comprendere come si è formata la Terra e quali sono le leggi che la governano. L'Italia può e deve contribuire a colmare questa lacuna, anche per poter affrontare con risposte tempestive le sfide poste dai rischi naturali e dai cambiamenti in atto negli scenari climatici, energetici ed economici. La comunità delle geoscienze italiane (INGV, CNR, OGS, Università) ha tutte le competenze necessarie e intrattiene da tempo collaborazioni con le principali istituzioni straniere del settore. Questo quadro sarà utile per sviluppare la conoscenza di base e applicata e per migliorare il rapporto Terra-Uomo, rispondendo a una esigenza ogni giorno più sentita per motivi sia culturali che pratici.

Sulla base di questo principio statutario **l'INGV intende lanciare il progetto decennale Working Earth (WE)** che ha come obiettivo lo studio della struttura ed evoluzione della Terra, dal nucleo all'atmosfera. Ogni movimento nei vari livelli

della Terra è generato da gradienti: di pressione o temperatura, di viscosità, di composizione chimica.

Gli studi **geofisici** e **geologico-strutturali** da una parte, e quelli **mineralogici**, **petrologici** e **geochimici** dall'altro sono i punti cardine per la definizione degli enormi trasferimenti di massa attuati dai processi della dinamica del globo e delle loro ripercussioni sull'ambiente e sull'uomo.

Questo progetto identifica una importante linea di attività a medio-lungo termine dell'INGV. Ha costituito una parte significativa del Piano Triennale 2016-2018 ed è il riferimento basilare per la programmazione scientifica delle attività previste in questo Piano Triennale 2017-2019.

Conoscere la Terra ed il suo funzionamento intrinseco non è solo importante per comprendere le condizioni nelle quali dovrebbero trovarsi gli esopianeti per innescare le condizioni necessarie alla vita: è fondamentale anche per conoscere e comprendere meglio i meccanismi che controllano l'ecosistema in cui le forme di vita terrestri si sono sviluppate e continuano a vivere, quali il clima, la circolazione atmosferica ed oceanica, il riciclo di parte della massa esterna del pianeta al suo interno attraverso il meccanismo della subduzione.

Il progetto si articola in quattro fasi distinte ma fortemente complementari:

1. produrre un **nuovo modello di Terra**, tramite l'approfondimento di tecniche analitiche della composizione chimica e stato fisico dei vari livelli che costituiscono il pianeta, da quelli più interni fino a quelli più esterni dell'atmosfera;
2. migliorare le conoscenze dei **meccanismi di movimento** in atto all'interno dei vari livelli della Terra;
3. utilizzare questo incremento di conoscenze per **migliorare il rapporto dell'Uomo con i rischi naturali**; e
4. contribuire ad **una nuova strategia ambientale** per il reperimento di risorse energetiche rinnovabili.

L'INGV è il promotore del progetto, ma è previsto che vengano coinvolti tutti gli EPR italiani e tutte le università nazionali ed estere che possono contribuire alla missione. Sono già in essere o in corso di sviluppo numerose collaborazioni con il CNR, l'OGS, l'ASI, l'INFN, l'INAF, con varie università italiane e con i principali enti di ricerca internazionali. Queste collaborazioni rappresentano un punto di forza per l'approccio multidisciplinare necessario alla concretizzazione del progetto strategico di studio della Terra.

La realizzazione del progetto **Working Earth** richiede importanti investimenti in **infrastrutture di ricerca** che garantiscano la disponibilità di strumentazione evoluta, richiede la **raccolta sistematica dei dati** osservazionali e **capacità modellistiche** evolute, e ovviamente **presuppone l'impegno dei ricercatori dell'INGV** e delle altre componenti la comunità scientifica. Tuttavia, la prima necessità è quella di comprendere realmente l'importanza che lo studio della Terra riveste, e come ciò non sia ovviamente da meno di quanto si fa per studiare il cosmo. Le infrastrutture di ricerca che concorrono alla realizzazione di **Working Earth** sono prima di tutto una integrazione e armonizzazione delle reti esistenti, e in secondo luogo sono rappresentate dallo sviluppo di alcune nuove tecniche innovative di monitoraggio e analisi.

I laboratori e le reti sismiche e geodetiche dell'INGV, assieme alle grandi infrastrutture di ricerca già finanziate dalla Comunità Europea come EPOS e EMSO, costituiscono una base fondamentale per l'avvio del progetto. Oltre ciò sarà necessario lo sviluppo della rete di calcolo, un laboratorio di modellazione numerica, l'aggiornamento e manutenzione di spettrometri di massa, presse multi-Anvil e strumenti analoghi per riprodurre condizioni di pressione e temperatura a diverse centinaia di km interne alla Terra, la progettazione e utilizzo di satelliti con finalità di studio della dinamica terrestre in partenariato con ASI, ESA e NASA. Inoltre sono previsti laboratori da sviluppare *in situ* per la raccolta di dati multiparametrici in continuo utili a registrare tutti i segnali e le relative variazioni emesse dalla Terra, dai geoneutrini al comportamento delle falde acquifere, dalle oscillazioni della gravità con supergravimetri atomici ai movimenti verticali e orizzontali misurabili con le più avanzate e sperimentate tecniche di misurazione attuali.

I risultati del progetto saranno tradotti in un importante **sforzo di divulgazione scientifica** a tutti i livelli di

apprendimento e porteranno certamente a importanti innovazioni nel campo della scienza dei materiali e al loro successivo **trasferimento tecnologico**. Inoltre il progetto contribuirà significativamente alla **comprensione e miglioramento previsionale dei rischi naturali**: di conseguenza permetterà una diffusione della consapevolezza dei rischi e della coesistenza con essi, una crescita scientifica che rappresenta la base anche per la necessaria attitudine culturale alla prevenzione.

L'iniziativa si compone di **diversi sottoprogetti**, da espandere e integrare nel corso del loro concreto sviluppo:

### **Earth Core**

La struttura e composizione chimica del nucleo sono tuttora oggetto di dibattito. Non si conosce per esempio la quantità di potassio mescolato nelle leghe di ferro e nichel del nucleo interno solido. Non è chiara nemmeno l'età del nucleo solido, che non esisteva prima di circa 1,5 miliardi di anni fa. L'accrescimento del nucleo interno ha determinato nel tempo una diminuzione del volume del nucleo esterno, e di conseguenza deve aver modificato l'intensità del campo magnetico dipolare. Le inversioni del campo magnetico - così come le variazioni della sua intensità - sono fenomeni non ancora completamente compresi; essi rappresentano importanti modificazioni dello scudo esercitato sull'atmosfera che protegge la superficie terrestre dalle radiazioni ionizzanti emesse dal Sole. Una migliore conoscenza della struttura chimica e dell'evoluzione del nucleo rappresenta dunque un passo importante non solo per le conoscenze di base, ma anche per eventuali azioni di protezione da mettere in atto in caso di emergenza nella diminuzione dell'intensità della magnetosfera. La tomografia sismica, gli esperimenti in laboratorio di UHT-UHP e modellazioni geochimiche possono portare a significativi avanzamenti sulla composizione ed evoluzione del nucleo. Inoltre l'analisi del paleomagnetismo e il confronto con le oscillazioni e la deriva secolare del campo magnetico tuttora in atto permetteranno di giungere a una più precisa ricostruzione dei meccanismi operanti nelle parti più profonde della Terra.

### **Earth Mantle**

La dinamica terrestre, e in particolare quanto avviene sulla superficie del pianeta, è fondamentale controllata dai movimenti interni al mantello, che costituisce circa l'80% del volume terrestre. La mineralogia del mantello è per il momento ancora solo ipotizzata e tutte le scoperte che gradualmente emergono dimostrano quanto siano ancora poco note sia la struttura, sia la composizione mineralogica del più importante involucro della Terra. Conoscere la cristallografia è indispensabile per comprendere come vengano regolati i moti convettivi e la distribuzione geochimica del mantello. È necessario ricostruire la distribuzione del ferro nei silicati con la profondità e quindi la densità e la temperatura potenziale che determinano o meno il gradiente necessario per generare una convezione autonoma.

La tomografia sismica assoluta e relativa del mantello, la ricostruzione geochimica sulla base dei dati termo-barometrici del magmatismo - sia teorici che basati su analisi di rocce magmatiche - e la modellazione numerica dei movimenti convettivi che consentono il riciclo di mantello tramite le zone di subduzione e la risalita dello stesso lungo le dorsali oceaniche permetteranno finalmente di comprendere quanto la geodinamica sia controllata da una risalita del mantello (*bottom up*), o viceversa dalla discesa di litosfera nello stesso (*top down*), ovvero alla combinazione di questi due meccanismi con la dinamica rotazionale e mareale.

La ricostruzione tomografica della struttura del mantello e lo studio dell'anisotropia sismica forniscono informazioni fondamentali per la comprensione dei processi dinamici e l'evoluzione geologica e geochimica del pianeta: la rappresentazione tridimensionale della struttura terrestre, dal nucleo alla crosta, con una definizione sempre più accurata, permette di identificare i rapporti tra la dinamica globale e le strutture locali, come i sistemi magmatici e le grandi faglie. Assieme alle tecniche classiche, basate sulle onde balistiche originate da terremoti, l'analisi del rumore di fondo e la modellazione diretta delle forme d'onda rappresentano sviluppi ormai affermati che forniscono nuove, formidabili potenzialità d'analisi per la tomografia sismica a tutte le scale e per lo studio delle variazioni che avvengono

nel tempo. Queste nuove tecniche, assieme a un approccio interdisciplinare che includa sismologia, geodinamica e fisica dei minerali, creano grandi potenzialità per realizzare un significativo salto di qualità.

### **Earth Lithosphere**

La litosfera è il guscio esterno su cui viviamo, dove si generano i terremoti e che scivola sul mantello sottostante. Gli obiettivi del progetto sono una maggiore definizione della distribuzione dei gradienti di pressione ai margini delle placche e dei volumi coinvolti che determinano la sismicità all'abbattimento dei gradienti. Inoltre è di cruciale importanza ricostruire la geometria, la composizione e le variazioni laterali di viscosità del canale a bassa velocità al di sotto della litosfera, livello in cui si concentrano buona parte delle forze che determinano la tettonica delle placche. Le catene montuose si formano dove due frammenti di litosfera convergono e sono costituite da ampie zone che hanno subito intense deformazioni sovrapposte e metamorfismo polifasico che hanno lasciato tracce più o meno evidenti nelle rocce. Districare l'evoluzione tettonica e metamorfica associata alla determinazione dell'età degli eventi con le moderne tecniche analitiche oggi disponibili (in particolare utilizzando analisi *in situ* capaci di coniugare al meglio le informazioni strutturali con quelle petrologiche e geocronologiche) può contribuire in modo significativo alla comprensione degli eventi geodinamici associati ai vari stadi di sviluppo delle catene di collisione, fornendo dati indispensabili per la ricostruzione dei parametri chimici e fisici che vincolano l'evoluzione del sistema.

### **Iced Earth**

La lunga tradizione nazionale nello studio delle aree polari ha portato a grandi scoperte sia nella terra solida che in quella fluida, oltre che nell'evoluzione della criosfera. L'Antartide è area vitale di studio per lo studio dell'evoluzione climatica e per le sue testimonianze geologiche preservate e ancora ignote. L'INGV ha numerosissimi progetti in atto nell'ambito del PNRA e intende accrescere la propria partecipazione attiva negli esperimenti e nelle ricerche di propria competenza, che oggi coprono l'intero spettro delle geoscienze in aree polari.

Temi primari di questo sottoprogetto:

1. Stabilità delle calotte polari in un contesto di cambiamento globale.
2. Archivi del clima/ambiente del passato per la comprensione del clima/ambiente del futuro.
3. Ruolo del *permafrost* nell'accelerazione del riscaldamento globale.

Molti dei processi fisici naturali che avvengono nelle aree polari e negli oceani sono di grande importanza nel controllare le condizioni climatiche in tutto il pianeta. Le calotte polari dell'Antartide e della Groenlandia, assieme al sistema di ghiacciai minori definito come il "terzo Polo", mantengono congelata una quantità di acqua che potrebbe innalzare il livello del mare di molti metri. L'incertezza sulla stabilità di questi sistemi, molti dei quali in aree soggette ad un rapido cambiamento negli ultimi anni, rendono tali aree fortemente vulnerabili sia per il riscaldamento atmosferico che per le variazioni nella temperatura e circolazione dell'oceano. Questo si riflette anche nelle future proiezioni dell'innalzamento del livello marino. La criosfera ricopre poi un ruolo essenziale nelle ricostruzioni del clima del passato. Le calotte polari sono gli unici archivi climatici che contengono al proprio interno sia informazioni relative alle forzanti climatiche (polveri, gas serra, ...) che gli effetti sul clima (temperatura). Registrano inoltre delle informazioni formidabili sull'impatto dell'uomo sull'ambiente.

Se vogliamo porre in una giusta prospettiva i cambiamenti climatici in atto è fondamentale comprendere come sono avvenuti i cambiamenti nel passato. I *permafrost* terrestre e sottomarino sono fortemente suscettibili al cambiamento climatico, che impatta direttamente sulle infrastrutture ed il paesaggio in particolare nell'Artico, dove la vulnerabilità all'erosione costale è in grande aumento. Inoltre, all'impatto indiretto sul clima attraverso rilascio potenziale di gas ad effetto serra - ed in particolare metano - si aggiunge quello che risulta dalle sorgenti antropogeniche. Oggi possiamo e

dobbiamo rispondere a domande pressanti come: quali sono i più importanti processi chimici e fisici negli oceani e nell'atmosfera polari? Quali sono i processi che controllano i ghiacciai polari e le calotte glaciali, e come questi andranno di influenzare il livello globale marino nel futuro? Come possono i *record* paleoclimatici di periodi geologici particolari, come ad esempio gli interglaciali o il Pliocene, aiutarci a migliorare la comprensione del clima odierno? Come e quanto il sistema climatico polare influenza il clima delle medie latitudini attraverso l'oceano e l'atmosfera?

### **Earth Atmosphere**

Il segnale più forte nel sistema climatico è rappresentato dalla successione delle ere glaciali. La spiegazione comunemente accettata si basa sull'effetto delle variazioni secolari dell'orbita della Terra, che causano variazioni nell'insolazione assoluta e nella sua variazione stagionale. È implicita in questa teoria l'assunzione che meccanismi di *feedback* amplifichino gli effetti di queste variazioni, che sono piuttosto piccole in valore assoluto, ma una chiara identificazione di questi *feedback* è al momento carente. Occorre quindi investigare le fasi di entrata e uscita dalle glaciazioni in modo da analizzare in dettaglio i processi che determinano le glaciazioni stesse. In questi anni i modelli generali di circolazione del clima sono arrivati ad un livello di sofisticazione tale da consentire di descrivere anche le interazioni con i ghiacci continentali, e cominciano quindi ad essere qualificati per investigare questi processi. L'obiettivo potrebbe essere quello di realizzare le prime simulazioni dell'entrata e uscita da una glaciazione con un modello della stessa completezza di quelli usati per lo studio dei cambiamenti climatici antropogenici. Tale studio, oltre a rappresentare un significativo progresso di conoscenza, aumenterebbe anche la confidenza sulla correttezza di tali modelli nella descrizione del sistema climatico.

### **Life Earth**

I parametri che permettono la vita che conosciamo sulla Terra sono ben definiti in termini di temperatura, pressione, composizione chimica, resistenza alle radiazioni ionizzanti, ecc. Tutti questi parametri sono stati estremamente mutevoli nel corso della storia del pianeta e continueranno ad esserlo. Lo studio della vita passata ci aiuta a proteggere la vita futura e ci obbliga a monitorare costantemente i "numeri della vita", sia quelli variabili naturalmente, sia quelli disturbati dall'azione umana. L'INGV ha anche in questo caso le competenze per contribuire a queste ricerche di grande rilevanza sociale.

### **Dating Earth**

L'età e le durate degli eventi e dei processi geologici si fondano sulla determinazione di una scala dei tempi geologici pienamente affidabile. Numerosi quesiti fondamentali nella storia della Terra possono essere affrontati solamente con una scala temporale ad alta risoluzione, per discriminare tra cause ed effetti e quantificare l'entità e le velocità dei processi endogeni ed esogeni. Un orologio geologico dettagliato è il requisito fondamentale per la comprensione e modellazione della comparsa della Vita sul nostro pianeta, della co-evoluzione di biosfera e geosfera, della velocità e dei tassi di crescita della litosfera e della sua distruzione presso i margini convergenti, dei cambiamenti climatici ciclici e delle perturbazioni estreme, delle catastrofi naturali e delle loro conseguenze a breve, medio e lungo termine.

Per risolvere il complesso Sistema Terra occorre raffinare sempre più la risoluzione delle singole scale temporali indipendenti quali cronostratigrafia, astrocronologia e geocronologia. Ma solo l'integrazione e l'intercalibrazione di queste diverse discipline può risultare in una scala dei tempi geologici accurata e assestata per datare eventi e processi geologici a partire dalla formazione del Pianeta. Il termine "geologia" è nato in Italia nel 1603, per la precisione a Bologna, e le successioni stratigrafiche italiane, studiate da secoli, hanno sostanzialmente contribuito alla costruzione sia della cronostratigrafia (basata sull'integrazione di bio- e magneto-stratigrafia) che della astrocronologia. Più in generale l'area mediterranea contiene archivi geologici di eventi e processi a partire dal meso-Archeano (circa 3 miliardi di anni

fa), quali le orogenesi pan-africana, caledoniana, ercinica e alpina, fossili a partire dal Cambriano (circa 570 milioni di anni fa), eventi anossici globali del Mesozoico, cambiamenti climatici estremi “ipertermali” del Cenozoico e le variazioni climatiche cicliche legate alle forzanti orbitali che hanno indotto l’alternanza di periodi glaciali e interglaciali del Quaternario. È infine essenziale ricordare che nella Piana Abissale Ionica è probabilmente conservata la crosta oceanica più vecchia al mondo ancora *in situ*, e solo uno sforzo congiunto della comunità scientifica italiana e internazionale può produrre un progetto di perforazione oceanica per recuperare una successione sedimentaria e il basamento oceanico di possibile età Triassico Superiore – Giurassico Inferiore.

Obiettivo del sottoprogetto è la costruzione di segmenti della scala dei tempi geologici derivante dalla stratigrafia integrata (lito-, bio-, magneto-, chemo-stratigrafia, stratigrafia sequenziale), calibrata con cicli astronomici e datazioni radiometriche. Le datazioni radiometriche sono fondamentali per l’intercalibrazione delle età numeriche ottenute con la ciclostratigrafia-astrocronologia. L’inevitabile obsolescenza degli strumenti nei (pochi) laboratori italiani di geocronologia e il limitato numero di esperti oggi operanti in Italia richiedono un convinto investimento di risorse. Occorre inoltre innescare delle politiche di costruzione di reti di ricerca per lo scambio e la condivisione di *expertise* e di dati. Il risultato atteso più generale è la costruzione di una rete “EarthTime-Italy” che contribuisca al progetto internazionale EarthTime (<http://www.earth-time.org/>). I ricercatori italiani nelle geoscienze hanno provata eccellenza individuale, ma una reale innovazione nelle ricerche rivolte alla determinazione quantitativa di questi flussi necessita di laboratori e strumentazioni adeguate, scarsamente disponibili nel panorama scientifico italiano attuale.

### **Ricostruzione 3D del sottosuolo italiano**

La crosta e il mantello litosferico italiano hanno una struttura particolarmente articolata che deve ancora essere ricostruita nel dettaglio. Per poter seguire un percorso logico di geometria, cinematica e dinamica, così come per curare il corpo umano è necessario conoscerne l’anatomia, per la Terra è necessario avere prima di tutto un quadro sufficientemente dettagliato della struttura della crosta, della distribuzione delle litologie, delle faglie, delle temperature del sottosuolo, ecc. I dati geologici e geofisici già a disposizione e quelli che auspicabilmente verranno raccolti in un prossimo futuro devono essere raccolti in un’unica banca dati consultabile da tutta la comunità e accessibile anche tramite *software* 3D. Ad esempio, conoscere le litologie di un’area epicentrale e le relative velocità delle onde sismiche permetterà di calcolare con maggior precisione la profondità ipocentrale degli eventi. L’INGV ha le competenze necessarie per realizzare una mappatura tridimensionale del sottosuolo nazionale, partendo dalla cartografia geologica di superficie, dai profili sismici a riflessione, dai log di pozzi profondi, dalle stime di profondità della Moho, dai dati gravimetrici e del flusso di calore, ecc. Tutto ciò aiuterà a definire meglio i potenziali minerali e geotermici italiani e allo stesso tempo contribuirà a rendere più stabili i risultati della microzonazione sismica, che rappresenta oggi un indispensabile strumento di pianificazione territoriale e di prevenzione degli effetti dei terremoti.

### **Moving Earth**

I dati GPS e SAR sono oramai uno strumento straordinario per rilevare i movimenti attuali della Terra, sia orizzontali che verticali. La precisione con cui possiamo calcolare le velocità tra le varie stazioni GPS permette di ricavare informazioni di grande precisione sulla cinematica dell’area italiana e del resto del mondo. Si è osservato che nelle zone tettonicamente attive, lì dove il tasso di deformazione (*strain rate*) è relativamente più basso i terremoti hanno magnitudo maggiore. Ciò è spiegabile perché nelle zone di basso *strain rate* il gradiente di pressione è maggiore e quindi si può accumulare maggiore energia (gravitazionale o elastica). La mappatura precisa di queste aree ci permette ora di prevedere quali saranno le zone con il maggior rilascio sismico in futuro, indicando in quali zone dobbiamo installare dei siti di monitoraggio che diventino dei laboratori osservazionali permanenti di tutti i parametri misurabili.

### ***Precursori Sismici***

Comprendere i meccanismi della dinamica terrestre significa capire quali sono e come si liberano le energie che determinano la sismicità. Ogni terremoto è l'effetto della liberazione di un gradiente di pressione che può e deve essere riconosciuto e meglio quantificato. La previsione dei terremoti potrà avvenire solo quando sapremo leggere i segnali che la Terra emette prima di un evento sismico, messaggi che sono probabilmente diversi a seconda del tipo di energia liberata. Per questo motivo si vuole intraprendere uno studio multidisciplinare che contempli una serie di parametri oltre ovviamente alla sismicità. I principali sono le deformazioni del suolo rilevabili da satellite e GPS prima di un evento; le oscillazioni della profondità, temperatura e geochimica delle falde e sorgenti (a questo proposito, una rete di monitoraggio con tutte le ARPA regionali permetterà di raccogliere in un unico server tutte le oscillazioni dei parametri dei fluidi che, eventualmente associate a sismicità, possano costituire un domani precursori affidabili); le variazioni di microgravità misurabili con un nuovo supergravimetro atomico, ecc. Una serie di siti pilota con queste strumentazioni verranno installati nelle aree a basso *strain rate* dove sono attesi i maggiori terremoti dei prossimi anni in Italia.

### ***Simulazione deterministica dello scuotimento sismico***

La comprensione e mitigazione del rischio sismico dipende criticamente dalla possibilità di prevedere lo scuotimento del suolo, che a sua volta è fortemente influenzato da effetti di amplificazione e riverberazione dovuti alla propagazione nelle strutture della crosta terrestre. Gli sviluppi, ormai affermati, di affidabili tecniche di soluzione numerica dell'equazione delle onde e la crescente disponibilità di risorse di calcolo ad alte prestazioni permettono oggi la simulazione realistica della propagazione delle onde sismiche in mezzi complessi 3D, con una risoluzione in continuo miglioramento. Queste simulazioni deterministiche (*'physics-based'*) possono includere la rappresentazione cinematica o dinamica della frattura e consentono di ricostruire la storia dello scuotimento per i luoghi e per le epoche in cui non sia stato registrato - per mancanza o saturazione delle registrazioni o perché i terremoti di interesse sono avvenuti in epoca pre-strumentale - e di elaborare gli scenari di futuri forti terremoti, prevedendo nel dettaglio la risposta sismica attesa dei terreni di fondazione e ponendo le basi per una microzonazione sismica moderna.

### ***Geotermia***

Esiste oggi la diffusa percezione che la ricerca di fonti energetiche rinnovabili o con minor impatto climatico vada fortemente rafforzata. Pur essendo l'Italia una nazione pioniera nello sviluppo dell'energia geotermica, il calore del sottosuolo è a tutt'oggi una risorsa insufficientemente utilizzata per coprire il fabbisogno energetico nazionale. Sia in aree vulcaniche, ma anche in zone caratterizzate da un relativo minore flusso di calore (alta e bassa entalpia), l'Italia può investire per ricavare importanti risorse energetiche a zero emissioni di CO<sub>2</sub> con geotermia a ciclo chiuso.

### ***Geologia medica***

Tra le sue tante applicazioni la geochimica dei fluidi è essenziale anche per identificare possibili effetti nocivi per la salute. Si dice che "la dose fa il veleno", e le concentrazioni naturali di metalli, gas (per esempio il radon e la CO<sub>2</sub>) determinano la distribuzione di aree a maggiore o minore salubrità, in associazione con la qualità delle acque. Inoltre, l'inalazione delle polveri di particolari minerali – ad esempio quelli a base di asbesto - può generare gravi patologie polmonari. La Geologia medica è un settore delle geoscienze finora molto sottovalutato in Italia, e tuttavia essenziale per migliorare la qualità della vita e aumentarne la durata attesa. I geochimici italiani detengono le competenze necessarie per sviluppare in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità un progetto finalizzato a migliorare le conoscenze epidemiologiche in rapporto alle condizioni ambientali naturali e a mappare gli elementi chimici e fisici che comportano rischi per la salute. La quantificazione del degassamento naturale, per esempio dei flussi di CO<sub>2</sub> da sorgenti diffuse, l'accumulo in laghi vulcanici e il possibile contributo derivante da eruzioni limniche è un obiettivo di interesse

internazionale che dovrebbe presto essere integrato nell'ambito delle attività del Deep Carbon Observatory (<https://deepcarbon.net/about/about-dco>).

### ***Geologia planetaria***

Il confronto tra la struttura e l'evoluzione della Terra con quella degli altri pianeti permetterà di conseguire anche una maggiore comprensione dei meccanismi che regolano la vita del nostro pianeta. L'INGV intende essere parte attiva sia nello studio dei pianeti del sistema solare e degli esopianeti, sia nella pianificazione di nuove missioni ASI, ESA e NASA.

### ***Recycling Earth***

La dinamica terrestre è determinata dal continuo riciclo di materiale. Paradigmatico il ciclo dei componenti mobili, ad es. H<sub>2</sub>O e CO<sub>2</sub>, il cui ciclo e le cui proporzioni determinano la risposta climatica, le caratteristiche degli oceani, il fiorire delle comunità biotiche, il processo magmatico, il vulcanismo, la reologia delle rocce e molto altro. Il concetto di ciclo ricorda che a diverse scale tutto si ripete, i processi hanno un tempo di ritorno, e resta la memoria anche dell'azione antropica. Quale luogo migliore dell'Italia e del Mediterraneo per studiare il "recycling"? La dinamica terrestre è determinata da risalite dell'astenosfera, dalla creazione degli orogeni e dal loro smantellamento, e dal continuo riciclo di materiale litosferico all'interno della Terra. Il ciclo dei componenti mobili influenza la risposta climatica, i processi di alterazione delle terre emerse, le caratteristiche degli oceani, la vita, il processo magmatico e il vulcanismo, la reologia delle rocce.

L'area mediterranea, e l'Italia in particolare, conserva le tracce di un'evoluzione geologica lunghissima in cui i parossismi della ciclicità si manifestano con eccezionale varietà di tipologie (dal vulcanismo "pliniano" alle testimonianze di eventi anossici estremi) su un territorio di dimensioni relativamente limitate, tanto da costituire un esempio quasi unico sul nostro pianeta. Il ciclico susseguirsi di aperture e chiusure di bacini oceanici al margine dei cratoni africani lungo l'arco di tre miliardi di anni ha determinato la costruzione dell'Italia come un complessissimo *puzzle*, in cui singoli cristalli, fossili marini e terrestri, frammenti di rocce magmatiche e metamorfiche, basamenti cristallini, sequenze sedimentarie e vulcaniche, unità litologiche e tettoniche hanno registrato passo dopo passo la storia dell'interno della Terra, della biosfera, della idrosfera e dell'atmosfera. L'Italia e il Mediterraneo costituiscono probabilmente un laboratorio unico sul nostro pianeta per ricostruire mediante un approccio multidisciplinare lo scambio di materia tra l'interno della Terra e la superficie, e viceversa, nonché le conseguenze di questi scambi sull'evoluzione del territorio, del clima e della vita.

Obiettivo di questo sottoprogetto è la determinazione dei flussi di materia, partendo dai componenti più mobili, dalla litosfera all'atmosfera, idrosfera e biosfera, e viceversa, attraverso il tempo geologico. La quantificazione dei processi che agiscono nella "deep Earth" passa attraverso approcci diretti, come la sperimentazione in laboratorio, o inversi, come lo studio di rocce di derivazione mantellica e crostale e la modellazione geofisica. I vincoli ai flussi superficiali vengono estratti dalle sequenze sedimentarie, mediante parametri sedimentologici, paleontologici e geochimici. La geocronologia e la modellazione tettonica consentono il corretto posizionamento nel tempo e nello spazio dei "serbatoi" attraverso i quali si attua il trasferimento di massa ed energia.

Negli ultimi decenni gli studi di mineralogia e petrologia sperimentale hanno consentito di definire modelli concettuali specifici ed efficaci, e di verificarne l'attendibilità scientifica nella definizione delle caratteristiche composizionali di singoli livelli profondi già individuati tramite indagini geofisiche e non decifrabili con alcuna metodica diretta di studio. Lo sviluppo e il raffinamento delle tecniche di indagine geochimica ed isotopica hanno inoltre permesso l'affinamento delle conoscenze che permettono la tracciabilità degli elementi all'interno del ciclo terrestre. Si è così riusciti a marcare atomi provenienti dall'interno della Terra ed accumulati nelle sue porzioni esterne caratterizzandoli tramite la loro composizione isotopica caratteristica, oltretutto a verificare l'inverso, e cioè l'eventuale riciclo di atomi con composizioni isotopiche tipicamente superficiali e re-immessi nell'interno del pianeta.

## **Magma**

Obiettivo di questo sottoprogetto è tracciare l'origine e quantificare il volume e la durata della risalita dei magmi dal mantello alla superficie. Le crisi eruttive sono dovute in maggioranza all'interazione tra un magma profondo che ha interagito variamente con corpi magmatici superficiali. In questo contesto, il movimento del magma nel sistema di alimentazione profondo è il primo segnale di una possibile riattivazione dell'intero sistema eruttivo. Di conseguenza, capire come il magma si trasferisce dalle porzioni più profonde a quelle più superficiali del sistema di alimentazione è fondamentale per riconoscere i precursori a lungo medio termine di una possibile eruzione. Il recente sviluppo di metodi tomografici o di modelli sofisticati per l'inversione di dati geofisici ha permesso una conoscenza molto più dettagliata dei sistemi di alimentazione dei vulcani, e in particolare delle loro struttura profonda. Tuttavia il monitoraggio geofisico e geochimico, nonostante gli enormi avanzamenti tecnologici e metodologici, non è ancora in grado da solo di associare in maniera univoca i segnali registrati al movimento del singolo volume di magma o al singolo processo magmatico. D'altro canto, le variabili termodinamiche intensive (ad esempio P, T, composizione) relative ai processi magmatici e vulcanici possono essere ottenute tramite indagini di vulcanologia fisica sui depositi, tramite studi petrologici dei prodotti eruttati e mediante la relativa modellazione.

Accoppiare i segnali geofisici e geochimici con i dati di vulcanologia fisica e con i vincoli petrologici può dunque produrre un avanzamento formidabile nella comprensione delle dinamiche dei magmi all'interno del sistema di alimentazione, consentendoci di migliorare molto la nostra capacità predittiva. Sono stati sviluppati modelli numerici di flussi magmatici in dicchi/condotti e *sill* che tengono conto degli effetti di interazione meccanica tra il magma e la roccia incassante e sono in fase di sviluppo modelli che descrivono le fasi di apertura delle eruzioni. Il lavoro multidisciplinare e l'integrazione con i dati di campagna ha permesso una migliore comprensione della dinamica processi di risalita di magma e del controllo che la roccia incassante ed il campo di *stress* locale hanno su questi processi. Lo sviluppo di questi studi ha importanti ricadute per la quantificazione della pericolosità e per comprendere meglio i processi dell'inizio delle eruzioni e l'interpretazione dei segnali geofisici associati. Gli studi andrebbero inoltre integrati con lo studio dei processi a lungo termine di interazione delle rocce con i fluidi magmatici che possono avere un controllo significativo sulla condizione di *unrest* dei sistemi vulcanici. Un progetto basato sulla sinergia tra le diverse discipline e mirato a quantificare l'origine, il volume e la durata del movimento del magma dal mantello alla superficie potrà avere importanti implicazioni per il monitoraggio e per la mitigazione del rischio vulcanico, oltre a fornire elementi utili per formulare modelli concettuali e generalizzabili su come funzionano i vulcani.

## **Caldere**

Uno dei grandi problemi della vulcanologia moderna è comprendere i processi che controllano il fenomeno di *unrest* delle caldere. I casi conosciuti mostrano comportamenti molto differenziati e di difficile interpretazione: succede spesso che periodi di forti e veloci deformazioni, anche metriche, non sono seguiti da eruzioni (ad esempio nell'area dei Campi Flegrei nel periodo 1983-84 e nell'area del vulcano Rabaul, in Nuova Guinea, negli stessi anni), mentre periodi di lento innalzamento e debole attività sismica possono concludersi con eruzioni. L'ambiguità di tali segnali rende la previsione del comportamento delle caldere nel medio termine estremamente indeterminata. Questa indeterminatezza diventa certamente inaccettabile dal punto di vista della protezione della vita umana in quei contesti – come ad esempio i Campi Flegrei - in cui le caldere sono fortemente antropizzate. È quindi fondamentale riprendere un'attività di ricerca multidisciplinare che punti a comprendere i processi che controllano l'*unrest* delle caldere, analizzando nel dettaglio le interazioni fra sistema magmatico e idrotermale, il ruolo del degassamento magmatico in profondità, i processi di riscaldamento delle rocce.

### ***Dispersione ceneri***

La recente eruzione del vulcano islandese Eyjafjallajökull (2010), con le sue gravi ripercussioni economiche a scala globale, e i ripetuti blocchi degli aeroporti di Catania e Reggio Calabria a seguito delle eruzioni dell'Etna rendono sempre più necessario dare impulso alla modellazione numerica avanzata per la descrizione delle colonne eruttive e della dispersione di lapilli e ceneri vulcaniche. Il tema riguarda non solo la sicurezza delle rotte aeree commerciali, ma anche quella dei cittadini esposti alla dispersione delle ceneri nelle aree poste ai piedi dei vulcani attivi. L'INGV è tra i pochi istituti al mondo ad aver già sviluppato modelli in grado di descrivere efficacemente gli effetti dell'aggregazione delle ceneri fini, fenomeno che ne influenza fortemente la dispersione. Una robusta integrazione dei modelli con i dati di campagna relativi ai depositi di eruzioni di diverse scale ha permesso di caratterizzare meglio l'intensità, la magnitudo e l'impatto di tali eruzioni. In particolare l'applicazione a eventi estremi come l'eruzione dell'Ignimbrite Campana, la più grande avvenuta in Europa negli ultimi 200.000 anni, o quella del Young Toba Tuff indonesiano, la più grande eruzione nota a scala globale, hanno permesso anche di stimare in modo quantitativo l'impatto di questi enormi eventi sugli ecosistemi e sulle popolazioni umane.

### ***Migrazione fluidi***

Molti processi crostali dipendono dalla presenza di fasi fluide (liquide o gassose) presenti nel sottosuolo. I fluidi si muovono a causa di gradienti di pressione e temperatura che ne governano anche l'interazione chimico-fisica con le rocce o con altri fluidi di diversa origine. In contesti vulcanici la circolazione idrotermale genera segnali misurabili che forniscono indicazioni importanti per la stima della pericolosità. Presenza, quantità e qualità dei fluidi crostali influenzano anche le proprietà meccaniche delle rocce e quindi la loro risposta alle sollecitazioni in ogni contesto geodinamico. La comprensione delle dinamiche crostali richiede quindi una corretta valutazione del ruolo dei fluidi e delle complesse interazioni che legano fluidi e matrice rocciosa.

### ***Oceanografia operativa***

Gli scopi del sottoprogetto sono molteplici. Si inizia dallo sviluppo di modelli numerici oceanografici finalizzati alla implementazione del servizio di monitoraggio marino per il rilascio operativo di analisi, previsioni e rianalisi delle componenti fisiche marine nel Mar Mediterraneo.

Lo studio delle interazioni geosfera-idrosfera-atmosfera in ambiente marino consente di migliorare la conoscenza degli scambi di massa in termini di bilanci, di processi e dinamiche correlati e della circolazione generale, in particolare del Mare Mediterraneo.

La comprensione dell'effetto delle onde di superficie sulle dinamiche oceaniche consente di valutare il loro effetto di modulazione e redistribuzione degli scambi di momento tra atmosfera e superficie del mare. Uno scopo ulteriore è il miglioramento della rappresentazione numerica della turbolenza verticale, i cui effetti e le dinamiche necessitano di ulteriori studi sia teorici che numerici. È necessario inoltre procedere alla valutazione della qualità del sistema di monitoraggio a scala di bacino per il Mar Mediterraneo sulla base di applicazioni specifiche identificate dalla "Blue Growth Economy". Bisogna infine dare impulso allo sviluppo di nuove applicazioni derivanti dai prodotti di previsioni, analisi e rianalisi, quali ad esempio indicatori ambientali per la "Marine Strategy Framework Directive" o indicatori climatici.

### ***Moment Tensor***

Il calcolo dei momenti tensori di terremoti significativi, dai quali si ottiene tra l'altro il meccanismo focale dei terremoti stessi, permette di costruire un catalogo da cui attingere informazioni imprescindibili per studi di geodinamica, sismotettonica e deformazione sismica. Il catalogo RCMT dell'INGV svolge questa funzione per l'area Mediterranea già

dal 1997, affiancandosi al Catalogo CMT che ha lo stesso scopo a scala globale. I dati vengono usati in studi del *pattern* di deformazione e stress regionali e globali, sono confrontati con la deformazione geodetica e con quella del mantello superiore per studiarne le relazioni e sono fondamentali per individuare lo stile tettonico e il movimento occorso lungo le faglie attivate durante una sequenza sismica, oltre che per comprendere lo stato deformativo in atto e futuro.

### ***Sismologia e vulcanologia storica***

La definizione dei processi sismogenetici, l'identificazione e caratterizzazione delle strutture attive e le stime di pericolosità sismica e vulcanica si basano in misura rilevante su dati storici. Le ricerche storiche su terremoti, maremoti e sulla storia eruttiva dei vulcani attivi hanno in Italia una forte tradizione metodologica. Queste discipline hanno lavorato fino a oggi per ridefinire le conoscenze di base, secondo priorità dettate dall'esigenza di caratterizzare gli eventi maggiori e sostenere direttamente le valutazioni di pericolosità. Se molto è stato fatto, i margini di miglioramento delle conoscenze sono enormi e richiedono una progettualità di lungo termine, risorse ed energie adeguate, una progettualità non diversa da quella che era alla base del Progetto Finalizzato Geodinamica e che ha consentito la nascita stessa di queste discipline. Queste ricerche hanno una funzione analoga a quella delle reti di monitoraggio strumentale, con la differenza fondamentale che il loro obiettivo è la comprensione di fenomeni dell'era pre-strumentale – e nel caso della Paleosismologia addirittura preistorica - attraverso la raccolta ed elaborazione di dati di terreno e di documentazione storica e la successiva interpretazione in termini di parametri integrabili con i dati raccolti dalle indagini geologiche e geofisiche.

### ***Metodi probabilistici e deterministici***

Pur con tutti i loro limiti dovuti alla incompletezza dei cataloghi storici e alla conoscenza non approfondita dei meccanismi naturali, i modelli probabilistici, rimangono uno strumento fondamentale per la stima della pericolosità, sia in ambito vulcanologico che sismologico. La principale frontiera della ricerca in questi ambiti è lo sviluppo di metodi e tecniche "robuste", ovvero in grado di tenere conto delle numerosissime incertezze intrinseche nei dati così come nei modelli, e di fornire previsioni (*forecasting* probabilistici) che permettano un confronto quantitativo tra tali modelli e dati indipendenti (futuri). È tuttavia necessario cominciare a integrare questi modelli con tecniche deterministiche, in grado di quantificare la magnitudo o la dimensione degli eventi possibili e attesi in una data area e in determinato contesto geologico. La conoscenza dei fenomeni, integrata da tutte le discipline coinvolte, ci aiuterà a comprendere meglio i volumi e le energie coinvolte nei singoli processi per arrivare a determinare con sempre maggiore precisione la grandezza dei fenomeni stazionari o episodici che caratterizzano l'evoluzione della Terra.

### ***Beni culturali***

In una nazione unica come l'Italia, baciata dalla coesistenza di antico, moderno e contemporaneo, dove esiste una moltitudine di piccoli e grandi parchi archeologici che fungono da attrattori e formatori di cultura e risorse, l'eredità culturale - il *cultural heritage* del mondo anglosassone - costituisce una ricchezza che deve essere studiata e protetta per rappresentare ancor più in futuro la base e non un ostacolo allo sviluppo tecnologico in atto. Rocce, minerali e composti chimici derivati rappresentano una chiave di lettura indispensabile per comprendere l'evoluzione nell'utilizzo dei materiali lapidei e pittorici, oltre che della mutazione tumultuosa dell'arte nei secoli. A fronte della necessità di formulare nuovi quadri di gestione economica, dal punto di vista scientifico e della corretta divulgazione, si può registrare come principale carenza la mancanza di un sistema integrato di conoscenza e monitoraggio da cui far scaturire la programmazione degli interventi ordinari e straordinari di manutenzione e le strategie comunicative per una corretta e sempre aggiornata proposta di fruizione. Il caso di Pompei, a partire da una realtà monumentale complessa, ha rivelato come una corretta gestione parta da un monitoraggio costante che permetta di indirizzare fondi e risorse in progetti pianificati e realmente

interfacciati con lo stato di salute del monumento.

Le indagini geologiche ed ambientali mirano principalmente alla comprensione dell'evoluzione del paesaggio nel suo complesso, e delle relazioni tra uomo ed ambiente che interagiscono all'interno di sistemi territoriali in evoluzione. L'attività di ricerca che il sottoprogetto intende sviluppare è stata individuata al fine di rendere omogenee le varie tematiche scientifiche che possono essere affrontate nello studio di realtà territoriali complesse così come quelle in cui insiste il territorio italiano nelle sue fasce costiere. Ciò premesso, il programma tende ad integrare con ricerche coordinate lo sviluppo di aree archeologiche, e come tale non può prescindere da una fase preliminare di analisi territoriale integrata. Un'idea programmatica di tale rilevanza per l'intero territorio italiano nella sua accezione più ampia necessita di una grande attenzione da parte della comunità e degli enti preposti allo sviluppo sostenibile dell'area in oggetto. L'obiettivo finale è quello di rendere fruibile i sistemi archeologici nel loro complesso, ma nel contempo conservarli come bene da trasmettere alle future generazioni. In un mondo sempre più globalizzato, ma non per questo meno attento alla cultura della conoscenza, è fondamentale acquisire scientificamente quante più informazioni possibili al fine di offrire al turista, sempre più esigente, una immersione totale nel contesto territoriale in cui si colloca il sito archeologico. Il nostro Paese, nella sua elevata complessità geologica, offre certamente un'occasione di grande sviluppo economico se si saprà coniugare correttamente il patrimonio archeologico con quello geoambientale.

### ***Territorio sostenibile***

Per territorio si intende un insieme spaziale con determinate caratteristiche fisiche e ambientali con il quale l'uomo interagisce. Naturalmente non rappresenta una situazione statica, bensì un'entità dinamica, che subisce continue trasformazioni, in relazione al conflitto tra le attività antropiche e la salvaguardia dell'ambiente nella sua totalità. Il territorio non è quindi un dato definito nel tempo, bensì una funzione dipendente dal suddetto rapporto fra le variabili uomo e ambiente. La possibilità di una corretta gestione del territorio è quindi indissolubilmente legata al dominio e all'utilizzo di uno strumento sufficientemente articolato che permetta di coniugare le variabili con la funzione e consenta quindi a chi pianifica di identificare le unità di territorio compiute, le loro interrelazioni, e valutare le possibili alternative di sviluppo comparando costi e benefici.

Il sottoprogetto affronterà vari temi che spaziano dalla geologia di superficie alla geofisica per l'investigazione del sottosuolo, passando attraverso la ricostruzione dei paleoambienti con un approccio multidisciplinare (paleontologia, geomorfologia, vulcanologia), alla geologia da sondaggio e da scavo, non dimenticando aspetti squisitamente applicativi che meritano grande attenzione per la situazione estremamente compromessa delle aree in cui insistono i siti archeologici.

Fin dall'antichità, lo sviluppo dell'uomo è stato determinato dal suo rapporto con la Terra. Non c'è campo della storia sociale ed economica che non sia stato profondamente influenzato da come abbiamo saputo utilizzare le materie prime, dall'acqua, ai metalli, agli idrocarburi. Le scienze della Terra sono quanto mai attuali a tutti i livelli; non solo per la mitigazione dei rischi naturali, che è un tema riconosciuto, ma ancor più per la possibilità di rendere la convivenza sul pianeta più equilibrata tra le necessità del progresso e quelle della conservazione del patrimonio naturale che il pianeta ci ha messo a disposizione. A corollario di quanto appena descritto è bene ricordare di come la conoscenza approfondita della geologia di un territorio, come nel caso del bacino del Mediterraneo e delle terre che lo circondano, sia di fondamentale importanza nel riconoscere, decifrare, e tracciare i passi più importanti e le pietre miliari di un cammino secolare che ha caratterizzato l'evoluzione della civiltà umana dalla preistoria ai tempi recenti.

### ***Better Earth***

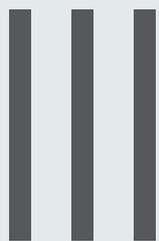
La qualità e le aspettative di vita sono intimamente legate al rapporto Terra-Uomo, alla disponibilità di cibo e di risorse energetiche in grado di sostenere l'industria con sempre minore impatto ambientale. Una crescita del comportamento

ecologico si può sviluppare solo con una maggiore consapevolezza dei processi e dei disequilibri permanenti naturali. Come l'uomo possa e debba interagire con essi deve essere vincolato da una nuova maturità che si può conquistare solo con una maggiore conoscenza e coscienza dell'interazione Terra-Uomo che noi possiamo e dobbiamo favorire nell'interesse collettivo.

Per migliorare la nostra coscienza ecologica siamo dunque obbligati a conoscere sempre di più i segreti di come la Terra è fatta e di come funziona. È necessario capire i processi che regolano i meccanismi geologici, a tutte le scale. Per esempio, dobbiamo capire perché si muovono i continenti, analizzare come avvengono le emissioni gassose dal sottosuolo, studiare i processi che portano alla formazione di minerali, solo per citare alcuni esempi, perché è da queste conoscenze che derivano le migliori applicazioni.

Il sottoprogetto ambisce a rilanciare la ricerca di base nelle geoscienze per poter tradurre al meglio il loro contributo all'emergenza energetica e ambientale. La ricerca finalizzata alla scoperta e ottimizzazione delle risorse terrestri e alla prevenzione e mitigazione dei rischi ambientali non può prescindere da una profonda conoscenza delle dinamiche del pianeta, siano esse avvenute nel passato oppure tuttora attive. È proprio il conoscere ciò che è avvenuto in passato a permetterci di formulare modelli predittivi per il futuro.

In questo quadro lo studio dettagliato dei materiali geologici (minerali, rocce, acqua, gas) e la comprensione delle loro relazioni con la dinamica del sistema Terra sono la base per la comprensione della geodinamica.



# PARTE III

## Schede di dettaglio

### RICERCA SCIENTIFICA

OS E OO DEI DIRETTORI DI STRUTTURA	145
SCHEDE RA - RT - RV	157
PROGETTI	215

### RICERCA ISTITUZIONALE

SCHEDE RSSA - RSST - RSSV E IR TECNOL.	223
REPORT IT_2015	249
SCHEDE INFRASTRUTTURE IT 1 - 2 - 3 - 4 - 5	305
SCHEDE EPOS E EMSO	355
SCHEDE SEZIONI	365

### TERZA MISSIONE

SCHEDE TERZA MISSIONE	413
BREVETTI E SPIN OFF	493

### ACCORDI E CONVENZIONI

ALTA FORMAZIONE	499
-----------------	-----



# Ricerca scientifica

OS E OO DEI DIRETTORI DI STRUTTURA



**PROPOSTA - PIANO OBIETTIVI STRATEGICI TRIENNIO 2017 - 2019 STRUTTURE DI RICERCA**

**area strategica: Ricerca Scientifica e Tecnologica 2017-2019**

scrizione obiettivo strategici	Obiettivo	Peso	Indicatore di risultato	Target	Target 2017	Target 2018	Target 2019
Valorizzare la qualità della ricerca scientifica	OS1	25	IF delle riviste, n. di pubblicazioni e n. di pubblicazioni/ricercatore	Favorire l'incremento prodotti eccellenti ed elevati per migliorare i risultati della VQR 2011-2014	20%	30%	50%
Rafforzare il dinamismo dell'Ente per affrontare le nuove sfide	OS2	25	Numero di addetti alla ricerca e Linee di attività	Sviluppo e realizzazione di nuova organizzazione scientifica e redazione di documenti istituzionali- Formazione di gruppi di lavoro.	50%	40%	10%
Promuovere la rilevanza della ricerca tecnologica	OS3	20	Prodotti della ricerca tecnologica	Migliorare l'impatto della ricerca tecnologica rispetto ai valori della VQR 2011-2014	33%	33%	33%
Promuovere la capacità di attrarre risorse per la ricerca	OS4	15	Numero di progetti esterni sottomessi, rapporto finanziati/sottomessi, numero di progetti di ente	Sviluppo di sistemi per censimento e analisi progetti, bandi per progetti interni, incremento progetti finanziati/sottomessi	10%	40%	50%
Valorizzare le collaborazioni con Atenei, EPR, Istituti esteri	OS5	15	Dati censimento Alta Formazione e Alta qualificazione 2015-2017. Numero lavori degli incaricati di ricerca. Numero di convenzioni con Università	Incremento del n. dottorati, tirocini formativi, incarichi di ricerca, rispetto all'anno 2016	33%	33%	33%
	<b>Totale peso</b>	<b>100</b>					

**area strategica: Ricerca Istituzionale (Ricerca e Servizi per la Società) 2017-2019**

scrizione obiettivo strategici	Obiettivo	Peso	Indicatore di risultato	Target	Target 2017	Target 2018	Target 2019
Promuovere un approccio multidisciplinare alla mitigazione dei rischi naturali attraverso la conoscenza dei processi, il monitoraggio dei fenomeni, lo sviluppo di modelli fisici e la stima della pericolosità a breve, medio e lungo termine	OS6	40	Banche dati, modelli numerici, mappe di pericolosità, prodotti in tempo reale, convenzioni e protocolli finalizzati al monitoraggio	Pianificazione, organizzazione e ottimizzazione delle infrastrutture per il monitoraggio sismico, vulcanico, ambientale (n. banche dati, mappe, laboratori e convenzioni)	20%	30%	50%
Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali	OS7	35	Dati e prodotti resi disponibili, tempi di comunicazione, partecipazione attiva all'emergenza, rilascio di rapporti, attivazione gruppi di emergenza	Sviluppo di procedura per l'emergenza con la definizione interfacce esterne (DPC, pubblico, media, Centri di Competenza). Costituzione di Unità di Crisi e protocollo attività	30%	45%	25%
Valorizzare la condivisione dei dati della ricerca scientifica e tecnologica	OS8	25	Numero e livello di condivisione delle banche dati, convenzioni con enti locali	Consolidamento di accordi e convenzioni con stato, regioni, enti locali. Protocollo di diffusione di nuovi dati e prodotti e aggiornamento di preesistenti. Procedura per assegnazione DOI ai prodotti INGV	40%	30%	30%
	<b>Totale peso</b>	<b>100</b>					

**area strategica: Terza Missione 2017-2019**

scrizione obiettivo strategici	Obiettivo	Peso	Indicatore di risultato	Target	Target 2017	Target 2018	Target 2019
Promuovere la comunicazione, divulgazione e formazione verso gli stakeholders	OS9	90	sito web, piattaforme social, n. accessi, n. comunicati stampa, n. studenti	Lancio nuovo portale WEB nazionale, aumento dei post su social, incremento del n. studenti coinvolti nelle attività di divulgazione	40%	40%	20%
Rafforzare le interazioni con il modo della tecnologia e dell'industria	OS10	10	N. spin-off e associazioni temporanee di scopo (ATS)	Relazione su-identificazione di aree potenziali per nuovi spin-off e ATS	30%	35%	35%
	<b>Totale peso</b>	<b>100</b>					

## SCHEDA ASSEGNAZIONE OBIETTIVI ANNO 2017

<b>VALUTATO</b>	<b>Daniela Pantosti</b>	<b>POSIZIONE RICOPERTA</b>
		<b>Direttore Struttura Scientifica Terremoti</b>
<b>VALUTATORE</b>	<b>C.d.A.</b>	
<b>STRUTTURA AFFERENZA</b>	<b>Terremoti</b>	
<b>AREA A) OBIETTIVI STRATEGICI vedi foglio 1</b>		
<b>area strategica: Ricerca Scientifica e Tecnologica 2017-2019</b>		
<b>AREA B) OBIETTIVI OPERATIVI</b>		
<b>Riferimento OS1</b>	<b>Valorizzare la qualità della ricerca scientifica</b>	
OO1.1	Censimento ed analisi delle pubblicazioni della Struttura Ambiente	2017
OO1.2	Verifica ed analisi della produttività di aree/gruppi di ricerca	2017-2018
OO1.3	Promozione della sottomissione di articoli su riviste ad alto IF tramite comunicazioni mirate interne	2018-2019
OO1.4	Promozione e supporto a studi, alla pubblicazione dei risultati e dei dati sulla sequenza sismica in Appennino centrale iniziata il 24 agosto 2016	2017-2019
OO1.5	Promozione di iniziative per la internazionalizzazione delle attività di ricerca (Accordi internazionali, Sostegno al finanziamento di professori visitatori stranieri, eventi di formazione, supporto alla mobilità internazionale dei ricercatori)	2017-2019
<b>Riferimento OS2</b>	<b>Rafforzare il dinamismo dell'Ente per affrontare le nuove sfide</b>	
OO2.1	Analisi delle criticità dell'attuale organizzazione scientifica	2017
OO2.2	Atti amministrativi per la riorganizzazione scientifica. Piani Triennali e Rendiconti attività	2017 - 2019
OO2.3	Sviluppo di piattaforme informatiche mirate ad incentivare la comunicazione e la collaborazione all'interno dell'Istituto (portale delle Strutture)	2017-2018
OO2.4	Promozione del coordinamento istituzionale delle attività scientifiche/tecnologiche (tavoli tecnici, gruppi di lavoro)	2018-2019
OO2.5	Realizzazione di una banca dati delle competenze scientifiche, tecnologiche e tecniche dell'Istituto	2017-2019
<b>Riferimento OS3</b>	<b>Promuovere la rilevanza della ricerca tecnologica</b>	
OO3.1	Censimento delle attività tecnologiche e tecniche dell'Istituto	2017

003.2	Promozione e supporto allo sviluppo della attività tecnologica dell'Istituto (organizzazione di giornate di studio, workshop, gruppi di discussione, ecc.)	2018-2019
003.3	Promozione di attività di brevettazione nelle sezioni attraverso l'attivazione di specifiche iniziative (tavoli tecnici/gruppi di lavoro coadiuvati dall'Ufficio Trasferimento Tecnologico e Direttori di Sezione)	2017 - 2019
<b>Riferimento OS4</b>	<b>Promuovere la capacità di attrarre risorse per la ricerca</b>	
004.1	Censimento progetti nazionali e internazionali della struttura e Analisi dei progetti attivi.	2017
004.2	Ricognizione di opportunità per nuove aree progettuali nazionali e internazionali	2018-2019
004.3	Incremento dei progetti sottomessi e/o approvati rispetto all'anno 2016	2018-2019
<b>Riferimento OS5</b>	<b>Valorizzare le collaborazioni con Atenei, EPR, Istituti esteri</b>	
005.1	Censimento delle collaborazioni/patrocini	2017
005.2	Promozione e supporto allo sviluppo dei rapporti e delle collaborazioni con l'Università e altre istituzioni di ricerca (dottorati di ricerca, didattica, tutoraggio, ecc.): aumento del numero di collaborazioni rispetto al 2016	2017-2019
<b>area strategica: Ricerca Istituzionale (Ricerca e Servizi per la Società) 2017-2019</b>		
<b>Riferimento OS6</b>	<b>Promuovere un approccio multidisciplinare alla mitigazione dei rischi naturali attraverso la conoscenza dei processi, il monitoraggio e la simulazione dei fenomeni, la stima della pericolosità a breve, medio e lungo termine</b>	
006.1	Censimento delle infrastrutture e dei dati prodotti	2017
006.2	Supporto alla ottimizzazione dello sviluppo, utilizzo e condivisione delle infrastrutture di ricerca dell'Istituto (protocollo di utilizzo e gestione, formazione di gruppi di lavoro)	2018-2019
<b>Riferimento OS7</b>	<b>Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali</b>	
007.1	Identificazione e classificazione dei dati e prodotti trasmessi in emergenza rispetto alle convenzioni	2017
007.2	Protocollo di Unità di Crisi emergenza sismica e successivi aggiornamenti	2017-2019
007.3	Verifica Emergenza 2016-2017	2017-2019
<b>Riferimento OS8</b>	<b>Valorizzare la condivisione di dati della ricerca scientifica e tecnologica</b>	
008.1	Censimento convenzioni con Enti locali, Stato e Regioni e delle Banche dati	2017

OO8.2	Protocollo di assegnazione DOI ai prodotti INGV	2017-2018
OO8.3	Promozione e supporto allo sviluppo di politiche di organizzazione e condivisione dei dati prodotti dall'Istituto (internamente e verso il mondo esterno). Costituzione di un protocollo.	2018-2019
<b>area strategica: Terza Missione 2017-2019</b>		
<b>Riferimento OS9</b>	<b>Promuovere la comunicazione, divulgazione e formazione verso gli stakeholders</b>	
OO9.1	Partecipazione alla realizzazione del nuovo portale istituzionale. Organizzazione del Gruppo di Lavoro, partecipazione alle riunioni. Release del nuovo portale	2017-2019
OO9.2	Aumento delle attività sui social Terremoti (10% dei post; aumento del numero di visualizzazioni rispetto alla media degli anni precedenti esclusa emergenza)	2018-2019
<b>Riferimento OS10</b>	<b>Rafforzare le interazioni con il mondo della tecnologia e dell'industria</b>	
OO10.1	Identificazione di aree per potenziali nuovi spinoff e ATS	2017-2019
OO10.2	Relazione su identificazione di aree potenziali per nuovi spin-off e ats	2018-2019
<b>VALUTATO</b>	<b>Daniela Pantosti</b>	<b>POSIZIONE RICOPERTA</b>
		<b>Direttore Struttura Scientifica Terremoti</b>

## SCHEMA ASSEGNAZIONE OBIETTIVI ANNO 2017

<b>VALUTATO</b>	<b>Augusto Neri</b>	<b>POSIZIONE RICOPERTA</b>
		<b>Direttore Struttura Scientifica Vulcani</b>
<b>VALUTATORE</b>	<b>C.d.A.</b>	
<b>STRUTTURA AFFERENZA</b>	<b>Vulcani</b>	
<b>AREA A) OBIETTIVI STRATEGICI vedi foglio 1</b>		
<b>area strategica: Ricerca Scientifica e Tecnologica 2017-2019</b>		
<b>AREA B) OBIETTIVI OPERATIVI</b>		
<b>Riferimento OS1</b>	<b>Valorizzare la qualità della ricerca scientifica</b>	
OO1.1	Censimento delle pubblicazioni della Struttura Vulcani	2017
OO1.2	Verifica ed analisi della produttività della Struttura per tematiche/gruppi di ricerca	2017-2019
OO1.3	Promozione e supporto allo sviluppo della ricerca collaborativa e di frontiera	2018-2019
OO1.4	Promozione di iniziative per la internazionalizzazione delle attività di ricerca (Accordi internazionali, Sostegno al finanziamento di professori visitatori stranieri, eventi di formazione , supporto alla mobilità internazionale dei ricercatori)	2017-2019
<b>Riferimento OS2</b>	<b>Rafforzare il dinamismo dell'Ente per affrontare le nuove sfide</b>	
OO2.1	Analisi delle criticità dell'attuale organizzazione della rete scientifica	2017
OO2.2	Atti amministrativi per la riorganizzazione della rete scientifica (piani triennali e rendiconti attività)	2017-2019
OO2.3	Sviluppo di piattaforme informatiche mirate ad incentivare la comunicazione e la collaborazione all'interno dell'Istituto (e.g. portale delle Strutture)	2017-2018
OO2.4	Promozione del coordinamento istituzionale delle attività scientifiche e tecnologiche (e.g. gruppi di lavoro e di discussione, tavoli tecnici)	2017-2019
OO2.5	Realizzazione di una banca dati delle competenze scientifiche, tecnologiche e tecniche dell'Istituto	2017-2018
<b>Riferimento OS3</b>	<b>Promuovere la rilevanza della ricerca tecnologica</b>	
OO3.1	Censimento e analisi delle attività tecnologiche e tecniche dell'Istituto	2017-2018
OO3.2	Promozione e supporto allo sviluppo dell'attività tecnologica dell'Istituto (giornate di studio, workshop, gruppi di discussione, ecc.)	2018-2019
OO3.3	Promozione di attività di brevettazione nelle sezioni attraverso l'attivazione di specifiche iniziative (tavoli tecnici/gruppi di lavoro coadiuvati dall'Ufficio Trasferimento Tecnologico e Direttori di Sezione)	2017 - 2019
<b>Riferimento OS4</b>	<b>Promuovere la capacità di attrarre risorse per la ricerca</b>	

OO4.1	Censimento dei progetti nazionali e internazionali della Struttura Vulcani e sua analisi	2017
OO4.2	Promozione di nuove opportunità progettuali nazionali e internazionali (sia bottom-up che top-down)	2017-2019
OO4.3	Promozione e sviluppo della capacità progettuale della Struttura (rispetto all'anno 2016)	2018-2019
<b>Riferimento OS5</b>	<b>Valorizzare le collaborazioni con Atenei, EPR, Istituti esteri</b>	
OO5.1	Censimento delle convenzioni/accordi di programma/MoU con altre istituzioni accademiche e della ricerca	2017
OO5.2	Promozione e supporto allo sviluppo dei rapporti e delle collaborazioni con l'Università e altre istituzioni di ricerca (dottorati di ricerca, didattica, tutoraggio, ecc.)	2017-2019
<b>area strategica: Ricerca Istituzionale (Ricerca e Servizi per la Società) 2017-2019</b>		
<b>Riferimento OS6</b>	<b>Promuovere un approccio multidisciplinare alla mitigazione dei rischi naturali attraverso la conoscenza dei processi, il monitoraggio e la simulazione dei fenomeni, la stima della pericolosità a breve, medio e lungo termine</b>	
OO6.1	Censimento e analisi delle infrastrutture di ricerca e monitoraggio dell'Istituto, dei dati prodotti, dei modelli di simulazione dei fenomeni, e delle stime di pericolosità vulcanica (in sinergia con il progetto EPOS)	2017-2018
OO6.2	Supporto alla ottimizzazione dello sviluppo, utilizzo e integrazione delle diverse infrastrutture di ricerca e monitoraggio, dati e modelli dell'Istituto ai fini della quantificazione della pericolosità vulcanica (in sinergia con il progetto EPOS)	2018-2019
<b>Riferimento OS7</b>	<b>Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali</b>	
OO7.1	Promozione e supporto allo sviluppo di procedure e accordi con istituzioni nazionali e internazionali, nonché con altre università e enti, ai fini della mitigazione del rischio vulcanico (e.g. DPC, ENAC, ecc.)	2017-2019
OO7.2	Supporto allo sviluppo di protocolli per la gestione delle crisi e delle emergenze vulcaniche	2017-2019
<b>Riferimento OS8</b>	<b>Valorizzare la condivisione di dati della ricerca scientifica e tecnologica</b>	
OO8.1	Censimento delle banche dati e delle convenzioni con Enti locali, Stato e Regioni che li utilizzano	2017
OO8.2	Supporto allo sviluppo di un protocollo per l'assegnazione del DOI ai dati e prodotti INGV	2017-2018
OO8.3	Promozione e supporto allo sviluppo di politiche di organizzazione e condivisione dei dati prodotti dall'Istituto (internamente e verso il mondo esterno)	2018-2019
<b>area strategica: Terza Missione 2017-2019</b>		
<b>Riferimento OS9</b>	<b>Promuovere la comunicazione, divulgazione e formazione verso gli stakeholders</b>	

OO9.1	Supporto alla organizzazione e popolamento dei contenuti del portale INGV - Struttura Vulcani (partecipazione a incontri, definizione di referenti, ecc.)	2017-2019
OO9.2	Promozione e supporto allo sviluppo di nuovi strumenti di comunicazione delle Struttura Vulcani (e.g. social media, blog, ecc.)	2018-2019
<b>Riferimento OS10</b>	<b>Rafforzare le interazioni con il modo della tecnologia e dell'industria</b>	
OO10.1	Identificazione di aree per potenziali nuovi spinoff e ATS	2017-2019
OO10.2	Relazione su identificazione di aree potenziali per nuovi spin-off e ats	2018-2019
<b>VALUTATO</b>	<b>Augusto Neri</b>	<b>POSIZIONE RICOPERTA</b>
		<b>Direttore Struttura Scientifica Vulcani</b>

## SCHEMA ASSEGNAZIONE OBIETTIVI ANNO 2017

<b>VALUTATO</b>	<b>Leonardo Sagnotti</b>	<b>POSIZIONE RICOPERTA</b>
		<b>Direttore Struttura Scientifica Ambiente</b>
<b>VALUTATORE</b>	<b>C.d.A.</b>	
<b>STRUTTURA AFFERENZA</b>	<b>Ambiente</b>	
<b>AREA A) OBIETTIVI STRATEGICI vedi foglio 1</b>		
<b>area strategica: Ricerca Scientifica e Tecnologica 2017-2019</b>		
<b>AREA B) OBIETTIVI OPERATIVI</b>		
<b>Riferimento OS1</b>	<b>Valorizzare la qualità della ricerca scientifica</b>	
OO1.1	Censimento ed analisi delle pubblicazioni della Struttura Ambiente	2017
OO1.2	Verifica ed analisi della produttività di aree/gruppi di ricerca	2017-2018
OO1.3	Promozione della sottomissione di articoli su riviste ad alto IF tramite comunicazioni mirate interne	2018-2019
OO1.4	Promozione di iniziative per la internazionalizzazione delle attività di ricerca (Accordi internazionali, Sostegno al finanziamento di professori visitatori stranieri, eventi di formazione , supporto alla mobilità internazionale dei ricercatori)	2017-2019
<b>Riferimento OS2</b>	<b>Rafforzare il dinamismo dell'Ente per affrontare le nuove sfide</b>	
OO2.1	Analisi delle criticità dell'attuale organizzazione scientifica	2017
OO2.2	Atti amministrativi per la riorganizzazione scientifica. Piani Triennali e Rendiconti attività	2017 - 2019
OO2.3	Sviluppo di piattaforme informatiche mirate ad incentivare la comunicazione e la collaborazione all'interno dell'Istituto (portale delle Strutture)	2017-2018
OO2.4	Promozione del coordinamento istituzionale delle attività scientifiche/tecnologiche (tavoli tecnici, gruppi di lavoro)	2018-2019
OO2.5	Realizzazione di una banca dati delle competenze scientifiche, tecnologiche e tecniche dell'Istituto	2017-2019
<b>Riferimento OS3</b>	<b>Promuovere la rilevanza della ricerca tecnologica</b>	
OO3.1	Censimento delle attività tecnologiche e tecniche dell'Istituto	2017
OO3.2	Promozione e supporto allo sviluppo della attività tecnologica dell'Istituto (organizzazione di giornate di studio, workshop, gruppi di discussione, ecc.)	2018-2019
OO3.3	Promozione di attività di brevettazione nelle sezioni attraverso l'attivazione di specifiche iniziative (tavoli tecnici/gruppi di lavoro coadiuvati dall'Ufficio Trasferimento Tecnologico e Direttori di Sezione)	2017 - 2019

<b>Riferimento OS4</b>	<b>Promuovere la capacità di attrarre risorse per la ricerca</b>	
OO4.1	Censimento progetti nazionali e internazionali della struttura e Analisi dei progetti attivi.	2017
OO4.2	Ricognizione di opportunità per nuove aree progettuali nazionali e internazionali	2018-2019
OO4.3	Incremento dei progetti sottomessi e/o approvati rispetto all'anno 2016	2018-2019
<b>Riferimento OS5</b>	<b>Valorizzare le collaborazioni con Atenei, EPR, Istituti esteri</b>	
OO5.1	Censimento delle collaborazioni/patrocini	2017
OO5.2	Promozione e supporto allo sviluppo dei rapporti e delle collaborazioni con l'Università e altre istituzioni di ricerca (dottorati di ricerca, didattica, tutoraggio, ecc.): aumento del numero di collaborazioni rispetto al 2016	2017-2019
<b>area strategica: Ricerca Istituzionale (Ricerca e Servizi per la Società) 2017-2019</b>		
<b>Riferimento OS6</b>	<b>Promuovere un approccio multidisciplinare alla mitigazione dei rischi naturali attraverso la conoscenza dei processi, il monitoraggio e la simulazione dei fenomeni, la stima della pericolosità a breve, medio e lungo termine</b>	
OO6.1	Censimento delle infrastrutture e dei dati prodotti	2017
OO6.2	Supporto alla ottimizzazione dello sviluppo, utilizzo e condivisione delle infrastrutture di ricerca dell'Istituto (protocollo di utilizzo e gestione, formazione di gruppi di lavoro)	2018-2019
<b>Riferimento OS7</b>	<b>Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali</b>	
OO7.1	Analisi delle caratteristiche delle emergenze della geofisica ambientale (identificazione degli stakeholders)	2017
OO7.2	Creazione di un protocollo interno di intervento	2018 - 2019
<b>Riferimento OS8</b>	<b>Valorizzare la condivisione di dati della ricerca scientifica e tecnologica</b>	
OO8.1	Censimento convenzioni con Enti locali, Stato e Regioni e delle Banche dati	2017
OO8.2	Protocollo di assegnazione DOI ai prodotti INGV	2017-2018
OO8.3	Promozione e supporto allo sviluppo di politiche di organizzazione e condivisione dei dati prodotti dall'Istituto (internamente e verso il mondo esterno). Costituzione di un protocollo.	2018-2019
<b>area strategica: Terza Missione 2017-2019</b>		
<b>Riferimento OS9</b>	<b>Promuovere la comunicazione, divulgazione e formazione verso gli stakeholders</b>	
OO9.1	Collaborazione all'organizzazione dei contenuti del portale INGV Ambiente (partecipazione a incontri, definizione di referenti, elaborazione di FAQ)	2017-2019

OO9.2	Promozione e supporto allo sviluppo di nuovi strumenti di comunicazione dell'ente (sito web istituzionale, social media, ecc.) Creazione del Blog INGV Ambiente	2018-2019
<b>Riferimento OS10</b>	<b>Rafforzare le interazioni con il modo della tecnologia e dell'industria</b>	
OO10.1	Identificazione di aree per potenziali nuovi spinoff e ATS	2017-2019
OO10.2	Relazione su identificazione di aree potenziali per nuovi spin-off e ats	2018-2019
<b>VALUTATO</b>	<b>Leonardo Sagnotti</b>	<b>POSIZIONE RICOPERTA</b>
		<b>Direttore Struttura Scientifica Ambiente</b>

# Ricerca scientifica

SCHEDE RA - RT - RV



## Attività di Ricerca

Struttura	Ambiente
-----------	----------

Area di Intervento:	Linea di Attività "Ricerca - Ambiente"
---------------------	--

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

### a. Finalità e Obiettivi

La Struttura di Ricerca "Ambiente" si caratterizza per il suo carattere multidisciplinare, che comprende aree tematiche di ricerca che spaziano attraverso discipline molto diverse tra loro e che includono una notevole varietà di processi naturali che caratterizzano il sistema Terra. Le ricerche condotte nell'ambito di questa linea di attività si prefiggono di sviluppare le conoscenze di elementi critici del sistema Terra nel suo insieme e delle loro interazioni reciproche.

Queste ricerche comprendono settori disciplinari anche molto diversi tra loro, che per comodità sono stati suddivisi in **aree tematiche**, che sono sinteticamente elencate nel seguito:

- **Geomagnetismo:** lo studio del campo magnetico terrestre, della sua dinamica e delle sue variazioni a diverse scale spazio-temporali. L'analisi delle variazioni sia di origine interna alla terra sia di origine esterna e lo sviluppo di modelli e caratterizzazione della dinamica magnetosferica in risposta all'attività solare.
- **Paleomagnetismo:** studio del magnetismo rimanente delle rocce, con applicazioni geomagnetiche, geodinamiche, vulcaniche, stratigrafiche e ambientali.
- **Fisica dell'alta atmosfera:** lo studio della parte ionizzata dell'atmosfera e dell'interazione con le onde elettromagnetiche. Modellistica e climatologia della ionosfera, radio propagazione e meteorologia spaziale.
- **Geofisica marina:** studio dei fenomeni e dei processi geofisici e geo-ambientali complessi che hanno luogo in ambiente marino, dalla Litosfera all'Oceano e all'Atmosfera attraverso l'uso di innovative infrastrutture di osservazioni multidisciplinari operanti sul fondali marini.
- **Oceanografia e clima:** studio delle proprietà fisiche delle acque (temperatura, salinità correnti) dell'area mediterranea e dei mari circum-europei e delle loro variabilità spazio-temporali; studio degli elementi che determinano il clima attuale ed i cambiamenti climatici, comprese le variazioni del livello del mare.
- **Ricerche polari:** studio della dinamica dei fenomeni naturali nelle regione polari – attraverso studi ed osservazioni multidisciplinari – quali aree di importanza critica per la determinazione di molti elementi fondamentali del pianeta Terra (clima, campo magnetico, fisica dell'alta atmosfera).
- **Paleoclima:** studio del sistema climatico terrestre nel tempo geologico. Le ricerche paleoclimatiche sono finalizzate alla ricostruzione dei cambiamenti climatici nel passato attraverso l'analisi integrata di proxy data in sequenze stratigrafiche.
- **Geochimica per l'ambiente:** studi di geochimica dei fluidi per la caratterizzazione della circolazione delle acque sotterranee, delle aree a rischio di contaminazione, e l'implementazione di tecnologie innovative per il monitoraggio delle alterazioni dovute alle attività antropiche e degli effetti ambientali e climatici delle emissioni gassose naturali.
- **Geofisica ambientale e geologia medica:** studi e prospezioni geofisiche per la caratterizzazione del territorio e del sottosuolo e per il monitoraggio di fenomeni naturali di potenziale impatto sull'ambiente e sulla salute umana, finalizzati alla mitigazione dei rischi naturali, ambientali e di origine antropica.

- **Georisorse** (*Trasversale alle tre Strutture di Ricerca*): questa è una tematica di carattere intrinsecamente multidisciplinare. Ricerche propedeutiche alla individuazione e caratterizzazione delle georisorse (quali, p.e., la coltivazione di idrocarburi, la produzione di energia geotermica, lo stoccaggio di gas naturale e CO<sub>2</sub>). Stima dell'impatto dello sfruttamento del sottosuolo sull'ambiente naturale con particolare attenzione (per la parte ambientale) alla possibile evoluzione dei reservoir interessati dalla estrazione/iniezione di fluidi e all'inquinamento causato da sostanze nocive rilasciate dagli impianti in atmosfera e nel sottosuolo.
- **Ricostruzione e modellazione della struttura crostale** (*Trasversale alle tre Strutture di Ricerca*): studi mirati alla ricostruzione della struttura crostale, a diverse scale e con diversi dati e metodologie. Questa tematica si avvale principalmente di indagini e prospezioni ad hoc che vengono utilizzate per modellare la struttura crostale a diverse profondità con diverse finalità e applicazioni.

Distribuzione dei mesi-persona 2017 dichiarati nelle diverse aree tematiche della Linea di Attività (LdA) "Ambiente – Ricerca". Nella raccolta dei mesi-persona 2017 alcune aree tematiche sono state accorpate tra loro (es. Geomagnetismo e paleomagnetismo; Ricerche polari e paleoclima).

Aree Tematiche – Struttura Ambiente, LdA "Ambiente – Ricerca"	Mesi/persona (m/p)	m/p progetti	mesi/persona in %
Geomagnetismo e Paleomagnetismo	120	10	18.4
Fisica dell'alta atmosfera	60	42	14.4
Geofisica marina	37	36	10.3
Oceanografia e Clima	78	15	13.2
Ricerche polari e paleoclima	41	14	7.8
Geochemica per l'ambiente	83	7	12.7
Geofisica ambientale e Geologia medica	73	0	10.3
Studi per le georisorse (Struttura "Ambiente")	31	0	4.4
Ricostruzione e modellazione della struttura crostale (Struttura "Ambiente")	27	0	38

Altro	33	0	4.7
<b>TOTALE</b>	583	124	100

L'insieme delle ricerche condotte in queste tematiche ha grandi potenzialità di impatto sulle possibilità di sviluppo delle conoscenze di elementi fondamentali del sistema Terra, con ripercussioni importanti sia a livello scientifico sia per la società civile e considerevoli potenzialità di attrarre grande interesse da parte degli stakeholders. Considerando da un lato la varietà e la rilevanza di queste tematiche anche in funzione del potenziale impatto sulla società dei fenomeni studiati - oltre che sullo sviluppo delle conoscenze scientifiche sul funzionamento del nostro pianeta - e d'altro lato il limitato impegno di risorse umane attualmente dedicate alle attività di ricerca in queste discipline, le aree tematiche della Strutture di ricerca "Ambiente" dell'INGV hanno certamente grandi margini di sviluppo.

In considerazione dell'ampio spettro di discipline e competenze sviluppate in Istituto, dell'attualità scientifica e dell'interesse pubblico che si focalizza su specifiche tematiche ambientali, vengono individuati alcuni obiettivi strategici di grande respiro su cui focalizzare le attività di ricerca scientifica e tecnologica nel corso del 2017, con prospettive di sviluppo nel biennio successivo. Essi comprendono:

- **Space Weather:** Lo sviluppo delle conoscenze sui meccanismi e sugli effetti dei fenomeni che caratterizzano la risposta del pianeta Terra agli impulsi perturbativi di origine solare. Le ricerche in questo campo ricadono sotto il termine generico di *space weather* ed implicano l'approfondimento di studi e ricerche sul comportamento del campo magnetico terrestre e dell'alta atmosfera e del potenziale impatto dei fenomeni ad essi correlati sui sistemi tecnologici.
- **Clima e Cambiamenti climatici:** Lo sviluppo delle conoscenze sui meccanismi e sugli effetti dei fenomeni che caratterizzano la variabilità climatica del pianeta Terra, nelle sue distinte componenti (litosfera, mari e oceani, atmosfera). Ricerche di questo tipo riguardano diverse regioni fisiche del globo – alcune particolarmente rilevanti per il clima globale e/o regionale – e diversi intervalli di tempo, anche a scala geologica. Infatti, dallo studio della variabilità climatica naturale nel corso del tempo geologico si possono fondare stime realistiche per gli scenari di variabilità climatica ipotizzabili per il futuro (anche prossimo).
- **Stima quantitativa della pericolosità e del rischio associati ad altri fenomeni ambientali:** Sviluppo di ricerche e di metodologie per la comprensione e la stima quantitativa dei rischi collegati a fenomeni ambientali in terra ed in mare, quali fenomeni di degassamento, di instabilità gravitativa e geomorfologica (movimenti franosi, sollevamento del suolo, *sink-holes*) anche in connessione con attività sismica e/o vulcanica.
- **Innovazione nelle metodologie geofisiche-geochimiche per l'ambiente:** Lo sviluppo di ricerche - scientifiche e tecnologiche - innovative ed originali per l'applicazione di metodologie geofisiche e geochimiche alla caratterizzazione dell'ambiente del Sistema Terra nel suo complesso, sia in termini di struttura del sottosuolo, di dinamica dei processi crostali e superficiali, di interazione tra le diverse componenti del Sistema Terra (litosfera, mari e oceani, atmosfera) e di monitoraggio degli effetti naturali ed antropici in diversi contesti geologici e sociali.

Il perseguimento di questi obiettivi strategici dipende in maniera critica dall'efficienza e dalla qualità delle infrastrutture

di ricerca che consentono l'osservazione, la misura e l'analisi dei diversi parametri geofisici e geochimici che caratterizzano l'ambiente terrestre nel suo complesso.

## **b. Contenuto Tecnico Scientifico**

In questo paragrafo vengono presentate in maniera sintetica le aree tematiche su cui si sviluppano attività di ricerca e le rispettive attività di ricerca programmate ed in corso. Le informazioni riportate ricalcano essenzialmente i contributi forniti dai ricercatori e tecnologi dell'Istituto, disponibili in un forum dedicato nel nuovo sito web delle Strutture di Ricerca dell'INGV ed accessibile a tutti i dipendenti dell'Ente. Queste attività costituiscono gli obiettivi specifici su cui si focalizzano le attività di ricerca della Struttura Ambiente per il 2017, con prospettive di sviluppo per il biennio successivo.

### **1. Geomagnetismo e paleomagnetismo**

Tematica: Studio delle variazioni del campo magnetico terrestre a diverse scale spazio-temporali.

#### **Geomagnetismo**

Le ricerche di geomagnetismo includono l'analisi delle variazioni sia di origine interna alla terra sia di origine esterna e lo sviluppo di modelli e caratterizzazione della dinamica magnetosferica in risposta all'attività solare (le attività rientrano negli studi propedeutici allo *Space Weather*). Le ricerche si basano sia su dati raccolti dagli osservatori geomagnetici a terra, sia misurati dai satelliti Swarm.

#### **Separazione del campo magnetico terrestre nelle componenti di origine interna ed esterna al pianeta**

Ci si propone di valutare l'impiego della decomposizione in modi empirici per la scomposizione del campo magnetico terrestre nelle sue componenti interna (nucleo e crosta) ed esterna (ionosfera e magnetosfera). Lo studio sarebbe eseguito utilizzando misure di campo magnetico registrate da circa 40 osservatori magnetici dislocati su tutta la superficie del pianeta. La separazione interno/esterno così ottenuta verrebbe testata attraverso il confronto con gli output di modelli globali di campo magnetico che riproducono separatamente i diversi contributi del campo magnetico terrestre (per es. CHAOS e CM5).

#### **Climatologia delle correnti allineate al campo e delle correnti orizzontali a larga scala tramite dati magnetici da satellite**

Studio delle distribuzioni della densità delle correnti ionosferiche che fluiscono parallelamente al campo magnetico terrestre e alla superficie terrestre sulle regioni polari, alla quota satellitare, applicando la tecnica del rotore ai dati vettoriali di campo magnetico misurati dai satelliti Swarm. Tali distribuzioni saranno studiate in termini di: dipendenza da attività geomagnetica, stagioni e orientamento del campo magnetico interplanetario, presenza di asimmetrie tra i due emisferi, relazione con analoghe distribuzioni di altre grandezze fisiche misurate da Swarm (per es. densità elettronica e temperatura).

#### **Shock interplanetari e dinamica del campo geomagnetico e della ionosfera**

Analisi degli effetti di forzanti esterne (vento solare, radiazione solare e cosmica) sulla dinamica del campo geomagnetico e della ionosfera, utilizzando dati da satellite (Swarm) e da terra (SuperDARN). Studio degli effetti di shock interplanetari sulla convezione ionosferica utilizzando approcci, sia classici (caratterizzazione di ULF waves e Travelling Convection Vortices nel campo magnetico e nel plasma ionosferico), sia legati alla teoria della turbolenza. È previsto l'approfondimento della composizione del plasma ionosferico attraverso misure comparate di densità con

diversi strumenti dei satelliti Swarm.

#### **Analisi delle fluttuazioni del campo geomagnetico e delle correnti allineate al campo**

Studio delle proprietà di scala delle fluttuazioni del campo geomagnetico misurate dalla costellazione di satelliti Swarm e da osservatori a terra e loro relazione con i differenti regimi di turbolenza. Variabilità della proprietà di scala con il livello di attività geomagnetica e con la convezione su grande scala del plasma ionosferico misurato, alle alte latitudini, dalla rete di radar denominata "SuperDARN". Esame della struttura fine delle correnti allineate al campo (FAC) attraverso l'analisi delle fluttuazioni del campo geomagnetico misurato da missioni spaziali in situ.

#### **Nuove metodologie per lo studio del campo geomagnetico di origine esterna al pianeta**

Applicazione del metodo d'analisi basato sulla tecnica della decomposizione bidimensionale in modi empirici applicata alla serie temporale del campo geomagnetico ottenuta dalle misure effettuate dai satelliti Swarm. Obiettivo dell'analisi è la caratterizzazione della parte del campo magnetico relativa al complesso sistema di correnti elettriche ionosferiche e magnetosferiche, la cui intensità dipende dal livello di attività geomagnetica. Tale metodologia permetterà una migliore comprensione della struttura spazio-temporale del segnale ed aprirà la strada verso nuove metodologie di filtraggio del dato magnetico.

#### **Validazione dei dati magnetici misurati dalla costellazione Swarm**

Analisi della correzione operata dal team ESA sulle misure del campo geomagnetico effettuate dai magnetometri vettoriali installati a bordo dei satelliti della costellazione Swarm. Caratterizzazione della natura del disturbo, ancora presente nei dati, utilizzando metodi di analisi idonei alla trattazione di serie temporali non lineari e non stazionarie volti alla determinazione delle periodicità dominanti nel segnale perturbante. L'obiettivo principale dello studio è quello di contribuire a migliorare il modello empirico attualmente utilizzato per la correzione dei dati magnetici.

#### **Caratterizzazione e previsione delle fluttuazioni geomagnetiche**

Analisi delle serie temporali relative a: indici geomagnetici, componenti del campo magnetico registrato a terra e parametri interplanetari. L'analisi è propedeutica all'elaborazione di un modello di previsione delle grandezze osservate. Tale modello, da sviluppare nel corso del triennio, basato su osservazioni di misure di parametri interplanetari, su simulazioni magnetosferiche e su metodi matematici avanzati, permetterà in prospettiva di promuovere un servizio finalizzato alla segnalazione di improvvise ed intense fluttuazioni del campo geomagnetico che risultino potenzialmente dannose per le infrastrutture a terra del nostro paese.

#### **Risposta del campo geomagnetico all'interazione con il plasma solare**

Nel corso del 2017 si studierà l'interazione tra plasma solare e campo geomagnetico, gli effetti nell'ambiente terrestre e i precursori solari. Si utilizzeranno dati acquisiti sia da Terra che da satelliti, consistenti in misure vettoriali di campo geomagnetico, misure polarimetriche del campo magnetico solare e misure dei parametri di plasma di origine solare.

#### **Paleomagnetismo e magnetismo ambientale**

Le ricerche di paleomagnetismo riguardano il magnetismo rimanente delle rocce e forniscono informazioni originali per la caratterizzazione delle variazioni del campo di origine interna su scala di tempo geologica cui si accompagnano una varietà di applicazioni geodinamiche, vulcaniche, stratigrafiche e ambientali. Le ricerche si basano su dati ottenuti da campioni prelevati sul terreno in sezioni geologiche esposte, sia da perforazioni marine e lacustri, con misure ed analisi effettuate nel laboratorio di paleomagnetismo dell'INGV.

### **Analisi magnetostratigrafiche**

Nel corso del 2017 verranno condotte analisi di magnetostratigrafia integrata su determinate successioni Neogeniche del Mediterraneo Centrale (es. Appennino Settentrionale) con particolare riguardo al piano del Burdigaliano, al fine di individuare per questo piano una sezione adatta all'istituzione del *Global Stratigraphic Section and Point* (GSSP).

### *Analisi paleomagnetiche e di magnetismo delle rocce di successioni marine in area artica*

Nel corso del 2017, proseguiranno, in collaborazione con i colleghi dell'OGS di Trieste, le analisi su carote prelevate nel settore nord occidentale del Mar di Barents (regione artica). Le correlazioni dei parametri magnetici e paleomagnetici tra le carote analizzate, permetteranno da un lato di definire e rifinire la ricostruzione della variazione paleosecolare del campo geomagnetico ad alte latitudini, dall'altro di fornire nuovi vincoli per la ricostruzione dell'evoluzione sedimentologica legata ai cambiamenti paleoclimatici successivi all'ultimo massimo glaciale.

### **Studio paleomagnetico di sequenze sedimentarie dal Mar Adriatico**

Studio di due sequenze sedimentarie dal Mar Adriatico centrale e meridionale. Tale studio oltre ad evidenziare variazioni legate a cambiamenti di processi ambientali ha prodotto un ottimo record della paleointensità relativa del campo durante gli ultimi 7000 anni.

### **Paleomagnetismo applicato alla tettonica**

Nel 2017 si prevede di continuare l'attività storica del laboratorio di paleomagnetismo dedicata alle applicazioni nel campo della tettonica. In particolare negli ultimi anni ci si è dedicati allo studio del pattern di rotazioni di blocchi dovuti all'attività di faglie trascorrenti. Questo obiettivo sarà perseguito attraverso lo studio di faglie localizzate sia in Appennino sia in altri continenti (Sud America, Cina).

### **Biostratigrafia a Nannofossili calcarei applicata alla tettonica**

Durante il 2017 proseguirà lo studio biostratigrafico a nannofossili calcarei dei sedimenti del Ulukisla Basin, e del easter Sivas-Erzican Basin (Anatolia Centrale, Turchia) per lo studio dell'evoluzione tettonica dell'Anatolia centro-orientale dal Cretaceo superiore al recente.

### **Paleomagnetismo applicato alla datazione di rocce vulcaniche**

Negli ultimi anni il laboratorio di paleomagnetismo si è dedicato con successo alla datazione di rocce vulcaniche oloceniche, affioranti sia nei vulcani attivi italiani, che nelle Isole Azzorre, ed in Islanda. Nel 2017 si continuerà questa linea di ricerca, tramite collaborazioni con le università di Roma Tre e Palermo. Il paleomagnetismo permette di conseguire una notevole risoluzione di datazione, e la ricostruzione accurata della storia eruttiva di un vulcano attivo può avere importanti implicazioni per la definizione dell'hazard. Nel corso del 2017 i vulcani su cui sarà concentrata l'attenzione saranno Stromboli e Pantelleria.

### **Studio del PM10 con metodi di magnetismo delle rocce**

Nel 2017 si prevede di continuare gli studi di biomonitoraggio ambientale con metodi magnetici, considerando foglie, cortecce e licheni come collettori di particolato magnetico atmosferico, da cui le loro proprietà magnetiche possono essere interpretate come *proxies* di inquinamento atmosferico.

Si prevede inoltre di pianificare e iniziare la raccolta dei dati sulle caratteristiche magnetiche e morfoscopiche delle polveri fini da contesti indoor.

### **Caratterizzazione di inquinanti di origine antropica in depositi naturali di neve, mediante studio del contributo magnetico e determinazione microanalitica**

Lo scopo di questa ricerca, in corso nel 2017, è quello di caratterizzare dal punto di vista magnetico il materiale residuo presente in depositi naturali di neve raccolti in alcune aree studio, in contesti urbani, sulle Alpi e sull'Appennino centrale, al fine di discriminare, utilizzando la neve come collettore di microparticelle, il contributo antropico all'inquinamento ambientale. Le particelle magnetiche associate all'inquinamento antropico sono infatti in genere caratterizzate da ossidi di ferro e metalli pesanti. Lo studio si basa sull'analisi magnetica specifica delle rocce e sulla determinazione qualitativa della composizione di particelle magnetiche rappresentative mediante analisi chimiche e di immagine effettuate mediante FESEM.

## **2. Fisica dell'alta atmosfera**

Tematica: Studio della parte ionizzata dell'atmosfera e dell'interazione con le onde elettromagnetiche. Le ricerche in quest'area tematica sono focalizzate alla modellistica e alla climatologia della ionosfera, alla radio propagazione ed alla meteorologia spaziale (*Space Weather*). I dati sono raccolti dagli osservatori e dalle stazioni ionosferiche dell'INGV a terra e da missioni satellitari.

### **Studi irregolarità ionosferiche da missioni satellitari e ricerche applicate per il GNSS e lo Space weather**

Studio delle irregolarità ionosferiche attraverso l'uso dei dati in situ di densità e temperatura elettronica, campo elettrico e GNSS acquisiti da missioni satellitari, quali *Swarm* (ESA). Implementazione di algoritmi per il riconoscimento delle fluttuazioni di densità elettronica di piccola scala a livello globale. Sviluppo di modelli ed algoritmi per il *nowcasting* ed il *forecasting* dei parametri ionosferici su scala locale, regionale e globale per contribuire allo *Space weather*.

Gli studi sono infatti indirizzato a tradurre la conoscenza della fisica ionosferica in utili applicazioni per mitigare gli effetti ionosferici sui sistemi di posizionamento e navigazione satellitare nonché nelle comunicazioni.

### **Studi ionosferici per Earth Observation**

Studio degli effetti ionosferici sulle immagini acquisite da Radar ad apertura sintetica (SAR) e sviluppo di metodi per l'utilizzo delle immagini SAR per il monitoraggio ionosferico. In particolare, sviluppando algoritmi ad hoc per il trattamento dei dati GNSS, si intende studiare l'effetto delle Travelling Ionospheric Disturbances (TID) sul segnale SAR.

### **Studi sulla variabilità ionosferica**

Nell'ambito di questa tematica, nel 2017 verranno analizzati i fenomeni di occorrenza di Spread F alle latitudini equatoriali per diversi livelli di attività solare e verranno sviluppati studi sulla variabilità ionosferica con particolare riguardo ai fenomeni di occorrenza di Spread F, alla definizione dei valori quieti di riferimento per la caratteristica ionosferica foF2 e della frequenza di occorrenza e dinamica degli strati di E sporadico sull'area del Mediterraneo.

Verranno condotti studi per migliorare le capacità predittive dei principali parametri ionosferici del modello SIRM (*Simplified Ionospheric Regional Model*) e per estenderne l'applicabilità nell'area Europea, con ricadute applicative in ambito DIAS (*European Digital Upper Atmosphere Server*).

Verrà inoltre sviluppato un modello di previsione della frequenza critica dello strato F2(foF2) in Europa (EUROMAP). L'obiettivo è di mettere online ([www.eswua.ingv.it](http://www.eswua.ingv.it)) il modello per la previsione di foF2 a Roma. Recupero di parametri termosferici da profili di densità elettronica ottenuti tramite il programma Artist. Sviluppo di un sistema di allerta per le tempeste ionosferiche utilizzando dati da osservatorio.

### **Confronto tra modelli di previsione della densità elettronica in 3D nel corso di tempeste geomagnetiche e ionosferiche**

Verrà approfondita la valutazione dell'affidabilità e applicabilità di diversi modelli già sviluppati in passato per la previsione in tempo reale di matrici 3D di densità elettronica, confrontando gli ionogrammi obliqui sintetici prodotti da IONORT (IONOspheric Ray-Tracing) e gli ionogrammi obliqui ottenuti da campagne di misura effettuate su radio-collegamenti relativamente lunghi per intervalli di tempo caratterizzati da tempeste magnetiche e ionosferiche nell'area Mediterranea.

#### **Strumenti per lo Space Weather: Stima del profilo di densità elettronica del topside per il programma Autoscala, interpretazione automatica di ionogrammi obliqui e di ionogrammi verticali**

Verranno svolti studi statistici per individuare il modello che fornisce la migliore performance in termini di previsione del TEC (*Total Electron Content*) per il *Topside*, sia alle medie latitudini (per l'Emisfero Nord) che alle latitudini equatoriali (per l'Emisfero Sud), in diverse condizioni elio-geofisiche, magnetiche e stagionali, da implementare nel programma Autoscala.

Si prevede di consolidare il software denominato OIASA (*Oblique Ionogram Automatic scaling Algorithm*), rendendolo pronto per la distribuzione. Si prevede inoltre di eseguire studi sull'applicazione di modelli ionosferici e sul *ray tracing* HF, studi volti allo sviluppo di nuove funzionalità del software.

#### **Misure di assorbimento ionosferico**

Si intende dotare la ionosonda AIS in funzione presso l'osservatorio di Roma di una funzionalità aggiuntiva che consenta la misura della potenza ricevuta e quindi, dopo opportuna calibrazione, dell'assorbimento ionosferico; cosa da effettuare durante un normale sondaggio.

#### **Anomalie sismo-ionosferiche**

All'interno del progetto *Limadou* si intende sviluppare lo studio delle anomalie ionosferiche che potrebbero essere legate a terremoti con una attenzione particolare alla penisola italiana e alla Cina.

### **3. Geofisica marina**

Tematica: Studio dei fenomeni e dei processi geofisici e geo-ambientali complessi che hanno luogo in ambiente marino, dalla Litosfera all'Oceano e all'Atmosfera. Studio delle relazioni tra rilascio di energia per attività sismica e vulcanica, rilascio di fluidi e variazioni dei campi potenziali in ambiente marino. Ricerca, progettazione e sviluppo di dispositivi per l'acquisizione di misure geofisiche e ambientali in aree marine.

#### **Processi di generazione tsunami e metodi di rivelazione**

I dettagli dei processi di generazione tsunami non sono ancora completamente conosciuti, principalmente a causa della scarsità di misure dirette nelle aree di generazione. Lo studio dell'accoppiamento tra movimento del fondale marino e colonna d'acqua migliora la comprensione dei meccanismi di formazione e permette lo sviluppo di nuovi metodi di rivelazione precoce. L'attività si baserà sul miglioramento dei modelli di generazione tsunami, dei metodi di rivelazione e sulla loro ottimizzazione sia in acque profonde sia vicino a costa, utilizzando dati da sensori di pressione di profondità e da mareografi.

#### **Indagini sismologiche, geomorfologiche, geochimiche e di tettonica attiva nel mar Ionio**

La realizzazione di campagne oceanografiche, la messa in opera di OBS/H e di moduli geochimici e l'analisi dei dati registrati dagli strumenti sottomarini consentono di approfondire la comprensione dell'attività tettonica, sismica, geomorfologica e geochimica nel Mar Ionio.

Dall'elaborazione dei dati si potrà ottenere una mappatura accurata delle faglie sismicamente attive del mar Ionio e delle zone soggette a fenomeni gravitativi (frane); si potranno evidenziare eventuali processi di degassamento lungo le faglie e comprendere se tali processi possano costituire precursori geochimici di terremoti.

I dati registrati potranno evidenziare i principali elementi morfo-tettonici, i fenomeni di instabilità ed altri elementi geologici utili per la determinazione di *geohazards*.

#### **Studio del rumore sismico a fondo mare**

Il rumore sismico di fondo mare oltre a costituire un indicatore importante delle performance della strumentazione impiegata (ad esempio qualità dell'accoppiamento di un sismometro con il suolo) rappresenta un complementare strumento di indagine di aree tettoniche e vulcaniche sottomarine. Nel caso del *seamount* Marsili e dell'Etna, le caratteristiche del rumore sismico a fondo mare hanno portato ulteriori elementi a supporto rispettivamente dell'ipotesi di presenza di attività idrotermale e di presenza di una seconda, più profonda camera magmatica. L'ormai consueto impiego di idrofoni possono inoltre essere utilizzati per lo studio dell'*Ocean Noise* (identificazione delle sorgenti di rumore naturale e antropico) e contribuire alla valutazione degli indicatori stabiliti dalla *Marine Strategy Framework Directive* per la conservazione del buono stato dell'ambiente marino. Per questo tema si prevede di approfondire lo studio del rumore sismico di fondo mare nello Ionio per aggiungere ulteriori elementi alla conoscenza dell'attività sismica e delle instabilità dell'area e si prevede di collaborare con INFN e CNR-IAMC per fornire indicazioni sulle sorgenti di rumore in quell'area.

#### **Studio delle interazioni tra attività sismica e emissione di fluidi in aree marine**

L'analisi congiunta di dati sismologici e geochimici aiuta a comprendere le eventuali connessioni tra sismicità ed emissione di fluidi. Gli studi fino ad ora compiuti hanno evidenziato talvolta se non una relazione di causa-effetto, un'interessante alternanza tra rilascio di fluidi e occorrenza di eventi sismici di breve durata. Tale alternanza va interpretata nel contesto geodinamico dell'area corrispondente. Le aree di interesse comprendono le Isole Eolie, lo Ionio occidentale, il Canale di Sicilia, l'Arcipelago Campano, l'Arcipelago Toscano, il Mar di Marmara, il Mar Nero. Nell'anno 2017 sarà pianificata e organizzata una nuova campagna nel Mar Nero nell'ambito della collaborazione dell'infrastruttura EMSO con altre infrastrutture di ricerca europee per omogeneizzare le modalità di acquisizione delle misure di rumore generato da *vents* e verrà completato uno studio sulle connessioni tra sismicità e emissioni di fluidi nel Mar di Marmara.

#### **Stima del sollevamento del fondo marino nei Campi Flegrei**

Le prime misure del sollevamento del fondo marino nel Golfo di Pozzuoli sono effettuate da un sistema di 4 boe geodetiche equipaggiate anche di altri sensori geofisici (es. sismometri, idrofoni) progettate e installate dall'INGV tra il 2013 e il 2016. Le prime misure fino ad ora acquisite sono in accordo con il modello di sollevamento prodotto dalla recente letteratura. Lo studio della dinamica del settore marino dei Campi Flegrei verrà approfondito e dettagliato maggiormente analizzando l'andamento e le caratteristiche delle misure geodetiche e sismologiche acquisite dal sistema di boe.

## **4. Oceanografia e clima**

Tematica: Studio della circolazione generale e delle caratteristiche fisiche dell'oceano e in particolare del Mar Mediterraneo. Studio delle interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino. Sviluppo di modelli numerici di circolazione oceanici a scala globale e regionale (Mediterraneo e Adriatico in particolare). Sviluppo di modelli oceanici e/o climatici globali (oceano, ghiaccio marino, atmosfera e biogeochimica). Questi studi vengono

svolti principalmente nell'ambito di progetti finanziati dall'UE (*EMODnet*, *SeaDataCloud* e *Copernicus MED-MFC*).

### **EMODnet DATA INGESTION**

Il progetto EMODnet (*European Marine Observation and Data network*) Data Ingestion ha l'obiettivo di facilitare e rendere più efficace il processo di inserimento di dati all'interno delle esistenti infrastrutture di dati marini da parte di data providers sia pubblici che privati. Coloro che non rendono disponibili i propri data su base regolare possono farlo mediante il portale <https://www.emodnet-ingestion.eu/>. In questo modo i data providers vengono assistiti in ogni fase da esperti in gestione dati, che si occupano della formattazione, della descrizione mediante metadati, della loro integrazione e successiva distribuzione attraverso EMODnet. Il ruolo di INGV è quello di partecipare allo *Steering Committee* del progetto, dunque alla definizione ed implementazione di strategie per popolare la banca dati marini europea. Altro ruolo è quello di individuare nuovi data providers e nuove fonti di dati marini da poter integrare in EMODnet.

### **SeaDataCloud**

SeaDataNet è un sistema standardizzato per la gestione di grandi e diversi data sets raccolti da missioni oceanografiche e sistemi osservativi automatizzati. L'infrastruttura SeaDataNet rinforza l'esistente network di National Oceanographic Data Centers o national focal points di 34 paesi impegnati nella raccolta dei dati. La messa in rete di questi centri specializzati in un unico sistema virtuale di gestione fornisce on line data sets integrati di alta qualità. SeaDataNet connette più di 100 data centres che preservano e rendono riutilizzabili osservazioni marine che vanno dalla oceanografia fisica alla chimica e quella biologica.

L'infrastruttura SeaDataNet è stata implementata durante il progetto SeaDataNet (2006-2011, grant agreement 026212, EU Sixth Framework). Durante la seconda fase, grazie al progetto SeaDataNet 2 (2011-2015, grant agreement 283607, EU Seventh Framework), l'infrastruttura SeaDataNet è stata consolidata, resa una infrastruttura operativa robusta in grado di fornire accesso a dati marini, i relativi metadati e prodotti. Tutto questo reso possibile grazie all'adozione di comuni standards ed alla realizzazione di interoperabilità sia tecnica che semantica con gli altri principali sistemi di data management per la scienza, la gestione ambientale, la politica e l'economia.

Il progetto SeaDataCloud (2016Nov-2020Dec), grant agreement 730960, EU H2020 programme, si prefigge di innovare i Servizi SeaDataNet, incrementandone il loro utilizzo e sviluppando un ambiente cloud ed una tecnologia di High Performance Computing per migliori prestazioni.

INGV è leader del gruppo di lavoro dedicato alla creazione di prodotti dalle serie di dati storici per ciascun mare regionale europeo. A tal fine una delle principali attività è quella dedicata al controllo di qualità dei dati. I prodotti rilasciati sono principalmente data set aggregati e validati di dati storici a scala di bacino e le climatologie regionali.

### **Copernicus Marine Environment Monitoring Service, Mediterranean Monitoring and Forecasting Center (MED-MFC)**

Nell'ambito del programma europeo Copernicus di osservazione della Terra, il Servizio Marino per il Mar Mediterraneo è gestito da un consorzio formato da CMCC, INGV, OGS e HCMR.

INGV è responsabile della componente fisica del Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre (Med-MFC) e la sua attività è incentrata sia su aspetti di ricerca che su attività operative, volte al miglioramento della modellistica oceanografica, e conseguentemente della qualità dei prodotti offerti, congiuntamente alla loro messa a disposizione per gli utenti finali.

INGV produce quotidianamente, in maniera operativa, analisi e previsioni a breve termine (10 giorni) dello stato del mare per i parametri fisici, quali temperatura, salinità, correnti e fornisce anche "rianalisi" dello stato del mare dei

passati 30 e 60 anni, in grado di descrivere la variabilità della circolazione e i processi che la determinano.

## **5. Paleoclima**

Tematica: Studio del sistema climatico terrestre nel tempo geologico. Le ricerche paleoclimatiche sono finalizzate alla ricostruzione dei cambiamenti climatici nel passato attraverso l'analisi integrata di *proxy data* in sequenze stratigrafiche.

### **Micropaleontologia a Nannoplancton calcareo per studi paleoclimatici e paleoceanografici**

Sviluppo di analisi micropaleontologiche delle carote di sedimenti di mare profondo prelevate durante le campagne oceanografiche condotte in Mediterraneo centrale (Canale di Sicilia, Mar Ionio, Mar Adriatico e Mar Tirreno) per lo studio dei cambiamenti climatici/oceanografici degli ultimi 3000 anni, nell'ambito del progetto NEXTDATA\_2016-2018.WP 1.5.

### **Analisi stratigrafiche integrate delle successioni marine in area artica**

Studi sull'evoluzione sedimentologica e paleoclimatica legata ai cambiamenti ambientale durante la deglaciazione successive all'ultimo massimo glaciale nel settore nord occidentale del Mar di Barents (regione artica).

#### *Studio paleoclimatico di sequenze sedimentarie dal Mar Adriatico*

Studio di due sequenze sedimentarie dal Mar Adriatico centrale e meridionale, con particolare riguardo alla ricostruzione delle variazioni legate a cambiamenti ambientali nel corso degli ultimi 7000 anni.

## **6. Ricerche polari**

Tematica: Studi di esplorazione geofisica in ambiente polare. Le ricerche in questo campo comprendono osservazioni ed analisi geofisiche su elementi molto diversi tra loro che riguardano sia la parte soprastante che sottostante la criosfera. Tra essi, si ricordano lo studio delle osservazioni ionosferiche e magnetiche ai poli, studio dei costituenti neutri presenti in traccia nella stratosfera e nella mesosfera tramite spettroscopia a microonde, la determinazione e variazione dello spessore delle calotte glaciali, la determinazione dello stato fisico del substrato roccioso al di sotto delle calotte glaciali, lo studio delle successioni stratigrafiche sedimentarie e delle carote di ghiaccio.

### **Tefrostratigrafia in aree polari**

La sezione Pisa è impegnata da circa dieci anni negli studi tefrostratigrafici e tefrocronologici nelle aree polari. Nel corso del 2017 e nel biennio successivo le attività di studio si concentreranno nelle aree Antartiche del Mare di Ross e della costa della Victoria Land, nell'ambito di due progetti PNRA ICE-VOLC e TRACERS. In collaborazione con istituti di ricerca esteri (Università di Oxford) e italiani (CNR-ISMAR, Università di Trieste, Università degli Studi di Perugia) le ricerche si occuperanno 1) di valutare le manifestazioni vulcaniche sub-aeree nonché di ricostruire le dinamiche eruttive e del loro sistema di alimentazione (progetto ICE-VOLC) 2) di individuare, datare e caratterizzare in dettaglio i tefra derivanti da eruzioni oloceniche dei vulcani della Victoria Land contenuti all'interno di sequenze di sedimenti marini del Mare di Ross utilizzandoli per definire le possibili relazioni di interazione tra attività vulcanica e dinamica della criosfera nonché per contribuire a migliorare la cronologia-sincronizzazione di eventi geologici, paleoecologici o paleoclimatici (progetto TRACERS. Prodotti attesi: produzione di dati, presentazioni a congressi e workshop di settore, pubblicazione di articoli su riviste scientifiche.

### **Fisica dell'alta atmosfera nelle aree polari**

La sezione Roma2 è impegnata nel monitoraggio dell'alta atmosfera ionizzata nelle aree polari fin dagli anni '90. Nel

corso del 2017 e nel biennio successivo le attività di monitoraggio proseguiranno presso le Isole Svalbard, le stazioni Antartiche Mario Zucchelli, Concordia e SANAE IV, quest'ultima in collaborazione con il SANSA (South Africa National Space Agency). Le osservazioni sono realizzate tramite stazioni GNSS per il monitoraggio del TEC e scintillazioni ionosferiche e nel triennio è previsto che vengano tutte dotate di ricevitori multi-costellazione; oggi infatti alcune sono equipaggiate con ricevitori in grado di acquisire solo i dati GPS. L'INGV, grazie a questa rete di osservazioni, e alle altissime competenze scientifiche acquisite nel settore GNSS-ionosfera, coordina l'expert group dello SCAR denominato GRAPE (GNSS Research and Application for Polar Environment). È prevista nel corso del 2018 la sottomissione di un Research Program allo SCAR estendendo le tematiche di GRAPE. Si prevedono come prodotti: pubblicazione di articoli, organizzazione di workshop, produzione di dati, prodotti web, proposte di progetti.

#### **Telerilevamento della bassa e media atmosfera in Artide**

Dal 2006 personale afferente a Roma2 sviluppa e gestisce spettrometri a microonde per il telerilevamento da terra di composti chimici nella bassa e media atmosfera. Dal 2009 questi spettrometri sono installati presso la base aerea di Thule, Groenlandia, per studi riguardanti la distruzione stagionale dell'ozono stratosferico, l'evoluzione del vapor acqueo atmosferico in relazione al cambiamento climatico, e l'impatto di vapor acqueo e nubi sul bilancio radiativo al suolo. Ulteriori informazioni sono disponibili sul portale <http://www.thuleatmos-it.it/>

#### **Sismologia in aree polari**

La sismologia delle aree polari è un tema di frontiera, spiccatamente multidisciplinare, che si occupa dell'analisi di eventi sismici originati da dinamiche glaciali come il deflusso dei principali ghiacciai di sbocco delle calotte artica e antartica, il circuito dei maggiori ice stream che fluiscono dalle calotte verso gli oceani circostanti, la dinamica e la struttura delle calotte polari. Le attività vengono svolte anche nell'ambito di due progetti finanziati dal PNRA: *East Antarctic International Ice Sheet Traverse* (EAIIST) e Osservatori MZS.

#### **Esplorazione geofisica delle calotte glaciali e dei ghiacciai alpini**

I risultati provenienti dall'analisi delle carote di ghiaccio del progetto EPICA sono, a tutt'oggi, ancora un punto di riferimento per la comunità scientifica del settore permettendo di ricostruire in dettaglio la storia climatica degli ultimi 880 ky. Sulla scia di questo grande successo scientifico, è in via di studio e progettazione una nuova perforazione che possa raggiungere l'età di circa 1.5 My e che quindi possa rivelare dettagli sul passaggio del sistema climatico terrestre da cicli interglaciali a periodo 40 ky (ca. 1 My) a quelli a periodo 110 ky. Queste attività ricadono nel progetto "Beyond EPICA- Oldest Ice (BE-OI)" (finanziato da: PNRA2016 e H2020; periodo 2016-2025).

È inoltre attiva una collaborazione internazionale tra ricercatori australiani, francesi, italiani e degli Stati Uniti, nell'ambito del programma internazionale SCAR-ITASE (International Trans-Antarctic Scientific Expeditions) ed il progetto "EAIIST (East Antarctic International Ice Sheet Traverse)" (finanziato da: PNRA2016; periodo 2016-2020). Il progetto EAIIST si propone di studiare l'interno del plateau antartico, in gran parte inesplorato, tra la stazione franco-italiana di Concordia (75° 06'S 123°20'E) a Dome C e la Stazione statunitense di Amundsen-Scott al Polo Sud (90 ° S).

### **7. Geochimica per l'ambiente**

Tematica: Studi di geochimica ambientale per la caratterizzazione delle aree a rischio di contaminazione, la progettazione ed installazione di reti di monitoraggio geochimico e l'implementazione di tecnologie innovative per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente. Studio dell'origine, migrazione ed emissione in atmosfera di gas naturale. Studio dell'origine e migrazione di gas naturale in bacini sedimentari e non, con implicazioni per l'ambiente, lo studio di

altri pianeti e dell'origine della vita. Monitoraggio delle acque per il controllo di potenziali fenomeni di inquinamento legati a discarica di RSU e nello studio idrogeochimico delle sorgenti.

#### **Impatto dell'emissione di SO<sub>2</sub>/solfati vulcanici nel mediterraneo**

L'emissione di gas e aerosol vulcanici ha un forte impatto sull'ambiente terrestre, sulla composizione dell'atmosfera e nell'equilibrio climatico con effetti variabili su scala temporale e spaziale. Tra i gas vulcanici un ruolo primario è svolto dall'anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) a causa della sua conversione in aerosol solfati via ossidazione atmosferica.

L'obiettivo di questa linea di ricerca, già iniziata con il progetto SMED, consiste nello studio dell'entità e dell'impatto di SO<sub>2</sub> e aerosol solfati nell'area del Mediterraneo attraverso un approccio integrato di misure in telerilevamento prossimali, distali e spaziali e di modellistica di dispersione *HYSPLIT/FLEXPART back trajectory*.

#### **Studio dei vulcani di fango delle Salse di Nirano**

Dal 2014 è iniziato uno studio multidisciplinare all'interno della Riserva Naturale delle Salse di Nirano finalizzato alla quantificazione totale del gas emesso in atmosfera, alla determinazione della profondità di risalita dei fluidi, e alla definizione della pressione e della quantità di fluidi presenti nel processo di risalita dal reservoir principale verso la superficie, oltre alla loro evoluzione temporale. A tale fine sono iniziati degli studi di geochemica, gravimetria, sismica.

#### **Life Respire – - Radon real time monitoring System and Proactive Indoor Remediation**

L'INGV è tra i partner del progetto Life Respire (2017-2020), in cui verrà effettuato un monitoraggio in continuo della quantità di radon presente negli edifici pubblici e nelle scuole in tre comuni nel Lazio e nelle Ardenne in Belgio, finalizzato allo sviluppo tecnologico per la bonifica degli ambienti interni. Il progetto permetterà di ottenere una soluzione economica ed ecocompatibile per la misurazione e la bonifica del Rn in tempo reale e per mantenere i livelli di Rn indoor al di sotto dei limiti indicati nella Direttiva Europea 2013/59/EURATOM. Inoltre, fornirà alle autorità locali le linee guida per i rischi da esposizione al Rn e mappe su WebGis in tempo reale per la pianificazione dell'uso del suolo e la valutazione dei rischi sanitari, aiutando a preparare piani d'azione nazionali pertinenti. Tale progetto apre nuove prospettive per collaborazioni tra mondo scientifico e mondo industriale nel settore delle nuove tecnologie.

#### **Impatto delle emissioni vulcaniche sull'ecosistema dell'Etna**

Nel 2017 è stato avviato il progetto SEW di durata biennale, al quale partecipa INGV (PA e OE) come partner. Tra le attività di progetto che coinvolgono l'INGV è prevista la valutazione delle interazioni tra emissioni vulcaniche (gas, aerosol, tefra) ed ambiente (atmosfera, idrosfera e biosfera), in modo da suggerire e intraprendere strategie che possano salvaguardare l'ambiente e valorizzare le risorse offerte dal vulcano. L'obiettivo è quello di individuare nuove soluzioni volte a: (i) mitigare gli effetti derivanti dall'attività eruttiva sulla biosfera in periodi di emergenza vulcanica, (ii) valorizzare gli effetti benefici derivanti dal rilascio di elementi di origine vulcanica sui cicli biologici e chimici delle specie monitorate.

#### **Ciclo della CO<sub>2</sub> e microclima delle cavità naturali come indicatori dei processi di cambiamento climatico**

Le cavità naturali, grazie al loro isolamento, agiscono come filtri passa-basso rispetto alle fluttuazioni temporali dei parametri geo-ambientali che le caratterizzano. Si configurano quindi come siti ideali per lo studio delle variazioni di lungo termine di parametri come la temperatura dell'aria o il ciclo dell'anidride carbonica in relazione ai processi di cambiamento climatico. Studio sulla dinamica degli scambi di CO<sub>2</sub> tra atmosfera epigea ed ipogea e le acque presenti in grotta sotto forma di stillicidio e torrenti sotterranei. Le attività in corso riguardano misure acquisite in aree protette di Sicilia e Liguria.

#### **Qualità e modelli concettuali di circolazione delle acque sotterranee**

Caratterizzazione idrogeochimica ed isotopica di acquiferi ospitati in rocce sedimentarie, magmatiche e metamorfiche. Lo studio è finalizzato allo sviluppo di protocolli di monitoraggio continuo e discreto per la gestione quali-quantitativa delle risorse idriche sotterranee. Atteso entro il 2017 lo sviluppo di modelli concettuali di alcune aree della Sicilia.

#### **Studio dell'impatto delle emissioni vulcaniche sulle precipitazioni atmosferiche**

I sistemi vulcanici emettono ingenti quantità di gas acidi, aerosol e particelle solide in atmosfera. I processi di interazione di queste emissioni con l'atmosfera circostante favoriscono la formazione di piogge acide che trasportano in forma ionica elevate quantità di elementi vulcanogenici. La ricerca ha come obiettivo di definire la mobilità geochimica relativa degli elementi al fine di valutare l'impatto di questi processi nell'ambiente circostante con la prospettiva di identificare gli elementi responsabili di patologie statisticamente più diffuse in aree vulcaniche.

### **8. Geofisica per il monitoraggio ambientale e Geologia medica**

Tematica: Studi geofisici per la caratterizzazione del territorio e del sottosuolo finalizzata alla mitigazione dei rischi naturali, ambientali e di origine antropica.

Le ricerche in questo campo comprendono il rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei mediante tecniche multidisciplinari (spettrometria gamma, multispettrale, magnetismo, gravimetria, elettromagnetismo) condotte sia da terra che in volo. Studio e analisi dei movimenti di subsidenza lungo le aree costiere e stime di risalita del livello marino. Studi per l'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale relativamente a gas naturali, acque e polveri sottili atmosferiche. Sviluppo di tecniche di indagine geofisica, metodologie e procedure operative e interpretative per una migliore caratterizzazione del territorio.

#### **Movimenti verticali e aumento del livello marino sulle coste italiane e del Mediterraneo**

Sviluppo di ricerche a riguardo dei movimenti verticali e dell'aumento del livello marino sulle coste italiane e del Mediterraneo. In particolare verrà perfezionata la metodologia integrata che prevede l'uso di dati geodetici e telerilevati con modelli geofisici e climatici per stimare l'aumento relativo del livello marino lungo le coste italiane e nel mediterraneo fino al 2100. La ricerca si concentrerà prevalentemente sulle zone costiere subsidenti (ad es. il nord Adriatico) e in quelle caratterizzate da piane costiere con bassa topografia, sia in ambiente sedimentario che vulcanico. In particolare per quelle coste di alto valore ambientale, culturale ed economico.

Uno degli obiettivi principali dello studio è quello di valutare gli impatti dell'aumento del livello marino sulla costa, fornendo stime sulla estensione delle zone inondate sulla base dei tassi tettonici verticali che provengono dalle analisi di dati GPS, InSAR, aerofotogrammetrici, DTM ad alta risoluzione, mareografici, in combinazione con l'aumento atteso del livello marino da studi specifici e da quelli forniti da IPCC o altri, i quali stimano un aumento di livello marino globale tra 75 e 190 cm nel 2100 con conseguenti importanti impatti sulle coste.

Tali valori, in particolare quando sommati a subsidenza, rappresentano importanti fattori di hazard causati dalla combinazione dei cambiamenti climatici e tettonici (oltre che da attività antropiche), che non devono essere ignorati. Con questi scenari, gli effetti di tempeste, alluvioni, erosione costiera e tsunami verranno amplificati con conseguenze su infrastrutture, costruzioni, sicurezza della popolazione, economia e beni culturali. Tali impatti si tradurranno quindi in una perdita socio-economica da affrontare nei prossimi anni. Le attività connesse a questi cambiamenti rientrano tra i principali obiettivi strategici dell'INGV nel prossimo triennio.

Sviluppo di scenari multi-temporali che simulano l'estensione dell'allagamento costiero e la posizione della linea di costa fino all'anno 2100, sulla base di modelli digitali del terreno ad alta risoluzione, dei tassi di subsidenza del suolo e

sulle stime di aumento del livello del mare fornite da IPCC e attraverso ricerche specifiche. Nel 2017 si prevede di fornire stime per alcune coste italiane (Lipari, Ustica, Ostia-Fiumicino, Puglia, Venezia) e mediterranee (Lefkada).

Le attività verranno svolte attraverso progetti specifici: Progetto SAVEMEDCOASTS (sea level rise scenarios along the Mediterranean coasts); Progetto Premiale HERIFLOOD (sea level rise impacts on maritime cultural heritage sites of Italy) e Progetto RITMARE2.

#### **Telerilevamento per l'ambiente ed i beni culturali**

Telerilevamento remoto e prossimale come supporto alla definizione dello stato di conservazione di edifici pubblici e privati, di infrastrutture strategiche e per il patrimonio culturale tangibile. Miglioramento dei metodi di acquisizione ed analisi delle tecniche di spettroscopia di superfici legate ai Beni Culturali ed ai minerali amiantiferi.

#### **Rilievi geofisici per la caratterizzazione multiparametrica del territorio**

Proseguirà l'attività legata alle prospezioni geofisiche (geoelettrica, magnetismo terrestre, spettrometria gamma, elettromagnetismo a induzione ed altro) integrandola anche con rilievi fotogrammetrici da piattaforme UAV radio controllate, per applicazioni in campo ambientale, geologico e archeologico.

#### **Sviluppo di piattaforme UAV per il monitoraggio ambientale e del territorio**

Sviluppo e messa a punto di un prototipo innovativo di un sistema integrato UAV-magnetometro-camera acquisizione immagini per realizzare rilievi magnetici e fotogrammetrici a bassa quota finalizzati alla creazione di mappe digitali di anomalie magnetiche e modelli digitali del terreno utili per lo studio di strutture crostali e antropiche. I prodotti attesi sono articoli scientifici su riviste JCR e dataset da far confluire in banche dati specifiche.

#### **Studio della radioattività naturale**

L'analisi del pattern radiometrico, ottenuto dall'acquisizione di dati di spettrometria gamma sia a terra (piattaforma ORPA – Osservatorio mobile Rilevamento Parametri Ambientali) che da elicottero, consente la produzione di mappe quantitative di radioattività. Tali studi ambientali e servizi sono essenziali per la caratterizzazione del territorio mediante definizione di fattori di rischio da esposizione a radiazioni ionizzanti. Mentre vi sono aree soggette a contaminazione radioattiva per circostanze legate a eventi di origine umana, è presente anche un rischio legato ad alti livelli di radioattività naturale. Qui interviene anche il Laboratorio di spettrometria gamma per le analisi di matrici fluide e solide, necessarie per vincolare i modelli di analisi radionuclidiche, nonché per la caratterizzazione di rocce e minerali in base alle famiglie di radionuclidi naturali.

#### **Studi di stabilità geomorfologica**

Studi per la caratterizzazione geologico tecnica e geofisica di siti interessati da *sink-holes* e da eventi franosi nel territorio della Città Metropolitana di Roma. Finalità ultime della collaborazione sono la prevenzione del rischio idrogeologico lungo infrastrutture e/o insediamenti civili.

### **Tematiche Trasversali alle tre Strutture di Ricerca**

#### **Ricostruzione e modellazione della struttura crostale**

La ricostruzione della struttura crostale, a diverse scale e con diversi tipi di dati e metodologie rappresenta anch'essa una attività trasversale alle tre Strutture dell'INGV che contribuisce fortemente alla comprensione del sistema Terra. Al tempo stesso beneficia di tutti gli avanzamenti di conoscenza ottenuti negli aspetti legati al verificarsi di eventi che

“illuminano” una porzione crostale, come nel caso del verificarsi di terremoti e eruzioni vulcaniche. Questa tematica si avvale principalmente di indagini e prospezioni *ad hoc* che vengono utilizzate per modellare la struttura crostale a diverse profondità e con diverse finalità e applicazioni.

#### **Array sismico a piccola scala per il monitoraggio della microsismicità**

Gli obiettivi principali del presente progetto sono l'installazione di un array sismico a piccola scala per migliorare notevolmente le capacità di monitoraggio in Umbria e Toscana, sia in termini di risoluzione della determinazione ipocentrale, sia in termini di sensibilità (threshold level) e al fine dell'individuazione dettagliata delle aree sismogenetiche e della riclassificazione della pericolosità sismica. Lo sviluppo dell'array si svolgerà in stretta collaborazione con la ditta SARA s.r.l. di Perugia e l'università LMU di Monaco di Baviera.

#### **Studio geofisico e vulcanologico-strutturale dell'Auca Mauhida (provincia vulcanica Payenia) e il bacino petrolifero della Cuenca Nequina - retroarco andino – Patagonia del nord**

Sviluppo di uno studio geofisico vulcanologico del vulcano Auca Mahuida, nella Cuenca Nequina. Questo studio si basa su un accordo di cooperazione con la compagnia petrolifera YPF SA che ha fornito i dati magnetici, gravimetrici, sismici e di pozzo.

#### **Modellazione crostale attraverso l'analisi delle anomalie magnetiche**

Il laboratorio di aerogeofisica nel corso del 2017 continuerà l'attività di elaborazione ed interpretazione di dati di anomalie magnetiche acquisiti in precedenti campagne sia in ambientazione vulcanica (Etna offshore, Distretto Vulcanico Sabatino) che tettonica (Appennino abruzzese, Calabria centro-meridionale) per la caratterizzazione crostale di tali aree.

#### **Struttura crostale di dettaglio dell'area Etna**

L'enorme mole di dati aeromagnetici acquisiti durante le varie campagne nell'area etnea rappresentano un'inedita base di dati di geopotenziale per la ricostruzione della storia eruttiva del vulcano e riconoscimento del suo basamento magnetico. Proseguiranno le analisi di detta base di dati per la definizione di vincoli interpretativi e l'individuazione di antichi centri eruttivi.

#### **Ricerca di strutture vulcaniche nel mediterraneo meridionale e nell'offshore siciliano**

Esecuzione di rilievi magnetici, sismici e batimetrici in settori marini del mediterraneo meridionale e dell'offshore Siciliano, in collaborazione con il Dipartimento di Scienza della Terra e del Mare dell'Università di Palermo. Modellazione dati e loro interpretazione per l'individuazione di strutture vulcaniche ed la determinazione della geometria di faglia o sistemi di faglia sepolti in aree di offshore.

#### **I sistemi vulcanico-idrotermali come geo-antenne per la ricezione di segnali emessi dai processi sismogenetici e di deformazione asismica**

I sistemi vulcanico-idrotermali generano segnali riconducibili ad anomalie geochimiche nel flusso di geofluidi, emergenti con un buon rapporto segnale/disturbo dal rumore di fondo ambientale. Le variazioni dei campi di deformazione crostale (anche asismica) ed il rilascio di strain agiscono come modulatori di questo segnale, e sono identificabili attraverso transienti di più corto periodo rispetto ai trend governati dalle variazioni dello stato di attività di un determinato apparato vulcanico. Le attività in corso riguardano Vesuvio, Stromboli, Vulcano, con prossima estensione a Panarea/Alicudi.

### **Studio della struttura e dello stato termico della crosta tramite l'analisi delle anomalie magnetiche**

L'analisi del pattern di anomalie magnetiche, ottenute sia da rilievi a terra, che a mare, che da aeromobile, consente di ricavare dei constraints per comprendere la struttura della crosta (profondità del basamento, presenza di corpi ignei, profondità della crosta inferiore). Inoltre tramite analisi spettrale dei dati magnetici si può ricavare la profondità dell'isoterma di Curie (in genere circa 600°C). Quindi lo studio delle anomalie magnetiche può dare informazioni inedite sulla struttura e lo stato termico della crosta, e risultare complementare ad altri tipi di analisi (tipicamente quelle sismiche). La definizione di corpi crostali ad alta/bassa velocità sismica ha anche implicazioni nel campo del rischio sismico. Inoltre surveys aeromagnetici ad-hoc possono mettere in evidenza faglie crostali che possono corrispondere a strutture sismicamente attive. Questi studi saranno proseguiti nel corso dei prossimi anni.

### **Progetto per una rete di riferimento G0 di gravità assoluta in Italia**

Si intende sviluppare un progetto per la realizzazione di una nuova Rete Gravimetrica Nazionale di Riferimento (G0), costituita da punti di misura assoluta, necessaria per assicurare l'alta qualità delle indagini gravimetriche svolte sul territorio e la possibilità di uniformarle a riferimenti comuni.

Al progetto, di interesse nazionale, parteciperanno 3 sezioni dell'INGV (CNT, Napoli, Catania), diverse Università (Firenze, La Sapienza, Politecnico di Milano, Trieste), ASI e INRIM. Esso si articolerà in 4 fasi principali: Revisione materiale storico (già in atto); Selezione siti (già in atto); Misurazione siti; Analisi dati. Il progetto proseguirà con la raccolta, l'uniformazione e la rianalisi di dati gravimetrici già esistenti, e la loro re-interpretazione per ridefinire il quadro geologico-strutturale italiano.

### **Circolazione di fluidi nelle faglie**

I fluidi in crosta fragile interagiscono con le faglie favorendo con la lubrificazione lo slip anche per faglie non orientate in modo ottimale col campo di sforzo applicato. Inoltre le faglie si possono comportare come barriere idrauliche favorendo localmente alta pressione di poro, idrofratturazione e, dipendendo dalla composizione del fluido, deposizione di minerali. Questo continuo feedback tra faglie e fluidi è un processo transiente nello spazio e nel tempo molto complesso da modellare. Il risultato di questa interazione è registrato nelle zone di faglia esumate il cui studio strutturale, geochimico e mineralogico può dare importanti vincoli per i modelli numerici/analogici, permettendo inoltre di acquisire dati petrofisici. L'INGV ha le competenze multidisciplinari richieste per affrontare in modo sistematico questo importante argomento.

### **Studi per le georisorse**

Questa area tematica trasversale alle tre Strutture dell'INGV che ha carattere intrinsecamente multidisciplinare. Include tutte quelle ricerche propedeutiche alla individuazione e caratterizzazione delle georisorse (quali, p.e., la coltivazione di idrocarburi, la produzione di energia geotermica, lo stoccaggio di gas naturale e CO<sub>2</sub>). Include inoltre gli studi mirati alla stima dell'impatto dello sfruttamento del sottosuolo sull'ambiente naturale con particolare attenzione alla sismicità indotta, alla caratterizzazione dello stato fisico e alla possibile evoluzione dei reservoir interessati dalla estrazione/iniezione di fluidi, all'inquinamento causato da sostanze nocive rilasciate dagli impianti in atmosfera e nel sottosuolo.

### **Studio sperimentale dell'interazione fluido-roccia per la sismicità indotta e le georisorse**

L'interazione fluido-roccia ha importanti implicazioni per la sismicità naturale e indotta. Dal 2013 nel laboratorio HPHT

studiamo i processi diffusivi nell'ambito dell'elastofluidodinamica su faglie sperimentali. Dal 2017 utilizziamo una tecnica di controllo di carico innovativa ed esploriamo il ruolo della chimica e viscosità del fluido sulla riattivazione e sullo slip di faglie preesistenti. Studiamo i prodotti di interesse per le tecnologie di stoccaggio ed estrazione (e.g. mineral carbonation). Attività svolta principalmente da personale TD in ambito ERC-NOFEAR e Marie Curie.

### **KMT - Krafla Magma Testbed**

L'INGV è tra gli istituti promotori dell'iniziativa internazionale KMT - Krafla Magma Testbed, il cui obiettivo è costituito dalla realizzazione di una infrastruttura permanente al vulcano Krafla, Islanda, costituita da un pozzo (e in prospettiva, più pozzi) aperto all'interno di una camera magmatica localizzata alla profondità di circa 2 km. L'infrastruttura, da gestire secondo modelli di governance attualmente in valutazione, permetterà - unico caso al mondo - di effettuare studi diretti sullo stato chimico-fisico dei magmi intra-crosta, sulla transizione magma - rocce incassanti, e sull'accoppiamento magma - sistema idrotermale, superando decenni di speculazioni su sistemi mai direttamente osservati; di misurare nel tempo tali variazioni, aprendo la strada alla sperimentazione sul monitoraggio vulcanico del terzo millennio; di realizzare esperimenti di perturbazione del sistema profondo e colmare il gap di comprensione oggi esistente tra le grandezze misurate in superficie e le variazioni profonde alla base delle variazioni misurate, consentendo avanzamenti fondamentali sulle capacità di interpretare gli unrest vulcanici e valutarne la pericolosità associata; e di sperimentare la possibilità di ottenere energia direttamente dal magma o dalle sue immediate vicinanze, con efficienze stimate da uno a più ordini di grandezza superiori a quelle di pozzi geotermici convenzionali, aprendo la strada verso l'energia geotermica del futuro. L'iniziativa apre nuove prospettive alle collaborazioni tra mondo scientifico e mondo industriale, sia in campo energetico, sia nel settore delle nuove tecnologie

### **CO<sub>2</sub> fluido polare**

Gassosa a condizioni standard, la CO<sub>2</sub> è già usata come solvente nell'industria. A condizioni termodinamiche diverse da quelle standard però, è un fluido, prima liquido e poi supercritico, con spiccate caratteristiche polari, e come tale, diventa un solvente per soluti polari. Studiarne la reattività e la cinetica diventa importante sia per la vulcanologia, per la geotermia, per l'idrotermalismo delle zone di ridge e per l'immagazzinamento in settori crosta a condizioni di P e T sopra il punto critico o vicino ad esso.

### **Studio della struttura crostale e della sismicità delle aree geotermiche toscane (Larderello, Amiata)**

Le aree geotermiche toscane rappresentano una risorsa energetica estremamente importante, e nei prossimi anni la coltivazione di questa georisorsa diventerà sempre più diffusa. La conoscenza approfondita della struttura crostale superficiale attraverso studi di dettaglio sul campo di velocità e di attenuazione, nonché lo studio delle caratteristiche del rilascio della sismicità nelle aree di Larderello e Amiata forniscono un nuovo punto di vista interpretativo sulla geologia e sulla natura della sismicità delle aree oggetto di studio.

### **Monitoraggio della microsismicità nell'area geotermica del Monte Amiata**

Dal 2015 è in funzione una rete sismica sul Monte Amiata per studiare le possibili implicazioni della produzione di energia geotermica sull'attività sismica locale. Questo progetto è in collaborazione con l'Università e il GFZ-Potsdam. Inoltre è previsto lo scambio di dati con L'ENEL-Greenpower come oggetto di una convenzione recentemente siglata da quest'ultima con l'INGV.

Attività di Ricerca	
Struttura	Terremoti

Area di Intervento:	Linea di Attività "Ricerca - Terremoti"
---------------------	---

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>La linea di Attività "Ricerca Terremoti" raccoglie circa il 12% delle attività dell'INGV e comprende attività di ricerca che si focalizzano da un lato sullo studio dei terremoti negli aspetti che vanno dai processi che li precedono e li generano, la definizione e caratterizzazione dell'evento individuale e dei relativi effetti cosismici e dall'altro lato sulla comprensione del contesto in cui si verificano, del loro significato da un punto di vista geodinamico e del loro utilizzo come strumenti per la comprensione della sismogenesi. Questi studi contribuiscono e si integrano con quelli a scala globale che hanno come obiettivo l'osservazione, la comprensione e modellazione dei fenomeni che governano la Terra Solida, dal suo interno alla superficie e la ricostruzione della sua struttura interna.</p> <p>Per lo sviluppo di questo settore di ricerca, sono individuate aree tematiche che, attraverso un approccio multidisciplinare, a volte anche inter-struttura, consentono di sviluppare nuova conoscenza e di produrre risultati ad alto impatto scientifico e con evidenti ricadute anche per la società civile. La multidisciplinarietà è certamente un fattore chiave e di successo per lo sviluppo e avanzamento della conoscenza, infatti per raggiungere gli obiettivi delle aree tematiche vengono integrate sismologia <i>s. l.</i>, geologia classica, tettonica, geomorfologia, geodesia, geofisica e geochimica, ma anche i modelli matematici e sperimentali, la statistica, la geofisica computazionale, le attività sperimentali di laboratorio.</p> <p>Il coinvolgimento delle infrastrutture dell'Ente in queste attività di ricerca ha un ruolo fondamentale e imprescindibile. La valorizzazione e sostenibilità delle infrastrutture dell'ente, delle reti e dei sistemi osservativi, dei sistemi di calcolo, dei laboratori analitici e sperimentali sono quindi priorità perché l'ente colga le grandi sfide scientifiche e produca ricerca competitiva e all'avanguardia. In questo ambito, avendo un ruolo guida nelle grandi infrastrutture europee EPOS e EMSO, l'INGV ha una opportunità unica di integrazione delle infrastrutture a livello europeo e di accrescimento del potenziale infrastrutturale su cui basare ricerca d'eccellenza.</p> <p>La ricerca sviluppata nell'ambito delle tematiche elencate di seguito, quando consolidata, ha chiaramente una ricaduta diretta sulle attività che l'ente può mettere in campo a beneficio della società civile, allo stesso tempo le richieste che vengono dalla società stessa sono prezioso stimolo allo sviluppo di nuova ricerca e accesso a nuove sfide. Pertanto la linea ricerca Terremoti e la Linea Servizi e Ricerca Terremoti non vanno viste come contenitori stagni bensì in continua osmosi.</p>

<b>Aree Tematiche – Struttura Terremoti, LdA “Terremoti – Ricerca”</b>	<b>Mesi/persona (m/p)</b>	<b>m/p progetti</b>	<b>mesi/persona in %</b>
Deformazione crostale attiva	171	31	17.0
Sorgente Sismica e Sviluppo di Modelli	115	69	15.5
Ricostruzione della Storia Sismica	66	0	5.6
Sviluppo di modelli di pericolosità sismica e da maremoto	63	24	7.3
Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica	116	21	11.5
Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori	75	10	7.2
Struttura della Terra e geodinamica	183	0	15.4
Studi per le georisorse (struttura terremoti)	44	21	5.5
Ricostruzione e modellazione della struttura crostale (struttura terremoti)	68	0	5.7
Altro	80	30	9.3
<b>TOTALE</b>	<b>981</b>	<b>206</b>	<b>100</b>

L'impegno del personale all'interno delle tematiche descritte nei paragrafi successivi sono indicate nella tabella qui sopra sia in termini assoluti che percentuali:

#### **Deformazione crostale attiva**

Lo studio della deformazione attiva e dei processi che la governano forniscono un quadro di riferimento della tettonica attiva e del rapporto con la sismicità nel contesto geodinamico attuale. La definizione delle cinematiche che caratterizzano diversi settori crostali e delle relative velocità forniscono un quadro di riferimento sia per studi locali che regionali. Tali studi hanno una valenza fortemente multidisciplinare basata su geodesia, geofisica, geologia, geomorfologia tettonica, geochimica, e si basano sia sulle reti di monitoraggio sia sulle nuove tecnologie spaziali che su osservazioni di terreno tradizionali.

#### **Sorgente Sismica**

Lo studio della Sorgente Sismica ha l'obiettivo di migliorare lo stato di conoscenze su tutti quei fenomeni che precedono, accompagnano e seguono un evento sismico. Questa tematica include lo studio e sviluppo di modelli di nucleazione, meccanica, propagazione e arresto della rottura, modelli di deformazione e rottura per la comprensione meccanismi post-sismici ed inter-sismici, modelli che integrano le conoscenze geologiche, sismologiche e geodetiche. L'occorrenza di grandi terremoti in Italia o nel Mondo, rappresenta un grande stimolo di approfondimento e concreto avanzamento delle conoscenze. Anche le evidenze sperimentali, che derivano dallo sviluppo di esperimenti che si tengono nei grandi Laboratori dell'INGV, concorrono in modo importante a definire la fisica, la meccanica, la propagazione della rottura e a sviluppare i modelli che possano descrivere i processi che governano la sorgente sismica.

### **Storia Sismica**

La ricostruzione della Storia Sismica di una regione rappresenta l'informazione di base per lo sviluppo di modelli di sismicità utili per le analisi di pericolosità, per la stima degli effetti locali e dell'evento massimo che può essere generato da una struttura sismogenetica. Alla sismologia storica e strumentale che tradizionalmente sono state utilizzate come input in questi modelli, oggi l'INGV integra approcci multidisciplinari che attraverso l'archeosismologia e la paleosismologia permettono di estendere indietro nel tempo la storia sismica di una regione per eventi al di sopra della soglia del danno ad alcune migliaia di anni. Questa tematica include anche gli studi macrosismici che sono alla base della valutazione degli effetti e della stima dell'intensità dei terremoti e che rappresentano un elemento di connessione con ingegneria sismica e pericolosità per la stima e calibrazione degli effetti dei terremoti legati allo scuotimento sismico.

### **Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica**

L'ingegneria sismica ha un ruolo sempre più rilevante nella nostra società per la progettazione edilizia e la pianificazione urbanistica e territoriale in zona sismica. Questo è tanto più importante nel nostro paese dove le diverse tipologie edilizie e l'ineguagliabile patrimonio storico e artistico richiedono interventi antisismici diversi e altamente specialistici. Per raggiungere questo obiettivo viene sviluppata ricerca propedeutica dedicata che include studi di sismologia, geofisica e geologia che permettano di caratterizzare la struttura del sottosuolo e l'influenza che essa ha sulla propagazione delle onde sismiche e quindi di modellare la conseguente risposta degli edifici allo scuotimento.

### **Modelli di pericolosità sismica e da maremoto**

Lo sviluppo di modelli di pericolosità, a lungo, medio e breve termine, si basa sull'integrazione di studi e ricerche multidisciplinari che rappresentano i più recenti avanzamenti in campi diversi come quello sismologico, geologico, geodetico, statistico. Tali studi e ricerche derivano in massima parte dalle altre tematiche individuate in questa linea. I modelli di pericolosità sono prima di tutto dei prodotti di ricerca che sviluppano questa integrazione secondo le più avanzate conoscenze sui meccanismi che controllano l'occorrenza degli eventi e dei relativi effetti; una volta testati e validati, vengono utilizzati per produrre mappe e servizi a disposizione della società civile. Questa tematica include sia i modelli di pericolosità sismica che da maremoto, i primi hanno una lunga tradizione a livello mondiale mentre i secondi sono molto più "giovani" e devono essere consolidati.

### **Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori sismici**

Lo studio dei precursori sismici è un tema di ricerca particolarmente attraente e di avanguardia. Per molti anni si è tentato di identificare, senza risultati conclusivi, quei fenomeni che potessero essere utilizzati come precursori con l'obiettivo di poterli utilizzare per anticipare l'occorrenza di un terremoto. Oggi l'avanzamento delle conoscenze e l'impiego delle nuove tecnologie a livello infrastrutturale, analitico e sperimentale, consente di sviluppare reti osservative in tempo reale che ci permettono di monitorare con grande dettaglio le variazioni dei parametri geofisici e geochimici della crosta, osservazioni alla base dello sviluppo di modelli per l'individuazione e studio dei meccanismi che producono tali variazioni.

### **Struttura della Terra**

Lo studio della Struttura della Terra e dei meccanismi della geodinamica che la governano rappresenta la sintesi delle conoscenze che derivano dalle attività di ricerca di questa linea ma anche delle linee afferenti alle altre strutture integrate con le attività osservative e sperimentali sviluppate grazie alle infrastrutture dell'ente. Questa tematica si basa su una importante integrazione di diverse discipline tra queste geofisica, geologia, geochimica, geodesia, fisica, matematica e scienze computazionali, studio della reologia e tomografia della litosfera e del mantello. Le attività

sperimentali di laboratorio complementano questi studi e consentono lo sviluppo di nuovi modelli o la verifica di quelli esistenti. Seppure sviluppati a scala molto diversa, da quella globale a quella regionale e locale, questi studi concorrono tutti a ricostruire l'interno della terra e il suo funzionamento a beneficio, come sempre, della possibilità di utilizzare la comprensione del sistema Terra per ridurre i rischi naturali e imparare a convivervi.

#### **Georisorse** (Trasversale alle tre strutture)

Questa è una tematica trasversale alle tre strutture dell'INGV che ha carattere intrinsecamente multidisciplinare. Include tutte quelle ricerche propedeutiche alla individuazione e caratterizzazione delle georisorse (quali, p.e., la coltivazione di idrocarburi, la produzione di energia geotermica, lo stoccaggio di gas naturale e CO<sub>2</sub>). Include inoltre gli studi mirati alla stima dell'impatto dello sfruttamento del sottosuolo sull'ambiente naturale con particolare attenzione alla sismicità indotta, alla caratterizzazione dello stato fisico e alla possibile evoluzione dei reservoir interessati dalla estrazione/iniezione di fluidi, all'inquinamento causato da sostanze nocive rilasciate dagli impianti in atmosfera e nel sottosuolo. Questa attività di ricerca è fortemente propedeutica allo sviluppo di servizi e attività finalizzate ad una società sostenibile e sicura.

#### **Ricostruzione e modellazione della struttura crostale** (Trasversale alle tre strutture)

La ricostruzione della struttura crostale, a diverse scale e con diversi dati e metodologie rappresenta anch'essa una attività trasversale alle tre strutture dell'INGV che contribuisce fortemente alla comprensione del sistema Terra e al tempo stesso beneficia di tutti gli avanzamenti di conoscenza ottenuti negli aspetti legati al verificarsi di eventi che "illuminano" una porzione crostale, come nel caso del verificarsi dei terremoti. Questa tematica si avvale principalmente di indagini e prospezioni *ad hoc* che vengono utilizzate per modellare la struttura crostale a diverse profondità con diverse finalità e applicazioni.

Un numero non trascurabile di m/p sono dedicati allo studio dell'**impatto sociale dei terremoti** e sono attualmente indicati con Altro in tabella.

All'interno di questo percorso tematico vengono individuati alcuni **obiettivi strategici** di grande respiro su cui focalizzare le attività di ricerca nel corso del 2017, con prospettive di sviluppo nel biennio successivo. Tali obiettivi discendono da quelli individuati lo scorso anno e convergono verso la visione di Working Earth. Tutti questi obiettivi hanno un carattere fortemente multidisciplinare per massimizzare le interazioni interne all'ente e prevedono un forte coinvolgimento infrastrutturale. Al tempo stesso, nel lungo termine questi obiettivi potranno avere un impatto su quanto l'INGV produrrà in termini di servizi e prodotti per la Società civile.

- 1) **Struttura 3D dell'Italia:** la ricostruzione dell'anatomia del nostro paese dalla superficie al mantello. Un mosaico composto da piccoli e grandi tasselli, che descrivono anche un singolo aspetto o una piccola porzione di territorio e del suo sottosuolo che si concretizza attraverso la sistematizzazione delle conoscenze attuali e lo sviluppo di nuove. Le metodologie utilizzate sono molteplici e travalicano i campi di attività della sola struttura Terremoti.
- 2) **Caratterizzazione della sorgente sismica** dall'osservazione multiscala ai modelli numerici e agli esperimenti di laboratorio: la lezione del Terremoto 2016 in Italia Centrale. La sequenza sismica del 2016 in Italia centrale è culminata con il terremoto di Norcia del 30/10/2016 di M 6.5 che è il più grande terremoto avvenuto in Italia dopo quello dell'Irpinia del 1980. L'avanzamento scientifico e lo sviluppo tecnologico avvenuto in questi 36 anni, nonché il consolidamento dell'INGV nel settore sismologico a livello mondiale hanno creato le condizioni per rendere possibile, attraverso le infrastrutture dell'Ente, la raccolta di una enorme mole di dati e osservazioni multidisciplinari e multi-scala su questi eventi che rappresentano una occasione unica per esplorare la sorgente sismica in tutti i

suoi aspetti e comprenderne i meccanismi e il funzionamento.

- 3) Nuove sfide per la comprensione del **dove e quando avverrà il prossimo grande terremoto**. La nuova mappa di pericolosità sismica dell'Italia sarà pubblicata a breve. La comunità scientifica affronta da sempre questo tema con visioni e idee contrastanti che se messe a confronto potrebbero portare ad utili avanzamenti concettuali e metodologici. Le questioni più frequenti sono Deterministico vs. Probabilistico? Breve o lungo termine? Questo obiettivo strategico vuole essere uno stimolo per i ricercatori dell'Ente ad intraprendere un percorso comune che includa approcci diversi e possa produrre prodotti innovativi con possibili ricadute a beneficio della società civile.

## **b. Contenuto Tecnico Scientifico**

Per ogni tematica della Linea Ricerca Terremoti si riportano gli obiettivi di ricerca che il personale di ricerca, individualmente o in gruppi ha proposto per il 2017 e per il biennio successivo attraverso il sito WEB delle strutture INGV.

I prodotti attesi da queste attività sono principalmente pubblicazioni scientifiche su riviste JRC, presentazioni a Convegni e Workshop nazionali e internazionali, partecipazione e leadership di progetti scientifici, collaborazioni nazionali e internazionali.

Tematica: **Deformazione crostale attiva**

### **Deformazione sismica e probabili meccanismi di faglia**

L'analisi della deformazione sismica sul territorio italiano, basata sulla somma del rilascio di momento sismico e dei momenti tensori, permette di riconoscere le zone che hanno avuto massimi di sismicità e la loro cinematica. Studi di questo genere, i cui prodotti sono alla base delle mappe di pericolosità in corso di aggiornamento, si fondano sulla disponibilità di cataloghi (storici e strumentali) della sismicità, di momenti tensori/meccanismi focali (es. RCMT ed EMMA) e di sorgenti sismogenetiche (DISS). Uno dei risultati è la conoscenza di quale sia il meccanismo più probabile di un evento sismico, essendo noto l'ipocentro, per costruire rapidamente scenari di pericolosità.

### **Indicatori della deformazione sismica, sub-sismica e stato di sforzo da indagini sperimentali e di terreno**

La simulazione sperimentale svolta nel laboratorio HPHT è di supporto alla comprensione delle osservabili di terreno, e indispensabile all'individuazione di indicatori di attività cosismica per la valutazione del potenziale sismogenetico. Dal 2017 utilizziamo tecniche microanalitiche e spettroscopia per correlare i prodotti della deformazione (e.g. grafitizzazione, produzione di amorfo, suscettibilità magnetica, alterazione del fuso) alle condizioni ambientali, di temperatura e di deformazione imposta. Attività svolta principalmente in ambito ERC-NOFEAR e Marie Curie.

### **Passaggio fragile duttile in crosta continentale, laboratori geologici naturali**

Metodi e sviluppo: Il passaggio fragile duttile (BDT) nella crosta governa lo sviluppo delle strutture fragili, la loro distribuzione spaziale e la loro interazione. La profondità e lo spessore del BDT hanno un ruolo importante nella ripartizione e trasferimento della deformazione e dello sforzo (differenze tra momento sismico e momento geodetico) nella crosta. Lo studio geologico di dettaglio di analoghi naturali esumati (sezioni crostali) permetterà di aggiungere importanti vincoli geometrici, cinematici e dinamici alla definizione di questo limite meccanico/reologico crostale.

### **Sismicità del blocco sardo-corso e geodinamica del Mediterraneo centro-occidentale**

Nel periodo luglio 2014 - settembre 2016 è stata monitorata la sismicità del blocco sardo-corso attraverso

l'esperimento di sismica passiva denominato Sardinia Passive Array (SPA). Con l'analisi dei dati raccolti si persegue l'obiettivo di caratterizzare la sismogenesi del blocco crostale, studiando con particolare riguardo gli eventi, già in parte evidenziati, distribuiti all'interno o in prossimità delle due isole. L'esame del nuovo dataset di registrazioni, che in prospettiva confluirà nell' European Integrated Data Archive (EIDA), è finalizzato anche alla tomografia di velocità dell'area mediterranea centro-occidentale e quindi rappresenta un contributo anche per la tematica Struttura della terra.

#### **Anisotropia sismica per lo studio della microfratturazione crostale e del ruolo dei fluidi nella sismogenesi**

Descrivere gli sforzi esistenti nella crosta terrestre è importante per la caratterizzazione dello stress attivo e della geometria delle principali strutture tettoniche attive. Un efficace strumento per stimare il campo di stress e lo stato di deformazione della crosta è rappresentato dall'analisi dell'anisotropia sismica. L'attività che si intende sviluppare sarà quella di monitorare per l'areale italiano le variazioni spazio-temporali dei parametri anisotropici. Questi sono sensibili anche alle piccole variazioni del campo di stress, come si osserva localmente nelle zone adiacenti le faglie attive (i.e. L'Aquila, Val d'Agri, Alta Valle del Tevere) e permetteranno di ottenere, unitamente alle variazioni spazio-temporali della sismicità e ai dati geologici di superficie, un importante contributo alla comprensione i) dei processi fisici che si sviluppano nei tempi precedenti e successivi ai grandi terremoti, ii) del ruolo svolto dai fluidi nel promuovere la nucleazione e iii) delle variazioni locali del campo di stress, fattori questi che svolgono un ruolo importante nella sismogenesi. La ricerca sarà svolta in collaborazione con i colleghi della sede di Roma e dell'Institute for Advanced Studies in Basic Sciences (Iran).

#### **Caratterizzazione di faglie attive mediante indagini geologiche multidisciplinari**

Verranno stimati meccanismi e velocità dei processi sedimentari e geomorfologici dei paesaggi continentali dell'Appennino Centrale (in particolare: Sibillini, Monti d'Ocre-Velino, Aquilano, Monti Reatini, Monti della Meta) per identificarne la loro evoluzione in relazione alle strutture tettoniche, sia di breve che di lungo termine (i.e. tardo-quadernaria e quadernaria). Tali attività sono sviluppate soprattutto attraverso: analisi morfoevolutiva del paesaggio (i.e. rapporto tra processi tettonici e di modellamento superficiale); analisi morfotettonica e strutturale di sistemi di faglie attive; analisi degli effetti geologici di superficie causati da terremoti sia di near-fault che di far-field; ricostruzione delle distribuzioni dei rigetti e dei tassi di dislocazione lungo le faglie; stima di sollevamento locale e regionale. Obiettivo della ricerca è la caratterizzazione dei parametri geometrici e comportamentali (i.e. stima dei modelli di accumulo e segmentazione) della deformazione del sistema di faglie attivo, poiché costituiscono input innovativo alla valutazione della pericolosità sismica.

#### **Sismica attiva ad alta risoluzione applicata allo studio della tettonica attiva e delle faglie sismogenetiche**

La sismica attiva con sorgenti controllate ad alta densità spaziale in configurazione geometrica multi-fold-wide-angle è un efficace strumento di indagine del sottosuolo e consente di restituire immagini ad alta/altissima risoluzione di riflettività e velocità di propagazione delle onde di volume (P e subordinatamente S) anche in mezzi molto complessi ed eterogenei come i bacini tettonici riempiti da materiale caotico e le zone di faglia. La qualità elevata degli output richiede tempi di processing del dato acquisito di alcune settimane/mesi. I risultati ottenuti negli ultimi anni durante alcuni esperimenti da noi condotti in Appennino Centro-Meridionale e nell'area colpita dal terremoto del 6 aprile 2009 sono estremamente incoraggianti, pertanto è prevista nel breve termine una campagna di indagini nel bacino di Castelluccio di Norcia, nell'hanging wall della faglia responsabile del terremoto Mw 6.5 del 30 ottobre 2016. La proposta per il triennio 2017-2019 è di incoraggiare il supporto e la crescita di un gruppo specificamente dedicato a tale tipo di indagini (dall'acquisizione al processing del dato sismico e alla sua interpretazione), stabilendo anche

collaborazioni con altri enti. Attività integrata con la tematica Ricostruzione e modellazione della struttura crostale.

### **Indagini geofisiche multidisciplinari per la caratterizzazione di faglie attive**

Lo studio con approccio integrato geologico e geofisico ad alta risoluzione dei bacini continentali bordati da faglie attive in ambienti estensionali rappresenta un potente strumento per definire: 1) dislocazione cumulativa di lungo termine delle faglie; 2) gerarchizzazione dei sistemi attivi; 3) definizione di slip-rate che interessano intervalli temporali (10000-100000 a) più lunghi di quelli investigati dalla paleosismologia (1000 a); 4) caratterizzazione geometrica e fisica dei bacini e dei depositi di riempimento. Quest'ultima, tra l'altro, si rivela utile per la valutazione di effetti di sito e per studi di propagazione delle onde sismiche in mezzi complessi. Negli ultimi anni è stata sperimentata con successo l'applicazione integrata di tecniche di imaging ad alta risoluzione 2-D (tomografia sismica non-lineare, tomografia di resistività elettrica) e 1-D (misure elettromagnetiche nel dominio del tempo TDEM, curve di rapporti spettrali H/V da misure di microtremore ambientale) per lo studio di bacini tettonici nella regione colpita dal terremoto di Mw 6.1 del 6 aprile 2009 e aree limitrofe, in un intervallo di profondità compreso tra 0 e 500 m circa. L'obiettivo per il triennio 2017 - 2019 è quello di estendere tale tipo di indagini non soltanto all'area colpita dalla sequenza sismica in Italia Centrale del 2016 - 2017, ma anche ad altri contesti dell'Appennino che non sono stati interessati da sismicità recente e che possono contenere tracce di importanti strutture attive, sorgenti di potenziali terremoti distruttivi. Attività integrata con la tematica Ricostruzione e modellazione della struttura crostale.

### **DTM ad alta risoluzione e deformazioni crostali**

I movimenti lenti o veloci di origine tettonica e non, sono misurabili attraverso il confronto fra DTM multitemporali ad alta risoluzione attraverso la tecnica "Structure from motion". Per questo è necessaria una copertura DTM "storica". È in via di completamento una banca dati LiDAR del MATTM che copre "macchia di leopardo", gran parte del territorio italiano e le coste. Nei prossimi 2/3 anni dovranno essere acquisite, archiviate ed elaborate banche dati simili da enti locali (regioni, province etc...) o altri soggetti. Nell'ambito di progetti (ad es. SAVEMEDCOASTS) o in caso di eventi sismici, saranno utilizzati i dati in possesso per: 1) studiare movimenti crostali co-evento nel dettaglio; 2) elaborazione di scenari di inondazione in relazione a tra fenomeni tettonici e gravitativi locali; 3) studi ad alta risoluzione topografica della variazione del livello del mare lungo le coste.

### **Tettonica attiva in aree marine e costiere**

La conformazione fisiografica del territorio italiano determina che molte faglie attive potenzialmente in grado di generare forti terremoti si trovino in zone costiere o marine. Per avere quindi un quadro il più possibile completo delle potenziali sorgenti sismogenetiche in ottica della definizione della pericolosità sismica a scala locale e nazionale saranno condotti nei prossimi anni in collaborazioni con Dipartimenti universitari di geologia (Napoli, Catania, Palermo) e CNR-IAMC, studi geofisici e geologici nelle aree marine e costiere tettonicamente attive, mediante crociere oceanografiche e in parallelo indagini geomorfologiche lungo costa. Essi potranno portare contributi anche alla definizione di altri tipi di hazard.

### **Ruolo dei fluidi nella deformazione crostale**

Il ruolo della pressione di poro nella deformazione crostale è ben conosciuto e descritto in letteratura. Tuttavia, le analisi esistenti si riferiscono per lo più a sistemi monofase, in cui il fluido circolante è solitamente acqua allo stato liquido. L'accoppiamento fra fluido e roccia è meno significativo (in termini di deformazione crostale) quando il fluido è un gas comprimibile. Le cose si complicano quando la distribuzione delle fasi fluide è più articolata, e cambia nello spazio e nel tempo. La simulazione numerica della propagazione di fluidi multifase e multicomponente può fornire gli

strumenti necessari a valutare la risposta poroelastica di livelli crostali a saturazione variabile.

#### **Variazioni di campi di stress/strain e transienti nei geofluidi**

Analisi di sistemi di circolazione di geofluidi (fase liquida, volatile e mista) che ricadono in aree di influenza di processi sismogenetici e/o deformazione crostale asismica capaci di produrre variazioni geochemiche, rilevabili attraverso transienti chimico-fisici nei sistemi di circolazione dei geofluidi. I transienti sono evidenziati da dati in continuo (flusso di volatili, livello piezometrico, temperatura e conducibilità elettrica delle acque) e discreti (caratterizzazione chimica ed isotopica delle fasi fluide). Le aree interessate riguardano l'Appennino, il sistema Eolie-lineazione Tindari/Letojanni, la Valle del Belice e altre aree sismicamente attive della Sicilia. Attività integrata con la tematica Variazioni dei parametri crostali e precursori.

#### **Misura e analisi delle deformazioni con metodi geodetici**

I metodi geodetici consentono la misura e l'analisi delle deformazioni in diversi ambienti (tettonici, vulcanici, antropici) dovute a differenti cause. Il mantenimento e lo sviluppo di reti di misura permanenti e non permanenti e l'analisi dei dati consente di dare un contributo ad ampio spettro nelle scienze della Terra. Questa è stata sicuramente l'innovazione più importante che abbiamo introdotto in Istituto, alla quale dedico la parte principale del mio lavoro.

#### **Sviluppo di metodologie per la misura di deformazioni del suolo sul fondo marino**

Le misure geodetiche sul fondo marino sono basate sull'uso delle onde acustiche o tramite l'utilizzo di sensori di pressione. Presso la Sezione di Napoli sono state introdotte con successo le boe geodetiche per lo studio del bradisismo nel Golfo di Pozzuoli, fino ad una profondità di 100m. Attualmente è operativa una rete di 4 boe. Nel corso dell'anno ci si propone di estendere le misure anche alle componenti orizzontali. Riguardo misure di movimenti verticali a fondo mare con sensori di pressione, saranno analizzate varie tecniche di correzione per migliorare i risultati finora raggiunti.

#### **Studio dei movimenti superficiali dallo spazio**

Le tecniche A-DInSAR satellitare basate sull'analisi combinata di interferogrammi permettono la misura degli spostamenti del suolo nel tempo. □ Grazie ad archivi di immagini acquisiti dalle agenzie spaziali nell'ultimo ventennio è possibile ottenere informazioni delle deformazioni con: 1) varie risoluzioni temporali/spaziali dei fenomeni/aree osservate; 2) precisione millimetrica; 3) possibilità di seguire l'evoluzione nel tempo con continuità spaziali a scala nazionale. Tali tecniche permettono l'individuazione di strutture sepolte da depositi bacinali intramontani che, guidano movimenti verticali dovuti alla compattazione dei sedimenti. L'individuazione delle faglie sepolte e la conoscenza della morfologia del bedrock, permettono una efficace progettazione di indagini geofisiche di dettaglio in sito e contribuiscono a una definizione innovativa dell'hazard.

#### **Deformazioni transienti (tettoniche e non-tettoniche)**

Grazie all'aumento del potere risolutivo delle reti sismiche e geodetiche è oggi chiaro come il rilascio di deformazione tettonica avvenga con un ampio spettro di frequenze temporali, dalla deformazione istantanea, in occasione di forti terremoti, al lento rilascio di deformazione alla scala di settimane o mesi osservata in occasione di eventi deformativi lenti. La sempre maggiore disponibilità di dati GPS da reti continue e dense attive nell'area Euro-Mediterranea ci consente oggi di studiare con sempre maggior risoluzione questo ampio spettro di segnali deformativi, inclusi quelli associati a processi di origine non-tettonica, ad esempio quelli guidati dal ciclo idrologico. La caratterizzazione spaziale e temporale di questi segnali deformativi è di fondamentale importanza per la valutazione del potenziale sismico delle faglie attive. Questi studi sono uno degli obiettivi del progetto "TRANSient of Strain and stress Experiment in Italy",

TRANSIENTI, finanziato dal MIUR nell'ambito dei "Premiali 2014", e sviluppato in collaborazione con ASI e InOGS.

### **Caratteristiche strutturali e micro-chimiche di rocce di faglia dell'Appennino Centrale**

Le tessiture delle rocce di faglia e la cristallochimica delle fasi presenti lungo di esse sono in generale poco investigate, malgrado le possibili importanti informazioni racchiuse in esse del comportamento sismico. In questo studio, in corso nel 2017, l'obiettivo è quello di quantificare tramite analisi d'immagine (FE-SEM) e micro-chimica (EPMA e FE-SEM) la petrografia dei primissimi mm delle rocce di faglia carbonatiche, tipiche dell'intero Appennino. Le zone di taglio di San Benedetto-Gioia dei Marsi, Tre Monti e Val Roveto (Fucino) sono state a questo scopo prelevate mediante campionamento normale e perpendicolare a queste main fault, oltre che su superfici di taglio secondarie (adiacenti) e relative cataclasi. Questa ricerca viene svolta in collaborazione con ricercatori dell'Università di Chieti, dell'Università La Sapienza e del CNR.

### **Evoluzione di margine passivo in ambiente di rift obliquo**

Il margine dello Yemen centrale è un classico esempio di rift obliquo con un confine crosta continentale-oceanica (COB) che ha subito notevoli mutamenti durante la sua evoluzione. La risultante geometria del margine ha ereditato varie fasi, incorporando complessità strutturali che si riflettono nell'evoluzione di questo margine. Lo studio è svolto in collaborazione con il Royal Holloway College (Univ. of London).

Tematica: **Sorgente Sismica e Sviluppo di Modelli**

### **Modellazione della sorgente sismica da dati accelerometrici**

L'inversione di dati accelerometrici registrati in prossimità della sorgente di un terremoto consente di modellare le proprietà cinematiche delle fasi di nucleazione, propagazione e arresto della rottura sul piano di faglia che lo ha generato. Attualmente le procedure usate permettono di ottenere una stima preliminare dei parametri di sorgente e della distribuzione della dislocazione sul piano di faglia in tempi sufficientemente brevi da aiutare comprendere il fenomeno in atto, come accaduto durante la recente sequenza sismica che ha colpito l'Italia centrale 2016 - 2017. In questa occasione le soluzioni cinematiche dei mainshocks di Amatrice (24 Agosto), Visso (26 Ottobre) e Norcia (30 Ottobre) sono state rese disponibili all'Unità di Crisi entro 24 - 48 ore dall'evento. Lo studio della cinematica della sorgente si arricchisce in un secondo tempo con nuove stazioni accelerometriche disponibili e con l'integrazione quando possibile di dati geodetici.

### **Utilizzo di cluster di repeating earthquakes come creepmeters**

La porzione della faglia di San Andreas nei pressi di Parkfield si muove in modalità di creeping asismico. Il movimento è accompagnato dall'occorrenza di un gran numero di micro-eventi, sempre sulle stesse asperità, i quali generano sismogrammi assolutamente identici tra loro. È dimostrabile che questi eventi ("repeating earthquakes") possono essere utilizzati per stimare lo slip cumulativo della faglia in creeping. Con il sistema appena descritto abbiamo stimato gli andamenti di slip cumulativo post-sismico avvenuti dopo il terremoto di Parkfield del 2004 (paper in preparazione). "Repeating earthquakes" sono stati osservati sulla faglia Altotiberina.

### **Eterogeneità della sorgente sismica**

L'analisi dei "repeating earthquake" ci permette di osservare i parametri fisici che definiscono le caratteristiche di un terremoto (essenzialmente, lo stress drop) su un gran numero di cicli sismici per micro-eventi che rompono sempre le stesse micro-asperità con modalità quasi identiche tra loro. Gli stress drop massimi, calcolati sulle asperità che generano questi micro-terremoti utilizzando stime geodetiche di slip, contrariamente a quanto ci si aspetterebbe,

umentano al diminuire della magnitudo degli eventi. Questo trend, definito già dai lavori di Nadeau e Johnson (1998), sembra essere valido globalmente, per eventi da magnitudo  $M_w < 0$  a  $M_w > 7$ . Parallelamente, stime di stress drop mediate sulle stesse asperità mostrano un andamento opposto, crescente. Anche per lo stress drop medio, il trend che viene individuato sembra avere validità globale. In questo caso, le nostre misure coprono un range di magnitudo che va da  $M_w \sim 1$  a  $M_w \sim 8$ . Stiamo lavorando alla definizione di un modello teorico che possa spiegare entrambi i comportamenti osservati. È interessante puntualizzare che repeating earthquakes sono stati osservati su molte faglie in varie regioni del mondo, inclusa la Altotiberina Fault (ATF). L'osservazione dei repeating earthquakes richiede osservazioni ottenute in pozzo, e passi di campionamento adeguati (500 sps).

#### **Meccanica delle rocce: meccanismi di softening, strengthening indebolimento e lubrificazione delle rocce**

I processi di deformazione su larga scala sono spesso regolati dalla mecano-chimica alla microscala o più in generale alla scala delle asperità di contatto su faglie preesistenti. In laboratorio HPHT studiamo la relazione tra questi processi e la nucleazione di instabilità transienti, valutandone i parametri costitutivi (e.g. legge rate and state classica). Dal 2017 sviluppiamo nuove leggi costitutive e leggi di scala. Queste ultime, utilizzando le emissioni acustiche che misurano l'evoluzione del volume di deformazione. Attività svolta principalmente in ambito ERC-NOFEAR e Marie Curie.

#### **Modellazione sorgente sismica da dati InSAR**

Il dato geodetico InSAR, complementare al GPS nello spazio e nel tempo, rappresenta lo stato dell'arte in termini di misura delle deformazioni cosismiche su terraferma. Capirne le piene potenzialità, in termini di accuratezze, risoluzioni e strategie di modeling è cruciale per ottenere soluzioni di sorgente realistiche. Nel periodo di riferimento verranno perfezionati gli algoritmi di modeling del dato SAR, integrato con il GPS, beneficiando anche delle collaborazioni con l'IREA-CNR di Napoli e la società privata sarmap (CH), che implementa in SARscape gli algoritmi pubblicati. I prodotti vengono forniti anche nell'ambito del monitoraggio sismico presso INGV, in fase di emergenza.

#### **Tematica: Ricostruzione della Storia Sismica**

##### **Indicatori della deformazione sismica, sub-sismica e stato di sforzo da indagini sperimentali e di terreno**

La simulazione sperimentale svolta nel laboratorio HPHT è di supporto alla comprensione delle osservabili di terreno, e indispensabile all'individuazione di indicatori di attività cosismica per la valutazione del potenziale sismogenetico. Dal 2017 utilizziamo tecniche microanalitiche e spettroscopia per correlare i prodotti della deformazione (e.g. grafitizzazione, produzione di amorfo, suscettibilità magnetica, alterazione del fuso) alle condizioni ambientali, di temperatura e di deformazione imposta. Attività svolta principalmente in ambito ERC-NOFEAR e Marie Curie.

##### **Studio delle liquefazioni e stratigrafia integrata**

Utilizzo della stratigrafia integrata ad alta risoluzione per la caratterizzazione di bacini quaternari intrappenninici al fine di ricostruirne l'evoluzione tettonica e sedimentaria. Confronto tra indagini stratigrafiche, geofisiche e geotecniche per la caratterizzazione dei terreni che hanno subito fenomeni di liquefazione a seguito dei terremoti del 6 aprile 2009 (area di Fossa) e del 13 gennaio 1915 (area depocentrale del bacino del Fucino).

##### **Studio dei depositi di paleotsunami**

Dopo gli eventi catastrofici di Sumatra e del Giappone, l'identificazione e la caratterizzazione dei depositi dei (paleo) tsunami ha ampliato la conoscenza di questi eventi estremi. In particolare, lo studio geologico di tali depositi può fornire informazioni circa la distanza minima di inondazione e l'altezza minima che un'onda di tsunami può raggiungere (run-up) oltre che i tempi di ricorrenza al sito. Tali dati possono essere considerati essenziali per i calcoli di pericolosità ai fini poi della predisposizione di specifici piani di prevenzione. Da anni ci occupiamo dello studio e individuazione di

nuove evidenze geologiche dei maremoti del passato lungo le coste calabresi e siciliane sia a terra che a mare, mediante studi geomorfologici e di stratigrafia integrata ad alta risoluzione. Nel prossimo biennio si intende completare alcuni studi, in parte già intrapresi in Sicilia orientale e di intraprenderne di nuovi in altre aree test sia in Italia che all'estero (es. coste campane, l'isola greca di Creta). Un ulteriore prodotto atteso nei prossimi anni sarà l'update del geo-database dei depositi dei paleotsunami per l'area Euro-mediterranea (progetto ASTARTE), attualmente unico nel suo genere, con l'inserimento di nuove evidenze di paleotsunami al momento non comprese dal progetto appena conclusosi.

#### **Le priorità nel documento "sismologia storica e macrosismologia"**

Dopo la pubblicazione di DBMI15 e CPTI15, in continuità con il documento di prospettiva decennale "sismologia storica e macrosismologia", l'attività 2017 è dedicata a tre obiettivi: 1) avvio dell'aggiornamento sistematico di studi con basi di dati insufficienti (a partire da 200 casi dell'Archivio Macrosismico GNDT); sviluppo di ricerche finalizzate alla ricostruzione di sequenze per l'integrazione critica delle informazioni disponibili; 2) studio approfondito di terremoti chiave di aree interessate da terremoti recenti; 3) pubblicazione di articoli scientifici su catalogo e su database macrosismico, sui risultati del monitoraggio della sequenza 2016 - 2017 e di rapporti tecnici sui nuovi studi in corso.

Tematica: **Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica**

#### **Scenari deterministici/stocastici dello scuotimento sismico**

La simulazione deterministica dello scuotimento sismico - basata su modelli di sorgente e di struttura 3D implementati secondo metodi numerici - fornisce informazioni utili allo studio della risposta sismica di una regione specifica, per terremoti campione oppure ipotetici. La sintesi di forme d'onda complete deve tuttavia passare attraverso metodi ibridi, che alla simulazione deterministica effettuata per le frequenze più basse - tipicamente minori di 1 Hz - associano la sintesi su base stocastica delle frequenze più alte. Questi metodi hanno mostrato la loro efficacia per esempio in California a Giappone e presentano enormi potenzialità per l'applicazione al territorio italiano.

#### **GMPE in Appennino Centrale dai dati delle sequenze sismiche di L'Aquila e Amatrice-Visso-Norcia**

Abbiamo raccolto, e singolarmente controllato, oltre 200.000 forme d'onda della recente sequenza sismica dell'Appennino Centrale, ottenendo un database di oltre 120.000 serie temporali di buona qualità contenente i dati weak- e strong-motion degli eventi della sequenza, tra Mw3.0 e Mw 6.33 (ML 6.5). Da questa mole di dati senza precedenti abbiamo ottenuto delle relazioni predittive per il ground motion da utilizzare per le future valutazioni di ground motion e di hazard sismico nella regione Appenninica.

#### **Indagini finalizzate alla modellazione sismo-stratigrafica nella pianura emiliana**

Attraverso campagne di misure di sismica passiva e la loro correlazione con dati stratigrafici e di linee sismiche, la ricerca mira alla ricostruzione dell'andamento delle principali strutture tettoniche sepolte della pianura emiliana e del loro effetto sulla successione stratigrafica più superficiale. La ricerca si propone quindi l'individuazione dei principali contrasti di impedenza, la definizione della profondità del bedrock sismico e, dove i dati disponibili lo consentono, la modellazione sismo-stratigrafica di dettaglio. Tali indagini, se eseguite su areali ampi, permettono di suddividere il territorio in aree a diversa amplificazione del moto del suolo in caso di scuotimento sismico. I modelli sismo-stratigrafici di dettaglio, sono inoltre la base per analisi della risposta sismica locale con metodi numerici. Tale ricerca è svolta in collaborazione con personale dell'Università di Ferrara.

#### **Implementazione e aggiornamento delle prassi di uso della scala EM98**

I recenti terremoti in Italia Centrale hanno evidenziato come l'uso della EMS98 sia divenuta lo strumento di elezione

per la valutazione dell'intensità macrosismica, tenendo conto delle specificità dell'ambiente costruito (tipologie edilizie e vulnerabilità). L'affinamento delle esperienze di rilievo e l'aggiornamento dei diagnostici grazie alla sinergia con realtà dell'ingegneria sismica (EUCENTRE, ENEA) e collaborazioni internazionali (GFZ) permetteranno di migliorare le tecniche di rilievo. Obiettivo del prossimo biennio sarà quello di utilizzare il dato di intensità e le stime di danno/vulnerabilità per la validazione di tecniche di remote damage analysis, remote sensing e di stima di effetto di sito.

#### **Influenza di fattori propagativi e geologia di sito sull'intensità macrosismica**

Studio delle correlazioni tra scuotimento del suolo e le intensità macrosismiche medio-basse stimate dai questionari di Hai Sentito Il Terremoto (HSIT). L'intensità macrosismica e la distribuzione di singoli effetti transitori verranno correlati con i vari parametri che caratterizzano lo scuotimento del suolo alle diverse frequenze derivanti sia da registrazioni sismometriche che da simulazioni numeriche. Inoltre verranno analizzate le anomalie dell'intensità in funzione di: mezzi propagativi disomogenei, strutture profonde, geologia superficiale, risonanza degli edifici.

#### **Monitoraggio sismico di edifici monumentali**

Il monitoraggio delle vibrazioni ambientali costituisce uno strumento cruciale per la validazione sperimentale dei modelli numerici che definiscono il comportamento dinamico degli edifici. Le variazioni temporali dei parametri che definiscono la risposta dinamica, misurati con continuità su un intervallo di tempo sufficientemente lungo, possono, inoltre, fornire informazioni utili per valutare la bontà dello stato di salute degli edifici. Nel corso degli ultimi anni sono stati svolti numerosi esperimenti di monitoraggio continuo su edifici di interesse monumentale: le Torri Asinelli e Garisenda e il Portico de' Servi a Bologna, la torre campanaria della Basilica di San Frediano e la Torre delle Ore a Lucca, il Ponte della Maddalena (Ponte del diavolo) in Garfagnana. Da tali attività sono scaturite una convenzione con il Comune di Bologna e un progetto di ricerca finanziato dalla Fondazione CariLucca (Progetto TITANIO). Le attività di monitoraggio e l'analisi dei dati che continueranno a Lucca e a Bologna almeno durante il biennio 2017 - 2018, sono coordinate dall'Osservatorio Sismologico di Arezzo e dalla Sezione INGV di Bologna e sono svolte in collaborazione con il Dip. di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali dell'Un. di Bologna, l'Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione "A. Faedo" del CNR di Pisa, il Dip. di Ingegneria dell'Energia, dei Sistemi, del Territorio e delle Costruzioni dell'Un. di Pisa e Civil Engineering Department, Un. of Southern California. Nel corso del prossimo biennio si prevede di attivare, inoltre, una collaborazione con il Dip. di Architettura dell'Un. di Firenze per contribuire con misure su edifici a fornire informazioni da inserire in un GIS per la definizione di scenari di rischio in ambito urbano.

#### **Tematica: Sviluppo di modelli di pericolosità sismica e da maremoto**

##### **Pericolosità da tsunami di origine sismica**

Nel corso del 2017 verranno completate le mappe probabilistiche di pericolosità da tsunami di origine sismica per le coste italiane, attività svolta nell'ambito del CAT (Allegato B2 Convenzione INGV-DPC), e per le coste della regione NEAM, attività svolta nell'ambito del progetto EC DG-ECHO TSUMAPS-NEAM (<http://www.tsumaps-neam.eu/>). In parallelo verranno portate avanti analoghe analisi di pericolosità alla scala globale nell'ambito del GTM (<http://globaltsunamimodel.org/>). Negli anni successivi le mappe prodotte nel 2017 verranno aggiornate in funzione dei dati disponibili e degli sviluppi metodologici.

##### **Simulazione sperimentale di zone di subduzione.**

L'occorrenza dello slip al trench in zona di subduzione (i.e. Tohoku-oki 2011, Mw 9.0) ha ripercussioni nell'ambito della pericolosità tsunami. Dal 2015 in laboratorio HPHT conduciamo studi sperimentali finalizzati alla comprensione dello

slip al trench su rocce derivanti da perforazioni profonde. Dal 2017 ci occupiamo dell'integrazione di risultati sperimentali nella modellazione di forti terremoti in zona di subduzione e parametri caratteristici (e.g.: contenuto in frequenza della radiazione emessa, slip, temperatura). Attività svolte nell'ambito ERC-NOFEAR e partecipazione in IODP Sumatra e WFSD.

#### **Analisi dei dati storici e osservativi dei maremoti dell'area Euro-Mediterranea e creazione di cataloghi**

Lo studio degli effetti dei maremoti storici accaduti nell'area Euro-Mediterranea rappresenta un prezioso contributo agli studi di hazard finalizzati alla realizzazione di mappe di pericolosità, in quanto utile sia alla caratterizzazione delle sorgenti tsunamigeniche, sia per la validazione dei modelli di propagazione e di inondazione. In particolare, a partire dall'EMTC, l'attività sarà principalmente focalizzata alla realizzazione di un database aggiuntivo degli effetti di tsunami (Italian Tsunami Effects Database - ITED), che consente di accedere facilmente ai dati relativi alle osservazioni degli tsunami lungo le coste italiane.

#### **Tematica: Variazioni delle caratteristiche dei parametri crostali e precursori**

##### **Studio sulla caratterizzazione geochimica di alcune faglie sismogenetiche dell'Appennino**

Nell'ambito del progetto "Deep Gases from Active Faults" (DEGAS), in collaborazione con CNR-IGAG, CERI - Sapienza e ISPRA, proseguono gli studi sulla caratterizzazione geochimica di alcune faglie sismogenetiche dell'Appennino centrale, effettuando delle campagne di misura della concentrazione di alcune specie gassose endogene nei gas del suolo. Il progetto ha come obiettivo il rilancio degli studi sull'utilizzo di alcune specie gassose come precursori dei terremoti attraverso il monitoraggio spaziale e temporale delle concentrazioni di gas endogeni in corrispondenza di faglie sismogenetiche. Tali studi andranno ad integrare la ricerca sui precursori sismici, fornendo informazioni utili alla comprensione dei meccanismi, ancora poco noti, che legano la migrazione dei gas alle fasi di preparazione di un sisma. Inoltre, continueranno gli studi sulle variazioni di emissione dei fluidi in corrispondenza di faglie sepolte da spessori elevati di copertura sedimentaria (ad es. Pianura Padana).

##### **Acquisizione dati idrologici e geochimici pre-terremoto**

Gli studi sui transienti geochimici in aree sismiche traggono un indubbio vantaggio dal poter disporre di serie temporali idrologiche e idrochimiche antecedenti il terremoto (i cosiddetti livelli di fondo). Tali dati sono utili al fine di discriminare eventuali variazioni stagionali da quelle legate ai processi pre, co e post-sismici. Purtroppo, nella maggior parte dei casi tali dati sono mancanti, rendendo meno robusta l'analisi post-terremoto e pregiudicando, a volte, il fine ultimo della ricerca, cioè la produzione di modelli interpretativi del fenomeno osservato. Per i motivi sopra esposti si propone di stipulare un accordo quadro/convenzione a fini di ricerca con: 1) stabilimenti termali; 2) impianti d'imbottigliamento di acque naturali e minerali e 3) enti/società che gestiscono acquedotti. I destinatari dell'accordo/convenzione sono dislocati su tutto il territorio nazionale e, per legge, devono effettuare una serie di analisi chimiche su una base temporale indicata nel decreto stesso. Tali analisi saranno acquisite e archiviate dall'INGV per definire il background dei parametri d'interesse da utilizzare in occasione di forti terremoti futuri.

##### **IRON: Italia Radon mOnitoring Network**

L'Italian Radon mOnitoring Network (IRON) è attivo ormai da più di 7 anni. Anni dedicati all'implementazione della rete (19 stazioni permanenti a fine 2016) e allo sviluppo di procedure numeriche per il processing delle serie temporali acquisite. I dati registrati durante la sequenza sismica di Amatrice-Norcia-Visso hanno fornito un eclatante conferma delle potenzialità di IRON indicando come prioritaria la densificazione delle stazioni e la trasmissione dei dati in tempo reale. Nel 2017 cercheremo di perseguire queste indicazioni strumentando il maggior numero possibile di siti della

Rete Sismica Nazionale con l'obiettivo, nel biennio successivo, di arrivare a 100 stazioni in trasmissione real time su tutto il territorio nazionale perseguendo una sempre maggiore integrazione con le reti di monitoraggio sismico e geodetico dell'INGV.

#### **Variazioni temporali dei parametri di attenuazione crostale in Appennino e diffusione di fluidi profondi**

Nel periodo che va dall'Aprile 2013 alla fine di Settembre 2014, abbiamo osservato, nella regione di Gubbio, una variazione temporale dei parametri di attenuazione crostale (valori di Q e sua dipendenza dalla frequenza). Durante il periodo in esame ha avuto luogo una sequenza sismica con eventi fino a magnitudo Mw 4.5. Le variazioni di attenuazione possono essere messe in relazione con i processi di diffusione di fluidi profondi che avvengono in Appennino.

#### **Analisi delle sequenze sismiche per lo studio dell'occorrenza di forti aftershocks**

Con l'utilizzo di algoritmi di declusterizzazione sono stati identificati i clusters avvenuti in Italia dal 1980 ed associati ad eventi di magnitudo  $M > 4.5$ . Per tali clusters è stata analizzato il rilascio dell'energia sismica sia come andamento temporale che spaziale nell'intorno del mainshock verificando il comportamento di tali clusters rispetto alla legge di Bath. È stato utilizzato un approccio statistico di tipo "pattern recognition" per la classificazione dei clusters. L'analisi si basa sullo studio di particolari andamenti di funzioni descrittive del rilascio dell'energia sismica e dell'evoluzione spaziale e temporale degli aftershocks di ogni singolo cluster. L'analisi verrà estesa alla sequenza dell'Italia centrale del 2016 - 2017 e ad altri cataloghi per acquisire una maggiore validazione statistica dei risultati ottenuti.

#### **Studio delle variazioni spaziali e temporali di alcuni parametri di sorgente**

Uno studio condotto sui foreshocks del terremoto dell'Aquila del 2009 ha permesso di identificare variazioni significative in alcuni parametri di sorgente e nei parametri elastici che hanno caratterizzato la propagazione delle onde sismiche in zona di faglia (Calderoni et al., 2015). Si stanno studiando lo stress drop, lo stress apparente e l'energia sismica irradiata per caratterizzare l'efficienza sismica legata al processo di rottura dei terremoti della sequenza dell'Aquila del 2009. Tali parametri permettono di caratterizzare lo stato di stress nelle zone di faglia. L'analisi verrà estesa alla sequenza dell'Italia centrale del 2016 - 2017.

#### **Monitoraggio tramite rumore sismico ambientale**

L'analisi delle cross-correlazioni del rumore sismico ambientale registrate in aree tettoniche fornisce la serie temporale delle variazioni (relative) di velocità crostale. Attraverso lo studio dei segnali registrati prima-durante-dopo l'occorrenza di terremoti, si possono discriminare diversi tipi di variazioni: co-sismica, post-sismica, stagionale. Si proseguono le applicazioni di questa tecnica allo studio delle recenti sequenze sismiche Italiane. Sviluppi futuri: confronto con segnali transienti rilevati dall'analisi dei dati GPS (progetto TRANSIENTI).

#### **Modellazione del triggering di terremoti lontani ( $R > 1000$ km)**

Viene utilizzato un database globale di terremoti da cui è stata riconosciuta l'esistenza di un legame di causa-effetto (triggering) con altri eventi sismici lontani ( $R > 1000$  km) (Parsons et al.). Viene ipotizzato che le azioni di triggering avessero a che fare con riduzioni dinamiche della permeabilità crostale dovute allo scuotimento generato dal passaggio di onde di superficie.

#### **Studio sperimentale del ciclo sismico**

Il ciclo sismico viene monitorato da tecniche di remote sensing, sismologia statistica integrata a osservazioni di terreno per lo sviluppo di modelli predittivi, stime di rate di occorrenza, studio di possibili parametri fisici precursori. Dal 2015 nel laboratorio HPHT sviluppiamo tecniche di controllo e monitoraggio in continuo per simulare e parametrizzare il ciclo

sismico applicando carichi crescenti. Dal 2017 studiamo la relazione tra la deformazione e il rate di carico, lo stress massimo e residuo, e l'insorgere di fenomeni fisici correlati (e.g. radon, CO<sub>2</sub>, emissioni elettromagnetiche, Vp/Vs). Attività svolta principalmente in ambito ERC-NOFEAR e Marie Curie.

Tematica: **Studio della Struttura della Terra e dei meccanismi della geodinamica**

#### **Progetto AlpArray.**

Il Progetto AlpArray è un'iniziativa europea di ricerca collaborativa e "federata" tra i principali istituti e università europee. Obiettivo del progetto è lo studio di dettaglio della struttura della catena alpina e dei processi evolutivi che ne hanno portato alla formazione, tramite l'utilizzo di dati sismologici acquisiti dal più grande array sismico di strumenti mai installato in Europa. L'INGV partecipa ad AlpArray per il triennio 2016 - 2018 contribuendo alla AA Seismic Network come Core Institution, con l'installazione e/o la manutenzione di un gran numero di stazioni sia permanenti che temporanee (180 in tutto), occupandosi della gestione dei dati acquisiti per garantirne la fruibilità e svolgendo attività di ricerca sulle tematiche individuate. Le attività INGV relative ad AlpArray sono coordinate tra sei diverse Sezioni. La maggior parte dei partner europei terranno in campo le stazioni temporanee fino a primavera del 2019, mentre, causa indisponibilità di finanziamenti, le stazioni temporanee INGV verranno ritirate dall'esperimento un anno prima, durante la primavera 2018.

#### **La struttura profonda delle Alpi Occidentali**

La struttura profonda delle Alpi Occidentali è ancora particolarmente ricca di interrogativi, come risulta dai lavori pubblicati recentemente grazie al progetto Cifalps. La disponibilità di dati sismologici ad alta densità, registrati dal luglio 2012 a settembre 2013 ha permesso, insieme ad altre informazioni geologico-geofisiche, di dimostrare la presenza di subduzione continentale, di avere nuove immagini tomografiche di una zona difficile come la transizione Alpi-Appennini, di studiare eventi profondi non presenti altrove. Verranno effettuati ulteriori studi utilizzando tecniche come l'anisotropia sismica (telesismica e locale) o le receiver function. Un progetto Cifalps.2 è in preparazione sempre nelle Alpi Occidentali, ma localizzato più a nord, coordinato con AlpArray, e finalizzato allo studio dell'Ivrea - Verbano e a un'interpretazione geodinamica della sua messa in posto.

#### **Rumore sismico e polarizzazione per la determinazione della struttura terrestre superficiale**

Affiancandosi alle tecniche più classiche, nuovi approcci presentano importanti potenzialità per la determinazione della struttura della crosta e dei primi strati del mantello superiore. L'ellitticità delle onde di Rayleigh possiede elevata sensibilità alla struttura crostale più superficiale e risulta particolarmente appropriata per la determinazione della struttura di bacini sedimentari. Inoltre, l'analisi del campo d'onda del rumore sismico ambientale è un argomento in vigoroso sviluppo negli ultimi anni. La tecnica più diffusa è basata sulla correlazione tra le registrazioni del campo d'onda diffuso effettuate da coppie di stazioni sismometriche, per ottenere la funzione di Green del mezzo. Anche l'autocorrelazione del campo d'onda ambientale, registrato ad una singola stazione fornisce importanti informazioni sulla struttura, rilevando la riflettività della struttura sottostante (Moho, strati cristalli, litosfera). Queste tecniche di analisi presentano caratteristiche particolarmente adatte a molteplici applicazioni alla regione italiana, anche nel campo del rilevamento e del monitoraggio nel tempo di variazioni delle caratteristiche del mezzo.

#### **Tomografia 'full-waveform' della regione della Vrancea**

La Vrancea - una delle pochissime sedi di sismicità profonda in Europa - è caratterizzata da sprofondamento litosferico, i cui caratteri sono stati variamente interpretati come subduzione oppure delaminazione litosferica. La tomografia sismica ha contribuito alla definizione dei diversi modelli geodinamici, ma a causa di una disponibilità di dati

non ottimale soffre di incertezze critiche. La tomografia sismica “full-waveform” presenta la potenzialità del massimo sfruttamento delle informazioni contenute nelle registrazioni sismiche, pur a fronte di un alto costo in termini computazionali. L'applicazione alla regione della Vrancea mostra il miglioramento ottenibile rispetto ai risultati di approcci classici e permette di aumentare la definizione dei modelli Vs e Vp della zona definendo nuovi vincoli sulla sua struttura profonda.

#### **“Seismic hum” e tomografia del continente antartico**

Il continente antartico sta ricevendo sempre maggiore interesse anche a causa del suo ruolo primario nel contesto dei cambiamenti globali. La ricostruzione della sua struttura, da un punto di vista sismologico, presenta diverse problematiche a causa della scarsa disponibilità di strumentazione sismometrica e della scarsa sismicità continentale. L'utilizzo del rumore sismico permette di mitigare in parte queste limitazioni: l'applicazione alla scala continentale richiede di estendere l'analisi oltre le frequenze tipiche dei microsismi marini per arrivare alle basse frequenze tipiche del cosiddetto seismic hum.

#### **Anisotropia sismica del mantello per la caratterizzazione dei processi geodinamici nell'area mediterranea e mediorientale**

Negli ultimi anni si osserva una sempre più crescente attenzione nel descrivere nel modo più accurato possibile le proprietà fisiche del mantello e della litosfera, ponendo particolare attenzione alla relazione esistente tra differenti ma connessi processi quali la subduzione di crosta oceanica, la collisione continentale, l'arretramento flessurale della litosfera e apertura di bacini di retroarco. In questo contesto assume un ruolo importante lo studio dell'anisotropia sismica del mantello come strumento per la definizione accurata dei rapporti tra la dinamica a grande scala e le strutture locali. Nel triennio di riferimento ci si propone come obiettivo quello di analizzare le proprietà anisotropiche del mantello superiore e della litosfera nell'area Euro-Mediterraneo e in Iran. Il pattern delle misure di anisotropia verrà quindi confrontato con il campo di velocità GPS e le deformazioni osservate in superficie per comprendere le relazioni esistenti tra crosta fragile, litosfera e mantello durante i processi coinvolti nell'orogenesi e nella collisione continentale. La ricerca coinvolge i colleghi della sede di Roma e Bologna e dell' Institute for Advanced Studies in Basic Sciences (Iran).

#### **L'effetto della pressione sulla stabilità dei minerali lungo il piano di subduzione e implicazioni per la genesi dei deep-earthquakes**

Eventi tellurici in corrispondenza dell'arco calabro-peloritano sono riconducibili a processi chimico-fisici quali metastabilità, trasformazioni polimorfe e decomposizione dei minerali in subduzione. L'attività relativa a questo studio prevede esperimenti ad alta pressione e temperatura in cui i principali minerali rappresentativi del piano di subduzione vengono compressi e riscaldati sino ad osservare cambiamenti nella struttura cristallina e/o il loro breakdown. I dati sperimentali verranno utilizzati per comprendere l'origine dei terremoti profondi e costituiranno un importante database per l'interpretazione dei relativi segnali sismici. La ricerca coinvolge personale TD del laboratorio HPHT ed è svolta in collaborazione con colleghi dell'Università di Roma e con il Geodynamics Research Center (Università di Ehime, Giappone).

#### **Contributo della reologia della litosfera al rimbalzo post glaciale**

I modelli di rimbalzo post glaciale sono utilizzati per studiare la risposta viscosa del mantello alla rimozione dei carichi glaciali assumendo la litosfera elastica. Il recente scioglimento accelerato dei ghiacciai della Penisola Antartica, che riveste un ruolo fondamentale nell'ambito dei cambiamenti climatici a scala mondiale, è evidenziato da osservazioni geodetiche che mostrano, generalmente, un sollevamento del suolo interessato dal fenomeno. L'oggetto dello studio è

l'interpretazione di tale sollevamento tramite modelli di deformazione che tengano conto della stratificazione geologica della litosfera.

#### **Studio della cinematica del NE della placca Indiana**

La cinematica del settore NE della placca Indiana lungo il margine euroasiatico è l'obiettivo di una collaborazione con il Raman Centre for Applied and Interdisciplinary Sciences e il Geological Survey of India.

#### **Biostratigrafia a Nannofossili calcarei applicata alla tettonica**

Durante il 2017 proseguirà lo studio biostratigrafico a nano-fossili calcarei dei sedimenti del Ulukisla Basin, e del easter Sivas-Erzican Basin (Anatolia Centrale, Turchia) per lo studio dell'evoluzione tettonica dell' Anatolia centro-orientale dal Cretaceo superiore al recente". Collaborazione scientifica con la Dott.sa Derya Gurer (PhD, Utrecht University).

#### **Altre Attività**

##### **Ricerca Psicosociale applicata ai Terremoti**

Da alcuni anni stiamo svolgendo attività di ricerca psicosociale applicata ai terremoti e anche per il 2017 continuerà l'approfondimento sui temi della percezione del rischio, dei rumors, della disaster memory e della comunicazione del rischio. Lo studio sulla percezione del rischio andrà avanti attraverso l'aggiornamento e l'elaborazione dei dati raccolti via web sul sito [www.terremototest.it](http://www.terremototest.it) (ad oggi 9342 questionari) e dal campione statistico nazionale di 4012 questionari raccolti con l'indagine CATI (computer assisted telephone interview) condotta nei primi mesi del 2015. L'articolo sui risultati dell'indagine CATI è in preparazione. Per ciò che riguarda il tema dei rumours sarà avviata una raccolta delle voci collegate in particolare agli eventi sismici che hanno colpito l'Italia Centrale nel 2016 - 2017. Sul tema è in preparazione un articolo sui rumors raccolti durante il terremoto della Pianura Padana del 2012. Si vuole avviare inoltre una attività di ricerca sul tema della memoria dei disastri, finalizzata alla raccolta di interviste e di materiale documentale sui terremoti italiani dal 1968 al 2017. Attraverso uno studio multidisciplinare si vuole esplorare nel medio e nel lungo termine l'impatto psicosociale, economico, giuridico e la memoria individuale e collettiva dei principali eventi sismici avvenuti nel nostro Paese dal 1968 (Belice) al 2016 - 2017 (Italia centrale).

#### **Tematiche Trasversali alle tre Strutture di Ricerca**

##### **Ricostruzione e modellazione della struttura crostale**

La ricostruzione della struttura crostale, a diverse scale e con diversi tipi di dati e metodologie rappresenta anch'essa una attività trasversale alle tre Strutture dell'INGV che contribuisce fortemente alla comprensione del sistema Terra. Al tempo stesso beneficia di tutti gli avanzamenti di conoscenza ottenuti negli aspetti legati al verificarsi di eventi che "illuminano" una porzione crostale, come nel caso del verificarsi di terremoti e eruzioni vulcaniche. Questa tematica si avvale principalmente di indagini e prospezioni *ad hoc* che vengono utilizzate per modellare la struttura crostale a diverse profondità e con diverse finalità e applicazioni.

##### **Array sismico a piccola scala per il monitoraggio della microsismicità**

Gli obiettivi principali del presente progetto sono l'installazione di un array sismico a piccola scala per migliorare notevolmente le capacità di monitoraggio in Umbria e Toscana, sia in termini di risoluzione della determinazione ipocentrale, sia in termini di sensibilità (threshold level) e al fine dell'individuazione dettagliata delle aree sismogenetiche e della riclassificazione della pericolosità sismica. Lo sviluppo dell'array si svolgerà in stretta collaborazione con la ditta SARA s.r.l. di Perugia e l'università LMU di Monaco di Baviera.

### **Studio geofisico e vulcanologico-strutturale dell'Auca Mauhida (provincia vulcanica Payenia) e il bacino petrolifero della Cuenca Nequina - retroarco andino - Patagonia del nord**

Sviluppo di uno studio geofisico vulcanologico del vulcano Auca Mahuida, nella Cuenca Nequina. Questo studio si basa su un accordo di cooperazione con la compagnia petrolifera YPF SA che ha fornito i dati magnetici, gravimetrici, sismici e di pozzo.

### **Modellazione crostale attraverso l'analisi delle anomalie magnetiche**

Il laboratorio di aerogeofisica nel corso del 2017 continuerà l'attività di elaborazione ed interpretazione di dati di anomalie magnetiche acquisiti in precedenti campagne sia in ambientazione vulcanica (Etna offshore, Distretto Vulcanico Sabatino) che tettonica (Appennino abruzzese, Calabria centro-meridionale) per la caratterizzazione crostale di tali aree.

### **Struttura crostale di dettaglio dell'area Etna**

L'enorme mole di dati aeromagnetici acquisiti durante le varie campagne nell'area etnea rappresentano un'inedita base di dati di geopotenziale per la ricostruzione della storia eruttiva del vulcano e riconoscimento del suo basamento magnetico. Proseguiranno le analisi di detta base di dati per la definizione di vincoli interpretativi e l'individuazione di antichi centri eruttivi.

### **Ricerca di strutture vulcaniche nel mediterraneo meridionale e nell'offshore siciliano**

Esecuzione di rilievi magnetici, sismici e batimetrici in settori marini del mediterraneo meridionale e dell'offshore Siciliano, in collaborazione con il Dipartimento di Scienza della Terra e del Mare dell'Università di Palermo. Modellazione dati e loro interpretazione per l'individuazione di strutture vulcaniche ed la determinazione della geometria di faglie o sistemi di faglia sepolti in aree di offshore.

### **I sistemi vulcanico-idrotermali come geo-antenne per la ricezione di segnali emessi dai processi sismogenetici e di deformazione asismica**

I sistemi vulcanico-idrotermali generano segnali riconducibili ad anomalie geochimiche nel flusso di geofluidi, emergenti con un buon rapporto segnale/disturbo dal rumore di fondo ambientale. Le variazioni dei campi di deformazione crostale (anche asismica) ed il rilascio di strain agiscono come modulatori di questo segnale, e sono identificabili attraverso transienti di più corto periodo rispetto ai trend governati dalle variazioni dello stato di attività di un determinato apparato vulcanico. Le attività in corso riguardano Vesuvio, Stromboli, Vulcano, con prossima estensione a Panarea/Alicudi.

### **Studio della struttura e dello stato termico della crosta tramite l'analisi delle anomalie magnetiche**

L'analisi del pattern di anomalie magnetiche, ottenute sia da rilievi a terra, che a mare, che da aeromobile, consente di ricavare dei constraints per comprendere la struttura della crosta (profondità del basamento, presenza di corpi ignei, profondità della crosta inferiore). Inoltre tramite analisi spettrale dei dati magnetici si può ricavare la profondità dell'isoterma di Curie (in genere circa 600°C). Quindi lo studio delle anomalie magnetiche può dare informazioni inedite sulla struttura e lo stato termico della crosta, e risultare complementare ad altri tipi di analisi (tipicamente quelle sismiche). La definizione di corpi cristallini ad alta/bassa velocità sismica ha anche implicazioni nel campo del rischio sismico. Inoltre surveys aeromagnetici ad-hoc possono mettere in evidenza faglie cristalline che possono corrispondere a strutture sismicamente attive. Questi studi saranno proseguiti nel corso dei prossimi anni.

### **Progetto per una rete di riferimento G0 di gravità assoluta in Italia**

Si intende sviluppare un progetto per la realizzazione di una nuova Rete Gravimetrica Nazionale di Riferimento (G0),

costituita da punti di misura assoluta, necessaria per assicurare l'alta qualità delle indagini gravimetriche svolte sul territorio e la possibilità di uniformarle a riferimenti comuni.

Al progetto, di interesse nazionale, parteciperanno 3 sezioni dell'INGV (CNT, Napoli, Catania), diverse Università (Firenze, La Sapienza, Politecnico di Milano, Trieste), ASI e INRIM. Esso si articolerà in 4 fasi principali: revisione materiale storico (già in atto); selezione siti (già in atto); misurazione siti; analisi dati. Il progetto proseguirà con la raccolta, l'uniformazione e la rianalisi di dati gravimetrici già esistenti, e la loro re-interpretazione per ridefinire il quadro geologico-strutturale italiano.

### **Circolazione di fluidi nelle faglie**

I fluidi in crosta fragile interagiscono con le faglie favorendo con la lubrificazione lo slip anche per faglie non orientate in modo ottimale col campo di sforzo applicato. Inoltre le faglie si possono comportare come barriere idrauliche favorendo localmente alta pressione di poro, idrofratturazione e, dipendendo dalla composizione del fluido, deposizione di minerali. Questo continuo feedback tra faglie e fluidi è un processo transiente nello spazio e nel tempo molto complesso da modellare. Il risultato di questa interazione è registrato nelle zone di faglia esumate il cui studio strutturale, geochimico e mineralogico può dare importanti vincoli per i modelli numerici/analogici, permettendo inoltre di acquisire dati petrofisici. L'INGV ha le competenze multidisciplinari richieste per affrontare in modo sistematico questo importante argomento.

### **Studi per le georisorse**

Questa area tematica trasversale alle tre Strutture dell'INGV che ha carattere intrinsecamente multidisciplinare. Include tutte quelle ricerche propedeutiche alla individuazione e caratterizzazione delle georisorse (quali, p.e., la coltivazione di idrocarburi, la produzione di energia geotermica, lo stoccaggio di gas naturale e CO<sub>2</sub>). Include inoltre gli studi mirati alla stima dell'impatto dello sfruttamento del sottosuolo sull'ambiente naturale con particolare attenzione alla sismicità indotta, alla caratterizzazione dello stato fisico e alla possibile evoluzione dei reservoir interessati dalla estrazione/iniezione di fluidi, all'inquinamento causato da sostanze nocive rilasciate dagli impianti in atmosfera e nel sottosuolo.

Studio sperimentale dell'interazione fluido-roccia per la sismicità indotta e le georisorse. L'interazione fluido-roccia ha importanti implicazioni per la sismicità naturale e indotta. Dal 2013 nel laboratorio HPHT studiamo i processi diffusivi nell'ambito dell'elastofluidodinamica su faglie sperimentali. Dal 2017 utilizziamo una tecnica di controllo di carico innovativa ed esploriamo il ruolo della chimica e viscosità del fluido sulla riattivazione e sullo slip di faglie preesistenti. Studiamo i prodotti di interesse per le tecnologie di stoccaggio ed estrazione (e.g. mineral carbonation). Attività svolta principalmente da personale TD in ambito ERC-NOFEAR e Marie Curie.

### **KMT - Krafla Magma Testbed**

L'INGV è tra gli istituti promotori dell'iniziativa internazionale KMT - Krafla Magma Testbed, il cui obiettivo è costituito dalla realizzazione di una infrastruttura permanente al vulcano Krafla, Islanda, costituita da un pozzo (e in prospettiva, più pozzi) aperto all'interno di una camera magmatica localizzata alla profondità di circa 2 km. L'infrastruttura, da gestire secondo modelli di governance attualmente in valutazione, permetterà - unico caso al mondo - di effettuare studi diretti sullo stato chimico-fisico dei magmi intra-crosta, sulla transizione magma - rocce incassanti, e sull'accoppiamento magma - sistema idrotermale, superando decenni di speculazioni su sistemi mai direttamente osservati; di misurare nel tempo tali variazioni, aprendo la strada alla sperimentazione sul monitoraggio vulcanico del terzo millennio; di realizzare esperimenti di perturbazione del sistema profondo e colmare il gap di comprensione oggi

esistente tra le grandezze misurate in superficie e le variazioni profonde alla base delle variazioni misurate, consentendo avanzamenti fondamentali sulle capacità di interpretare gli unrest vulcanici e valutarne la pericolosità associata; e di sperimentare la possibilità di ottenere energia direttamente dal magma o dalle sue immediate vicinanze, con efficienze stimate da uno a più ordini di grandezza superiori a quelle di pozzi geotermici convenzionali, aprendo la strada verso l'energia geotermica del futuro. L'iniziativa apre nuove prospettive alle collaborazioni tra mondo scientifico e mondo industriale, sia in campo energetico, sia nel settore delle nuove tecnologie.

#### **CO<sub>2</sub> fluido polare**

Gassosa a condizioni standard, la CO<sub>2</sub> è già usata come solvente nell'industria. A condizioni termodinamiche diverse da quelle standard però, è un fluido, prima liquido e poi supercritico, con spiccate caratteristiche polari, e come tale, diventa un solvente per soluti polari. Studiarne la reattività e la cinetica diventa importante sia per la vulcanologia, per la geotermia, per l'idrotermalismo delle zone di ridge e per l'immagazzinamento in settori cristallini a condizioni di P e T sopra il punto critico o vicino ad esso.

#### **Studio della struttura crostale e della sismicità delle aree geotermiche toscane (Larderello, Amiata)**

Le aree geotermiche toscane rappresentano una risorsa energetica estremamente importante, e nei prossimi anni la coltivazione di questa georisorsa diventerà sempre più diffusa. La conoscenza approfondita della struttura crostale superficiale attraverso studi di dettaglio sul campo di velocità e di attenuazione, nonché lo studio delle caratteristiche del rilascio della sismicità nelle aree di Larderello e Amiata forniscono un nuovo punto di vista interpretativo sulla geologia e sulla natura della sismicità delle aree oggetto di studio.

#### **Monitoraggio della microsismicità nell'area geotermica del Monte Amiata**

Dal 2015 è in funzione una rete sismica sul Monte Amiata per studiare le possibili implicazioni della produzione di energia geotermica sull'attività sismica locale. Questo progetto è in collaborazione con l'Università e il GFZ-Potsdam. Inoltre è previsto lo scambio di dati con L'ENEL-Greenpower come oggetto di una convenzione recentemente siglata da quest'ultima con l'INGV.

Attività di Ricerca	
Struttura	Vulcani

Area di Intervento:	Linea di Attività "Ricerca - Vulcani"
---------------------	---------------------------------------

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

a.	<b>Finalità e Obiettivi</b>
----	-----------------------------

L'articolazione della Struttura Vulcani in tre distinte Linee di attività ha l'obiettivo di evidenziare e valorizzare le tre principali attività che realizza l'Istituto ovvero l'attività di ricerca libera nelle diverse aree tematiche che caratterizzano le scienze vulcanologiche, l'attività di servizio svolta a beneficio del Dipartimento della Protezione Civile e di altre istituzioni nazionali ed internazionali con l'obiettivo di contribuire alla mitigazione del rischio vulcanico, e l'attività di mantenimento e ulteriore sviluppo delle infrastrutture di ricerca dell'ente, siano esse reti di monitoraggio, osservatori da terra o satellitari, laboratori sperimentali ed analitici, risorse di calcolo, modelli numerici, banche dati e strumenti o prodotti necessari alle diverse attività realizzate.

Per quanto riguarda la Linea "Vulcani - Ricerca", le attività sono state raggruppate in sei diverse Aree tematiche ovvero: 1) storia eruttiva; 2) struttura e sistema di alimentazione dei vulcani; 3) proprietà dei magmi e relativi prodotti vulcanici; 4) dinamica dei processi pre-eruttivi; 5) dinamica dei processi eruttivi e post-eruttivi; 6) pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio. Un numero ridotto di attività relative alla storia della vulcanologia e a sviluppi di natura tecnologica finalizzati al monitoraggio sono inoltre state incluse nella categoria "Altro". A queste tematiche strettamente vulcanologiche si aggiungono poi due tematiche trasversali, ovvero comuni alle tre Strutture di ricerca, denominate Ricostruzione e modellazione della struttura crostale e Studi per le georisorse.

Le aree tematiche individuate sono tutte da intendersi a carattere multidisciplinare e aggregante rispetto alle diverse metodologie di indagine impiegate nella ricerca. Allo stesso tempo le diverse aree tematiche sono complementari e funzionali le une alle altre con l'obiettivo di descrivere i processi vulcanici nella loro interezza e nel modo più quantitativo, coerente e completo possibile. È da notare infine che questa linea riflette direttamente le attività realizzate dall'ente per la categoria "Ricerca" come definita nelle linee guida per la compilazione del PTA.

L'insieme delle ricerche condotte e delle competenze esistenti all'interno di questa Linea di attività permettono anche di individuare alcuni obiettivi strategici di ampio respiro su cui possibilmente focalizzare le attività di ricerca. Qui di seguito se ne elencano alcuni (indicati con V-OS#) che si prevede di sviluppare nel corso del prossimo triennio e che, in linea di principio, sono di interesse per i principali vulcani attivi italiani e per molti vulcani esteri. Questi obiettivi vanno visti come un primo tentativo, seppur da approfondire, di identificare delle sfide scientifiche e tecnologiche in grado di portare a un significativo salto di qualità nella nostra conoscenza del funzionamento dei vulcani nonché nella nostra capacità di prevederne il comportamento futuro. Allo stesso tempo questi obiettivi, una volta meglio circostanziati e applicati ad uno specifico vulcano di interesse, potrebbero rappresentare dei progetti scientifici multidisciplinari e aggreganti delle diverse competenze esistenti nell'Istituto. È da evidenziare infine come il raggiungimento di questi obiettivi consentirà inoltre di sviluppare ulteriormente il contributo della ricerca vulcanologica alle attività di sorveglianza e di mitigazione del rischio vulcanico realizzate dall'ente per le autorità di protezione civile nazionali e internazionali (vedi Scheda di dettaglio delle Linee di attività "Vulcani - Servizi e ricerca per la società").

Gli obiettivi strategici individuati, che in parte rappresentano anche la continuazione e il naturale sviluppo di quelli previsti dai precedenti PTA, possono essere sinteticamente descritti come segue:

#### **V-OS1) Realizzazione di un nuovo modello 4D (3D spaziale e tempo-dipendente) dei vulcani italiani**

Questo obiettivo mira alla ricostruzione della struttura e dei sistemi di alimentazione dei vulcani attivi italiani tramite l'utilizzo di nuove e più accurate tecniche di osservazione e indagine, siano esse nuovi sistemi di monitoraggio o specifiche campagne strumentali di natura geofisica o geochimica. La ricostruzione a più alta risoluzione delle proprietà del sistema vulcanico in 3D, nonché la loro eventuale evoluzione nel tempo, rappresenta infatti una informazione fondamentale per poter comprendere la dinamica del sistema e poterne prevedere il comportamento futuro. Prime ricostruzioni 3D dei principali vulcani italiani quali Vesuvio, Campi Flegrei, Etna e Stromboli sono già state già realizzate ma nuove e più accurate indagini sono oggi possibili e auspicabili utilizzando le più moderne tecnologie disponibili. Lo stesso vale per altri vulcani meno indagati come ad esempio Ischia e Vulcano. Una attività rilevante di questo obiettivo dovrebbe consistere nella realizzazione di un sistema informatico in grado di visualizzare, integrare ed elaborare la grande quantità di dati multidisciplinari raccolti dalle precedenti campagne strumentali e dalle diverse reti di osservazione presenti su ciascuno dei vulcani attivi italiani con l'obiettivo di ottenere una rappresentazione il più possibile coerente e accurata del loro stato e della loro evoluzione.

#### **V-OS2) Rappresentazione della dinamica di risveglio dei vulcani e previsione dell'attività eruttiva**

La comprensione della dinamica di risveglio dei vulcani rappresenta una delle maggiori sfide della vulcanologia moderna. La difficoltà è dovuta sia alla sostanziale inaccessibilità del sistema vulcanico alla osservazione diretta sia alla estrema variabilità della dinamica a seconda della tipologia del vulcano. A fronte di importanti progressi fatti nella previsione dei fenomeni per vulcani a condotto aperto e caratterizzati da frequente attività, come l'Etna e lo Stromboli, profonde incertezze permangono nell'interpretazione dei segnali di sistemi vulcanici a condotto chiuso e di cui non abbiamo osservato recenti eruzioni, come per esempio i Campi Flegrei e il Vesuvio. A causa di queste incertezze, l'eruzione presa come riferimento per la stesura dei piani di emergenza della Protezione Civile per questi vulcani è semplicemente estrapolata dalla loro storia eruttiva, senza alcun riferimento ad eventuali possibili segnali di preannuncio. La possibilità di rappresentare con un sufficiente grado di accuratezza l'evoluzione di questo processo richiede comunque la conoscenza dettagliata della struttura del sistema (vedi obiettivo strategico V-OS1), la disponibilità di specifiche reti di monitoraggio ad alta risoluzione spaziale e temporale, nonché la disponibilità di modelli fisico-matematici in grado di descrivere i processi fondamentali che regolano la dinamica del risveglio e le relazioni tra i diversi segnali osservabili misurati. Un aspetto cruciale di questo obiettivo è quello di poter relazionare, nel modo più accurato possibile, la tipologia dei segnali registrati durante il risveglio del vulcano con la scala e la tipologia (e se possibile gli *Eruption Source Parameters*) dell'eruzione attesa. Lo sviluppo di metodi probabilistici e statistici in grado di quantificare le diverse incertezze in gioco, accoppiato all'utilizzo dei dati di monitoraggio e di modelli fisico-matematici per la simulazione dei fenomeni, potrebbe infatti portare alla individuazione degli scenari pre-eruttivi ed eruttivi più verosimili in funzione dei segnali registrati.

#### **V-OS3) Osservazione, misurazione e modellazione fisico-matematica dei processi eruttivi**

L'eccezionale complessità dei fenomeni vulcanici è in gran parte associata alla impossibilità di controllare e quindi riprodurre tali processi, alla loro pericolosità che ne impedisce una facile misurazione, nonché alla difficoltà di descriverne la dinamica tramite semplici equazioni di trasporto e proprietà costitutive. Questo obiettivo mira quindi ad ottenere una più accurata descrizione dei fenomeni eruttivi tramite un utilizzo più estensivo delle misure, lo sviluppo di

tecniche di misura a più alta risoluzione, la realizzazione di esperimenti di laboratorio in grado di simulare i relativi processi, e lo sviluppo di modelli fisico-matematici della loro dinamica più realistici. La sinergia e la complementarità tra osservazioni e misurazioni dei fenomeni, esperimenti di laboratorio e descrizioni teoriche e numeriche dei fenomeni rappresentano infatti il principale motore per lo sviluppo della conoscenza dei processi vulcanici. Ad esempio, la stessa ricostruzione dei parametri eruttivi (*Eruption Source Parameters*) di un evento è possibile attraverso l'integrazione di osservazioni (misure) e modelli (teorici o numerici) dei fenomeni osservati. Un aspetto importante di questo obiettivo è anche la possibilità di integrare e concentrare i suddetti metodi di indagine su fenomeni e/o eruzioni ben osservati e studiati, ovvero su *case-studies* di riferimento, in modo di ridurre le incertezze in gioco e ottenere così una rappresentazione unitaria delle dinamiche indagate.

## **b. Contenuto Tecnico-Scientifico**

In questa sezione vengono sinteticamente presentate le diverse aree tematiche che costituiscono la Linea di attività "Vulcani - Ricerca", illustrandone alcune delle attività che saranno realizzate e alcuni degli obiettivi specifici che saranno perseguiti nel corso dell'anno e, in alcuni casi, nel corso del prossimo biennio. Le informazioni riportate ricalcano essenzialmente i contributi forniti dai ricercatori e tecnologi dell'Istituto tramite un forum dedicato alla preparazione del PTA e disponibile nel nuovo sito web delle Strutture di Ricerca dell'INGV ([strutture.rm.ingv.it/forums/](http://strutture.rm.ingv.it/forums/)). I prodotti attesi da queste attività sono principalmente pubblicazioni scientifiche su riviste JRC, rapporti scientifici e tecnici, presentazioni a convegni e workshop, nuovi progetti scientifici e nuove collaborazioni nazionali e internazionali.

### **1. Storia eruttiva**

In questa area tematica vengono realizzati studi mirati alla ricostruzione e caratterizzazione della storia dei sistemi vulcanici. L'area include l'analisi della natura ed estensione dei depositi e dei prodotti vulcanici mirata alla ricostruzione dei fenomeni pre-eruttivi, eruttivi e post-eruttivi e alla creazione delle relative basi dati. Include inoltre indagini geologiche, tefrostratigrafiche, tefrocronologiche, magnetostatigrafiche, statistiche, archeologiche e ricerche storiche.

#### **Analisi delle eruzioni storiche dell'Etna**

Analisi sullo stato delle conoscenze delle eruzioni laterali avvenute sull'Etna durante gli ultimi 2500 anni e studio di dettaglio sull'eruzione laterale del 1928 sia vulcanologico che storico riguardo l'impatto dell'evento eruttivo, la distruzione di Mascalì e le fasi di ricostruzione del centro abitato. Studi multidisciplinari storico-vulcanologici finalizzati alla ricostruzione dei metodi di rappresentazione delle conoscenze geologiche dell'Etna. Studio tefrostratigrafico dei prodotti dell'attività esplosiva dell'Etna del periodo tardo Glaciale e correlazione con i tefra distali riconosciuti nell'area del Mar Mediterraneo.

Tali studi saranno sviluppati nel corso del prossimo biennio attraverso analisi di dettaglio su specifiche eruzioni storiche e preistoriche e sul loro impatto sulla popolazione e sul territorio, rispettivamente.

#### **Ricostruzione di antichi sistemi di alimentazione dei vulcani**

Alcuni vulcani (Etna, Stromboli, Vesuvio-Monte Somma) sono profondamente erosi ed espongono gli antichi sistemi di alimentazione (dicchi, neck) degli apparati che si sono succeduti nelle ultime migliaia/centinaia di migliaia di anni. La ricostruzione della geometria di tali apparati consente di comprendere meglio anche l'attività eruttiva laterale odierna, la più pericolosa per le popolazioni che vivono sui fianchi di questi vulcani. Per tale motivo, da anni affrontiamo tali

tematiche sia con studi di campo, sia con elaborazioni numeriche, che proseguiranno anche negli anni futuri.

#### **Distribuzione spaziale di conetti vulcanici e relazione con plumbyng system e struttura crostale**

I vulcani monogenetici sono associati a grandi apparati centrali oppure si concentrano in aree specifiche formando dei campi vulcanici. L'analisi della loro distribuzione spaziale e, possibilmente, di quella temporale può fornire importanti conoscenze sul sistema magmatico e sulla struttura meccanica della crosta. I risultati dello studio di campi vulcanici in aree selezionate e in importanti edifici vulcanici saranno confrontati con dati geofisici indipendenti per avere informazioni su plumbyng system, strutture crostali e possibili ricadute per l'analisi della pericolosità associata.

#### **Studi tefrostratigrafici e tefrocronologici in area mediterranea**

Studi tefrostratigrafici e tefrocronologici in records sedimentari marini e continentali nella regione del Mediterraneo centrale. Lo studio dei tefra può fornire dati cruciali dal punto di vista vulcanologico (storia e dinamica eruttiva, dispersione dei prodotti, hazard associato), paleoclimatico, paleoambientale e paleosismologico (datazione e sincronizzazione dei records geologici).

## **2. Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani**

Questa area tematica include lo studio della struttura del sistema vulcanico e della sua evoluzione geologico-strutturale; relazioni tra sistema vulcanico, contesto geodinamico e assetto vulcano-tettonico; indagini sul sistema magmatico e sulla sua evoluzione inclusa la caratterizzazione della sua geometria e delle zone sorgenti e di stoccaggio del magma; studio delle condizioni chimico-fisiche dei magmi e delle rocce tramite metodologie geofisiche, geochemiche, petrologiche, mineralogiche e fisico-matematiche.

#### **Studio geochemico delle caratteristiche del mantello in contesti di subduzione**

Studio geochemico (gas nobili, CO<sub>2</sub>) delle caratteristiche del mantello al di sotto di zone di vulcanismo d'arco, finalizzato alla comprensione dell'influenza dei volatili e dei sedimenti in subduzione sul cuneo mantellico. Questa ricerca si protrarrà anche nel biennio successivo e riguarderà in particolare l'arco vulcanico del Centro e Sud America e della Kamchatka.

#### **Studio geochemico delle caratteristiche del mantello in aree continentali**

Studio geochemico (gas nobili, CO<sub>2</sub>) delle caratteristiche del mantello al di sotto delle aree continentali, finalizzato alla comprensione delle relazioni tra sistema magmatico, contesto geodinamico e assetto vulcano-tettonico. Questa ricerca si protrarrà anche nel biennio successivo e riguarderà in particolare l'area continentale Europea e circum-Mediterranea ed il magmatismo delle Réunion, con attenzione alla sua evoluzione nel tempo ed all'individuazione delle principali zone di residenza dei magmi.

#### **Campionamento e analisi di pennacchi vulcanici e delle emissioni fumaroliche in differenti contesti geodinamici per la determinazione delle abbondanze elementari ed isotopiche dei componenti volatili**

I componenti volatili disciolti nei magmi rivestono un ruolo rilevante nel determinare la dinamiche eruttive degli edifici vulcanici, le proprietà reologiche dei fusi, lo stile di degassamento e l'evoluzione temporale dei processi vulcanici. La determinazione delle abbondanze elementari ed isotopiche di questi elementi nelle emissioni vulcaniche forniscono utili informazioni sullo stato di attività dei vulcani e sulla genesi dei magmi. Il campionamento dei pennacchi vulcanici e delle emissioni fumaroliche in differenti contesti geodinamici forniranno nuove evidenze scientifiche e consentiranno lo

sviluppo di nuovi modelli interpretativi.

#### **Le fonoliti del vulcano di Dunedin (Nuova Zelanda)**

Magmi fonolitici e trachitici sono generalmente associati a cristallizzazione in camere magmatiche superficiali, come nel caso dei Campi Flegrei in Italia. Tuttavia, il vulcano di Dunedin offre lo spunto per verificare l'ipotesi che la differenziazione di magmi alcalini possa avvenire anche a più alta pressione, in un intervallo che si estende fino a 1 GPa (circa 30 km di profondità). A tal fine, verranno condotti degli esperimenti di laboratorio utilizzando diverse rocce di partenza, assimilabili anche a magmi mantellici che si sono equilibrati ad alte pressioni ed alte temperature, con variabili contenuti di acqua ed anidride carbonica. La ricerca coinvolge personale TD e ricercatori dell'Università di Otago (NZ) e Università di Pisa e La Sapienza di Roma.

#### **Integrazione di dati per lo studio della struttura dei vulcani**

Attività di ricerca legata all'integrazione, a vari livelli, di dati multidisciplinari, geofisici, geologici e geochimici, mirata allo studio dei processi vulcano-tettonici che condizionano e controllano l'assetto strutturale dei vulcani e la loro attività. L'attività sarà mirata all'integrazione di misure, osservazioni, analisi fino alla produzione di modelli multiparametrici per una interpretazione multidisciplinare dei fenomeni. Si pone come obiettivo una migliore comprensione dei rapporti tra tettonica e vulcanismo a grande e piccola scala, meccanismi di risalita dei magmi, instabilità di fianco e intrusione di dicchi, tramite uno studio comparato ed integrato dell'evoluzione dei sistemi vulcanici e dei relativi hazard.

#### **Radiografia muonica dei vulcani**

Viene sviluppata la tecnica della radiografia muonica dei vulcani basata sulla rivelazione dei muoni prodotti dai raggi cosmici in alta atmosfera e che attraversano il vulcano. In particolare, per il Vesuvio, verranno installati rivelatori a scintillatore realizzati in collaborazione con l'INFN di Napoli e Firenze. È in corso uno studio di fattibilità per l'applicazione anche allo Stromboli.

#### **Geometria dei condotti vulcanici**

Studi geologici e geofisici per la ricostruzione dei meccanismi eruttivi di eruzioni avvenute negli ultimi anni ai vulcani Etna e Stromboli e ricostruzione della geometria, dimensione e profondità dei condotti vulcanici, e della loro influenza sulla dinamica eruttiva.

#### **Analisi strutturale delle fessure eruttive**

La formazione, l'arrangiamento strutturale e le modalità di propagazione delle fessure eruttive può consentire di risalire alla geometria del dicco che alimenta l'eruzione. La loro analisi, integrata con i dati che derivano dalle reti di monitoraggio, è valutata per ricostruire il percorso seguito dal magma nella sua migrazione verso la superficie, consentendo di valutare la pericolosità dei fenomeni eruttivi imminenti. Questo tipo di studi è abbastanza consolidato all'Etna, per il fatto che questo vulcano erutta con frequenza. La comprensione dei fenomeni etnei, tuttavia, consente di "esportare" ciò che si è imparato in quei luoghi anche in altri vulcani basaltici. La comparazione con i sistemi di alimentazione antichi (dicchi, neck) completerà il quadro informativo e darà informazioni sullo stato tensionale dei vulcani studiati, a bassa-media profondità (<3-4 km).

### **Evoluzione superficiale dei magmi fortemente silicei associati alla messa in posto di duomi lavici**

L'obiettivo della ricerca è quello di approfondire la conoscenza delle dinamiche superficiali di magmi fortemente viscosi che producono attività effusiva. I processi superficiali che guidano l'evoluzione e le dinamiche del magma, in fase pre- e sin-eruttiva, verranno studiati attraverso analisi tessiturali e composizionali di duomi lavici e coulees (con particolare riferimento ai prodotti del Monte Amiata) e di blocchi provenienti da duomi lavici o criptoduomi espulsi durante eventi esplosivi.

### **3. Proprietà dei magmi e dei prodotti vulcanici**

Questa area tematica include studi analitici, sperimentali e teorico-computazionali mirati alla definizione delle proprietà costitutive dei magmi e dei prodotti dell'attività vulcanica; proprietà fisiche, chimiche, termiche e reologiche dei magmi e dei prodotti dell'attività effusiva ed esplosiva; studi mirati alla caratterizzazione della natura multifase e multicomponente dei magmi, dei prodotti effusivi e delle miscele piroclastiche.

### **Studio sperimentale sulla viscosità dei magmi ricchi in CO<sub>2</sub>**

Carbonatiti e kimberliti sono rocce ignee originatisi a seguito di processi di fusione parziale di rocce mantelliche, e costituiti da una significativa componente carbonatica. Le proprietà reologiche di questi magmi rarissimi, quali densità e viscosità, risultano ancora poco note. Lo scopo di questo progetto è determinare sperimentalmente la viscosità di tali magmi ad alta pressione e temperatura attraverso una serie di esperimenti presso il laboratorio HPHT. I dati sperimentali ottenuti consentiranno di sviluppare dei modelli mediante il quale calcolare la velocità di risalita di magmi ricchi in CO<sub>2</sub> dalla roccia sorgente sino alla superficie, e ipotizzarne lo stile eruttivo. La ricerca coinvolge personale TD ed è svolta in collaborazione con colleghi dell'Università di Roma e con HPCAT beamline (Argonne National Laboratory, Chicago, USA).

### **L'origine del magma riolitico del Krafla (Islanda)**

L'INGV è uno dei principali attori di un ambizioso progetto di perforazione profonda che prevede di estrarre energia geotermica direttamente da un reservoir magmatico molto superficiale che si trova al di sotto del vulcano Krafla. L'importanza di questo studio in corso nel 2017 risiede nel fatto che le temperature del sistema sono attualmente stimate mediante metodi indiretti. Al contrario, la petrologia sperimentale è in grado di determinare con grande precisione la temperatura di cristallizzazione del magma riolitico che alimenta il reservoir. Questi dati sperimentali hanno importanti implicazioni per la messa in opera e lo sfruttamento di un impianto geotermico ad alta entalpia. La ricerca coinvolge personale TD e ricercatori dell'Università di Pisa e La Sapienza.

### **Processi di decarbonatazione di magmi ultrabasici a condizioni di pressione e temperatura crostali**

Obiettivo di questo progetto è la determinazione sperimentale della profondità alla quale avviene il rilascio di CO<sub>2</sub> da parte di magmi ultrabasici per interazione con rocce sedimentarie durante la risalita. A tal fine, gli esperimenti vengono eseguiti nel laboratorio di HPHT (INGV, Roma) utilizzando vetri vulcanici sia sintetici che naturali come materiali di partenza e portati ad alte pressioni (0.5 e 5 kbar) e temperature (900 e 1300 °C) con la Quickpress. Le principali implicazioni riguardano l'evoluzione chimica dei magmi a seguito dei processi di assimilazione con conseguenze per la velocità di risalita e lo stile eruttivo in superficie. La ricerca coinvolge personale TD ed è svolta in collaborazione con colleghi dell'Università di Roma.

### **Origine dei magmi ricchi in CO<sub>2</sub> a pressioni, temperature e stato redox del mantello terrestre**

Origine e tempo di residenza del carbonio nell'interno della Terra dipendono principalmente dal livello di ossigenazione nel mantello. Minerali quali grafite, diamante e carburi prediligono condizioni riducenti; al contrario, carbonati e magmi ricchi in CO<sub>2</sub> si formano in condizioni ossidanti. Lo scopo di questo studio è determinare sperimentalmente la pressione, temperatura e fO<sub>2</sub> necessari per generare magmi carbonatati in paragenesi peridotitiche ed eclogitiche. Gli esperimenti vengono eseguiti nel laboratorio di HPHT ad alte pressioni (3-6 GPa) e temperature (900-1300 °C) con la pressa multianvil. I risultati consentiranno di modellare il ciclo del carbonio profondo nel tempo. La ricerca coinvolge personale TD ed è svolta in collaborazione con colleghi dell'Università di Roma.

#### **Lo stato di ossidazione del ferro nei minerali del mantello come indicatore di processi di ossidoriduzione**

L'analisi chimica di minerali presenti in rocce naturali cristallizzate in condizioni mantelliche rivelano una correlazione positiva tra lo stato di ossidazione del ferro e degli elementi volatili coesistenti (C, S, H, N). Questo programma di ricerca di durata triennale si propone di parametrizzare tale correlazione sintetizzando minerali contenenti ferro in equilibrio con magmi e minerali contenenti volatili con differente stato di ossidazione a pressioni e temperature ottenibili mediante esperimenti alla pressa Multianvil. I dati consentiranno di utilizzare lo stato redox del ferro nei minerali come marker di processi petrogenetici quali origine dei magmi, metasomatismo e cristallizzazione dei diamanti in profondità e verranno pubblicati su riviste scientifiche. La ricerca coinvolge personale TD ed è svolta in collaborazione con colleghi dell'Università di Roma nell'ambito di una tesi di dottorato.

#### **Variazioni cristallografiche indotte da cinetiche di solidificazione nei liquidi silicatici sub-alcini**

Lo scopo di questo studio è di modellare sperimentalmente le variazioni cristallografiche indotte da cinetiche di raffreddamento, sia per cristalli che per i liquidi residuali (vetri). Le cinetiche di raffreddamento sono state variate tra 9,000 e 1 °C/h, nell'intervallo termico 1,300 e 800 °C. I liquidi silicatici considerati sono quelli sub-alcini (basalto verso riolite), ovvero i più abbondanti sulla crosta terrestre. La composizione chimica desunta tramite microsonda elettronica sarà usata per calcolare le caratteristiche molecolari di plagioclasti, pirosseni e spinelli, oltre che dei vetri, e per calcolare l'abbondanza delle fasi tramite bilancio di massa comparando inoltre i dati ottenuti con lo studio tessiturale dei prodotti sperimentali. I risultati della ricerca serviranno a quantificare i processi fisico-chimici della nucleazione e crescita cristallina; inoltre, i medesimi dati permetteranno di vincolare le condizioni di solidificazione delle lave. La ricerca coinvolge personale TD e ricercatori dell'Università di Chieti, Università di Perugia e La Sapienza.

#### **4. Dinamica dei processi pre-eruttivi**

L'area tematica include lo studio della dinamica del magma all'interno del sistema vulcanico; analisi del processo di risalita del magma in superficie e delle interazioni tra magma, roccia incassante e sistema geotermale; monitoraggio dei segnali geofisici e geochimici associati ai movimenti e alla risalita del magma e analisi della loro evoluzione; sviluppo di modelli concettuali, analogici e teorico-computazionali in grado di descrivere i processi che controllano la risalita dei magmi e la loro relazione con i segnali registrati in superficie.

#### **Studio geochimico di dinamiche magmatiche in sistemi vulcanici attivi**

Studio geochimico dei fluidi emessi in superficie finalizzato alla comprensione della dinamica del magma all'interno dei sistemi vulcanici attivi. Questa ricerca si svilupperà anche nel biennio successivo, e riguarderà in particolar modo il sistema magmatico delle Réunion, con l'obiettivo di identificare le principali dinamiche di risalita del magma verso la superficie. Obiettivo ultimo è quello di sviluppare un modello concettuale in grado di descrivere i processi che

controllano la risalita dei magmi e la loro relazione con i segnali registrati in superficie.

#### **Studio geochimico dei processi di interazione superficiale dei fluidi vulcanici**

La conoscenza dei processi che influenzano il rilascio di fluidi vulcanici è di fondamentale importanza per una definizione di modelli concettuali in grado di descrivere in modo affidabile le relazioni tra i segnali registrati in superficie e le dinamiche vulcano/tettoniche dei sistemi. Particolare attenzione sarà indirizzata all'isola di Vulcano dove si agirà su due tasks principali: (1) studio delle dinamiche d'interazione dei gas vulcanici con l'acquifero superficiale e delle influenze esogene sul rilascio della CO<sub>2</sub> dai suoli attraverso l'analisi delle serie temporali di lungo termine registrate in continuo e in discreto; (2) implementazione di sistemi di monitoraggio in continuo in area craterica.

#### **Studio della composizione elementare ed isotopica dei gas disciolti nella falda dell'Etna**

Nelle acque di falda sono disciolti numerose specie gassose con differenti origini e proprietà. Alla componente atmosferica, quasi sempre presente in quantità rilevabili, si aggiungono altri gas di origine magmatica, radiogenica e biologica. Nell'acquifero etneo i gas magmatici raggiungono la falda e si disciolgono in essa. La ricerca prevede la determinazione della composizione chimica ed isotopica dei gas disciolti nella falda per la caratterizzazione della componente magmatica. Saranno sviluppati, inoltre, modelli interpretativi per la modellazione dei processi di migrazione delle specie gassose in falda.

#### **Monitoraggio dell'attività dell'Etna sulla base dei fluidi emessi**

La ricerca riguarderà lo studio dei gas emessi dall'Etna sia nelle zone basali sia in quelle sommitali, approfondendo studi precedenti che hanno consentito di arricchire le conoscenze sul sistema di alimentazione del vulcano e identificare le principali fasi di risalita di nuovi corpi magmatici. La ricerca verrà focalizzata particolarmente sulle variazioni nello spazio e nel tempo, sia chimiche che isotopiche, dei gas nobili, riconosciuti in letteratura come preziosi indicatori dei processi di risalita magmatica.

#### **Sistemi idrotermali di caldere**

Interazione fra fluidi magmatici e sistemi idrotermali. Segnali geochimici e geofisici da sistemi idrotermali: osservazioni, modelli concettuali, modelli fisici. Monitoraggio emissione fluidi con differenti tecniche. Applicazioni ai Campi Flegrei.

#### **Sistemi innovativi per il rilevamento ad altissima risoluzione dello strain attraverso microsensoristica allo stato solido per il monitoraggio geodinamico e vulcanologico**

In collaborazione con il CNR, Istituto Microelettronica e Micro Sistemi, questa ricerca si propone di sviluppare una nuova strumentazione per il rilevamento ad altissima precisione dello strain (risoluzioni fino a 10<sup>-12</sup>) a cui è soggetta la crosta terrestre. Il progetto ambisce a raggiungere, e addirittura ottimizzare, le precisioni degli attuali borehole strainmeters attraverso l'utilizzo di moderni microsensors che avrebbero l'ulteriore vantaggio di ottenere strumentazione particolarmente robusta, di più facile messa in produzione e in grado di abbattere i costi di realizzazione strumentale.

L'obiettivo finale è realizzare un'ottimizzazione strumentale dei sistemi di monitoraggio delle deformazioni in ambiente vulcanico e tettonico, per fornire rispettivamente un contributo di frontiera allo studio delle eruzioni e dei terremoti. Dunque il piano progettuale rappresenterebbe una virtuosa sinergia tra innovazione tecnologica e applicazione di frontiera nel monitoraggio geofisico con finalità di mitigazione del rischio vulcanico e ambientale.

### **Metodi innovativi di calibrazione di strumenti per misura di strain ad alta precisione**

Gli strainmeter installati in fori profondi (*borehole strainmeters*) sono tra gli strumenti più sensibili per il monitoraggio geofisico dello strain crostale (precisioni nominali  $\sim 10^{-11}$ ). Sono ampiamente utilizzati a livello mondiale in aree tettoniche e vulcaniche, e l'INGV gestisce reti con strumentazione di questa tipologia installata attorno ai Flegrei e all'Etna. Dopo l'installazione il problema principale è la corretta valutazione della loro risposta e la calibrazione degli strumenti in situ. Generalmente le calibrazioni sono ottenute attraverso la comparazione del segnale registrato dalle maree lunari e dal passaggio delle onde di forti telesismi ( $M > 8$ ) con i relativi segnali attesi dai relativi modelli teorici. Metodi alternativi di calibrazione potrebbero essere esplorati attraverso il confronto con stime di deformazione sismica da array di sismometri. Nella ricerca proposta sarà affrontato uno studio innovativo per calibrare i borehole strainmeters indagando un metodo introdotto in sismologia dalla geodesia per calcolare la deformazione direttamente dai segnali sismici a banda larga registrati all'arrivo delle onde telesismiche.

L'aspetto innovativo sarà fornito dall'ottenere una calibrazione strumentale con il diretto confronto di dati registrati, evitando il confronto con segnali simulati da modelli teorici che possono risultare approssimati e non soddisfare le reali condizioni in cui si trovano installati gli strumenti.

### **Integrazione dati di deformazione e gravimetrici**

Da tempo è in corso un'attività di confronto ed integrazione di dati di deformazione e gravimetrici delle reti di monitoraggio dell'Etna. Tale attività è orientata allo studio delle dinamiche magmatiche e del sistema di alimentazione dell'Etna nel breve, medio e lungo termine. Spesso le due misure (deformazione e gravità) sono risultate complementari nel rilevare aspetti diversi dello stesso fenomeno consentendo una visione più completa delle dinamiche del vulcano. Nel corso del 2017 si intende proseguire in questa attività su dataset opportunamente selezionati e/o sulle nuove misure eseguite nel corso dell'anno.

### **Definizione del campo di deformazione verticale nella parte sommersa dei Campi Flegrei**

Il campo di deformazioni del suolo nell'area dei Campi Flegrei è ben analizzato, per la parte a terra, da una fitta rete di monitoraggio. Nella parte sommersa, Golfo di Pozzuoli, è stata effettuata una prima esperienza di misura con la boa strumentata CUMAS ottenendo una stima attendibile dell'andamento della deformazione verticale del fondo marino nel corso di un anno. Ad inizio 2016 sono state installate tre nuove boe multiparametriche che permettono anche di misurare le deformazioni a fondo mare, sia tramite GPS che con sensori di pressione. Nel corso dell'anno verranno analizzati i dati ottenuti dai GPS e sensori di pressione di tutte le boe per produrre una prima mappa del campo di deformazione nel Golfo di Pozzuoli.

### **Monitoraggio tramite rumore sismico ambientale**

L'analisi delle cross-correlazioni del rumore sismico ambientale registrate in aree vulcaniche fornisce la serie temporale delle variazioni (relative) di velocità crostale. Si intende sviluppare lo studio effettuato dei segnali registrati ai Campi Flegrei tramite il confronto con i segnali sintetici ottenuti dalla modellazione dei processi magmatici e/o idrotermali. Come sviluppi futuri si prevedono l'implementazione del software real-time in sala operativa e l'applicazione della tecnica ad altri vulcani italiani.

### **Studio sulle emissioni elettromagnetiche in area vulcanica**

In collaborazione con il gruppo E.R.O. (Etna Radio Observatory) ed il Parco dell'Etna, si propone un'attività pionieristica basata sull'indagine dei segnali elettromagnetici a bassa e bassissima frequenza a ridosso di aree

vulcaniche attive. Da tempo, ai piedi dell'Etna è attiva la stazione fissa E.R.O. per il monitoraggio delle bande radio VLF, ULF ed ELF, inserita nella rete "OpenLab VLF Observatories" ([www.vlf.it](http://www.vlf.it)) per l'osservazione delle emissioni radio di origine naturale a bassissima frequenza.

Si intende replicare e potenziare questa esperienza con l'installazione di postazioni simili in aree meno soggette a disturbi di origine antropica e più prossime al sistema di alimentazione dell'Etna per intercettare l'eventuale effetto del movimento del magma e dei fluidi. Si intende anche eseguire rilievi con ricevitori VLF mobili in prossimità dei flussi lavici attivi e al loro progressivo raffreddamento per la caratterizzazione e calibrazione dei segnali stessi.

#### **Le dinamiche magmatiche all'Etna**

Le dinamiche di risalita dei magmi all'Etna sono controllate da due regimi principali: 1) regime di alta pressione e alto contenuto di volatile disciolto nel magma (lenta velocità di risalita) e 2) regime di bassa pressione ed essoluzione del volatile (rapida velocità di risalita). Mediante esperimenti di laboratorio verranno quantificati i processi chimico-fisici che controllano la crescita dei cristalli durante il sottoraffreddamento del magma. I dati sperimentali consentiranno di calibrare dei modelli predittivi basati sulla variazione chimica dei minerali che permettono la stima delle velocità di risalita dei magmi all'Etna. La ricerca coinvolge personale TD e ricercatori dell'Università di Otago (NZ) e Università di Pisa e La Sapienza.

#### **L'emissione radon in ambienti sub-vulcanici**

Le temperature a cui sono esposte le rocce in ambiente sub-vulcanico possono produrre delle variazioni chimico-fisiche dei minerali costituenti la loro paragenesi. Tali reazioni sono studiate mediante esperimenti di alta temperatura condotti in laboratorio. I risultati dimostrano che il segnale radon può variare di ordini di grandezza in funzione dell'aumento del grado di fratturazione del materiale per stress termico, ma soprattutto per abbondante rilascio di volatili da parte di minerali idrati. Questo tipo di studio risulta fondamentale per una corretta interpretazione dell'emissione radon misurata dalle stazioni geochimiche installate presso i sistemi vulcanici attivi. La ricerca coinvolge personale TD e ricercatori delle Università di Pisa e Roma 3.

#### **Segnali geofisici e geochimici associati a dinamiche magmatiche pre-eruttive**

L'interpretazione dei segnali geofisici e geochimici registrati nelle fasi di unrest e pre-eruttive dei sistemi vulcanici è fondamentale per capirne l'evoluzione su tempi più o meno lunghi. A questo scopo, modelli fisico-numeriche dei sistemi magmatici e del loro accoppiamento con le rocce incassanti e/o con i sistemi idrotermali possono fornire importanti informazioni. Segnali geofisici e geochimici sintetici aspettati in conseguenza di dinamiche magmatiche sub-superficiali saranno prodotti, analizzati e confrontati con i segnali di monitoraggio per comprendere più a fondo le relazioni di causalità tra i processi profondi e le osservabili superficiali.

#### **Sviluppo di un codice numerico per lo studio delle dinamiche magmatiche sub-superficiali**

La comprensione delle dinamiche sub-superficiali dei sistemi vulcanici è fondamentale per migliorare le capacità di previsione di eruzioni. I magmi sono miscele multifase e multicomponente, e per descriverne adeguatamente la dinamica sono necessari codici sofisticati che tengano conto delle caratteristiche fisico-chimiche. Verrà sviluppato un solutore all'interno del framework OpenFOAM che sarà in grado di simulare in gran dettaglio le dinamiche magmatiche, tenendo conto delle peculiari caratteristiche termodinamiche e reologiche dei magmi.

#### **Dinamiche di rialimentazione e mixing in camere magmatiche**

La rialimentazione dal profondo di camere magmatiche sub-superficiali è un processo comune a molti sistemi vulcanici

e registrato sia nei prodotti eruttivi che dalle rocce intrusive. Studieremo attraverso modelli fisico-numeriche le scale dei tempi su cui i processi di rialimentazione e mixing avvengono per magmi dalle caratteristiche diverse in termini di composizione chimica, viscosità, contenuto in volatili. I risultati ottenuti saranno confrontati con evidenze di terreno per meglio comprendere l'evoluzione spazio-temporale dei fenomeni di mingling e mixing tra magmi diversi.

#### **Modellistica dell'interazione two-way magma-roccia**

L'INGV promuove la modellistica numerica, nella fattispecie modelli e relativi codici di calcolo per l'interazione two-way tra la dinamica magmatica in reservoir sub-superficiali e le rocce incassanti trattate con reologia viscoelastica. Tale modello attualmente non è mai stato prodotto in letteratura e rappresenta un avanzamento sia nella conoscenza scientifica del funzionamento sub-superficiale di un vulcano, che in una più accurata definizione dell'hazard eruttivo. Il modello permetterà di calcolare i segnali geofisici a livello della superficie terrestre (deformazione quasi-statica del suolo, sismicità, anomalie gravimetriche) conseguenti al moto profondo del magma e di correlarli con quanto registrato dalle reti di monitoraggio ai fini della definizione dell'hazard eruttivo associato. Le simulazioni numeriche sono un potente strumento per investigare zone inaccessibili quali le regioni di stoccaggio del magma e di rialimentazione dei vulcani. Il modello include le relazioni costitutive più aggiornate per il magma per una descrizione più realistica possibile del sistema.

#### **5. Dinamica dei processi eruttivi e post-eruttivi**

Questa tematica comprende lo studio della dinamica delle fenomenologie eruttive e post-eruttive; l'osservazione dei processi attraverso tecniche di misura, locali e remote, finalizzate alla quantificazione delle variabili fisiche e chimiche che descrivono la dinamica dei fenomeni; lo sviluppo di modelli concettuali, analogici e teorico-computazionali dei processi eruttivi del vulcanismo esplosivo ed effusivo, dallo svuotamento del serbatoio magmatico, alla risalita del magma nella crosta fino alle diverse manifestazioni eruttive in superficie e in atmosfera. Include inoltre lo studio della dinamica dei fenomeni collegati (e.g. esplosioni freatiche, collassi di versante, frane, tsunami, lahar, degassamento naturale, vulcanismo secondario, ecc.).

#### **Studio da parametri e misure geofisiche sull'equilibrio energetico di un dicco intrusivo per il controllo della sua propagazione e arresto**

Il possibile sviluppo di una intrusione ha implicazioni sulla messa in posto di possibili eruzioni laterali in grado di alimentare i flussi lavici sui fianchi del vulcano. Questo innesca la problematica della pericolosità da invasione lavica. La situazione diventa tanto più critica quanto più le fessure eruttive sono potenzialmente in grado di propagarsi ed estendersi lateralmente sui fianchi del vulcano avvicinando i centri di emissione finale del flusso lavico ai centri abitati e alle infrastrutture presenti attorno al vulcano. Se dovesse iniziare la propagazione di una fessura eruttiva, la domanda aperta resta sempre su quale risulterebbe la lunghezza massima attesa per l'intrusione. È ovvio che la risposta è fondamentale a fini di protezione civile in tempi più rapidi possibile. Nel caso dovesse propagarsi una fessura eruttiva, una via di primaria importanza da esplorare è quella di mettere a punto metodi e strumenti fisico-matematici utili per controllare l'equilibrio energetico del processo in atto. Questo al fine di stimare prontamente il massimo percorso possibile dell'intrusione e per valutare la distanza massima attesa di posizionamento delle bocche effusive. Questo studio, già avviato e che dovrebbe avere le prime concretizzazioni nel 2017, oltre a essere innovativo e di frontiera, avrebbe dunque importanti implicazioni ai fini di protezione civile.

### **Studio per il controllo di una sequenza eruttiva parossistica al fine di vincolare i volumi di gas e materiale piroclastico e stabilire i loro andamenti nel tempo**

Il 3-5 Dicembre 2015 dal cratere Voragine dell'Etna si è generata una sequenza di fortissima attività parossistica ravvicinata nel tempo, che ha visto in rapida successione 4 fontane di lava. Una situazione analoga si è ripetuta con la sequenza del 18-21 Maggio 2016. Risulta evidente che se, come accaduto nei due casi citati, si hanno sequenze di più parossismi nell'arco di alcuni giorni questo rischia di comportare una paralisi drammatica della mobilità aerea e anche disagi notevoli alle infrastrutture e alla circolazione stradale. È fondamentale a fini di protezione civile avere una proiezione di come stia evolvendo la sequenza esplosiva, quanto possa durare il fenomeno e se/quando è in una fase di attenuazione. Lo studio ha l'obiettivo di indagare una metodologia che potrebbe fornire utili indicazioni sull'andamento nel tempo di una sequenza esplosiva. Viene proposta una metodologia che, integrando analisi di immagini termiche e variazioni di strain durante i parossismi, vincola le frazioni di gas e piroclasti emessi durante l'attività esplosiva. Il variare del rapporto dei rispettivi volumi sarà relazionato allo stato dell'attività esplosiva.

### **Dinamica eruttiva delle fontane di lava all'Etna**

Analisi di dati multidisciplinari per la ricostruzione della dinamica eruttiva di episodi esplosivi parossistici all'Etna ed allo Stromboli, volti alla caratterizzazione dei processi, alla quantificazione dei prodotti eruttati, ed alla previsione della fine di sequenze esplosive.

### **Campi lavici e tunnel lavici in vulcani basaltici**

Analisi morfologiche ottenute da rilievi sul terreno, immagini satellitari e mappature 3D effettuate con droni, mirate alla ricostruzione dei processi di formazione, messa in posto, sovrapposizione, e accrescimento di singoli flussi lavici e di campi lavici compositi, definizione dei processi che portano alla formazione di tunnel lavici, quantificazione dei volumi eruttati e delle loro variazioni nel tempo, e valutazione della pericolosità da invasione lavica anche tramite simulazioni.

### **Modellazione sperimentale dei processi di aggregazione, disaggregazione e sedimentazione di particelle di cenere vulcanica**

Dal 2013 nel laboratorio HPHT di Roma è stato sviluppato un database sperimentale derivante da oltre 100 esperimenti sull'aggregazione, la disaggregazione e la sedimentazione di particelle di cenere vulcanica in diverse condizioni sperimentali. Da tale database sono stati e saranno realizzati modelli empirici *ad hoc* per alcuni vulcani italiani e stranieri, anche calibrati con simulazioni numeriche. L'attività coinvolge il personale TI e TD delle Sezioni di Roma1, Catania e Pisa e prevede collaborazioni con l'Università di Monaco (Germania). Per il prossimo triennio si prevede l'estensione dei modelli empirici e la loro integrazione nei codici di dispersione delle nubi eruttive.

### **Sviluppo e applicazione di tecniche innovative di imaging ad alta velocità per lo studio in tempo reale delle dinamiche eruttive e la determinazione dei parametri eruttivi**

Il sistema sincronizzato FaMouS per l'acquisizione ad alta frequenza di immagini (nel visibile/infrarosso) e segnali (infrasonici/sismici) è stato sviluppato nel laboratorio HPHT di Roma per studiare le dinamiche delle eruzioni vulcaniche esplosive. Il crescente database di eruzioni Hawaiiiane, Stromboliane e Vulcaniane viene utilizzato per numerosi studi riguardanti, ad esempio: tassi eruttivi, velocità dei piroclasti, ricostruzione 3D di traiettorie, dinamiche di frammentazione, aerodinamica dei balistici. L'attività coinvolge il personale TI e TD del lab. HP-HT e della Sezione di Catania, in collaborazione con vari centri di ricerca internazionali, tra cui USGS e Università delle Hawaii ed il progetto EU Vertigo. Per il prossimo triennio si prevede l'estensione del database e la messa a punto di nuovi codici per

l'elaborazione dei dati.

#### **Modellazione analogica dei processi di emissione dei piroclasti nelle eruzioni esplosive**

Attraverso l'utilizzo di un sistema di *shock-tube* appositamente costruito nel laboratorio HPHT di Roma viene simulata la frammentazione di magmi poco viscosi e l'accelerazione ed espulsione dei piroclasti all'interno del sistema condotto eruttivo-bocca vulcanica. Gli esperimenti finora effettuati hanno esplorato i meccanismi di esplosione di bolle di tipo 'Taylor bubble' in diverse condizioni fluidodinamiche, nonché l'espulsione dei frammenti liquidi che ne deriva. Sono anche state esplorate le dinamiche di accelerazione ed espulsione di piroclasti all'interno di getti supersonici. Si prevede, per il periodo 2017-2019, di espandere le ricerche ad ulteriori parametri, anche in funzione della geometria della bocca eruttiva, e di sviluppare un sistema di dimensioni maggiori.

L'attività coinvolge il personale TI e TD del lab. HP-HT ed è svolta in collaborazione con vari centri di ricerca internazionali, tra cui l'Università di Monaco.

#### **Utilizzo di dati telerilevati per il riconoscimento di eruzioni e mappatura di colate laviche**

Prosegue l'attività di sviluppo dei metodi per il riconoscimento dell'inizio di eruzioni mediante dati ottici geostazionari e mappatura delle colate laviche mediante satelliti del programma Copernicus e loro geo-localizzazione in ambiente GIS. L'adeguamento ed il perfezionamento degli algoritmi seguiranno lo sviluppo tecnologico delle missioni spaziali.

#### **Dinamica dei vulcanetti di fango di Paternò (Etna)**

Nel 2014, nell'area dei vulcanetti di fango di Paternò, è iniziato uno studio finalizzato alla quantificazione del flusso totale di gas emesso dalle diverse polle gorgoglianti, e da allora sono state osservate variazioni significative del flusso di gas emesso e della localizzazione dei punti di emissione. L'assetto geologico dell'area crea, infatti, le condizioni ideali per l'accumulo e la pressurizzazione di gas, che possono testimoniare variazioni del campo di stress locale e/o variazione dell'attività del sottostante sistema vulcanico/idrotermale. Nel prossimo biennio si prevede lo sviluppo di un sistema di misura della pressione dei fluidi nel vulcanetto di fango di Paternò, finalizzato al monitoraggio di eventuali fenomeni di pressurizzazione ed emissione parossistica di fluidi.

#### **Dinamica dei plume vulcanici di cenere e gas**

Lo studio prevede l'indagine della dinamica comprimibile e multifase dei plume vulcanici tramite modelli analitici e simulazioni numeriche. Confrontando i risultati teorici con l'osservazione e i risultati sperimentali si mira ad una più profonda conoscenza di questo fenomeno naturale, per: 1) ridurre l'errore di misura dei parametri eruttivi alla sorgente; 2) simulare scenari eruttivi in modo accurato ed efficiente, tramite l'utilizzo delle più moderne tecnologie di calcolo scientifico. In particolare gli sviluppi previsti riguarderanno la modellazione del disaccoppiamento cinematico e termico tra cenere e gas tramite approcci Lagrangiani e Euleriani (dinamica multifase) e la modellazione efficiente ed accurata della dinamica comprimibile e turbolenta.

#### **Dinamica dei flussi geofisici granulari**

Flussi piroclastici, valanghe di detrito, valanghe di neve sono accomunati dalla dinamica complessa dei mezzi granulari veloci, in cui la dissipazione è fortemente ridotta. I modelli fisico matematici che ne descrivono la dinamica sono spesso semi-empirici e difficilmente riproducono la dinamica nei regimi concentrati e di shear elevato. Lo studio teorico deve quindi essere affiancato da esperimenti di larga scala, che permettono di riprodurre alcune delle fenomenologie osservate (per esempio, la coesistenza di regimi diluito e concentrato, la turbolenza ad alte

concentrazioni, la formazione di clusters). Solo attraverso la comprensione di questi fenomeni sarà possibile simulare questi fenomeni e mitigarne l'impatto.

#### **Dinamica delle eruzioni freatiche e idro/freato-magmatiche**

Le eruzioni freatiche e/o idro/freatomagmatiche rappresentano una tipologia tanto vasta quanto frequente nei sistemi vulcanici attivi. Tuttavia, esistono ad oggi pochi studi su questo tipo di attività. Si propone quindi uno studio combinato geo-stratigrafico e modellistico per caratterizzarne più dettagliatamente la dinamica e, quindi, la pericolosità, con specifico riferimento a possibili eventi di questo tipo ai Campi Flegrei.

### **6. Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio**

Questa area tematica include studi mirati alla quantificazione della pericolosità vulcanica alle diverse scale spaziali e temporali; lo sviluppo di metodi probabilistici (p.e., alberi degli eventi) e deterministici per la definizione di scenari pre-eruttivi ed eruttivi e creazione di mappe di pericolosità; lo sviluppo di modelli e metodi finalizzati alla previsione dell'attività vulcanica e all'identificazione dei segnali precursori; la caratterizzazione delle azioni pericolose anche associate ai fenomeni collegati (e.g. deformazioni del suolo, attività sismica, esplosioni freatiche, collassi di versante, frane, tsunami, lahar, degassamento naturale, vulcanismo secondario, ecc.); contributi alla stima del rischio vulcanico incluse indagini di vulnerabilità e d'impatto dei fenomeni.

#### **Statistica dell'occorrenza di eruzioni ad Ischia**

Si propone l'analisi di un catalogo rivisto di eruzioni ischitane per individuare modelli statistici che descrivano i dati disponibili in termini di occorrenza spaziale e temporale delle eruzioni ad Ischia, e della loro taglia eruttiva. In prospettiva per il biennio successivo si propone di accoppiare questi modelli statistici con la modellazione di processi sin-eruttivi quali la dispersione di ceneri, per la produzione di mappe di pericolosità probabilistica, con stima delle incertezze associate.

#### **Bayesian Belief Network per la stima della probabilità da lahar secondari in Campania**

Si propone di implementare una Bayesian Belief Network per il Vesuvio in grado di utilizzare in input (i) stime probabilistiche di accumulo al suolo di depositi piroclastici sin-eruttivi dovuti a caduta di ceneri o a flussi densi; (ii) stime probabilistiche di intensità e durata delle precipitazioni, e (iii) risultati di simulazioni di lahar, con lo scopo di fornire stime di pericolosità probabilistica con incertezza per la rimobilizzazione e la propagazione di lahars nei bacini attorno al Vesuvio.

#### **Stima della pericolosità e rischio vulcanico in Turchia**

La Turchia è molto conosciuta per il suo rischio sismico estremamente elevato mentre il suo rischio vulcanico è ampiamente sottovalutato. Sul suo territorio esistono infatti almeno 13 vulcani attivi, alcuni dei quali hanno prodotto nel passato grandi eruzioni esplosive, incluse eruzioni ignimbritiche e *caldera-forming*. Attualmente, si stima che alcuni milioni di persone siano esposte al rischio vulcanico nella parte centrale dell'Anatolia. Collaborazioni e accordi con istituzioni accademiche e di ricerca della Turchia possono rappresentare un'ottima opportunità per l'INGV per studiare una regione geologicamente e vulcanologicamente molto attiva e, allo stesso tempo, per contribuire alla mitigazione dell'enorme rischio associato ad un potenziale risveglio dei vulcani turchi.

#### **Sviluppo e calibrazione di modelli integrali ed emulatori di flussi piroclastici**

Lo studio mira a combinare lo sviluppo di modelli fisici, osservazioni geologiche e geofisiche dei fenomeni e metodi statistici, per sviluppare e calibrare modelli integrali ed emulatori di flussi piroclastici. Questo tipo di modelli possono essere utilizzati efficientemente nell'ambito di studi probabilistici per la zonazione della pericolosità vulcanica associata a questi fenomeni. Lo sviluppo di una procedura formale di validazione dei modelli semplificati sviluppati (attraverso una combinazione di studi teorici, di laboratorio e di terreno) rappresenta un ulteriore obiettivo di questo studio.

## **Tematiche Trasversali alle tre Strutture di Ricerca**

### **Ricostruzione e modellazione della struttura crostale**

La ricostruzione della struttura crostale, a diverse scale e con diversi tipi di dati e metodologie rappresenta anch'essa una attività trasversale alle tre Strutture dell'INGV che contribuisce fortemente alla comprensione del sistema Terra. Al tempo stesso beneficia di tutti gli avanzamenti di conoscenza ottenuti negli aspetti legati al verificarsi di eventi che "illuminano" una porzione crostale, come nel caso del verificarsi di terremoti e eruzioni vulcaniche. Questa tematica si avvale principalmente di indagini e prospezioni *ad hoc* che vengono utilizzate per modellare la struttura crostale a diverse profondità e con diverse finalità e applicazioni.

### **Array sismico a piccola scala per il monitoraggio della microsismicità**

Gli obiettivi principali del presente progetto sono l'installazione di un array sismico a piccola scala per migliorare notevolmente le capacità di monitoraggio in Umbria e Toscana, sia in termini di risoluzione della determinazione ipocentrale, sia in termini di sensibilità (threshold level) e al fine dell'individuazione dettagliata delle aree sismogenetiche e della riclassificazione della pericolosità sismica. Lo sviluppo dell'array si svolgerà in stretta collaborazione con la ditta SARA s.r.l. di Perugia e l'università LMU di Monaco di Baviera.

### **Studio geofisico e vulcanologico-strutturale dell'Auca Mauhida (provincia vulcanica Payenia) e il bacino petrolifero della Cuenca Nequina - retroarco andino – Patagonia del nord**

Sviluppo di uno studio geofisico vulcanologico del vulcano Auca Mahuida, nella Cuenca Nequina. Questo studio si basa su un accordo di cooperazione con la compagnia petrolifera YPF SA che ha fornito i dati magnetici, gravimetrici, sismici e di pozzo.

### **Modellazione crostale attraverso l'analisi delle anomalie magnetiche**

Il laboratorio di aerogeofisica nel corso del 2017 continuerà l'attività di elaborazione ed interpretazione di dati di anomalie magnetiche acquisiti in precedenti campagne sia in ambientazione vulcanica (Etna offshore, Distretto Vulcanico Sabatino) che tettonica (Appennino abruzzese, Calabria centro-meridionale) per la caratterizzazione crostale di tali aree.

### **Struttura crostale di dettaglio dell'area Etna**

L'enorme mole di dati aeromagnetici acquisiti durante le varie campagne nell'area etnea rappresentano un'inedita base di dati di geopotenziale per la ricostruzione della storia eruttiva del vulcano e riconoscimento del suo basamento magnetico. Proseguiranno le analisi di detta base di dati per la definizione di vincoli interpretativi e l'individuazione di antichi centri eruttivi.

### **Ricerca di strutture vulcaniche nel mediterraneo meridionale e nell'offshore siciliano**

Esecuzione di rilievi magnetici, sismici e batimetrici in settori marini del mediterraneo meridionale e dell'offshore Siciliano, in collaborazione con il Dipartimento di Scienza della Terra e del Mare dell'Università di Palermo. Modellazione dati e loro interpretazione per l'individuazione di strutture vulcaniche ed la determinazione della geometria di faglie o sistemi di faglia sepolti in aree di offshore.

### **I sistemi vulcanico-idrotermali come geo-antenne per la ricezione di segnali emessi dai processi sismogenetici e di deformazione asismica**

I sistemi vulcanico-idrotermali generano segnali riconducibili ad anomalie geochimiche nel flusso di geofluidi, emergenti con un buon rapporto segnale/disturbo dal rumore di fondo ambientale. Le variazioni dei campi di deformazione crostale (anche asismica) ed il rilascio di strain agiscono come modulatori di questo segnale, e sono identificabili attraverso transienti di più corto periodo rispetto ai trend governati dalle variazioni dello stato di attività di un determinato apparato vulcanico. Le attività in corso riguardano Vesuvio, Stromboli, Vulcano, con prossima estensione a Panarea/Alicudi.

### **Studio della struttura e dello stato termico della crosta tramite l'analisi delle anomalie magnetiche**

L'analisi del pattern di anomalie magnetiche, ottenute sia da rilievi a terra, che a mare, che da aeromobile, consente di ricavare dei constraints per comprendere la struttura della crosta (profondità del basamento, presenza di corpi ignei, profondità della crosta inferiore). Inoltre tramite analisi spettrale dei dati magnetici si può ricavare la profondità dell'isoterma di Curie (in genere circa 600°C). Quindi lo studio delle anomalie magnetiche può dare informazioni inedite sulla struttura e lo stato termico della crosta, e risultare complementare ad altri tipi di analisi (tipicamente quelle sismiche). La definizione di corpi crostali ad alta/bassa velocità sismica ha anche implicazioni nel campo del rischio sismico. Inoltre surveys aeromagnetici ad-hoc possono mettere in evidenza faglie crostali che possono corrispondere a strutture sismicamente attive. Questi studi saranno proseguiti nel corso dei prossimi anni.

### **Progetto per una rete di riferimento G0 di gravità assoluta in Italia**

Si intende sviluppare un progetto per la realizzazione di una nuova Rete Gravimetrica Nazionale di Riferimento (G0), costituita da punti di misura assoluta, necessaria per assicurare l'alta qualità delle indagini gravimetriche svolte sul territorio e la possibilità di uniformarle a riferimenti comuni.

Al progetto, di interesse nazionale, parteciperanno 3 sezioni dell'INGV (CNT, Napoli, Catania), diverse Università (Firenze, La Sapienza, Politecnico di Milano, Trieste), ASI e INRIM. Esso si articolerà in 4 fasi principali: Revisione materiale storico (già in atto); Selezione siti (già in atto); Misurazione siti; Analisi dati. Il progetto proseguirà con la raccolta, l'uniformazione e la rianalisi di dati gravimetrici già esistenti, e la loro re-interpretazione per ridefinire il quadro geologico-strutturale italiano.

### **Circolazione di fluidi nelle faglie**

I fluidi in crosta fragile interagiscono con le faglie favorendo con la lubrificazione lo slip anche per faglie non orientate in modo ottimale col campo di sforzo applicato. Inoltre le faglie si possono comportare come barriere idrauliche favorendo localmente alta pressione di poro, idrofratturazione e, dipendendo dalla composizione del fluido, deposizione di minerali. Questo continuo feedback tra faglie e fluidi è un processo transiente nello spazio e nel tempo molto complesso da modellare. Il risultato di questa interazione è registrato nelle zone di faglia esumate il cui studio strutturale, geochimico e mineralogico può dare importanti vincoli per i modelli numerici/analogici, permettendo inoltre

di acquisire dati petrofisici. L'INGV ha le competenze multidisciplinari richieste per affrontare in modo sistematico questo importante argomento.

### **Studi per le georisorse**

Questa area tematica trasversale alle tre Strutture dell'INGV che ha carattere intrinsecamente multidisciplinare. Include tutte quelle ricerche propedeutiche alla individuazione e caratterizzazione delle georisorse (quali, p.e., la coltivazione di idrocarburi, la produzione di energia geotermica, lo stoccaggio di gas naturale e CO<sub>2</sub>). Include inoltre gli studi mirati alla stima dell'impatto dello sfruttamento del sottosuolo sull'ambiente naturale con particolare attenzione alla sismicità indotta, alla caratterizzazione dello stato fisico e alla possibile evoluzione dei reservoir interessati dalla estrazione/iniezione di fluidi, all'inquinamento causato da sostanze nocive rilasciate dagli impianti in atmosfera e nel sottosuolo.

### **Studio sperimentale dell'interazione fluido-roccia per la sismicità indotta e le georisorse**

L'interazione fluido-roccia ha importanti implicazioni per la sismicità naturale e indotta. Dal 2013 nel laboratorio HPHT studiamo i processi diffusivi nell'ambito dell'elastofluidodinamica su faglie sperimentali. Dal 2017 utilizziamo una tecnica di controllo di carico innovativa ed esploriamo il ruolo della chimica e viscosità del fluido sulla riattivazione e sullo slip di faglie preesistenti. Studiamo i prodotti di interesse per le tecnologie di stoccaggio ed estrazione (e.g. mineral carbonation). Attività svolta principalmente da personale TD in ambito ERC-NOFEAR e Marie Curie.

### **KMT - Krafla Magma Testbed**

L'INGV è tra gli istituti promotori dell'iniziativa internazionale KMT - Krafla Magma Testbed, il cui obiettivo è costituito dalla realizzazione di una infrastruttura permanente al vulcano Krafla, Islanda, costituita da un pozzo (e in prospettiva, più pozzi) aperto all'interno di una camera magmatica localizzata alla profondità di circa 2 km. L'infrastruttura, da gestire secondo modelli di governance attualmente in valutazione, permetterà - unico caso al mondo - di effettuare studi diretti sullo stato chimico-fisico dei magmi intra-crosta, sulla transizione magma - rocce incassanti, e sull'accoppiamento magma - sistema idrotermale, superando decenni di speculazioni su sistemi mai direttamente osservati; di misurare nel tempo tali variazioni, aprendo la strada alla sperimentazione sul monitoraggio vulcanico del terzo millennio; di realizzare esperimenti di perturbazione del sistema profondo e colmare il gap di comprensione oggi esistente tra le grandezze misurate in superficie e le variazioni profonde alla base delle variazioni misurate, consentendo avanzamenti fondamentali sulle capacità di interpretare gli unrest vulcanici e valutarne la pericolosità associata; e di sperimentare la possibilità di ottenere energia direttamente dal magma o dalle sue immediate vicinanze, con efficienze stimate da uno a più ordini di grandezza superiori a quelle di pozzi geotermici convenzionali, aprendo la strada verso l'energia geotermica del futuro. L'iniziativa apre nuove prospettive alle collaborazioni tra mondo scientifico e mondo industriale, sia in campo energetico, sia nel settore delle nuove tecnologie

### **CO<sub>2</sub> fluido polare**

Gassosa a condizioni standard, la CO<sub>2</sub> è già usata come solvente nell'industria. A condizioni termodinamiche diverse da quelle standard però, è un fluido, prima liquido e poi supercritico, con spiccate caratteristiche polari, e come tale, diventa un solvente per soluti polari. Studiarne la reattività e la cinetica diventa importante sia per la vulcanologia, per la geotermia, per l'idrotermalismo delle zone di ridge e per l'immagazzinamento in settori crosta a condizioni di P e T sopra il punto critico o vicino ad esso.

### **Studio della struttura crostale e della sismicità delle aree geotermiche toscane (Larderello, Amiata)**

Le aree geotermiche toscane rappresentano una risorsa energetica estremamente importante, e nei prossimi anni la coltivazione di questa georisorsa diventerà sempre più diffusa. La conoscenza approfondita della struttura crostale superficiale attraverso studi di dettaglio sul campo di velocità e di attenuazione, nonché lo studio delle caratteristiche del rilascio della sismicità nelle aree di Larderello e Amiata forniscono un nuovo punto di vista interpretativo sulla geologia e sulla natura della sismicità delle aree oggetto di studio.

**Monitoraggio della microsismicità nell'area geotermica del Monte Amiata**

Dal 2015 è in funzione una rete sismica sul Monte Amiata per studiare le possibili implicazioni della produzione di energia geotermica sull'attività sismica locale. Questo progetto è in collaborazione con l'Università e il GFZ-Potsdam. Inoltre è previsto lo scambio di dati con L'ENEL-Greenpower come oggetto di una convenzione recentemente siglata da quest'ultima con l'INGV.

# Ricerca scientifica

PROGETTI



Progetto	Acronimo	Titolo	Ente sovventore	Sezione	Data Inizio	Data Termine	Durata Totale (mesi)	Finanziamento Totale Progetti	Finanziamento Competenza 2017	Finanziamento Competenza 2018	Finanziamento Competenza 2019	Finanziamento Competenza 2017-2019
349	Indagini ambientali	Indagini ambientali	INGV	RM2	01-gen-07	31-dic-17	132,0	148.944,64	13.540,42	0,00	0,00	13.540,42
507	TAMPIERI ENERGIE srl	Contratto TAMPIERI ENERGIE srl	Tampieri Energie srl	RM1	04-apr-11	31-dic-17	80,9	50.000,00	7.416,56	0,00	0,00	7.416,56
530	EMSO - MIUR	EMSO - MIUR, European Multidisciplinary Seafloor Observation	MIUR	AC	01-gen-11	31-dic-20	120,0	11.157.468,00	1.115.746,80	1.115.746,80	1.115.746,80	3.347.240,40
538	CO2VOLC	CO2VOLC: Quantifying the global volcanic CO2 cycle	UE	PI	01-gen-12	31-dic-17	72,0	1.553.523,43	258.920,57	0,00	0,00	258.920,57
550	EPOS MIUR	EPOS MIUR	MIUR	AC	29-nov-11	31-dic-20	109,1	8.304.979,00	913.471,57	913.471,57	913.471,57	2.740.414,70
595	NEXTDATA	NEXTDATA un sistema nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine	MIUR	BO	02-gen-12	30-giu-17	65,9	2.086.180,32	189.940,55	0,00	0,00	189.940,55
627	GRAPE	GRAPE - GNSS Research and Application for Polar Environment	Scientific Committee on Antarctic Research	RM2	01-gen-12	31-dic-18	84,0	14.194,27	2.027,75	2.027,75	0,00	4.055,51
650	LUSILAB	LUSILAB: A UNIQUE NATURAL LABORATORY FOR MULTIDISCIPLINARY STUDIES OF FOCUSED FLUID FLOW IN SEDIMENTARY BASINS	University of Oslo	RM1	01-gen-13	31-dic-17	60,0	30.000,00	6.000,00	0,00	0,00	6.000,00
653	FixO3	FixO3 - Fixed Point Open Ocean Observatories Network	UE	RM2	01-set-13	31-ago-17	48,0	464.075,26	77.345,88	0,00	0,00	77.345,88
656	VERTIGO	Volcanic ash: field, laboratory and numerical investigations of processes during its lifecycle	UE	BO	01-gen-14	31-dic-17	48,0	487.175,92	121.793,98	0,00	0,00	121.793,98
662	ASTARTE	Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe	UE	RM1	01-nov-13	30-apr-17	42,0	355.200,00	33.828,57	0,00	0,00	33.828,57
664	La valutazione economica dei disastri naturali in Italia	La valutazione economica dei disastri naturali in Italia	CNR	MI	18-nov-13	31-gen-18	50,4	92.200,00	21.952,38	1.829,37	0,00	23.781,75
703	SANTOMOBONO	Accordo di Collaborazione Scientifica "SANTOMOBONO" tra il Kelsey Museum of Archeology e l'INGV	INGV	RM1	30-giu-14	30-giu-17	36,0	2.440,00	406,67	0,00	0,00	406,67
708	NOFEAR	New Outlook on seismic faults: From EARTHquake nucleation to arrest	UE	RM1	01-lug-14	30-giu-19	60,0	951.650,80	190.330,16	190.330,16	95.165,08	475.825,40
717	SEOM	Sentinel-1 "InSAR performance study with tops data"	DLR German Aerospace Center	OV	26-giu-14	05-ott-17	39,3	30.000,00	6.946,56	0,00	0,00	6.946,56
720	PROGETTO ACROSS	SOFTWARE DEVELOPMENT, INSTALLATION AND TRAINING IN ORDER TO IMPLEMENT A DATABASE FOR THE STORAGE OF ACCELERATION DATA IN THE FRAMEWORK	Helmholtz Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum International Centre for Geothermal Research	MI	15-ott-14	14-ott-17	36,0	44.800,00	11.697,78	0,00	0,00	11.697,78
730	EUCISE 2020	European test bed for the maritime Common Information Sharing Environment in the 2020 perspective	UE	BO	01-dic-14	30-giu-17	31,0	185.010,00	35.808,39	0,00	0,00	35.808,39
731	RIMA	RIMA - Rete Integrata previsionale Mediterranea per la gestione dell'Ambiente marino e costiero	MIUR	RM2	01-ott-12	30-set-17	60,0	300.000,00	45.000,00	0,00	0,00	45.000,00
738	TEMPO	TEMPO - Is the Earth's magnetic field potentially reversing? New insights from Swarm mission	ESA	RM2	02-feb-15	01-feb-18	36,0	40.152,00	13.384,00	1.115,33	0,00	14.499,33
739	KIGAM-OBS	Realization multidisciplinary geophysical observatories in shallow water along the coast of South Korea	Earthquake Research Center Korea Institute	OV	01-lug-14	31-dic-17	42,0	40.000,00	11.428,57	0,00	0,00	11.428,57
746	EVPTC	EVPTC Evolució dels ecosistemes amb faunes de vertebrats del Permian i el Triàsic de Catalunya (2014-2017)	Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont	RM2	01-nov-14	31-dic-17	38,0	4.000,00	1.263,16	0,00	0,00	1.263,16
747	INDIGO-DataCloud	INDIGO-DataCloud: Integrating Distributed data Infrastructures for Global Exploitation	UE	RM2	01-apr-15	30-set-17	30,0	195.000,00	58.500,00	0,00	0,00	58.500,00

Progetto	Acronimo	Titolo	Ente sovventore	Sezione	Data Inizio	Data Termine	Durata Totale (mesi)	Finanziamento Totale Progetti	Finanziamento Competenza 2017	Finanziamento Competenza 2018	Finanziamento Competenza 2019	Finanziamento Competenza 2017-2019
749	ENVRI PLUS	ENVRI PLUS - Environmental Research Infrastructures Providing Shared Solutions for Science and Society	UE	RM2	01-mag-15	30-apr-19	48,0	1.367.750,00	341.937,50	341.937,50	113.979,17	797.854,17
750	TIDES	Time Dependent Seismology	UE	BO	01-gen-15	02-nov-18	46,0	274.387,84	71.579,44	59.649,53	0,00	131.228,97
752	MISE-DGRME	Accordo di Collaborazione del 6 novembre 2014 tra la Direzione Generale per le risorse minerarie ed energetiche e INGV per lo svolgimento di attività di studio e ricerca sulla sicurezza anche ambientale degli impianti di ricerca e coltivazione degli idrocarburi in mare	MISE	CNT	06-nov-14	05-nov-17	36,0	1.000.000,00	280.555,56	0,00	0,00	280.555,56
753	Enel Green Power S.p.a.	Enel Green Power S.p.a. - sistemi di rilevamento e acquisizione di dati sismici Larderello	Enel Green Power S.p.a.	CNT	01-giu-14	31-mag-18	48,0	48.000,00	12.000,00	5.000,00	0,00	17.000,00
756	MED-MFC	Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre	Mercator	BO	01-mag-15	30-apr-18	36,0	1.278.800,00	426.266,67	142.088,89	0,00	568.355,56
764	EUDAT2020	EUDAT2020 - European DATa	UE	CNT	01-mar-15	28-feb-18	35,9	337.080,00	112.672,98	17.839,89	0,00	130.512,87
766	EMSODEV	EMSO implementation and operation: DEVELOPMENT of instrument module	UE	RM2	01-set-15	31-ago-18	36,0	1.934.370,90	644.790,30	429.860,20	0,00	1.074.650,50
768	MEMS SIR-MIUR	MEMS-Monitoring of Earthquake through MEMS Sensors: Project for the realization of a prototype of real-time urban seismic network based on MEMS technology	MIUR	CNT	24-set-15	23-set-18	36,0	305.709,00	101.903,00	73.879,68	0,00	175.782,68
769	EPOS IP	EPOS - European Plate Observing System - Grant Agreement number 676564	UE	AC	01-ott-15	30-set-19	48,0	18.374.344,00	4.593.586,00	4.593.586,00	3.445.189,50	12.632.361,50
781	SCN_00190 SMART CONCRETE	Sviluppo di tecnologie e sistemi efficienti ad alte prestazioni e a basso costo per il monitoraggio strutturale interno di edifici e opere civili in calcestruzzo e per la loro messa in sicurezza	MIUR	CT	01-ago-13	31-lug-17	48,0	273.300,06	39.856,26	0,00	0,00	39.856,26
782	KnowRisk	Know your city. Reduce seismic risk through non-structural elements	UE	AC	01-gen-16	31-dic-17	24,0	136.738,00	68.369,00	0,00	0,00	68.369,00
783	ARISTOTLE	ARISTOTLE-All Risk Integrated System Towards the Holistic Early-Warning	UE	CNT	01-feb-16	31-gen-18	24,0	2.499.253,00	1.249.626,50	104.135,54	0,00	1.353.762,04
785	TSUMAPS-NEAM	PROBABILISTIC TSUNAMI HAZARD MAPS FOR THE NEAM REGION (TSUMAPS-NEAM)	UE	RM1	01-gen-16	30-set-17	21,0	663.616,00	284.406,86	0,00	0,00	284.406,86
786	VRE4EIC	A Europe-wide interoperable virtual research environment	UE	RM1	01-ott-15	30-set-18	36,0	372.255,00	124.085,00	93.063,75	0,00	217.148,75
787	EGI-ENGAGE-EPOS	Engaging the EGI community towards Open Science Commons	UE	RM1	01-mar-15	31-ago-17	30,0	40.500,00	10.800,00	0,00	0,00	10.800,00
788	EVER-EST	European Virtual Environment for Research Earth Science Themes	UE	CNT	01-ott-15	30-set-18	36,0	558.750,00	186.250,00	139.687,50	0,00	325.937,50
795	Contratto SORGENIA	Installazione di rete microsismica temporanea per la rilevazione di eventi sismici e microsismici presso il Monte Amiata	SORGENIA GEOTHERMAL srl	PI	11-gen-16	24-apr-17	15,4	90.000,00	22.207,79	0,00	0,00	22.207,79
796	Conv. INGV - Regione Emilia Romagna 2	Convenzione quadro quinquennale tra l'Agenzia regionale di Protezione Civile e l'INGV per il supporto all'attività di protezione civile connesse al rischio sismico	DPC - Regione Emilia Romagna	BO	31-mar-15	28-feb-20	58,9	120.000,00	24.448,22	24.448,22	24.448,22	73.344,65
799	Conv. INGV-DPC B2 2016	Convenzione tra il Dipartimento della Protezione Civile e l'INGV per l'attività di sorveglianza sismica e vulcanica sul territorio nazionale, di consulenza tecnico-scientifica e di studi sui rischi sismico e vulcanico	DPC	AC	01-gen-16	30-giu-17	18,0	1.446.656,00	482.218,67	0,00	0,00	482.218,67

Progetto	Acronimo	Titolo	Ente sovventore	Sezione	Data Inizio	Data Termine	Durata Totale (mesi)	Finanziamento Totale Progetti	Finanziamento Competenza 2017	Finanziamento Competenza 2018	Finanziamento Competenza 2019	Finanziamento Competenza 2017-2019
800	IPS	IPS - Ionosphere Prediction Service	Telespazio Spa	RM2	02-feb-16	01-feb-18	24,0	95.000,00	47.500,00	3.958,33	0,00	51.458,33
801	COOP_PLUS	COOP_PLUS, Cooperation of Research Infrastructures to address Global Challenges in the Environment filed [1]	UE	RM2	01-mar-16	31-ott-18	32,0	365.000,00	136.875,00	114.062,50	0,00	250.937,50
804	GEP	GEP-ESA Geohazards Thematic Exploitation Platform	Terradue Srl	CNT	22-ott-15	22-ott-18	36,0	35.090,00	11.696,67	9.454,81	0,00	21.151,47
805	DEGASS	Valutazione della pericolosità connessa all'emissione di gas endogeni nel settore sud orientale del territorio di Roma Capitale	DPC - Roma Capitale	RM1	08-nov-16	28-feb-18	15,7	20.000,00	15.286,62	2.420,38	0,00	17.707,01
806	LA.MA. 2.0	LA.MA. 2.0 - Land/Marine Magnetometric Detector for Self-informed Systems	Ministero DIFESA	RM2	01-lug-16	30-giu-17	12,0	78.440,00	39.220,00	0,00	0,00	39.220,00
807	IBISCO	IBISCO - Ionospheric environment characterization for Biomass Calibration over South East Asia	ESA	RM2	14-giu-16	16-mag-17	11,1	26.960,00	10.929,73	0,00	0,00	10.929,73
808	IRIS	IRIS - Ionospheric Research for Biomass in South America	ESA	RM2	06-giu-16	05-giu-17	12,0	70.660,00	30.030,50	0,00	0,00	30.030,50
809	MVO-INGV	Installazione sistema di monitoraggio geochimico a Mont Serrat	Montserrat Volcano Observatory	PA	30-giu-16	30-giu-18	24,0	10.000,00	5.000,00	2.500,00	0,00	7.500,00
810	PNRA A14_00120-OSSERVATORI CONCORDIA	PNRA A14_00120_LINEA 1 - OSSERVATORI SISMologici PERMANENTI IN ANTARTIDE STAZIONE DI CONCORDIA	CNR-DTA DipartCNR, terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	CNT	14-lug-16	13-ago-18	25,0	31.000,00	14.880,00	9.176,00	0,00	24.056,00
811	PNRA A14_00120_LINEA 1 - OSSERVATORI MZS	PNRA A14_00120_LINEA 1 - OSSERVATORI SISMologici PERMANENTI IN ANTARTIDE STAZIONE DI MZS	CNR	CNT	14-set-16	13-lug-18	22,0	26.000,00	14.181,82	7.563,64	0,00	21.745,45
812	PNRA_14/00133_LIN EA A1 OSSERVATORI PERMANENTI	PNRA_14/00133_LIN EA A1 OSSERVATORI PERMANENTI - Monitoraggio Bipolare del TEC e delle Scintillazioni Ionosferiche Stazione Concordia	CNR	RM2	18-lug-16	17-lug-18	24,0	63.300,00	31.650,00	17.143,75	0,00	48.793,75
813	SOCIETY	in Search Of Certainty - Interactive Event To inspire Young people	UE	BO	01-giu-16	30-nov-17	18,0	4.268,75	2.608,68	0,00	0,00	2.608,68
815	PNRA14_00016_Linea B_OASIS-YOPP	PNRA14_00016_Linea B_OASIS-YOPP: Osservazioni della Stratosfera Artica a sostegno di YOPP	CNR	RM2	18-lug-16	17-lug-18	24,0	113.000,00	56.500,00	30.604,17	0,00	87.104,17
817	VEGAN	VEGAN-Volcanic Eruption Impact on Vegetation and Agriculture Using Earth Observation Data	NOVELTIS	CNT	15-mag-16	30-mag-17	12,5	35.580,00	14.232,00	0,00	0,00	14.232,00
818	Laboratori geochimici	analisi geochimiche per conto terzi	committente per analisi geochimiche	PA	01-apr-16	31-dic-18	33,0	737,70	268,25	268,25	0,00	536,51
819	PNRA 14/000110_Linea A1_OSSERVATORI PERMANENTI	PNRA 14/000110_Linea A1: Osservazioni in alta atmosfera e meteorologia spaziale	CNR	RM2	21-ago-16	20-ago-18	24,0	64.400,00	32.200,00	20.393,33	0,00	52.593,33
820	Contratto di ricerca JHU-INGV	Smoothed Particles Hydrodynamics (SPH) modelling of multiphase geophysical flows with Graphical Processor Unit (GPU) implementation	Johns Hopkins University	CT	01-giu-16	31-dic-20	55,0	30.000,00	6.545,45	6.545,45	6.545,45	19.636,36
821	WORKSHOP MEMOVOLC	WORKSHOP- UNCERTAINTY QUANTIFICATION IN LAVA FLOW HAZARD MODELLING AND REAL-TIME SOURCE TERM PROVISION	European Science Foundation	CT	26-ago-16	31-mag-17	9,2	20.000,00	10.869,57	0,00	0,00	10.869,57
822	PNRA-2016/B	Voli stratosferici invernali a lunga durata da regioni polari	Università Roma La Sapienza	RM1	05-set-16	05-set-18	24,0	14.000,00	7.000,00	4.725,00	0,00	11.725,00
824	PNRA14_00106 - Osservatorio Geomagnetico SMZ	PNRA14_00106 - Linea A1 - Osservatorio Geomagnetico SMZ	CNR	RM2	21-ago-16	20-ago-18	24,0	44.000,00	22.000,00	13.933,33	0,00	35.933,33

Progetto	Acronimo	Titolo	Ente sovventore	Sezione	Data Inizio	Data Termine	Durata Totale (mesi)	Finanziamento Totale Progetti	Finanziamento Competenza 2017	Finanziamento Competenza 2018	Finanziamento Competenza 2019	Finanziamento Competenza 2017-2019
825	PNRA14_00097-Osservatorio Geomagnetico DOME C	PNRA14_00097-Osservatorio Geomagnetico presso la stazione Concordia, DOME C	CNR	RM2	21-ago-16	21-ago-18	24,0	75.000,00	37.500,00	24.062,50	0,00	61.562,50
827	EMODNET DATA INGESTION	EMODNet Ingestion and safe-keeping of marine data	Executive Agency for Small and Medium sized Enterprises	BO	19-mag-16	18-mag-19	36,0	60.000,00	20.000,00	20.000,00	7.666,67	47.666,67
828	SeaDataCloud	SeaDataCloud - Further developing the pan-European infrastructure for marine and ocean data management	UE	BO	01-nov-16	31-ott-20	48,0	152.344,00	38.086,00	38.086,00	38.086,00	114.258,00
829	ARTYS (POR-FESR)	ARTYS (POR-FESR) - Advanced Environmental Monitoring and Analysis System	Regione LIGURIA	RM2	30-lug-16	30-giu-17	11,0	100.000,00	54.545,45	0,00	0,00	54.545,45
830	Prog. FOSAE-INGV	Prog. FOSAE-INGV	FUGRO OSAE GMBH	RM2	21-set-16	20-set-19	36,0	14.000,00	4.666,67	4.666,67	3.344,44	12.677,78
831	ReCliAME	ReCliAME - Climatic-environmental feedback under global warming conditions: lessons from the Maastrichtian-Eocene of the Iberian peninsula	Universidad del Pais Vasco	RM2	01-gen-16	31-dic-18	36,0	8.000,00	2.666,67	2.666,67	0,00	5.333,33
832	EMSO-Link	EMSO-Link Implementation of the Strategy to Ensure the EMSO ERIC's Long-term Sustainability	UE	RM2	01-mar-17	28-feb-20	35,9	393.750,00	109.679,67	131.615,60	131.615,60	372.910,86
833	Contratto di collaborazione ACOSET - INGV	Indagini geofisiche nell'area Contrada Piano Bello - Valle Del Bove per realizzare profili VSP di perforazioni e 2D sismo elettrici del sottosuolo	ACOSET SPA	CT	07-nov-16	06-mag-17	6,0	70.000,00	49.000,00	0,00	0,00	49.000,00
834	EUNADICS-AV	European Natural Airborne Disaster Information and Coordination System for Aviation	UE	CT	01-ott-16	30-set-19	36,0	168.750,00	56.250,00	56.250,00	42.187,50	154.687,50
835	TREASURE (EU H2020-MSCA-ITN)	TREASURE - (EU H2020-MSCA-ITN) Training, Research and Applications network to Support the Ultimate Real time high accuracy EGNSS solution	UE	RM2	01-gen-17	31-dic-20	48,0	449.722,64	112.430,66	112.430,66	112.430,66	337.291,98
836	BRAINS2ISLANDS-prot 2015-PDR-0296	Brains2Islands: indagine multidisciplinare nei contesti insulari basso tirrenici	FONDAZIONE CON IL SUD	OV	03-nov-16	02-nov-19	36,0	350.000,00	116.666,67	116.666,67	97.222,22	330.555,56
837	OpenAIRE	FUNDING FROM THE EC FP7 POST-GRANT OPEN ACCESS PILOT ALTERNATIVE FUNDING MECHANISM ANNALS OF GEOPHYSICS - ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA	Athena - Research Centre	AC	01-nov-16	30-apr-17	6,0	20.000,00	13.333,33	0,00	0,00	13.333,33
839	PRIN 2015	Prin2015 - Interferometro atomico avanzato per esperimenti su gravità e fisica quantistica e applicazioni alla geofisica - Prot. 2015L33WAK	MIUR	PI	20-set-16	06-feb-19	28,5	44.807,00	18.866,11	18.866,11	1.886,61	39.618,82
840	Progetto TITANIO	Sensori innovativi per il monitoraggio del patrimonio architettonico	Istituto di Scienza e Tecnologie dell'Informazione	RM1	13-dic-16	31-lug-18	19,6	8.000,00	4.897,96	2.857,14	0,00	7.755,10
841	PRIN 2015	Sviluppo di ricerche di sismologia statistica	MIUR	RM1	05-feb-17	05-feb-20	36,0	18.000,00	5.450,00	6.000,00	6.000,00	17.450,00
842	L.R. Abruzzo n. 37/2016	Indagini di geologia, sismologia e geodesia per la mitigazione del rischio sismico	Regione ABRUZZO	RM1	06-dic-16	06-dic-19	36,0	210.000,00	70.000,00	70.000,00	65.333,33	205.333,33
843	SAVEMEDCOASTS	Sea level rise scenarios along the Mediterranean coasts	UE	CNT	01-gen-17	31-dic-18	24,0	492.618,28	246.309,14	246.309,14	0,00	492.618,28
844	INGV-DRPC 2017	Studio pluriennale su scala regionale delle attività definite "vulcanismo secondario"	DPC - Regione Siciliana	PA	01-gen-17	31-dic-17	12,0	227.078,00	227.078,00	0,00	0,00	227.078,00
845	CONV. INGV - Comune AQ	ANALISI E CARTOGRAFIA FAGLIE ATTIVE E CRITICITÀ GEOLOGICHE DEL TERRITORIO DEL COMUNE DELL'AQUILA	Comune L'AQUILA	RM1	26-ott-16	31-mag-17	7,2	20.000,00	13.888,89	0,00	0,00	13.888,89
846	M@TER 2.0 Pianeta Terra-Mare	M@TER 2.0 Pianeta Terra-Mare	MIUR	RM2	15-ott-16	14-ott-17	12,0	13.700,00	10.731,67	0,00	0,00	10.731,67

Progetto	Acronimo	Titolo	Ente sovventore	Sezione	Data Inizio	Data Termine	Durata Totale (mesi)	Finanziamento Totale Progetti	Finanziamento Competenza 2017	Finanziamento Competenza 2018	Finanziamento Competenza 2019	Finanziamento Competenza 2017-2019
847	LIMADOU Scienza	LIMADOU Scienza - Studio dei precursori elettromagnetici correlati a eventi sismici	ASI	RM2	15-nov-16	14-nov-19	36,0	165.500,00	55.166,67	55.166,67	47.811,11	158.144,44
848	S3MAG-II	S3MAG-II - Sistema Sperimentale per la segnatura magnetica di navi militari	Ministero DIFESA	RM2	25-mar-16	24-mar-19	36,0	330.000,00	110.000,00	110.000,00	25.666,67	245.666,67
849	SEW	Save the Etna World	FONDAZIONE CON IL SUD	CT	04-gen-17	03-dic-19	35,0	102.374,00	34.807,16	35.099,66	32.467,18	102.374,00
850	FASTMIT	FAGlie Sismogeniche e Tsunamigeniche nei Mari Italiani	MIUR	RM1	01-mar-17	01-mar-19	24,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
851	MATER - PREMIALE 2014	MATeriali innovativi e tecnologie efficienti per le Energie Rinnovabili	MIUR	CT	01-gen-17	31-dic-18	24,0	163.651,73	81.825,87	81.825,87	0,00	163.651,73
852	PREMIALE 2014 - TRANSIENTI	Transient of strain and stress experiment in Italy	MIUR	CNT	01-gen-17	31-dic-18	24,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
853	SIES - PREMIALE 2015	SIES - PREMIALE 2015 Strategic Initiatives for the Environment and Security	MIUR	RM2	01-gen-17	31-dic-17	12,0	330.000,00	330.000,00	0,00	0,00	330.000,00
854	COST - Action	Expert Judgment Network: Bridging the Gap Between Scientific Uncertainty and Evidence-Based Decision Making	UE	PI	23-set-13	23-set-17	48,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
855	RELUIS 2017	SIMULAZIONI DI TERREMOTI: EFFETTI NEAR SOURCE	Consorzio RELUIS (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica)	MI	01-gen-17	31-dic-17	12,0	10.000,00	10.000,00	0,00	0,00	10.000,00
856	ACCORDO DGS UNMIG - INGV	Studio di approcci innovativi in relazione alla tematica della sicurezza, anche ambientale, relativa alla ricerca ed alla coltivazione di idrocarburi in mare	MISE	CT	10-mar-17	31-ott-18	19,7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
857	EOSC PILOT	The European Open Science Cloud for Research Pilot Project	UE	RM1	01-gen-17	31-dic-18	24,0	131.266,25	65.633,13	65.633,13	0,00	131.266,25
858	Accordo di Collaborazione tra Ente Parco - IGG CNR - INGV OV - UNINA DiSTAR	Sviluppo delle conoscenze geologiche e per la tutela e valorizzazione della geodiversità del Geositi del Somma-Vesuvius Geopark	CNR	OV	14-mar-16	13-mar-21	60,0	21.000,00	4.200,00	4.200,00	4.200,00	12.600,00
<b>Totali</b>								<b>62.955.501,79</b>	<b>14.627.464,03</b>	<b>9.694.849,08</b>	<b>6.330.463,78</b>	<b>30.652.776,90</b>



# Ricerca istituzionale

SCHEDE RSSA - RSST - RSSV E IR TECNOL



Attività di Ricerca	
Struttura	Ambiente

Area di Intervento:	Linea di Attività "Servizi e Ricerca per la Società - Ambiente"
---------------------	---

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>Nell'ambito della Struttura Ambiente dell'INGV, che si caratterizza per il carattere diversificato e multidisciplinare, si svolgono diverse attività di ricerca e servizio che hanno implicazioni di diretto interesse ed impatto per la Società. Le osservazioni geofisiche e geochimiche in campo ambientale sono propedeutiche per la messa a punto di un sistema esperto per le Pubbliche Amministrazioni, mediante tecniche di intelligenza artificiale, che consentano di usufruire dei risultati forniti da una rete integrata di strumenti tecnologici innovativi ed efficaci e pertanto le attività condotte si svolgono su richiesta e/o in convenzione con diversi soggetti interessati, quali carabinieri, forze armate, guardia costiera, istituzioni nazionali, organismi internazionali, autorità locali.</p> <p>Le attività infatti comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il monitoraggio di diverse componenti del sistema Terra (campo magnetico terrestre, ionosfera, mari e oceani) con il rilevamento sistematico dello stato fisico di queste componenti naturali;</li> <li>• la fornitura di servizi di mappatura e di previsione della loro evoluzione a diverse scale temporali;</li> <li>• le attività svolte per la sicurezza nazionale antiterrorismo e le consulenze tecniche per la sicurezza internazionale. Tra questi, si segnalano le attività di consulenza tecnico-scientifica all'Autorità Nazionale (MAECI), ai sensi della Legge 197/2003, sul Trattato internazionale sulla proibizione totale dei test nucleari (CTBT);</li> <li>• gli interventi volti alla caratterizzazione delle condizioni geologiche del sottosuolo in aree soggette a fenomeni di instabilità (movimenti franosi e/o genesi di <i>sink-holes</i>, ovvero di fenomeni di sprofondamento del suolo) e la definizione della predisposizione ai movimenti lenti e catastrofici della superficie topografica;</li> <li>• le prospezioni per l'identificazione, rilevamento e monitoraggio di fenomeni di inquinamento ambientale (sottosuolo, acque, aria);</li> <li>• il rilevamento del livello di radioattività naturale in suoli, acque sotterranee e indoor e i pericoli connessi alla salute pubblica derivanti dalla infiltrazione di agenti inquinanti (tutela anche delle risorse idriche, delle risorse agroalimentari e della biodiversità).</li> </ul> <p>I principali obiettivi specifici nell'ambito delle attività di servizio e ricerca per la società (ricerca istituzionale) sono quelli di garantire l'operatività ed il mantenimento degli elevati standard raggiunti dalle infrastrutture di ricerca (osservatori, reti, database e centri di calcolo), con prosecuzione ed implementazione delle attività di monitoraggio ed organizzazione dei dati in database interoperabili che forniscono gli input necessari ai modelli disponibili per il monitoraggio dei fenomeni geofisici di pertinenza della Struttura Ambiente, che riguardano la caratterizzazione della</p>

variabilità e dinamica del campo geomagnetico, della media e alta atmosfera, dei mari e del territorio. Gli osservatori geofisici sono distribuiti sul territorio nazionale, nell'area mediterranea, nella regione polare Nord (Svalbard, Groenlandia), nella regione polare Sud (Concordia e Stazione Mario Zucchelli, Stazione SANSA e Stazione EACF), ed in Sud America (Argentina).

#### **Obiettivi Strategici:**

**Servizio nazionale per lo Space Weather:** Integrazione delle osservazioni rese disponibili dagli osservatori geomagnetici e ionosferici al fine di garantire da un lato la continuità di importanti serie storiche di dati, utili per lo studio dei cambiamenti a lungo termine, e dall'altro propedeutici per lo sviluppo di un primo servizio nazionale per lo Space Weather, orientato alla previsione di fenomeni che si esplicano nell'ambiente circumterrestre, soprattutto allo scopo di mitigarne l'effetto sui sistemi tecnologici.

**Servizio europeo di previsioni oceanografiche:** Gestione, mantenimento e sviluppo del servizio europeo di previsioni oceanografiche per il Mar Mediterraneo, di cui INGV è responsabile, ed alla conoscenza della circolazione generale degli oceani, del Mare Mediterraneo e dei mari italiani.

**Servizi e consulenze nazionali ed internazionali:** Prospezioni geofisico-geochimiche e sviluppo di tecnologie innovative per far fronte a richieste di intervento per l'identificazione ed il controllo di eventi di inquinamento del territorio e delle acque, nonché per il servizio richiesto per le consulenze per la sicurezza in ambito nazionale ed internazionale.

## **b. Contenuto Tecnico Scientifico**

Ricadono in questa LdA le attività svolte per la pubblicazione con aggiornamento periodico della Carta Magnetica d'Italia, i bollettini magnetici, le attività di elaborazione delle previsioni ionosferiche bimestrali nell'area del Mediterraneo, le attività relative alla redazione di bollettini sulle condizioni fisiche del Mediterraneo ed al servizio di previsione quotidiana a breve termine (10 giorni) sullo stato del mare Mediterraneo per i parametri fisici, quali temperatura, salinità, correnti.

#### **Servizi di Previsione Ionosferica**

Per il 2017 le attività istituzionali dell'INGV in campo ionosferico con ricadute per la Società saranno:

- pubblicazione dei risultati grezzi del sondaggio ionosferico verticale nelle stazioni di Roma e Gibilmanna attraverso il portale dedicato <http://ionos.ingv.it>. Le frequenze critiche misurate e quelle previste dai modelli nell'area del centro - sud Italia saranno disponibili al pubblico ogni 15 minuti;
- validazione mensile dei parametri derivanti dalle misure nelle stazioni di Roma e Gibilmanna e la condivisione dei risultati sul portale [www.eswua.ingv.it](http://www.eswua.ingv.it). Tale attività caratterizza gli Osservatori Ionosferici dell'INGV tra i pochi al mondo che sottopongono i dati ad una verifica manuale da parte di personale esperto per produrre un annuario ionosferico;
- prosecuzione dell'attività di elaborazione delle previsioni ionosferiche bimestrali nell'area del Mediterraneo per le Forze Armate, la Protezione Civile e la Guardia di Finanza;
- ulteriori sviluppi di un prototipo di servizio (al momento disponibile su <http://ionos.ingv.it/ionoring/ionoring.htm>) per la creazione di mappe di Total Electron Content sull'Italia utilizzando i dati GNSS della rete RING.

### **Osservatori geomagnetici e rete magnetica nazionale**

L'attività di monitoraggio del campo magnetico terrestre proseguirà per il 2017 nei tre osservatori istituzionali INGV di Castello Tesino (TN), Duronia (CB) e Lampedusa (AG) con la relativa pubblicazione degli annuari 2016 e i corrispondenti bollettini mensili, e presso le stazioni magnetiche di L'Aquila e Gibilmanna.

Nell'arco del 2017 verrà inoltre effettuata la campagna ridotta datata 2017.5 eseguendo la misura dei valori del campo magnetico terrestre su circa 30 capisaldi, per l'aggiornamento dell'ultima cartografia magnetica pubblicata, riferita al 2015.0.

### **Servizi di Oceanografia operativa**

INGV partecipa al consorzio che gestisce il Servizio Marino per il Mar Mediterraneo nell'ambito del programma europeo Copernicus di osservazione della Terra. In particolare, l'INGV è responsabile della componente fisica del *Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre (Med-MFC)* e la sua attività è incentrata sia su aspetti di ricerca che su attività operative, volte al miglioramento della modellistica oceanografica, e conseguentemente della qualità dei prodotti offerti, congiuntamente alla loro messa a disposizione per gli utenti finali. INGV produce quotidianamente, in maniera operativa, analisi e previsioni a breve termine (10 giorni) dello stato del mare per i parametri fisici, quali temperatura, salinità, correnti e fornisce anche "rianalisi" dello stato del mare dei passati 30 e 60 anni, in grado di descrivere la variabilità della circolazione e i processi che la determinano.

Nell'ambito del progetto EMODnet (European Marine Observation and Data network) Data Ingestion, l'Istituto partecipa alla definizione ed implementazione di strategie per popolare la banca dati marini europea.

Infine, nell'ambito del progetto SeaDataCloud INGV è leader del gruppo di lavoro dedicato alla creazione di prodotti dalle serie di dati storici per ciascun mare regionale europeo. A tal fine una delle principali attività è quella dedicata al controllo di qualità dei dati. I prodotti rilasciati sono principalmente data set aggregati e validati di dati storici a scala di bacino e le climatologie regionali.

### **Consulenze tecniche per la sicurezza internazionale**

Attività di consulenza tecnico-scientifica all'Autorità Nazionale (MAECI), ai sensi della Legge 197/2003, sul Trattato internazionale sulla proibizione totale dei test nucleari (CTBT). In tale ambito, gestione di un centro di calcolo tecnologicamente avanzato e dell'infrastruttura di comunicazione, acquisizione ed analisi di dati provenienti da 3 tecnologie di forme d'onda (sismica, infrasonica, idroacustica), garantendo l'integrità e la sicurezza delle informazioni. Creazione di rapporti riservati riguardanti eventi di particolare interesse nazionale. Messa in opera di soluzioni tecnologicamente innovative sia relativamente all'hardware del centro di calcolo che agli strumenti software.

### **Sicurezza Antiterrorismo**

Sviluppo di sensori intelligenti a basso costo da impiegare in sistemi magnetometrici subacquei/terrestri per la rilevazione di operatori ostili in avvicinamento ad infrastrutture critiche; vettorizzazione della rotta dell'intruso; classificazione del target sulla base della lunghezza d'onda dell'anomalia magnetica generata; test sperimentali in ambiente operativo con uomini e mezzi delle Forze Armate.

*Harbour Waterside Management*: tecniche di misura newtoniana per la previsione della dinamica mareale di origine meteobarica in ambiente portuale; sviluppo di sistemi per la previsione del franco d'acqua portuale per la sicurezza della navigazione d'approccio e dello stazionamento in banchina; aggiornamento real-time della batimetria elettronica.

**Rischio sink-hole e subsidenza**

Nel prossimo biennio si prevede il completamento dello studio di aree soggette a fenomeni di subsidenza e sinkhole nel bacino delle Acque Albule nel comune di Guidonia. Il metodo adottato consiste nell'esecuzione di campagne geofisiche integrate dall'analisi dei dati interferometrici satellitari (InSAR) e altimetrici telerilevati (LiDAR) in siti campione. L'obiettivo è la caratterizzazione delle condizioni geologiche del sottosuolo e la definizione della predisposizione ai movimenti lenti e catastrofici della sua superficie topografica (es. spessore e profondità del travertino, stato di fatturazione, quota del livello freatico) e delle loro cause.

**Rilevamento e monitoraggio dell'inquinamento ambientale**

Proseguiranno gli interventi di prospezione geofisica per il rilevamento di inquinamento antropico con interrimento illegale di rifiuti tossici e nocivi. Le attività in questo campo includono anche l'individuazione di aree da destinare allo stoccaggio di rifiuti secondo la classificazione prevista dalla Normativa Europea del 1999, il controllo dei parametri di sicurezza di discariche attive, dismesse e abusive, le simulazioni, basate su modelli matematici di ultima generazione, capaci di rappresentare gli scenari evolutivi dell'inquinamento e della contaminazione del territorio e i derivanti pericoli sulla salute pubblica in mancanza di una azione di intervento.

Attività di Ricerca	
Struttura	Terremoti

Area di Intervento:	Linea di Attività "Servizi e Ricerca per la Società - Terremoti"
---------------------	--

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
<p>La linea di Attività "Servizi e Ricerca per la Società Terremoti" pesa per oltre il 15% delle attività dell'INGV ed evidenzia il ruolo fondamentale che l'ente ha nella società per quanto riguarda sorveglianza, monitoraggio e prevenzione nel campo dei terremoti. Queste attività riguardano sia la sismicità naturale che quella potenzialmente legata ad attività antropiche.</p> <p>Le attività svolte in questa linea sono fortemente dipendenti dagli avanzamenti della conoscenza ottenuti dalle attività di ricerca libera sui terremoti. Infatti, una volta consolidati, i risultati della ricerca possono essere mutuati per rispondere alle necessità della società civile attraverso il rilascio di prodotti o azioni specifiche. Viceversa le richieste che vengono dalla società stessa sono prezioso stimolo allo sviluppo di nuova ricerca e nuove sfide. Pertanto la linea Ricerca Terremoti e la Linea Servizi e Ricerca Terremoti non vanno viste come contenitori stagni bensì in continua osmosi.</p> <p>Le infrastrutture giocano un ruolo fondamentale imprescindibile anche per queste attività. La valorizzazione e sostenibilità delle infrastrutture dell'ente, delle reti e dei sistemi osservativi, dei sistemi di calcolo, dei laboratori analitici e sperimentali sono quindi priorità per il prossimo triennio perché sia possibile proseguire nella fornitura di questi servizi e per rispondere ad eventuali nuove richieste della società civile e sfide del mondo scientifico.</p> <p>In accordo con lo statuto dell'Ente e all'Accordo Quadro DPC-INGV 2012 - 2021, l'Istituto fornisce monitoraggio, sorveglianza e consulenze a DPC su tematiche di pericolosità e rischio sismico, vulcanico e da maremoto. Più dell'80% delle attività in questa linea sono legate a questo Accordo Quadro. Questo significa che, per la Struttura Terremoti questa è l'attività prevalente, che risulta superiore in energie in gioco perfino rispetto le attività di ricerca libera.</p> <p>Le attività nell'ambito dell'Accordo vanno dalla Sorveglianza e Monitoraggio dei terremoti, alla gestione e distribuzione dei dati, gestione delle emergenze sismiche fino alle attività di comunicazione e formazione durante le emergenze sismiche e per sensibilizzare la popolazione alle problematiche della pericolosità sismica.</p> <p>Nell'ambito di questo accordo sono sviluppati anche studi e ricerche con obiettivi finalizzati e prodotti specifici come ad esempio la realizzazione di Mappe di Pericolosità, l'implementazione, popolamento o la rivisitazione di banche dati, l'aggiornamento della strumentazione utilizzata per il monitoraggio. Questo settore dell'accordo rappresenta il primo passo del trasferimento dei risultati dai massimi avanzamenti della ricerca e sviluppo tecnologico all'operatività.</p> <p>Le altre attività svolte in questa linea sono principalmente relative a convenzioni e accordi con le Pubbliche Amministrazioni, Enti Locali o con l'industria, tra queste il monitoraggio di attività sismica di origine sia naturale che antropica, lo sviluppo di studi propedeutici all'individuazione di risorse naturali e il relativo sfruttamento e sostenibilità, analisi di pericolosità, studi di microzonazione e attività di formazione. Nel corso del 2017 e nel biennio successivo con la pubblicazione degli Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio delle attività antropiche è prevista una crescita delle attività in questo settore (vedi ad esempio Accordo con Regione Basilicata per il monitoraggio delle attività di</p>	

sfruttamento in Val d'Agri). Da un punto di vista progettuale alcune attività che ricadono in questa linea sono finanziate a livello europeo dalla DG-ECHO (es. TSUMAPS e ARISTOTLE) e hanno come obiettivo quello di sviluppare un sistema europeo e mediterraneo di analisi multirischio (terremoti, maremoti, vulcani, inondazioni, meteo, incendi ecc). Le attività in corso mostrano un forte potenziale per l'Ente nel prossimo triennio sia per il tipo di prodotti previsti, sia considerando che l'interoperatività con gli altri paesi europei è strategicamente importante a livello mondiale.

Gli obiettivi strategici a valenza pluriennale in questa linea sono:

- 1) **Il miglioramento nella gestione delle emergenze sismiche.** L'emergenza sismica iniziata il 24 agosto 2016 è stata un ennesimo banco di prova per l'operatività dell'ente, l'organizzazione e l'efficienza in caso di terremoto. Nel 2015 era stata organizzata una esercitazione di cui l'emergenza 2016 ha certamente beneficiato ed è stata affrontata con successo. Ad una fase di analisi e verifica seguirà nel breve termine la codifica delle procedure interne da seguire in emergenza sismica a cominciare dalla istituzione della unità di crisi, alla partecipazione al comitato operativo presso il DPC, alla sala sismica, gruppi di emergenza e comunicazione e rapporti con altri centri di competenza DPC e DPC stessa.
- 2) Creazione di un **Centro di Monitoraggio del Sottosuolo.** Il centro è la risposta alla richiesta sempre più pressante del mondo dell'industria per il coinvolgimento dell'INGV sia nelle fasi di individuazione e caratterizzazione di risorse del sottosuolo (attraverso approcci che coinvolgono tutte e tre le strutture) che nel ruolo di Struttura Preposta al Monitoraggio secondo le Linee Guida per il monitoraggio delle attività antropiche. La sfida è quella di sviluppare una infrastruttura che copra tutti gli aspetti necessari all'operatività di una SPM ma che al tempo stesso mutui gli avanzamenti della conoscenza e l'innovazione tecnologica ai servizi e viceversa porti le richieste poste dalla sicurezza e sostenibilità ambientale, sociale ed economica dello sfruttamento delle georisorse a guidare nuove attività di ricerca.
- 3) Consolidamento delle attività del **Centro di Allerta Tsunami** e integrazione con la Sala Sismica.
- 4) Pubblicazione della **Mapa di Pericolosità Sismica** del territorio nazionale.

## **b.           Contenuto Tecnico Scientifico**

L'80% delle attività di questa Linea sono dedicate all'Accordo Quadro decennale che l'INGV ha siglato con il DPC dal 2012. L'INGV è parte del Sistema Nazionale di Protezione Civile (legge 24 febbraio 1992, n. 225) e ed è Centro di Competenza (DPCM 27 febbraio 2004). Nell'ambito dell'Accordo Quadro, le attività sono identificate da Allegati. Per il 2017 l'Allegato A prevede le seguenti attività:

### **Monitoraggio sismico del territorio nazionale**

Il monitoraggio del territorio nazionale e dell'area Euro-Mediterranea si avvale dei dati velocimetrici, accelerometrici e GPS acquisiti dalle stazioni della Rete Sismica Nazionale, dalla Rete RING e dalla Rete MedNet. L'INGV ha il completo controllo di questo sistema di monitoraggio in tutte le sue componenti dalla sensoristica usata ai sistemi di acquisizione, di trasmissione, di analisi, di archiviazione e di distribuzione dei dati. Per completezza della copertura territoriale il sistema si avvale anche del flusso di dati proveniente da alcune reti regionali ed estere. In totale alle 250 stazioni velocimetriche INGV si aggiungono 158 accelerometriche, le 18 stazioni MEDNET, le 40 stazioni estere e 90 gestite da altri centri italiani. Le stazioni della Rete Integrata Nazionale GPS (RING) si compone di 190 sensori. La

rete registra mediamente una quarantina di eventi con  $M > 1.5$  al giorno. Nel 2016, a causa della sequenza sismica in corso nell'Italia centrale ne sono stati registrati più di 50.000.

### **Sorveglianza Sismica**

Nella sala Sismica di Roma si svolge il servizio di sorveglianza sismica del territorio nazionale, da cui partono le comunicazioni alla Sala Situazione Italia del DPC. La sala per la sorveglianza sismica del territorio nazionale di Roma è in contatto con le sale per la sorveglianza vulcanica di Catania e di Napoli ed anche con i centri di acquisizione di altre sedi (i.e. Milano, Ancona, ecc.). La sorveglianza sismica 7/24 è svolta da tre turnisti nella Sala Sismica di Roma, di cui due sismologi o tecnici addetti all'analisi dei dati sismologici, un tecnologo o tecnico addetto ai sistemi di acquisizione, alle procedure SW e ai guasti della rete. Il personale che svolge i turni consta in 136 unità di personale distribuito nei diversi ruoli. Le comunicazioni degli eventi sismici al DPC avviene secondo quanto concordato con il Dipartimento nell'AQ 2012-2021: per terremoti  $M > 2.5$  viene comunicata entro i 2' la provincia e la magnitudo preliminare, entro 5' le coordinate e la magnitudo e dopo 30' le coordinate e la magnitudo definitiva e, in caso di  $M > 4$  una relazione che inquadri l'evento nel contesto delle conoscenze della sismicità e della tettonica della regione. Al tempo stesso vengono rilasciati sul sito internet prodotti scientifiche e informazioni che riguardano i vari aspetti del terremoto, dall'entità dello scuotimento prodotto alla cinematica, dai risentimenti riportati dalla popolazione, ecc.

### **Servizio di Allerta Tsunami**

Nel 2017 il Centro di Allerta Tsunami (CAT) è entrato in operatività per il servizio sorveglianza degli tsunami nell'area dell'intero bacino del Mar Mediterraneo. Il funzionamento del CAT si basa sull'acquisizione e l'analisi in tempo reale di dati sismici e mareografici, opportunamente trattati da applicazioni sviluppate in precedenti progetti e convenzioni. Il CAT è parte del sistema SiAM (DPCM del 17 febbraio 2017), ne costituisce la fonte informativa scientifica e ha il compito di monitorare 7/24H i maremoti nell'area mediterranea e di elaborare la messaggistica conseguente secondo delle procedure di comunicazione stabilite. Al momento, la prima allerta maremoto viene stabilita in base ai parametri dei terremoti e alla matrice decisionale che è in corso di aggiornamento e sarà sostituita da un'altra che utilizza un sistema più accurato basato su scenari pre-calcolati. Questa attività di sorveglianza presenta aspetti estremamente delicati che coinvolgono l'allertamento o meno di regioni costiere del nostro paese. Essendo l'operatività ancora in fase iniziale è ancora in corso la messa a punto dei sistemi di allerta e comunicazione nonché la definizione delle procedure operative che il personale coinvolto deve seguire.

### **Banche Dati**

L'enorme mole di dati derivanti dal monitoraggio sismico e geodetico del territorio nazionale, nonché dalle attività di ricerca che l'INGV svolge istituzionalmente, nell'ambito di progetti o su richiesta del DPC, vengono organizzati in banche dati e messe a disposizione della comunità scientifica e delle società attraverso il sito WEB dell'ente. L'aggiornamento e il mantenimento di alcune di queste Banche Dati di interesse per il DPC ricade nell'ambito dell'AQ.

Esse sono:

#### Banche dati sismologiche storiche e delle strutture sismogenetiche

CPTI: Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani

DBMI: Database Macrosismico Italiano

CFTI: Catalogo dei Forti Terremoti Italiani

DISS: Database delle Sorgenti Sismogenetiche Italiane

#### Banche dati sismologiche strumentali

ISIDE: Database parametrico e Strumentale della Sismicità Italiana

CSI: Catalogo della Sismicità Italiana (fino al 2002)

ITACA: Database dei Dati Accelerometrici Italiani

### **Preparazione e Gestione delle attività tecnico-scientifiche in Emergenza**

Dal 2015, l'INGV ha definito una prima bozza di protocollo di ente per la codifica delle procedure di intervento in caso di emergenza sismica che è stato testato con l'esercitazione di Novembre 2015 e messo in pratica per la prima volta in emergenza durante la crisi sismica in corso nel centro Italia a partire dal 24 agosto 2016.

Tale bozza di protocollo stabilisce la tempistica, le azioni, il personale e le responsabilità per le attività in sede, con particolare attenzione alla sala di monitoraggio, per quelle sul terreno, con particolare riguardo ai gruppi operativi quali SISMICO, EMERGE, QUEST ecc., assieme all'organizzazione e alla diffusione delle informazioni verso il DPC, la stampa e la popolazione.

In caso di terremoto significativo, ma anche di altro evento a carattere nazionale, l'INGV partecipa al Comitato Operativo (CO) del DPC. Nel caso l'entità dell'evento sismico sia stata tale da necessitare la presenza sul territorio per un periodo consistente di un Centro di Coordinamento delle attività delle varie componenti DPC (DICOMAC) l'INGV assicura la presenza dei propri operatori. In caso di evento rilevante le attività di sala sismica seguono le procedure descritte nei paragrafi precedenti e viene, se necessario, incrementato il numero dei turnisti in sala.

La gestione dell'emergenza è centralizzata, con l'attivazione dell'Unità di Crisi (UdC), presieduta dal Presidente, Coordinata dal Direttore di Struttura. Compiti dell'UdC sono: (i) supportare il Presidente nella gestione dell'emergenza, (ii) coordinare le attività in sala sismica e sul campo, (iii) coordinare i rapporti con DPC e gestire eventuali richieste, (iv) rispondere alle richieste dei media e della popolazione e diffondere informazione. Sono parte dell'UdC il Direttore del Centro Nazionale Terremoti, il funzionario di turno, i referenti dei servizi tecnici, informatici e amministrativi e una segreteria tecnica e i referenti dei seguenti gruppi di lavoro: Comunicazione, Rapporti con DPC, Centro Pericolosità Sismica, Dati Scientifici e Gruppi di Emergenza. Vengono attivati i gruppi di emergenza e le turnazioni per fronteggiare le necessità interne e le richieste che provengono dall'esterno e vengono stabiliti i flussi di comunicazione con DPC a seconda della gravità dell'evento.

I gruppi di emergenza sono:

**SISMICO:** rete sismica mobile e integrazione RSN (con attivazione in 2 h dall'evento)

**QUEST:** rilievo macrosismico (con attivazione in 1 giorno dall'evento)

**EMERGE:** rilievo effetti geologici (con attivazione in 12 h dall'evento)

**EMERSITO:** monitoraggio effetti di sito (con attivazione in 1-2 giorni dall'evento)

**IES:** informazione scientifica alla popolazione colpita (con attivazione in una settimana)

Inoltre viene attivata la nuova acquisizione di nuovi dati relativi al terremoto in particolare per quanto riguarda i Dati Satellitari e i Dati Geodetici.

Nel corso del 2017 saranno riviste tutte le procedure e i protocolli operativi alla luce dell'esperienza degli eventi del 2016. Nell'ambito dell'AQ 2012 - 2021 l'INGV sviluppa anche altre attività pre-operative di interesse per DPC ed in particolare:

1. All B1 CPS che ha come obiettivo principale la realizzazione di un nuovo modello di pericolosità sismica del territorio nazionale sviluppato sulla base di un largo consenso della comunità scientifica, ma anche lo sviluppo delle attività inerenti alla pericolosità di medio termine e il miglioramento della comunicazione dei forecast (pericolosità) di breve termine.
2. All B2 CAT che ha come obiettivi lo sviluppo e ottimizzazione delle procedure per il miglioramento del servizio di

sorveglianza del Centro di Allerta Tsunami (CAT) e la realizzazione della mappa di pericolosità da tsunami (S-PTHA).

3. All B2 2016-2017 che include attività con obiettivi diversi, dall' integrazione, miglioramento e adeguamento, di alcune banche dati sismologiche dell'INGV, allo sviluppo di strumenti per un utilizzo integrato dei dati sismici raccolti nel tempo e archiviati con schemi diversi, ad attività volte al potenziamento della rete sismica nazionale con tecnologie all'avanguardia per un miglioramento delle prestazioni complessive.

Il restante 20% delle attività della Linea Servizi e Ricerca sono principalmente attività di monitoraggio della sismicità in zone soggette a studi di valutazione per la fattibilità di impianti per lo sfruttamento delle risorse del sottosuolo o per il monitoraggio della sismicità e delle deformazioni del suolo in aree in cui lo sfruttamento è già attivo. Quest'ultima attività si riferisce alle Linee Guida per il monitoraggio delle attività antropiche e secondo cui l'INGV opera come Struttura Preposta al Monitoraggio. Nel corso del 2017 l'INGV opera come SPM per i siti di Cavone, Minerbio e Val d'Agri e potenzialmente altre convenzioni possono essere attivate.

Altre attività sono svolte in convenzione con alcune regioni (es. Marche e Lazio) e riguardano il monitoraggio e la pericolosità sismica, con interventi anche con la popolazione per la sensibilizzazione del cittadino.

**Si riportano di seguito gli obiettivi specifici che il personale di ricerca, individualmente o in gruppi, ha proposto per il 2017 e per il biennio successivo attraverso il sito WEB delle strutture INGV**

#### **Campi di velocità e di spostamento GPS combinati**

Nel 2016 il Gruppo di Lavoro "Geodesia GPS" del Centro Nazionale Terremoti ha prodotto una prima soluzione di "consenso" del campo di velocità GPS a scala Euro-Mediterranea ottenuto dalla combinazione di tre soluzioni geodetiche indipendenti realizzate utilizzando diversi software di riduzione del dato GPS (BERNESE, GAMIT e GIPSY). Le stesse procedure di combinazione sono state utilizzate durante la sequenza sismica del 2016 in Italia centrale per generare campi di spostamento cosismico da dati GPS per gli eventi principali della sequenza. Si prevede nel corso del 2017 di generare una soluzione aggiornata del campo di velocità combinato e di realizzare un portale per la distribuzione di questi prodotti combinati sul sito della rete RING. Prodotti: aggiornamento della mappa di velocità GPS Euro-Mediterranea e pubblicazione dei prodotti sul portale della rete RING.

#### **Sorveglianza tsunami nel Mediterraneo**

Il Centro Allerta Tsunami (CAT) effettua il monitoraggio 24/7 di eventi sismici potenzialmente tsunamigenici nel Mediterraneo e fornisce un servizio di allerta nella duplice veste: 1) di Tsunami Service Provider per il NEAMTWS verso gli stati membri IOC/UNESCO che ne hanno fatto richiesta; 2) di fonte informativa scientifica del SiAM (Sistema d'allertamento nazionale per i maremoti generati da sisma) verso il DPC (Allegato B2 Convenzione INGV-DPC). In conformità alle direttive internazionali il CAT coordina la ricerca volta al continuo sviluppo e miglioramento dei metodi per l'allerta tsunami da implementare progressivamente nel servizio durante il triennio.

#### **Il nodo italiano dell'European Integrated Data Archive (EIDA)**

Nell'ambito *Orfeus* è stato costituito il sistema *EIDA*, una federazione di nodi nazionali per l'archiviazione distribuita di dati sismologici, dei quali il CNT gestisce il nodo italiano. In *EPOS (European Plate Observing System)* il sistema *EIDA* è considerato il servizio *TCS (Thematic Core Services)* di riferimento per quanto riguarda dati sismologici e serie temporali assimilabili. Ciò implica un impegno importante nella gestione del nodo, sia per quanto riguarda la

continuità e lo sviluppo tecnologico dei servizi forniti e futuri, sia per la cura dei metadati e dati presenti o da inserire nell'archivio. Nel prossimo futuro, verranno realizzati nuovi servizi concordati in EIDA e richiesti da EPOS per poter ospitare e rappresentare nuovi tipi di dati e metadati, e per facilitarne l'inserimento e la gestione. Al nodo presso l'INGV è stato attribuito il ruolo di ospitare i dati prodotti e offerti da istituzioni e gruppi italiani, che richiedono l'inserimento in EIDA, e a maggior ragione il compito di presentare e valorizzare gli archivi dei dati raccolti da reti temporanee o permanenti presenti in INGV e non ancora resi pubblici.

#### **Database DISS e EDSF**

Nel corso del 2017 e degli anni successivi proseguiranno gli aggiornamenti a scala nazionale ed europea dei database DISS e EDSF, sia dal punto di vista del contenuto, includendo nuove sorgenti sismogenetiche elaborate utilizzando dati originali e derivati dalla letteratura pertinente, che da quello della struttura informativa e della fruibilità via Internet (webservices). Le nuove versioni dei due database seguiranno attività sviluppate nell'ambito di diversi progetti, tra cui: MIUR-FIRB denominato "Abruzzo", il progetto per l'elaborazione nuova mappa di pericolosità sismica a scala nazionale denominata MPS16, la Convenzione B2 dell'Accordo Quadro 2012-2021 DPC-INGV, nonché i progetti H2020 EPOS-IP e SERA.

#### **Database CFTI**

Nel corso del 2017, e degli anni successivi, proseguirà l'attività di rivisitazione complessiva della banca-dati CFTI attualmente in corso, nell'ottica di una migliore fruizione dei contenuti attualmente inespresi del CFTI nella sua versione pubblica, in previsione di nuove release. Verrà realizzata una nuova interfaccia di consultazione e saranno attivati, inizialmente in via sperimentale, servizi web di interscambio di dati geografici. Verranno inoltre rese disponibili nuove tipologie di dati attualmente non consultabili pubblicamente, tra cui circa 20.000 fonti trascritte e 2500 sintesi descrittive degli effetti sismo-indotti sull'ambiente. Parte delle attività saranno svolte nell'ambito della Convenzione B2 dell'Accordo Quadro 2012-2021 DPC-INGV.

#### **Attività in emergenza: proposte per un Protocollo di Ente**

Durante un'emergenza sismica l'INGV si attiva seguendo una serie di procedure già definite che principalmente riguardano la Sala Sismica e i Gruppi Operativi. Negli anni scorsi si è lavorato alla scrittura di un Protocollo di Ente che prevede l'attivazione di un'Unità di Crisi, il coordinamento dei Gruppi Operativi, il coordinamento dell'informazione e di ogni servizio necessario all'ottimizzazione in emergenza. Un'esercitazione (2015) e un'emergenza vera hanno dimostrato l'enorme importanza di avere queste procedure precostituite. Si intende quindi procedere verso la definizione e ufficializzazione di un protocollo complessivo di ente che benefici del lavoro fatto prima e durante l'emergenza in Centro Italia 2016 - 2017.

#### **Gestione di un'emergenza sismica: attività dei gruppi operativi**

Durante una emergenza sismica, l'INGV si avvale di 5 gruppi operativi con attività codificate nell'Accordo Quadro DPC-INGV. In caso di evento sismico significativo sul territorio italiano, i gruppi si attivano secondo il proprio protocollo: EMERGEIO effettua il rilievo degli effetti geologici cosismici; EMERSITO studia gli effetti di sito; QUEST esegue il rilievo macrosismico; IES svolge attività informative per le scuole e la popolazione coinvolta; SISMIKO contribuisce al monitoraggio della sismicità attraverso l'installazione di una rete sismica temporanea. Nel 2017: proseguiranno le attività per lo studio della sequenza sismica iniziata il 24/08/2016 nel Centro Italia. Progetti futuri: migliorare, anche tramite esercitazioni, le procedure di intervento e la produzione dei rapporti scientifici per una migliore comprensione e gestione del fenomeno sismico in corso.

### **Rete Sismica Mobile del CNT**

Dal 2007 la COmmissione REte sismica MObile (CoReMo) provvede all'assegnazione della strumentazione in dotazione presso la Rete Sismica Mobile del CNT per il suo l'utilizzo in esperimenti di sismica attiva e passiva nell'ambito di progetti di ricerca ritenuti di particolare interesse scientifico per l'Ente. In questi anni la CoReMo ha disposto l'utilizzo di strumentazione per numerosi esperimenti invitando i destinatari dei prestiti a conservare il dato nell'archivio EIDA, consentendo così una migliore e codificata fruibilità del dato all'intera comunità scientifica internazionale (a meno di un periodo riservato ai promotori del progetto). Progetti 2017: prosieguo degli esperimenti in corso. Progetti per il biennio successivo: recupero dei dati acquisiti nelle passate campagne sismiche, affinché non vada disperso un consistente patrimonio di dati sismologici.

### **Database delle intensità macrosismiche comunali HSIT**

Il sistema Hai Sentito Il Terremoto (HSIT) raccoglie dati sugli effetti dei terremoti tramite questionari on-line e crea, mediante una procedura automatica dedicata, le mappe di intensità macrosismica in tempo quasi reale. Sia il metodo di assegnazione dell'intensità che la procedura automatica vengono costantemente migliorati in base ai risultati dell'analisi dei dati raccolti, al fine di fornire sia un servizio di monitoraggio degli effetti macrosismici che un database consultabile da tutti. Inoltre i contenuti delle pagine Web di HSIT verranno ulteriormente sviluppati ai fini della diffusione verso il pubblico. Prodotti: distribuzione del database di intensità nei formati standard, creazione dell'interfaccia con una piattaforma GIS, collaborazione e confronto del metodo con altri istituti europei, pubblicazioni su riviste JCR sui metodi e sull'analisi dei dati.

### **Catalogo italiano dei momenti tensori TDMT**

Dal 2006, all'interno delle procedure per il monitoraggio e la sorveglianza sismica, il progetto Time Domain Moment Tensor (TDMT) calcola automaticamente ed in tempo reale il momento tensore (MT) dei terremoti italiani con magnitudo  $ML \geq 3.5$ . Ad oggi, si ottiene una soluzione TDMT automatica e una stima della magnitudo momento entro dieci minuti dalla localizzazione ipocentrale rivista dalla sala sismica. Tutte le soluzioni TDMT automatiche, che superano una certa soglia di qualità, e quelle riviste sono pubblicate sul sito <http://cnt.rm.ingv.it/tdmt>. Attualmente il sito contiene circa 560 soluzioni, accessibili e scaricabili anche tramite [webservices.rm.ingv.it](http://webservices.rm.ingv.it) nel formato QuakeML. Questo Il catalogo fornisce una stima della magnitudo momento dei terremoti italiani anche per eventi relativamente piccoli aiutando gli studi di tettonica attiva e fornendo un utile elemento di confronto per le magnitudo momento ottenute con altre metodologie.

### **Catalogo Euro-Mediterraneo degli RCMT**

Da 20 anni all'INGV viene mantenuto questo catalogo, che include i parametri di sorgente dei terremoti con magnitudo  $> 4.5$  (in Italia  $M4$ ) dell'area Euro-Mediterranea. Appena avviene un evento, viene calcolata una versione rapida (Quick RCMT) successivamente rivista per il catalogo. Esso contiene più di 2000 RCMT, consultabili attraverso il web; costituisce un esempio unico di completezza per questo genere di informazioni e per questo intervallo di magnitudo a scala regionale. Per questo è il dataset di riferimento per confronti su diversi metodi di calcolo delle magnitudo o per approfondimenti sulla deformazione attiva e studi di sismotettonica a scala regionale.

### **Rete Sismica Urbana per la gestione delle emergenze**

Nell'ambito del progetto MEMS (Monitoring of Earthquakes through MEMS Sensors) finanziato dal MIUR, si sta realizzando una rete sismica urbana low-cost, con funzionamento in tempo reale, in grado di fornire in maniera tempestiva ai centri per la gestione delle emergenze la distribuzione dell'intensità dello scuotimento del suolo a seguito di un terremoto. La rete prevista dal progetto MEMS è in fase di realizzazione presso il centro urbano di

Acireale (CT). Tramite un protocollo di intesa tra INGV, Università di Catania e Comune di Catania, si è avviata una prima sperimentazione di rete sismica urbana anche nell'area del centro storico di Catania.

Attività di Ricerca	
Struttura	Vulcani

Area di Intervento:	Linea di Attività "Servizi e Ricerca per la Società - Vulcani"
---------------------	--

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>L'articolazione della Struttura Vulcani in tre distinte Linee di attività ha l'obiettivo di evidenziare e valorizzare le tre principali attività che realizza l'Istituto ovvero l'attività di ricerca libera nelle diverse aree tematiche che caratterizzano le scienze vulcanologiche, l'attività di servizio svolta a beneficio del Dipartimento della Protezione Civile e di altre istituzioni nazionali ed internazionali con l'obiettivo di contribuire alla mitigazione del rischio vulcanico, e l'attività di mantenimento e ulteriore sviluppo delle infrastrutture di ricerca dell'ente, siano esse reti di monitoraggio, osservatori da terra o satellitari, laboratori sperimentali ed analitici, risorse di calcolo, modelli numerici, banche dati e strumenti o prodotti necessari alle diverse attività realizzate.</p> <p>Relativamente alla Linea "Vulcani - Servizi e ricerca per la Società", essa è dedicata prevalentemente alle attività di sorveglianza ma anche di stima della pericolosità vulcanica, a breve, medio e lungo termine, che l'Istituto realizza per il Dipartimento della Protezione Civile, per le autorità di protezione civile regionali e locali, per le autorità aeronautiche relativamente al rischio per il traffico aereo rappresentato dall'emissione di ceneri vulcaniche, nonché per altre autorità di protezione civile europee e internazionali, sempre relativamente alla stima della pericolosità dei vulcani attivi nazionali. La maggior parte di queste attività sono realizzate nell'ambito dell'Allegato "A" dell'Accordo Quadro tra INGV e DPC e nell'ambito del Centro per la Pericolosità Vulcanica (CPV), finanziato nell'ambito dell'Allegato "B" dello stesso Accordo, che ha come obiettivo principale la realizzazione di prodotti istituzionali relativi alla stima della pericolosità vulcanica.</p> <p>Le attività di questa Linea si basano fortemente sulle infrastrutture di ricerca e sulle attività di innovazione tecnologica che a sua volta rappresentano la terza Linea di attività, trasversale alle tre Strutture di ricerca. Particolare rilevanza rivestono le reti geofisiche, geochimiche, geodetiche, gravimetriche, elettromagnetiche, ecc. installate sui vulcani attivi nazionali, nonché i laboratori analitici e sperimentali per la caratterizzazione dei magmi, dei prodotti e dei processi vulcanici, le banche dati vulcanologiche, le risorse di calcolo e i modelli numerici per la simulazione dei processi vulcanici, le osservazioni da terra e da satellite. È da osservare qui che le attività incluse nelle due Linee "Vulcani - Servizi e ricerca per la società" e "Infrastrutture di ricerca e innovazione tecnologica" sono ricomprese nella categoria "Ricerca istituzionale" come definita nelle linee guida del PTA. Si nota infine che le attività di servizio relative alla "Terza missione" realizzate in ambito vulcanologico sono descritte in apposita sezione del PTA.</p> <p>L'insieme delle attività condotte e delle competenze esistenti all'interno di questa Linea di attività permettono anche di individuare alcuni obiettivi strategici su cui possibilmente focalizzare le attività. Qui di seguito si elencano un paio di obiettivi strategici (indicati ancora con V-OS# e con numerazione a seguire di quelli riportati della Scheda della Linea di attività "Vulcani - Ricerca") che si prevede di approfondire e possibilmente sviluppare nel corso del prossimo triennio. Questi obiettivi vanno visti come un primo tentativo di identificare delle sfide scientifiche e tecnologiche in grado di portare a un significativo salto di qualità nella stima della pericolosità associata ai vulcani attivi italiani e quindi a più</p>

efficaci azioni di mitigazione del rischio ad essi associato da parte delle autorità di protezione civile.

Gli obiettivi strategici individuati, che in parte rappresentano anche la continuazione e il naturale sviluppo di quelli previsti dai precedenti PTA, possono essere sinteticamente descritti come segue:

#### **V-OS4) Ottimizzazione dei sistemi di sorveglianza e sviluppo di sistemi di early-warning dei vulcani italiani**

Questo obiettivo si prefigge di ottimizzare i sistemi di sorveglianza dei vulcani attivi italiani col fine ultimo di massimizzare l'efficacia e l'economicità di tali sistemi. In particolare, i sistemi di sorveglianza dovrebbero essere sempre più progettati in funzione delle specifiche caratteristiche del vulcano monitorato e dei principali fenomeni pericolosi attesi. Un aspetto importante di questo task dovrebbe essere lo sviluppo di efficaci sistemi di *early-warning* mirati a registrare i primissimi segnali del possibile risveglio del vulcano e a caratterizzare la tipologia e la dinamica degli eventi attesi (vedi anche obiettivo strategico V-OS2). Sistemi di questo tipo sono già in fase di significativo sviluppo all'Etna e allo Stromboli anche in collaborazione con altri Centri di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile. Lo sviluppo di sistemi analoghi per vulcani quiescenti e caratterizzati da elevatissimo rischio come il Vesuvio e i Campi Flegrei, potrebbe rappresentare un sostanziale aiuto per una migliore gestione di eventuali future emergenze. L'ottimizzazione dei sistemi di sorveglianza dovrebbe quindi basarsi su una approfondita analisi e comprensione dei meccanismi pre-eruttivi ed eruttivi attesi e portare così ad una pianificazione ottimale del sistema di monitoraggio finalizzato all'attività di sorveglianza. Tale obiettivo dovrebbe inoltre realizzarsi in stretto collegamento e sinergia con gli obiettivi strategici V-OS1 e V-OS2.

#### **V-OS5) Stima quantitativa della pericolosità e del rischio vulcanico**

Al fine di poter classificare i territori intorno ad un vulcano in funzione della loro esposizione al rischio vulcanico, è necessario disporre di stime, per quanto possibile quantitative, della pericolosità e del rischio associato a ciascuno vulcano attivo italiano. A causa delle numerose e macroscopiche incertezze in gioco nei sistemi vulcanici la stima quantitativa della pericolosità dei fenomeni è sempre stata un difficile obiettivo da raggiungere. Ciò nonostante, il rilevante bagaglio di conoscenze acquisito sui vulcani italiani permette oggi di fare ulteriori passi in avanti in questa direzione. È inoltre importante non solo disporre di stime della pericolosità dei fenomeni in termini quantitativi e probabilistici (necessariamente con le associate incertezze, vedi anche obiettivi strategici V-OS2 e V-OS3) ma anche possibilmente combinare queste stime con informazioni e dati di vulnerabilità ed esposizione delle regioni interessate. Soltanto la stima del rischio può infatti permettere di individuare le reali criticità associate ad uno o più scenari vulcanici e permettere quindi alle autorità di protezione civile di predisporre i necessari piani di emergenza e mitigazione. Sebbene una stima rigorosa e quantitativa del rischio sia certamente un obiettivo non perseguibile nel corso di un triennio, è verosimile che lo sviluppo di scenari o comunque di analisi semplificate o parziali dell'impatto e del rischio dei fenomeni possano già permettere di ottenere informazioni di grande utilità ai fini di protezione civile. In particolare, lo sviluppo di una mappa di pericolosità e di rischio vulcanico, possibilmente a scala nazionale e per specifici orizzonti temporali, potrebbe rappresentare un utile strumento di pianificazione urbanistica e di gestione del rischio da perseguire nel medio termine.

**b.**

#### **Contenuto Tecnico-Scientifico**

In questa sezione vengono sinteticamente presentate le principali attività che costituiscono la Linea di attività "Vulcani - Servizi e ricerca per la società", illustrandone alcune delle attività che saranno realizzate e alcuni degli obiettivi specifici che saranno perseguiti nel corso dell'anno e, in alcuni casi, nel corso del prossimo biennio. Alcune delle informazioni riportate ricalcano essenzialmente i contributi forniti dai ricercatori e tecnologi dell'Istituto tramite un forum dedicato alla

preparazione del PTA e disponibile nel nuovo sito web delle Strutture di Ricerca dell'INGV ([strutture.rm.ingv.it/forums/](http://strutture.rm.ingv.it/forums/)). I prodotti attesi da queste attività sono principalmente attività di servizio come le attività di monitoraggio e sorveglianza, la redazione di comunicati, bollettini e relazioni periodiche, rapporti scientifici e tecnici, banche dati, rilievi di terreno, modelli di simulazione numerica degli scenari, modelli topografici digitali, mappe e stime di pericolosità, pubblicazioni scientifiche su riviste, presentazioni a convegni e workshop, nonché nuovi progetti e collaborazioni nazionali e internazionali.

### **Servizi e ricerca per la società**

In questa Linea di attività vengono raccolte tutte le attività realizzate dall'Istituto nell'ambito di servizi svolti per altre istituzioni ed enti dello stato e del territorio, per istituzioni internazionali e più in generale verso la società. In particolare, in questa LdA sono incluse le attività svolte in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile, quelle per le autorità aeronautiche nazionali (ENAC, AM) in relazione al rischio associato alle cenere vulcanica per il traffico aereo, nonché quelle per altre istituzioni europee e internazionali (e.g. EU, ICAO, GEO-GSNL) in relazione a sistemi di allertamento ed *early-warning* per la mitigazione del rischio vulcanico a scala sovranazionale.

### **Monitoraggio vulcanico dell'attività dell'Etna e dello Stromboli**

Attività di monitoraggio vulcanologico dell'Etna e dello Stromboli, rilievi e mappatura dei prodotti dell'attività eruttiva ed elaborazioni dei dati di terreno nell'ambito delle attività del Laboratorio di Cartografia dell'Osservatorio etneo. Realizzazione di rapporti tecnici/bollettini sullo stato dell'attività dell'Etna e dello Stromboli e relativi prodotti cartografici.

### **Rilevazione e caratterizzazione quantitativa di nubi vulcaniche di cenere e SO<sub>2</sub> da dati satellitari**

Rilevazione e caratterizzazione quantitativa in tempo reale delle nubi di cenere vulcanica e di SO<sub>2</sub> emesse durante eruzioni vulcaniche esplosive dell'Etna mediante i dati nell'infrarosso termico acquisiti dal sensore satellitare SEVIRI. Produzione di mappe del contenuto colonnare di cenere e di SO<sub>2</sub> e di mappe di altezza delle nubi vulcaniche a supporto delle attività di monitoraggio dell'Osservatorio Etneo.

Integrazione delle osservazioni SEVIRI di altezza e contenuto di cenere delle nubi eruttive e dei modelli di trasferimento e deposito di ceneri vulcaniche per migliorare l'accuratezza previsionale dei modelli a supporto delle attività di monitoraggio.

### **Rilievi aerofotogrammetrici per il monitoraggio vulcanico dell'Etna**

I precedenti sorvoli da elicottero del vulcano Etna per la realizzazione di modelli digitali del terreno mediante la tecnica della fotogrammetria digitale nell'ambito delle attività svolte all'interno dell'All. A alla Convenzione DPC hanno consentito l'aggiornamento della morfologia della parte sommitale dell'Etna. Tale area è in continua evoluzione, pertanto nel corso del 2017, il Laboratorio di Aerogeofisica prevede di condurre un nuovo rilievo aerofotogrammetrico ed elaborare accurate topografie digitali sommitali aggiornate, permettendo di individuare aree maggiormente a rischio di invasione lavica e di identificare quelle potenzialmente più sicure. Tale approccio verrà in ogni caso applicato nell'eventualità di scenari emergenziali su richiesta del Dipartimento della Protezione Civile.

### **Modellazione sperimentale dei processi di risospensione della cenere vulcanica**

Dal 2016 nel laboratorio HPHT di Roma sono iniziate nuove indagini sperimentali volte alla caratterizzazione della soglia critica di rimobilizzazione della cenere vulcanica proveniente dai Campi Flegrei. Tali indagini sono svolte in un tunnel del vento ambientale variando le condizioni sperimentali, quali ad esempio l'umidità. Da tali dati si prevede la realizzazione di un modello empirico di soglia critica di rimobilizzazione da integrare negli attuali modelli per il

miglioramento delle mappe di distribuzione di cenere al suolo in area flegrea. L'attività coinvolge il personale TI e TD di Roma (HP-HT lab.) ed è svolta nell'ambito della convenzione con il DPC all. B (CPV) in collaborazione con l'Università di Aarhus (Danimarca).

#### **Creazione di un repository/database di campioni di rocce istituzionale distribuito**

I campioni di rocce, prelevati nel corso delle attività di ricerca e di monitoraggio ed i dati ad essi associati (localizzazione, tipo, età, composizione etc) possono essere utilizzati da ricercatori della intera comunità scientifica anche al di fuori ed oltre i progetti nell'ambito dei quali essi sono stati raccolti. Nella consapevolezza del valore di alcuni campioni e del loro possibile ampio utilizzo, molte istituzioni di ricerca (USGS, GNS, AWI ecc) hanno creato archivi fisici (repository) e virtuali (database) accessibili all'intera comunità scientifica. L'INGV ha ereditato dagli enti che lo hanno costituito (ING, OV, CNR-IIV-IGF), collezioni di rocce ampie ed in alcuni casi uniche (eg. prodotti di eruzioni passate). Il progetto mira a censire e valorizzare le collezioni di rocce distribuite tra le varie Sezioni dell'Ente, organizzando un database unico dei campioni presenti e dei dati associati e regolamentando l'accesso e l'utilizzo dei campioni fisici per scopi di ricerca e divulgazione.

#### **Il contributo della ricerca scientifica per la riduzione dei rischi sismico e vulcanico nell'iniziativa GEO-GSNL**

L'INGV coordina l'iniziativa internazionale Geohazards Supersites and Natural Laboratories, che comprende una rete di 9 siti in tutto il mondo, caratterizzati da particolari livelli di pericolosità e rischio sismico e vulcanico. Su tali Supersites le agenzie spaziali e la comunità scientifica globale si impegnano a condividere dati e prodotti scientifici e a fornirli ai decisori locali per ridurre i rischi. Tra gli sviluppi previsti di queste attività si evidenziano la definizione di nuovi Supersites in Cile, Congo, Stati Uniti e Perù, la ristrutturazione del sito web dell'iniziativa e la riformulazione della sua governance.

<b>Attività di Ricerca</b>	
----------------------------	--

<b>Struttura</b>	<b>Terremoti - Vulcani - Ambiente</b>
------------------	---------------------------------------

<b>Area di Intervento:</b>	Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico Terremoti, Vulcani, Ambiente
----------------------------	---

<b>Data Inizio:</b>	1-1-2017	<b>Data Fine:</b>	31-12-2017
---------------------	----------	-------------------	------------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
-----------	-----------------------------

L'INGV gestisce e mantiene un ricco e variegato patrimonio di infrastrutture di ricerca d'avanguardia, che sono a fondamento delle attività di ricerca scientifica e di osservazione e monitoraggio dei fenomeni geofisici e geochimici che caratterizzano il territorio nazionale, in particolare, ed il Sistema Terra nel suo complesso. Questa Linea di Attività si prefigge di favorire l'armonizzazione ed il coordinamento centralizzato - in accordo tra Strutture di Ricerca e Sezioni - delle suddette infrastrutture e di fornire un supporto organizzativo per le attività di sviluppo tecnologico che si accompagnano agli sviluppi delle conoscenze scientifiche ed alle necessità di aggiornamento ed innovazione della strumentazione utilizzata e delle metodologie di analisi. Le infrastrutture rappresentano le fondamenta della maggior parte delle attività dell'INGV, dalla ricerca scientifica ai servizi per la società, dallo sviluppo tecnologico alle risposte alle richieste dell'industria. La sostenibilità delle infrastrutture da un punto di vista tecnologico e di risorse umane è quindi un elemento irrinunciabile nell'attuale panorama scientifico e di sviluppo. Proprio in quest'ottica l'INGV coordina anche due grandi progetti infrastrutturali europei: EPOS ed EMSO. L'Ente nel tempo ha acquisito diverse infrastrutture d'eccellenza, la loro valenza è per la gran parte dei casi di interesse per tutte le Strutture di Ricerca sebbene, alcune siano maggiormente legate a campi specifici. Per quanto riguarda le infrastrutture di ricerca di interesse vulcanologico, particolare rilevanza rivestono le reti geofisiche, geochimiche, geodetiche, gravimetriche, elettromagnetiche, ecc. installate sui vulcani attivi nazionali, nonché i laboratori analitici e sperimentali per la caratterizzazione dei magmi, dei prodotti e dei processi vulcanici, le banche dati vulcanologiche, le risorse di calcolo e i modelli numerici per la simulazione dei processi vulcanici, le osservazioni da terra e da satellite. Per quanto riguarda le infrastrutture di ricerca di interesse per la Struttura Terremoti, particolare rilevanza rivestono le reti di monitoraggio sismico e geodetico del territorio nazionale e dell'area mediterranea che rivestono un ruolo fondamentale non solo per lo sviluppo di ricerca di punta ma anche per la sorveglianza sismica e da maremoto. Le osservazioni multiscala, dallo spazio ai rilievi di terreno, i laboratori analitici e sperimentali consentono di investigare le caratteristiche della superficie e dell'interno della Terra e i processi e le modificazioni che accompagnano i grandi terremoti. Queste enormi moli di dati sono conservate nelle banche dati sismologiche che contengono dati geologici, geodetici, sismici che grazie alle risorse di calcolo, vengono analizzati e utilizzati per sviluppare modelli numerici che riproducano i processi in atto o sviluppino scenari predittivi. Per quanto riguarda le infrastrutture di ricerca di interesse per la Struttura Ambiente, particolare rilevanza rivestono i laboratori geofisici analitici e sperimentali della sede di Roma (paleomagnetismo, geomagnetismo, radio frequenza, ULF-ELF-VLF, spettroscopia a microonde, monitoraggio ambientale ed aerogeofisica), i laboratori di geochimica dei fluidi della Sezione di Palermo e della sede di Roma, gli osservatori (Osservatori multiparametrici sottomarini -in ambito EMSO - Osservatori geomagnetici permanenti, Osservatori ionosferici) e le reti osservative (Rete Magnetica Nazionale, Rete di monitoraggio delle scintillazioni ionosferiche, Reti di misura di campi elettromagnetici ULF-ELF- VLF).

Informazioni di dettaglio sulle infrastrutture sono inoltre incluse nelle schede relative alle diverse infrastrutture di ricerca ovvero: 1) Reti di monitoraggio (IT1); 2) Laboratori sperimentali e analitici (IT2); 3) Calcolo scientifico e reti informatiche (IT3); 4) Banche dati (IT4); 5) Osservatori (IT5), oltre che nelle schede dedicate alle due infrastrutture di ricerca di rilevanza europea, EMSO e EPOS, coordinate dall'INGV.

## **b. Contenuto Tecnico Scientifico**

Ricadono in questa LdA le attività svolte per la gestione, il mantenimento e lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca dell'INGV e per lo sviluppo tecnologico che affianca le attività di ricerca scientifica. Queste attività portano alla realizzazione di prodotti quali implementazioni ed innovazioni strumentali, prototipi, brevetti, spin-off ecc. Le informazioni riportate ricalcano essenzialmente i contributi forniti dai ricercatori e tecnologi dell'Istituto, disponibili in un forum dedicato nel nuovo sito web delle Strutture di Ricerca dell'INGV ed accessibile a tutti i dipendenti dell'Ente. Queste attività costituiscono gli obiettivi specifici su cui si focalizzano le attività di ricerca scientifica e di sviluppo tecnologico sulle infrastrutture di ricerca dell'INGV.

### **Laboratorio HPHT (alte pressioni ed alte temperature) – Sezione Roma1 – Prospettive di sviluppo ed implementazione**

#### *Calibrazione Superpressa*

La pressa multianvil (Voggenreiter, 840t) è impiegata per esperimenti a pressioni di 3-6 GPa e T temperature sino a 1800°. L'attività di implementazione prevede la calibrazione della pressa e lo sviluppo di celle per esperimenti che consentano il raggiungimento di pressioni sino a 26 GPa. La pressa è utilizzata negli studi sull'origine dei magmi carbonatitici e sui processi di decarbonatazione a condizioni di pressione, temperature e fugacità di ossigeno del mantello superiore terrestre; l'effetto della pressione sulla stabilità dei minerali silicatici lungo il piano di subduzione con implicazioni per la genesi dei terremoti profondi. Oltre a studi di tipo petrologico-mineralogico, sarà anche possibile accostare richieste di sintesi di materiali innovativi per applicazioni ingegneristiche e nel campo delle nanotecnologie.

#### *Realizzazione e passaggio in operatività dell'apparato sperimentale per la simulazione della ricaduta di cenere e di aggregati di origine vulcanica*

A seguito di precedenti esperimenti pilota si prevede la realizzazione di un sistema di rilascio costituito da una scatola di "miscelazione" posta su una piattaforma ad almeno 4 metri di altezza per la caduta in condizioni controllate di flusso. Installazione di sensori per il controllo del movimento/temperatura/umidità dell'aria. Le nuove indagini sperimentali riguarderanno la caratterizzazione di: i) tassi di sedimentazione di particelle e aggregati al variare della concentrazione di cenere in aria e di altri parametri; ii) proprietà aerodinamica di particelle naturali di cenere e di altri materiali; iii) processi microfisici di interazione tra particelle. Questa realizzazione avrà implicazioni per l'implementazione delle banche dati per la definizione di scenari di pericolosità vulcanica e miglioramento dei modelli di ricaduta di cenere per i diversi vulcani italiani.

#### *Implementazione Pressa Bi-Triassiale BRAVA per misura di proprietà idromeccaniche*

Con l'obiettivo di poter effettuare la caratterizzazione dell'evoluzione delle proprietà idromeccaniche di faglie sottoposte a iniezione di fluidi con implicazioni nel campo della sismicità indotta e reservoir geomechanics, BRAVA sarà implementata con due nuovi attuatori per l'applicazione di pressione dei fluidi designati per ottenere un controllo molto accurato sulle variazioni di porosità durante la deformazione di campioni di rocce. Alcune compagnie petrolifere hanno espresso interesse a questa implementazione.

#### *Sviluppo di un modulo Fornace per HVRFA SHIVA*

Questo sviluppo tecnologico prevede la realizzazione di una fornace built-in SHIVA e sistema di misura dello *strain* e della temperatura attraverso fibre ottiche.

La temperatura è una variabile fondamentale per i sistemi meccanici in presenza di attrito, in numerose applicazioni che vanno dalle frane ai terremoti. L'installazione di una fornace (la prima su apparecchiature di tipo rotary) permetterà il controllo della temperatura e lo studio delle: a) proprietà meccaniche e reologiche della roccia sottoposta a deformazione; b) lo studio della meccano-chimica e dei prodotti associati (e.g. mineral carbonation). L'installazione delle fibre ottiche è necessaria al superamento dei limiti di funzionamento dei sistemi di misura attuali (e.g. termocoppia) che non permettono la misura in situ della temperatura di una roccia sottoposta a forti deformazioni. Le possibili applicazioni sono la generazione e propagazione di terremoti della crosta, e processi di attrito dovuto all'intrusione di dicchi in ambiente vulcanico. La temperatura è anche un catalizzatore di alcune reazioni chimiche di interesse per lo sfruttamento delle georisorse, e.g. stoccaggio della CO<sub>2</sub> in ambiente basaltico (mineral carbonation).

#### *Sviluppo di un sistema di confinamento fluidi e permeametro per HVRFA SHIVA*

La circolazione e pressurizzazione dei fluidi condiziona il comportamento meccanico delle rocce poiché: agisce come buffer termico, altera l'energia di frattura delle rocce e interviene meccanicamente sullo sforzo applicato. Lo studio dei processi di diffusione, circolazione e pressione di fluido è pertanto essenziale alla comprensione del processo di interazione fluido roccia. Con questo obiettivo verrà sviluppato il prototipo di un sistema di confinamento di fluidi nelle polveri e installazione di un permeametro. Le possibili applicazioni sono studi sulla riattivazione di faglie preesistenti con implicazioni per la sismicità indotta e l'andamento temporale e spaziale delle sequenze sismiche.

#### *Monitoraggio delle emissioni acustiche*

Le emissioni acustiche rappresentano in laboratorio l'equivalente delle onde sismiche nel caso dei terremoti. Le emissioni acustiche rappresentano in generale un mezzo per esplorare la rete di fratture, la loro possibile coalescenza, il grado di deformazione e l'energia dissipata in processi di fratturazione. Questo strumento è essenziale per la comprensione dei rapporti tra frequenza del segnale e dimensione delle fratture, rapporti Vp/Vs e danneggiamento, pattern precursori. Con l'obiettivo di monitorare tali emissioni durante esperimenti su campioni di roccia in laboratorio si sta testando un nuovo sistema di misura attivo e passivo delle stesse emissioni. Le osservabili sopraelencate sono utilizzate in sismologia per lo studio del ciclo sismico, pertanto la loro comprensione su piccola scala in condizioni controllate di carico e deformazione offrono un valido contributo all'interpretazione delle osservabili sismologiche.

#### **Sismologia rotazionale**

Recenti risultati dimostrano l'importanza delle registrazioni del moto rotazionale del suolo in occasione di segnali sismici di carattere vulcanico e sismotettonico. L'università LMU di Monaco in collaborazione con la ditta francese iXBlue hanno sviluppato un prototipo di sensore sismico portatile che è stato recentemente testato in ambiti differenti: sul vulcano Stromboli e durante la sequenza sismica del centro Italia. Oltre all'approfondimento di tali studi è previsto prossimamente un test di performance dello strumento in occasione del centenario del terremoto di Monterchi per lo studio di amplificazione del moto del suolo e gli effetti sugli edifici.

#### **Apertura del sistema AIDA tramite microservizi**

L'UF SSSI (Sala sismica e servizi informatici) del CNT sviluppa e manutiene le procedure per la ricezione, l'analisi, l'archiviazione e la distribuzione dei dati sismologici per la sorveglianza ed il monitoraggio sismico. Il sistema nel suo complesso è stato descritto in AIDA – Seismic data acquisition, processing, storage and distribution at the National

Earthquake Center, (INGV ANNALS OF GEOPHYSICS, 55, 4, 2012; doi: 10.4401/ag-6145). Il sistema AIDA si dovrà aprire nei prossimi anni ad una maggiore integrazione con altri sistemi e con le altre sale operative. Inoltre, andranno integrati sempre più i prodotti di reti multiparametriche e i sistemi del Centro Allerta Tsunami con quelli destinati al servizio di sorveglianza sismica, inoltre dovranno essere rese più agevoli le interazioni con le altre Sale operative esponendo in modo immediato i dati disponibili e estraendo o presentando i dati presenti altrove. Per consentire questi sviluppi vanno rimossi o allentati dei vincoli alla integrazione tra le procedure posti dall'attuale design database-centrico. Il primo passo in questa direzione è la costruzione di una serie di microservizi web che devono sostituire le interazioni dirette ai database degli eventi sismici, della rete sismica e degli tsunami. Costruiti i microservizi si deve fare in modo di disaccoppiare tutte le procedure e le interfacce usate in sala sismica dalla connessione al database e rivolgere le loro interrogazioni o inserimenti verso uno o più microservizi. L'avvio di queste attività è già previsto nel Piano di attività 2017 relativo alla Convenzione con il DPC, allegato A.

#### **Un archivio “computazionale” di dati sismologici**

L'archivio delle forme d'onda sismologiche registrate dalla rete sismica nazionale ammonta ad un volume di più di 80 TB e rappresenta un patrimonio di enorme valore per l'Istituto. I dati presenti nell'archivio sono liberamente utilizzabili per applicazioni scientifiche, e sono accessibili tramite protocolli standard orientati essenzialmente al download (protocollo EIDA/Arclink o webservice FDSN dataselect). Gli attuali workflow di analisi dati richiedono quindi prima il download dei dati su una piattaforma di calcolo e successivamente il processing locale dei dati: questo approccio non ha le caratteristiche di scalabilità necessarie per adattarsi a grandi volumi di dati. Un progetto pilota realizzato a partire dal 2015 ha dimostrato la fattibilità ed il potenziale di una piattaforma per l'analisi "vicino ai dati" ("data-local") basata sui paradigmi del mondo Big Data. Le attività connesse a questo progetto hanno lo scopo di fornire agli utenti un archivio con integrata capacità computazionale in grado di scalare anche per workload del tipo "data-intensive". Il progetto prevede sia una fase di sviluppo tecnologico che l'implementazione di applicazioni (sia scientifiche che operative) sulla nuova piattaforma.

#### **Sviluppo di piattaforme ICT per la fruibilità di prodotti ionosferici per lo space weather**

L'INGV gestisce numerose stazioni di misura dei parametri ionosferici a livello nazionale e globale. I numerosi dati acquisiti sono resi fruibili attraverso sistemi ICT che nel corso degli anni hanno garantito l'accessibilità ai dati alla comunità scientifica e non solo ([www.eswua.ingv.it](http://www.eswua.ingv.it), [www.ionos.ingv.it](http://www.ionos.ingv.it)). Nel corso del triennio 2017 - 2019 si studieranno e svilupperanno moderne piattaforme ICT che permettano la fruibilità non solo dei dati ma che siano in grado di integrare gli algoritmi e modelli ionosferici al fine di contribuire ai servizi di space weather nazionali. Tali sistemi potranno avere utili ricadute non solo nella comunità scientifica internazionale ma saranno un utile strumento per lo sviluppo di applicazioni e servizi in vari settori della società civile come le comunicazioni, la navigazione ed il posizionamento satellitare. Tale attività è inclusa anche nei progetti PNRA di Fisica dell'Alta atmosfera, nel progetto MSCA TREASURE e nel progetto europeo IPS.

#### **SpacEarth Technology: attività di trasferimento tecnologico del primo spin-off INGV**

SpacEarth Technology SRL (SET), è il primo ed unico spin-off dell'INGV. Nato nel 2014 da un gruppo di ricercatori della sezione Roma2, nel 2017 continua le sue attività di trasferimento tecnologico, sviluppo e commercializzazione dei prodotti, principalmente risultati della ricerca dell'INGV. SET è attivo in molti progetti R&D sia in partnership con l'Ente sia in autonomia e nel corso del triennio si prefigge di accrescere i propri risultati e consolidarsi come riferimento tecnologico e commerciale tra la ricerca INGV e vari attori industriali ed economici del territorio. Al momento i settori di mercato di maggiore interesse sono: navigazione satellitare, monitoraggio marino ed ambientale, space weather,

telerilevamento, deformazioni del suolo.

### **EVER-EST: un Virtual Research Environment per la comunità delle Scienze della Terra**

Il progetto H2020 EVER-EST (2015-2018) svilupperà una piattaforma web per fornire un ambiente di lavoro collaborativo per le Scienze della Terra. La piattaforma fornirà servizi di processing e analisi dati, di accesso ai dati e ai prodotti della ricerca, e servizi di documentazione e condivisione dell'informazione scientifica. Viene utilizzato estesamente il nuovo paradigma dei Research Objects, oggetti virtuali che incapsulano al loro interno l'intero processo scientifico legato ad un lavoro di ricerca. L'INGV contribuisce alla definizione dei requisiti e alla dimostrazione/validazione, con le comunità che gravitano intorno ai Supersite vulcanici europei (Etna, Vulcani campani e Islandesi).

### **Progettazione di sensori/stazioni in continuo per la misura di parametri geochimici in acque sotterranee**

L'acquisizione di dati geochimici in sorgenti e pozzi per lo studio delle acque sotterranee in aree sismiche e vulcaniche necessita la misura in continuo di alcuni parametri "chiave", come livello di falda, temperatura, salinità e pH. Serie temporali idrologiche e idrochimiche sono utili in quanto permettono di discriminare eventuali variazioni stagionali da quelle legate ai processi geologici, tettonici e vulcanici profondi. In particolare, in caso di terremoto/attività vulcanica significativo/a, lo studio di tali parametri consente di studiare il comportamento degli acquiferi e i processi di interazione gas-acqua-roccia nei periodi pre- (il cosiddetto livello di fondo), co- e post-sismico/vulcanico. Acquisitori in continuo esistono in commercio, ma hanno prezzi molto elevati. Alla luce di quanto sopra riportato vi è, quindi, la necessità di focalizzare una parte delle attività dei laboratori tecnologici per la progettazione di stazioni in continuo che misurino almeno i seguenti parametri: livello di falda, temperatura, salinità e pH. Queste stazioni potranno essere utilizzate sia in aree sismiche e vulcaniche campione sia negli istanti immediatamente successivi a un forte terremoto/attività vulcanica significativa, creando una rete di punti di osservazione che permetta uno studio accurato del fenomeno in atto.

### **Sviluppo stazioni di acquisizione geochimica**

Negli ultimi anni presso la Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano nell'ambito delle attività di ricerca e sviluppo tecnologico per la geochimica sono stati sviluppati alcuni prototipi di stazioni di misura di flusso a camera di accumulo che sono attualmente impiegati per il monitoraggio continuo dei flussi di CO<sub>2</sub>. Il cuore del sistema è una stazione di acquisizione meccanicamente modulare in grado di acquisire fino a decine di canali e di controllare attuatori e sottosistemi. Si vuole completare lo sviluppo software e realizzare qualche altra stazione di misura per estendere la rete di monitoraggio di aree vulcaniche.

### **Progettazione, sviluppo, installazione di sistemi per il monitoraggio degli acquiferi**

Da quasi due anni è in acquisizione vicino i LNGS dell'INFN un prototipo di sistema per la registrazione ad alta dinamica e soprattutto ad alto campionamento di parametri fisici (pressione, conducibilità elettrica e temperatura) di acque "profonde" (groundwater). Si prevede di sviluppare in futuro sistemi multicanale con altre tipologie di sonde.

### **Progetto Geodrone**

Il progetto ha per finalità lo sviluppo di un drone specializzato per rilievi aero-georadar e LIDAR (oltre ad aerofotogrammetria) con posizionamento GPS/RTK di alta precisione per la ricerca e mappatura di beni culturali sepolti posti in diversi ambienti geologici. In particolare per: a) zone costiere soggette a rischio inondazione marina a causa dei cambiamenti climatici, b) zone sismiche dove i beni culturali danneggiati da terremoti storici sono stati sepolti nel tempo. I risultati della proposta potranno avere una ricaduta sulla società per la ricerca e protezione dei

beni culturali. La metodologia proposta potrà essere impiegata anche in altri ambiti che spaziano dalla sicurezza alla difesa dell'ambiente. Il progetto GEODRONE è stato sottomesso per finanziamento alla Regione Lazio ([www.lazioinnova.it](http://www.lazioinnova.it)) per la ricerca e l'innovazione.

#### **Estensione funzionalità SAPR (Droni)**

La Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano possiede due droni equipaggiati con telecamere termiche e visibili per il monitoraggio vulcanologico. Tali macchine possono essere utilizzate più estensivamente accrescendone funzionalità e applicazioni. Sono allo studio l'impiego di sensori di tipo diverso e il miglioramento dei sistemi di trasmissione dati come obiettivi a breve termine. Tra gli obiettivi a lungo termine si sta valutando la possibilità di utilizzare algoritmi di navigazione più evoluti per un posizionamento di alta precisione. Questo sviluppo consentirà la messa in opera ed il recupero di strumentazione geofisica per il monitoraggio di aree inaccessibili o ad elevato rischio per l'operatore.

#### **Sviluppo strumentale DAQ**

Presso la Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano si è acquisito un know-how sullo sviluppo di acquisitori dati geofisici a basso consumo. Si vuole effettuare uno sviluppo tecnologico volto ad una maggiore modularità che consenta flessibilità e scalabilità. Come obiettivo a breve termine vogliamo sviluppare un sistema di generazione e distribuzione di base tempi a partire da sorgenti esterne ed utilizzabile da più sistemi di acquisizione. Obiettivo finale è la sviluppo di un sistema di acquisizione per l'ambito geofisico che sia realmente aperto, multiparametrico e di impiego generico in grado di acquisire e controllare diversi sensori per adattarsi a diversi contesti applicativi.

#### **Sistema marino di monitoraggio geofisico con boe strumentate**

Nel Golfo di Pozzuoli è operativo un sistema di monitoraggio geofisico e ambientale costituito da quattro boe (mede elastiche) strumentate a cui sono connessi, via cavo, altrettanti moduli sottomarini. Ogni modulo è equipaggiato con sensore sismico larga banda, accelerometro triassiale, una coppia di idrofoni a bassa frequenza, un correntometro puntuale, un sensore di pressione assoluta ad alta risoluzione e sensori di stato. Sulla boa è presente un ricevitore GPS geodetico per le misure di spostamento del suolo a fondo mare, nonché una telecamera e una stazione meteo. Tutti i dati sono trasmessi, attraverso una connessione WiFi a 5GHz, in continuo ed in tempo reale al centro di monitoraggio gestito dall'Osservatorio Vesuviano di Napoli, dove i dati sono integrati con quelli delle reti di monitoraggio ubicate a terra. Ci si propone di rendere pienamente funzionale il sistema integrando anche nuova strumentazione sperimentale.

#### **Sviluppo delle competenze e delle infrastrutture per l'High Performance Computing**

Le geoscienze forniscono naturalmente problemi di alta complessità numerica, che richiedono sistemi ed applicativi di calcolo ad alte prestazioni. Per portare la geofisica al livello di altre scienze fisiche (in cui il calcolo scientifico è effettivamente il terzo pilastro dello sviluppo delle conoscenze, oltre a quello teorico e quello sperimentale) è necessario raggiungere una "massa critica" di risorse e di persone capaci di interfacciarsi con il complesso mondo dei sistemi e dei metodi dell'HPC.

#### **Attività di implementazione e sviluppo hardware e software**

Con la diffusione di *single-board* computer a basso costo e grazie ad una forte interazione tra aziende produttrici di sistemi di digitalizzazione e sensori sismici e il nostro laboratorio di elettronica, abbiamo individuato due obiettivi da raggiungere nel prossimo triennio: 1) obiettivo a breve periodo: sviluppo di una piattaforma di calcolo e di un front-end grafico che permetta la gestione in remoto di una stazione sismica e consenta l'analisi on-line dei dati sismici e la diffusione di "allarmi" in tempo reale; 2) obiettivo a medio termine: sviluppo di una interfaccia hardware e software che

permetta l'interazione con stazioni non provviste di standard sismologici (*seedlink server* etc).

#### **Modellazione numerica e Data Science**

Proseguirà lo sviluppo di una piattaforma hardware/software, ottimizzata per il calcolo parallelo e basata su tecnologia CUDA, per varie applicazioni: studi su micromagnetismo e spintronica (in collaborazione con altri attori istituzionali), generazione di cataloghi sismici sintetici, generazione di modelli digitali del terreno (DEM) ad alta risoluzione mediante tecniche aerofotogrammetriche, utilizzo di algoritmi di *machine learning* per generare conoscenza in campo geofisico e ambientale.



# Ricerca istituzionale

REPORT IT\_2015



# INFRASTRUTTURE TRASVERSALI

## REPORT N. 1

PRIMO CENSIMENTO

DELLE INFRASTRUTTURE INGV

## Censimento delle Infrastrutture dell'INGV

### FINALITÀ DEL CENSIMENTO

Il presente censimento delle infrastrutture dell'INGV, effettuato tra la fine del 2014 e i primi mesi del 2015, rappresenta il primo necessario passo verso una gestione d'insieme più efficace del patrimonio infrastrutturale dell'Ente, una pianificazione sostenibile degli sviluppi futuri, e un utilizzo ottimale per gli scopi istituzionali dell'INGV costituiti dalla ricerca scientifica e dalla sorveglianza del territorio. Questo primo passo ha lo scopo di mettere a disposizione dell'Ente la conoscenza di base sulle infrastrutture oggi esistenti presso le Sezioni, del loro valore in termini economici, dei costi di manutenzione e operatività associati, dell'utilizzo principale di ciascuna infrastruttura, dell'esistenza di eventuali piano di sviluppo, e dell'esistenza di eventuali politiche di accesso. La realizzazione del documento è stata possibile grazie all'impegno da parte dei Referenti delle IT dell'INGV, che dal novembre 2014 hanno contattato i Direttori di Sezione, e dalla disponibilità e appoggio di questi ultimi, che hanno mobilitato la struttura interna di ciascuna Sezione stimolando e facilitando collegamenti e relazioni efficaci.

I passi successivi, che richiederanno un lavoro globale delle varie componenti dell'INGV e un livello di cooperazione ancora superiore, avranno come obiettivo i seguenti:

- Identificazione di punti di debolezza e/o criticità nella gestione delle Infrastrutture;
- Realizzazione di un piano globale per il mantenimento, l'operatività e gli ulteriori sviluppi delle Infrastrutture;
- Definizione di politiche di ente per l'accesso e l'utilizzo delle Infrastrutture che comprende la stesura di politiche di accesso ai dati a vari livelli;
- Definizione di Piani di Ente per la partecipazione ottimale a iniziative congiunte nazionali e internazionali in campo infrastrutturale, prime fra tutte EPOS e EM-SO.

I Direttori di Struttura

Claudio Chiarabba, Fabio Florindo, Paolo Papale

## 1. IT1 - RETI DI MONITORAGGIO E OSSERVAZIONI

### 1.1 Referenti

- Lauro Chiaraluce, TERREMOTI - Centro Nazionale Terremoti
- Luca D’Auria, VULCANI - Sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano
- Enrico Zuccheretti, AMBIENTE - Sezione Roma 2.

### 1.2 Reti di Monitoraggio e osservazioni all’INGV

*Tabella 1.2.1 - Infrastrutture censimento 2015*

Descrizione Tabella:

- Colonna 1 - Nome Infrastruttura - E non *Nome Infrastruttura Trasversale* poiché in questa prima fase si è preferito censire tutte le Infrastrutture esistenti nell’Ente senza dare un giudizio sulla loro “*trasversalità*”.
- Colonna 2 – Struttura/e di riferimento.
- Colonna 3 - Sezione di Riferimento.
- Colonna 4 – Linee di Attività che fruiscono dell’Infrastruttura.
- Colonna 5 - Valore Patrimoniale. Qui s’intende la cifra che dovremmo spendere oggi se dovessimo ricreare da zero quello che abbiamo.
- Colonna 6 – Breve descrizione delle attività.

NOME INFRASTRUTTURA	Struttura di riferi- mento	Sezione di riferi- mento	LDA	Valore pa- trimonia- le	Breve descrizione delle attività

## INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

<b>Stazioni Permanenti - Milano</b>	Terremoti	MI	T3, T5	600.000 €	Stazioni accelerometriche permanenti (codice IV) gestite direttamente dalla sezione di Milano
<b>Rete Sismica Mobile - Milano</b>	Terremoti	MI	T5	140.000 €	Stazioni 6 canali (vel + acc) utilizzate in emergenza dai gruppi operativi sismiko ed emersito
<b>Rete GPS Montello - Bologna</b>	Terremoti	BO / CNT	T1, T2, T5	40.000 €	Rete GPS semi-permanente del Montello
<b>Esito - Roma</b>	Terremoti	Roma 1	T3, T4, T5, A6	1.200.000 €	Parco strumentale di stazioni sismiche (registrazioni weak e strong motion) e strumentazione sismica multicanale (esperimenti di sismica attiva) utilizzati su siti con differenti condizioni geologiche e topografiche per la valutazione degli effetti di sito
<b>Roma-Array</b>	Terremoti	Roma 1	T3, T5, A6	120.000 €	Array di 5 stazioni sismiche più una in pozzo situato a Valco S. Paolo nel centro della valle del Tevere.
<b>RING network</b>	Terremoti	CNT	T1, T2, T3, T4, T5	3.000.000 €	La Rete Integrata Nazionale GPS si compone di 175 stazioni GPS permanenti appartenenti all'INGV con distribuzione a scala nazionale. L'infrastruttura si avvale anche del contributo di reti GPS permanenti gestite da altri Enti, Università o soggetti privati anche in convenzione con INGV.
<b>Rete Sismica Mobile - Roma</b>	Terremoti	CNT	T1, T2, T3, T4, T5, T6, V1, V2, V3, A5, A6, A7	1.300.000 €	Per il monitoraggio sismico di dettaglio ai fini del servizio di sorveglianza e per studi di ricerca. La struttura dispone di digitalizzatori e sensori a diversa banda utilizzabili in esperimenti (COREMO) mantenendo una quota di strumenti riservata alle emergenze. Possibilità di real-time.
<b>Rete Geodetica Mobile - Roma</b>	Terremoti	CNT	T1, T2, T3, T4, T5, T6, V1, V2, V3, A6	170.000 €	Per misure di deformazioni in aree vulcaniche e tettoniche.
<b>Rete Sismica Nazionale - RSN</b>	Terremoti	CNT	T1, T2, T3, T4, T5, T6, V2, V5, A6	11.000.000 €	La Rete Sismica Nazionale comprese le reti collegate è composta di 414 stazioni tra broad-band, corti periodi e accelerometri. I dati sono trasmessi utilizzando diversi vettori (satellite, internet, ADSL, ...).
<b>Rete Mediterranea - MEDNET</b>	Terremoti	CNT	T1, T2, T3, T4, T5, T6, A6	1.200.000 €	"La rete Euro Mediterranea si compone di 18 stazioni sismiche/accelerometriche VBB di altissima qualità, operanti in Italia e in vari paesi europei. I dati vengono trasmessi tramite vettori terrestri o satellitari (ADSL, satellite) oppure mediante internet tramite server locali."

# INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

<b>TABOO - Near Fault Observatory</b>	Terremoti, Ambiente	CNT	T1, T2, T3, T4, T5, T6, A6	1.250.000 €	Infrastruttura dedicata allo studio dei processi chimico-fisici che governano la meccanica delle faglie, in particolare durante la fase di preparazione del terremoto, attraverso il monitoraggio di dettaglio e multidisciplinare di un sistema di faglie normali localizzato in un'area con alto rilascio di sismicità di medio-basso livello.
<b>Rete Sismica Mobile - PI-SA</b>	Terremoti, Vulcani	PI	T5, T6, V5	65.000 €	La rete consiste di: -5 sismometri + acq incorporato 30s Guralp 6TD, + GPS + batterie + pannelli solari - 1 sismometro + acq incorporato 120s Guralp CMG3ESP - 1 Acquisitore sismico 6 canali Nanometric Centaur - 2 Acquisitori digitali GAIA Laboratorio elettronico di supporto"
<b>Laser scanner - Bologna</b>	Terremoti, Vulcani, Ambiente	BO	T4, V5, A6	150.000 €	Sistema portatile ottico-elettronico attivo con sensore laser infrarosso capace di inviare impulsi laser per scansare superfici fisiche mediante un sistema interno di oscillazione e rotazione di specchi per la deflessione del fascio laser. A corredo accessori e software
<b>Rete sismica aree tettoniche Sicilia</b>	Terremoti	OE	T5, V2, V5	450.000 €	L'infrastruttura è preposta alla pianificazione, organizzazione, gestione e manutenzione di tutte le reti strumentali permanenti e mobili operanti sul territorio di pertinenza dell'OE (e a richiesta dell'INGV nei casi di emergenza/cooperazione nazionale ed internazionale).
<b>Rete GPS aree tettoniche Sicilia</b>	Terremoti, Vulcani, Ambiente	OE	T1, V2, V5	450.000 €	Rete di monitoraggio GPS delle aree tettoniche della Sicilia, isole Eolie e Pantelleria
<b>Sismica</b>	Terremoti	Roma1	T5, V4	60.000€	La strumentazione si compone di 5 stazioni sismiche complete, composte da 5 acquisitori Reftek 130, 2 sensori sismici Lennartz 1s, 2 sensori sismici Lennartz 5s, 1 sensore sismico Guralp. Batterie, pannelli solari, regolatori di carica.
<b>Rete OBS/OBM staz. NRT</b>	Terremoti, Vulcani, Ambiente	CNT	T1, T2, T3, T4, T5, T6, V1, V2, V4, V5, A3, A5, A6, A7	3.746.884 €	La rete OBS è costituita da 19 OBS/H (dotati di sensore larga banda e Idrofono e/0 DPG, 18 OBS/P da prospezione attiva e 2 stazioni Near Real Time in fase di ultimazione. Il centro operativo dell'infrastruttura è presso l'Osservatorio di Gibilmanna.
<b>Rete Monitoraggio Geochimico</b>	Terremoti, Vulcani, Ambiente	PA	T2, T4, V5, A6	3000000 €	Rete di monitoraggio, tramite stazioni automatiche dislocate sul territorio, del flusso di CO <sub>2</sub> e del gradiente di temperatura nei suoli, dei parametri chimico-fisici e della pressione totale di gas disciolto nelle acque in aree vulcaniche e sismiche e chimismo dei plume vulcanici.

# INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

<b>Reti di Monitoraggio Geofisico Etna ed Eolie</b>	Vulcani	CT	T5, V2, V5, A6	14000000 €	L'infrastruttura è preposta alla pianificazione, organizzazione, gestione e manutenzione di tutte le reti strumentali permanenti e mobili operanti sul territorio di pertinenza dell'OE (e a richiesta dell'INGV nei casi di emergenza/cooperazione nazionale ed internazionale).
<b>Rete Monitoraggio Geofisico Vulcani Campani e Stromboli</b>	Vulcani	NA	T4, V2, V5	3500000 €	L'infrastruttura consiste in siti multiparametrici equipaggiati con sensori sismici e geodetici (GPS, TILT, Mareometri, Gravimetri) per la sorveglianza dei vulcani della Campania e dello Stromboli. L'infrastruttura consiste anche di tutti i sistemi di trasmissione e centralizzazione dei dati.
<b>Rete Monitoraggio Geochimico Vulcani Campani</b>	Vulcani	NA	V2, V5	200000 €	Rete stazioni multiparametriche per misura del flusso CO <sub>2</sub> , temperatura e parametri atmosferici. Campionamento fluidi idrotermali, misure di flusso di CO <sub>2</sub> e rilievi termici IR
<b>Rete permanente di sorveglianza all'infrarosso Vulcani Campani</b>	Vulcani, Terremoti	NA	T1, V1, V2, V5	140000 €	La rete per la sorveglianza vulcanica tramite acquisizione di immagini all'infrarosso termico è costituita da: una stazione sul bordo del cratere del Vesuvio, due all'interno del cratere della Solfatara ed una in località Pisciarelli. A queste si aggiungono 2 unità trasportabili.
<b>Rete FLAME</b>	Vulcani	CT- UFMV	V2, V3, V4, V5	146500 €	La Rete FLAME consta di stazioni UV-Scanner per il rilevamento del flusso di anidride solforosa (SO <sub>2</sub> ) dai vulcani (10 all'Etna, 4 a Stromboli ed 1 a Vulcano). L'UV-Scanner esegue scansioni del cielo nella lunghezza d'onda dell'ultravioletto. Ogni scansione è trasmessa ad un PC centrale per il calcolo automatico del flusso di SO <sub>2</sub> .
<b>Rete camere SO<sub>2</sub></b>	Vulcani	CT	V2, V3, V4, V5	87000 €	La stazioni fisse SO <sub>2</sub> -Camera, basate su telecamere nella banda dell'ultravioletto, servono a misurare il flusso di SO <sub>2</sub> ad alta risoluzione spaziale e temporale e nel contempo a stimare con maggior precisione la velocità di spostamento del plume-vento, così da affinare il calcolo del flusso di SO <sub>2</sub> .
<b>Rete CERBERUS</b>	Vulcani	CT	V2, V3, V4, V5	148000 €	Le stazioni CERBERUS (una all'Etna ed una a Stromboli) sono basate su uno spettrometro nell'infrarosso FTIR (Fourier Transform Infra-Red spectroscopy) e consente di rilevare la composizione chimica del plume vulcanico. La stazione consiste in uno spettrometro FTIR, un telecamera termica e un sistema di puntamento gestiti da PC.
<b>Rete radiometri Etna</b>	Vulcani	CT	V2, V3, V4, V5	3500 €	La Rete di radiometri in continuo all'Etna è installata per il monitoraggio ad alta frequenza del rilascio termico dai crateri sommitali. Consta di due stazioni con FOV puntato sul Nuovo Cratere di Sud-Est e sulla Voragine per analizzarne il comportamento in attività stromboliana o fontane di lava.
<b>Osservatori Ionosferici</b>	Ambiente	Roma 2	A2	610000 €	Osservatori ionosferici di Roma, Gibilmanna e Mario Zucchelli (Antartide) che effettuano regolare monitoraggio ionosferico, tramite sondaggio verticale.

<b>Sistemi Integrati per Infrastrutture Ambientali Marine</b>	Ambiente	Roma 2	T1, T2, T3, T4, T5, V1, V2, V4, V5, A1, A3, A4, A6, A7	6000000 €	6 piattaforme multisensoriali, di cui una cablata e fissa, per misure geofisiche, geochimiche, oceanografiche a fondo mare corredate da apparecchiature ausiliarie e logistica.  Costituiscono le componenti dei nodi della rete di osservatori multidisciplinari EMSO, infrastruttura Europea di ESFRI.
<b>Rete osservatori magnetici</b>	Ambiente	Roma 2	T1, A1, A2, A3, A6, A7	1000000 €	trattasi della rete di 6 osservatori geomagnetici nel bacino del Mediterraneo
<b>Osservatori magnetici antartici</b>	Ambiente	Roma 2	T1, A1, A2, A3, A6, A7	300000 €	osservatori geomagnetici siti in Antartide
<b>Rete magnetica nazionale</b>	Ambiente	Roma 2	T1, A1, A2, A3, A6, A7	150000 €	è una rete costituita da alcuni caposaldi uniformemente distribuiti in Italia e in Albania
<b>Rete TEC e scintillazioni ionosferiche</b>	Ambiente	Roma 2	A2, A6, A7	144000 €	Network di ricevitori GNSS a latitudini medie, basse, polari per il monitoraggio e studio della ionosfera e effetti sui sistemi di comunicazione, navigazione e posizionamento satellitari. Questa infrastruttura partecipa anche alla IT4 e IT5.
<b>Rete Elettro Magnetica Nazionale</b>	Ambiente	Roma 2	T1, T2, T3, T4, V2, A2, A6	135000 €	Rete di monitoraggio elettromagnetico nazionale. Stazioni di misura di emissioni elettromagnetiche in banda VLF ELF. Tali rilevamenti consentono lo studio delle emissioni elettromagnetiche, provenienti dall'interno della Terra, probabilmente collegate alla fase di preparazione del terremoto
<b>Osservatorio Multiparametrico Varese Ligure e Palmaria</b>	Ambiente	Roma 2	T5, A1, A6	30000 €	Stazioni per la misura dei campi: magnetico a basso rumore, gravitazionale, sismico (nodo della rete CNT), microsismico e dei parametri ambientali.
<b>Rete VPM (Vento Porto Mare)</b>	Ambiente	Roma 2	A3, A4, A6	250000 €	Monitoraggio dei parametri caratteristici delle onde marine attraverso una rete basata su sistema OS-IS, Boa Ondametrica, Sala Operativa e network di sensori ambientali.
<b>Imbarcazione Rilievi Geofisici</b>	Vulcani, Ambiente	Roma 2	V4, A1, A3, A6, A7	250000 €	Imbarcazione adibita a rilievi geofisici e ambientali per le aree costiere strumentata e dotata di sistema di posizionamento e gruppo elettrogeno. Motorizzazione fuori bordo.

Commento.

Le infrastrutture (Reti Monitoraggio e Osservazioni) censite sono quarantuno (36) così distribuite:

- Terremoti - 17 infrastrutture per un valore complessivo di circa 25 milioni di Euro;
- Vulcani - 9 infrastrutture per un valore di circa 21 milioni di Euro;

- Ambiente - 10 infrastrutture per un valore di circa 9 milioni di Euro.

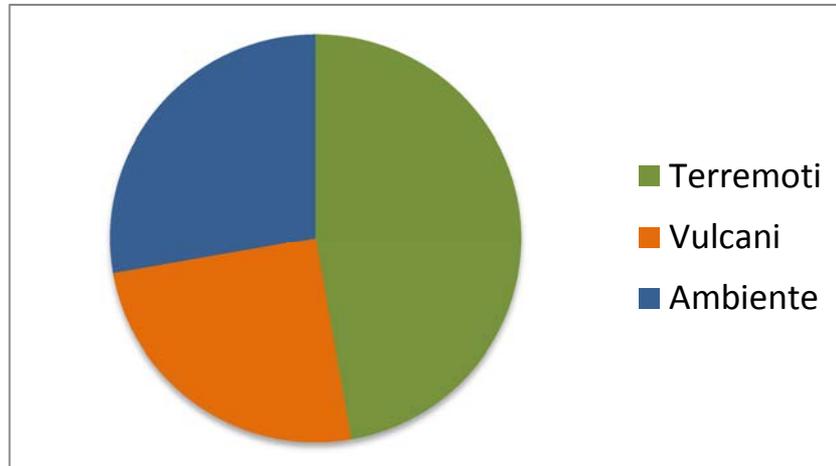


Figura 1 – Distribuzione delle IT1 in termini di afferenza alle tre Strutture.

Sono tra loro molto eterogenee sia in termini di dimensione (es. estensione sul territorio) che di valore patrimoniale. E di conseguenza anche di risorse umane dedicate. Alcune di queste rappresentano infatti le strutture portanti dell'INGV necessarie all'espletamento di alcuni tra i principali servizi di sorveglianza. Altre nascono e si sviluppano invece con finalità completamente scientifiche. Altre ancora, pur nascendo come Infrastrutture di ricerca, sono oggi parte integrante (e complementare) delle strutture dedicate al monitoraggio e quindi al servizio.

Sono quindi necessari nel prossimo futuro diversi gradi di attenzione e approfondimento.

### 1.3 Sostenibilità delle Reti

Tabella 1.3.1 – Sostenibilità finanziaria.

Descrizione Tabella:

Colonna 1 - Nome Infrastruttura.

Colonna 2 - Stima costi operatività e manutenzione per 1 anno espressi in percentuale (%) rispetto al valore patrimoniale dell'Infrastruttura.

Colonna 3 - Stima costi operatività per 1 anno.

Colonna 4 - Stima costi manutenzione per 1 anno.

Colonna 5 – Percentuale di Fondi Ordinari necessari alla sostenibilità (di cui alla colonna 2), espressi in percentuale rispetto al totale (%). Il resto sono fondi di progetto.

N.B. In questo quadro i fondi DPC sono considerati come Fondi Ordinari.

INFRASTRUTTURA	Stima costi operatività e manutenzione su 1 anno (% del valore patrimoniale)	Stima operatività 1 anno (€)	Stima manutenzione 1 anno (€)	FOE (%)
Stazioni Permanenti - Milano	5%			100
Rete Sismica Mobile - Milano	21%			100
Rete GPS Montello - Bologna	5%			70
Esito – Roma	3%			100
Roma-Array	No info			No info
RING network	8.5%			100% ordinari + investimento al 90% su progetti
Rete Sismica Mobile - Roma	5.2%			100% ordinario + progetti per implementazione
Rete Geodetica Mobile - Roma				100
Rete Sismica Nazionale - RSN	7.5%			100
Rete Mediterranea - MED-NET	17%			100
TABOO - Near Fault Observatory	3.5%			20
Rete Sismica Mobile - PISA	3%			20
Laser scanner – Bologna	4%			100

# INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

Rete sismica aree tettoniche Sicilia	No info			No info
Rete GPS aree tettoniche Sicilia	No info			No info
Sismica	7.5%			No info
Rete OBS/OBM staz. NRT	20%			100% ordinari + progetti per implementazione
Rete Monitoraggio Geochimico	11.7%	0	350000	100%
Reti di Monitoraggio Geofisico Etna ed Eolie	24.3%	1700000	1700000	no info
Rete Monitoraggio Geofisico Vulcani Campani e Stromboli	3%	60000	40000	100%
Rete Monitoraggio Geochimico Vulcani Campani	4%	3000	5000	100%
Rete permanente di sorveglianza all'infrarosso Vulcani Campani	2.5%	800	2700	no info
Rete FLAME	17.1%	7100	17900	no info
Rete camere SO <sub>2</sub>	7.8%	2000	4800	no info
Rete CERBERUS	6.1%	2000	7000	no info
Rete radiometri Etna	8.6%	100	200	no info
Osservatori Ionosferici	3%	11000	6000	70
Sistemi Integrati per Infrastrutture Ambientali Marine	2%	30000	70000	50
Rete osservatori magnetici	13%	60000	65000	100
Osservatori magnetici antartici	13%	20000	20000	20
Rete magnetica nazionale	40%	50000	10000	100
Rete TEC e scintillazioni ionosferiche	28%	26000	15000	50

<b>Rete Elettro Magnetica Nazionale</b>	1.5%	0	2000	100
<b>Osservatorio Multiparametrico Varese Ligure e Palmara</b>	20%	3000	3000	100
<b>Rete VPM (Vento Porto Mare)</b>	12%	25000	5000	100
<b>Imbarcazione Rilievi Geofisici</b>	4%	5000	5000	100

Commento.

La maggior parte del finanziamento per le Infrastrutture dedicate ai servizi di monitoraggio è (coerentemente) di tipo Ordinario (FOE). Per quanto riguarda invece le informazioni inerenti la quantità di fondi necessaria alla operatività e alla manutenzione ordinaria delle Infrastrutture, l'informazione raccolta non è ancora omogenea. Abbiamo quindi riportato questa voce solo/anche come percentuale rispetto al valore patrimoniale. Da notare che in questo censimento non sono state considerate le spese delegate ad AC.

IT- Terremoti. La percentuale media prevista dai referenti delle IT per il funzionamento e il mantenimento è pari a circa il 6% del valore patrimoniale. Valore che si aggira complessivamente quindi attorno a 1.5 milioni di Euro.

IT - Vulcani. La percentuale media prevista per il funzionamento e il mantenimento è pari a circa il 18% del valore patrimoniale. Valore che si aggira (complessivamente) quindi attorno a 3.8 milioni di Euro.

IT - Ambiente. La percentuale media prevista per il funzionamento e il mantenimento è pari a circa il 5% del valore patrimoniale. Valore che si aggira (complessivamente) quindi attorno a 0.5 milioni di Euro.

*Tabella 1.3.2 – Sostenibilità in termini di risorse umane*

Descrizione Tabella:

Colonna 1 - Nome Infrastruttura.

Colonna 2 – Sezione e Unità Funzionale di riferimento.

## INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

Colonna 3-4-5-6 – Personale (in termini di numero mesi persona; m/p) dedicato su base annua, al funzionamento/gestione dell’Infrastruttura, suddiviso per livello.

Colonna 7 – Personale a Tempo Determinato (TD), coinvolto nel funzionamento e nella gestione dell’Infrastruttura, espresso in percentuale (%) rispetto al numero totale di m/p.

INFRASTRUTTURA	Sezione e UF di riferimento	I	II	III	IV-VIII	%TD
<b>Stazioni Permanenti - Milano</b>	UF2 MI	0	0	30	3	32%
<b>Rete Sismica Mobile - Milano</b>	UF2 MI	0	0	2	1	33%
<b>Rete GPS Montello - Bologna</b>	UF1-BO / UF4- CNT	0	0	1	1	100%
<b>Esito – Roma</b>	UF4 Roma1	0	1	2	4	88%
<b>Roma-Array</b>	UF Roma1	0	0	3	4	No info
<b>RING network</b>	UF6 CNT	0	0	20	80	81%
<b>Rete Sismica Mobile - Roma</b>	UF3 CNT	3	10	30	56	20%
<b>Rete Geodetica Mobile - Roma</b>	UF3 CNT	5	0	6	18	14%
<b>Rete Sismica Nazionale - RSN</b>	UF1 CNT	18	12	24	246	35%
<b>Rete Mediterranea - MED-NET</b>	UF1 CNT	2	1	3	16	0%
<b>TABOO - Near Fault Observatory</b>	UF5 CNT - (Ancona)	4	3	11	5	39%
<b>Rete Sismica Mobile - PI-SA</b>	Non applicabile	0	2	1	7	10%
<b>Laser scanner – Bologna</b>	Non applicabile	0	0	3	0	0%
<b>Rete sismica aree tettoniche Sicilia</b>	UF4 OE	0	0	3	20	No info

# INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

<b>Rete GPS aree tettoniche Sicilia</b>	UF4 OE	0	0	3	36	No info
<b>Sismica</b>	UF2 - Roma 1	0	0	6	3	No info
<b>Rete OBS/OBM staz. NRT</b>	UF7 – CNT	10	0	10	48	52%
<b>Rete Monitoraggio Geo-chimico</b>	PA - UF2	0	10	11	99	No info
<b>Reti di Monitoraggio Geofisico Etna ed Eolie</b>	CT-UF4	0	0	30	300	No info
<b>Rete Monitoraggio Geofisico Vulcani Campani e Stromboli</b>	NA-UF2	0	14	42	56	No info
<b>Rete Monitoraggio Geo-chimico Vulcani Campani</b>	NA - UF3	0	0	0	6	No info
<b>Rete permanente di sorveglianza all'infrarosso Vulcani Campani</b>	NA - UF2	1	0	6	10	No info
<b>Rete FLAME</b>	CT- UFMV	0	3	3	3	No info
<b>Rete camere SO<sub>2</sub></b>	CT-UFMV	0	3	3	3	No info
<b>Rete CERBERUS</b>	CT- UFMV	0	2	2	2	No info
<b>Rete radiometri Etna</b>	CT- UFMV	0	1	1	1	No info
<b>Osservatori Ionosferici</b>	UF3 - Roma 2	2	5	0	17	50%
<b>Sistemi Integrati per Infrastrutture Ambientali Marine</b>	UF7 - Roma 2	27	3	36	18	64%
<b>Rete osservatori magnetici</b>	UF2 - Roma 2	2	22	19	96	7%
<b>Osservatori magnetici antartici</b>	UF2 - Roma 2	0	6	8	16	7%
<b>Rete magnetica nazionale</b>	UF2 - Roma 2	1	2	2	25	0%
<b>Rete TEC e scintillazioni ionosferiche</b>	UF3 - Roma 2	2	0	9	3	31%
<b>Rete Elettro Magnetica Nazionale</b>	UF1 - Roma 2	0	0	0	0	N/A

<b>Osservatorio Multiparametrico Varese Ligure e Palmaria</b>	UF6 - Roma 2	0	1	1	8	66%
<b>Rete VPM (Vento Porto Mare)</b>	UF6 - Roma 2	0	1	1	8	66%
<b>Imbarcazione Rilievi Geofisici</b>	UF6 - Roma 2	0	1	2	3	66%

Commento generale.

IT – Terremoti. La tipologia (livello) di personale impiegato (come da grafico in Figura 1.3.1) sembra essere consistente con una corretta distribuzione delle mansioni per la gestione di una Infrastruttura.

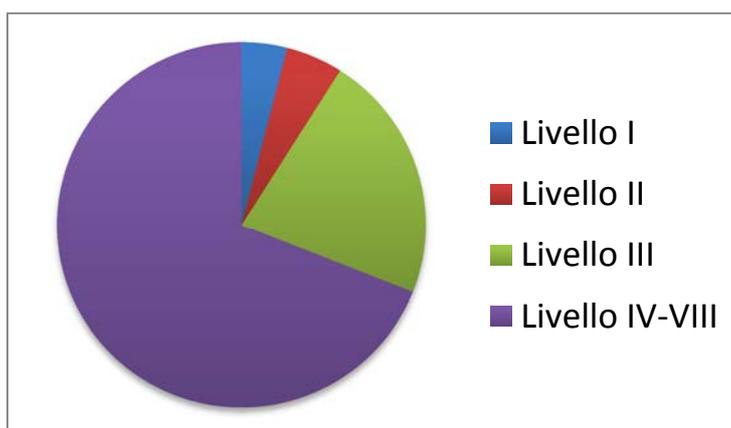


Figura 1.3.1 – Distribuzione di personale dedicato alla gestione delle Infrastrutture Terremoti fatta in base al Livello d'inquadramento.

I mesi persona dichiarati corrispondono a circa 60 unità di personale *full-time* dedicate in un anno al mantenimento/funzionamento delle Infrastrutture. Non abbiamo a questo stadio sufficiente informazione per valutare questi aspetti nel dettaglio della singola Infrastruttura, ma in prima analisi possiamo constatare che alcune di queste fondano la loro funzionalità su una percentuale troppo alta di personale a TD.

IT – Vulcani

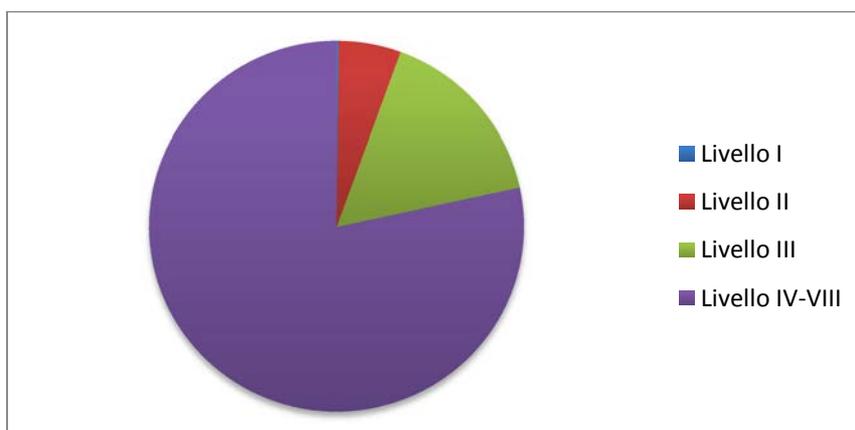


Figura 1.3.2 – Distribuzione di personale dedicato alla gestione delle Infrastrutture Vulcani fatta in base al Livello d'inquadramento.

IT – Ambiente

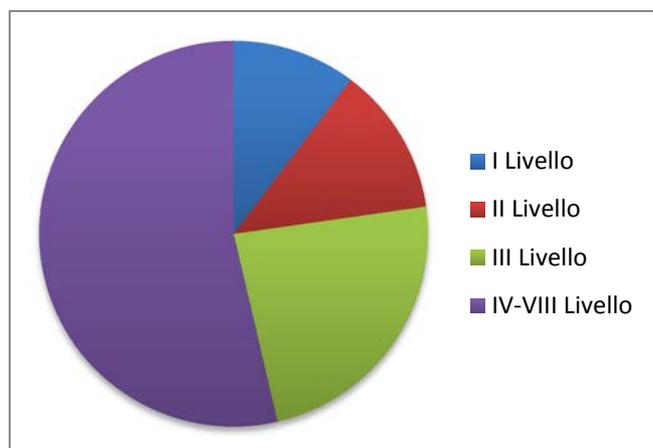


Figura 1.3.3 – Distribuzione di personale dedicato alla gestione delle Infrastrutture Ambiente fatta in base al Livello d'inquadramento.

## 1.4 Fruibilità e politiche di accesso alle Reti

Tabella 1.4.1 – Fruibilità delle Infrastrutture e politiche di accesso

Descrizione Tabella:

Colonna 1 - Nome Infrastruttura.

## INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

Colonna 2 – Fruibilità intesa come possibilità di utilizzo dell’Infrastruttura.

Colonna 3 – Esistenza di una politica di accesso formalizzata.

NOME INFRASTRUTTURA	Sezione e UF di riferimento	Fruibilità	Politica di accesso
Stazioni Permanenti - Milano	UF2 MI	NA	
Rete Sismica Mobile - Milano	UF2 MI	Si	No
Rete GPS Montello - Bologna	UF1-BO / UF4-CNT	NA	No
Esito – Roma	UF4 Roma1	Si	No
Roma-Array	UF Roma1	No	No
RING network	UF6 CNT	NA	
Rete Sismica Mobile - Roma	UF3 CNT	Si	Si
Rete Geodetica Mobile - Roma	UF3 CNT	Si	Si
Rete Sismica Nazionale - RSN	UF1 CNT	NA	
Rete Mediterranea - MEDNET	UF1 CNT	NA	
TABOO - Near Fault Observatory	UF5 CNT - (Ancona)	NA	
Rete Sismica Mobile - PISA	Non applicabile	Si	No
Laser scanner - Bologna	Non applicabile		
Rete sismica aree tettoniche Sicilia	UF4 OE	Si	Si
Rete GPS aree tettoniche Sicilia	UF4 OE	Si	Si
Sismica	UF2 Roma1	Si	No
Rete OBS/OBM staz. NRT	UF7 – CNT	Si	SI
Rete Monitoraggio Geochimico	PA - UF2	no info	no

<b>Reti di Monitoraggio Geofisico Etna ed Eolie</b>	CT-UF4	no info	si
<b>Rete Monitoraggio Geofisico Vulcani Campani e Stromboli</b>	NA-UF2	no info	no
<b>Rete Monitoraggio Geochimico Vulcani Campani</b>	NA - UF3	no info	no
<b>Rete permanente di sorveglianza all'infrarosso Vulcani Campani</b>	NA - UF2	no info	no
<b>Rete FLAME</b>	CT- UFMV	no info	no
<b>Rete camere SO<sub>2</sub></b>	CT-UFMV	no info	no
<b>Rete CERBERUS</b>	CT- UFMV	no info	no
<b>Rete radiometri Etna</b>	CT- UFMV	no info	no
<b>Osservatori Ionosferici</b>	UF3 - Roma 2	NA	No
<b>Sistemi Integrati per Infrastrutture Ambientali Marine</b>	UF7 - Roma 2	NA	No
<b>Rete osservatori magnetici</b>	UF2 - Roma 2	NA	Si
<b>Osservatori magnetici antartici</b>	UF2 - Roma 2	NA	No
<b>Rete magnetica nazionale</b>	UF2 - Roma 2	NA	No
<b>Rete TEC e scintillazioni ionosferiche</b>	UF3 - Roma 2	NA	NA
<b>Rete Elettro Magnetica Nazionale</b>	UF1 - Roma 2	NA	No
<b>Osservatorio Multiparametrico Varese Ligure e Palmaria</b>	UF6 - Roma 2	NA	NA
<b>Rete VPM (Vento Porto Mare)</b>	UF6 - Roma 2	NA	NA
<b>Imbarcazione Rilievi Geofisici</b>	UF6 - Roma 2	SI	NA

## 1.5 Commenti conclusivi

*Differenze con i PTA 2014-2016.*

TERREMOTI

Le infrastrutture mappate sono essenzialmente le stesse di quelle presenti nel PTA 2014-2016 a meno di alcune nuove infrastrutture principalmente dedicate alla ricerca e spesso equipaggiate con strumentazione mobile.

### VULCANI

Rispetto alle infrastrutture censite nel 2014-2016 il censimento attuale presenta alcune variazioni. Le reti di monitoraggio geofisico dei vulcani campani e dell'Etna sono state accorpate all'interno due sole infrastrutture, gestite dalle sezioni di CT e NA. Fanno eccezione alcune reti con caratteristiche peculiari (es. radiometri Etna, monitoraggio infrarosso vulcani campani). Risultano inoltre censite alcune infrastrutture per il monitoraggio geochimico dei vulcani (FLAME, CERBERUS, SO2 camera) che non erano presenti in precedenza.

### AMBIENTE

Rispetto alle infrastrutture censite nel 2014-2016 il censimento attuale presenta una unica importante variazione: l'assenza della rete riometriche in Antartide. Nelle prossime spedizioni antartiche, infatti, non è previsto un loro ampliamento e gli sforzi per la loro manutenzione saranno limitati al minimo indispensabile.

### *Commento generale*

Durante questa prima esperienza di raccolta informazione abbiamo avuto modo di registrare, in generale, una grande disponibilità. La ragione di ciò sta nel riconoscimento da parte di tutti, dell'importanza di avere a disposizione un database digitale di tutte le nostre strutture di ricerca e di servizio.

Da una prima lettura delle informazioni raccolte ci siamo resi conto della necessità di dover colmare e verificare lacune ed errori. C'è stata infatti una certa difformità nell'interpretazione delle domande poste e sarà quindi necessario in un prossimo futuro interagire con i referenti delle infrastrutture per chiarire diversi punti. Ma quanto abbiamo è un'ottima base di partenza e le informazioni raccolte rappresentano sicuramente un primo quadro d'insieme.

Riportiamo nel paragrafo sotto, dedicato alla Pianificazione del lavoro futuro, una serie di spunti per la discussione e relative proposte d'intervento.

## 1.6 Pianificazione delle prossime attività

### *a) Censimento dettagliato patrimonio strumentale e sua età.*

Questa sarà l'occasione di discutere e capire insieme ai responsabili delle Infrastrutture, le necessità d'implementazione e di rinnovamento delle stesse. Operazione che ci aspettiamo consentirà la formulazione di una vera programmazione e pianificazione delle future attività finalizzate al mantenimento delle Infrastrutture dell'Ente. E sarà in questa fase che lavoreremo sempre insieme ai referenti e ai responsabili delle IT, al consolidamento, allo sviluppo e all'aggiornamento di alcune Infrastrutture di monitoraggio e ricerca che in relazione alla loro età (es. RING; MEDNET), hanno bisogno di investimenti e progettualità.

### *b) Censimento delle politiche d'accesso esistenti.*

Abbiamo riscontrato una generale disponibilità alla condivisione di tutta la strumentazione, ma allo stesso tempo abbiamo rilevato una quasi generale mancanza di codificazione delle politiche d'accesso e di utilizzo. E' necessario quindi definire politiche di accesso chiare per permettere a tutti di avvalersi (quando possibile) delle infrastrutture dell'Ente. L'evidenza di questa necessità potrebbe essere l'occasione per definire una politica comune per tutto l'Istituto.

### *c) DB geografico dei siti strumentati.*

E' in corso la realizzazione di un DB geografico dei siti di monitoraggio (al momento reti sismiche e GPS). Tale DB consentirà di individuare duplicazioni e/o lacune nella distribuzione geografica dei sistemi di monitoraggio e allo stesso tempo anche possibilità di ottimizzazione.

### *d) Mappatura dei vettori di trasmissione dati.*

Oltre ai siti-stazione è necessario mappare anche i diversi vettori di trasmissione, con lo scopo di individuare possibili criticità e prospettive di ottimizzazione.

### *e) Omogeneizzare codici stazione.*

Le stazioni sismiche delle 3 sezioni dotate di rete sismica permanente (CNT, NA, CT) sono codificate con codici stazione non uniformi. Sarà necessario fare in modo che i codici di tutte le stazioni sismiche INGV siano omogenei e conformi agli standard internazionali.

*f) Coadiuvare il coordinamento e l'ottimizzazione delle tante Reti Mobili dell'Ente.*

## 2. IT2 – LABORATORI SPERIMENTALI E ANALITICI

### 2.1 Referenti

- Piergiorgio Scarlato. Sezione di Roma 1 – Referente per Strutture Terremoti e Vulcani
- Aldo Winkler. Sezione di Roma 2 – Referente per Struttura Ambiente

### 2.2 Consistenza dei Laboratori all'INGV

I valori patrimoniali dichiarati, come convenuto per il censimento di tutte le IT, corrispondono al costo di acquisizione degli apparati dovessero essere ricomprati alla data del censimento. Sulla base delle risposte pervenute si rileva che i laboratori dell'INGV sono distribuiti in 6 sezioni e il loro valore patrimoniale complessivo ammonta a circa 18,7 Milioni EUR. In particolare sono stati censite 26 infrastrutture, collocate nelle sezioni di Catania (1), Napoli (8), Palermo (1), Pisa (5), Roma1 (3), Roma2 (8). I valori patrimoniali suddivisi per Sezione sono riportati in tabella 2.1.

Sezione	Valore laboratori
Pisa	282.000
Roma 1	7.050.000
Roma 2	4.225.000
Napoli	2.430.180
Catania	772.000
Palermo	4.000.000

Tab. 2.1 – Valore delle infrastrutture di laboratorio per Sezione

### 2.3 Sostenibilità dei Laboratori

Il valore generale dei laboratori censiti è riportato in tabella 2.2, insieme ai costi di operatività, manutenzione media annua e dei mesi persona impegnati nelle attività di laboratorio. La distribuzione dei mesi persona per i diversi Livelli è riportata in tabella 2.3. I costi del patrimonio dell'Ente diviso per Sezioni e quelli relativi alla manutenzione sono rappresentati in figura 2.1. E' escluso l'impegno del personale riferibile alle linee di attività. Il costo di operatività non include per il momento i costi centralizzati e

indiretti (elettricità, climatizzazione, manutenzione opere murarie, impiantistica), per i quali sarà necessaria un'analisi più approfondita.

Patrimonio Complessivo (€)	18.759.180
Costi di operatività (€)	315.210
Manutenzione Annuo (€)	404.406
Mesi persona impiegati	424

Tab. 2.2 - Sintesi del patrimonio IT2 e dei relativi costi gestionali

I livello	22
II livello Primo Ricercatore-Tecnologo	47
III livello Ricercatore-Tecnologo	177
IV-VII livello Tecnico	178
<b>Totale</b>	<b>424</b>

Tab 2.3. Distribuzione dei mesi persona per Livelli

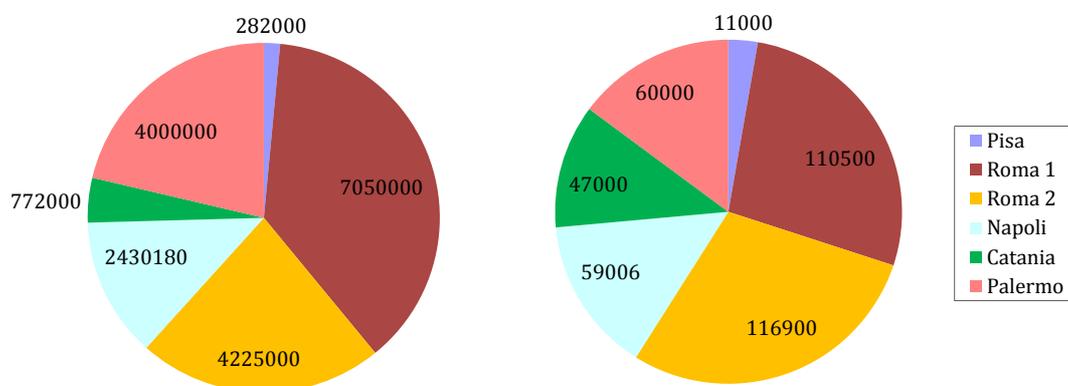


Fig 2.1. Distribuzione per Sezione del valore patrimoniale dei laboratori (a sinistra) e dei costi di manutenzione (a destra).

Rapportando i costi di manutenzione al valore della infrastruttura si rileva che il mantenimento in media ammonta al 4 % del valore della stessa. La distribuzione rappresentata in Fig.2.2 mostra una certa omogeneità di questa percentuale in tutti i laboratori dell'Ente. Tale media è stata superata da otto infrastrutture, tra le quali tre di queste hanno valori uguali o maggiori del 10%.



competenze e le facilities dell'Ente in questo settore. Dal censimento si ricavano le seguenti considerazioni conclusive:

- I laboratori sono presenti in 6 sezioni con un patrimonio complessivo pari a quasi 19 Milioni EUR.
- 424 sono i mesi persona dedicati alla gestione e allo sviluppo degli apparati installati nei laboratori.
- Le politiche di accesso ai laboratori e ai dati ivi prodotti, oltre a essere diverse tra i laboratori, sono raramente presenti e generalmente poco sviluppate.
- Il numero di risposte pervenute evidenzia una frammentazione delle infrastrutture in alcune Sezioni.
- Sono praticamente assenti repositories sull'uso degli strumenti e la loro manutenzione,
- Sistemi di archiviazione dei dati a livello locale sono presenti ma, tranne singoli casi, non sono individuate politiche di accesso ai dati (repositories, sistemi di consultazione).
- Alcune infrastrutture sono difficilmente individuabili come appartenenti a IT1 o IT2.

## 2.7 Pianificazione delle attività

Le informazioni raccolte in questo primo censimento, seppur preliminari, forniscono un quadro generale dal quale si ravvisa la necessità di pianificare e attuare un percorso che abbia, come obiettivi principali, da un lato una gestione dei laboratori che sia funzionale, anche economicamente, alle esigenze dell'Ente, dall'altro l'accrescimento della fruibilità delle stesse infrastrutture, includendo in questa la capacità di attrazione di ricercatori e progetti. ,

Di seguito si suggeriscono alcune azioni da porre in essere del breve-medio termine:  
 Sistema di catalogazione e consultazione del corredo strumentale di cui l'Ente dispone, per aumentarne la fruibilità e diffonderne l'uso senza ricorrere a risorse esterne non necessarie;

Creazione di sistemi per il controllo sull'uso e manutenzione degli apparati (registri, repositories);

Definizione delle politiche di accesso alle infrastrutture (Interni, esterni, tesi di laurea, dottorati, collaborazioni, attività di protezione civile) sulla base delle risorse disponibili al mantenimento e operatività degli apparati;

Creazione di repositories consultabili a livello locale e nazionale (si suggerisce un coordinamento con IT4 per costituire banche dati, per esempio, su proprietà e processi in rocce e magmi);

Realizzazione di Database integrati in ambito del progetto EPOS.

## 3. IT3 – CALCOLO SCIENTIFICO E SISTEMI INFORMATICI

### 3.1 Referenti

- Daniele Melini. Sezione di Roma 1
- Tomaso Esposti Ongaro. Sezione di Pisa
- Massimiliano Drudi. Sezione di Bologna

### 3.2 Consistenza dei Sistemi di Calcolo ed Informatici

La prima fase del censimento IT3 è stata orientata alla valutazione dei sistemi di calcolo e di archiviazione, limitatamente alle architetture multiprocessore ed ai sistemi di storage esterni (NAS e SAN)<sup>1</sup>. Grazie al contributo del Centro Servizi Informatici (CSI) e dei referenti per i Servizi Informatici delle diverse Sezioni, è stato acquisito anche un primo censimento delle infrastrutture di Network, limitatamente alle risorse di connettività verso l'esterno delle diverse sedi INGV.

I risultati preliminari sono abbastanza disomogenei, nonostante il tentativo di uniformare le richieste (anche tramite il contatto diretto con i Direttori ed i referenti di Sezione), sia per “granularità” (ovvero per dettaglio sulle singole architetture), sia per qualità e quantità di informazione.

Tuttavia, ne emerge un quadro preliminare abbastanza chiaro, che dovrebbe permettere un prossimo approfondimento puntuale del censimento.

#### **3.2.1 Valore patrimoniale complessivo e costi di operatività/manutenzione**

Dal censimento emerge un valore TOTALE dei sistemi di calcolo e storage di circa 5.5 M€, equamente distribuiti tra calcolo e storage (Tabella 3.1)

Il costo di operatività non include per il momento i costi relativi al consumo elettrico, per i quali sarà necessaria un'analisi più approfondita. Include invece eventuali costi relativi ad affidamenti esterni della gestione dei sistemi. Il costo relativo del personale non è incluso ma è stato dettagliato l'impegno di personale per i diversi livelli. Il nume-

---

<sup>1</sup> Si noti che il censimento riguarda anche l'hardware relativo ai sistemi di archiviazione delle Banche Dati (IT4).

ro totale di mesi-persona (234.5) è coerente con quanto riportato nel PTA 2015 (233)<sup>2</sup>.

I costi di manutenzione sono invece relativi ai contratti di assistenza per il solo hardware ed al costo per la sostituzione delle componenti. Questi risultano inferiori al 10% annuo del valore patrimoniale, corrispondente ai costi “normali” di manutenzione dei sistemi hardware.

	<b>Sistemi di calcolo</b>	<b>Sistemi di storage</b>	<b>Totale</b>
Valore patrimoniale	2.7 M€	2.8 M€	5.5 M€
Valore attualizzato	1.6 M€	2.1 M€	3.6 M€
Costi annuali di operatività e manutenzione	133 k€	187 k€	320 k€
Rapporto costi di manutenzione/ valore patrimoniale	5.0%	6.7%	5.9%
Rapporto costi di manutenzione/ valore attualizzato	8.5%	9.1%	8.8%

Tabella 3.1. Valore patrimoniale e costi complessivi dei sistemi di calcolo ed archiviazione INGV. I costi annuali NON includono il consumo elettrico. I dati includono le sale C.E.D. censite ad oggi.

<b>Livello</b>	<b>Sistemi di calcolo</b>	<b>Sistemi di storage</b>	<b>Totale</b>
I-III	71	58	129
IV-VIII	37.5	68	105.5
<b>Totale</b>	<b>108.5</b>	<b>126</b>	<b>234.5</b>

Tabella 3.2. Mesi-persona coinvolti nella gestione delle infrastrutture.

I valori patrimoniali dichiarati, come convenuto per il censimento di tutte le IT, corrispondono al costo di acquisizione del sistema se dovesse essere ricomprato alla data del censimento. È necessario tuttavia considerare che l’hardware informatico ha un tempo di obsolescenza piuttosto rapido, a causa della rapida evoluzione della componentistica, del firmware e dei sistemi operativi ma soprattutto a causa dell’aumentare dei costi di manutenzione al termine del periodo standard di assistenza. Per questo motivo è stato calcolato un “valore attualizzato” dei sistemi censiti, considerando un periodo di obsolescenza dell’hardware di 5 anni, oltre il quale il valore “di mercato”

<sup>2</sup> Non è stata invece verificata la ripartizione tra i livelli. Si noti inoltre che il PTA 2015, alla data di redazione del presente rapporto, non include i mesi-persona relativi alla Sezione di Napoli.

dell'hardware si riduce a zero. In questo modo, il valore delle infrastrutture IT3 risulta molto ridimensionato (Tabella 3.1), in particolare per quanto riguarda i sistemi di calcolo, mentre l'incidenza dei costi operativi risulta aumentata, rimanendo comunque entro la soglia del 10%.

Il personale dedicato all'operatività delle infrastrutture (Tabella 3.2) risulta equamente ripartito fra personale ricercatore/tecnologo e tecnico/amministrativo per quanto riguarda i sistemi di storage, mentre per i sistemi di calcolo si rileva un maggiore impegno da parte del personale ricercatore e tecnologo.

La Tabella 3.3 riporta l'età media dei sistemi censiti, compresi eventuali aggiornamenti hardware. Dalla tabella si evince come i sistemi di storage siano oggetto di aggiornamento tecnologico con maggiore frequenza rispetto ai sistemi di calcolo. Questo dato indica come gli investimenti rivolti alle infrastrutture di archiviazione e preservazione dei dati siano riconosciuti come prioritari.

	<b>Sistemi di calcolo</b>	<b>Sistemi di storage</b>
Età media dell'infrastruttura	5.5	3.2
Età media dell'ultimo aggiornamento	4.6	1.9

Tabella 3.3. Età media dei sistemi di calcolo ed archiviazione (in anni).

### **3.2.2 Distribuzione geografica delle risorse**

Gli istogrammi mostrati in Figura 3.1 riportano la distribuzione geografica delle risorse di calcolo e di archiviazione sulle diverse Sezioni INGV (i colori si riferiscono a sistemi hardware indipendenti).<sup>3</sup> I dati mostrati negli istogrammi non includono il valore delle infrastrutture di sala e di networking.

<sup>3</sup> Il sistema storage di Roma 2 ha un valore dichiarato di 1.2M€ (fuori scala nell'istogramma). Il censimento per la Sezione di Catania non riporta i valori individuali dei singoli sistemi. Il valore complessivo dichiarato di 900 k€ è stato diviso al 50% tra sistemi di calcolo e di storage.

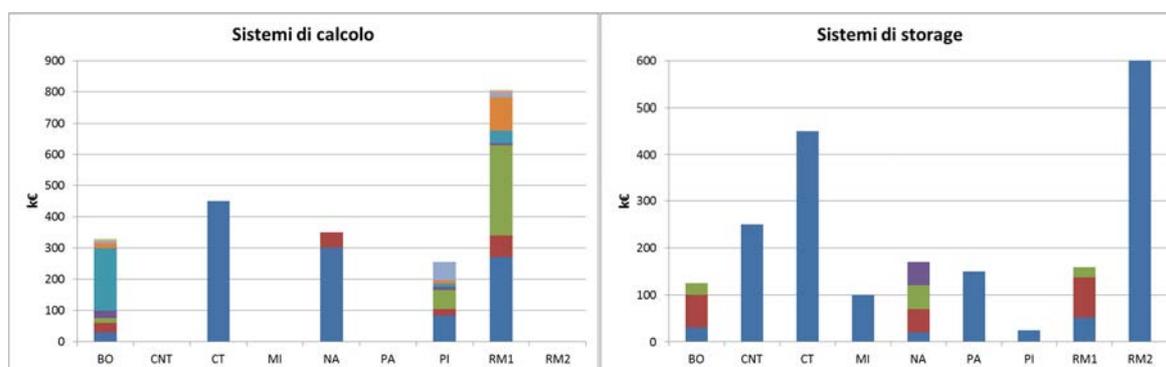


Figura 3.1. Distribuzione per Sezione del valore patrimoniale dei sistemi di calcolo e di archiviazione<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda i sistemi di calcolo, da una ricognizione preliminare sulla connessione con le LdA si evince una netta polarizzazione dei sistemi di calcolo di Bologna sulla struttura Ambiente e di Roma1 sulla struttura Terremoti. I sistemi di Napoli e Catania e Pisa sono dedicati alle strutture Vulcani e Terremoti.

I sistemi di archiviazione rappresentano un valore consistente per l'Istituto, legati presumibilmente alla grande mole di dati raccolti dalle attività di monitoraggio e sorveglianza (come si evince dalla loro concentrazione sulle Sezioni cosiddette monitoranti) e alla necessità della loro preservazione. La seconda fase del censimento sarà volta all'approfondimento sull'utilizzo principale dei sistemi di calcolo e archiviazione, in relazione alle attività di ricerca, monitoraggio e sorveglianza e alle relative attività "di servizio" per le tre strutture INGV, nonché all'associazione dei sistemi di archiviazione con le corrispondenti banche dati censite in IT4.

### 3.2.2 Connettività

Riportiamo di seguito i dati sulla connettività delle Sedi INGV censiti da CSI. Per quanto riguarda il censimento dei Servizi Informatici, che includono i servizi di Networking e sono un'Infrastruttura Trasversale fondamentale per l'Istituto, si veda il commento nella Sezione 3.5 di questo documento.

Linea	Gestore	Banda disponibile (Mbps)	Banda massima utilizzata nel periodo 2/2014-2/2015 (Mbps)	Banda media utilizzata nel periodo 2/2014-2/2015 (Mbps)
Ancona	Fastweb	2/2		
L'Aquila	Fastweb	10/10		
Bologna	GARR	10/100	19.5	2.5
Catania	GARR	10/100	21.9	5.6
Catania CUAD	GARR	10/100	1.3	0.5

Lipari	GARR	2/8	0.5	0.4
Milano	GARR	10/100	4.6	1.8
Napoli	GARR	10/100	10.3	2.6
Palermo	GARR	10/100	2.2	0.8
Pisa	GARR	10/100	10.3	1.3
Roma (sede centrale)	Fastweb	600+60		
Roma (Via Pinturicchio)	Fastweb	10		
Roma (Sala Sismica)	Fastweb	60		
Stromboli	GARR	2/4	3.3	2.2

Tabella 3.4. Connettività Internet delle sedi INGV. I dati sull'utilizzo della banda sono riportati solo per le linee GARR, poiché Fastweb non li rende pubblici. Per le linee GARR i due valori di banda rappresentano, rispettivamente, la Banda Garantita di Accesso (BGA) e la Banda Effettiva di Accesso (BEA).

La connettività fra le varie sedi dell'Istituto è principalmente fornita da linee Fastweb e GARR, oltre all'utilizzo di altri gestori per collegamenti secondari. Per le linee GARR i valori di banda risultano generalmente adeguati in relazione all'utilizzo medio rilevato nel periodo 1/2/2014 - 1/2/2015.

### **3.2.3 Sale C.E.D. e infrastruttura di rete**

L'infrastruttura tecnologica a supporto dei sistemi informatici (sale C.E.D. e infrastruttura di networking) rappresenta un patrimonio importante per lo sviluppo delle piattaforme di calcolo e di storage. Dal momento che il numero di apparati ospitati nelle sale C.E.D. è molto elevato e comprende una importante componente impiantistica (es. UPS e condizionamento), è stato intrapreso un censimento indipendente sull'organizzazione delle sale e sul loro costo di gestione. Allo stato attuale i dati sono parziali (sono stati raccolti per le sedi di Milano, Pisa, Napoli e Palermo) per un valore patrimoniale complessivo di circa 750k€ ed un costo di operatività e manutenzione pari a 90k€/anno (già inserito in Tabella 3.1). Nella seconda fase del censimento questi dati verranno integrati con le informazioni relative alle sedi non ancora censite.

## **3.3 Sostenibilità dei sistemi**

I costi di operatività relativi ai consumi elettrici (non ancora quantificati) sono sostenuti dall'Amministrazione Centrale INGV.

I costi di manutenzione delle architetture più datate sono probabilmente sostenuti dai bilanci ordinari delle Sezioni (da approfondire). Per le recenti acquisizioni di sistemi su fondi di progetto (ad esempio su PON e DPC-CPS) è necessario accertarsi se il costo di acquisizione comprenda almeno 3-5 anni di assistenza hardware on-site.

### **3.4 Fruibilità e politiche di accesso dei sistemi**

#### ***3.4.1 Accesso alle risorse di calcolo***

Dal censimento emerge chiaramente l'assenza generale (con poche eccezioni) di una politica di condivisione delle risorse di calcolo, coerentemente con l'assenza di una pianificazione per lo sviluppo e l'utilizzo ottimale delle risorse. Manca generalmente una policy formale per l'accesso alle risorse, anche se in tal senso il censimento necessita di ulteriori approfondimenti. Apparentemente, le risorse di calcolo sono utilizzate esclusivamente dai Gruppi di Ricerca all'interno delle Sezioni, mancando, forse più che la volontà o la capacità, la possibilità (in relazione alle risorse umane o di network) di organizzare un'infrastruttura capace di garantire un servizio affidabile ed efficiente anche agli utenti esterni.

#### ***3.4.2 Accesso alle risorse di archiviazione***

Per quanto riguarda l'accesso "fisico" allo spazio di archiviazione, questo è gestito esclusivamente all'interno delle Sezioni. Con poche eccezioni, sono assenti policies di accesso formalizzate. Anche in questo caso, il dato è coerente con lo sviluppo locale e disomogeneo delle infrastrutture. Le policies di accesso ai dati sono state invece censite in IT4 – Banche Dati.

### **3.5 Commenti conclusivi**

Anche se nell'80% dei casi le infrastrutture dispongono di un sistema di monitoraggio dell'utilizzo, la disomogeneità di tali sistemi impedisce di avere un dato attendibile sull'utilizzo ed il carico effettivo delle infrastrutture di calcolo. In questa fase è quindi difficile definire le linee per un'ottimizzazione dell'uso delle risorse di calcolo. È tuttavia auspicabile che lo sviluppo delle risorse sia pianificato con attenzione, per evitare l'obsolescenza dei sistemi con l'eventuale perdita di produttività scientifica e compromissione di attività di servizio.

L'organizzazione delle risorse di calcolo e di storage come "servizi", auspicabile in un quadro di razionalizzazione ed ottimizzazione, richiede lo sviluppo di un catalogo delle risorse condivisibili, l'implementazione di sistemi di monitoraggio delle risorse ("come" e "quanto") e del numero di utenti e la costituzione di un gruppo di lavoro coordinato per la definizione e l'attuazione delle policies di accesso e di un protocollo per la gestione del servizio.

Lo sviluppo e l'omogeneizzazione del Networking INGV è un prerequisito indispensabile per lo sviluppo e l'ottimizzazione delle infrastrutture di calcolo e archiviazione dati, soprattutto in un'ottica Cloud, Big Data, HPC. In particolare, la realizzazione di una rete VPN (virtual private network) fra le varie sedi potrebbe essere cruciale per favorire la condivisione delle risorse di calcolo e storage.

Sarebbe utile formalizzare la partecipazione in IT3 di un gruppo di lavoro responsabile dell'organizzazione dei servizi informatici dell'INGV (eventualmente facente capo a CSI), per coordinare le iniziative infrastrutturali in questo settore tra le sedi INGV.

### 3.6 Pianificazione delle attività

#### *Attività 2015*

- Completamento del censimento con:
  - i) raccolta di informazioni di dettaglio sui singoli sistemi
  - ii) censimento delle sale C.E.D. e delle infrastrutture di networking.
- Approfondire la distinzione tra IT di "servizio" e "ricerca", scorporandone i dati.
- Valutazione con AC dei valori di ammortamento/deprezzamento e consumi elettrici.
- Intersezione censimento IT3 e IT4.
- Inizio censimento degli applicativi e del carico di utilizzo dei sistemi di calcolo.

#### *Attività 2015-2018*

- Pubblicazione di un Libro bianco HPC@INGV, con l'obiettivo di definire l'intersezione tra IT3 e le Linee di Attività.
- Terzo convegno HPC@INGV.
- Focus sulle potenziali applicazioni BigData@INGV.
- Proposte di sviluppo dell'infrastruttura IT3.



## 4. IT4 - BANCHE DATI

### 4.1 Referenti

- Claudia Fratianni. Sezione di Bologna
- Salvatore Mazza. Centro Nazionale Terremoti
- Giuseppe Puglisi. Sezione di Catania – Osservatorio Etneo

### 4.2 Consistenza delle Banche Dati all'INGV

Il censimento delle banche dati presenti all'interno dell'Istituto è stato svolto in tre fasi:

- la prima, condotta tramite un questionario comune a tutte le altre IT, è stata ultimata a fine gennaio 2015.  
Questa ha permesso una prima definizione delle banche dati presenti all'interno dell'Istituto.
- la seconda, condotta nel mese di gennaio 2015, è consistita nel confronto tra le banche dati dichiarate nella prima fase e quelle presenti nel PTA 2014-2016. Essendosi riscontrate delle discrepanze tra le due, nel tentativo di sanarle, si è proceduto ad inviare un sollecito delle persone individuate come referenti delle banche dati assenti, la dove è stato possibile individuarle. Questo ha permesso di definire l'attuale elenco delle banche dati presenti nel censimento.
- la terza, conclusasi a fine marzo 2015 e in fase di elaborazione dei risultati ottenuti, è stata condotta tramite la richiesta, inviata ai singoli referenti delle banche dati, di compilazione di un secondo questionario. Quest'ultimo è stato creato con l'intento di raccogliere informazioni utili alla definizione delle caratteristiche tecniche e gestionali, al fine di ottimizzare e massimizzare le sinergie tra le tante e qualificate esperienze e professionalità dell'Istituto.

Si è quindi proceduto ad un'analisi dei risultati ottenuti tramite le prime due fasi, i cui risultati sono esposti in questo rapporto. Le banche dati dichiarate nel censimento sono state in totale 43.

In Figura 1 viene fornita una descrizione della distribuzione delle banche dati tra le tre Strutture dell'Istituto: le banche dati risultate afferenti alla Struttura Terremoti sono state 22, 7 sono state dichiarate afferenti rispettivamente alla Struttura Ambiente e alla Struttura Vulcani, e alcune sono state dichiarate afferenti a due o più Strutture.

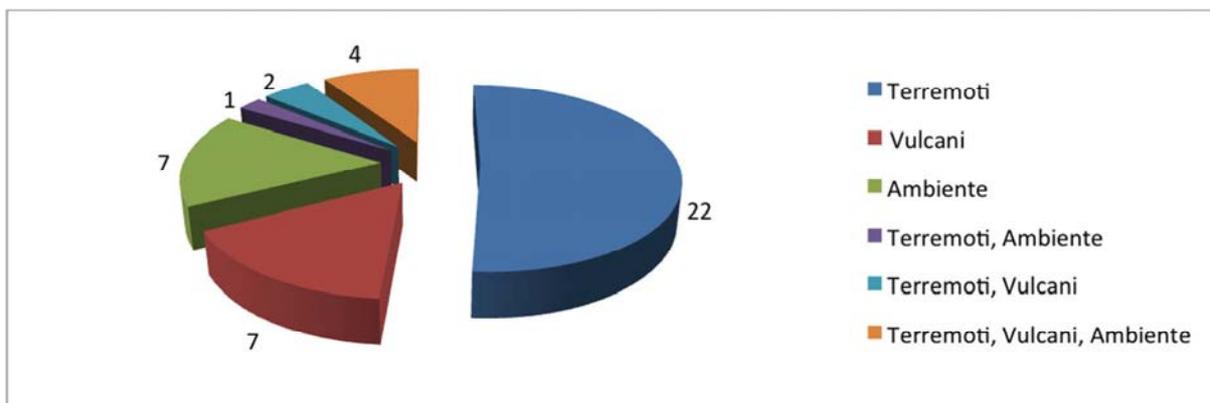


Figura 1: Distribuzione tra le Strutture delle banche dati censite.

In Figura 2 viene invece riportata una descrizione della distribuzione delle banche dati tra le sedi dell'Istituto: se si esclude il CNT a cui afferiscono 9 banche dati, le altre sedi dell'Istituto sono caratterizzate da un numero di banche dati molto simile tra di loro.

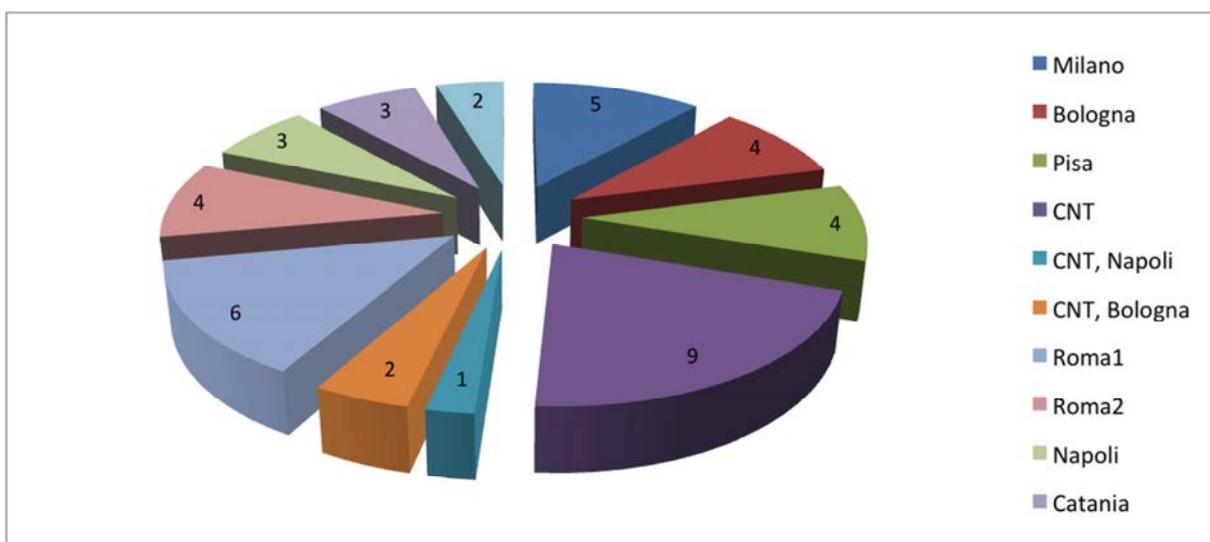


Figura 2: Distribuzione tra le sedi delle banche dati censite.

Il confronto con le banche dati dichiarate nel precedente PTA 2014-16 è risultato a favore del censimento effettuato, essendosi registrato un aumento delle banche dati censite. Oltre infatti alle 25 banche dati già presenti nel PTA 2014-16 (Figura 3), ne sono state censite 16 nuove, afferenti alla Struttura Ambiente (2), alla Struttura Vulcani (3), alla Struttura Terremoti (6) e a due o più Strutture (5) (Figura 4).

<b>Esistente nel PTA 2014-16</b>	
TINITALY	Ambiente
MOIST - Multidisciplinary Ocean Information SysTem	Ambiente
IRES	Ambiente
eSWua electronic Space Weather upper atmosphere data base	Ambiente
ITACA	Terremoti
DBMI, Database Macrosismico Italiano	Terremoti
CPTI, Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani	Terremoti
AHEAD, the European Archive of Historical Earthquake Data	Terremoti
ISMD	Terremoti
Time Domain Moment Tensors	Terremoti
Catalogo della Sismicità Italiana	Terremoti
European Integrated Data Archive	Terremoti
Italian Seismological Instrumental and Parametric data-base	Terremoti
SISMOS	Terremoti
Shake Maps	Terremoti
Database - Pericolosità Sismica	Terremoti
DISS	Terremoti
Catalogo RCMT	Terremoti
Database degli tsunami Euro-Mediterranei	Terremoti
VELISAR (a breve diventerà InSARItaly	Terremoti
Catalogo Macrosismico dei Terremoti Etnei (CMTE)	Terremoti, Vulcani
OPENMAP	Terremoti, Vulcani, Ambiente
EOLO	Vulcani
Vulcani (fondo Ponte)	Vulcani
DIVO / Paroxysm	Vulcani

Figura 3: Banche dati già presenti nel PTA 2014-16.

Non esistente nel PTA 2014-16	
archivio 60 anni rianalisi del Mar Mediterraneo	Ambiente
Analisi e Forecast del Sistema di previsione marino del Mar Mediterraneo (MFS-Copernicus)	Ambiente
Haisentitoilterremoto	Terremoti
database zone sismiche	Terremoti
RING database	Terremoti
LABGIS Sede Irpinia	Terremoti
EDSF	Terremoti
FAUST	Terremoti
Centro Analisi dati GPS - GATBO	Terremoti, Ambiente
DB-HAZRISK	Terremoti, Vulcani
Laboratorio di cartografia e foto aeree	Terremoti, Vulcani, Ambiente
Earth-prints	Terremoti, Vulcani, Ambiente
Annals of Geophysics	Terremoti, Vulcani, Ambiente
Database SUM	Vulcani
Banca Dati Osservatorio Etno	Vulcani
Storage	Vulcani
DIVO / Paroxysm	Vulcani

Figura 4: Banche dati censite come nuove.

Rispetto al PTA 2014-16, ci sono poi

- 2 banche dati da verificare (“Database GeoVes” e “Portale dati degli osservatori geomagnetici”)
- 12 banche dati che risultano nel PTA 2014-16 e non censite o che richiedono ulteriori verifiche.

### 4.3 Sostenibilità delle IT

I costi dichiarati per tutte le banche dati risultano così ripartiti:

- Valore totale: € 5.565.562
- Costi operativi: € 194.517
- Costi manutenzione: € 492.300

Nonostante la stringatezza del primo questionario circa il valore delle infrastrutture, è possibile fare alcune considerazioni generali e segnalare qualche incongruenza, da at-

tribuire probabilmente ad una interpretazione non univoca delle domande poste. per 2 banche dati è stato dichiarato un valore patrimoniale di 1000 K€ e corrispondentemente dei costi di manutenzione nulli o molto bassi. Altre banche dati hanno dichiarato un costo di manutenzione dell'ordine del valore patrimoniale. Il quadro d'insieme di valore patrimoniale e costi di manutenzione è mostrato nella Figura 5, mentre nella Figura 6 è mostrato il costo di manutenzione (= alla somma del costo operativo + costo di manutenzione) in funzione del valore patrimoniale.

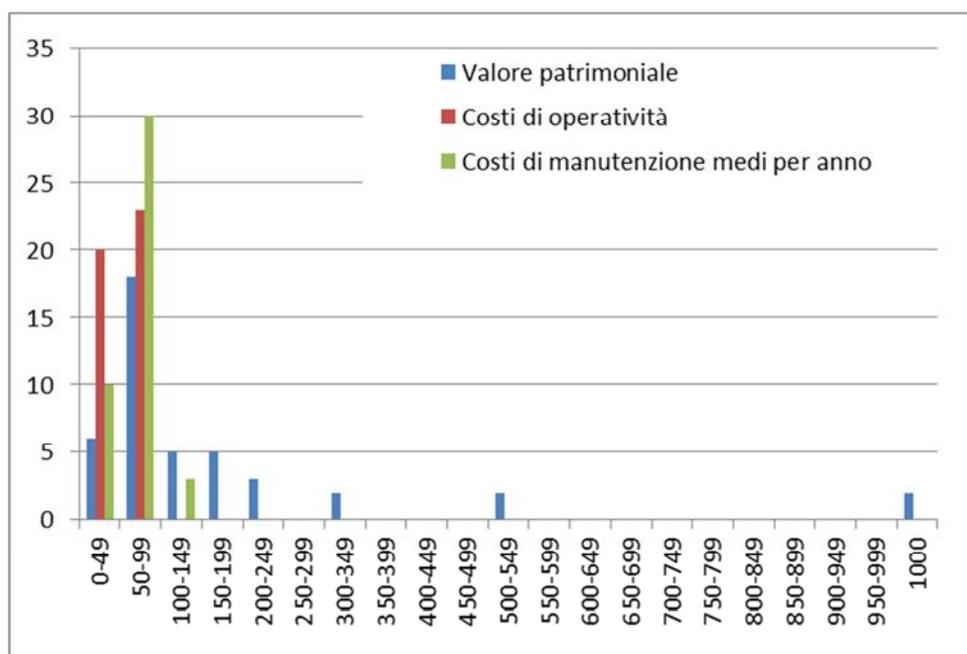


Figura 5: Numero di Banche dati per classi di Valore patrimoniale.

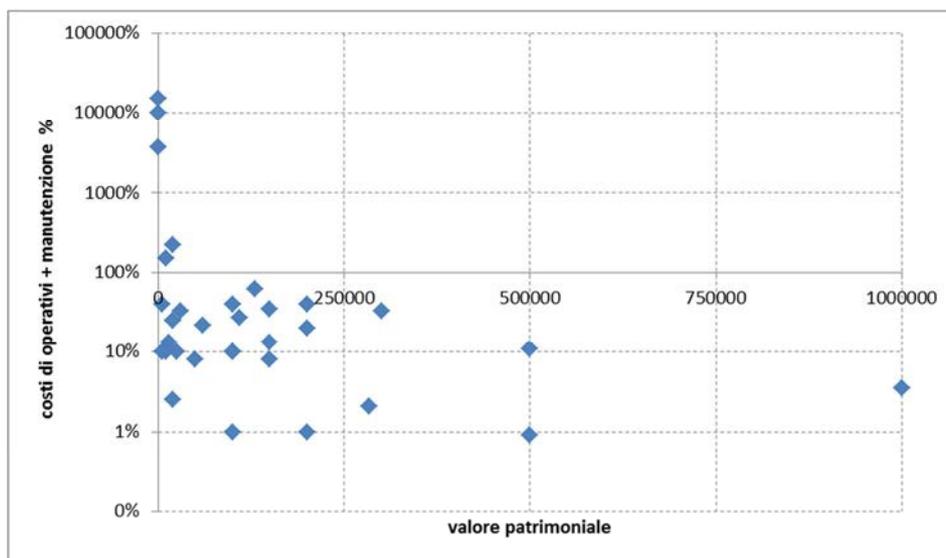


Figura 6: Costo di manutenzione in funzione del valore patrimoniale.

I mesi persona del personale coinvolto nella gestione delle banche dati così come risulta dal questionario è in buon accordo con quanto dichiarato nel PTA 2014-16, come mostrato nella tabella seguente:

	PTA 2014-2016			Censimento
	di ruolo	non di ruolo	totale	
Liv. I-III (m/p)	141	109	250	<b>259,5</b>
Liv. IV-VIII (m/p)	226	62	288	<b>201,0</b>
Totale (m/p)	367	171	538	<b>460,5</b>
Assegnisti (m/p)			43	

Tabella 1: Personale impiegato come da PTA 2014-2016 e da Censimento effettuato.

Stimando un costo medio di 3400 €/mese, il costo di personale risulta di 1.565.700 € / anno. Riassumendo, il costo complessivo medio annuo delle Banche Dati dichiarate risulta dell'ordine di € 2.250.000, così ripartiti:

- Costi operativi: € 194.517
- Costi manutenzione: € 492.300
- Costi personale € 1.565.70

#### 4.4 Fruibilità delle IT e/o dei loro prodotti

Dall'analisi delle informazioni censite nella prima fase si rileva che, nonostante 30 banche dati su 43 (~70%) dichiarino di monitorare attraverso diversi strumenti (log di sistema, log del webserver e google analytics) l'accesso al dato, mancano informazioni sui tipo di accesso al dato e soprattutto sull'utilizzo finale del dato.

Al fine di colmare tale mancanza, si è provveduto ad inserire nella terza fase specifiche domande relative all'accessibilità di ciascuna banca dati.

#### 4.5 Politiche di accesso/dati

Nell'ambito del censimento sono state poste due domande relative alla politica di accesso all'infrastruttura ed a quella di gestione dei dati. Nel caso delle Banche Dati, queste domande hanno permesso di acquisire alcune informazioni preliminari che saranno ulteriormente approfondite nel corso del censimento dedicato solo alla Banche dati attualmente in fase di analisi.

Delle 43 banche dati censite, 26 (~61%) dichiara di avere stabilito una politica di accesso ai dati, mentre 13 (~30%) dichiarano di non avere alcuna politica di accesso e 4 (~9%) affermano che non sono in grado di applicare una politica di accesso ai dati.

Per quanto riguarda la politica di gestione dei dati, 31 (~72%) banche dati dichiarano di avere stabilito una politica di gestione dei dati, mentre 10 (~23%) dichiarano di non avere applicato alcuna politica ai dati e 2 (~5%) affermano che non sono in grado di applicare una politica di gestione dei dati.

A fine di comprendere meglio il tipo di gestione degli accessi e delle politiche adottate, è stata condotta un'analisi incrociata delle banche dati che dichiarano di avere stabilito delle regole di accesso e gestione dei dati, utilizzando come riferimento le linee guida della "Data Policy" adottate dal progetto EPOS-PP che stabiliscono una classificazione degli utenti secondo le tre classi "Anonymous", "Registered" e "Authorized", mentre la gestione dei dati può essere "Open", "Restricted" o "Embargoed". Queste classi sono definite come di seguito:

- **Anonymous:** in questo caso l'utente accede alla banca dati senza alcuna identificazione o procedura di accredito;
- **Registered:** in questo caso all'utente è richiesta un'identificazione mediante delle procedure di accredito;
- **Authorized:** questa procedura di accesso si applica solo agli utenti "registered" a cui viene dato l'accesso alla banca dati solo dopo una specifica autorizzazione da parte del gestore della banca dati.

- Open: in questo caso i dati sono liberamente disponibili ed accessibili a qualunque utente,
- Restricted: in questo caso i dati sono accessibili solo a particolari condizioni stabilite dal gestore e/o sono limitati nel numero o tipo;
- Embargoed: in questo caso i dati sono resi disponibili dopo un lasso di tempo stabilito dal gestore;

I risultati di quest’ analisi sono riportati in Tabella 4.1. I segni (?) indicano quei casi per i quali le informazioni riportate nel questionario non sono univoche e che saranno oggetto di approfondimento nel corso del secondo questionario.

In generale si osserva che le Banche Dati che hanno fornito delle informazioni sulla propria politica di accesso e gestione dei dati non adottano periodi di embargo, e solo in pochi casi la distribuzione dei dati ha delle restrizioni. Nella maggior parte dei casi, le Banche dati dell’INGV dichiarano di utilizzare una politica di utilizzo dei dati di tipo “Open”. Per molte di queste (18) gli accessi sono dati ad utenti “anonimi”, mentre in 13 casi agli utenti è richiesta una qualche forma di registrazione o di autorizzazione. Infine, nei risultati del questionario sono state talvolta fornite delle indicazioni sulle regole di utilizzo e citazione dei dati quali i riferimenti all’utilizzo delle licenze Creative Commons, alla richiesta di citare la fonte dei dati o a politiche di progetto.

	<b>Anonymous user</b>	<b>Registered user</b>	<b>Authorized user</b>
<b>Open data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haisentitoilterremoto (mappe&amp;info);</li> <li>- ISIDE;</li> <li>- TDMT;</li> <li>- CSI;</li> <li>- shakemp (?);</li> <li>- database zone sismiche (?);</li> <li>- TINITALY;</li> <li>- DISS;</li> <li>- EDSF;</li> <li>- FAUST;</li> <li>- CMTE;</li> <li>- Catalogo</li> <li>- RCMT</li> <li>- EOLO;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ISDM;</li> <li>- GATBO (?);</li> <li>- RING (INGV user);</li> <li>- SIMOS;</li> <li>- EIDA ;</li> <li>- MFS-Copernicus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eSWua(?);</li> <li>- OPENMAP;</li> <li>- DIVO</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Database GeoVes;</li> <li>- archivio 60 anni rianalisi del Mar Mediterraneo;</li> <li>- AHEAD CPTI;</li> <li>- DBMI;</li> <li>- ITACA</li> </ul>		
<b>Restricted data</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- RING (no-INGV users)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haisentitoilterremoto (questionari);</li> <li>- Banca Dati Osservatorio Etneo;</li> <li>- Storage;</li> <li>- eSWua (?);</li> <li>- Database SUM</li> </ul>
<b>Embargoed data</b>			

Tabella 4.1: Tabella di sintesi delle politiche degli accessi e dei dati adottate dalle 31 banche che hanno dichiarato una gestione dei dati.

Per completezza di informazione, di seguito si riporta l'elenco delle banche dati che non hanno dichiarato alcuna politica di accesso e/o di utilizzo dei dati.

Nome Banca Dati	Struttura/e di riferimento
MOIST - Multidisciplinary Ocean Information SysTem	Ambiente
IRES	Ambiente
Portale dati degli osservatori geomagnetici	Ambiente
DBMI, Database Macrosismico Italiano	Terremoti
CPTI, Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani	Terremoti
AHEAD, the European Archive of Historical Earthquake Data	Terremoti
RING database	Terremoti
LABGIS Sede Irpinia	Terremoti
Database - Pericolosità Sismica	Terremoti
Shake Maps	Terremoti

Database degli tsunami Euro-Mediterranei	Terremoti
VELISAR (a breve diventerà InSARItaly)	Terremoti
Centro Analisi dati GPS - GATBO	Terremoti, Ambiente
DB-HAZRISK	Terremoti, Vulcani
Laboratorio di cartografia e foto aeree	Terremoti, Vulcani, Ambiente
Vulcani (Fondo Ponte)	Vulcani
MOIST - Multidisciplinary Ocean Information SysTem	Ambiente
IRES	Ambiente
Portale dati degli osservatori geomagnetici	Ambiente

Tabella 4.2: Banche che hanno dichiarato di non avere una politica di accessi e/o di utilizzo dei dati.

#### 4.6 Commenti Conclusivi

Le informazioni raccolte delineano un quadro fortemente eterogeneo e scoordinato, anche se la tendenza sembra che sia quella di rendere disponibile i dati in forma “open”. Questa tendenza, che di per se rappresenta un elemento positivo, se non associata ad una corretta e coordinata definizione delle licenze di utilizzo, dei meccanismi di citazione e tracciabilità del dato e delle metriche di utilizzo può rivelarsi critica perché rischia di disperdere e non valorizzare il patrimonio conoscitivo rappresentato dalle banche dati dell’Istituto.

#### 4.7 Pianificazione delle attività

L’attività futura dell’IT4 sarà innanzitutto rivolta al completamento del censimento delle banche dati tramite l’analisi dei risultati ottenuti con la fase tre. Questo permetterà di avere una conoscenza più dettagliata di ciascuna banca dati con l’aggiunta di informazioni sui seguenti temi:

- Dati : tipologia del dato, volume, tasso di crescita, formato;
- Metadati e accessibilità : standard, protocolli di accesso, metriche ...;

- Informazioni tecniche/amministrative: gestione e mantenimento della banca dati, upgrade del sistema e update dei dati, collegamento con altre banche dati INGV e non, politiche di accesso, regole di “discovery”, di IP e “licensing” ....

Attraverso l'interazione con altre IT, in particolar modo con IT1, IT2, IT5 per la produzione di dati e IT3 per i sistemi informatici, e la definizione di Gruppi di Lavoro (GdL) specifici saranno portate avanti le seguenti attività:

- Progettazione e implementazione di un'infrastruttura digitale, che dovrà essere distribuita e interoperabile. Questa attività, prettamente tecnica, richiederà l'interazione con IT3.
- Definizione di standard del formato dei dati e dei metadati, attuabile attraverso innanzitutto un raggruppamento dei dati per tematiche (es geologia, sismologia, ambiente, ...) seguito dalla definizione di un GdL composto da persone che possano contribuire, con la loro esperienza e conoscenza, alla metadattazione.
- Definizione della politica dei dati e dei prodotti INGV, al fine di dare innanzitutto una definizione di “proprietà intellettuale” del dato e arrivare alla individuazione di linee guida della data policy condivise e comuni. Anche per questa attività ci si avvarrà della costituzione di un GdL dedicato.
- Conservazione dei dati e dei prodotti.
- Programmazione di strategie di sostenibilità a medio-lungo termine.

## 5.1 Referenti

- Fabrizia Buongiorno. Centro Nazionale Terremoti

## 5.2 Consistenza dei Sistemi di acquisizione supporto Informatico (HW, SW)

Nel censimento sono stati riportati in modo non completamente esaustivo i sistemi di utilizzati sia HW che SW utilizzato per l'acquisizione, lo storage e l'analisi dei dati satellitari. Il confronto con le informazioni fornite per il PTA 2014-2016 mostra alcune differenze anche in considerazione della mancata risposta di alcune Sezioni che avevano inserito la loro partecipazione nel PTA ma poi non confermata nel censimento.

**Situazione rilevata durante la scrittura del Piano Triennale  
2014-2016**

SEZIONE	UF	Laboratorio	Attività
CNT	Telerilevamento		Sistemi di acquisizione Sistemi di archiviazione Sviluppo procedure di processing Laboratori strumento di cal/val
CNT	Reti Mobili		Misure geodetiche
Roma 1	-	-	-
Roma 2	Fisica dell'Alta Atmosfera		Network di GNSS per validazione e integrazione dati satellitari Space Weather
Roma1			
INGV-OV		Laboratorio Dati SAR	Processamento di dati SAR principalmente nel distretto vulcanico Napoletano
INGV-CT	Deformazione e Geodesia		Procedure per l'analisi dei dati SAR e integrazioni con dati GPS per i vulcani siciliani e per la Sicilia i
INGV-CT	Vulcanologia e Geochimica	Laboratori di Geochimica	Attività di sviluppo di sensori prossimali per il cal/val dei dati satellitari

figura 5.1 Sezioni che avevano espresso attività per l'infrastruttura Osservazioni Satellitari nel PTA 2014-2014

Sistemi evidenziati nel censimento

Il censimento ha evidenziato sia la presenza di infrastrutture hardware (antenne, strumenti di calibrazione per le immagini satellitari) che software specifico commerciale utilizzato nell'elaborazioni delle immagini. INGV è anche proprietario di software specifico sviluppato internamente da ricercatori e tecnologi.



figura 5.2 schema generale dei sistemi per le osservazioni satellitari

Risultato del censimento sulla consistenza dei sistemi

RISPOSTA AL CENSIMENTO					
SEZIONE	UF	Laboratorio	Attività	VALORE INFRASTRUTTURE	COSTO D. MANTENIMENTO
CNT	UF8 DATISATELLITARI	stazione di ricezione satellitare RT CNT	Sistemi di acquisizione Archiviazione dati acquisiti dall'antenna multimissione KONGSBERG e SEASPACE	400 Keuro	30 KE
CNT	UF8 UF Dati satellitari	Laboratorio strumenti di supporto alla misure satellitari	cal/val dati satellitari Spettro-radiometri portatili Camere termiche Micro-FTIR Sun photometer portatile	250 ke	10 k
CNT	UF8 Dati satellitari	Laboratorio monitoraggio Beni Culturali Sede di Rende	Centro di calcolo Strumenti per la calibrazione integrazione con dati satellitari Dati satellitari SAR, OTTICI Dati aerei ottici e lidar	500 ke	20 k
CNT	UF8 Dati satellitari	Reti Corner Reflectors	Calibrazione dati SAR	50 ke	5k
CNT	UF8 Dati satellitari	Open-map Portale cartografico Sistema di archiviazione dati satellitari	Integrazione dati satellitari e dati cartografici Gestione archivi dati satellitari	20ke	10k
OE	UF MONITORAGGIO GEOFISICO	Analisi dati SAR e geodetici (INGV-OE)	Procedure per l'analisi dei dati SAR e integrazioni con dati GPS per i vulcani siciliani.	100K	20 k
OE	UF Monitoraggio Vulcanologico (UFMV)	Area Operativa AO_7 Rilevi Strutturali		90K E	10k
OE	UFMV Catania	Laboratorio cartografico	Creazione di prodotti cartografici derivati dai dati satellitari	10k	2 k

Fig 5.3 scheda descrittiva dei sistemi e del valore delle infrastrutture

### 5.3 Sostenibilità dei sistemi

Nel censimento sono state fornite alcune indicazioni sui costi di mantenimento ma sicuramente le informazioni non sono state fornite in modo dettagliato e comunque sarebbe necessario integrare le informazioni ottenute con il censimento. La criticità principale è quella relativa al piano di sostenibilità delle infrastrutture che necessitano di aggiornamenti HW e SW in considerazione dell'invecchiamento dei sistemi con particolare riferimento alle antenne di acquisizione (hanno bisogno di una manutenzione primaria ogni 5 anni). Inoltre gli strumenti di calibrazione mantenuti nei laboratori andrebbero aggiornati e integrati ogni 10 anni.

Una maggiore integrazione con altri laboratori strumentali che in parte potrebbero partecipare alle attività del I5 andrebbero sicuramente considerate anche per una efficiente razionalizzazione delle spese INGV.

struttura	Principali Linee di Ricerca che utilizzano l'infrastruttura	Valore della infrastruttura (keuro)	Costi di mantenimento (keuro)
stazione di ricezione satellitare RT CNT	V3 - Dinamiche e scenari eruttivi, V4 - Vulcani e ambiente, V5 - Sorveglianza vulcanica ed emergenze	400	30
Laboratorio strumenti di supporto alla misure satellitari	V4 - Vulcani e ambiente, A6 - Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio	250	10
Laboratorio monitoraggio Beni Culturali Sede di Rende	T2 - Tettonica attiva, T3 - Pericolosità sismica e contributo alla definizione del rischio, T5 - Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto, A6 - Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio, A7 - Geofisica di esplorazione	500	20
Reti Corner Reflectors	T2 - Tettonica attiva, T3 - Pericolosità sismica e contributo alla definizione del rischio, T4 - Fisica dei terremoti e scenari cosismici, T5 - Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto, V2 - Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi, V3 - Dinamiche e scenari eruttivi, A6 - Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio	50	5
Open-map Portale cartografico Include archivi di prodotti satellitari	T2 - Tettonica attiva, T3 - Pericolosità sismica e contributo alla definizione del rischio, T4 - Fisica dei terremoti e scenari cosismici, V4 - Vulcani e ambiente, A4 - Clima e oceani, A6 - Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio	20	10
Analisi dati SAR e geodetici (INGV-OE)	T2 - Tettonica attiva, V1 - Storia e struttura dei sistemi vulcanici, V2 - Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi, V5 - Sorveglianza vulcanica ed emergenze	100	20
Area Operativa AO_7 Rilievi Strutturali	V2 - Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi, V3 - Dinamiche e scenari eruttivi, V4 - Vulcani e ambiente, V5 - Sorveglianza vulcanica ed emergenze, A6 - Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio	90	10
Laboratorio cartografico	V1 - Storia e struttura dei sistemi vulcanici, V3 - Dinamiche e scenari eruttivi	10	2

Fig. 5.4 scheda riassuntiva dei valori delle infrastrutture del costo di mantenimento annuale espressi nel censimento

Al momento gran parte dei sistemi si sostiene su progetti Nazionali (MIUR, DPC, ASI) e Internazionali (ESA, EC). I fondi esterni sostengono anche il personale non di ruolo che rappresenta la maggioranza del personale coinvolto nelle attività di sviluppo.

**MESI UOMO ESPRESSI (year)**

Sezione		LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	CTER
CNT	stazione di ricezione satellitare RT CNT	5	10	25	0
CNT	Laboratorio strumenti ottici e cal/v al dati satellitari CNT	5	10	25	0
CNT	laboratorio monitoraggio Beni Culturali Sede INGV di Rende (CS) CNT	4	6	40	24
CNT	Reti Corner Reflectors CNT	0	1	4	4
CNT	Portale dati cartografici CNT	0	4	0	0
INGV-OE	Osservazioni Satellitari OE	0	0	8	0
INGV-OE	Osservazioni satellitari OE	5	1	0	0
INGV-OE	Area Operativa AO_7 Rilievi Strutturali OE	0	8	0	3
		<b>19</b>	<b>40</b>	<b>102</b>	<b>32</b>

Figura 5.5 tabella riassuntiva dei mesi uomo espressi per le Sezioni che hanno partecipato al censimento

## 5.4 Fruibilità dei sistemi

Nel censimento non sono state evidenziate in modo esteso il modo di fruizione dei sistemi in quanto al momento non è stata sviluppata una coordinamento e una politica interna sui dati satellitari orientata alla fornitura di prodotti derivati dai satelliti che comprende le attività di calibrazione e validazione dei dati primari e dei prodotti derivati.

Risultano critiche le seguenti azioni:

1. Definizione del mantenimento e accesso ai sistemi di acquisizione dei dati OTTICI in real time (antenne di ricezione) per servizi al DPC (per i quali sono state acquisite) nell'ambito dell'osservazione vulcanologica.

2. Coordinamento con gli Osservatori vulcanologici INGV (Catania e Napoli) per definire le catene di processamento dei dati satellitari per in modo sistematico (SAR, Ottici).
3. Censimento dei laboratori che posseggono strumenti utili per la calibrazione dei dati satellitari (Ottici e SAR) che sono fondamentali per la valutazione dell'affidabilità del dato satellitare e dei prodotti derivati. Tra questi vi sono i dati GPS, corner reflectors, camere termiche, rete FLAME, spettro-radiometri portatili, FTIR ecc.
4. Estendere l'accesso al software di base per l'elaborazione dei dati satellitari all'interno delle sezioni con un politica unitaria per abbattere i costi di acquisto e mantenimento del SW.
5. Estensione dell'utilizzo dei dati satellitari RT per le attività di monitoraggio ambientale sviluppate da INGV (marino, climatologico, inquinamento).

## 5.5 Politiche di accesso ai sistemi

Le politiche di accesso ai dati satellitari devono tener conto delle politiche sui dati esistenti che sono state definite dalle agenzie Spaziali (Italiana e Internazionali). Attualmente INGV dovrà distribuire dati satellitari relativi ai SUPERSITES Italiani (Etna, Vesuvio-Campi Flegrei) e questo rappresenta un punto importante da definire per l'ottimizzazione dell'accesso e distribuzione dei dati

Attualmente l'accesso al dato avviene nei seguenti modi:

- 1) il dato satellitare (OTTICO o SAR) di base viene fornito dalle Agenzie Spaziali gratuitamente per alcune tipologie di dato
- 2) i dati sono acquistabili con prezzi espressi in listini di società proprietarie dei sistemi spaziali

INGV possiede una grande quantità di dati acquisiti nei decenni scorsi che possono essere messi a disposizione internamente almeno come prodotti fruibili per l'integrazione con altre misure geofisiche. Non esiste attualmente una organizzazione di archivi accessibili di serie storiche di dati o prodotti satellitari utilizzabili per diversi obiettivi delle Linee di Ricerca.

Nel piano 2016-2016 si proponeva un sistema di accesso che aiutasse i ricercatori interessati ad ottenere dati satellitari a partire da alcuni sviluppi fatti nell'ambito di progetti ASI.

Tale piano di fruizione dovrebbe essere uno dei punti di discussione nell'ambito del coordinamento dell'Infrastruttura I5.

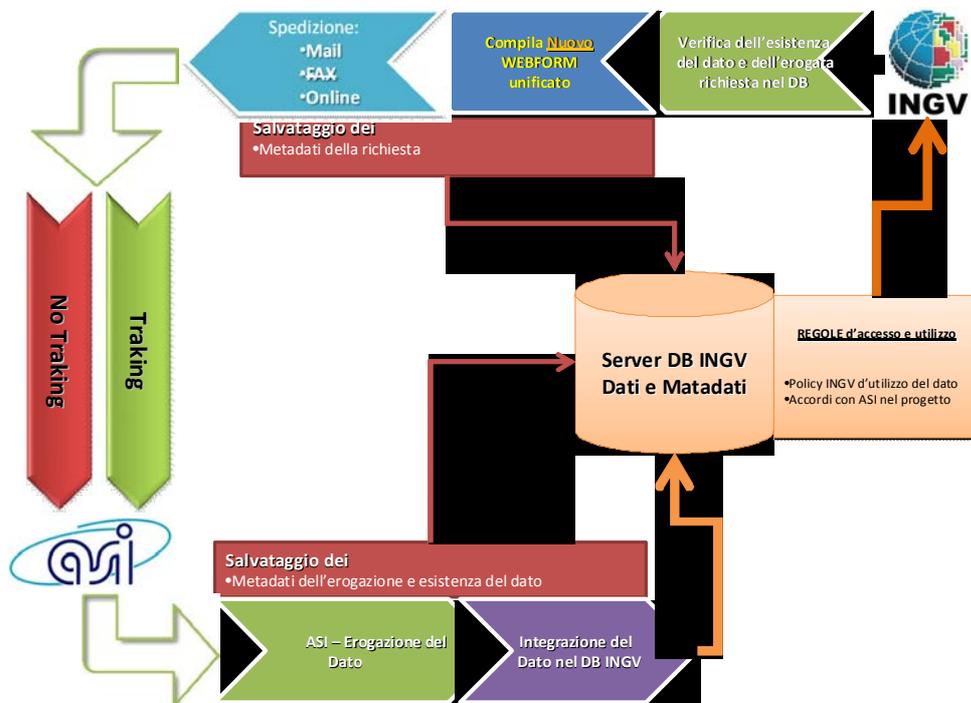


Figura 5.6 schema proposto per la richiesta, archiviazione e accesso ai dati ASI

## 5.6 Commenti conclusivi

- Il censimento ha messo in luce una mancata o insufficiente comprensione delle Sezioni su dove collocare le attività satellitari nelle infrastrutture trasversali.
- si osserva una elevata dispersione in UF e laboratori di strumenti e personale che lavora nel settore satellitare, questo si traduce in un mancato coordinamento a livello nazionale delle politiche di questo settore e quindi anche un possibile inefficienza sull'utilizzo delle risorse anche dal punto di vista economico e della resa dei servizi verso il DPC o altri Utenti Finali.
- Il settore satellitare necessita di specifico know how e del mantenimento e sviluppo delle infrastrutture dedicate pertanto è importante capire se INGV vuole considerare questo settore strategico per lo sviluppo attuale e futuro delle applicazioni geofisiche e ambientali.
- Alcuni laboratori e alcune reti di monitoraggio contribuiscono in modo diretto e indiretto al settore satellitare ma non hanno espresso la partecipazione all'I5 per motivi di associazione ad un'unica infrastruttura. Sarebbe auspicabile capire se è possibile una partecipazione condivisa a più infrastrutture considerando che l'integrazione dei dati satellitari e terrestri è uno degli obiettivi primari degli investimenti europei.
- E' necessario stabilire se la I5 deve sviluppare una infrastruttura specifica per l'accesso ai prodotti derivati dai dati satellitari generati dalle catene di processamento oppure potrebbe essere auspicabile condividere tali sviluppi con il settore banche dati.
- Si rileva anche che molte criticità sono condivise con le altre IT
- si ritiene che è sia necessaria una maggiore condivisione delle strategie con le Direzioni al fine di migliorare la gestione delle infrastrutture trasversali.

## 5.7 Pianificazione delle attività

La pianificazione dovrebbe seguire la pianificazione triennale con obiettivi annuali però sarebbe fondamentale sviluppare il piano di azione entro la metà di quest'anno.

	descrizione	obiettivo	azioni	Tempi proposti
Punto1	<p>FASE di analisi delle infrastrutture esistenti che operano principalmente con dati satellitari per la ricerca e per i servizi Nelle 3 Strutture</p> <p>Avviare un confronto costruttivo con le UF di riferimento nelle sezioni e con i responsabili delle linee di Attività</p> <p>trasferimento interno di know how tecnologico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chiudere Attività conoscitiva delle infrastrutture esistenti</li> <li>2. Definire il programma di attività per l'Infrastruttura</li> <li>3. Definire le necessità per mantenere le infrastrutture</li> </ol> <p>Formazione del personale mediante corsi di formazione interni ed esterni</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Riunione con i Direttori di Struttura per parlare del piano di attività proposto</li> <li>2 Coordinamento con i Direttori di Sezione e RUF e Resp di Laboratorio</li> <li>3 Stimare gli investimenti e i fondi disponibili</li> </ol> <p>Definire il piano formazione</p>	<p>Entro maggio 2015?</p> <p>Entro metà 2015</p> <p>Entro metà 2015</p> <p>Entro fine 2015</p>
Punto 2	organizzare un workshop interno sulle attività INGV nel settore spaziale	Esporre tutte le attività e stimolare la cooperazione interna nello specifico campo dei dati di EO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Iniziare l'organizzazione del workshop</li> <li>2 Realizzare il workshop interno</li> </ol>	Entro fine 2015
Punto 3	definizione delle attività congiunte per quanto concerne l'infrastruttura Osservazioni Satellitari con USGS, NOAA e NASA	Definire i dettagli delle attività proposte nell'accordo attuativo con USGS	Organizzare un gruppo di lavoro per definire il programmi di lavoro e scambio di personale	Entro fine Maggio 2015
Punto 4	attività di coordinamento con ASI e ESA e altre agenzie spaziali internazionali	Creare un coordinamento interno per partecipare alle diverse azioni promosse a livello istituzionale da ASI per H2002 ed ITT ESA	Seguire in modo coordinato le varie call del settore spazio	Attivato a Marzo 2015 In fase di consolidamento (vedi tabella)

Fig. 5.x schema azioni proposte per il 2015

# INFRASTRUTTURE TRASFERSALI INGV - REPORT N.1

Galileo/GNSS	EO	TLC	PROTECTION of European assets in and from space	COMPETITIVENESS - access to space	COMPETITIVENESS - technologies (European non-dependence, low TRL, etc.)	COMPETITIVENESS - Space Exploration and Science
ASI Tuozzi Caporale	ASI Candela Battazza	ASI Russo Caporale	ASI Portelli Cirina	ASI Ianneli Cirina	ASI Francesco Longo Piperno	ASI Negri Cirina
spin-it/ctna	spin-it/ctna	spin-it/ctna	spin-it/ctna	spin-it/ctna	spin-it/ctna	spin-it/ctna
CRUI	CRUI	CRUI	CRUI Giovanni Peres	CRUI	CRUI Giovanni Peres	CRUI Giovanni Peres
Acc Lincei (Guido Visconti)	Acc Lincei (Bruno Carli e Guido Visconti)	Acc Lincei	Acc Lincei	Acc Lincei	Acc Lincei	Acc Lincei
	CNR Vincenzo Cuomo Riccardo Lanari	CNR Oscar Peverini	CNR		CNR Vincenza Antonucci Romolo Marcelli	CNR Liberio Liggieri
Centro Fermi (Ignazio Ciufolini e/o Antonio Paolozzi)						Centro Fermi (Ignazio Ciufolini e/o Antonio Paolozzi)
	ENEA Flavio Borfecchia @: flavio.borfecchia@enea.it				ENEA Giuseppe Zummo @: giuseppe.zummo@enea.it	ENEA Angela Piegari, @: angela.piegari@enea.it
			INAF (Pietro Ubertini)	INAF (Pino Malaguti)	INAF (Pietro Ubertini)	INAF (Pino Malaguti)
INRIM (Patrizia Tavella)	INRIM (Mauro Rajteri)				INRIM (Marco Pisani)	
INGV Lucilla Alfonsi (lucilla.alfonsi@ingv.it) e Vincenzo Romano(vincenzo.romano@ingv.it)	INGV Maria Fabrizia Buongiorno (fabrizia.buongiorno@ingv.it), Salvatore Stramondo (salvatore.stramondo@ingv.it), Stefano Salvi (stefano.salvi@ingv.it)		INGV Paola De Michelis (paola.demichelis@ingv.it) e Carlo Scotto (carlo.scotto@ingv.it)	INGV Fawzi Doumaz (Fawzi.doumaz@ingv.it) William Thorossian (william.thorossian@ingv.it), Giuseppe Di Stefano (Giuseppe.distefano@ingv.it)		INGV Angelo De Santis (angelo.desantis@ingv.it)
	ISPRA Giordana DeVendictis Andrea Taramelli Emiliana Valentini (in caso di impossibilità degli altri)					ISPRA Giordana DeVendictis Andrea Taramelli Emiliana Valentini (in caso di impossibilità degli altri)

Fig. 5.X schena delle aree di applicazione previste per H2020 nel settore spazio, ASI ha creato un tavolo di consultazione con gli Enti di ricerca e industrie del settore. INGV ha provveduto all'inserimento del suo personale in diverse aree d'interesse.



# Ricerca istituzionale

SCHEDE INFRASTRUTTURE IT 1 - 2 - 3 - 4 - 5



Infrastruttura di Ricerca	
Infrastruttura	IT1 – Reti di monitoraggio e sorveglianza

Specificare l'Area di Intervento:	Terremoti, Vulcani e Ambiente
-----------------------------------	-------------------------------

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>Le Reti geofisiche sono la principale risorsa della comunità scientifica per condurre una ricerca di frontiera e promuovere l'innovazione scientifica e tecnologica. Queste infrastrutture di ricerca a carattere multidisciplinare e finalizzate al monitoraggio e alle osservazioni, sono alla base del sistema progettato e sviluppato nel corso degli anni dall'INGV, per studiare e comprendere l'evoluzione della Terra e le sue dinamiche.</p> <p>I dati provenienti da tutte le Reti oggi in funzione rendono possibile da parte dell'INGV non solo lo svolgimento delle attività di ricerca, ma anche il monitoraggio e la sorveglianza in tempo reale, dell'attività sismica e vulcanica sull'intero Territorio nazionale e nel Mediterraneo.</p> <p>Ed è proprio il duplice compito di ricerca e sorveglianza a rendere unico il patrimonio infrastrutturale gestito da INGV con il fine di ricercare quotidianamente standard sempre più elevati che consentano di conoscere e capire i processi naturali e rispondere quindi alla società con sempre maggior prontezza, chiarezza ed efficacia.</p> <p>L'infrastruttura è costituita dalle seguenti reti osservative:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Reti Sismiche Permanenti (Nazionale, Accelerometrica, Mediterranea e dei Vulcani della Campania e della Sicilia).</li> <li>● Rete Geodetica Permanente (RING).</li> <li>● Reti Geofisiche dei vulcani Siciliani e Campani.</li> <li>● Reti Geochimiche dei vulcani Siciliani e Campani.</li> <li>● Reti di Monitoraggio Geochimico in aree sismiche.</li> <li>● Reti Sismiche Mobili.</li> <li>● Reti Geodetiche Discontinue.</li> <li>● Reti Sismologiche sottomarine (OBS).</li> <li>● Near Fault Observatories (NFO).</li> <li>● Rete Magnetica Nazionale.</li> <li>● Rete di monitoraggio delle scintillazioni ionosferiche.</li> <li>● Reti di misura di campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF.</li> <li>● Vento Porti e Mare (VPM).</li> </ul> <p>L'attività di queste Reti è organizzata e pianificata attraverso un gruppo di coordinamento trasversale alle Strutture di Ricerca dell'Ente. La gestione delle singole Reti che costituiscono l'Infrastruttura è invece demandata alle Sezioni.</p> <p>Le Reti di osservazione sono inoltre inserite all'interno della rete delle infrastrutture europee (ESFRI) per quanto riguarda la Terra solida (attraverso il progetto EPOS) e gli osservatori sottomarini (attraverso il progetto EMSO).</p>

## **b.      Contenuto Tecnico Scientifico**

### **Rete Sismica Nazionale (RSN)**

La rete consiste in circa 350 stazioni sismiche, equipaggiate con sensori velocimetrici a larga banda (40-120s) e banda allargata (5 sec), installate su tutto il territorio nazionale e con maggior copertura nelle aree a maggior pericolosità sismica. In un numero crescente di siti è installato anche un sensore accelerometrico che viene co-gestito con altre stazioni (vedi Rete Accelerometrica). Per quanto riguarda invece il sistema di acquisizione remoto, l'Istituto utilizza sia acquisitori di tipo commerciale, sia una tipologia di acquirente costruito in sede.

L'inter-distanza media dei siti è oggi pari a circa 40 km. Questo consente la registrazione e la localizzazione di tutti gli eventi di magnitudo maggiore di 1.5 su tutto il territorio nazionale.

La trasmissione dei dati dai siti remoti è realizzata tramite diversi collegamenti fisici (satellitare e terrestre) e più protocolli, per assicurare la ridondanza in caso di guasti.

L'acquisizione è centralizzata ed effettuata presso il Centro Nazionale Terremoti a Roma e duplicata a Grottaminarda, sempre per ragioni di ridondanza. I dati sono archiviati su supporti di alta disponibilità in una SAN (Storage Area Network) e resi disponibili in formati standard internazionali attraverso servizi web dedicati. Ricordiamo che l'INGV è uno dei nodi della federazione di archivi europei, denominata EIDA (*European Integrated Data Archive*), che ha appunto lo scopo di archiviare e rendere disponibili alla comunità scientifica e non, tutti i dati acquisiti dalle stazioni sismiche Europee. Il codice di rete FDSN (*International Federation of Digital Seismograph Networks*, [www.fdsn.org](http://www.fdsn.org)) della RSN è IV.

Il flusso dei dati provenienti dalla RSN è alla base del sistema di sorveglianza sismica del territorio nazionale e del bacino del mediterraneo. I dati sono indirizzati nella Sala Sismica gestita dal CNT di Roma dove il personale in turno H24 determina in tempo reale i parametri ipocentrali e la magnitudo dei terremoti. Dopo questa rapida elaborazione, avviene l'archiviazione e la distribuzione, sempre in tempo reale, di tutte le informazioni ricavate.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Università degli Studi di Genova

Università degli Studi di Trieste

Università degli Studi della Basilicata - Potenza

Università degli Studi delle Calabrie – Rende

Istituto Geofisico Toscano Prato Ricerche

Osservatorio Geofisico Sperimentale – Trieste

Centro Ricerche Sismologiche – Udine

ETH, Zurigo

Provincia autonoma di Trento

#### Fonti di finanziamento:

100% interni

### **Rete Accelerometrica**

L'INGV gestisce 158 stazioni accelerometriche permanenti installate nel territorio nazionale. Di queste, 151 hanno lo stesso codice di rete FDSN IV della RSN e sono gestite dal Centro Nazionale Terremoti (CNT, sedi di Roma, Ancona e Grottaminarda) e dalle Sezioni di Milano e di Catania. I restanti accelerometri sul territorio nazionale fanno capo alla rete Mednet, con codice MN.

Di tutte queste stazioni, a oggi sono 41 quelle equipaggiate con il solo sensore accelerometrico. La maggior parte di

queste stazioni è ubicata in pianura padana e nelle Prealpi Venete e Lombarde, oltre ad alcune installate nella regione Marche. Le restanti stazioni presentano invece l'accoppiamento con un sensore velocimetrico. La maggior parte delle stazioni è inoltre equipaggiata con lo stesso tipo di accelerometro allo scopo di avere una risposta il più possibile omogenea. Lo stesso riguarda la tipologia di acquisitori, la stessa utilizzata dalla RSN e prodotta in sede.

Oltre alle stazioni citate l'INGV ha attive una serie di convenzioni di scambio dati con altri enti pubblici e università quali la provincia autonoma di Trento, l'Università degli Studi di Genova, l'OGS e l'Università della Basilicata. Nel complesso attualmente la sala sismica di Roma, gestita dal CNT, riceve dati da 182 stazioni accelerometriche permanenti.

Come avviene per tutte le stazioni RSN, i dati accelerometrici in continuo sono resi disponibili nei formati standard internazionali attraverso il portale EIDA. Inoltre l'INGV dispone di banche dati dedicate tra cui ISMD (INGV Strong Motion Database, <http://ismd.mi.ingv.it>) ed ESM (Engineering Strong Motion database, <http://esm.mi.ingv.it>).

La disponibilità di dati accelerometrici è molto importante in caso di grandi terremoti al fine di evitare fenomeni di saturazione in corrispondenza delle stazioni installate in area epicentrale. Ciò consente di svolgere correttamente molte delle analisi sismologiche fondamentali quali il calcolo della magnitudo, la determinazione del tensore momento sismico e la localizzazione del terremoto utilizzando i tempi di arrivo delle onde S (informazione necessaria per vincolare la profondità dell'evento).

Il dato accelerometrico è inoltre di fondamentale importanza per una corretta determinazione dei parametri di scuotimento del suolo (strong motion analysis) finalizzati ad applicazioni di tipo ingegneristico.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Centro Ricerche Sismologiche – Udine

Osservatorio Geofisico Sperimentale – Trieste

Provincia Autonoma di Trento

Università di Genova

Università di Potenza

#### Fonti di finanziamento:

100% interni

#### **Rete sismica Mediterranea (MedNet)**

La Rete Mediterranea (MedNet) è una rete di stazioni sismiche a larga banda (s) installate nei Paesi che circondano il Mediterraneo e gestita dall'INGV in collaborazione con molti istituti geofisici. MedNet venne creata agli inizi degli anni '90 ed in Europa può venir considerata una delle primissime a fornire dati broadband di altissima qualità e archiviazione del dato di forme d'onda in continuo. MedNet ha voluto contribuire con strumenti sismografici di avanguardia alla copertura strumentale della regione del Mediterraneo, una regione ad alta sismicità e un sistema tettonico piuttosto complesso. MedNet si compone attualmente di 25 stazioni (<http://mednet.rm.ingv.it>) che trasmettono i dati su più collegamenti fisici (satellitari e terrestri) e protocolli, in modo da assicurare la migliore ridondanza. Anche per questa Rete, tutti i dati archiviati (dal 1990 ad oggi) sono disponibili attraverso i servizi del European Integrated Data Archive (EIDA). MedNet è anche base per l'operatività del Centro di Allerta Tsunami.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

National Institute for Earth Physics, Romania

Dept. of Physics, Malta Univ., Malta

Geophysical Institute, Czech Academy of Science, Czech Republic

Institut National de Meteorologie, Tunisia  
Bogazici Univ. and KOERI, Turkey  
Geophysical Institute, National Observatory of Athens, Greece  
Geophysical Institute, Bulgarian Academy of Science, Bulgaria  
GEOFON, GFZ, Germany  
NRIAG, Egypt  
Seismological Centre, Academy of Albania  
CNRST, Morocco  
Geophysical Institute, Bulgarian Academy of Science, Bulgaria  
Seismological Service of Serbia, Serbia  
Università. di Trieste and OGS, Italy  
CRAAG, Algeria

Fonti di finanziamento:

100% interni

**Reti Sismiche Permanenti dei vulcani della Campania e della Sicilia**

Le Reti Sismiche Permanenti dei vulcani della Campania (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia) e della Sicilia (Etna, Isole Eolie, Pantelleria) sono reti a carattere locale sparse sui territori intorno alle aree vulcaniche in configurazione densa per estendere la capacità di rilevamento degli eventi sismici alle scosse di più piccola magnitudo possibile. Il monitoraggio sismico continuo dei vulcani della Campania è eseguito dalla sezione di Napoli con più di 50 stazioni che operano sui vulcani Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia, oltre che sull'Isola di Stromboli, a corto periodo e a larga banda, installate in pozzi profondi e in superficie, con trasmissione continua dei segnali presso le sale di monitoraggio, in cui si svolgono le attività di sorveglianza h24.

Il monitoraggio sismico continuo dei vulcani della Sicilia è eseguito dalla sezione di Catania, mediante una rete di sensori sismici composta da oltre 60 stazioni operanti sull'Etna, le Isole Eolie e Pantelleria, equipaggiate con sensori a larga banda, corto periodo e accelerometrici (12 stazioni), molte delle quali collocate con una stazione geodetica GPS. Il totale delle stazioni sismiche oggi installate sull'Etna è 44, tutte a larga banda. La rete è collegata con la Rete Sismica Nazionale con trasmissione e analisi dati in tempo reale.

Alle Eolie è presente un'alta densità di stazioni (5 a Vulcano, 3 a Stromboli e una per ogni altra isola). Alcuni di questi siti (Alicudi, Lipari, Vulcano) sono anche equipaggiati con accelerometri per la registrazione dei segnali strong motion delle aree sismogenetiche del Golfo di Patti e del basso bacino del Tirreno.

Tutti i dati raccolti sono classificati e archiviati in un database. I sistemi permettono la condivisione dei dati e delle procedure di analisi con gli altri osservatori vulcanici. L'infrastruttura consiste anche di tutti i sistemi di trasmissione e centralizzazione dei dati.

Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

.....

Fonti di finanziamento:

100% interni

**Rete Integrata Nazionale GPS (RING)**

L'INGV svolge ricerca geodetica finalizzata alla comprensione delle deformazioni tettoniche del territorio italiano e delle

aree circostanti, attraverso lo sviluppo di una rete GPS denominata RING (Rete Integrata Nazionale GPS) attualmente costituita da oltre 190 stazioni dislocate su tutto il territorio nazionale. Tutte le stazioni sono costituite da monumentazione e strumentazione GPS di elevata qualità, la maggior parte delle quali è collocata in prossimità di sismometri a larga banda e sensori strong - motion della Rete Sismica Nazionale. Le stazioni GPS in continuo della RING (stazioni CGPS) acquisiscono i dati alle frequenze di campionamento di 1Hz e 30 s (alcune campionano a 10Hz) e sono connesse in tempo reale ai centri di acquisizione dati del Centro Nazionale Terremoti (Roma e Grottaminarda). I dati GPS in tempo reale sono trasmessi con diversi sistemi come: collegamenti via satellite, Internet, GPRS/UMTS e rete wireless.

I dati della rete RING, e di altre reti GPS, vengono analizzati in maniera routinaria, da almeno 3 centri di analisi del CNT, che utilizzando software diversi (i 3 principali software scientifici, BERNESE, GAMIT/GLOBK e GIPSY) garantendo in questo modo anche un possibile controllo da eventuali errori sistematici dipendenti dalle modalità di analisi. Il prodotto finale dei centri di analisi INGV è una mappa di velocità di moto del suolo a scala Euro-Mediterranea, che rappresenta il prodotto geodetico più spazialmente denso e accurato in Europa, permettendo potenzialmente all'INGV di avere una posizione di rilievo nell'ambito dei prodotti geodetici in ambito EPOS.

La rete RING è stata, recentemente, utilizzata anche per misure di Total Electron Content (TEC) in tempo reale sull'Italia come ulteriore metodo di indagine della dinamica ionosferica.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale – OGS

Università di Bologna

National Observatory of Athens

University NAVSTAR Consortium (UNAVCO)

EPOS

#### Fonti di finanziamento:

80% interni

20% esterni

#### **Reti Geodetiche GPS discontinue**

Le reti geodetiche discontinue consistono in capisaldi geodetici che sono stati dislocati dall'ING/INGV negli ultimi 30 anni circa in varie zone sismicamente attive e vulcaniche del territorio italiano e in alcuni Paesi vicini (Albania, Grecia, Francia, Tunisia). Se all'inizio queste rappresentavano le uniche reti geodetiche per il monitoraggio delle deformazioni del suolo, attualmente queste costituiscono un valido raffittimento della rete continua RING, aumentandone il dettaglio spaziale a costi ridotti. Queste reti vengono periodicamente misurate con diverse tecniche, per il monitoraggio delle deformazioni lente del suolo in area tettonica e vulcanica con l'obiettivo di migliorare le conoscenze sulle deformazioni crostali legate a sorgenti tettoniche o magmatiche. La frequenza con cui queste reti vengono misurate varia in funzione della dinamica dell'area e in occasione di eventi particolari che richiedono un maggiore dettaglio temporale. Tali reti si sono dimostrate determinanti per definire nel dettaglio le deformazioni cosismiche durante i forti terremoti dell'Umbria-Marche del 1997, dell'Aquila 2009, dell'Emilia 2012 e dell'Italia centrale del 2016-2017. Hanno fornito anche importanti risultati nelle zone vulcaniche dell'Italia meridionale.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Istituto Geografico Militare Italiano

Dipartimento della Protezione Civile

ISPRA

Ecole Normale Supérieure

National Observatory of Athens

Fonti di finanziamento:

80% interni

20% esterni

**Near Fault Observatories (NFO)**

I *Near Fault Observatories* NFO sono infrastrutture di ricerca composte da Reti multidisciplinari (sismiche, geodetiche, geochimiche) molto dense con sensori installati sia in superficie sia all'interno di pozzi profondi fino a qualche centinaio di metri, poste molto vicine a faglie considerate attive. L'obiettivo di queste reti è di misurare il più ampio spettro di osservabili riconducibili a movimenti deformativi della crosta terrestre (quali terremoti, terremoti lenti, deformazioni asismiche) che avvengono appunto lungo le faglie per capirne le cause, il processo di preparazione e l'evoluzione.

In questo tipo d'installazioni l'inter-distanza media tra i siti di osservazione è di circa 5 km. Questo garantisce ad esempio la possibilità di registrazione e quindi di studiare, micro-terremoti (con magnitudo anche negativa).

A oggi è operativo il NFO dell'Alta Valle del Tevere detto *The Alto Tiberina Near Fault Observatory* (TABOO), gestito principalmente dal CNT, con la collaborazione delle Sezioni di Roma<sup>1</sup>, Palermo e con la sede di Ancona. Questa infrastruttura di ricerca all'avanguardia nel mondo è uno dei 7 NFO che attraverso il progetto Europeo EPOS (European Plate Observing System) collabora alla creazione di una rete di servizi che faciliti la ricerca nell'ambito delle Scienze della Terra Solida, per una società più sicura (geo-hazard) e sostenibile (geo-risorse).

Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Università di Genova

Osservatorio Geofisico Sperimentale

Progetti:

European Plate Observing System (EPOS)

Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe (SERA)

Fonti di finanziamento:

80% interni

20% esterni

**Rete Sismiche Mobili (RSM)**

Le Reti Sismiche Mobili (RSM) consistono in un pool di più di 100 acquisitori equipaggiati con sensori di diversa tipologia (accelerometri e velocimetri a diversa banda di frequenze) per installazioni temporanee in specifiche aree durante un esperimento scientifico o in occasione di una sequenza sismica rilevante. Tale attività, importante per la ricerca nei settori della fisica dei terremoti, della sismotettonica, della pericolosità sismica e della risposta sismica locale, diventa fondamentale in occasione di una sequenza sismica per fini di sorveglianza ma anche e soprattutto per le fasi di post emergenza (per esempio per la valutazione dello scuotimento differenziale in correlazione con il

danneggiamento e per gli studi di microzonazione). L'installazione di stazioni sismiche temporanee, a integrazione della rete permanente, contribuisce infatti a migliorare significativamente la qualità del monitoraggio sismico, aumentando la capacità di rilevazione dei piccoli terremoti e affinando la qualità delle determinazioni ipocentrali.

Oggi, grazie allo sviluppo tecnologico dei sistemi di trasmissione dati e dei consumi energetici degli strumenti, le stazioni sismiche della RSM sono in grado di trasmettere dati anche in tempo reale, e a basso costo, allo stesso centro di acquisizione dati della RSN. In questo modo i dati possono immediatamente contribuire al monitoraggio di dettaglio che l'Istituto fa in occasione dei forti terremoti, consentendo una rapida e maggiormente corretta descrizione del fenomeno anche rispetto alle finalità di sorveglianza messe in atto per contribuire alle azioni della Protezione Civile.

I dati registrati dalla RSM sono archiviati nei formati standard equivalenti a quelli della RSN e sono resi disponibili attraverso il nodo INGV dell'archivio online EIDA.

Unità di RSM sono presenti nelle diverse sedi INGV che contribuiscono anche alle attività per il monitoraggio sismico nazionale (Ancona, Catania, Gibilmanna, Grottaminarda, Milano, Napoli, Pisa e Roma). Come codificato nell'Accordo Quadro DPC-INGV, tutte intervengono, con strumentazione anche dedicata e con risorse umane, alle attività previste in occasione di una emergenza sismica o vulcanica nell'ambito di due gruppi operativi EMERSITO e SISMIKO, rispettivamente per lo studio degli effetti di sito e per un monitoraggio di dettaglio della sismicità di un'area di interessata da una sequenza sismica in corso.

Infine, nell'ambito di un recente progetto finanziato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), è in fase di realizzazione presso la sede di INGV di Gibilmanna, un prototipo di stazione sismica portatile *low-cost* completa (di sensore, sistema di acquisizione, posizionamento e alimentazione), che una volta ultimata potrebbe essere in grado di apportare un forte sviluppo nei nostri sistemi di monitoraggio temporanei.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Servizio geologico Inglese (BGS)

Università di Edimburgo

Progetti:

ALPARRAY

SERA

MISE

Allegato B2 (Accordo quadro INGV-DPC)

#### Fonti di finanziamento:

95% interni

5% esterni

#### **Rete Sismica sottomarina (OBS)**

La rete OBS/H dell'INGV è costituita da 20 moduli OBS/H (stazioni sismiche/idrofoniche da fondo mare) equipaggiati con velocimetro a larga banda (60 sec-100 Hz) e un idrofono con banda passante 0.1 Hz-5 KHz e 18 OBS da prospezione da utilizzarsi per le campagne di sismica attiva. Gli OBS/H INGV hanno un'autonomia massima di 18 mesi in funzione della pianificazione della campagna e del loro utilizzo. I dati degli OBS/H e degli OBH, convertiti dai formati proprietari a quelli in uso presso la comunità scientifica (SAC e MSEED) sono resi disponibili attraverso il nodo EIDA.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

IPGP e OBS Park Europe

LDEO Columbia University

INOGS

CNR – ISMAR, IGAC

Università di Palermo

Università della Calabria

#### Fonti di Finanziamento:

30% Fondi interni

70% Fondi esterni

#### **Reti di monitoraggio geofisico dei vulcani della Campania**

Le misure geodetiche sui vulcani della Campania vengono effettuate sia attraverso reti permanenti che trasmettono in continuo, che mediante campagne di misura discrete, gestite dal personale della sezione di Napoli-Osservatorio Vesuviano. Tali reti sono composte da stazioni GPS in continuo per il monitoraggio dei vulcani dell'area napoletana, Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia, (NeVoCGPS) con 25 siti dell'area dei Campi Flegrei, 10 siti per l'area Vesuviana e 7 siti per l'area che comprende l'isola di Ischia e Procida, tutti equipaggiati con ricevitori di ultima generazione GR10, o della serie GRX1200, 15 stazioni tiltmetriche in continuo, da 10 mareografi dislocati lungo la costa della Campania, in particolare in prossimità dei vulcani, tutte in trasmissione dati continua in tempo reale presso il centro elaborazione dati della Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano.

La sezione di Napoli è inoltre dotata di una rete di capisaldi permanente utilizzata per le misure periodiche (misure GPS discrete) costituita da circa 71 vertici GPS, una rete di capisaldi per campagne periodiche di misure gravimetriche relative sui vulcani napoletani, una rete dei capisaldi per le misure discrete di gravità relativa sui vulcani napoletani, una rete di capisaldi per campagne periodiche di misure gravimetriche assolute sui vulcani napoletani e da una rete di livellazione ottica del Vesuvio, dei Campi Flegrei, Isola di Ischia, Etna, Isola di Vulcano, Isola di Pantelleria, Piana Campana, Colli Albani.

L'infrastruttura consiste anche di tutti i sistemi di trasmissione e centralizzazione dei dati in continuo ed in tempo reale. Infine, da pochi anni è effettuato il monitoraggio del Campo Elettrico in superficie, attualmente in fase di test in alcuni dei siti già oggetto di monitoraggio sismico, deformativo e/o gravimetrico, per valutare le risposte del Campo a comportamenti anomali del vulcano, la sua correlazione con i segnali deformativi e gravimetrici e con lo sviluppo di attività sismica.

#### **Reti di monitoraggio sismico dell'Etna e delle Eolie**

Questa infrastruttura multiparametrica comprende sensori sismici, accelerometrici, infrasonici, GPS, tiltmetrici, gravimetrici, magnetici e radiometrici. La rete di sensori sismici è composta da oltre 50 stazioni operanti sull'Etna e le Isole Eolie, equipaggiate con sensori a larga banda, corto periodo e accelerometrici (12 stazioni), molte delle quali collocate con una stazione geodetica GPS. Il totale delle stazioni sismiche oggi installate sull'Etna è 44, 12 delle quali sono ancora di tipo analogico ed equipaggiate con sensore a corto periodo (1s). Sull'Etna è installata anche una rete di 11 sensori infrasonici.

Alle Eolie è presente un'alta densità di stazioni (9 a Vulcano e 3 a Stromboli). In aggiunta, sono presenti 5 stazioni digitali, operative alla Fossa di Vulcano in configurazione di array sismico permanente. Alcuni di questi siti (Alicudi,

Lipari, Vulcano) sono anche equipaggiati con accelerometri per la registrazione dei segnali strong motion delle aree sismogenetiche del Golfo di Patti e del basso bacino del Tirreno.

#### **Reti di monitoraggio geofisico dell'Etna e delle Eolie**

La rete per il monitoraggio delle radiazioni infrasoniche che misurano l'attività vulcanica sommitale dell'Etna e di Stromboli è composta da circa 20 stazioni, 7 ubicate nella parte sommitale dei vulcani. Tre stazioni sommitali dell'Etna sono anche equipaggiate con dei radiometri per la misura delle anomalie termiche.

La rete per il monitoraggio geodetico dei vulcani siciliani attivi è costituita da stazioni permanenti (stazioni GPS in continuo, stazioni clinometriche e stazioni di misura della gravità in continuo). In aggiunta, è presente una rete di capisaldi permanente utilizzata per le misure periodiche (misure GPS discrete, livellazioni e campagne gravimetriche).

La rete GPS in continuo (CGPS) è costituita da quattro differenti reti GPS in continuo (CGPS) per il monitoraggio vulcanico. A partire dal 1995, sono state realizzate stazioni sul Monte Etna, stazioni sul vulcano Stromboli, sul complesso Vulcano-Lipari e sull'isola di Pantelleria. Sull'Etna è presente una rete GPS discreta costituita da oltre 80 capisaldi, dal livello del mare fino ai crateri sommitali e comprende alcuni punti stabili al di fuori del vulcano. Sono installati 27 capisaldi GPS a nel complesso Lipari-Vulcano e 10 a Pantelleria.

La rete tiltmetrica permette la misura in continuo dell'inclinazione del suolo per il monitoraggio della deformazione come precursore a medio-breve termine. Attualmente, sono installate 13 stazioni tiltmetriche in pozzo ed un tiltmetro con fluido, a base lunga, installato sull'Etna. Altre 9 stazioni operano alle Isole Eolie e 3 all'Isola di Pantelleria.

La rete di strainmeter installata sull'Etna è costituita da un totale di 4 dilatometri di Sacks-Evertson, utilizzati per il monitoraggio dei cambiamenti di pressione nella camera magmatica e per la comprensione della formazione dei condotti, la determinazione della profondità delle sorgenti esplosive, il volume delle eruzioni. Gli strumenti sono installati in pozzi profondi circa 200 m e ubicati lungo un profilo che dalle medie quote si spinge sino alla sommità del vulcano.

A Stromboli, dal 2003 è installata una "stazione totale" robotizzata che misura continuamente, in 3D, la posizione di 22 capisaldi all'interno del versante instabile della Sciara del Fuoco (sistema THEODORUS).

La rete gravimetrica relativa sull'Etna è attualmente composta da 71 capisaldi. Per accoppiare la rete esistente alle misure discrete ed estendere verso il basso il "range" dei periodi delle anomalie misurabili fino ad alcuni minuti, sono da tempo anche operative sull'Etna tre stazioni in continuo campionate ogni minuto a cui recentemente ne sono state aggiunte altre tre equipaggiate con gravimetri a superconduttori che hanno la caratteristica di una rumorosità estremamente bassa e una sensibilità estremamente elevata rispetto ai convenzionali gravimetri a molla.

La rete permanente per il monitoraggio magnetico dell'Etna è costituita da 8 magnetometri scalari, 2 magnetometri vettoriali e 3 stazioni per la misura del potenziale spontaneo ubicati nell'area sommitale dell'edificio vulcanico. La rete magnetica comprende anche un magnetometro scalare ed uno vettoriale installati a Cesarò sui Monti Nebrodi, fuori dall'edificio vulcanico, che operano come stazione di riferimento. La rete magnetica permanente installata all'Etna, consente di osservare e valutare le variazioni anomale del campo magnetico associate alle modifiche del campo di stress prodotte dall'intrusione di magma negli strati più superficiali del vulcano e di seguirne l'evoluzione spazio-temporale. La rete di radiometri in continuo all'Etna è installata per il monitoraggio ad alta frequenza del rilascio termico dai crateri sommitali. Consta di due stazioni con FOV puntato sul Nuovo Cratere di Sud-Est e sulla Voragine per analizzarne il comportamento in attività stromboliana o fontane di lava.

#### **Rete permanente di monitoraggio delle nubi vulcaniche**

Attualmente questa rete è composta da 2 radar Doppler installati in configurazione permanente sull'Etna e da un LIDAR e un Radar in Banda X trasportabili.

### **Rete permanente per il monitoraggio della ricaduta di ceneri vulcaniche**

Attualmente questa rete è composta da quattro radar in banda X. Tali strumenti sono denominati Pludix e sono installati permanentemente lungo un profilo che congiunge la sommità dell'Etna con l'aeroporto di Catania.

### **Rete di monitoraggio geochimico dei vulcani della Campania**

La rete per il campionamento dei fluidi ed analisi per il monitoraggio dei vulcani della Campania ha a disposizione un laboratorio per le analisi chimiche ed isotopiche dei fluidi:  $d^{18}O$  (nell' $H_2O$ ),  $d^{13}C$  (misura del TDIC: Total Dissolved Inorganic Carbon),  $d^{13}C$  e  $d^{18}O$  nei solidi carbonatici,  $dD$  (nell' $H_2O$ ),  $d^{15}N$ , Ar. Inoltre, vengono effettuate misure automatiche del flusso di  $CO_2$  delle aree vulcaniche napoletane, con trasmissione automatica dei dati alla sezione di Napoli-Osservatorio Vesuviano. Sono presenti stazioni meteorologiche per la correzione dei dati. Infine vengono effettuate analisi dei cationi e degli anioni delle acque e analisi delle temperature delle aree superficiali vulcaniche tramite rilievi effettuati con telecamere termiche portatili.

### **Rete permanente di sorveglianza all'infrarosso Vulcani Campani**

La rete per la sorveglianza vulcanica tramite acquisizione di immagini all'infrarosso termico è costituita da: una stazione sul bordo del cratere del Vesuvio, due all'interno del cratere della Solfatara ed una in località Pisciarelli. Tali stazioni acquisiscono, ad intervalli regolari di 24h, immagini termiche che vengono elaborate per estrarre parametri significativi (es. anomalie termiche). A queste stazioni fisse si aggiungono 2 unità trasportabili.

### **Sorveglianza termica all'infrarosso dei Vulcani della Campania mediante termocamere mobili e termocoppie**

Viene effettuata a cadenza mensile il monitoraggio tramite termocamera mobile nei tre distretti vulcanici campani (Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia). Per ogni distretto vulcanico vengono monitorati diversi punti di misura: 6 lungo il bordo del cratere del Vesuvio, 6 nel cratere della Solfatara, 6 nella zona di Pisciarelli, 1, rispettivamente, a Monte Nuovo, Mofete ed Agnano. Le misure vengono effettuate sempre di notte, per evitare gli effetti dovuti alla radiazione solare e sono di due tipi: puntuali, per evidenziare variazioni locali dello stato termico ed areali. In questo ultimo caso vengono scattate diverse immagini panoramiche delle zone in questione e poi composte in un'unica immagine termica in modo da evidenziare modifiche areali della distribuzione delle anomalie termiche.

### **Reti per il monitoraggio geochimico dell'Etna e delle Eolie**

Comprendono diversi tipi di sensori dedicati a misure effettuate sui plume vulcanici. In particolare consistono in:

- La rete FLAME consta di stazioni UV-Scanner per il rilevamento del flusso di anidride solforosa ( $SO_2$ ) dai vulcani (10 all'Etna, 4 a Stromboli ed 1 a Vulcano). L'UV-Scanner esegue scansioni del cielo nella lunghezza d'onda dell'ultravioletto. Ogni scansione è trasmessa ad un PC centrale per il calcolo automatico del flusso di  $SO_2$ .
- Le stazioni fisse  $SO_2$ -Camera, basate su telecamere nella banda dell'ultravioletto, servono a misurare il flusso di  $SO_2$  ad alta risoluzione spaziale e temporale e nel contempo a stimare con maggior precisione la velocità di spostamento del plume-vento, così da affinare il calcolo del flusso di  $SO_2$ .
- Le stazioni CERBERUS (una all'Etna ed una a Stromboli) sono basate su uno spettrometro nell'infrarosso FTIR (Fourier Transform Infrared spectroscopy) e consente di rilevare la composizione chimica del plume vulcanico. Ogni stazione consiste in uno spettrometro FTIR, una telecamera termica e un sistema di puntamento gestiti da PC.

### **Rete per il monitoraggio geochimico delle aree vulcaniche italiane**

Questa rete di monitoraggio, gestita dalla sezione di Palermo, consiste in oltre 50 stazioni automatiche dislocate sul territorio per la misura del flusso di CO<sub>2</sub> e del gradiente di temperatura nei suoli, dei parametri chimico-fisici e della pressione totale di gas disciolto nelle acque in aree vulcaniche e sismiche e chimismo dei plume vulcanici. Il software di gestione della rete consente il controllo remoto delle stazioni, il processamento e la visualizzazione dei dati, la generazione di warning e la realizzazione di pagine web in modo totalmente automatico.

Per il monitoraggio di CO<sub>2</sub> e l'SO<sub>2</sub> all'Etna, dopo l'H<sub>2</sub>O, costituenti principali presenti nei gas vulcanici per consentire lo studio quantitativo dei processi di degassamento vulcanico, è presente all'Etna la rete ETNAPLUME. Tale rete è interamente progettata e assemblata dalla Sezione di Palermo dell'INGV. L'attuale configurazione consiste di due stazioni di monitoraggio site ai crateri sommitali. La strumentazione utilizzata combina dei sensori IR (per la misura della CO<sub>2</sub>) ed elettrochimici (per la misura dell'SO<sub>2</sub>), e permette la misura del rapporto CO<sub>2</sub>/SO<sub>2</sub> nel plume fino a 1 Hz. Ogni stazione MultiGAS è dotata di sensori per la misura di H<sub>2</sub>O, pressione temperatura e umidità. Ciascuna stazione di misura acquisisce quattro dati al giorno. I dati acquisiti vengono prima registrati su di una memoria locale e successivamente trasmessi (mediante un modem-radio) al centro di acquisizione di Palermo.

A causa delle limitate interazioni con il mezzo roccioso e la sua facile rilevabilità, l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) è, tra le specie gassose emesse dai vulcani, una tra le più frequentemente misurate per monitorarne l'attività. Inoltre, la CO<sub>2</sub> è la seconda più abbondante specie gassosa dopo l'acqua (H<sub>2</sub>O) contenuta nei magmi, pertanto rappresenta uno dei maggiori contributi del degassamento magmatico. La relazione esistente tra le variazioni di flusso della CO<sub>2</sub> diffusa dai suoli e le manifestazioni eruttive dell'Etna ha permesso la definizione di modelli interpretativi di pericolosità vulcanica. Il monitoraggio di questo parametro si è dimostrato una risorsa di particolare utilità per la sorveglianza vulcanica. A tale scopo è stata interamente progettata la rete per il monitoraggio della CO<sub>2</sub> diffusa dai suoli, ETNAGAS, operante sull'Etna e assemblata dalla Sezione di Palermo dell'INGV. Consiste di 14 stazioni di misura e nasce con l'intento di monitorare il flusso diffuso di CO<sub>2</sub> esalante dal suolo in siti noti per la comparsa di anomalie durante fasi attive del vulcano. Oltre al flusso di CO<sub>2</sub> la rete acquisisce i dati meteorologici quali pressione e temperatura atmosferica, umidità relativa dell'aria, direzione e velocità del vento, piovosità.

Il monitoraggio geochimico multiparametrico delle acque di falda circolanti nella fascia pedemontana dell'edificio vulcanico dell'Etna, finalizzato alla valutazione dello stato di attività del vulcano ed alla modellizzazione della circolazione dei fluidi in relazione al quadro morfo-strutturale del vulcano e valutazione dell'interazione gas-acqua. La rete consta di 10 stazioni di monitoraggio connesse con la sala di acquisizione dell'INGV sezione di Palermo tramite modem GSM. Ogni sito è stato condizionato in base al tipo di captazione dell'acquifero adottando di volta in volta una configurazione "ad hoc". Le stazioni installate nei pozzi (6) acquisiscono con cadenza oraria solo alcuni parametri chimico-fisici delle acque di falda (conducibilità elettrica, temperatura, livello freatico) nonché parametri atmosferici quali la temperatura e l'umidità dell'aria e la pressione atmosferica. Le stazioni installate nelle gallerie drenanti (4) acquisiscono oltre ai parametri chimico-fisici anche la pressione parziale di CO<sub>2</sub> disciolta (PCO<sub>2</sub>) e la pressione totale dei gas disciolti (TGP).

Il monitoraggio del degassamento flussi CO<sub>2</sub> dai suoli in area sommitale e periferica di Stromboli è effettuato tramite la rete di due stazioni di monitoraggio che utilizzano il metodo della camera di accumulo, ubicate rispettivamente in area sommitale (orlo craterico Pizzo Sopra La Fossa) e nell'area di Scari.

Il monitoraggio delle temperature di emissione, variazioni di flusso di calore superficiale e del flusso di gas, finalizzato alla valutazione dello stato di attività di Vulcano, è effettuato mediante 2 stazioni che misurano la temperatura di emissione di gas da fumarole crateriche, composte da sensori di misura ubicati in fumarole di alta temperatura, ed in particolare: Stazione Vulcra con 3 punti di monitoraggio sull'orlo del versante Nord; stazione Vulcra2 con 1 punto di

monitoraggio nel versante interno. Vulcra2 acquisisce altri parametri per valutazioni comparative di tipo tecnico (pressione atmosferica; temperatura interno stazione; tensione elettrica della batteria) e stazioni di misura del gradiente di temperatura: VCS (sistema WEST System) che misura 6 temperature lungo un profilo verticale di suolo; Bordosud (sistema INGVPA) che misura 6 temperature lungo un profilo verticale di suolo.

Il monitoraggio del degassamento della CO<sub>2</sub> dai suoli in area sommitale e periferico ai fini della valutazione dello stato di attività di Vulcano Cratere è effettuato tramite due stazioni che utilizzano il metodo camera di accumulo, ubicate rispettivamente in area sommitale orlo craterico fuori dal campo fumarolico e nell'area di Palizzi.

Il monitoraggio continuo del flusso di CO<sub>2</sub> dai suoli di Vulcano Porto ha la finalità di rilevare la presenza di trend o variazioni anomale riconducibili a mutamenti o/e dello stato di attività del vulcano o/e del sistema idrotermale. Al contempo, l'acquisizione in continuo consente di definire in modo più accurato l'influenza dei parametri esogeni sulle variazioni registrate. I dati acquisiti dalla rete contribuiscono alla valutazione dello stato di attività del sistema e sono utilizzati per redigere il bollettino sullo stato di attività del vulcano previsto dagli accordi DPC. In questo caso La rete Vulcano Gas è composta da 8 stazioni che misurano il flusso di CO<sub>2</sub> emesso dai suoli, tre delle quali acquisiscono anche i parametri meteo (temperatura e umidità dell'aria, pressione atmosferica, pioggia, velocità del vento). Le stazioni delle rete sono alimentati a bassa tensione mediante sistemi di pannelli solari e batterie al piombo e dispongono di un sistema trasmissione dati costituito da modem radio su frequenza dedicata. I dati vengono acquisiti con frequenza oraria e trasmessi ogni giorno alla sezione di Palermo.

L'elaborazione dei dati viene effettuata giornalmente. I dati prodotti dalle stazioni vengono memorizzati su database di cui a fine giornata viene effettuata copia di backup. I dati di tutte le stazioni sono utilizzati per redigere il contributo mensile da inviare al responsabile d'area che predispose il bollettino mensile sull'attività.

Monitoraggio del degassamento della SO<sub>2</sub> dal plume di Vulcano con scopi di ricerca e modellizzazione del sistema di circolazione di fluidi vulcanici e ai fini della valutazione dello stato di attività. La rete consta di due stazioni di monitoraggio UV Scanning-DOAS ubicate rispettivamente nell'area di Palizzi e nell'area della Baia di Levante. I dati sono trasmessi in tempo reale attraverso una rete Wi-Fi dedicata.

La rete consta inoltre di una stazione meteorologica ubicata sul Lentia alla stessa altitudine dell'area craterica e di una telecamera visibile la quale osserva l'area craterica per il controllo del plume e la verifica di direzione e velocità. Anche in questo caso i dati sono trasmessi in tempo reale attraverso la stessa rete Wi-Fi.

Il monitoraggio continuo dei parametri chimico fisici delle acque di falda dell'isola di Vulcano ha la finalità di rilevare la presenza di trend o variazioni anomale riconducibili a mutamenti o/e dello stato di attività del vulcano o/e del sistema idrotermale. Al contempo, l'acquisizione in continuo delle variazioni consente di definire in modo più accurato l'influenza dei parametri esogeni sulle variazioni registrate. I dati acquisiti dalla rete contribuiscono alla valutazione dello stato di attività del sistema e sono utilizzati per redigere il bollettino sullo stato di attività del vulcano previsto dagli accordi DPC. La rete Vulcano Acque è composta da 4 stazioni che misurano temperatura, conducibilità, livello e la pressione totale del gas disciolto.

La gestione dei dati delle reti si effettua con le medesime modalità. Le stazioni delle reti dispongono di un sistema misto di trasmissione dei dati costituito da modem radio su frequenza dedicata, modem GSM e link internet. I dati vengono acquisiti con frequenza oraria e trasmessi ogni giorno presso la sede di Palermo.

L'elaborazione dei dati viene effettuata giornalmente. I dati prodotti dalle stazioni vengono memorizzati su database di cui a fine giornata viene effettuata copia di backup.

I dati di tutte e 4 le stazioni sono utilizzati per redigere il contributo mensile da inviare al responsabile d'aria che predispose il bollettino mensile sull'attività.

Infine per la stima delle variazioni del flusso di calore conduttivo/convettivo nelle principali aree vulcaniche attive l'INGV

è dotata di una rete di misura dei gradienti di temperatura del suolo. La rete è costituita da un totale di 9 stazioni, delle quali 2 ubicate sull'orlo del Gran Cono del Vesuvio, 3 nell'area nell'Isola di Stromboli (Pizzo sopra La Fossa, Vallonazzo, Piscità), 3 sul Cono de La Fossa (Isola di Vulcano), 1 nell'area del Belvedere sull'Etna. Misurano il gradiente di temperatura (2-3 punti) in suolo riscaldato da trasferimento di calore conduttivo e convettivo ( $t < 100^{\circ}\text{C}$ ) ed i parametri meteorologici che possono influenzare le misure (temperatura dell'aria, radiazione solare, piovosità, contenuto volumetrico di acqua nel suolo). I dati, acquisiti con cadenza oraria, sono in parte trasmessi con sistema satellitare ed in parte scaricati localmente.

#### **Reti di Monitoraggio Geochimico in aree sismiche**

L'INGV è dotata di reti di stazioni automatiche per il monitoraggio dei parametri geochimici delle aree sismicamente attive dell'area appenninica (Appennino Centro-Meridionale) e della regione Sicilia. In particolare, riguardo le aree della Regione Sicilia, le reti operanti sono localizzate nelle aree sismiche della Sicilia (Peloritani, Nebrodi, Madonie, Iblei, Valle del Belice e Sicilia occidentale). In dettaglio le stazioni sono così suddivise: 15 per la misura di flussi di  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$  dal suolo, 10 per la misura di parametri chimico-fisici (temperatura, livello piezometrico, conducibilità elettrica e pressione totale dei gas disciolti) nelle acque di falda a circolazione idrotermale e 2 per la misura della temperatura delle acque sotterranee. Nel caso delle aree sismicamente attive dell'area appenninica le reti operanti sono localizzate nelle aree sismiche nel tratto di appennino che si estende dall'Umbria alla Val d'Agri. In dettaglio le stazioni misurano Flussi di  $\text{CO}_2$  al suolo, parametri chimico-fisici (temperatura, livello piezometrico, conducibilità elettrica e pressione totale dei gas disciolti) nelle acque di falda parametri meteo.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Università degli Studi di Salerno

Università degli studi di Palermo DI.STEM

Dipartimento di Chimica e Fisica dell'Università degli Studi di Palermo

Geological Survey neozelandese

GFZ di Potsdam (Germania)

#### Fonti di finanziamento:

100 % interni per il mantenimento

---

#### **Rete Magnetica Nazionale**

La Rete Magnetica Nazionale ha il ruolo di consentire la realizzazione periodica (ogni 5 anni) della cartografia magnetica italiana, prodotto di interesse sia civile che militare, che riporta su una mappa i valori del campo magnetico terrestre espresso dal valore dei suoi elementi e la loro variazione temporale.

La Rete è costituita da una griglia regolare di punti, circa 120, distribuiti uniformemente sul territorio italiano, presso cui vengono regolarmente effettuate misure del campo geomagnetico. Ciò consente di descrivere il campo magnetico terrestre nello spazio e nel tempo e quindi di integrare le misure effettuate presso gli osservatori geomagnetici permanenti.

I capisaldi, materialmente costituiti da un disco di alluminio posto su un basamento di cemento, vengono realizzati ad opportuna distanza da disturbi artificiali e presso aree con basso livello di anomalia magnetica crostale.

Le misure vengono eseguite con regolarità ogni 5 anni, mentre ogni 2.5 anni viene ripetuta la misura su una rete ridotta

di capisaldi.

Gli strumenti attualmente in uso sono il magnetometro a precessione nucleare ed il magnetometro DI-flux.  
Nel 2016 si è conclusa l'acquisizione dei dati per la realizzazione della cartografia magnetica datata 2015.0.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

La cartografia viene prodotta in collaborazione con l'Istituto Geografico Militare (IGM)

#### Fonti di finanziamento:

100 % interni per il mantenimento

esterni (IGM) limitatamente al confezionamento e la stampa dei volumi con la cartografia aggiornata

#### **Rete di ricevitori GNSS per la misura di scintillazioni ionosferiche**

Per monitorare effetti transitori come le scintillazioni ionosferiche, da oltre un ciclo solare l'INGV ha installato in Artico ed Antartico una rete di ricevitori GISTM ("GPS *Ionospheric Scintillation and TEC Monitors*") in grado di fornire in tempo reale informazioni su tale fenomeno, principale causa di errore nell'ambito della navigazione satellitare.

Tali effetti sono particolarmente evidenti ed importanti in zone polari, dove furono installati i primi ricevitori della rete (Svalbard ed Antartide).

La rete è stata ampliata, nel corso del tempo, installando nuovi ricevitori a media latitudine (Chania e Roma) e a bassa latitudine (Tucumán) attraverso l'attivazione di collaborazioni con istituzioni nazionali ed internazionali.

Ricevitori GNSS di ultima generazione consentono di monitorare i segnali che provengono dai satelliti GPS, principalmente, ma anche GLONASS e presto GALILEO, per mettere in evidenza le scintillazioni ionosferiche.

Esse sono l'effetto che le disomogeneità ionosferiche causano sui segnali satellitari e che degradano le prestazioni dei ricevitori.

La rete si compone di 13 ricevitori ad alto rate di acquisizione in grado di rilevare i segnali di ampiezza e fase sulle frequenze L1 ed L2 per ogni satellite, permettendo il tracking delle disomogeneità ionosferiche causa delle scintillazioni.

Il panorama delle misure ionosferiche si è ulteriormente arricchito con l'acquisizione dei dati di TEC (Total Electron Content) provenienti dai ricevitori GPS della rete RING, con la possibilità di monitorare il TEC sull'Italia in tempo reale.

#### Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

Istituto dei Sistemi Complessi, Sesto Fiorentino, Firenze, Italy

Università di Modena e Reggio Emilia, Italy

Istituto di Radioastronomia - IRA, Istituto Nazionale di Astrofisica - INAF, Bologna, Italy

Politecnico di Torino, Torino, Italy

Istituto Superiore Mario Boella - Torino, Italy

Leonardo SpA, Telespazio, Navigation group, Rome, Italy

UNIVERSITY TOR VERGATA, Rome, Italy

GESA Group of the UNLP, La Plata, Argentina

ICATE - CONICET, San Juan, Argentina

Istituto Antártico Argentino/Dirección Nacional del Antártico (IAA/DNA), Buenos Aires, Argentina

Ionospheric Laboratory of the UNT, Tucuman, Argentina

Bureau of Meteorology, Australian Government, Australia

Royal Observatory of Belgium, Brussels, Belgium

FCT/UNESP, Presidente Prudente, SP, Brazil

Centro de Radio Astronomia e Astrofisica Mackenzie (CRAAM) ,Universidade Presbiteriana Mackenzie, Sao Paulo, Brazil

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brazil

Natural Resources Canada , Geomagnetic Laboratory, Ottawa, Ontario, Canada

University of New Brunswick - CHAIN, Fredericton, New Brunswick, Canada

National Institute of Polar Research, NIPR, Tokyo, Japan

Space Research Center, Polish Academy of Sciences, Warsaw, Poland

South African National Space Agency, SANSA, South Africa

Nottingham Geospatial Institute, University of Nottingham, United Kingdom (contacts)

University of Bath, United Kingdom (contacts)

U.S. Geological Survey, USGS, USA (contacts)

MIT Haystack Observatory, Westford, MA, USA (contacts)

Johns Hopkins Applied Physics Laboratory, JHAPL, USA (contacts)

Virginia Polytechnic Institute and State University, (VT), USA (contacts)

Fonti di finanziamento:

50 % interni

50 % PNRA, IPS, SCAR, TREASURE

**Rete rilevamento campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF**

Il rilevamento del campo elettromagnetico naturale all'interno della cavità magneto-ionosferica è di notevole rilevanza per un duplice motivo. Da una parte è alla base di studi per la miglior comprensione dei fenomeni relativi alla fisica della magnetosfera e della ionosfera, dall'altra è alla base delle ricerche di eventuali emissioni di segnali ULF-VLF provenienti dalle strutture interne della Terra.

Le frequenze dei segnali investigati vanno dalla regione più bassa dello spettro dove è attiva una rete di sensori magnetici per frequenze ULF e stazioni di rilevamento per segnali elettromagnetici fino a frequenze di 25 kHz. In questo range ricadono anche gli effetti di fulmini, spherics, whistler e tweeks, che costituiscono tipici esempi di emissioni elettromagnetiche innescate da impulsi di energia all'interno della cavità Terra-Ionosfera

Fonti di finanziamento:

100 % interni

**Vento Porti e Mare (VPM)**

Si tratta di una rete costituita da accelerometri e boa ondometrica per la stima dei parametri fondamentali delle onde marine.

La rete accelerometrica è installata a terra mentre una boa ondometrica di calibrazione è installata all'imboccatura del Golfo della Spezia, consentendo la misurazione del moto ondoso. Infatti in base alla teoria di Longuet-Higgins, è possibile correlare l'energia delle onde marine con l'energia dei microsismi in una determinata banda.

La rete, operativa già da tempo, sarà arricchita, nel prossimo biennio, con altri sensori, prevalentemente idrofoni.

Collaborazioni Nazionali e Internazionali:

NA

Fonti di finanziamento:

100% interni per il mantenimento

Infrastruttura di Ricerca	
Infrastruttura Struttura	IT2 - Laboratori

Specificare l'Area di Intervento:	Terremoti, Vulcani e Ambiente
-----------------------------------	-------------------------------

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>L'osservazione e la comprensione dei fenomeni legati alla dinamica della Terra necessitano di misurazioni ed esperimenti condotti in laboratorio. L'INGV ha investito in maniera significativa nell'innovazione tecnologica, nell'acquisto, nella messa in funzione e nel mantenimento di apparecchiature all'avanguardia, nonché nella sperimentazione e nella messa a punto di metodi analitici e sperimentali innovativi che possano migliorare la qualità e la quantità delle misure, riducendo i tempi di acquisizione e di calcolo e facilitando la fruibilità dei dati per tutta la comunità scientifica.</p> <p>Tutte queste attività sono state organizzate nell'INGV sotto forma di laboratori. Il laboratorio quindi non è solo un luogo fisico dove sono localizzati gli apparati e dove si svolgono le attività analitiche e sperimentali, ma è anche un struttura dinamica dove, producendo sviluppi tecnologici e metodologici, si recepiscono e armonizzano le attività di ricerca.</p> <p>Tra le infrastrutture dedicate alle attività di rilievo dell'Ente, si ricorda il laboratorio di alte pressioni ed alte temperature presso la sede di Roma, dove si conducono esperimenti e misure inerenti la chimica e fisica delle rocce e vengono progettati e sviluppati apparati per esperimenti in campo geofisico e vulcanologico. Tra i laboratori più avanzati al mondo nel proprio settore, si ricordano i Laboratori di Paleomagnetismo di Roma2, e di Geochimica di Palermo, menzionando anche gli sviluppi recenti nei laboratori presso le sezioni di Catania, Napoli e Pisa. Nel complesso i laboratori analitici e sperimentali sono un formidabile polo di attrazione per ricercatori italiani e stranieri esterni; a tal proposito, sono stati finanziati, negli ultimi anni, 3 progetti europei ERC che vedono i laboratori dell'INGV di Roma come Host Institution.</p> <p>Il totale dei mesi persona che svolgono attività nei laboratori nel 2017 ammonta a 473 (tabella paragrafo f). In alcuni casi l'impegno di personale non strutturato risulta determinante per garantire l'operatività stessa dei laboratori.</p> <p>Obiettivo principale del 2017 è procedere ad un aggiornamento del Censimento delle Infrastrutture di laboratorio effettuato nel 2015 (dati 2014). Al fine valorizzare le attività e i prodotti di laboratorio e per garantire una migliore gestione delle risorse infrastrutturali dell'INGV, nel biennio successivo si intende avviare una politica comune per l'accesso ai Laboratori stessi e per la gestione dei dati prodotti.</p>
b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p><b>Laboratori nazionali analitici, sperimentali, geochimici e per lo sviluppo tecnologico della sede di Roma</b></p> <p>I laboratori analitici e sperimentali operano nei seguenti settori: 1) fisica e chimica delle rocce; 2) paleomagnetismo e magnetismo ambientale; 3) petrologia e vulcanologia sperimentali; 4) modellazione analogica; 5) geochimica dei gas nobili, degli isotopi stabili della radioattività ambientale, e chimica dei fluidi; 6) geologia e geotecnologie; 7) Nuove Tecnologie e Strumenti.</p>

Presso i laboratori di Roma sono installati e vengono sviluppati apparati sperimentali e analitici utilizzati per lo studio di proprietà delle rocce e dei magmi, per lo studio della geochimica dei fluidi, per riprodurre sperimentalmente i processi che avvengono all'interno e sulla superficie della Terra e, in ambito paleomagnetico, si conducono ricerche sulle variazioni del campo magnetico terrestre nel passato geologico, sulla stratigrafia integrata, sulla geodinamica, sulle ricostruzioni paleoclimatiche e paleoambientali, sull'inquinamento atmosferico da polveri sottili.

Per la gestione degli apparati risulta determinante l'impegno in termini di mesi uomo del personale con contratto a tempo determinato nell'ambito di progetti attivi.

#### **Laboratori di geochimica dei fluidi della Sezione di Palermo**

Nei laboratori di geochimica di Palermo operano moderne strumentazioni per l'analisi chimica ed isotopica di campioni di acque, gas, rocce, minerali, particolato atmosferico e ceneri vulcaniche. Esse sono state suddivise nei laboratori: 1) Chimica delle acque (cromatografia in fase liquida LC-HPLC); 2) Chimica dei gas liberi e disciolti (gas-cromatografia GC); 3) Elementi in tracce (ICP-OES e ICP-MS); 4) Isotopi stabili C, O, H, N per determinazioni in campioni di acque, gas e solidi (spettrometria di massa IRMS) ; 5) Gas nobili He, Ne, Ar (spettrometria di massa) per la determinazione di concentrazioni e di rapporti isotopici in gas liberi, disciolti o presenti nelle melt inclusions e fluid inclusions; 6) Laser ablation in cui vengono determinate le abbondanze degli elementi in traccia (ICP-MS) e le concentrazioni ed i rapporti isotopici di He, Ne e Ar nelle inclusioni fluide in cristalli o altre matrici solide (vetri, ecc.). Lo sviluppo tecnologico nel settore geochimico è invece svolto nei laboratori di meccanica, elettronica ed informatica impegnati nella progettazione, realizzazione e sviluppo di sensori e componenti meccaniche ed elettroniche delle stazioni di monitoraggio in continuo e di software di gestione delle reti.

#### **Laboratori analitici e sperimentali della Sezione di Pisa**

Questa infrastruttura di ricerca include un insieme di strumenti e laboratori finalizzati a:

1. Studi di petrologia e vulcanologia: i) preparazione delle rocce per l'analisi petrografica, tessiturale e composizionale; ii) analisi granulometriche e dei componenti e proprietà fisiche dei clasti (vescicolarietà e densità); iii) analisi tessiturali delle rocce e composizione di minerali e vetri; iv) analisi morfologiche delle particelle vulcaniche; v) esperimenti ad alta temperatura e pressione atmosferica. Questi studi vengono condotti tramite l'utilizzo di un laboratorio di sedimentologia; laboratorio di microscopia ottica ed elettronica (SEM+EDS+CL) fornace verticale tubolare.
2. Studi paleoclimatici e micropaleontologici: i) micromilling machine per campionamento ad alta risoluzione di rocce e speleotemi per analisi isotopiche e radiometriche; ii) preparazione di campioni di roccia per lo studio dei Nannofossili Calcarei, per studi di biostratigrafia e paleoclimatologia.
3. Ricostruzione di modelli 3D mediante l'utilizzo di tecnologie locali o da remoto attive e passive quali: i) Laser scanner Konica-Minolta VI-910 per l'acquisizione di modelli digitali del terreno ad alta risoluzione di superfici di estensione limitata; ii) escottero Dà-Jiāng Innovations Science and Technology Co., Ltd (DJI) modello F550, equipaggiato con fotocamera Sony NEX-5T per l'acquisizione di immagini atte alla ricostruzione di modelli digitali del terreno attraverso la tecnica "structure for motion"; iii) GPS Differenziale Trimble R10 per l'acquisizione di punti quotati sul terreno ad altissima precisione.

I laboratori sono usati per progetti scientifici, monitoraggio vulcanico e ambientale ed attività formativa (tirocini formativi, tesi di laurea e dottorati di ricerca).

#### **Laboratori analitici per la vulcanologia della Sezione di Catania - Osservatorio Etneo**

I laboratori analitici dell'Osservatorio Etneo di Catania permettono la definizione di un ampio spettro di parametri fisici e composizionali delle rocce al fine di monitorare l'evoluzione dell'attività vulcanica durante le crisi eruttive e per fornire dati in progetti scientifici. Questi comprendono: 1) un laboratorio di sedimentologia; 2) un laboratorio di preparazione polveri; 3) un laboratorio di Chimica Fine; 4) un laboratorio di Microscopia elettronica e Microanalisi; 5) un laboratorio di Fluorescenza ai raggi X; 6) un laboratorio di microscopia; 7) una petroteca.

Le attività di routine comprendono: l'archiviazione e immagazzinamento dei campioni di roccia; la preparazione di polveri e dischi per le analisi chimiche delle rocce totali; la misura degli elementi maggiori e di alcuni elementi in traccia nella roccia totale con XRF (Fluorescenza a Raggi X); la misura degli elementi maggiori dei vetri della pasta di fondo e dei minerali nei prodotti effusivi ed esplosivi con il SEM-EDS (Microscopio Elettronico a Scansione collegato a microanalisi); la determinazione del contenuto di acqua con analisi ponderale; lo studio delle sezioni sottili con il microscopio petrografico e della morfologia delle prodotti fini al SEM. È prevista la calibrazione dello spettrometro ICP-MS (Spettrometro di massa al plasma) per la misura di un più ampio numero di elementi in traccia nelle rocce totali.

Le misure eseguite nell'ambito dei laboratori di sedimentologia e microscopia ottica forniscono: 1) la caratterizzazione sedimentologica di rocce sciolte, tra cui tefra dell'attività esplosiva dell'Etna e dello Stromboli; 2) la definizione dei relativi parametri quantitativi e statistici fisici, granulometrici e morfometrici; 3) le analisi dei componenti delle ceneri e l'interpretazione dei risultati ottenuti ai fini delle attività di sorveglianza e monitoraggio vulcanologico. I risultati di queste attività hanno permesso la realizzazione di dati di input per le simulazioni delle nubi eruttive sull'Etna e di comparare dati di depositi reali con quelli provenienti dai modelli numerici, sia a terra che in atmosfera. Gli strumenti utilizzati sono il CAMSIZER e lo stereo microscopio. È prevista la messa in opera del picnometro ad elio e l'implementazione e il miglioramento della strumentazione esistente sia in laboratorio e in campagna.

#### **Laboratorio di Cartografia della Sezione di Catania - Osservatorio Etneo**

Le attività del Laboratorio di cartografia consistono: 1) nella realizzazione della mappa di colate laviche e di depositi piroclastici e vulcanoclastici; 2) nell'attuazione ed elaborazione di modelli digitali della superficie (DEM) al fine di aggiornare la topografia dell'area sommitale dell'Etna e di individuare eventuali aree di debolezza possibile causa di collasso di fianco; 3) nel calcolo dei parametri vulcanologici delle eruzioni in atto e di quelle passate (area e volume di un campo lavico, tasso effusivo); 4) nella gestione del geoportale di sezione interno (<http://sowebserver/GeoPortale/index.php>) ed esterno (<http://geodb.ct.ingv.it/geoportale/>) nonché il geoportale del DPC (per quanto riguarda l'attività effusiva dell'Etna) strumenti utili per catalogare e divulgare le informazioni geologiche.

Gli strumenti utilizzati per lo svolgimento di tali attività sono:

1. computer ad alte prestazioni di calcolo per svolgere le elaborazioni con software GIS (ArcGIS, QGIS) che permettono la mappatura e la catalogazione delle nuove colate e dei prodotti piroclastici e la gestione dei geoportali;
2. ricevitori satellitari ad alta precisione e binocoli laser che permettono la localizzazione di aree di interesse (fronti lavici, bocche e fratture eruttive);
3. DRONI e i relativi software che permettono la pianificazione dei sorvoli (Mission Planner, Litchi) e le successive elaborazioni per le restituzioni fotogrammetriche (PhotoScan e Pix4D Mapper), che consentono di realizzare la mappa del campo lavico e l'aggiornamento del DEM di aree limitate.

Implementando e aggiornando la strumentazione presente sarà possibile aumentare la precisione delle elaborazioni svolte. Aumentando la potenza di calcolo e il numero di velivoli a nostra disposizione aumenterebbe la tempestività di risposta in caso di emergenza. Inoltre l'acquisto di una telecamera termica per drone potrebbe consentire il

monitoraggio termico di un campo lavico in evoluzione permettendo così il monitoraggio sia delle bocche effimere che dei tunnel lavici.

#### **Laboratori di analisi dei fluidi della Sezione di Catania - Osservatorio Etno**

Il laboratorio di analisi dei fluidi di Catania è attrezzato per l'effettuazione di misure di vari parametri geochimici su campioni di gas e acque. In particolare, il laboratorio è dotato di 1) spettrometro cercafughe per la misura della concentrazione di gas elio; 2) gas-cromatografo (GC) per la misura della composizione chimica di gas liberi e disciolti; 3) radonometri per la misura in situ ed in laboratorio dei tenori di gas radon; 4) cromatografo in fase liquida (LC-HPLC) (da implementare per renderlo pienamente operativo); 5) pH-metro, conducimetro e termometro per la misura dei parametri fisico-chimici di campioni di acqua. Inoltre, il laboratorio si occupa di: (i) Mantenimento dei sistemi di misura di gas del suolo (CO<sub>2</sub>, Radon) effettuata l'essiccazione della Drierite (solfato anidro di calcio), necessaria al corretto funzionamento dei radonometri RAD7-Durridge ed effettuato il periodico ricambio di Soda-Lime (idrossido di sodio) negli spettrometri IR per la misura dei tenori di CO<sub>2</sub>; (ii) Calibrazione spettrometri sull'UltraVioletto-Visibile mediante l'uso di sorgenti al neon e tramite l'utilizzo di lampade al mercurio; (iii) Calibrazione e allineamento di spettrometro FTIR mediante l'uso di sorgenti infrarosso; (iv) Manipolazione di sostanze chimiche pericolose in zone di sicurezza dedicate in una zona appositamente predisposta, attrezzata con cappa, dove poter maneggiare senza rischio per l'operatore sostanze chimiche potenzialmente pericolose per contatto e/o inalazione (drierite, liquidi tampone, reagenti chimici, ecc.) utilizzate nelle attività previste dal laboratorio.

#### **Laboratorio Osservazione e Simulazione Ceneri Vulcaniche della Sezione di Catania - Osservatorio Etno**

Il laboratorio "Osservazione e Simulazione Ceneri Vulcaniche" si prefigge di migliorare l'osservazione e le simulazioni delle ceneri vulcaniche durante le eruzioni esplosive dell'Etna attraverso un sistema multidisciplinare che è stato realizzato negli ultimi anni presso l'Osservatorio Etno. I sistemi osservativi disponibili sono molteplici: 1) i Pludix, disdrometri radar che misurano le velocità di caduta delle idrometeore e che sono stati sperimentati per la prima volta per misurare la velocità di caduta delle ceneri vulcaniche dall'INGV-OE; 2) In radar VOLDORAD che l'INGV-OE gestisce in collaborazione con Università di Clermont Ferrand; 3) il lidar, che permette la misura dell'aerosol vulcanico e la stima della concentrazione di cenere vulcanica in atmosfera. Inoltre il laboratorio si occupa di mantenere il sistema automatico per le simulazioni della dispersione e la caduta della cenere vulcanica all'Etna. Giornalmente vengono acquisiti i dati meteorologici in formato GRIB proveniente CNMCA dell'aeronautica militare e dalla Protezione Civile. Questi sono inseriti su un cluster su cui vengono fatte girare le simulazioni con i modelli di dispersione TEPHRA, PUFF per due scenari eruttivi dell'Etna. I risultati dei modelli sono poi inseriti, sempre automaticamente, in un sito web ad accesso riservato alla Protezione Civile e forniti giornalmente in formato GIS alla Protezione Civile per la realizzazione dei loro rapporti e le loro valutazioni sullo stato di criticità dell'Etna.

#### **Laboratori della Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano**

Le infrastrutture per la ricerca in vulcanologia presso l'Osservatorio Vesuviano comprendono: un laboratorio di Spettrometria di Massa degli isotopi radiogenici (Sr e Nd); un laboratorio di Chimica Fine per la preparazione dei campioni di matrice silicatica per la determinazione degli isotopi dello Sr e del Nd; un laboratorio di sedimentologia; un laboratorio di preparazione polveri; un laboratorio di Microanalisi isotopica; un laboratorio FTIR; un laboratorio di geochimica dei fluidi; un laboratorio di diffrattometria a raggi X; un laboratorio di microscopia; Nell'insieme tali laboratori, equipaggiati con strumentazioni all'avanguardia, consentono studi di dettaglio sulle proprietà chimico-fisiche dei magmi, delle rocce, e dei fluidi in ambiente vulcanico.

### **Laboratorio di Sismologia della sede di Roma**

La UF Lab. Sism. gestisce la Rete Sismica Nazionale attraverso attività di aggiornamento, espansione e manutenzione. Nella UF sono presenti 4 laboratori tematici, di cui il Laboratorio di Ricerca e Sviluppo, il Laboratorio di gestione GAIA, il Laboratorio Missioni e Reti Satellitari, il Laboratorio di progettazione Cad-Cam ed elettromeccanico.

Nel laboratorio di Ricerca e Sviluppo vengono progettati e sperimentati nuovi sistemi di acquisizione sismica, in particolare legati allo sviluppo delle stazioni sismiche polifunzionali GAIA. Nel dettaglio l'attività di Ricerca e Sviluppo si concentra sugli aggiornamenti e la manutenzione dei sistemi attualmente prodotti di tipo GAIA2, oltre a sviluppare l'innovativo sistema a basso costo e basso consumo denominato GAIA IV, che ha come obiettivo quello di aggiungere tecnologia innovativa rispetto ai sistemi GAIA2 attuali, di cui è compatibile e naturale sostituto.

Il Laboratorio gestionale GAIA si occupa di produrre e distribuire i sistemi GAIA2 sia all'interno della Rete INGV che all'esterno verso partner INGV. Il Laboratorio ha prodotto fino ad oggi più di 750 stazioni GAIA2, a 4 e 8 canali a basso costo. Lo stesso laboratorio si occupa di assistere gli utenti GAIA2 in tutte le fasi di fornitura e installazione.

Il Laboratorio Missioni e Reti satellitari, gestisce e fa da supporto per tutte le attività inerenti gli interventi sul territorio necessari alla installazione di nuove stazioni sismiche, e necessari alla manutenzione e all'innovazione dei siti. Lo stesso laboratorio gestisce lo sviluppo delle reti satellitari esistenti e promuove lo sviluppo e la verifica funzionale di nuove reti satellitari più economiche e semplici da utilizzare, oltre ad occuparsi dei sistemi di telemetria di nuova generazione (UMTS, ADSL, ecc.).

Il Laboratorio di sviluppo Cad-Cam ed elettromeccanico, opera in sinergia con il Laboratorio di Ricerca e Sviluppo di cui è parte integrante e si occupa di sviluppare prototipi di circuiti stampati da utilizzarsi nelle attività di sviluppo di sistemi complessi. La sezione elettromeccanica consente di creare supporti utili alla installazione sul campo delle apparecchiature elettroniche.

### **Laboratorio di Telerilevamento della sede di Roma**

Il Laboratorio di Telerilevamento include due laboratori tematici: Il laboratorio di ricerche ottiche ed il laboratorio di ricerca e sviluppo Elettronico. Il laboratorio di Telerilevamento si occupa prevalentemente di validare e calibrare i dati satellitari attraverso campagne di misura. Per tale scopo la strumentazione include: Fieldpec, FTIR e camere termiche. Inoltre viene gestito il sistema Terascan L-band HPRT per l'acquisizione dei dati NOAA-AVHRR a cui è stato recentemente affiancato il più complesso sistema multimissione Meos in banda X/L - Ku incrementando così il flusso di dati per il monitoraggio delle aree vulcaniche (Etna, Eolie, Vesuvio-Campi Flegrei).

Per quanto riguarda il laboratorio tematico di Elettronica, esso include una sezione di prototipazione CAD-CAM per progettazione di circuiti in ambito Elettronico RF (VHF-UHF-SHF) nonché strumentazione per ricerche in campo RF: Analizzatori di spettro fino a 6GHz, Misuratore di campo ELF, Ponte per misure di SWR, Generatori RF fino a 4GHz, Analizzatore di reti fino a 3GHz nonché componentistica dedicata. Il campo di interesse è dedicato a progetti speciali nel campo dei Beni culturali ed in collaborazione con sede INGV di Rende (Università di Cosenza) anche in ambito sismico. Inoltre collabora trasversalmente per quanto riguarda la parte sismica con il laboratorio di Sismologia della sede di Roma.

### **Laboratorio di Geomagnetismo della sede di Roma**

Il Laboratorio di Geomagnetismo progetta e realizza apparati per la gestione della strumentazione magnetica da remoto presso gli osservatori. In particolare: 1) sviluppa stazioni automatiche di controllo di strumenti da osservatorio (magnetometri e GPS) che collegate ad un modem GSM consentono l'interrogazione da remoto delle stazioni e l'acquisizione del dato; 2) modifica di sistemi di alimentazione a pannelli solari ai fini della riduzione di effetti spuri sulla strumentazione; 3) realizza sistemi per la riduzione degli effetti indotti dalla tensione di rete sulla strumentazione di misura.

#### **Laboratorio Radio Frequenza della sede di Roma**

Nel laboratorio Radio Frequenza si sviluppano strumenti che impiegano tecniche radio e radar al fine di eseguire rilevamenti in media e alta atmosfera, nel sottosuolo e nei ghiacciai. Per ciò che concerne il telerilevamento a microonde per la stima di profili verticali di composti chimici nella media atmosfera, nel laboratorio Radio Frequenza si sviluppano spettrometri a eterodina nelle frequenze da 22 a 300 GHz. Per il rilevamento in alta atmosfera si sviluppano radar HF (ionosonde) per la misura della densità elettronica alle quote tra 90 e 750 km. Tali strumenti producono delle tracce radar dette ionogrammi, che vengono automaticamente interpretate, per ricavare i parametri caratteristici della ionosfera terrestre. Per i rilevamenti nei ghiacciai su scala continentale, al fine di determinare la topografia del *bedrock* e l'esplorazione dei laghi subglaciali in Antartide, si sviluppano radar VHF aerotrasportati. Sono allo studio anche sistemi di radio sondaggio alle varie frequenze d'indagine utili nelle applicazioni geofisiche per la determinazione delle stratificazioni nei materiali.

#### **Laboratorio ULF-ELF-VLF della sede di Roma**

Il laboratorio per il rilevamento dei campi elettromagnetici naturali all'interno della cavità magneto-ionosferica è di notevole importanza per lo studio dei fenomeni relativi alla fisica della magnetosfera, della ionosfera e delle ricerche di eventuali emissioni dei segnali ULF-VLF provenienti dalle strutture interne della Terra. Il laboratorio ULF-ELF-VLF sviluppa e utilizza strumentazione e sensori magnetici, le cui bande di interesse, partono da qualche Hz fino alle decine di kHz. Tali sensori sono in genere sviluppati per l'osservazione di emissione di segnali elettromagnetici dei materiali sotto stress meccanico. Si progettano reti integrate di sensori per il campo elettrico e magnetico, per utilizzare le potenzialità della gradiometria tensoriale. Nel campo delle VLF si progettano strumenti per osservare impulsi elettromagnetici che si producono e propagano nella cavità ionosferica.

#### **Laboratorio di spettroscopia a microonde della sede di Roma**

Il laboratorio per la spettroscopia a microonde risponde all'esigenza di sviluppare strumentazione ad hoc per ciò che concerne il Telerilevamento Atmosferico a Microonde. Gli spettrometri a microonde per l'osservazione di gas in traccia presenti nella media ed alta atmosfera vengono modificati o progettati ex-novo in questo laboratorio. Tali spettrometri consentono il rilevamento dei costituenti neutri O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, CO e vapor d'acqua. Il laboratorio di spettroscopia a microonde è parte integrante della ricerca finalizzata allo studio dei processi chimico-fisici legati dei costituenti stratosferici tramite campagne in Artide. L'attività di rilevamento viene svolta su due fronti: 1) regolari campagne di misura invernali mediante lo spettrometro installato presso la Base Aerea di Thule, in Groenlandia e 2) campagne sporadiche in alta quota in zone d'alta montagna.

#### **Laboratorio di monitoraggio ambientale della sede di Roma**

Il Laboratorio di monitoraggio ambientale rappresenta una nicchia tecnologica che, mettendo a disposizione il know-how sulle tecniche di spettrometria gamma in alta risoluzione, fa uso di un rivelatore ad altissima efficienza dotato di schermatura rilevante. Tale strumentazione al momento sembra essere unica sul territorio nazionale.

#### **Laboratorio di Aerogeofisica della sede di Roma**

Il Laboratorio di Aerogeofisica, unico nel suo genere in Italia, comprende al suo interno una varietà di strumentazione multiparametrica atta ad essere installata su velivoli, prevalentemente elicotteri. L'obiettivo è quello di caratterizzare il territorio da un punti di vista multidisciplinare, dalla superficie fino in profondità, mediante una grande varietà di sensori che acquisiscono dati in maniera modulare. Il Laboratorio inoltre contribuisce allo sviluppo tecnologico in ambito di interfacciamento della sensoristica di misura con la strumentazione di bordo e dei velivoli impiegati nella attività osservative.

<b>c.</b>	<b>Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali</b>
<p>L'INGV partecipa attivamente alla creazione di una rete europea di laboratori nell'ambito del progetto infrastrutturale europeo EPOS.</p> <p>Collaborazioni internazionali sono attive in molti campi e nell'ambito di programmi di ricerca come H2020, NSF, ICDP, solo per citarne alcuni.</p> <p>I Laboratori di Roma hanno collaborazioni attive con USGS, University of Hawaii, Università di Manchester, Università di Durham, Ludwig Maximilian Universitat di Monaco, ETH di Zurigo, Aarhus University, Technische Universitat di Berlino, Università di Utrecht.</p> <p>Presso i laboratori di Pisa collaborano nelle diverse attività di ricerca colleghi di: CNR-IGG di Pisa; CNR-ISMAR, Bologna; CNR-IAMC di Napoli; Regione Emilia Romagna; The Melbourne University, Australia; RUHR University, Bochum, Germania; University of Iceland; Earth Observatory of Singapore-Nanyang University; Instituto Geografico Nacional, Tenerife, Spagna; Institute de Physique du Globe, Parigi, Francia; University of Oxford, UK; University of Utrecht, The Netherlands; German Research Centre for Geosciences (GFZ), Germany; Laboratoire Magmas et Volcans, Université Blaise Pascal – CNRS – IRD, Clermont Ferrand, France.</p>	
<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
<p>Le collaborazioni con il mondo accademico si sviluppano attraverso attività formativa che viene svolta presso i laboratori con stages, tesi di laurea, dottorati e progetti di ricerca a carattere nazionale e internazionale.</p> <p>Presso i laboratori di Roma collaborano nelle diverse attività di ricerca e sviluppo:</p> <p>Giulio Di Toro, University of Manchester, UK (in aspettativa presso Università di Padova);</p> <p>Mario Gaeta, Sapienza Università di Roma;</p> <p>Gianluca Iezzi, Brent T. Poe, Università di Chieti;</p> <p>Marco M. Scuderi, Vincenzo Stagno, Silvio Mollo, Cristiano Collettini, Mario Gaeta, Carlo Doglioni, Sapienza Università di Roma;</p> <p>Matteo Masotta, Università di Pisa;</p> <p>Massimiliano Porreca, Diego Perugini, Università di Perugia, Dipartimento di Fisica e Geologia;</p> <p>Francesca Cifelli, Massimo Mattei, Giancarlo Della Ventura, Università di Roma Tre.</p> <p>Presso i laboratori Sezione di Catania - Osservatorio Etneo collaborano nelle diverse attività di ricerca e sviluppo:</p> <p>Università di Pisa, Firenze, Sapienza, Genève, Durham, Manchester, Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU), Università di Catania, INAF di Catania, CNISM, Federico II di Napoli.</p> <p>Presso i laboratori di Pisa collaborano nelle diverse attività di ricerca colleghi delle Università di: Pisa, Firenze, Palermo, Siena, Trieste, Perugia.</p> <p>Presso i laboratori della Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano collaborano colleghi delle Università: Federico II di Napoli, Sannio, Perugia, Firenze, Palermo.</p>	
<b>e.</b>	<b>Infrastrutture di ricerca</b>
<p>Le <i>facilities</i> principali in dotazione includono Apparecchi analitici e sperimentali per studi inerenti le 3 Strutture dell'INGV, per scopi di ricerca e monitoraggio</p> <p>Il personale coinvolto provvede alla manutenzione e all'operatività delle stesse nelle Sezioni di Roma1, Roma2, Pisa, Napoli, Palermo e Catania.</p> <p>Presso i laboratori vengono svolti analisi ed esperimenti nell'ambito di programmi di ricerca, producendo dati che</p>	

vengono archiviati a livello locale. Attualmente non sono presenti politiche dei dati condivise e/o stabilite a livello di Ente.

L'accessibilità agli apparati strumentali è gestita a livello di Sezione.

**f. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)**

		SEZ. RM1	SEZ. RM2	SEZ. OV	SEZ. OE	SEZ. PI	SEZ. PA	SEZ. MI	SEZ. BO	SEZ. MI	SEZ. CNT	TOT.
	Tipo di personale (Mesi/persona)	Anno 2017										
a.	<i>Personale di ruolo</i>											
	Tecnici											
	Tecnologi/ricercatori											
b.	<i>Personale non di ruolo</i>											
	Amministrativi											
	Tecnici											
	Tecnologi/ricercatori											
c.	<i>Altro Personale</i>											
	Altri Incarichi di Ricerca											
	Assegnisti											
	Borsisti											
	Co.Co.Co											
	Comandi in Entrata											
	Dottorandi											
d.	<i>Personale precedentemente citato proveniente dalle Università</i>											
	Totale											

**g. Fonti di finanziamento**

Di seguito si riportano i progetti a carattere prettamente tecnologico:

- Progetto UE ESFRI EPOS
- Progetto UE ERC NOFEAR
- Progetto UE ERC Lusilab
- Progetto EU ITN Vertigo
- Progetto MIUR PNRA Voli di pallone invernali a lunga durata da regioni polari

<b>h.</b>	<b>Costo complessivo del progetto</b>
-----------	---------------------------------------

***Finanziamenti a carico FOE***

Voce di spesa	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
Personale			

***Eventuali ulteriori finanziamenti***

Voce di spesa	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019

<b>Infrastruttura di Ricerca</b>	
<b>Infrastruttura Struttura</b>	<b>IT3 - Calcolo scientifico e Sistemi Informatici</b>

<b>Specificare l'Area di Intervento:</b>	Terremoti, Vulcani e Ambiente
--	-------------------------------

<b>Data Inizio:</b>	1-1-2017	<b>Data Fine:</b>	31-12-2017
---------------------	----------	-------------------	------------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
<p>L'infrastruttura IT3 - Calcolo scientifico e Sistemi Informatici è uno dei principali ausili tecnologici offerti all'interno dell'Istituto a supporto di tutte le sue attività. In essa confluiscono infatti le competenze necessarie alla progettazione, alla gestione ed allo sviluppo dei sistemi informatici necessari per:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. i servizi informatici di base e la connettività sia interna che esterna all'Istituto;</li> <li>2. la conservazione, l'aggiornamento e l'accessibilità delle Banche Dati prodotte dalle Reti di Monitoraggio ed Osservazioni e dai Laboratori Analitici;</li> <li>3. lo sviluppo e l'operatività dei sistemi di calcolo ad alte prestazioni per simulazioni numeriche e analisi dati, sia per attività di ricerca che a supporto delle attività di servizio.</li> </ol> <p>L'infrastruttura si occupa inoltre di:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. coordinare il mantenimento, l'aggiornamento e lo sviluppo degli applicativi a supporto delle attività di ricerca, monitoraggio e sorveglianza;</li> <li>2. promuovere, all'interno dell'INGV, l'utilizzo di nuove tecnologie hardware, software e middleware per il calcolo, lo storage, l'analisi e la visualizzazione dei dati scientifici;</li> <li>3. promuovere le politiche europee di Open Science, attraverso l'adozione di approcci open-source, la formazione del personale, la condivisione delle esperienze e delle competenze in ambito High Performance Computing (HPC) e Big Data;</li> <li>4. promuovere la partecipazione dell'INGV ai programmi di ricerca Europea in ambito HPC e Big Data e facilitare l'interazione con i grandi centri di calcolo in ambito PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe);</li> <li>5. promuovere e sviluppare collaborazioni con centri di calcolo su scala nazionale ed europea e con provider commerciali di servizi di <i>cloud computing</i>, anche attraverso la stipula di contratti o convenzioni, per garantire l'accesso <i>on-demand</i> a risorse di calcolo di larga scala.</li> </ol> <p><b>Obiettivi 2017-2019</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● identificazione e documentazione delle applicazioni principali e delle loro esigenze di calcolo attraverso l'organizzazione di un workshop tematico e/o la creazione di un "libro bianco" dell'HPC;</li> <li>● sviluppo dei servizi informatici e dell'infrastruttura di networking necessari a garantire l'interoperabilità dei sistemi di calcolo e storage e delle basi dati;</li> <li>● coordinamento con i gruppi di attività in emergenza per lo sviluppo di una piattaforma per l'<i>urgent computing</i>, al fine di assicurare la disponibilità di risorse di calcolo in tempi rapidi per le attività di analisi dati e simulazione in occasione di crisi sismiche, emergenze vulcaniche ed ambientali;</li> </ul>	

- sviluppo di prototipi hardware e software per applicazioni di monitoraggio, sorveglianza ed analisi *real time* e *near-real time* (e.g. Centro Allerta Tsunami, Centro Pericolosità Sismica, Previsioni Operative Oceanografiche), anche nell’ottica di un’integrazione futura di tali applicazioni con le attività operative di monitoraggio;
- progettazione e sperimentazione di soluzioni di calcolo e storage distribuiti (grid computing e cloud computing), con particolare attenzione alle problematiche Big Data e alla virtualizzazione e remotizzazione delle applicazioni;
- negoziazione di una convenzione con il consorzio CINECA per la fornitura di servizi di calcolo finalizzati a necessità istituzionali o di ricerca, per l’accesso a servizi di training personalizzati e per la sperimentazione ed il co-design di nuove tecnologie hardware e software;
- realizzazione di un catalogo delle risorse di calcolo e di storage disponibili all’interno dell’INGV ed elaborazione di un piano di mantenimento e sviluppo che preveda l’integrazione tra risorse di calcolo locali di scala medio-piccola e la collaborazione con centri di calcolo o provider commerciali per le esigenze computazionali su vasta scala.

## **b.           Contenuto Tecnico Scientifico**

### **Infrastruttura di networking e “core services”**

I sistemi informatici e di networking dell’Istituto sono gestiti in autonomia dal CSI (Centro Servizi Informatici) e dalle pertinenti Unità Funzionali presso le diverse Sezioni, anche attraverso l’organizzazione di gruppi di lavoro specifici. I principali servizi forniti sono la gestione delle reti interne delle varie sedi (LAN e sicurezza perimetrale), i servizi di comunicazione e scambio dati (e.g. e-mail, FTP, VPN), la connettività internet e i servizi web (gestione dominio ingv.it e sottodomini locali, portali web di Sezione, di Istituto e di progetto).

Inoltre, presso la sede centrale, vengono gestiti i server e gli applicativi necessari per le attività dell’Amministrazione Centrale (e.g. bilancio, protocollo informatico, gestione informatica presenze e missioni).

Il CSI e le UF si occupano inoltre dello sviluppo e della manutenzione di alcuni applicativi gestionali ad uso interno, per la gestione dell’autoparco, dei progetti, delle missioni per la prenotazione online delle sale riunioni e per l’elaborazione dei *timesheet* relativi alla rendicontazione di fondi di progetto.

### **Obiettivi 2017-2019**

- razionalizzazione della connettività internet delle sedi dell’Istituto, attualmente fornita da linee SPC e GARR (più altri operatori per collegamenti minori), attraverso la migrazione ad un unico operatore, l’adeguamento delle linee con valori di banda insufficienti, e la garanzia di throughput adeguati verso le reti utilizzate dalle istituzioni di ricerca nazionali ed internazionali;
- implementazione di collegamenti VPN (Virtual Private Network) fra le varie sedi dell’Istituto per semplificare l’interoperabilità dei sistemi e lo scambio dei dati;
- creazione di una sistema di autenticazione federato tra le Sezioni per l’accesso ai sistemi informatici e alle banche dati di Istituto;
- realizzazione di una infrastruttura di virtualizzazione per il consolidamento dei server di progetto attualmente in funzione presso i vari centri di calcolo, con conseguente riduzione dei costi operativi, e per rispondere in modo efficiente e rapido a necessità future di implementazione di nuovi servizi da parte dei ricercatori dell’Istituto, permettendo al tempo stesso maggiori livelli di resilienza.

### **Sistemi di calcolo e di archiviazione dati**

I sistemi di calcolo ad alte prestazioni (HPC) e di archiviazione sono distribuiti nelle sedi INGV in maniera eterogenea, funzionale principalmente alle attività di ricerca e monitoraggio delle Sezioni.

I sistemi di archiviazione sono principalmente funzionali alla grande mole di dati raccolti dalle attività di monitoraggio e sorveglianza e alla necessità della loro preservazione e disseminazione. Per questo motivo la maggior parte di tali sistemi è concentrata sulle Sezioni cosiddette monitoranti (CNT, CT, NA, PA).

I sistemi di calcolo sono suddivisi in due categorie principali: 1) quelli destinati ad attività di ricerca, ed utilizzati per simulazioni numeriche ed attività di analisi dati; 2) quelli destinati ad attività di servizio, principalmente o esclusivamente dedicati all'acquisizione e all'analisi dei dati registrati dalle reti di monitoraggio, all'elaborazione di prodotti scientifici istituzionali, e a garantire l'accesso alle banche dati pubblicate dall'INGV. Complessivamente, INGV dispone di sistemi di calcolo per circa 3000 FPU (cores) e 40 GPU (acceleratori) totali. Tali risorse sono variamente distribuite tra le Sezioni, e utilizzate principalmente all'interno delle Sezioni stesse.

Le infrastrutture di calcolo destinate ad attività di ricerca nell'ambito delle tre Strutture (Terremoti, Vulcani, Ambiente) sono concentrate nelle Sezioni di Roma 1, Bologna, Pisa, Napoli e Catania. Tali infrastrutture comprendono sistemi di calcolo a memoria distribuita di tipo *cluster*, anche di tipo ibrido con acceleratori GPU, sistemi a memoria condivisa *multi-core*, ed apparati di archiviazione ad alte prestazioni destinati ad esigenze computazionali con elevato throughput.

Le infrastrutture di servizio sono concentrate nelle sezioni cosiddette monitoranti (Centro Nazionale Terremoti, Napoli, Palermo, Catania) e sono funzionali ai servizi di acquisizione dati ed all'esecuzione di applicativi connessi alle esigenze delle sale operative, utilizzando piattaforme hardware e software che garantiscano i necessari livelli di ridondanza. In alcuni casi i servizi di monitoraggio sono stati integrati con piattaforme di calcolo ad alte prestazioni (HPC), al fine di realizzare applicazioni e/o prodotti scientifici evoluti a supporto delle esigenze di monitoraggio o della gestione delle emergenze.

Una parte delle infrastrutture di servizio è invece destinata all'elaborazione di prodotti modellistici distribuiti ufficialmente dall'Ente, come ad esempio le previsioni oceanografiche per l'area del Mediterraneo, o alla pubblicazione di banche dati attraverso portali web dedicati, o infine a supportare attività di servizio svolte dall'INGV nell'ambito di collaborazioni istituzionali. Questa tipologia di infrastrutture, presente nella maggior parte delle Sezioni, interessa particolarmente le Sezioni di Roma 2, Milano e Bologna.

#### **Obiettivi 2017-2019**

- Mantenimento della potenza di calcolo disponibile e aggiornamento tecnologico dei sistemi, anche in un'ottica di ottimizzazione dei consumi energetici attraverso la sperimentazione e l'adozione di tecnologie di calcolo "green";
- incremento dell'accessibilità ed interoperabilità, attraverso la realizzazione di collegamenti VPN fra le varie sedi e l'introduzione di sistemi di autenticazione unificati per l'accesso a tutte le risorse informatiche dell'Istituto;
- realizzazione e pubblicazione di un catalogo aggiornato delle risorse di calcolo disponibili per le attività di ricerca;
- definizione di un piano di sviluppo delle infrastrutture di calcolo *multi-tier*, che si articoli su diversi livelli di capacità e di strategie di procurement, prevedendo risorse medio-piccole locali per attività di ricerca e sviluppo e collaborazione con centri di calcolo esterni e cloud provider commerciali per elaborazioni di vasta scala;
- realizzazione di un piano di continuità operativa (disaster recovery) delle applicazioni e dei servizi critici per le attività istituzionali dell'ente, esplorando sia le potenzialità offerte dall'infrastruttura interna dell'INGV che il possibile ricorso a provider esterni.

## Software

I software utilizzati all'interno dell'Istituto nell'ambito delle Infrastrutture di calcolo e dei Servizi Informatici possono essere suddivisi in tre categorie: (1) strumenti di produttività e di collaborazione in ambito desktop computing; (2) applicativi gestionali e contabili per il funzionamento delle strutture amministrative; (3) software di simulazione numerica ed analisi dati utilizzati per applicazioni di ricerca e di supporto al monitoraggio.

Una parte di questi applicativi software è di tipo commerciale, ed è stata acquisita principalmente attraverso accordi multi-licenza gestiti in modo centralizzato a livello nazionale o localmente dalle singole Sezioni. In ambito desktop, l'Istituto da alcuni anni ha adottato una soluzione cloud (Google Apps) per gli strumenti di messaggistica, comunicazione e collaborazione. Inoltre, attraverso l'adesione alla convenzione fra Microsoft e Fondazione CRUI, l'Istituto dispone dei servizi cloud Office 365 e dell'accesso alla piattaforma cloud Microsoft Azure. Esiste infine una parte significativa di applicativi software sviluppati internamente all'Istituto, sia in ambito HPC che gestionale, e mantenuta direttamente dal personale dell'Ente.

Lo sviluppo di software scientifico per l'analisi dati e la simulazione numerica rappresenta indubbiamente un apporto di eccellenza nella produzione tecnico-scientifica dell'INGV. Alcune di queste attività sono documentate autonomamente dai singoli Gruppi di Ricerca attraverso portali web, come ad esempio Geophysical and Environmental Flow Simulation Group (<http://datasim.ov.ingv.it>), Volcano Modeling and Simulation Gateway (<http://vmsg.pi.ingv.it>), i portali GitLab (<https://gitlab.bo.ingv.it>, <https://gitlab.rm.ingv.it>), mentre altre sono integrate nell'ambito di iniziative internazionali, come il Computational Infrastructure for Geodynamics (<http://www.geodynamics.org/>) o il Nucleus for European Modelling of the Ocean - NEMO (<http://www.nemo-ocean.eu/>).

Un censimento degli applicativi di calcolo utilizzati durante l'anno 2015, effettuato attraverso un'indagine nei Gruppi di Ricerca, ha evidenziato che il 66% delle circa 50 diverse applicazioni di calcolo utilizzate in INGV ha finalità di ricerca scientifica, il 15% di servizio, il 19% è costituito da applicazioni di servizio con carattere di emergenza (utilizzate durante crisi sismiche/vulcaniche). Dal censimento emerge un utilizzo talvolta discontinuo ma intenso dei sistemi HPC disponibili in INGV, eventualmente integrati da risorse complementari, principalmente presso CINECA.

## Obiettivi 2017-2019

- razionalizzazione, laddove possibile, delle licenze software di tipo commerciale, attraverso l'utilizzo di accordi centralizzati di site licensing che ne permettano una maggiore fruibilità e/o una riduzione dei costi;
- valutazione dei possibili percorsi di migrazione da software commerciali di tipo proprietario a software open-source;
- valorizzazione del *know-how* disponibile per lo sviluppo interno di applicazioni gestionali, ad esempio attraverso l'istituzione di un apposito Gruppo di Lavoro in collaborazione con le strutture amministrative;
- censimento e documentazione degli applicativi HPC sviluppati internamente all'Istituto attraverso la redazione, in collaborazione con le Linee di Attività coinvolte di un "Libro bianco HPC@INGV";
- promozione dell'adozione di politiche open-source e di condivisione delle metodologie del calcolo scientifico, pubblicizzazione e disseminazione del software all'interno della comunità scientifica;
- realizzazione di un portale web nazionale per la gestione, la documentazione e la distribuzione degli applicativi di calcolo open-source sviluppati all'interno dell'Istituto, garantendone la tracciabilità e la citabilità attraverso l'attribuzione di DOI (Digital Object Identifier).

<b>c.</b>	<b>Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali</b>
-----------	--

**Collaborazione tra INGV e CINECA**

Diversi gruppi di ricerca dell'INGV, attivi nel campo delle scienze computazionali, hanno stabilito nel tempo collaborazioni di vario tipo con il consorzio CINECA. Queste collaborazioni sono principalmente volte all'utilizzo di risorse computazionali nell'ambito del programma ISCRA (Italian SuperComputing Resource Allocation) ed alla partecipazione ad iniziative progettuali nell'ambito delle e-infrastructures europee.

Nel triennio 2017-19 si prevede di consolidare e formalizzare le collaborazioni esistenti attraverso la stipula di una convenzione tra INGV e CINECA, che preveda le seguenti aree di intervento:

- Sviluppo e *co-design* di applicativi di simulazione numerica ed analisi dati, attraverso il supporto tecnico e la consulenza sulla parallelizzazione dei codici, l'implementazione ed ottimizzazione di nuovi algoritmi ed il *porting* di applicazioni su nuove architetture;
- fornitura di risorse di calcolo *on-demand* in caso di specifiche esigenze ed accesso ai sistemi CINECA di pre-produzione per la sperimentazione ed il *porting* dei codici su architetture di ultima generazione;
- definizione di progetti di ricerca congiunta cofinanziati da soggetti terzi, a livello regionale, nazionale ed internazionale, nel campo dell'HPC-Big Data (incluso PRACE), delle e-infrastructures e dell'Open Science;
- formazione e sviluppo delle competenze, attraverso la partecipazione del personale INGV ai corsi di formazione CINECA e l'organizzazione di corsi specifici su tematiche di interesse INGV.

**Collaborazione tra INGV e OGS**

L'INGV ha stabilito una collaborazione con OGS nell'ambito del programma HPC-TRES (High Performance Computing Training and Research for Earth Sciences), finanziato dal MIUR nell'ambito dei fondi destinati ai programmi europei ed in particolare PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), e realizzato attraverso una convenzione fra MIUR, OGS e CINECA.

Il programma HPC-TRES è destinato a borse di studio, dottorati ed assegni di ricerca su tematiche inerenti le applicazioni High Performance Computing (HPC) e "Big Data" nel dominio delle geoscienze.

Nel 2015, la Sezione di Pisa ha usufruito di un assegno di ricerca e di una borsa di studio per un Master su tematiche HPC, finanziati al 100% da OGS. Nel 2016 sono stati banditi due assegni di ricerca, cofinanziati al 50% da OGS ed al 50% da INGV tramite fondi di progetto, che saranno avviati nel corso del 2017.

Si prevede, nel triennio 2017-19, di valutare la possibilità di consolidare questa collaborazione attraverso un impegno ufficiale dell'INGV, individuando tematiche e argomenti di interesse strategico per l'Istituto e per gli enti cofinanziatori.

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
-----------	---

Entro la fine del 2018, con ogni probabilità, la Sezione di Bologna sarà trasferita nei locali del dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Bologna (via Berti Pichat), nell'ambito di una collaborazione strategica fra l'Università di Bologna e gli attori protagonisti della ricerca sul palcoscenico cittadino (INFN, INAF, CMCC, INGV).

Questa operazione potrà avere come conseguenza il trasferimento del CED della Sezione di Bologna nei locali del Tier-1 dell'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare) gestito dal CNAF (Centro Nazionale Analisi Fotogrammi). Conseguentemente, il CED di Bologna potrà beneficiare degli elevati livelli di ridondanza offerti dal Tier-1 INFN e di un

collegamento dedicato ad elevato throughput con la rete GARR e con la sede del CINECA. Queste condizioni rappresenteranno una importante opportunità sia per applicazioni scientifiche di tipo GRID e High Throughput Computing, sia per la realizzazione di un possibile sito di backup per applicazioni critiche.

**e. Infrastrutture di ricerca**

**f. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)**

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
a.	Personale di ruolo			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
b.	Personale non di ruolo			
	Amministrativi			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
c.	Altro Personale			
	Altri Incarichi di Ricerca			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			
	Comandi in Entrata			
	Dottorandi			
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università			

**g. Fonti di finanziamento**

**h. Costo complessivo del progetto**

**Finanziamenti a carico FOE**

Voce di spesa		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale			


***Eventuali ulteriori finanziamenti:***

Voce di spesa	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019

Infrastruttura di Ricerca	
Infrastruttura Struttura	IT4 - Banche Dati

Specificare l'Area di Intervento:	Terremoti, Vulcani e Ambiente
-----------------------------------	-------------------------------

Data Inizio:	1-1-2017	Data Fine:	31-12-2017
--------------	----------	------------	------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>La motivazione scientifica alla base delle attività dell'Infrastruttura Trasversale Banche Dati (IT4) consiste nella necessità di consentire alla comunità geofisica l'utilizzo dell'informazione scientifica (dati e prodotti), in maniera semplice e trasparente, per condurre ricerche di elevato livello e riproducibili. Nel caso dell'INGV, questa motivazione ha anche una connotazione di carattere operativo, laddove un accesso semplice ai dati agevola tantissimo le attività istituzionali, come nel caso della gestione scientifica delle emergenze sismiche o vulcaniche. Questa motivazione, che condividiamo con l'intera comunità scientifica, ha portato alla realizzazione di iniziative internazionali e nazionali basate sul criterio dell' "Open Access" (una per tutte quella di GEO-GEOSS) che hanno prodotto un quadro normativo (p.e., Open Access L.112/2013, Direttiva Inspire 2007, CAD Codice Amministrazione Digitale) a cui l'INGV ha aderito nel 2013 con il "Position Statement sull'accesso aperto ai risultati della ricerca scientifica in Italia".</p> <p>L'obiettivo generale dell'IT4 è quindi la condivisione e valorizzazione del prezioso patrimonio di conoscenze dell'INGV rappresentato:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• dai dati acquisiti dai sistemi osservativi e dai numerosi progetti di ricerca in cui l'istituto è coinvolto;</li> <li>• dai prodotti ottenuti dalla loro analisi (pubblicazioni, banche dati, etc.) e</li> <li>• dai servizi che questo istituto può mettere a disposizione della comunità geofisica nazionale ed internazionale.</li> </ul> <p>Al raggiungimento di quest'obiettivo saranno chiamati a collaborare tutte le componenti dell'INGV che oggi o nel recente passato acquisiscono o hanno acquisito know-how nella gestione delle banche dati e servizi nell'ambito delle attività istituzionali e dei progetti di ricerca.</p> <p>Gli obiettivi operativi dell'IT4 consistono nella realizzazione di un'Infrastruttura di Ricerca (IR) per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La distribuzione dei dati acquisiti dai sistemi osservativi dell'INGV e dei loro prodotti;</li> <li>• La distribuzione dei dati e dei prodotti della ricerca;</li> <li>• L'accesso ai servizi</li> <li>• La conservazione dei dati e dei prodotti della ricerca dell'INGV;</li> <li>• Definizione e condivisione di standard (procedure e formati) e di politiche per il raggiungimento dell'obiettivo 1.</li> </ul> <p>Ai fini del presente piano di attività, si intende richiamare i seguenti concetti base.</p> <p>Per Infrastruttura di Ricerca (IR) si intende una struttura complessa e distribuita, articolata in elementi hardware, software e gestionali (gruppi di lavoro, procedure, etc.) che interessano tutte le strutture dell'INGV, intese sia come Strutture di Ricerca che singole Sezioni.</p>

L'IR gestirà "Digital Objects" definiti come l'insieme di Dati, Metadati e "Persistent Identifiers" (PID).

Per "dato" si intendono singoli oggetti o registrazioni di qualunque natura (fisica o digitale), a qualunque livello di elaborazione e comunque organizzati oltre ai prodotti della ricerca ancorché non pubblicati.

Per metadato si intende un insieme strutturato di informazioni che descrivono un dato, p.es., la sua provenienza, descrizione, qualità, livello di elaborazione o contesto in cui questo viene generato o raccolto.

Il PID è un codice identificativo unico per il dato; questo viene assegnato da organismi internazionali che ne garantiscono lo standard.

Per servizi si intendono singoli software o "packages", librerie o procedure che rendono possibile l'accesso ai dati.

## **b.           Contenuto Tecnico Scientifico**

Al fine di raggiungere gli obiettivi sopra delineati, si prevede di attuare il seguente piano di attività.

A1. Verifica del censimento delle attuali banche dati. Oggi l'INGV ha oltre 40 banche dati. Molte sono pubblicate sul proprio sito web ed altre sono direttamente connesse ai sistemi osservativi o a progetti di ricerca, non sempre facilmente raggiungibili dall'esterno delle Sezioni e/o dei gruppi di ricerca. Attualmente, la maggior parte delle banche dati accessibili dal sito web sono a carattere sismologico, mentre sono poco presenti altre tipologie di informazioni, anche se di una certa rilevanza come la RING (Rete Integrata nazionale GPS), il DIVO (Database of Italian Volcanoes), MOIST (Multidisciplinary Oceanic Information System) o lo Space Weather (Geomagnetismo ed Aeronomia) realizzate nell'ambito di progetti o attività istituzionali. Ciascuna banca dati ha caratteristiche (contenuto, localizzazione, formato dei dati, politica dei dati, etc.) che sono il frutto delle motivazioni per cui la specifica banca dati è nata e viene gestita. Questa attività sarà finalizzata alla verifica dell'elenco delle banche dati di istituto censite nel corso del 2014.

A2. Progettazione e implementazione di un'infrastruttura digitale (o e-infrastructure; e-I) per la condivisione dell'informazione. Quest'elemento rappresenta il "back bone" attorno al quale si deve articolare l'IR. L'e-I avrà due caratteristiche principali: sarà Distribuita ed Interoperabile.

L'e-I sarà distribuita, perché si baserà sulla rete di banche dati realizzate nelle diverse Sezioni dell'INGV, mettendole a rete. Le banche dati esistenti e future sono in genere legate ad uno specifico sistema osservativo (p.e. reti sismiche, geodetiche, osservatori ionosferici e geomagnetici, laboratori, ...) ed è opportuno che continuino ad essere gestite all'interno dei sistemi di monitoraggio o di osservazione a cui si riferiscono, coordinate attraverso i rispettivi IT.

Inoltre, l'e-I dovrà garantire l'interoperabilità tra le banche date dell'INGV e tra queste e quelle internazionali, oltre a permettere l'accesso a tutte le banche dati e servizi da parte di utenti interni ed esterni all'INGV, secondo opportune politiche di accesso (A4). L'interoperabilità tra i vari elementi del sistema di acquisizione dell'INGV è condizione fondamentale per il pieno raggiungimento degli obiettivi dell'IT4 perché in questo modo si intende al contempo garantire l'autonomia di azione e programmazione delle infrastrutture di produzione dei dati e servizi (IT1, IT2, IT3, IT5) e la piena funzionalità del sistema di disseminazione dell'INGV.

Nell'arco del triennio, la realizzazione di quest'attività è prevista, in tre fasi: 1) adeguamento del sito web, 2) e progettazione dell'e-I 3) realizzazione del prototipo.

La prima fase, di durata annuale, si svolgerà secondo due attività parallele. Nella prima, si valuterà l'adeguamento dell'attuale sito web istituzionale al fine di agevolare il transito dall'attuale sistema di distribuzione dei dati alla futura e-I. In questa attività, la cui durata sarà di 2-3 mesi, si intende mantenere l'attuale architettura di accesso diretto alle singole banche dati/servizi, adeguandole sulla base del censimento di cui all'A1, modificando anche la pagina di accesso al fine di renderla maggiormente evidente. Questa pagina di accesso alle banche dati dell'INGV, che non avrà nessuna delle caratteristiche di interoperabilità previste dall'e-I, sarà operativa fino al completamento dell'implementazione dell'e-I.

Nella seconda fase, che avrà una durata annuale, si realizzerà un progetto esecutivo dell'e-I che abbia le caratteristiche di distribuzione ed interoperabilità sopra indicate. In questa attività saranno considerati i risultati del censimento previsto in A1 e le esperienze acquisite nel corso di iniziative in corso o già chiuse (progetti o attività istituzionali), durante le quali sono stati implementati o analizzati componenti utili alla realizzazione dell'e-I (p.e. EPOS, EUDAT, MOIST, eSWua, i progetti DPC, Earth Print, etc.).

Nel corso della terza fase, anch'essa di durata annuale, saranno implementati gli elementi essenziali dell'e-I ed avviati i primi test operativi che devono mirare alla verifica sia dei sistemi di accesso sia alla completa interoperabilità del sistema. Al termine del triennio si prevede quindi la realizzazione di un prototipo operativo dell'e-I per la gestione e disseminazione delle banche dati e dei servizi dell'Istituto così costituiti.

A3. Definizione di standard del formato dei dati e metadati. La quantità e varietà dei dati acquisiti dai sistemi osservativi dell'INGV è realmente enorme, spaziando dai dati delle stazioni permanenti distribuite sul territorio (sismiche, GPS, ionosferiche, geomagnetiche, marine, ambientali, etc.), alle immagini di telerilevamento terrestre o satellitare, fino ai campioni di rocce o gas ed alle relative analisi di laboratorio. Attualmente, solo in pochi casi i singoli ricercatori o gruppi di ricerca o di monitoraggio hanno concordato standard nelle procedure di acquisizione, analisi ed archiviazione dei dati; ed i pochi casi sono in genere frutto di attività svolte in ambito internazionale. Questa è un'attività che dovrà svolgersi in collaborazione con le altre Infrastrutture Trasversali che saranno quelle che definiscono gli standard di acquisizione e archiviazione e con cui si aprirà un "tavolo tecnico" per la definizione dei metadati, anche in vista dell'attribuzione del DOI (A4). In questa attività di sarà di particolare rilevanza l'esperienza di definizione dei metadati condotta in EPOS, con l'implementazione di RIDE (Research Infrastructure Database for EPOS) ed in EMSO tramite MOIST.

L'attività di definizione degli standard, al momento, non ha un preciso piano di sviluppo temporale, essendo intimamente connessa con le attività delle altre infrastrutture, con cui dovrà concordare un piano di azione dettagliato, ma va intesa come un "tavolo tecnico" permanentemente attivo di collegamento tra l'IT4 e le altre infrastrutture.

A4. Gestione della Politica dei dati INGV. In conformità ai precedenti Piani triennali, al fine di rendere fruibile il contenuto delle banche dati dell'INGV ed in genere del suo patrimonio di conoscenza, l'INGV ha istituito un gruppo di lavoro (PoliDat) che ha redatto un documento di "Principi della Politica dei Dati dell'INGV", approvato dal CdA nel 2016. Lo scopo del documento è quello di governare la molteplicità dei dati, enunciare i principi ispiratori sui quali impostare una gestione istituzionale condivisa dei dati e gestirne l'accesso, l'uso ed il riuso. La

Politica dei Dati adottata ha il fine di consentire un accesso libero, aperto, pieno e tempestivo dei propri dati, rispettando i principi dell'Accesso Aperto stabiliti nella normativa nazionale e comunitaria ed in accordo con le finalità istituzionali, la struttura e l'organizzazione dell'istituto.

Il passo successivo è quello di realizzare una serie di documenti attuativi dei Principi consistenti nella redazione di un "Registro dei Dati", basato sul censimento delle tipologie di dati ed alla loro catalogazione secondo i criteri stabiliti nei Principi, e nella stesura di regolamenti sulla della politica delle pubblicazioni, sulla gestione della proprietà intellettuale dei dati, degli aspetti legali (licenze), e dell'attribuzione dei PI. Queste attività, già in itinere, saranno svolte nel corso del triennio in esame, incluse le periodiche verifiche ed adeguamenti del "Registro dei Dati" e dei regolamenti attuativi. Per svolgere queste attività ed al fine di armonizzare la gestione dei dati dell'INGV e di rendere questa aderente alle normative vigenti si rende necessario l'istituzione di un Gruppo di Lavoro con figure specializzate sugli aspetti gestionali e giuridici.

A5. Conservazione dei dati e dei prodotti. Una delle caratteristiche dell'INGV è quella di avere una storia di attività di ricerca e di monitoraggio che inizia ben prima della fondazione dell'Istituto, così come è configurato adesso, e va indietro di diversi decenni, ed in alcuni casi anche secoli. Questo ha determinato la creazione di archivi di dati e di prodotti nelle varie Sezioni che, pur non costituendo banche dati di elevato valore dal punto di vista dell'attuale ricerca geofisica (in genere si tratta di informazioni analogiche, di cui spesso è difficile stabilirne accuratezze e precisioni) rappresentano tuttavia un "patrimonio storico" inestimabile di conoscenze geofisiche che solo in pochi casi ha visto un'adeguata classificazione e fruizione (tra questi casi positivi, si cita l'esempio del progetto SIMOS). In collaborazione con l'IT1 e le attività di Divulgazione, l'IR dell'IT4 può rappresentare lo strumento per organizzare questa informazione e per consentirne la sua fruizione alla comunità geofisica. Inoltre, l'organizzazione del "patrimonio storico" dell'INGV permetterà una più razionale organizzazione delle informazioni attuali (che domani diventeranno anch'esse "patrimonio storico") fornendo una valida base per le programmazioni di cui alla successiva attività A6. Analogamente all'attività A3, anche questa non ha un preciso sviluppo temporale, essendo collegata ad altre Infrastrutture o attività dell'ente.

A6. Programmazione di strategie di sostenibilità a medio - lungo periodo. Il triennio di attività a cui si riferisce questo PTA consentirà il consolidamento dello stato dell'arte delle banche dati dell'INGV e l'implementazione della futura IR. Tuttavia, non va dimenticato che il successo di queste attività si misurerà nella capacità di incidere nella crescita futura della comunità delle Scienze della Terra per quanto riguarda le attività sia di monitoraggio che di ricerca. Quindi, una delle azioni fondamentali sarà quella di definire le strategie tecniche ed i modelli di finanziamento per garantire la sostenibilità nel medio - lungo termine dell'IR (orizzonte temporale dei 5-10 anni). La sostenibilità dovrà mirare al mantenimento dell'IR ed al suo potenziamento, quest'ultimo al fine di adeguare l'IR alla crescita dei dati, della tecnologia e delle potenzialità di utilizzo. Questa attività occuperà l'ultimo anno del triennio e sarà svolta in coordinamento con il Presidente ed i Direttori delle Strutture di Ricerca.

**c.**

**Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali**

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
<b>e.</b>	<b>Infrastrutture di ricerca</b>

<b>f.</b>	<b>Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)</b>
-----------	--

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
a.	Personale di ruolo			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
b.	Personale non di ruolo			
	Amministrativi			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
c.	Altro Personale			
	Altri Incarichi di Ricerca			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			
	Comandi in Entrata			
	Dottorandi			
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università			

<b>g.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

--

<b>h.</b>	<b>Costo complessivo del progetto</b>
-----------	---------------------------------------

**Finanziamenti a carico FOE**

Voce di spesa		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale			

***Eventuali ulteriori finanziamenti:***

Voce di spesa		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019

## Infrastruttura di Ricerca

Infrastruttura Struttura

IT5 - Osservatori (anche non satellitari)

Specificare l'Area di Intervento:

Terremoti, Vulcani e Ambiente

Data Inizio:

1-1-2017

Data Fine:

31-12-2017

### a. Finalità e Obiettivi

L'Infrastruttura trasversale IT5 comprende sistemi di osservazione costituiti da sistemi HW e SW che producono dati e informazioni per l'osservazione di fenomeni geofisici e ambientali.

Gli osservatori sono gestiti dalle Sezioni INGV e forniscono, in qualità di infrastrutture trasversali, dati e prodotti condivisi con l'intero Ente mettendo a disposizione dati e risultati spendibili a livello nazionale ed internazionale.

Il duplice compito di ricerca e sorveglianza rende unico il patrimonio infrastrutturale degli Osservatori gestito da INGV il cui fine è raggiungere standard sempre più elevati per conoscere e capire i processi attivi e rispondere alla società con maggior prontezza, chiarezza ed efficacia.

#### Osservazioni satellitari

Le attività INGV nel settore spaziale sono attive da molti anni e l'enorme crescita tecnologica e il numero sempre maggiore di missioni spaziali dedicate all'Osservazione della Terra negli ultimi 15 anni, ha sicuramente allargato moltissimo i campi di utilizzo dei dati satellitari all'interno delle aree di competenza INGV (Terremoti, Vulcani e Ambiente). Le infrastrutture relative alle Osservazioni satellitari comprendono sistemi HW (antenne di ricezione dati satellitari, sistemi di "storage" dei dati, sistemi di calcolo, strumenti di laboratorio e portatili compresi sistemi UAV, reti strumentali permanenti) e SW (sviluppo di catene di processamento dati satellitari di proprietà INGV, software commerciale per l'elaborazione e visualizzazione di dati satellitari SAR, OTTICI, sistemi basati su tecnologia GIS per la gestione e analisi di grandi banche dati satellitari).

Come obiettivo del triennio 2016- 2018 la struttura si prefigge di aumentare il coordinamento e la gestione dei vari sottosistemi presenti nell'INGV con il fine di sostenere e sviluppare competenze specifiche dei diversi laboratori. Incentivare le attività tra i gruppi di ricerca e del training del personale nel settore dell'Osservazione della Terra tramite tecniche satellitari e di telerilevamento in generale. Organizzare un evento annuale sulle tecniche e i sistemi di osservazione satellitare interno all'INGV. Aumentare le collaborazioni internazionali con le agenzie spaziali, ASI, ESA, NASA, con Enti di Ricerca quali USGS e organismi internazionali quali GEO e CEOS. Aumentare la partecipazione allo sviluppo e operatività dei sistemi europei COPERNICUS e GALILEO. Organizzare un meeting annuale dell'infrastruttura per il confronto dei risultati ottenuti e la discussione delle azioni future.

#### Osservatori Geomagnetici

Gli Osservatori Geomagnetici Permanenti sono strutture, caratterizzate da elevati standard internazionali, preposte al monitoraggio continuo del campo magnetico terrestre.

Le misure, ivi effettuate in modo continuo, consentono di elaborare modelli di riferimento per il campo magnetico principale e di monitorare tutte quelle variazioni rapide per lo studio e la comprensione dei meccanismi che governano la generazione e l'evoluzione del campo stesso.

Le misure geomagnetiche possono essere integrate con dati provenienti da altre reti ed altri tipi di osservatori per completare la serie di informazioni necessarie per lo studio delle interazioni tra campo magnetico terrestre, ionosfera e magnetosfera e per la comprensione dei meccanismi che si innescano durante le tempeste magnetiche e ionosferiche che possono rendere difficili o impossibili le radiocomunicazioni, influire sulla precisione o sul corretto funzionamento dei GPS o danneggiare la strumentazione elettronica a bordo dei satelliti.

### **Osservatori Ionosferici**

Il monitoraggio continuo e sistematico dell'alta atmosfera ionizzata mediante sondaggi ionosferici verticali costituisce un fondamentale contributo alla sinottica ionosferica planetaria e agli studi morfologici e del cambiamento globale.

Tale attività è da molti anni nei compiti istituzionali dell'Ente e, oltre a rispondere ad obiettivi di ricerca, è alla base del servizio di previsioni ionosferiche fornito dall'INGV, quale supporto alle esigenze di comunicazione in onda corta dei principali utenti nazionali come Ministero della Difesa, Ministero dell'Interno e Dipartimento della Protezione Civile.

Ad oggi, grazie alle sue ricerche, l'Ente risulta essere un punto di riferimento globale in campo ionosferico per quanto riguarda il Mediterraneo, particolarmente importante in assenza di simili osservazioni in tutto il nord Africa.

### **Osservatorio per il telerilevamento atmosferico**

Nella tecnica di telerilevamento atmosferico con spettroscopia a microonde vengono ottenuti i profili verticali di concentrazione di composti chimici presenti in traccia e vapore acqueo nella stratosfera e nella mesosfera usando strumentazione sviluppata all'INGV.

In particolare VESPA 22, progettato e costruito nei laboratori INGV, è dedicato all'osservazione del vapore acqueo.

Uscito dalla fase prototipale è stato installato presso l'osservatorio atmosferico di Thule Air Base, Groenlandia durante lo svolgimento della campagna di misura legata al progetto PNRA "SVAAP" nel mese di luglio 2016.

Scopo della campagna è stato lo studio della dipendenza della temperatura e della radiazione ad onda corta (IR) e lunga (Vis+UV) misurate al suolo da nubi e dal vapore acqueo.

### **Osservatorio Multiparametrico di Varese Ligure e Palmaria**

Installato presso Varese Ligure Stazioni l'osservatorio ha le caratteristiche di una stazione geofisica multiparametrica, avendo in dotazione diversi sistemi e strumentazione da impiegare per studi in vari campi quali magnetismo, aeronomia, gravimetria, sismica e meteorologia.

Le misure che si effettuano in tale osservatorio sono rivolte alla misura del campo magnetico a basso rumore, del campo gravitazionale, nel settore sismico (nodo della rete CNT), microsismico e dei parametri ambientali.

La stazione real time di Varese Ligure è, inoltre, sede di attività di calibrazione, test e verifiche strumentali per apparati magnetometrici e gravimetrici marini.

### **Rete Osservativa Meteomarina del Levante Ligure**

Nel triennio 2013-2016, è stato possibile installare la prima rete sperimentale del sistema OS-IS®, un sistema sviluppato nell'ambito del progetto europeo "Vento, Porti e Mare" (VPM) per il monitoraggio e la previsione del moto

ondoso nell'Alto Tirreno; un progetto finalizzato al miglioramento della sicurezza della navigazione e alla mitigazione del rischio di incidenti nelle aree portuali. La peculiarità di questo sistema consiste nell'impiego di accelerometri ad alta sensibilità, ideati inizialmente per missioni spaziali, che permettono la determinazione di parametri caratteristici del moto ondoso (altezza significativa, periodo medio e di picco delle onde del mare). Tra i principali vantaggi di questo sistema vi è il fatto che l'intero apparato funziona "a terra", senza la necessità di utilizzare strumentazione in mare. Ciò comporta un notevole risparmio di costi e soprattutto, da quando è stata dismessa la Rete Ondametrica Nazionale (RON) gestita da ISPRA, rappresenta forse l'unica alternativa vera all'installazione di boe che consentono solo misure puntuali e richiedono una manutenzione costante.

Dopo i lusinghieri risultati della sperimentazione, la partnership che ha sviluppato OS-IS®, intende promuoverlo con il ricorso a forme di finanziamento pubblico in ambito nazionale ed europeo. Il sistema, per sua natura, è da implementare a cura di soggetti pubblici che necessitano, per scopi istituzionali, di conoscere in tempo reale lo stato del mare. Il sistema è stato brevettato da INGV in partnership con altri soggetti ed il Marchio OS-IS® è stato registrato.

## **b. Contenuto Tecnico Scientifico**

Le sezioni attualmente partecipanti all'infrastruttura Osservatori sono: CNT, CT, OV, RM2 e sono strutturate con laboratori dedicati in cui confluiscono attività di Sviluppo e mantenimento di HW e SW, sviluppo e mantenimento di sistemi di osservazione in RT e banche dati.

Si riportano di seguito i principali sviluppi e contenuti tecnico - scientifici attivi nel 2017 e di cui si prevede un ulteriore e sviluppo nel triennio:

### **1) Laboratori di sviluppo procedure e archiviazione dati SAR**

#### **Hardware e Software**

Attualmente il Laboratorio di telerilevamento dell'Osservatorio etneo, per l'analisi delle immagini SAR, utilizza due pacchetti software: uno di "pubblico dominio", RoiPac (Rosen et al., 2004) che gira sotto sistemi Linux, ed uno commerciale SARSCAPE, con sistema Windows. Questi due software sono stati testati ed installati su una piattaforma multiprocessore che permette l'utilizzo contemporaneo di più sistemi operativi e garantisce l'espandibilità hardware dell'architettura server. Per le analisi interferometriche avanzata viene utilizzato il software di "pubblico dominio" denominato StaMPS (Hooper 2008), che utilizzando un numero congruo di dati SAR, stima le velocità medie e le serie storiche dei bersagli al suolo che si mantengono coerenti nel tempo (Persistent Scatterers).

Nel 2014 sono state sviluppate delle nuove routine per l'elaborazione dei dati SENTINEL-1A che sfruttano i moduli ISP e DIFF distribuiti dalla GAMMA AG. Queste nuove routine sono attualmente in fase di sviluppo per ciò che concerne l'elaborazione semiautomatica, ma i risultati delle elaborazioni manuali hanno permesso di fornire un adeguato supporto al monitoraggio delle deformazioni del suolo in area etnea ( Bonforte and Guglielmino, 2015).

Per ciò che riguarda l'hardware il laboratorio di Telerilevamento dell'Osservatorio etneo ha a disposizione un server multiprocessore per l'elaborazione, un NAS per l'archiviazione dei dati, e due workstation per l'analisi dei risultati del processamento.

Al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse Hardware e Software e di elaborare la gran mole di dati acquisiti, è stato progettato ed implementato un tool per l'elaborazione automatica dei dati, basato su architettura Linux, che sfrutta il core di RoiPac. Questo nuovo tool importa il dato originale, acquisto dalle agenzie spaziali (formato raw), lo focalizza

utilizzando le orbite precise fornite dalle agenzie, estrae automaticamente il DEM SRTM dell'area di interesse disponibile presso il sito della NASA, esegue l'elaborazione interferometrica ed archivia automaticamente i risultati geocodificati (mappe di spostamento, di ampiezza e coerenza), in modo da essere utilizzati come input per le successive analisi.

La sempre maggiore disponibilità di dati geodetici di terreno (GPS, EDM, livellazione, ecc.), ha spinto lo sviluppo di metodi innovativi di integrazione e/o validazione dei dati satellitari con quelli acquisiti a terra, al fine di ottenere la maggior quantità di informazioni possibili, sulle deformazioni del suolo nelle aree investigate.

Recentemente, è stato sviluppato un nuovo algoritmo di integrazione dati, denominato SISTEM (Guglielmino et al. 2011a), che permette l'integrazione delle mappe di spostamento ottenute con tecniche DInSAR con altri tipi di dati geodetici (in particolare GPS). Tale approccio, basato sulla teoria delle piccole deformazioni, e l'utilizzo del metodo di ottimizzazione dei minimi quadrati pesati, permette di ottenere le componenti del tensore di strain per ogni pixel dell'immagine SAR, e quindi l'intero campo di spostamento in 3D. In tal modo l'utilizzo integrato dei dati SAR con altri tipi di misure geodetiche (EDM, tilt, livellazione, ecc.) consente un'analisi ed un'interpretazione più dettagliata del campo di deformazione.

Il SISTEM, che utilizza dati DInSAR e dati geodetici è stato testato ed utilizzato con successo sia sull'area etnea (Guglielmino et al. 2011b) che su altre aree nel mondo (Guglielmino et al., 2013; Tohoku-oki INGV Team, 2011).

Nel 2014, grazie al progetto infrastrutturale VULCAMED, è stato acquisito dal Laboratorio di telerilevamento dell'Osservatorio Etneo un radar da terra (GPRI2) prodotto dalla GAMMA AG. Il GPRI2 è un radar da terra ad apertura reale in banda Ku, che permette la misura delle deformazioni del suolo con precisioni < 2mm lungo la linea di vista del sensore. Tale strumento è particolarmente indicato per il monitoraggio di aree caratterizzate da un'elevata cinematica, e sono in corso vari test (Etna e Vulcano) per l'utilizzo sistematico del GPRI2 in ambiente vulcanico.

Il laboratorio SAR presso INGV-Roma prevede la progettazione e realizzazione di reti regionali di CR per le attuali (COSMO-SkyMed e TerraSAR-X) e future (Sentinel-1) missioni spaziali SAR principalmente nell'ambito di progetti Premiali e PON MASSIMO. Delle aree in cui verrà installata la strumentazione CR verrà acquisita una copertura completa di immagini satellitari SAR e, con l'ausilio di tecniche InSAR Multitemporali, tali dati verranno elaborati per produrre mappe di spostamento nel tempo e serie storiche.

L'obiettivo è migliorare la misura di deformazioni lente del suolo grazie alla riduzione del rumore presente nel dato SAR agganciando le mappe prodotte ai CR. Infine, i CR saranno installati in prossimità di capisaldi GPS, per consentire una cross-validazione delle misure e, parallelamente, una integrazione delle due tipologie di dato:

Implementazione di metodologie multidisciplinare e di procedure numeriche per la misura e l'analisi di deformazioni lente, sismiche e asismiche, lungo singole faglie o sistemi di faglie;

Sviluppo e mantenimento di reti regionali non permanenti in aree vulcaniche e sismiche, da utilizzare in un'ampia varietà di applicazioni tra le quali lo studio del livello marino A diverse scale temporali anche con radar altimetri satellitari, lidar e aerofotogrammetrie, oltre a morfobatimetrie costiere in ambienti vulcanici e tettonici. Tra le nuove tecnologie e livello Europeo ha grande rilevanza il sistema GALILEO (rete di satelliti per la geodesia europea).

## **2) Monitoraggio sistematico ed in "near real time"**

Per rispondere alle esigenze di monitoraggio in "near real time" nel 2004 il Laboratorio di Telerilevamento ha acquisito ed installato un'antenna in banda L per acquisire immagini AVHRR dei satelliti NOAA utilizzati per le osservazioni in campo oceanografico e da tempo utilizzati per le osservazioni vulcanologiche. Nel 2008 al fine di sostenere ed

incrementare le attività di monitoraggio di eventi eruttivi dei vulcani attivi italiani, nell'ambito della convezione con il Dipartimento di Protezione Civile 2007-2009 è stato acquisito un sistema di ricezione satellitare 'L/X band' "multi-mission" (dati MODIS, METOP/A/B) + antenna EUMETSAT (MSG, GOES, MTSAT, METOP) in grado di acquisire dati da diversi satelliti dedicati all'osservazione della Terra ad orbita polare e geostazionaria.

Il sistema AVHRR è stato dismesso all'inizio del 2017 in quanto i satelliti AVHRR non saranno più attivi nel breve futuro ed inoltre il sistema di acquisizione può essere migrato sull'Antenna Polare Kongsberg oppure utilizzare la licenza EUMETSAT per acquisire i dati AVHRR e METOP. Mentre si renderà necessario prevedere l'acquisizione delle nuove missioni NOAA (GOES 16 e NPP e JPSS) e METEOSAT THIRD Generation.

Il sistema KONGSBERG è modulare e pertanto potrà essere potenziato con nuove missioni satellitari.

Il sistema di acquisizione è in grado di processare ed archiviare dati acquisiti mediante una serie di sotto moduli sviluppati dal Laboratorio di Telerilevamento.

Attualmente sono in funzione i moduli sviluppati per la piattaforma ESA GEP a parzialmente i prodotti derivati da dal progetto ASI-SRV dedicati all'osservazione dell'Etna e del Vesuvio Campi Flegrei per la produzione di informazioni sistematiche a supporto al DPC.

Un servizio di analisi in tempo reale permette di creare servizi di monitoraggio delle variazioni termiche superficiali in aree vulcaniche mediante dati meteorologici a livello mondiale:

### **3) Laboratori strumentali presso INGV-Roma e INGV-Catania strumenti e nuove tecnologie e Misure UV, IR e Reti di Scanner UV**

Questo laboratorio multidisciplinare partecipa all'infrastruttura con diverse attività che sono essenziali per la validazione e calibrazione dei dati satellitari.

Presso Roma:

- Laboratorio di analisi ottiche anche dedicato all'utilizzo e mantenimento della strumentazione per misure in campo e lo sviluppo di banche dati spettrali di materiali superficiali (es. banca dati degli spettroscopica dei prodotti vulcanici dell'Etna).
- Sviluppo piattaforma UAS INGV-RAVEN in collaborazione con l'Università di Bologna.
- Partecipazione sviluppo di nuovi sensori spaziali ottici in collaborazione con il Jet Propulsion Laboratory e il DLR.
- Organizzazione di campagne aeree per il monitoraggio di aree vulcaniche e zone costiere tramite sistemi iperspettrali aviotrasportati.
- Sviluppo di procedure di analisi e detection dei fronti d'incendio.
- Classificazione aree bruciate.
- 
- Presso Catania:
- Reti Flame.
- Etna, Stromboli e Vulcano per l'acquisizione dei dati di flusso di SO<sub>2</sub> in automatico composta da stazioni UV-Scanner.
- FTIR.
- Misure sull'Etna dei rapporti S/Cl, S/F e Cl/F con metodo di telerilevamento FTIR ad occultazione solare. Sono state eseguite sporadiche misure FTIR passive al Nuovo Cratere di Sud-Est, presente sul fianco

orientale del Cratere di Sud-Est, ed alla Bocca Nuova.

- Radiometro.

Per lo studio degli effetti termici della parete del Nuovo Cratere di Sud-Est è stato installato un nuovo radiometro in un sito vicino al precedente sito Belvedere sull'Etna, distrutto dall'eruzione dell'Etna del 28 febbraio 2013. I dati radiometrici sono disponibili presso il nostro Istituto in tempo reale.

#### **4) Laboratorio tecniche di analisi e monitoraggio Beni Culturali (Sede INGV Cosenza PON MASSIMO presso UNICAL)**

- Sviluppo infrastrutture HW e SW per l'analisi dati satellitari ed aerei per aree in Convergenza ai fini della classificazione del suolo e l'analisi delle tipologie e stabilità degli edifici in aree urbane.
- Gestione e sviluppo di sistemi di banche dati e sistemi per la visualizzazione dei dati anche 3D.
- Sviluppo di prodotti per gli utenti di riferimento.
- Formazione del personale.

#### **5) Sistemi di archiviazioni dati satellitari e accesso alle missioni ASI, ESA, NASA**

Una procedura informatica unica, per coordinare dentro l'Istituto la circolazione dei dati acquisiti tramite accordi o licenze con Agenzie Spaziali. In particolare sarà creato un sistema di acquisizione dei dati COSMO SKY-MED e dei prodotti generati dalle procedure di analisi interferometrica, change detection e successivamente per quanto concerne dati ESA. Verranno analizzati i data base acquisiti da diversi progetti i cui prodotti saranno resi disponibili in base alla data policy indicata dall'infrastruttura banche date e linea con le grandi infrastrutture EPOS e EMSO. La creazione di un'applicazione full-web aiuterà ad avere un punto unico dove elaborare i moduli delle richieste on-line, ma anche di interrogare il sistema sull'eventuale esistenza del dato che si vuole acquistare. Il lavoro sarà condotto in stretta collaborazione con i servizi informatici dell'ASI.

L'infrastruttura si doterà di un portale web sia ad uso interno che esterno per la diffusione dei prodotti per l'osservazione della terra.

Si prevede la riorganizzazione dei data set acquisiti nell'ambito di precedenti progetti di ricerca (APQ-Sicilia, PREVIEW, ASI-SRV, SAR4VOLCANOES) nei quali sono stati creati database di immagini SAR relative all'area siciliana, ed al perfezionamento e la standardizzazione dell'utilizzo delle tecniche interferometriche per lo studio delle deformazioni del suolo.

Sempre nella stessa infrastruttura saranno creati database per l'accesso a serie storiche di dati ottici acquisiti sull'Etna, Vesuvio Campi Flegrei e per altre zone che verranno concordate con i responsabili delle linee di ricerca.

#### **6) Osservatori geomagnetici**

Si proseguiranno anche nel 2017 le attività tecnico - scientifiche iniziate nel passato soprattutto per quel che riguarda l'accuratezza e la continuità del dato misurato. In particolare si continua l'acquisizione delle misure dell'intensità totale F del campo tramite magnetometri Overhauser, mentre le variazioni delle componenti del campo magnetico H, D e Z sono misurate utilizzando magnetometri vettoriali fluxgate. L'acquisizione avviene tramite un modulo appositamente studiato presso l'INGV.

Gli osservatori geomagnetici sono distribuiti lungo un meridiano ideale che attraversa l'Italia per coprire uniformemente

tutto il territorio nazionale e sono i seguenti:

**Castello Tesino**, in provincia di Trento, nel Nord Italia, in funzione dal 1965.

**Duronia**, provincia di Campobasso, per il centro Italia. Esso ha sostituito quello di L'Aquila, che ha chiuso in conseguenza al terremoto del 2009. La serie per il centro Italia è comunque molto lunga, essendo l'osservatorio di L'Aquila entrato in funzione nel 1960. L'Aquila rimane comunque un nodo importante per la gestione degli osservatori geomagnetici, essendo un laboratorio in cui vengono testati e messi in acquisizione sistemi di misura che verranno installati in altri siti.

**Lampedusa**, il più recente degli osservatori magnetici italiani, copre la parte più meridionale dell'Italia. Ad esso si affianca la stazione magnetica di Gibilmanna, nata nell'ambito del progetto VULCAMED ma realizzata nel 2017.

Oltre gli osservatori italiani l'INGV fornisce il personale che gestisce anche due osservatori antartici, a **Stazione Mario Zucchelli**, lungo la costa, e presso la base italo-francese **Concordia** sul plateau antartico, in collaborazione con i colleghi francesi dell'IPEV.

Nell'arco del prossimo triennio si porterà avanti la collaborazione con l'accademia delle scienze albanese per portare a termine l'installazione di un nuovo osservatorio geomagnetico per coprire l'area balcanica ad oggi non coperta da punti di osservazione.

#### **7) Osservatori ionosferici**

L'attività di monitoraggio tramite sondaggio ionosferico verticale rappresenta il principale metodo di indagine ionosferica negli osservatori INGV: due in Italia (Roma e Gibilmanna (PA)) ed uno in Antartide a Mario Zucchelli Station.

Le indagini ionosferiche dell'INGV, tuttavia, non sono limitate al solo territorio nazionale ma si estendono attraverso progetti di collaborazione, a due osservatori argentini co-gestiti dall'INGV: a San Miguel de Tucumán (dal 2007), in zona sub equatoriale e a Bahia Blanca a media latitudine sud (dal 2016). In entrambe le infrastrutture è installato un esemplare di radar HF (ionosonda), prodotto in INGV.

I dati grezzi ed elaborati forniti dagli Osservatori Ionosferici ed i prodotti acquisiti dal network di GNSS per monitoraggio ionosferico in aree ad alta latitudine, nell'area mediterranea, in Sud America. sono disponibili in tempo quasi reale sul sito [www.eSWua.ingv.it](http://www.eSWua.ingv.it).

#### **8) Osservatorio per il telerilevamento atmosferico**

Lo spettrometro Vespa 22 è tuttora in funzione presso l'osservatorio e fornisce stime di profili di vapor acqueo stratosferico con una risoluzione temporale di circa 12 ore.

#### **9) Osservatorio Multiparametrico di Varese Ligure e Palmaria**

Attualmente è in corso il trasferimento presso una nuova struttura concessa in comodato d'uso gratuito che consentirà di ottimizzare la logistica dell'osservatorio che si vorrebbe utilizzare anche per attività in conto terzi (contatti in corso).

#### **10) Rete Osservativa Meteomarina del Levante Ligure**

Si prevede nel prossimo futuro l'integrazione della rete con un innovativo sistema SRS della Artys srl per la misura areale della quantità di pioggia, di un sistema radar X in partnership con CNR IREA, di una boa INGV dotata di sensori per la misura dei parametri fisici della colonna d'acqua e di un sistema idrofonico INGV per la misura del rumore in mare

### **c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali**

#### *Osservatori Geomagnetici*

Academy of Sciences of Albania

Institut polaire Francais Paul Emile Victor

---

#### *Osservatori ionosferici*

Universidad Tecnologica Nacional, Universidad Nacional de Tucuman (Argentina)

---

#### *Rete Osservativa Meteomarina del Levante Ligure*

CNR, ARTYS Srl, CNR ISMAAR, Parco Nazionale delle Cinque Terre, CNR IREA

---

#### *Osservatorio per il telerilevamento atmosferico*

PNRA "SVAAP, ENEA

Osservazioni Satellitari

Cooperazione con USGS nell'ambito del MoU INGV-USGS e secondo il piano di attività iniziato nel 2014 nel settore del telerilevamento con particolare riferimento alla calibrazione e validazione di dati satellitari in aree vulcaniche.

Cooperazione con Jet Propulsion Laboratory, gruppo di Earth Observation, attività di sviluppo tecnologico nel settore dei droni e UAV e nell'integrazione di data base di dati satellitari.

Cooperazione con DLR, Agenzia Spaziale e centro di ricerca tedesco nel settore aerospaziale, attività nell'ambito dello studio di nuove missioni spaziali per l'Osservazione della Terra.

Cooperazione con l'Agenzia Spaziale Italiana sia nell'ambito delle missioni spaziali nazionali Cosmo Skymed, PRISMA.

Cooperazione con ISPRA nell'ambito dello studio dei prodotti e requisiti delle nuove missioni iperspettrali nazionali e ESA.

Cooperazione con ENEA nell'ambito delle attività nei Beni Culturali e per lo sviluppo di tecnologie nel settore degli strumenti ottici per l'analisi spettroscopica.

Cooperazione con CNR-IREA, CNR-IMAA, CNR-IFAC per lo studio dell'utilizzo di dati satellitari per applicazioni in campo ambientale e geofisico.

**d. Eventuali collaborazioni con le Università**

Osservatorio per il telerilevamento atmosferico

Università di Roma La Sapienza

Università Roma Tre

Università Roma 2

Università di Modena e Reggio Emilia

Università della Calabria UNICAL

Università di Firenze

UCR, Università del Costa Rica

**e. Infrastrutture di ricerca**

EPOS

**f. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)**

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
a.	Personale di ruolo			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
b.	Personale non di ruolo			
	Amministrativi			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
c.	Altro Personale			
	Altri Incarichi di Ricerca			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			
	Comandi in Entrata			
	Dottorandi			
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università			

<b>g.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

PNRA14\_00097-Osservatorio geomagnetico presso la Stazione Concordia, Dome C, Antartide resp D. Di Mauro  
 PNRA14\_00106-Osservatorio Geomagnetico a Stazione Mario Zucchelli resp S. Lepidi  
 PNRA16\_00204-Rete magnetometrica temporanea per monitoraggio longitudinale e latitudinale in Antartide resp L. Santarelli  
 Progetti ESA 2016-2017 VEGAN, GEP, HYPESPECTRAL  
 Progetto INAIL 2017-2018 Amianto

<b>h.</b>	<b>Costo complessivo del progetto</b>
-----------	---------------------------------------

**Finanziamenti a carico FOE**

Voce di spesa	Personale	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019

**Eventuali ulteriori finanziamenti:**

Voce di spesa	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019

# Ricerca istituzionale

SCHEDE EPOS e EMSO



Partecipazione alla European Research Area				
Indicare se		Dipartimento		
Area di Intervento	x	HORIZON 2020	x	Altra Area di Intervento
Descrizione dipartimento	EPOS			

Specificare l'Area di Intervento:	Infrastruttura ESFRI: EPOS <i>European Plate Observing System</i> <a href="http://www.epos-eu.org">www.epos-eu.org</a>
-----------------------------------	---

Data Inizio:	Preparatory Phase: 1/11/2010	Data Fine:	31/10/2014
Data Inizio:	Implementation Phase: 1/10/2015	Data Fine:	30/09/2019

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>EPOS (European Plate Observing System) è un'infrastruttura di ricerca distribuita pan-europea progettata per promuovere la ricerca nelle scienze della Terra solida. EPOS integra le infrastrutture di ricerca europee per le scienze della Terra solida per costruire nuove opportunità per monitorare e comprendere la dinamica e la complessità del sistema Terra. L'integrazione delle infrastrutture di ricerca esistenti, nazionali e transnazionali, migliorerà l'accesso e l'utilizzo dei dati multidisciplinari registrati dalle reti di monitoraggio, acquisiti in esperimenti di laboratorio e prodotti da simulazioni numeriche.</p> <p>EPOS rappresenta il primo esempio di approccio federato alle infrastrutture di ricerca per le scienze della Terra solida nel mondo. La possibilità di garantire accesso a dati integrati e servizi innovativi per la comprensione dei processi fisici che governano terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti e processi deformativi superficiali, contribuisce alla valutazione della pericolosità e alla mitigazione dei rischi naturali. Con le sue specificità, EPOS collabora direttamente con altre infrastrutture (ELIXIR, ECCSEL) con particolare riguardo alle scienze ambientali (EMSO, ICOS, ENVRI).</p>

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>EPOS integra infrastrutture per le scienze della Terra solida (reti sismiche, geodetiche, osservatori vulcanici e geomagnetici, laboratori sperimentali, banche dati geologiche e dati da satelliti) condividendo con le comunità afferenti la visione di favorire l'accesso virtuale a dati, prodotti e servizi e l'accesso fisico a laboratori e osservatori e la missione di costruire una nuova infrastruttura distribuita di rilevanza pan-Europea.</p> <p>EPOS ha terminato con successo la sua Preparatory Phase (2010-2014) ed è stato inserito nel 2015 dal Consiglio di Competitività della Commissione Europea tra le tre infrastrutture di ricerca prioritarie per l'implementazione dei servizi in Europa. Attualmente EPOS è nella fase di implementazione caratterizzata da due azioni svolte in parallelo: attività svolte nel progetto EPOS IP (Implementation Phase) e costituzione del soggetto legale che guiderà l'iniziativa (ERIC, European Research Infrastructure Consortium). L'INGV ha coordinato la fase preparatoria e sta coordinando l'attuale fase di implementazione. La sede legale di EPOS-ERIC sarà ospitata in Italia a Roma presso la sede INGV. Nel 2017 è stata ufficialmente sottomessa dal MIUR alla Commissione Europea la domanda per la costituzione del soggetto legale EPOS-ERIC. Undici paesi europei hanno aderito alla sottomissione di tale domanda.</p> <p>In Italia EPOS si è fatto promotore della costituzione di una Joint Research Unit ufficialmente riconosciuta dal MIUR nella quale sono coinvolti i seguenti soggetti: INGV, CNR, INOGS, ISPRA, EUCENTRE, AMRA-scarl, CINECA,</p>

Università Roma Tre, Università di Trieste, Genova e Napoli Federico II.

Al progetto EPOS IP partecipano 47 beneficiari, 6 partner associati (tra cui European Space Agency, EuroGeoSurveys, Global Earthquake Model) e 14 contributing institutions. EPOS IP sta integrando 256 infrastrutture di ricerca coinvolgendo nel piano di integrazione 138 istituti di ricerca da 25 paesi dell'area Euro-Mediterranea e 5 organizzazioni internazionali (ORFEUS, EMSC, EUREF, InterMagnet, EuroGeoSurveys). Dati, prodotti e servizi saranno forniti da 10 diversi servizi tematici (TCS) e verranno distribuiti tramite i servizi integrati (ICS). I servizi tematici attualmente partecipanti in EPOS sono: Sismologia, Osservatori Near-Fault, Vulcanologia, Dati GNSS, Osservazioni Satellitari, Geomagnetismo, Rischio Antropogenico, Dati Geologici, Laboratori sperimentali, Geo-Energy Test Beds (laboratori sotterranei per lo studio dei processi di interesse delle geo-risorse). L'Italia coordina tre dei dieci Servizi Tematici, due dei quali sono coordinati dall'INGV ed il terzo dal CNR-IREA.

L'INGV partecipa al piano di integrazione di EPOS con infrastrutture di ricerca, banche dati e sistemi di osservazione (rete sismica, banda dati accelerometrici, dati macrosismici e di sismicità storica, catalogo delle faglie sismogenetiche, osservatori vulcanici Vesuvio, Campi Flegrei, Etna, rete GNSS nazionale e laboratori sperimentali di chimica e fisica delle rocce). L'INGV contribuisce a EPOS con le sue conoscenze, competenze ed esperienze nella gestione, manutenzione e operatività dei sistemi di osservazione per le scienze della Terra solida. Questa partecipazione è dimostrata dall'inclusione delle principali infrastrutture INGV nel database delle infrastrutture di ricerca di EPOS (<http://www.epos-eu.org/ride/>) e dall'attiva partecipazione di personale INGV ai servizi tematici (TCS) e ai servizi integrati (ICS) al fine di garantire l'interoperabilità tra infrastrutture dati.

EPOS coordina anche i quattro supersites Europei nell'ambito del Group of Earth Observations, due dei quali, i vulcani Napoletani (Vesuvio-Campi Flegrei) e l'Etna, sono ubicati in Italia e coordinati dall'INGV. INGV ha ospitato diversi ERC Grants come host institutions e ha proposto l'integrazione di queste infrastrutture nel piano di EPOS. EPOS è l'infrastruttura di ricerca di riferimento per le scienze della Terra solida a livello nazionale ed Europeo. EPOS collabora con simili iniziative a livello globale negli Stati Uniti (IRIS, UNAVCO, Earthcube) promosse dal National Science Foundation, AuScope in Australia, è "participating organization" in GEO (Group of Earth Observations) e collabora con iniziative globali (GEM, Global Earthquake Model). Per questo motivo EPOS è considerata una infrastruttura di ricerca di rilevanza globale.

<b>c.</b>	<b>Personale Impiegato (indicare il rapporto giornate/uomo)</b>
-----------	---

*I dati seguenti sono stati calcolati considerando 1511 ore lavorate/anno, corrispondenti a 212 giorni/anno.*

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
<b>a.</b>	<b>Personale di ruolo</b>			
	Tecnici/amministrativi			
	Tecnologi/ricercatori			
<b>b.</b>	<b>Personale non di ruolo</b>			
	Amministrativi	---		
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
<b>c.</b>	<b>Altro Personale</b>			
	Altri Incarichi di Ricerca	---		
	Assegnisti			

	Borsisti	---		
	Co.Co.Co	---		
	Comandi in Entrata	---		
	Dottorandi	---		
d.	<b>Personale precedentemente citato proveniente dalle Università</b>	---		

<b>d.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

Anno	Fondi assegnati MIUR (K€)	Fondi NON MIUR (K€)	
		Budget totale	Budget INGV
2012	2000	2250	1182
2013	1800	1125	591
2014	1850	1125	591
2015	1705	4600	650
2016	1850	4600	650

*I finanziamenti NON MIUR si riferiscono ai due progetti EPOS PP ed EPOS IP*

<b>e.</b>	<b>Costo complessivo del progetto</b>
-----------	---------------------------------------

*Finanziamenti a carico FOE:*

Voce di spesa		Annualità I 2016 (K€)	Annualità II 2017	Annualità III 2018
MIUR	Finanziamento infrastrutture	1.850	Da definire da parte del MIUR	Da definire da parte del MIUR

*Eventuali ulteriori finanziamenti:*

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III
EC	EPOS Implementation	Finanziamento in discussione		
EC	I3 EPOS - Georisorse	Call Aperta		

Partecipazione alla European Research Area				
Indicare se		Dipartimento		
Area di Intervento	x	HORIZON 2020	x	Altra Area di Intervento
Descrizione dipartimento	EMSO			

Specificare l'Area di Intervento:	Ambiente
-----------------------------------	----------

Data Inizio:	1/10/2008	Data Fine:	31/12/2028
--------------	-----------	------------	------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>EMSO (European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory) è una infrastruttura a scala europea riconosciuta come strategica dalla Commissione Europea e costituita da una rete di osservatori multidisciplinari sottomarini che si estende nei mari e oceani europei dall'Artico al Mar Nero, attraverso l'Atlantico nord-occidentale e il Mediterraneo. EMSO è rivolto allo studio dei fenomeni che a varie scale temporali interessano i fondali marini profondi e la colonna d'acqua tramite la raccolta di serie temporali continue e di lunga durata di misure fornite da un ampio numero di strumenti. Particolare attenzione è rivolta allo studio della biodiversità, dei geo-hazard e al ruolo degli oceani nei cambiamenti climatici.</p> <p>Utilizzando sensori per la biologia, la chimica, l'oceanografia fisica e la geofisica, EMSO promuove un approccio multidisciplinare innovativo allo studio di diversi fenomeni e delle loro interazioni. Da questo tipo di approccio ci si attendono contributi importanti alla modellizzazione e quindi alla comprensione dei processi naturali. Dal 1 ottobre 2017 EMSO è gestito da un consorzio europeo di tipo ERIC (European Research Infrastructure Consortium) di cui INGV è la Representing Entity dell'Italia.</p>

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>Gli oceani coprono oltre il 70% della superficie terrestre e le aree a profondità maggiore di 2000 m sono oltre il 60%. Gli abissi marini rimangono una regione del pianeta inesplorata per circa il 95% pur avendo un ruolo fondamentale nelle dinamiche del clima. Gli abissi inoltre sono un'importante fonte di risorse energetiche e minerarie. In relazione alle tematiche di interesse dell'INGV, è opportuno ricordare che molti terremoti potenzialmente distruttivi, e talvolta seguiti da maremoti, hanno origine nelle profondità marine specialmente nelle aree Mediterranea e Nord-Est Atlantica. L'approccio multidisciplinare basato sulla collocazione congiunta di strumentazione di diverso tipo in ciascuno degli osservatori di EMSO, apre prospettive nuove e promettenti nella comprensione dei fenomeni naturali non più studiati in ambiti disciplinari separati ma secondo una visione integrata. Le condizioni ambientali estreme tipiche dei fondali marini comportano per la costruzione e la manutenzione degli osservatori di fondo mare lo sviluppo di tecnologie di avanguardia che sono sviluppate anche con il contributo di industrie provenienti dai settori più diversi. EMSO rappresenta uno strumento di innovazione per settori industriali che vanno dalle tecnologie marine, alle telecomunicazioni alle biotecnologie e all'industria farmaceutica, e potrà contribuire alla mitigazione dei rischi naturali grazie all'integrazione delle misure e delle informazioni prodotte con quelle già rese disponibili dalle reti terrestri di osservazione.</p>

<b>c.</b>	<b>Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali</b>
<p>EMSO è per natura una infrastruttura europea e la costituzione del consorzio EMSO ERIC assicura attualmente la partecipazione di 8 paesi con le rispettive comunità scientifiche raccolte dalle Representing Entities: Italia (INGV, ospita la sede legale), Francia (Ifremer e CNRS), Grecia (Hellenic Centre For Marine Research), Irlanda (Marine Institute), Portogallo (Fundação para a Ciência e a Tecnologia), Romania (GeoEcomar), Spagna (PLOCAN), UK (National Oceanographic Centre - Southampton). Collaborazioni con istituti della Germania (Univ. di Brema), della Turchia (Università Tecnica di Istanbul), della Norvegia (Univ. di Tromsø) e della Svezia (Univ. di Goteborg) assicurano il collegamento con le comunità di altri paesi che stanno lavorando all'ingresso di quei paesi in EMSO.</p> <p>L'INGV a sua volta coordina la Joint Research Unit (JRU) EMSO Italia cui aderiscono tutti gli enti di ricerca italiani che svolgono attività di ricerca scientifica e tecnologica nelle scienze marine: OGS, CNR, SZN, INFN, CoNISMa, ISPRA, ENEA. La JRU costituisce la struttura collaborativa nazionale per il coordinamento della partecipazione Italiana a EMSO. La forma di aggregazione della JRU è utilizzata anche da altri paesi. Tramite la partecipazione a progetti finanziati dalla Commissione Europea e a contesti collaborativi di respiro mondiale, EMSO, e di conseguenza INGV, hanno stretto rapporti di collaborazione con istituzioni Giapponesi (JAMSTEC), Canadesi (ONC), Statunitensi (OOI, Univ. dello Stato di Washington, Univ. della Florida), Australiane (IMOS). Grazie a queste iniziative si svolgono workshop periodici su tematiche connesse alle osservazioni di fondo mare e alle tecnologie marine.</p>	

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
<p>A scala nazionale la collaborazione con le università si esplica soprattutto attraverso il CoNISMa tuttavia collaborazioni più strette sono state stabilite con l'Università di Napoli 'Parthenope', Università di Roma 'La Sapienza', l'Università di Roma Tre, l'Università di Catania, l'Università di Chieti. A scala Europea la collaborazione con le università avviene attraverso le JRU quando presenti.</p>	

<b>e.</b>	<b>Infrastrutture di ricerca</b>
<p>L'INGV ha il compito di curare il nodo EMSO situato nello Ionio occidentale e denominato osservatorio NEMO-SN1. Si tratta di un osservatorio cablato che opera alla profondità di 2200 metri circa e che comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● un osservatorio composto da una struttura metallica che contiene un set di sensori geofisici e oceanografici ad acquisizione centralizzata;</li> <li>● una Junction Box ovvero un dispositivo aggiuntivo sottomarino per la connessione al cavo di strumentazione aggiuntiva;</li> <li>● un cavo sottomarino di circa 25 km di cui 5 a cura di INGV;</li> <li>● il sistema di raccolta e distribuzione dati e il sistema di alimentazione ospitato all'interno di una stazione di terra (struttura di proprietà dell'INFN);</li> <li>● un laboratorio elettronico presso la stazione di terra;</li> <li>● una camera per test in pressione ospitata presso la sede di Porto Palo dell'INFN da cui parte un secondo cavo sottomarino lungo 100 km che ospiterà alla profondità di 3000 m un altro osservatorio multiparametrico;</li> <li>● l'osservatorio GEOSTAR, primo prototipo di osservatorio da cui è stato derivato quello utilizzato nel nodo EMSO dello Ionio.</li> </ul>	

<b>f.</b>	<b>Personale impiegato</b>
-----------	----------------------------

Tipo di personale		Anno 2017*	Anno 2018	Anno 2019
<b>a.</b>	<b>Personale di ruolo</b>			
	Tecnici/amministrativi			
	Tecnologi/ricercatori			
<b>b.</b>	<b>Personale non di ruolo</b>			
	Amministrativi			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori			
<b>c.</b>	<b>Altro Personale</b>			
	Altri Incarichi di Ricerca			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			
	Comandi in Entrata			
	Dottorandi			
<b>d.</b>	<b>Personale precedentemente citato proveniente dalle Università</b>			

*\*Si tiene conto di selezioni da espletare per acquisizione di personale non di ruolo e di concorsi per assunzioni in ruolo.*

<b>g.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

La gestione della parte di competenza Italiana dell'infrastruttura Europea EMSO (nodo dello Ionio Occidentale con osservatorio NEMO-SN1) si avvale di fondi per le attività di internazionalizzazione erogati su base annuale dal MIUR con il Fondo Ordinario degli Enti (FOE). Ulteriori fondi sono reperiti in partnership con altri enti a livello nazionale e internazionale tramite la partecipazione a bandi per finanziamento di progetti (MIUR-PON, MIUR- Premiali, POR regioni, H2020 in particolare INFRADEV).

Nel 2017 i progetti attivi sono i seguenti:

- Progetti Europei FP7
- FIXO3
- Progetti Europei H2020
- ENVRI Plus, COOPLUS, EMSODEV, EMSO Link
- MIUR
- LabMed (Premiale)
- RITMARE (Progetto Bandiera)

Progetti POR Regione Siciliana:

- IDMAR

<b>h.</b>	<b>Costo complessivo del progetto</b>
-----------	---------------------------------------

**Finanziamenti a carico FOE:**

Voce di spesa		Anno 2016 K€	Anno 2017 K€	Anno 2018 K€
MIUR	Finanziamento infrastrutture	1.250	Da definire da parte del MIUR	Da definire da parte del MIUR

**Eventuali ulteriori finanziamenti:**

Voce di spesa	Anno 2017 K€	Anno 2018 K€	Anno 2019 K€
FIXO3 (EC)	40	-	-
ENVRIplus (EC)	85	170	85
COOPlus(EC)	120	120	-
INDIGO(EC)	20	-	-
EMSODEV (EC)	150	150	-
EMSO-Link (EC)	130	130	130
LabMed (Premiale MIUR)	150	50	-
IDMAR POR-Sicilia	1000	1500	1000
RITMARE	90	45	



# Ricerca istituzionale

SCHEDE SEZIONI



<b>Attività di Ricerca</b>	
<b>Sezione</b>	<b>CNT</b>

<b>Direttore</b>	Salvatore Stramondo
------------------	---------------------

<b>Periodo</b>	Anno 2017
----------------	-----------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
-----------	-----------------------------

Il Centro Nazionale Terremoti (CNT) svolge il compito istituzionale di gestione e sviluppo delle Reti di Monitoraggio sismico, accelerometrico e geodetico a scala nazionale ed euro-mediterranea (MedNet), la gestione dei risultanti archivi di dati e dei servizi a loro associati, la gestione della Sala di Monitoraggio sismico.

In carico al CNT sono le responsabilità del Servizio di Sorveglianza sismica e di Allerta Tsunami, di cui assicura l'operatività grazie al proprio personale tecnico, ai tecnologi che operano a supporto dell'acquisizione dati e gestione database, e al personale ricercatore.

Il CNT comprende alcuni importanti settori di ricerca scientifica e tecnologica, che riguardano la Geodesia, la Sismologia, il Telerilevamento. Inoltre, il CNT partecipa attivamente con personale proprio alla Formazione e alla Divulgazione scientifica, che costituisce una tra le missioni dell'Ente.

Il CNT espleta gran parte delle attività previste nella Convenzione INGV - DPC, Allegato A).

Dal punto di vista organizzativo, il CNT afferisce alle Strutture Terremoti, Vulcani e Ambiente partecipando e gestendo progetti di ricerca scientifica di base, tecnologica e finalizzata.

Il CNT ha sede a Roma e, per mantenere l'operatività delle attività a esso assegnate, dispone di personale presso le sedi delle Sezioni di Bologna e di Palermo, e presso le sedi geografiche di Grottaminarda, Gibilmanna, Ancona (presso la Protezione Civile della Regione Marche), Genova (presso l'Università) e Rende (presso l'Università).

<b>b.</b>	<b>Attività di ricerca</b>
-----------	----------------------------

<b>c.</b>	<b>Infrastrutture di ricerca</b>
-----------	----------------------------------

Unità Funzionali (UF):

UF - Laboratorio Reti Sismiche (LARS). Il laboratorio LARS svolge le attività connesse alla manutenzione ordinaria/straordinaria e lo sviluppo delle reti sismiche gestite dal CNT (Rete Sismica Nazionale velocimetrica, accelerometrica e Rete EuroMediterranea MedNet, reti locali) a fini di Monitoraggio, Sorveglianza sismica e di Allerta Tsunami, e per scopi di ricerca. Presso la sede di Gibilmanna si svolgono lo sviluppo, la gestione e manutenzione del

parco strumentale OBSH, OBSP e le attività per l'estensione a mare della rete sismica nazionale mediante la posa e manutenzione delle stazioni real-time realizzate nell'ambito dei progetti EMSO.

UF - Sala Sismica e Servizi Informatici. La presente UF si occupa dello sviluppo, della manutenzione e del buon funzionamento delle procedure informatiche inerenti alle attività di Sorveglianza sismica e di Allerta Tsunami. In particolare, si occupa delle procedure informatiche necessarie alla acquisizione dei dati sismici in tempo reale, della preservazione e della cura dei dati archiviati e dei prodotti ad essi collegati. Si occupa dei sistemi di calcolo atti a localizzare gli eventi sismici e delle procedure automatiche di comunicazione verso il Dipartimento di Protezione Civile degli eventi sismici. Sviluppa e gestisce le procedure per la disseminazione dei dati archiviati secondo protocolli standard.

UF - Reti Mobili. La presente UF si occupa della gestione, del funzionamento, della manutenzione e dello sviluppo tecnologico delle Reti mobili, sismica e geodetica, operanti presso il CNT - sede di Roma. Il personale della UF può essere attivamente coinvolto nelle attività di campagna di esperimenti di acquisizione temporanea nell'ambito di progetti di ricerca. Inoltre è compito della UF garantire gli interventi delle Reti in occasione di crisi sismiche e, se richiesto, vulcaniche, seguendo i protocolli che verranno codificati nell'ambito della gestione delle emergenze.

UF - Analisi dati per la sorveglianza e il monitoraggio. La presente UF raggruppa le competenze sull'analisi dei dati sismologici e geodetici. In collaborazione con le altre UF del CNT e di concerto con le Linee di Attività della Struttura Terremoti, la UF, anche attraverso la creazione di gruppi di lavoro dedicati, gestisce e sviluppa le analisi dei dati sismici e geodetici e i prodotti per la Sorveglianza. La UF è il centro di analisi dei dati del Bollettino sismico ed è il Centro di analisi delle soluzioni della rete GPS: verifica la qualità dei dati, i risultati ottenuti nelle procedure di analisi dei dati sismici della Sala, dei dati geodetici e delle attività di monitoraggio, contribuendo così alla ottimale gestione delle infrastrutture dell'INGV.

UF – Osservatorio multidisciplinare ad alta risoluzione di Ancona. L'Osservatorio gestisce e sviluppa l'infrastruttura "Near Fault Observatory TABOO" (Strumenti di campagna, Trasmissione dati, Prima acquisizione). Inoltre, l'Osservatorio risponde alle esigenze della convenzione con la Regione Marche, in termini di monitoraggio sismico regionale fornendo supporto alla gestione dell'informazione e nella valutazione della popolazione esposta in caso di eventi significativi. L'Osservatorio collabora alla gestione del Monitoraggio sismico nazionale: gestione diretta delle stazioni in Italia centro-orientale (circa 100), supporto anche in altre aree in caso di necessità e nel controllo di qualità dei segnali. Collabora alle attività di Pronto intervento sismico in caso di eventi significativi, anche con l'installazione di stazioni della sede di Ancona.

UF - Osservatorio geodetico e sismico di Grottaminarda. L'UF raccoglie in un unico Osservatorio le competenze riguardanti lo sviluppo, la gestione e la manutenzione della Rete Integrata Nazionale GPS (RING). L'attività comprende l'installazione di nuove stazioni tramite la realizzazione dei monumenti GPS, la messa in opera dei sistemi di alimentazione, di acquisizione e trasmissione dei dati. La UF cura la manutenzione ordinaria e straordinaria della RING. L'UF cura, inoltre, la manutenzione della Rete Sismica Nazionale (RSN) nel sud-Italia peninsulare e delle relative infrastrutture di acquisizione dati presso la sede Irpinia. Partecipa alla gestione della RSN per quanto riguarda l'installazione di stazioni sismiche e gli interventi di ripristino a seguito di guasti della strumentazione nelle regioni di sua competenza. L'UF si occupa dell'acquisizione, archiviazione e distribuzione dei dati e metadati dalla RING e della banca dati delle reti GPS in convenzione con l'INGV.

UF - Telerilevamento. La UF raggruppa le competenze inerenti l'acquisizione, l'analisi, l'elaborazione ed

interpretazione dati satellitari (SAR e Ottici); ne massimizza fruibilità ed utilizzo, sia per scopi di ricerca che per servizi di Sorveglianza sismica e vulcanica. La UF partecipa alle attività di realizzazione di prodotti SAR e alla loro interpretazione in chiave sismotettonica e geologica per la Sorveglianza sismica, i rapporti per DPC e Commissione Grandi Rischi. Tramite la partecipazione a Gruppi di Lavoro, collabora con le altre UF del CNT, con le Linee di Attività delle Strutture Terremoti, Vulcani e Ambiente, e contribuisce allo sviluppo di prodotti basati su dati telerilevati a supporto della ricerca e della sorveglianza, per applicazioni in ambito sismologico, vulcanologico e ambientale. La UF gestisce l'Infrastruttura di acquisizione (real-time) e storage dati satellitari, ne persegue lo sviluppo in relazione alle nuove missioni spaziali (SAR e Ottiche) e alle iniziative e/o progetti internazionali. Si occupa della pubblicazione (verso il CNT tramite il sito di Sezione, verso l'INGV tramite il sito di Ente e verso l'esterno) dei prodotti sviluppati.

UF - SISMOS. Attività di servizio, ricerca e divulgazione di Sismografia storica con riproduzione digitale ad alta risoluzione di materiale cartaceo di varia natura (sismogrammi, bollettini sismici, corrispondenze scientifiche station log-books) e restauro di strumentazione e documenti inerenti la sismologia euro-mediterranea dell'era pre-digitale.

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>

<b>e.</b>	<b>Altre attività</b>

<b>f.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni</b>

<b>g.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da INGV</b>

<b>h.</b>	<b>Personale Impiegato n. di persone</b>
-----------	--

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale a t.i.			
	Personale a t.d.			
	Ricercatori/Tecnologi in afferenza in altre sezioni			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			

<b>i.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

Alla sezione viene affidato un budget di fonti istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Si allega la richiesta di finanziamento 2017.

Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, che viene calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

<b>Attività di Ricerca</b>	
<b>Sezione</b>	<b>BOLOGNA</b>

<b>Direttore</b>	Francesca Quareni
------------------	-------------------

<b>Periodo</b>	Anno 2017
----------------	-----------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
-----------	-----------------------------

OB: Agevolazione di processi e operazioni pertinenti alle sfere della ricerca, dello sviluppo tecnologico, del monitoraggio e della divulgazione secondo le linee di attività esistenti nella Sezione.

AZIONI: Disponibilità alle richieste e alle proposte di incontri e di attività da parte dei Direttori delle Strutture di afferenza del personale; cura e solerzia nella informazione sulle attività ai Direttori di Struttura ove di competenza.

OB. Coordinamento nella manutenzione e gestione delle infrastrutture logistiche e/o di ricerca e sviluppo tecnologico della Sezione secondo di principi di efficienza, efficacia ed economicità.

AZIONI: Emanazione degli atti necessari a garantire il migliore funzionamento ed efficacia delle infrastrutture della Sezione.

OB. Adozione e promozione di iniziative finalizzate alla valorizzazione della ricerca, allo sviluppo tecnologico e alla diffusione della divulgazione con particolare riguardo ai bacini di pertinenza geografica.

AZIONI: Emanazione degli atti necessari alla attivazione di convenzioni, progetti istituzionali o progetti esterni per quanto di competenza; emanazione degli atti necessari alla gestione e al funzionamento di convenzioni progetti istituzionali o progetti esterni.

OB. Agevolazione delle attività di monitoraggio e sorveglianza e di operatività in emergenza in conformità a quanto previsto dall'Allegato A) della Convenzione attuativa dell'Accordo INGV - DPC.

AZIONI: Emanazione degli atti necessari al corretto e costante svolgimento delle attività in capo alla Sezione.

OB. Agevolazione delle interazioni con altri enti di ricerca e università al fine di promuovere attività in collaborazione.

AZIONI: Attivazione di Collaborazioni di ricerca, tutoraggio di laureandi, dottorandi e tirocinanti.

<b>b.</b>	<b>Attività di ricerca</b>
-----------	----------------------------

Nella Sezione le attività di ricerca spaziano in misura sostanzialmente paritaria nelle tre Strutture in cui si articola scientificamente l'INGV. Il personale afferente alla ricerca opera nell'ambito di:

- Geodinamica e interno della Terra
- Tettonica attiva
- Pericolosità sismica e contributo alla definizione del Rischio
- Fisica dei terremoti e scenari cosismici
- Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto

- Storia e struttura dei sistemi vulcanici
- Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi
- Dinamiche e scenari eruttivi
- Ambiente marino
- Clima e oceani
- Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio

#### **c. Infrastrutture di ricerca**

Le infrastrutture presenti nella sezione sono:

- Centro di calcolo
- Laboratorio di Geodesia
- Banca dati EMMA (Earthquake Mechanisms of the Mediterranean Area)
- Banca dati RCMT (Regional Centroid Moment Tensor)
- Archivio dati di vulcanologia storica
- Archivio dei dati di rianalisi degli ultimi 60 anni (1953-2012) del Mar Mediterraneo
- Banca dati MED-MFC Analisi e Forecast del Sistema di previsione marino del Mare
- Banca dati Db-HAZRISK Risultati di pericolosità probabilistica (vulcani, terremoti, tsunami) e di rischio (in collaborazione con la Sezione di Napoli (OV))
- Banche dati GATBO Registros e soluzioni GPS (in collaborazione con la Sezione CNT)
- Banche dati RING Soluzioni, serie temporali e campi di velocità GPS (in collaborazione con la Sezione CNT)
- Banche dati PANDA Portal of Antarctic Data (in collaborazione con la Sezione CNT)

#### **d. Eventuali collaborazioni con le Università**

Nell'ambito delle convenzioni esistenti con l'Università di Bologna e altri Atenei, la Sezione accoglie laureandi, dottorandi e tirocinanti curriculari.

#### **e. Altre attività**

Nella Sezione trovano ampio spazio attività nel campo della divulgazione e disseminazione e iniziative di educazione al rischio rivolte alle scuole, alla cittadinanza, sia locali, nelle aree di competenza geografica, sia nell'ambito del progetto EDURISK (DPC).

#### **f. Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni**

NEXT DATA Sistema nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine (MIUR)

VERTIGO Volcanic ash: field, laboratory and numerical investigations of processes during its lifecycle (EU)

EUCISE 2020 European test bed for the maritime Common Information Sharing Environment in the 2020 prospective (EU)

TIDES (COST Action) Rime Dependent Seismology (EU)

MED-MFC Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre (Mercator)

Conv. INGV Regione Emilia Romagna 2 Supporto all'attività di protezione civile connesse al rischio sismico (Ag. regionale di Protezione Civile – Regione Emilia Romagna)

SOCIETY In search of Certainty – Interactive event to inspire young people (EU)

EMODNET DATA INGESTION EMODNet Ingestion and safe-keeping of marine data (Executive Agency for Small and Medium sized Enterprises)

SeaDataCloud Further developing the pan-European infrastructure for marine and ocean data management (EU)

**g. Elenco progetti attivi finanziati da INGV**

Alparray  
COHESO  
FREAPROB

**h. Personale Impiegato**

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale a t.i.			
	Personale a t.d.			
	Ricercatori/Tecnologi in afferenza in altre sezioni			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			

**i. Fonti di finanziamento**

Alla Sezione viene affidato un budget di fonti istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, che viene calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

--

<b>I.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni</b>
	NEXT DATA VERTIGO EUCISE 2020 TIDES (COST Action) MED-MF Conv. ICNGV Regione Emilia Romagna 2 SOCIETY EMODNET DATA INGESTION SeaDataCloud
<b>m.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da INGV</b>
	Alparray COHESO FREAPROB

Attività di Ricerca	
Sezione	Catania - Osservatorio Etneo

Direttore	Eugenio Privitera
-----------	-------------------

Periodo	Anno 2017
---------	-----------

a.	<b>Finalità e Obiettivi</b>
----	-----------------------------

Le attività di ricerca saranno svolte dai Gruppi di Ricerca (GdR) costituiti con Decreto Direttoriale n. 63/2014 (prot. n. 632 del 16 aprile 2014):

**Struttura Ambiente**

- GdR operante nella LdA A5 - *Energia e Georisorse*
- GdR operante nella LdA A6 - *Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio*

**Struttura Terremoti**

- GdR operante nella LdA T1 - *Geodinamica e Interno della Terra*
- GdR operante nella LdA T2 - *Tettonica Attiva*
- GdR operante nella LdA T3 - *Pericolosità sismica e contributo alla definizione del Rischio*
- GdR operante nella LdA T6 - *Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali*

**Struttura Vulcani**

- GdR operante nella LdA V1 - *Storia e struttura dei sistemi vulcanici*
- GdR operante nella LdA V2 - *Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi*
- GdR operante nella LdA V3 - *Dinamiche e scenari eruttivi*
- GdR operante nella LdA V4 - *Vulcani e ambiente*
- GdR operante nella LdA V5 - *Sorveglianza vulcanica ed emergenze*

Le attività che saranno svolte attraverso le Unità Funzionali (UF) riguardano la gestione delle infrastrutture assegnate alla Sezione di Catania - Osservatorio Etneo (OE) e lo svolgimento delle attività di servizio che, per l'OE, consistono essenzialmente nel Monitoraggio e nella Sorveglianza dei vulcani e delle aree tettoniche della Sicilia.

Le quattro UF sono state istituite con Decreto del Direttore n. 96/2014 Prot. 935 del 26.05.2014 e organizzate con Ordine di Servizio (prot. 2375 del 30.12.2014). In tali documenti sono elencate le afferenze del personale e le loro mansioni. Di seguito sono elencate le quattro UF:

- UF Monitoraggio Vulcanologico (UFMV)
- UF Monitoraggio Geofisico (UFMG)
- UF Reti e Innovazione (UFRI)
- UF Sala Operativa e Servizi di Information Technology (UFSO)

<b>b.</b>	<b>Attività di ricerca</b>
<p>L'attività dei GdR nel corso del 2017, oltre all'espletamento dei progetti di ricerca, sarà focalizzata al raggiungimento degli Obiettivi Strategici e degli Obiettivi Specifici inseriti nel Piano Triennale di Attività. In particolare, saranno portate avanti le ricerche sulle aree vulcaniche e tettoniche siciliane con l'obiettivo di comprendere le dinamiche interne e i processi fisico-chimici che governano l'attività eruttiva, nonché effettuare valutazioni di Pericolosità sismica e vulcanica. Inoltre, importanti iniziative sono in atto con il fine di approfondire le conoscenze sulla struttura del sottosuolo, con particolare riferimento alla crosta e alla transizione crosta-mantello e alle relazioni che legano sforzi e deformazioni nelle aree di interesse. Infine, sono in atto anche ricerche sull'Ambiente, con particolare riferimento alle energie rinnovabili di tipo geotermico e all'impatto dell'attività vulcanica sull'Ambiente.</p>	
<b>c.</b>	<b>Infrastrutture di ricerca</b>
<p>Nel 2017 l'UFMV si occuperà dell'acquisizione ed interpretazione dei dati raccolti nell'ambito dell'attività di monitoraggio dei fenomeni pre-, post- ed eruttivi all'Etna e a Stromboli.</p> <p>Il monitoraggio sarà effettuato mediante il personale afferente alle diverse Aree Operative (AO). In particolare saranno effettuate:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analisi di laboratorio dei prodotti eruttati (AO 1: Analisi delle vulcaniti).</li> <li>● Misure della composizione chimica e del flusso di specie gassose nel plume (AO 2: Geochimica dei fluidi).</li> <li>● Rilievi di terreno dell'attività effusiva ed esplosiva (AO 3: Rilievi dell'attività effusiva e AO 4: Rilievi dell'attività esplosiva).</li> <li>● Osservazioni mediante reti di videosorveglianza (AO 5: Sistemi osservativi).</li> <li>● Rilievi termici da elicottero (AO 6: Rilievi termici).</li> <li>● Rilievi strutturali (AO 7: Rilievi strutturali).</li> <li>● Contributi fornito alla Sala Operativa per la definizione di procedure (AO 8: Manuali e procedure).</li> <li>● Turni e reperibilità.</li> <li>● Attività di rendicontazione e comunicazione.</li> </ul> <p>Il Monitoraggio geofisico delle aree vulcaniche e tettoniche di interesse dell'OE sarà condotto nell'ambito delle attività svolte dall'UF Monitoraggio Geofisico (UFMG), che cura lo studio e l'interpretazione dei dati acquisiti dalle reti strumentali geofisiche.</p> <p>Le attività di monitoraggio saranno svolte all'interno delle cinque Aree Operative di cui è composta l'UFMG:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analisi dati sismici e cataloghi (AO 1)</li> <li>● Analisi delle deformazioni del suolo (AO 2)</li> <li>● Analisi dati gravimetrici e magnetici (AO 3)</li> <li>● Macrosismica e pericolosità sismica (AO 4)</li> <li>● Procedure e manuali (AO 5)</li> <li>● Turni e reperibilità</li> <li>● Attività di rendicontazione e comunicazione</li> </ul> <p>Nel 2017 le attività dell'UFRI garantiranno il costante monitoraggio delle aree di interesse ed in particolare dei vulcani attivi siciliani.</p> <p>- Gestione Reti di monitoraggio (AO 1):</p>	

- Rete Sismica e infrasonica
- Rete Geodetica
- Rete Clinometrica estensimetrica
- Misure periodiche (reti GPS)
- Magnetometria
- Rete Gravimetrica
- Geochimica
- Rete di Telecamere

- Acquisizione
- Trasmissione dati (AO 3)
- Logistica (AO 4)
- Procedure (AO 5)

L'UF Sala Operativa e Servizi di Information Technology (UFSO) gestisce la sorveglianza H24 garantita dalla presenza di due turnisti. Il presidio è svolto mediante turni di 8 ore e venti minuti. In particolare, i venti minuti di sovrapposizione permettono il corretto flusso delle informazioni tra due turni consecutivi. Il presidio è coadiuvato da 8 unità di personale in reperibilità specialistica. In particolare, le reperibilità coprono differenti settori: sismico, vulcanico, aiuto vulcanologo, tecnico, informatico, ponti radio, sostituto del turno, Osservatorio di Lipari. La restante parte delle attività viene svolta mediante due Aree Operative:

AO 1: Acquisizione, Banche Dati e Sorveglianza

AO 2: Servizi ICT

Il personale che afferisce alle Unità Funzionali partecipa anche alle attività di preparazione e eventuale gestione delle emergenze vulcaniche.

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
-----------	---

La Sezione ha collaborazione con numerosi Atenei italiani e stranieri. Collabora con cinque incaricati di ricerca.

<b>e.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni</b>
-----------	--

1. Conv. INGV - DPC - Allegato B2 - OB 4 CPV, *Responsabile Sonia Calvari*;
2. Smart Concrete, *Responsabile Salvatore Gambino*;
3. KnowRisk, *Responsabile UR CT Susanna Falsaperla*;
4. ATHOS - Contratti ADFAC, EDF, BAW, *Responsabile Ciro Del Negro*;
5. Convenzione ACOSSET-INGV, *Responsabile Mauro Coltelli*;
6. EUNADICS-AV, *Responsabile Mauro Coltelli*;
7. SEW- Save Etna World, *Responsabile Gilda Currenti*;
8. SPHGPU (Struttura Vulcani), *Responsabile Annalisa Cappello*;
9. SMED (Struttura Vulcani), *Responsabile Giuseppe Salerno*;
10. Pocahontas (Struttura Vulcani), *Responsabile Simona Scollo*;
11. Tettonica della Sicilia sud-occidentale (Struttura Terremoti), *Responsabile Mario Mattia*.

<b>f.</b>	<b>Personale Impiegato n. di persone</b>
-----------	--

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale a t.i.			
	Personale a t.d.			
	Ricercatori/Tecnologi in afferenza in altre sezioni			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			

<b>g.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

Alla sezione viene affidato un budget di fonti istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Si allega la richiesta di finanziamento 2017.

Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, che viene calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

<b>h.</b>	<b>Analisi del fabbisogno finanziario</b>
-----------	---

Al fine di chiarire meglio le esigenze, il fabbisogno della Sezione è stato diviso in due voci principali: i) fondi per attività ordinarie (FOE) e ii) fondi per le attività che sono svolte in convenzione con il DPC.

Rispetto al 2016 le variazioni introdotte sul fabbisogno FOE sono state valutate sulla base delle esigenze riscontrate nel 2014, 2015 e 2016.

Il fabbisogno economico dell'Osservatorio Etno per l'anno 2017 è stato elaborato tenendo conto delle necessità minimali per svolgere le attività di servizio e ricerca a cui è preposto, ma considerando, inoltre, la sofferenza economica riscontrata negli ultimi anni e più volte manifestata. Quest'ultima, ha comportato uno svuotamento dei magazzini ricambi delle reti di monitoraggio che sta mettendo a rischio l'efficienza del sistema con grave detrimento della qualità del database e con il pericolo di essere inadempienti nei confronti della protezione civile.

Tenendo in considerazione il contesto economico dell'Ente, la composizione della spesa è stata effettuata seguendo un criterio di modularità in modo da poter valutare le priorità di ogni singolo modulo e delle voci di spesa che lo compongono.

I moduli sono indicati in ordine di priorità e comprendono:

- Le spese incompressibili** – Sono state raggruppate le voci di spesa ricorrenti e necessarie per il quotidiano funzionamento della Sezione, che quest'anno saranno oggetto di *spending review*, e le spese per la sicurezza.
- Le spese di missione** – Sono state valutate sulla base degli impegni di spesa negli anni passati.
- Le spese per la manutenzione degli immobili** – Questa spesa ha delle ovvie ricadute anche sulle tematiche di sicurezza e gli è stata attribuita un'alta priorità, in quanto molto trascurata negli anni passati.

4. **Le spese per la gestione della Sala Operativa e del CED** – Si è adottato anche in questo caso un criterio di essenzialità per questi servizi indispensabili per l'attività di servizio e ricerca.
5. **Le spese per la gestione Reti di Monitoraggio e Laboratori** – Come riferito sopra questa voce di spesa andrebbe considerata con la massima priorità in modo da limitare i danni alle basi dati e il pericolo d'inadempienza.
6. **Le alte spese** – Piccole spese per le necessità quotidiane della sezione.
7. **Le spese per il Ripristino di 3 stazioni multidisciplinari distrutte da eventi eruttivi** – Anche in questo caso, sarebbe necessario intervenire, dato che queste stazioni erano inserite nella convenzione con il DPC e che negli anni non si è mai potuto intervenire su quest'argomento per problemi economici, facendo sì che con il tempo, il numero delle stazioni distrutte aumentasse. Sarebbe importante, almeno invertire la tendenza con il ripristino di almeno una stazione.
8. **Le spese per il Trasloco di 12 - 14 persone presso Sede di Nicolosi** – Questo trasloco, oltre a permettere un adeguato utilizzo delle sedi a disposizione, consentirebbe di migliorare la qualità della vita a Piazza Roma, diminuendo il sovrappollamento sia di persone che di mezzi privati e di servizio.

A queste spese va aggiunta quella per il ripristino funzionale dei tre balconi della sede di Piazza Roma. Al momento non è possibile quantificare con precisione la cifra necessaria, in quanto devono essere eseguite delle prove sui materiali, indispensabili per la quantificazione dei costi. La cifra dovrebbe aggirarsi tra i 100.000 e i 150.000 euro. Bisogna tenere conto che il costo del noleggio dei ponteggi necessari per la messa in sicurezza dei balconi è di 15.000 euro all'anno, pertanto sarebbe opportuno intervenire non appena possibile onde evitare di pagare il costo del noleggio per un tempo eccessivo.

Di seguito è riportata le tabelle che illustra la composizione del fabbisogno finanziario e la loro trasposizione in capitoli di spesa.

<b>Attività di Ricerca</b>	
----------------------------	--

<b>Sezione</b>	<b>Milano</b>
----------------	---------------

<b>Direttore</b>	Paolo Augliera
------------------	----------------

<b>Periodo</b>	Anno 2017
----------------	-----------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
-----------	-----------------------------

Le attività svolte presso la Sezione di Milano sono riferite alla Struttura di Ricerca Terremoti.

<b>b.</b>	<b>Attività di ricerca</b>
-----------	----------------------------

Le attività della Sezione sono principalmente orientati allo studio della struttura e dinamica dell'interno della Terra, con riferimento a: i) analisi e simulazione della struttura interna della Terra; ii) analisi di dati strumentali di sismicità per la determinazione di vari parametri, per la modellazione di sorgenti e per la valutazione di effetti locali; iii) metodologie innovative e applicazioni di valutazione di pericolosità su aree vaste; iv) applicazioni di valutazione di rischio sismico; v) metodologie per interventi nel settore della formazione e informazione; vi) determinazione della completezza dei dati storici e delle sorgenti di terremoti forti a partire sia da dati storici che recenti.

Ricerca applicata:

I ricercatori, tecnologi e tecnici della Sezione di Milano forniscono importanti contributi che possono essere ricondotti a due principali filoni di ricerca/attività.

Il primo gruppo comprende le tematiche della pericolosità sismica, della sismologia storica e della compilazione, gestione e implementazione dei relativi database.

Il secondo gruppo comprende le ricerche legate allo studio degli effetti di sito, la gestione e lo sviluppo delle banche dati strong motion e il monitoraggio sismologico, effettuato sia attraverso stazioni accelerometriche che velocimetriche.

Il personale della Sezione partecipa alle attività di emergenza sismica.

Molte attività nel 2017 saranno dedicate all'analisi dei dati registrati durante la sequenza sismica in centro Italia e agli interventi necessari richiesti dall'Istituto o dal DPC.

Nello specifico, per le attività legate alla convenzione INGV-DPC, occorre senza dubbio menzionare la massiccia partecipazione a quanto previsto in ambito All. A della Convenzione (con molte unità di personale che contribuiscono nel settore Terremoti ai temi legati a Monitoraggio, Banche Dati e Emergenza), in collaborazione con il CPS (Centro Pericolosità Sismica, Conv. DPC-INGV - Allegato B1). Molto impegno, specie per il primo semestre del 2017 considerando la scadenza di giugno dell'anno in corso, sarà rivolto ai progetti definiti in All. B2 (con contributi sull'Obiettivo 1, in particolare nei Task A e B).

La strumentazione sismologica della Sezione ha permesso di essere pienamente coinvolti nelle attività dei gruppi operativi INGV di emergenza sismica che ne fanno uso. Nello specifico si tratta delle attività effettuate in SISMOKO, EMERSITO e nel gruppo che si è occupato e si occuperà delle verifiche sugli effetti prodotti dal sisma e rilievi sui terreni, anche attraverso lo svolgimento delle indagini propedeutiche alle attività di microzonazione sismica e ai rilevamenti di tipo geofisico, geomorfologico, geologico e geotecnico (Ordinanza

Pro.Civ. 394/2016, Art.14).

L'esperienza del personale della Sezione ha consentito inoltre di fornire importanti contributi anche nell'informazione e comunicazione legata all'emergenza sismica (gruppo operativo IES) e nel rilievo macrosismico (gruppo operativo QUEST). Nel corso del 2017 proseguiranno gli studi sui rilievi effettuati.

Per quanto concerne infine il tema della caratterizzazione sismica dei sistemi naturali, la Sezione vanta un'esperienza decennale (a partire dai primi studi di fattibilità di reti microsismiche e di indagini di pericolosità sismica, legate al programma strategico ENI GHG, dal 2004). A seguito del protocollo operativo, siglato da MISE e Regione Emilia-Romagna, INGV è la Struttura Preposta al Monitoraggio (SPM) nella sperimentazione degli "Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche" (ILG). La Sezione di Milano svolge le attività della SPM per uno dei siti di stoccaggio in Emilia Romagna, nell'ambito della sperimentazione degli ILG.

**c. Infrastrutture di ricerca**

- Sviluppo e gestione di Banche Dati di interesse nazionale ed europeo, con particolare riferimento alla raccolta e disseminazione di dati: i) di sismologia strumentale (in particolare per quanto riguarda i dati accelerometrici italiani, banche dati ITACA e ISMD); ii) storico-macrosismici (banche dati DBM15 e CPT15); iii) pericolosità sismica.
- Sviluppo dei sistemi di osservazione, con riferimento a: i) gestione di stazioni sismiche accelerometriche e velocimetriche in Italia Settentrionale e di una rete sismica di pronto intervento; ii) gestione di stazioni e analisi dati relativi alla sperimentazione degli aspetti tecnici degli Indirizzi e Linee Guida nell'ambito di attività antropiche; iii) implementazione del sistema di acquisizione di dati storici e macrosismici.

**d. Attività delle unità funzionali**

UF 1 - Servizi Tecnici e informatici

UF1 si occupa della gestione e del funzionamento dell'Infrastruttura della Sezione. In particolare provvede alla gestione, manutenzione e aggiornamento dei sistemi di calcolo, networking, storage e web; alla manutenzione dei locali e impianti della Sezione; al supporto per il Servizio Amministrativo nella gestione delle pratiche telematiche e degli archivi elettronici. Afferisce a UF1 il personale della Sezione inquadrato nei livelli IV-VII.

UF 2 - Monitoraggio Geofisico

UF2 si occupa dell'installazione, controllo del funzionamento e manutenzione delle stazioni sismiche della Infrastruttura Reti e Monitoraggio, in coordinamento con il Centro Nazionale Terremoti (CNT). Gestisce il sistema di acquisizione dei dati sismici strumentali ed è responsabile della dotazione strumentale della Sezione e del suo utilizzo durante le emergenze sismiche. Afferisce a UF2 il personale della Sezione coinvolto nel servizio di reperibilità sismica.

**e. Altre attività**

Il personale della Sezione partecipa all'emergenza in corso. Molte attività nel 2017 saranno dedicate all'analisi dei dati registrati durante la sequenza e agli interventi necessari (ad es. microzonazione, banche dati, analisi attività svolta in emergenza, ecc.) richiesti dall'Istituto o dal DPC.

**f. Collaborazione con Università**

Ancora per il 2017 sono previste collaborazioni scientifiche e stages per tirocini e tesi di laurea, grazie agli accordi con le Università milanesi (Bicocca e Statale), con il Politecnico di Milano e con le Università di Genova e Napoli. A queste si è aggiunta la collaborazione con l'Università di Torino per il tirocinio di studenti impegnati nel corso di Fisica Terrestre.

**g. Elenco progetti attivi finanziati da INGV**

**h. Personale Impiegato n. di persone**

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale a t.i.			
	Personale a t.d.			
	Ricercatori/Tecnologi in afferenza in altre sezioni			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			

**i. Fonti di finanziamento**

Alla sezione viene affidato un budget di fonti istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Si allega la richiesta di finanziamento 2017.

Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, che viene calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

## Attività di Ricerca

<b>Sezione</b>	<b>Napoli - Osservatorio Vesuviano</b>
----------------	--

<b>Direttore</b>	Francesca Bianco
------------------	------------------

<b>Periodo</b>	Anno 2017
----------------	-----------

### a. **Attività di monitoraggio e sorveglianza**

La Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano (OV) ha in carico il monitoraggio e la sorveglianza del distretto vulcanico napoletano (Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia) ed il monitoraggio sismico di Stromboli. Le attività di monitoraggio sono ben consolidate su standard che ormai rendono i sistemi gestiti dalla Sezione accettabilmente affidabili. Tuttavia occorrerà procedere a una serie di razionalizzazioni allo scopo di ottimizzare sia l'utilizzo delle risorse umane che quello del patrimonio strumentale. A tale proposito si menziona il problema della Rete Sismica di Stromboli, gestita dall'OV, che andrà sicuramente ridimensionata per renderla gestibile sia con le minori risorse economiche a disposizione, che di personale dedicato il cui numero è sensibilmente calato negli ultimi anni. Il ridimensionamento della Rete sarà realizzato in modo da non comprometterne la funzionalità in termini di capacità di detezione. Occorre comunque ricordare che tutte le attività istituzionali, ma in particolare quelle di monitoraggio, soffrono della critica contrazione del numero di persone coinvolte, conseguente a pensionamenti, trasferimenti in altre Sezioni, promozioni nel Comparto Università ed anche a motivi personali. La più drammatica delle situazioni di sofferenza riguarda sicuramente l'ambito disciplinare della Geochimica dei Fluidi, drasticamente sottodimensionata rispetto alle strategiche esigenze di monitoraggio, in particolare per l'area dei Campi Flegrei attualmente al livello di allerta "Attenzione".

Le attività di sorveglianza della Sezione, nel corso del 2017, saranno realizzate attraverso i Turni di Sorveglianza H24 in Sala di Monitoraggio e i Turni di Reperibilità. I turni di sorveglianza saranno effettuati da 52 unità di personale (sia ricercatori/tecnologi che tecnici) che, a coppie, si alterneranno in tre turni nelle 24 ore. I turnisti garantiranno il funzionamento dei sistemi presenti in Sala ed interverranno con azioni codificate ed in accordo a quanto previsto nei Flussi di Comunicazione inclusi nell'Allegato A della Convenzione INGV-DPC.

A tale organizzazione è affiancata quella della Reperibilità, che prevede le seguenti figure:

- per il ruolo di Sismologo: 7 unità di personale;
- per il ruolo di Vulcanologo: 9 unità di personale;
- per il ruolo di Analista Sistemista Informatico: 8 unità di personale;
- per il ruolo di Assistente Tecnico: 8 unità di personale;
- per il ruolo di Sostituto Turnista: 8 unità di personale.

I reperibili effettuano turni settimanali e sono attivati, in caso di necessità, dai Turnisti che operano in Sala di Monitoraggio o dal Direttore della Sezione. Nel corso del 2017 si provvederà a rilasciare le Linee Guida per le attività dei Reperibili.

### b. **Attività di ricerca**

Buona parte delle attività di Ricerca per l'anno 2017 saranno svolte nell'ambito dei progetti attivi assegnati alla

Sezione, nonché della Convenzione DPC-INGV - Allegato B2, Obiettivo 4. Centro di Pericolosità Vulcanica, o di progetti esterni alla Sezione, non escludendo anche attività di libera ricerca.

La consolidata vocazione verso la ricerca multidisciplinare si realizzerà attraverso studi di sismologia, vulcanologia, geochimica, petrologia, geofisica, geodesia, ma anche attraverso nuovi approcci allo sviluppo tecnologico. Tutte le precedenti attività saranno realizzate in accordo con le strategie scientifiche coordinate e proposte dalle Strutture di Ricerca.

La rete di Ricerca della Sezione sarà riorganizzata tenendo conto dell'istituzione delle nuove Linee di Attività delle Strutture di Ricerca e sulla base delle indicazioni che perverranno dal nuovo Statuto e dal nuovo Regolamento di Organizzazione e Funzionamento che dovranno essere licenziati dall'Istituto entro l'anno in corso.

### **c. Infrastrutture di ricerca**

Nel corso del 2017, la Sezione di Napoli (OV) espletterà tutte le fasi che porteranno ad una drastica revisione dell'organizzazione interna che sovrintende alle attività di servizio ed alla gestione delle Infrastrutture.

La nuova organizzazione in Unità Funzionali (UF) supererà le attuali criticità relative allo squilibrio sensibile nel carico di attività tra alcune UF ed altre. Il mutamento dell'assetto organizzativo verrà realizzato:

- definendo le nuove Unità Funzionali sulla base delle reali esigenze operative della Sezione;
- contemplando anche un'anima di sviluppo scientifico e tecnologico allo scopo di realizzare quel circolo virtuoso tra ricerca e monitoraggio tradizionalmente caratterizzante le attività multidisciplinari della Sezione.

Le Unità Funzionali ed i Servizi di nuova organizzazione si faranno carico sia della gestione di tutte le Infrastrutture dell'Osservatorio Vesuviano che delle attività istituzionali di servizio, ovvero della sorveglianza e del monitoraggio delle aree vulcaniche napoletane (Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia).

Si rimanda alle apposite schede delle Infrastrutture Trasversali per i dettagli sulle caratteristiche di quelle gestite dalla Sezione.

Nel corso del 2017, la nuova organizzazione della Sezione in Unità Funzionali e Servizi dovrà rispondere alle seguenti esigenze istituzionali:

- Gestire tutte le reti di monitoraggio permanenti: sismiche, geodetiche, termiche IR, geochimiche.
- Gestire tutte le reti di monitoraggio discrete: sismiche, geodetiche, geofisiche, termiche IR, geochimiche.
- Curare l'acquisizione in Sala, la visualizzazione e la catalogazione di tutti i dati relativi ai sistemi di monitoraggio della Sezione, nonché il loro inserimento nelle Banche Dati.
- Curare la redazione dei bollettini periodici, dei rendiconti e delle relazioni concernenti i vulcani campani.
- Programmare e gestire le attività di turnazione H24 e le reperibilità.
- Gestire l'infrastruttura informatica e i relativi servizi.
- Gestire l'infrastruttura di trasmissione dati da remoto verso la sede e i relativi servizi.
- Effettuare l'analisi di tutti i dati raccolti: sismici, gravimetrici, magnetici, geoelettrici, delle deformazioni del suolo, termici, geochimici e vulcanologici.
- Curare l'immissione nei cataloghi e nelle Banche Dati istituzionali di tutti i dati prodotti dalla Sezione.
- Curare e gestire i Laboratori Analitici, Petrologici, Strumentali e di Analisi Dati.
- Curare le attività di comunicazione e divulgazione.
- Raccogliere, tutelare e valorizzare il patrimonio della Sede Storica, favorendone l'accesso e la fruibilità.

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
-----------	---

La Sezione di Napoli "Osservatorio Vesuviano" ha consolidate collaborazioni con diversi Atenei:

- Università degli Studi di Napoli Federico II
- Università Parthenope
- Università Luigi Vanvitelli (Seconda Università di Napoli)
- Università degli Studi del Sannio
- Università degli Studi della Calabria
- Università degli Studi di Salerno
- Università degli Studi di Bari Aldo Moro
- Università degli Studi di Firenze
- Università degli Studi di Perugia
- Università degli Studi di Palermo
- Università "La Sapienza" di Roma
- Università Roma Tre

Inoltre, sono attive le collaborazioni con 15 incaricati di ricerca.

<b>e.</b>	<b>Note sulle attività</b>
-----------	----------------------------

Si ribadisce che tutte le attività istituzionali, in particolare quelle di monitoraggio, soffrono della critica contrazione del numero di personale dedicato. La Sezione sperimenta, infatti, da anni una costante diminuzione del numero di ricercatori, tecnici ed amministrativi. Come già ricordato, uno dei settori maggiormente in crisi per il depauperamento delle risorse umane è quello della Geochimica dei Fluidi, drasticamente sottodimensionato rispetto alle strategiche esigenze di monitoraggio, in particolare per l'area dei Campi Flegrei. In grande difficoltà è anche il settore tecnico che si occupa della gestione, della manutenzione e dello sviluppo delle infrastrutture (pressoché tutte le reti ed i laboratori adibiti al monitoraggio).

Si segnala, inoltre, la criticità del settore della Rete Sismica Mobile che, al momento, è curata stabilmente solo da un tecnologo e che, pertanto, difficilmente potrebbe sostenere l'impatto di un'eventuale crisi sismica.

<b>f.</b>	<b>Personale Impiegato (n. di persone)</b>
-----------	--

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale a t.i.			
	Personale a t.d.			
	Ricercatori/Tecnologi in afferenza in altre sezioni			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			

<b>g.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

Alla Sezione è affidato un budget di fondi istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

Il bilancio della Sezione è sostanzialmente la somma delle seguenti tre principali fonti di approvvigionamento:

a) FOE (fondo per attività ordinarie);

b) DPC per le attività in convenzione con il Dipartimento di Protezione Civile;

c) Fondi Esterni (progetti finanziati da soggetti esterni).

<b>h.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni</b>
-----------	--

ACRONIMO	DESCRIZIONE	ENTE FINANZIATORE	INIZIO	FINE
BRAIN2ISLAN: Progetto prot. 2015.PDR-0296	Brain2Island: indagine multidisciplinare nei contesti insulari basso tirrenici.	FONDAZIONE CON IL SUD	3/11/2016	2/11/2019
PON03PE-155. 1 OPTOFER	Tecnologie optoelettroniche innovative per il monitoraggio e la diagnostica dell'infrastruttura ferroviaria	MIUR	1/4/2014	31/3/2017
SEOM	Sentinel-1 InSAR performance study with tops date	DLR German Aerospace Center	6/10/2016	5/10/2017
KIGAM-OBS	Realization multidisciplinary geophysical observatories in shallow water along the coast of South Korea	Earthquake Research Center Korea Institute	1/4/2014	31/12/2017

<b>Attività di Ricerca</b>	
<b>Sezione</b>	<b>Palermo</b>

<b>Direttore</b>	Francesco Italiano
------------------	--------------------

<b>Periodo</b>	Anno 2017
----------------	-----------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
	<p>Le attività di ricerca scientifica e tecnologica, di monitoraggio e di formazione svolte presso la Sezione di Palermo sono basate sulla cultura geochimica della Sezione che si interseca sia con tutte le discipline scientifiche proprie dell'INGV che con altre branche della ricerca scientifica ad esse contigue (p.e. microbiologia, ecologia). Tale peculiarità permette la costante interazione con altri EPR e Università sia sul piano nazionale che internazionale.</p> <p>Gli obiettivi da perseguire durante il 2017 sono per sommi capi: i) migliorare l'integrazione tra le attività di monitoraggio e attività di ricerca; ii) potenziare il coinvolgimento della Sezione (sia come leadership che partnership) in progetti di ricerca, privilegiando quelli in collaborazione con altri EPR e Università; iii) incrementare i rapporti con Università e altri EPR partecipando ad attività comuni.</p> <p>Passo fondamentale sarà una riorganizzazione interna che migliori l'efficienza della Sezione, con la creazione di una nuova UF, la redistribuzione del personale e la regolamentazione dei flussi di lavoro; il recupero di spazi fisici presso strutture pubbliche in siti strategicamente importanti per l'esecuzione delle attività di ricerca e di monitoraggio (Milazzo, Nicolosi) tramite contratti di comodato d'uso gratuito.</p> <p>A causa della mancanza di spazi e dei costi presso la sede attuale all'interno dell'area della ricerca del CNR, è in corso la ricerca e predisposizione delle risorse e delle procedure per l'avvio della realizzazione della nuova sede anche da condividere con altri EPR. Le attività saranno avviate a valle dell'acquisizione della prima parte del finanziamento del progetto di potenziamento infrastrutture IDMAR da parte della regione Siciliana. Poiché la Sezione di Palermo dispone degli spazi necessari (proprietà immobiliare in via Ugo La Malfa 78/82 acquisita da beni confiscati alla mafia), la realizzazione di una nuova sede per INGV consentirà di offrire spazi ad altre Sezioni e altri Enti di ricerca.</p> <p>Sarà di vitale importanza il recupero di posizioni di ruolo per garantire che le attività istituzionali di ricerca e servizi vengano espletate in modo corretto ed entro i tempi. La perdita di 4 unità di personale negli ultimi anni (principalmente personale tecnico con qualifiche di tecnico di laboratorio e informatico) ha creato non pochi problemi per il mantenimento delle infrastrutture di ricerca laboratori e reti di monitoraggio e ha causato un forte rallentamento nello svolgimento delle attività di ricerca (i ricercatori hanno sostituito i tecnici nelle loro mansioni).</p> <p>Al momento si sta cercando di riportare in Sezione personale distaccato presso altri enti, ma una consistenza di sole 39 unità a TI, con soli 12 tecnici IV-VIII livello per il funzionamento di tutte le infrastrutture (9 Laboratori geochimici, 12 Reti di monitoraggio, Infrastrutture marine) è assolutamente sottodimensionata. L'obiettivo è di stabilizzare il personale precario (di cui pochi sono tecnici) e reclutare nuovo personale sia su nuove posizioni a tempo indeterminato che su fondi di progetto. Infine, sarà fortemente perseguito il mantenimento di un'aliquota di personale in formazione, attraverso il conferimento di borse di studio e la formazione di dottorandi, che costituisce la linfa vitale dell'innovazione nella ricerca scientifica e tecnologica.</p>

<b>b.</b>	<b>Attività di ricerca</b>
<p>La Sezione è impegnata in svariate attività di ricerca di frontiera nell'ambito della geochimica dei fluidi, dei magmi, di sistemi idrotermali e della qualità dell'ambiente, sia in ambito di attività sul campo che in quello della modellistica quantitativa e fisico-numerica. Ne è testimone la rilevante produzione scientifica che ha visto la pubblicazione di diversi articoli su riviste internazionali di altissima eccellenza (Nature, Nature Communications e Scientific Reports, Geology, Geochimica et Cosmochimica Acta, Earth and Planetary Science Letters, ecc.), peraltro confermato dall'ultima valutazione ANVUR.</p> <p>Da un punto di vista programmatico, si ritiene necessario che le caratteristiche di multidisciplinarietà e di trasversalità insite nella cultura della Sezione vengano meglio evidenziate all'interno di attività di ricerca proiettate verso una maggiore interazione con le altre sezioni dell'INGV, con il sistema universitario, e nella ricerca nazionale e internazionale. Si ritiene utile, inoltre, una riorganizzazione interna in termini di Unità Funzionali, distribuzione del personale e di modalità di gestione tecnico-amministrativa.</p> <p>Si ritiene che debbano essere meglio integrate, omogeneizzate e coordinate, attività di ricerca che si sviluppano nell'ambito di progetti in corso (in particolare quelli in partenariato con altri enti di ricerca) con le attività di monitoraggio dei vulcani attivi italiani nell'ambito del convenzione con il DPC e le necessarie attività di tipo analitico che la Sezione svolge per l'intero INGV.</p> <p>Vanno meglio evidenziate le attività di ricerca svolte su tematiche che legano le caratteristiche geochimiche dei fluidi alla tettonica attiva e alla sismicità. Dati e modelli sono stati acquisiti e sperimentati con successo durante le crisi sismiche in appennino centrale del 1997, 2009 inclusa quella iniziata nel 2016 in Italia centrale. Applicazioni positive si sono già avute su varie strutture attive del Mar di Marmara, NAFZ, Dead Sea Fault, Amik Basin nell'ambito di progetti internazionali e tuttora la Sezione è impegnata nell'interpretazione dei segnali forniti dai fluidi durante la crisi sismica dell'Italia centrale</p>	
<b>c.</b>	<b>Infrastrutture di ricerca</b>
<p>La Sezione di Palermo raccoglie le principali competenze di geochimica dei fluidi, e attraverso le infrastrutture di Laboratori Analitici e Reti di Monitoraggio, svolge le attività di supporto analitico e di monitoraggio geochimico.</p> <p>Le infrastrutture "Laboratori" è costituita da 9 laboratori di analisi chimica (cromatografia, ICP-MS), isotopica (spettrometria di massa) su solidi e fluidi, microanalisi su solidi (LA-ICP-MS) e di radioattività ambientale (Rn e altri radioisotopi) e supporta le attività analitiche dell'ente con la produzione di migliaia di dati analitici per anno.</p> <p>La Sezione ha realizzato e gestisce 10 reti di monitoraggio in continuo di parametri geochimici in aree vulcaniche attive, che producono dati nell'ambito dell'Allegato A della convenzione INGV-DPC, e 2 reti di monitoraggio in aree sismiche. Tali dati costituiscono spesso serie temporali uniche in termini di periodi di tempo indagati, rappresentando fonti di informazione peculiari per l'avanzamento della conoscenza. È attiva una stazione di monitoraggio in continuo in ambiente sottomarino installata al largo di Panarea che produce dati di interesse, oltre che scientifico, anche della Protezione Civile. Tutte le reti, inclusa la stazione sottomarina, trasmettono dati in near-real time.</p> <p>La sezione ha disponibili numerose infrastrutture per la ricerca marina, costituite da osservatori multiparametrici e multidisciplinari in grado di operare fino a 4000 metri di profondità, un veicolo filoguidato fino a 600 metri e numerosi sensori e accessori. Le infrastrutture sono state realizzate nell'ambito di progetti connessi all'infrastruttura europea EMSO e sono attualmente utilizzate in collaborazione con partner della JRU EMSO-Italia (OGS, COMISMA, CNR,</p>	

INFN).

Le infrastrutture di ricerca costituite da reti di monitoraggio e infrastrutture per la ricerca e monitoraggio sia in ambiente subaereo che sottomarino disponibili presso la Sezione sono parte integrante delle infrastrutture di ricerca EPOS ed EMSO

I dati prodotti da tutte le infrastrutture di ricerca (reti e laboratori) vengono raccolti in appositi server e sono in corso le procedure per permettere l'accesso ai dati a utenti esterni nel rispetto della data policy dell'INGV e con le caratteristiche richieste dalla infrastrutture di ricerca europee EMSO ed EPOS.

#### **d. Eventuali collaborazioni con le Università**

La collaborazione con diversi Atenei del territorio nazionale permette sia lo svolgimento di attività di ricerca di frontiera che la partecipazione ad attività formative svolte nell'ambito di tirocini e di tutoraggio di tesi di laurea e di dottorati. A parte le collaborazioni basate su attività di progetto (p.e. Univ. La Sapienza, Univ. Malta), durante il 2017 sono in corso dottorati in collaborazione con Univ. Di Ferrara, Univ. Palermo; tesi di laurea con Univ di Malta; attività di ricerca in collaborazione con Univ. La Sapienza, Univ di Pisa, Univ. Perugia, Univ. Federico II di Napoli, Univ. Di Salerno, Univ. Di Messina, Univ. Della Calabria, Univ. Di Catania in Italia e con Università straniere (Heidelberg, Istituto Russo-Italiano, Univ. Malta, Hacettepe Univ. Ankara, Queensland Univ. Australia, Univ. Atene, Univ. Patraso, Goete Univ-Francoforte, Stony Brook University-New York, UCLA-Los Angeles, ISTO-Orleans, Università di Ginevra).

La collaborazione con le Università si esplica anche attraverso l'associatura alla Sezione di incaricati di Ricerca universitari che al momento sono in 6. Sono pervenute presso la Sezione richieste di associatura da componenti di Università straniere attualmente in fase di approvazione dal Collegio di Sezione che in seguito le trasmetterà per approvazione in CDA.

#### **e. Attività programmate e in corso**

La prima delle attività programmate era quella di dotare la Sezione di un nuovo sito web in grado di mostrare e divulgare tutte le attività in corso. Il sito è stato messo on-line a inizio Aprile ed è tuttora in fase di popolamento. Oltre a contenere le informazioni riguardanti la Sezione, la sua organizzazione interna e le attività svolte in termini di ricerche attive e monitoraggio, il sito permetterà l'accesso ai dati prodotti, la condivisione delle informazioni provenienti dai progetti, dalle collaborazioni e dalle attività svolte per il sociale (per esempio attività per DPC e DRPC) e le attività legate alla Terza Missione.

Unitamente allo sforzo di predisporre il piano di Attività per la Protezione Civile (Allegato A) per l'anno in corso (2017) in anticipo a quanto finora fatto nell'Ente, sono state programmate attività finalizzate allo svolgimento e alla sottomissione di progetti di ricerca in partenariato con enti e organizzazioni internazionali.

È stata firmata la convenzione (200k€) con il Dipartimento Regionale della Protezione Civile della Regione Siciliana (DRPC Sicilia) per la definizione di scenari di rischio per l'isola di Panarea (isole Eolie) e per il vulcanismo sedimentario siciliano. La convenzione ha permesso il rinnovo di tre contratti e di un assegno di ricerca.

Il 12 Febbraio 2017 è stato sottomesso a sportello il progetto IDMAR di potenziamento di infrastrutture marine richiesto dalla Regione Siciliana a valle della selezione per il piano nazionale e regionale delle infrastrutture di ricerca avviato dal MIUR nel 2014 (Budget totale 40M€ cofinanziato al 50%; budget INGV 5M€; cofinanziamento da fondi EMSO-MIUR in tre anni). Il progetto, in partenariato con INFN e CNR-IAMC, prevede anche una somma di circa

1,5M€ per l'avvio della costruzione della Sede INGV di Palermo.

Sono state avviate le attività previste nell'ambito del progetto "RITMARE IV anno" per le quali è programmata in collaborazione con OGS la deposizione di un osservatorio sottomarino prodotto in EMSO-MediT in basso Adriatico in prossimità della boa e del mooring che OGS già gestisce in quell'area. Scopo delle attività è ottenere informazioni anche da acque di fondo dell'Adriatico relative alla circolazione di masse d'acqua di diversa generazione e provenienza.

Sono state avviate le attività di ricerca nell'ambito del progetto "Marine Hazard" finanziato dal MIUR su fondi PAC con decreto del 15 Dicembre 2015 (budget totale 12M€; 0,6M€ per INGV, centro di costa Palermo). Il progetto è tuttora in attesa del nuovo decreto di redistribuzione del budget e fine attività al Dicembre 2019. Durante l'anno in corso si prevede l'acquisizione di strumentazione mediante gare di evidenza pubblica.

Nell'ambito del progetto europeo ENVRI-plus, Task4.2 Marine-atmosphere common operation of platforms, Case study on methane from seafloor to atmosphere la Sezione di Palermo organizza per il mese di Settembre-ottobre 2017 il 1° EnvriPlus Workshop on Measurements and Analysis of Methane. Il workshop è preventivo alla organizzazione della campagna di misure di trasferimento di metano da fondo mare fino all'atmosfera attraverso la colonna d'acqua, previste nel Mar Nero per il 2018.

Una UR EMSO è stata aperta presso la Sezione con trasferimento di 36M€ presso la Sezione di Palermo, per semplificare la gestione in loco delle attività complementari al progetto di potenziamento EMSO-MediT. Tali attività prevedono l'impiego come richiesto dal MIUR di 4 osservatori multiparametrici da deporre in mare con le campagne oceanografiche di Febbraio, Maggio e Agosto 2017 in collaborazione con l'Università La Sapienza, CNR-IGAG e OGS. Assemblaggio e deposizione della stazione abissale cablata SN1 al largo di Catania in collaborazione con INFN. L'UR è composta di 12 unità di personale (2 di ruolo, 6 co.co.co., 2 borsisti, 2 assegnisti tutti caricati su fondi Emso-Miur).

È in attesa di approvazione un progetto premiale in collaborazione con CNR-IBIM, CNR-IAMC, CNR-IBF, CNR-ISAFOM, CNR-IIA, CNR-IGAG, CNR-INO, UNINA e Università di Munster (AIROH: Advances in evaluating environmental impact On human Health) su approcci innovativi ed indagini traslazionali per la valutazione degli effetti delle emissioni naturali ed antropiche sulla salute dell'uomo.

Con il DRPC è in corso di ultimazione la stesura del documento di accordo istituzionale che definisca i ruoli, le competenze e i compiti delle 2 Istituzioni sul territorio regionale. Il documento dovrà essere sottoposto all'approvazione definitiva della Giunta Regionale e finalizzato ad un accordo tra le parti che esuli da singole attività di tipo progettuale o di monitoraggio, ma che a livello di vertice ne definisca modalità e termini di collaborazione e di finanziamento delle attività

Nell'ambito delle attività di ricerche marine sviluppate in partenariato con INFN, CNR e ISPRA a partire dal 2013, sono previsti:

- Sottomissione di un progetto a coordinamento INGV-Palermo (1,7M€ totale; 0,5M€ per INGV) in risposta alla call Italia-Malta in partenariato con l'Università di Malta, INFN e ISPRA. Il progetto (TRANSEAT) è stato sottomesso con l'endorsement della ERIC EMSO ed ha l'interesse del governo Maltese che mira a far parte del partenariato di EMSO. Il progetto, al momento in fase di valutazione, è senza cofinanziamento da parte di INGV.
- In accordo con gli altri EPR presenti su territorio siciliano si prevede di sottomettere un progetto in risposta

alla call “Economia del Mare” su fondi POR - Sicilia (totale budget 20M€; 1M€ circa per INGV, centro di costo Palermo). Il progetto con sottomissione “a sportello” sarà senza cofinanziamento da parte di INGV.

Ulteriori attività di progetti internazionali (fondi europei H2020) sono in corso di sviluppo in collaborazione con altre Sezioni dell'Ente (Catania - OE) e partenariato internazionale. Sono stati sottoposti 2 progetti in risposta a call di Horizon 2020.

Si prevede di sottomettere entro il 2017 un progetto su call per l'alta formazione (POR Sicilia): un progetto in accordo con l'Ufficio delle Acque della Regione Siciliana e ulteriori progetti su call internazionali (H2020, Transmed), call nazionali (PON) e regionali (POR Sicilia).

#### **Formalizzazione di collaborazioni**

L'istituzionalizzazione di attività in collaborazione con enti italiani e stranieri è un ulteriore obiettivo da raggiungere attraverso la stipula di opportune convenzioni. Nel corso dell'anno saranno portate a termine le attività previste dagli accordi con INFN per le infrastrutture di ricerca ubicate a Portopalo (Sr). Al momento è stata attivata la collaborazione con il CRPG di Nancy (Francia) per studi comuni sul mantello terrestre, con SERNAGEOMIN (Cile) per attività formative in campo vulcanologico, con le Università di Palermo e di Ferrara per supporto comune a dottorati di ricerca.

Sono stati proposti al momento gli accordi con l'Istituto Russo-Italiano di Scienze della Terra presso l'Università di Perm (Russia) per attività di geochimica ambientale; con Atmospheric and Oceanic Research Institute, Univ. Tokyo per studi su fluidi e terremoti e ambiente mare; con il Centro de Investigacion Cientifica y de Educacion Superior de Ensenada (CICESE), Baja California (Messico) per studi comuni su gas nobili; con l'Univ. Di Heidelberg per studi su emissioni vulcaniche da plume; con il dip. DEIM (Energia, ingegneria dell'Informazione) Univ. di Palermo per ricerche di acustica e tecnologie marine e con il Comune di Parrano (Umbria) per studi di rapporti tra fluidi termali e terremoti.

#### **Terza Missione**

La Sezione di Palermo promuove e sviluppa numerose attività nei settori della Divulgazione scientifica, partecipazione manifestazioni presso scuole, università e altri enti, partecipazione a esercitazioni di Protezione civile. Annualmente la Sezione partecipa alla Notte dei ricercatori a Palermo e a Catania, visita e riceve istituti scolastici di scuola superiore, collabora alle attività di divulgazione estive presso i siti di Vulcano e Stromboli.

**f.**

#### **Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni**

Al momento i principali progetti finanziati da Enti esterni in cui la Sezione di Palermo è attivamente coinvolta sono:

**MARINE HAZARD** - Development of innovative technologies for identification, monitoring and mitigation of natural and anthropic contamination processes – Partenariato: CNR-IAMC (Capofila), ISPRA, INFN, CONISMA, ENEA, IZS, SZN, WASS, Orion, Mater, Cerict, Enviroconsult, Ecotec, Ageotec – Finanziamento PON “Ricerca e Competitività” – Scadenza 31.12.2019.

**ENVRI PLUS** - Implementation and operation of cross-cutting services and solutions for clusters of ESFRI and other relevant research infrastructure initiatives – Partenariato: Univ. Helsinki + 22 Research Infrastructures (37 partner europei in totale) – Finanziamento INFRADEV-4-2014-2015 – Scadenza 30.04.2019.

**ACTIFAUULT** - Investigation of late Quaternary paleo-seismicity of major active fault systems in Turkey with

radiometric dating and isotope studies – Partenariato UQ-Earth Science-QLD-Australia, Hacettepe Univ. Turkey – Finanziamento Tubitak (TR) – Scadenza 1-3-2018.

**INGV-DRPC\*** - Studio per la definizione preliminare, attraverso indicatori geochimici, di scenari di rischio correlati ad attività di vulcanismo secondario nel territorio della regione siciliana – Finanziamento Dipartimento Regionale Protezione Civile – Scadenza 31-12-2017.

**IDMAR\*** - Infrastruttura Multidisciplinare Distribuita sul Mare – Partenariato INFN, CNR – Finanziamento Regione Siciliana – Scadenza 31-12-2019.

**RITMARE** - Utilizzo delle infrastrutture multidisciplinari di ricerca marina realizzate in EMSO-.MEDIT in Adriatico Meridionale – Partenariato OGS – Finanziamento Ritmare IV anno CNR – Scadenza 31-12-2017.

**ICE-VOLC**: multiparametric Experiment at antarctica VOLCanoes: data from volcano and cryosphere-ocean-atmosphere dynamics Partenariato Univ. di Perugia, INGV-PI, CT, – Finanziamento PNRA – Scadenza 31-12-2019.

**PROGETTO LA REUNION** – Realizzazione di reti di monitoraggio e misure sul plume del vulcano Piton de la Fournaise – Partenariato l’Institut de Physique du Globe de Paris (IPGP), dont le siège se trouve à Paris (IPGP); Observatoire Volcanologique du Piton de la Fournaise (OVPF) – Finanziamento IPGP – Scadenza 2019.

**NICO**: Natural Impact of passive and active volcanic CO2 degassing activity on the atmosphere Finanziatore ENVRI Plus TNA – Scadenza 31-07-2017.

**PROGETTO CANARIE** – In collaborazione con Istituto Geografico National, organo finanziatore per attività sui vulcani di Tenerife, Las Palmas e El Hierro. Scadenza Dicembre 2017.

**GREEK THERMAL MANIFESTATIONS** – Studio delle manifestazioni termali in Grecia- Partenariato Univ. Atene, Univ. Patras – Finanziamento Univ. Atene – Scadenza dicembre 2017.

**DECADE DCO** - Implementation of MultiGAS instruments in the DECADE project- Partenariato Univ. Palermo – Finanziatore DCO.

*\*L'erogazione delle somme avverrà a valle dell'approvazione del bilancio della Regione Siciliana previsto entro Maggio 2017*

<b>g.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da INGV</b>
Non esistono al momento progetti finanziati da INGV.	

<b>h.</b>	<b>Personale Impiegato n. di persone</b>		
Tipo di personale	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
Personale a t.i.			
Personale a t.d.			
Assegnisti			
Borsisti			
Co.Co.Co			

i.	<b>Fonti di finanziamento</b>
	<p>Alla sezione viene affidato un budget di fonti istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli.</p> <p>Lo sforzo maggiore è quello di reperire fondi esterni che, pur essendo fondi per la ricerca vengono utilizzati per reclutare e coprire costi di personale che viene impiegato nell'esecuzione di attività istituzionali soprattutto nel supporto ai laboratori analitici e alla gestione delle reti</p> <p>Per i fondi di progetto per i quali è previsto, una quota di overhead calcolata sulle entrate, viene versata a favore dell'Amministrazione Centrale.</p>

Attività di Ricerca	
Sezione	Pisa

Direttore	Gilberto Saccorotti
-----------	---------------------

Periodo	Anno 2017
---------	-----------

a.	Finalità e Obiettivi
----	----------------------

Presso la Sezione di Pisa vengono svolte attività di ricerca e servizio a carattere marcatamente multidisciplinare, dedicate a quantificare la dinamica dei processi geologici ed a stimarne la pericolosità. Sin dalla sua istituzione, la Sezione si è caratterizzata per l'ottimo livello di produzione scientifica; l'obiettivo più generale consiste, quindi, nel continuare a garantire le risorse finanziarie essenziali e le appropriate condizioni logistiche affinché le attività di ricerca possano continuare a svolgersi in maniera efficace, ed in un clima di fattiva collaborazione. In tale contesto, i principali obiettivi operativi e relativi ambiti di azione sono:

**Sede.** Piena collaborazione con gli organi di vertice dell'istituto nell'espletamento delle procedure propedeutiche all'acquisizione di una nuova sede più funzionale alle esigenze della Sezione.

**Amministrazione.** Incrementare l'efficacia dell'azione amministrativo-gestionale, attraverso: il riconoscimento e la valorizzazione delle competenze; la formazione del personale; l'informatizzazione delle procedure.

**Trasferimento Tecnologico.** Nell'ambito del progetto Regione Toscana – AFTTER, pianificazione di occasioni di incontro con il mondo dell'industria, sviluppo di un piano organico di stages e tirocini, predisposizione di convenzioni per l'esecuzione di ricerche finalizzate ed il trasferimento tecnologico.

**Rapporti con Università e altri istituti / enti di ricerca.** Promozione delle attività di collaborazione sia con le Università che con gli altri EPR (v. INFN, CNR), per attrarre studenti e giovani ricercatori e creare consorzi di massa critica sufficiente a facilitare l'accesso ai programmi di finanziamento a scala regionale, nazionale ed europea.

**Potenziamento delle strategie di comunicazione a livello locale-regionale; educazione e disseminazione.** Prosecuzione di tutte le azioni avviate fra le quali BRIGHT - La Notte dei Ricercatori, ScienzAperta, il Laboratorio permanente presso il Museo di Storia Naturale di Calci, la collaborazione con il Museo di Scienze Planetarie di Prato, i numerosissimi interventi presso istituti di istruzione primaria e secondaria tenuti sia nell'ambito di specifici protocolli e convenzioni, che in base ad accordi informali.

**Rapporti con le Amministrazioni locali.** Partecipazione alla conferenza regionale per la ricerca e l'innovazione, organo della Regione Toscana istituito con L.R. n. 20 del 27.4.2009.

b.	Attività di ricerca
	<p>Le ricerche condotte presso la Sezione afferiscono a tutte e tre le Strutture Terremoti, Vulcani, Ambiente. Di seguito si riporta una sintesi, certamente non esaustiva, delle attività previste per il 2017, alcune delle quali svolte nell'ambito dei progetti attivi riportati al successivo punto (f).</p> <p><b>Pericolosità sismica</b></p> <p>La Sezione di Pisa coordina il Centro di Pericolosità Sismica (CPS) e diversi tavoli di lavoro, a cui partecipano circa 150 ricercatori di INGV, università e enti di ricerca italiani. Entro la fine del 2017, il gruppo di ricerca deve presentare l'aggiornamento del modello di riferimento di Pericolosità sismica per l'Italia, sintetizzando le ricerche dell'ultimo decennio in un prodotto di notevole impatto per la comunità nazionale.</p> <p><b>Sorgente sismica</b></p> <p>Definizione della geometria ed estensione di faglie attive dallo studio di dettaglio di sequenze sismiche.  Caratterizzazione della sismicità nelle aree geotermiche della Toscana.  Studio strutturale, geochimico e mineralogico della circolazione di fluidi nelle faglie.</p> <p><b>Deformazione crostale attiva</b></p> <p><b>Passaggio fragile duttile nella crosta continentale, laboratori geologici naturali.</b> Studio geologico di dettaglio di analoghi naturali esumati (sezioni crostali) per definire i vincoli geometrici, cinematici e dinamici alla definizione dei limiti meccanici/reologici della crosta terrestre.</p> <p><b>Geodinamica</b></p> <p>Contributo della reologia della litosfera al rimbalzo post glaciale. Biostratigrafia a Nannofossili calcarei applicata alla tettonica. Durante il 2017 proseguirà lo studio biostratigrafico a nannofossili calcarei per lo studio dell'evoluzione tettonica dell'Anatolia centro-orientale dal Cretaceo superiore al recente.  Relazioni tra deformazione-magmatismo durante estensione di crosta continentale; studio delle relazioni spaziali tra vulcanismo (campi vulcanici) e deformazione (sismicità e faglie) in aree caratterizzate da differenti stadi di rifting.</p> <p><b>Dinamiche pre-eruttive</b></p> <p>Modelli fisico-numeriche delle dinamiche di rialimentazione e mixing in camere magmatiche.  Modellistica dell'interazione two_way magma-roccia.  Segnali geofisici e geochimici associati a dinamiche magmatiche pre-eruttive.</p> <p><b>Dinamiche eruttive e pericolosità vulcanica</b></p> <p>Studio combinato geo-stratigrafico e modellistico per caratterizzare la dinamica delle eruzioni freatiche.  Studio teorico, affiancato da esperimenti di larga scala, della complessa dinamica dei mezzi granulari veloci, quali flussi piroclastici, valanghe di detrito, valanghe di neve.  Studio della dinamica comprimibile e multifase dei plume vulcanici tramite modelli analitici e simulazioni numeriche.  Sviluppo ed applicazione di modelli 3D di plume vulcanici ed esplosioni freatiche, con applicazione ai vulcani Calbuco (Cile), Vulcano (Italia), Ontake (Giappone).  Valutazioni di pericolosità e rischio vulcanico in Turchia.</p>

### Storia eruttiva e struttura dei vulcani

Indagini crono-stratigrafiche, sedimentologiche e composizionali su successioni di tefra per ricostruzioni della storia eruttiva e magmatica, e correlazioni a scala regionale (principali aree investigate: Campi Flegrei, Stromboli, Ustica, Etna, conca del Fucino, Antartide, Artico, Canarie, Patagonia).

Studio della distribuzione spaziale di conetti vulcanici e relazione con *plumbyng system* e struttura crostale.

Evoluzione superficiale dei magmi fortemente silicei associati alla messa in posto di duomi lavici.

### Ricerche polari e paleoclima

Tefrostratigrafia in aree polari Nel corso del 2017 e nel biennio successivo le attività di studio si concentreranno nelle aree Antartiche del Mare di Ross e della costa della Victoria Land, nell'ambito di due progetti PNRA ICE-VOLC e TRACERS.

Studio combinato delle variazioni paleoclimatiche e paleoambientali nell'area mediterranea attraverso analisi degli isotopi stabili di carbonati continentali e analisi geomorfologiche, morfotettoniche e strutturali.

Monitoraggio delle acque ipogee in sistemi carsici complessi; determinazioni paleoclimatiche dallo studio di speleotemi.

### KMT - Krafla Magma Testbed.

L'INGV è tra gli istituti promotori dell'iniziativa internazionale KMT - Krafla Magma Testbed, il cui obiettivo è costituito dalla realizzazione di una infrastruttura permanente al vulcano Krafla, Islanda, costituita da un pozzo (e in prospettiva, più pozzi) aperto all'interno di una camera magmatica localizzata alla profondità di circa 2 km. L'infrastruttura permetterà - unico caso al mondo - di effettuare studi diretti sullo stato chimico-fisico dei magmi intra-crostali, sulla transizione magma - rocce incassanti, e sull'accoppiamento magma - sistema idrotermale, superando decenni di speculazioni su sistemi mai direttamente osservati. L'iniziativa apre nuove prospettive alle collaborazioni tra mondo scientifico e mondo industriale, sia in campo energetico, sia nel settore delle nuove tecnologie.

### Data Base

Creazione di un repository/data base di campioni di rocce.

### Sviluppo tecnologico

Implementazione e sviluppo hardware e software per la predisposizione di sistemi di allerta sismica precoce e la definizione di standard nei monitoraggi industriali.

Sviluppo delle competenze e delle infrastrutture per l'High Performance Computing.

## c. Infrastrutture di ricerca

La Sezione è attualmente dotata delle seguenti infrastrutture:

- Laboratorio di Vulcanologia
- Laboratorio di Paleoclima e Paleontologia
- Laboratorio elettronico e sviluppo hardware
- Rete sismica mobile e di pronto intervento
- Centro di calcolo
- Banche Dati Pericolosità Sismica e Modelli Digitali del Terreno

### Obiettivi 2017

OB. Mantenimento/potenziamento di risorse di calcolo, laboratori sperimentali ed analitici, rete mobile, centro di acquisizione e analisi dati sismici. AZIONI: Contratti di manutenzione; acquisizioni di nuovo hardware, strumentazioni per laboratori sperimentali ed analitici. RAGGIUNGIMENTO: 75% (soggetto alla disponibilità di fondi, da valutare ricorso a risorse da progetti esterni).

OB. Prosecuzione della collaborazione con il CNT nella manutenzione e potenziamento della Rete Sismica Nazionale in Toscana. AZIONI: Ordinaria attività di manutenzione; ricerca siti; eventuali nuove installazioni. RAGGIUNGIMENTO: 100%

#### **d. Eventuali collaborazioni con le Università**

##### **Obiettivi 2017**

OB. Attività in ambito accordo di programma con INFN per sismologia rotazionale. RAGGIUNGIMENTO: 100%

OB. Accordo di collaborazione con EGO-VIRGO. RAGGIUNGIMENTO: 100%

OB. Co-tutela di dottorati con Università di Manchester. RAGGIUNGIMENTO: soggetto all'approvazione del progetto PhD

OB. Convenzioni per tirocini curriculari con UNIFI e UNIPI. RAGGIUNGIMENTO: 100%

OB. Convenzione con UNIPI-DST per didattica. RAGGIUNGIMENTO: 100%

OB. Didattica presso il corso di Dottorato di Ricerca regionale in Scienze della Terra 'Pegaso' (Univ. Pisa, Firenze, Siena).

#### **e. Altre attività**

Le attività di servizio svolte presso la Sezione sono associate a:

- Gruppo operativo EMERGEO
- Gruppo operativo SSMIKO
- Gruppo di Lavoro INGV-Terremoti
- Mantenimento del DataBase Pericolosità Sismica, e del cluster di calcolo del Centro di Pericolosità Sismica
- Manutenzione di numerose stazioni della Rete Sismica Nazionale ubicate nel territorio regionale ed aree limitrofe

##### **Obiettivi 2017**

OB. Potenziamento attività di servizio con principale riferimento ai gruppi EMERGEO e SSMIKO. AZIONI: Incremento delle unità di personale in afferenza ai due gruppi; potenziamento della dotazione strumentale e di materiale da campagna. RAGGIUNGIMENTO: 50% (soggetto alla disponibilità di fondi e risorse umane).

Particolare attenzione viene riposta nelle relazioni con gli Enti di governo locale e regionale. Obiettivi 2017 sono:

OB. Protocollo di intesa con il Comune di Pisa per la realizzazione della Città della Scienza. AZIONI: Stipula accordo quadro. RAGGIUNGIMENTO: 100%

OB. Accordo quadro con Regione Toscana, Università ed EPR per il trasferimento tecnologico e Industria 4.0. AZIONI: Stipula accordo quadro. RAGGIUNGIMENTO: 100%

Partecipazione ai tavoli di lavoro istituiti nell'ambito della Conferenza Regionale per la Ricerca della Regione Toscana.

RAGGIUNGIMENTO: 100%

Inoltre, la Sezione è particolarmente attiva nel campo dell'Informazione, Divulgazione e Formazione, settori che si intendono sviluppare ulteriormente nel corso dell'anno 2017.

#### Obiettivi 2017

OB. Incremento della dotazione di materiale educativo: brochure, esperimenti analoghi, strumentazioni, produzioni multimediali. AZIONI: Acquisto, autoproduzione. RAGGIUNGIMENTO: 100%

OB. Divulgazione scientifica ed educazione al rischio. AZIONI: Lezioni presso scuole di ogni ordine e grado, seminari presso ordini professionali, amministrazioni ed enti pubblici. RAGGIUNGIMENTO: 100%

OB. Outreach. AZIONI: Scienzaperta (maggio 2017); Bright – la notte dei ricercatori (settembre 2017). RAGGIUNGIMENTO: 100%

### f. Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni

Nome progetto	Descrizione	Ente Finanziatore	Inizio	Fine	Stato
CO2VOLC	CO2VOLC: Quantifying the global volcanic CO2 cycle	EU	1/1/2012	12/31/2017	Attivo
Wi-GIM Life	Wireless sensor network for ground instability monitoring	EU	1/1/2014	3/31/2017	Attivo
Contratto SORGENIA	Installazione di rete microsismica temporanea per la rilevazione di eventi sismici e microsismici presso il Monte Amiata	Sorgenia Geothermal Srl	1/11/2016	4/24/2017	Attivo
PRIN 2015	Prin2015 - Interferometro atomico avanzato per esperimenti su gravità e fisica quantistica e applicazioni alla geofisica - Prot. 2015L33WAK -	MIUR	9/20/2016	2/6/2019	Attivo
AFTTER	Borse di Alta Formazione e Ricerca-Azione per il Trasferimento Tecnologico degli Enti di Ricerca"	Regione Toscana – POR FSE.	4/26/2017	4/26/2020	Attivo

### g. Elenco progetti attivi finanziati da INGV

--	--

### h. Personale Impiegato n. di persone

Tipo di personale	Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
PERSONALE			
Assegnisti			

	Borsisti			

<b>i.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

Alla sezione viene affidato un budget di fonti istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Si allega la richiesta di finanziamento 2017; le due voci di finanziamento straordinario sono relative all'acquisto di un sistema di microanalisi per il laboratorio di microscopia elettronica, ed alle possibili spese per il trasloco verso la nuova sede.

Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, che viene calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

<b>Attività di Ricerca</b>	
----------------------------	--

<b>Sezione</b>	<b>Roma1</b>
----------------	--------------

<b>Direttore</b>	Salvatore Barba
------------------	-----------------

<b>Periodo</b>	Anno 2017		
----------------	-----------	--	--

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
-----------	-----------------------------

La sezione Roma1 svolge attività di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico nell'ambito delle tre Strutture dell'Ente, Terremoti, Vulcani e Ambiente, e in sintonia con la loro programmazione triennale. La sezione è caratterizzata da attività molto varie che vanno dalle osservazioni e misure sul campo, attività analitiche e sperimentali di laboratorio, di modellazione numerica ad attività con finalità di Protezione Civile. Inoltre, nell'ambito delle Infrastrutture trasversali dell'Ente, Roma1 si occupa della gestione, mantenimento e sviluppo di laboratori analitici e sperimentali, a livello nazionale e locale. A questo proposito la Sezione gestisce numerosi laboratori, che includono i Laboratori HP-HT, di Geochimica dei fluidi e Radionuclidi, il Laboratorio di Geologia e Geotecnologie e il Laboratorio effetti di Sito; gestisce il centro di supercalcolo della sede di Roma, gestisce parchi strumentali per la caratterizzazione geofisica, sismologica, geologica e geochemica, coordina e/o partecipa ad infrastrutture nazionali di interesse per la Protezione Civile. In particolare mediante i poli di ricerca quali CPS, CAT e CPV promuove il coordinamento centralizzato sulle tematiche di pericolosità sismica, da tsunami e vulcanica, nonché il miglioramento dei modelli di calcolo e delle banche dati ai fini dell'aggiornamento della pericolosità stessa a breve, medio e lungo termine. Coordina e/o partecipa a progetti di ricerca nazionali e internazionali (es. EPOS, NOFEAR, TSUMAPS), gestisce alcune Banche Dati dell'ente (es. Hai Sentito il Terremoto? DISS e CFTI), e partecipa con personale proprio alla formazione ed alla divulgazione scientifica. Svolge una cospicua attività ad ampio spettro nell'ambito delle emergenze sismiche e vulcaniche s.l., partecipando a vari livelli alla gestione delle emergenze stesse, anche attraverso i Gruppi Operativi di INGV.

<b>b.</b>	<b>Attività di ricerca</b>
-----------	----------------------------

OB. Migliorare le relazioni con Centri di ricerca esteri pubblici e privati. AZIONI: Facilitare i soggiorni di ricerca e collaborazione; stimolare i ricercatori verso nuovi obiettivi e collaborazioni; dare priorità di accesso ai fondi ordinari per missioni estere.

<b>c.</b>	<b>Infrastrutture di ricerca</b>
-----------	----------------------------------

OB. Valorizzare le infrastrutture (laboratori di misura, laboratori numerici e banche dati). AZIONI: Promuovere l'utilizzo dei laboratori di misura e dei laboratori numerici della sezione nell'ambito di progetti e convenzioni.

OB. Coordinamento nella manutenzione e gestione delle infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico della sezione e delle banche dati secondo principi di efficienza, efficacia ed economicità. AZIONI: Adozione degli atti necessari a garantire il miglior funzionamento possibile delle infrastrutture della sezione in relazione al loro utilizzo interno e nei progetti.

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
<p>Collaborazioni con Atenei.</p> <p>Collaborazione con 13 Incaricati di ricerca.</p>	
<b>e.</b>	<b>Altre attività</b>
<p>OB. Organizzare sessioni ai convegni internazionali su linee strategiche della sezione e dell'Ente. AZIONI: Stimolare la discussione scientifica interna finalizzata alla organizzazione delle sessioni; dare priorità di accesso ai fondi ordinari per missioni estere.</p> <p>OB. Valorizzare l'attività di ricerca e servizio svolta per il Dipartimento di Protezione Civile. AZIONI: organizzare e favorire incontri tematici al riguardo.</p>	

<b>f.</b>	<b>Motivazione sintetica per attività 2017</b>
<p>Tematica: Variazioni delle caratteristiche dei parametri cristalli.</p> <p>Obiettivo: Implementazione Strumentazione IRON (Italian Radon mOnitoring Network) e sviluppo protocollo trasmissione remota. IRON ha dato prova di enormi potenzialità grazie ai dati raccolti durante la presente crisi sismica in centro Italia: la rete va potenziata e densificata per confermare tali potenzialità e trasformarle in capacità operative.</p> <p>Tematica: Studio su sismologia sperimentale.</p> <p>Obiettivo: Ricerche su sismologia sperimentale. Continuare la collaborazione con la UC Berkeley su ricerche di fisica della sorgente sismica.</p> <p>Tematica: Confronto metodi di internet Macroseismology.</p> <p>Obiettivo: Istituzione di Collaborazione internazionale per "Hai sentito il terremoto" e avvio standardizzazione delle procedure di calcolo dell'intensità macrosismica in ambito europeo. Collaborazione con Slovenian Environment Agency e pubblicazione risultati.</p> <p>Tematica: Sistema sperimentale di allerta sismica precoce (Earthquake early warning) Seismocloud.</p> <p>Obiettivo: Implementazione Strumentazione per prototipi di sistema di allerta sismica precoce Seismocloud. Il sistema Seismocloud ha dato prova di funzionamento e di potenzialità grazie alla sperimentazione avvenuta durante la presente crisi sismica in centro Italia: la rete va potenziata e densificata per confermare tali potenzialità e trasformarle in capacità operative.</p> <p>Tematica: Sistemi idrotermali attivi.</p> <p>Obiettivo: Realizzazione di campagne di misure di rumore sismico, misure geodetiche, geoelettriche e geochimiche sui gas emessi e sulle acque termali a Lipari e Vulcano.</p> <p>Tematica: Ricerca multidisciplinare per esplorazione impatto psicosociale, economico, giuridico causato da eventi sismici.</p>	

Obiettivo: Attività psicosociale finalizzata alla raccolta di interviste e di materiale documentale sui terremoti italiani dal 1968 al 2017.

Tematica: Archiviazione centralizzata dei dati prodotti dalla Sezione.

Obiettivo: Rinnovo servizio di manutenzione hardware sistema NAS di Sezione. Mantenere attiva l'assistenza hardware sul sistema NAS di Sezione, per garantire il ripristino delle funzionalità in tempi certi e senza oneri economici in caso di guasto hardware.

Tematica: Operatività del centro di calcolo.

Obiettivo: Acquisto cablaggi infiniband QDR. Connessione del sistema di storage parallelo basato su tecnologia Lustre alla rete Infiniband del centro di calcolo.

Obiettivo: Garanzia della continuità operativa dei sistemi di calcolo del Laboratorio di Geofisica Computazionale. Rinnovo manutenzione hardware apparati server/storage CED.

Tematica: Implementazione degli studi geologici di terreno e analisi dati di laboratorio, confronto con i dati geologici di sottosuolo a diversa profondità, costruzione di modelli sismotettonici integrati da dati di linee sismiche commerciali e di nuova acquisizione per contribuire alla costruzione di un modello 3D. Elaborazione di modelli numerici.

Tematica: Continuità e sviluppo operativo dei Gruppi di Emergenza intersezione quali Emergeo, Emersito, IES, Quest e Sismiko afferenti numericamente per la maggior parte a Roma1. Stesura dei protocolli operativi per i gruppi di emergenza non ancora ufficializzati.

OB: Definizione e Uniformità di procedure tra i diversi gruppi in caso di emergenza. Sviluppo di una piattaforma basata su ArcGIS online per la gestione e la condivisione dei dati e dei prodotti durante le emergenze.

Tematica: Pericolosità sismica

Obiettivo: realizzazione della mappa di pericolosità sismica, gestione del CPS

Tematica: ricerche in vulcanologia

Obiettivo: Stratigrafia e storia eruttiva dei vulcani per la caratterizzazione di prodotti vulcanici. Studio dei processi di evoluzione dei magmi e formazione di liquidi evoluti la definizione del sistema di alimentazione di apparati vulcanici. Simulazioni sperimentali delle interazioni tra magma, roccia incassante e sistema geotermale. Messa a punto di nuove tecniche di monitoraggio dell'attività eruttiva. Studi del vulcanismo e delle intrusioni della zona di subduzione dell'Arco Calabro-Peloritano e del Canale di Sicilia da dati geofisici e di geologia marina. Ricostruzione di plumbing systems e strutture vulcaniche da prospezioni geofisiche e/o da indagini multi-disciplinari.

Tematica: Pericolosità vulcanica e percezione del rischio

Obiettivo: Studio a) delle proprietà aerodinamiche di proiettili vulcanici balistici; b) delle dinamiche di dispersione, aggregazione, sedimentazione e risospensione della cenere vulcanica, tramite simulazioni sperimentali e osservazioni di terreno. Definizione della pericolosità da emissione di gas endogeni. Indagini basate sull'utilizzo di questionari e finalizzate a confezionare adeguate campagne educative ed azioni di protezione civile per la mitigazione del rischio vulcanico

<b>g.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da INGV</b>
-----------	--

- AlpArray
- N. 5 Progetti su fondi overheads struttura Terremoti
- N. 3 Progetti su fondi overheads struttura Ambiente

**Elenco progetti attivi finanziati da Enti Esterni**

Progetti Comunità Europea:

- Vertigo
- Nofear
- Vre4eic
- Egi-Engage Epos
- EOSC PILOT

Convenzioni ASI

- Lusilab
- PNRA-2016/B

Convenzione con Regione Abruzzo

- L.R.Abruzzo n.37/2016

Convenzioni con Protezione Civile

- Allegato A
- Allegato B
- Centro di Pericolosità Sismica

<b>h.</b>	<b>Personale Impiegato n. di persone</b>
-----------	--

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Ricercatori/Tecnologi			
	CTER			
	OPTEC			
	Ricercatori/Tecnologi in afferenza in altre sezioni			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			

<b>i.</b>	<b>Fonti di finanziamento</b>
-----------	-------------------------------

Alla sezione viene affidato un budget di fonti istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Si allega la richiesta di finanziamento 2017.

Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, che viene calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

Attività di Ricerca	
Sezione	Roma2

Direttore	Achille Zirizzotti
-----------	--------------------

Periodo	Anno 2017
---------	-----------

<b>a.</b>	<b>Finalità e Obiettivi</b>
-----------	-----------------------------

Le attività geofisiche svolte all'interno dell'INGV riguardano principalmente la Sismologia e la Vulcanologia. Una buona parte delle restanti attività geofisiche vengono svolte all'interno dalla Sezione RM2 che si distingue così per la sua connotazione multidisciplinare. La Sezione ha, inoltre, una spiccata attitudine alla progettualità, una attiva componente di servizio e di consulenza per le istituzioni dello Stato e per le organizzazioni internazionali. Collabora, infatti, con le Forze dell'ordine per indagini ambientali e per il rispetto di trattati internazionali (CTBT). La Sezione ha anche un'importante componente di monitoraggio; gestisce, infatti, osservatori geomagnetici e ionosferici e stazioni di misura multi-parametriche sparse su tutto il territorio nazionale, sia su terraferma che in mare. Le attività svolte dalla Sezione spaziano dalle misure elettriche, magnetiche ed elettromagnetiche (misure ambientali sul territorio di tipo geoelettrico e geomagnetico, di radar-glaciologia ed analisi spettrali dell'alta atmosfera) alle misure gravimetriche e di radioattività naturale e "manmade" sul terreno e sulle varie matrici solide e fluide. Inoltre, durante il 2016, la Sezione ha dedicato parte del proprio personale per fornire il proprio contributo nell'applicazione di tecniche multi-parametriche in attività di Monitoraggio vulcanico previsto dall'Allegato A alla Convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile. Tutte queste attività formano una ricca base dati utile alle numerose attività di ricerca che la Sezione effettua in collaborazione con le principali istituzioni di ricerca straniere, in special modo europee, ed in sinergia con le università nazionali. Con queste ultime la Sezione collabora anche attraverso la formazione di studenti di laurea magistrale e di dottorato. Inoltre, il laboratorio di paleomagnetismo è incluso nella *roadmap* nazionale delle infrastrutture di ricerca e in quella Europea di ESFRI, tramite la partecipazione ad EPOS (*European Plate Observing System*; [www.epos-eu.org](http://www.epos-eu.org)), che è entrato nella fase di implementazione.

Le risorse di personale ed infrastrutturali della Sezione si distribuiscono su varie Sedi del territorio nazionale, Catania, Gibilmanna, Palermo, Roma, L'Aquila e Portovenere (SP).

Nel seguito vengono illustrate le attività che verranno svolte dalla Sezione RM2 mediante la gestione del personale e delle risorse economiche che verranno assegnate per il prossimo triennio.

<b>b.</b>	<b>Attività in convenzione con DPC</b>
-----------	--

Dal 2016 è cominciata per la sezione di RM2 attività di servizio in convenzione DPC.

In particolare, il laboratorio di cartografia dell'INGV della Sezione di Catania (OE), in collaborazione con il Laboratorio di Aerogeofisica della Sezione RM2, ha provveduto ad effettuare un aggiornamento periodico della topografia, soprattutto dell'area craterica sommitale dell'Etna. Attraverso rilievi aerofotogrammetrici periodici sono stati ottenuti dei modelli digitali del terreno di elevata precisione. La metodologia dei rilievi, basata su dispositivi hardware e applicativi software, è stata sviluppata dal Laboratorio di Aerogeofisica della Sezione. Questo lavoro ha permesso, in modo semplice e speditivo, di acquisire dati territoriali e calcolare periodicamente (o a seguito di eventi che modificano l'assetto morfologico del territorio), il modello digitale del terreno, per valutare scenari emergenziali.

Questa attività verrà ripetuta regolarmente durante il prossimo triennio.

## **c. Infrastrutture di ricerca**

Presso la Sezione RM2 operano sette Unità Funzionali (UF) (Decreto del Direttore n.11/2014 Prot. 9180 del 27.05.2014) con il compito di gestire le infrastrutture della Sezione e svolgere le attività di servizio ad esse assegnate. Vista la necessità di espletare su richiesta delle Autorità Nazionali attività di servizio nel campo delle emergenze ambientali e gestione del territorio, si è deciso di aggiungere una nuova Unità Funzionale UF8 "LABORATORIO MISURE DI GEOFISICA APPLICATA". Il laboratorio sarà dedicato alle misure di geofisica applicata all'ambiente, all'archeologia e al territorio. La costituzione della nuova UF8 metterà in evidenza attività di servizio già svolte dalla nostra Sezione da parecchi anni e che hanno permesso alla Sezione di acquisire competenze ed esperienze in questo ambito. Allo stesso tempo potranno essere intensificate le collaborazioni con le altre Sezioni dell'INGV interessate a questo genere di misurazioni, sfruttando al massimo il cospicuo parco strumentale della Sezione. I compiti e le attività delle restanti UF non sono cambiate, rimanendo pressoché le stesse così come definite nella precedente organizzazione della Sezione. I responsabili delle Unità Funzionali sono cambiati per avvicendamenti dei ruoli nella direzione della Sezione e nella Struttura di appartenenza. Le otto Unità Funzionali sono di seguito elencate, con la descrizione sintetica delle funzioni a esse demandate:

### **UF1: LABORATORI PER L'INNOVAZIONE E IL SUPPORTO TECNOLOGICO**

**Compiti:** Mantenimento, gestione e sviluppo dei Laboratori di Tecnologie a Radiofrequenza, di Geomagnetismo, di Spettroscopia a Microonde e di Restauro Strumentazione Storica. Mantenimento del parco strumentale necessario al funzionamento delle infrastrutture di rete. Supporto alle attività tecnologiche delle UF della Sezione.

La UF1 si configura come una "federazione" di laboratori specialistici, la cui attività è finalizzata allo sviluppo di nuovi strumenti e soluzioni tecnologiche per le applicazioni di interesse della Sezione. Parallelamente essi devono provvedere a fornire supporto tecnico per le attività di manutenzione delle reti e delle altre infrastrutture di supporto alla ricerca, che sono normalmente gestite da altre Unità Funzionali.

### **UF2: OSSERVATORI GEOMAGNETICI E RETE MAGNETICA NAZIONALE**

L'UF gestisce 3 osservatori geomagnetici in Italia, 2 stazioni magnetiche e i 2 osservatori in Antartide. Gli osservatori italiani sono distribuiti lungo un meridiano ideale che attraversa l'Italia per coprire uniformemente tutto il territorio nazionale:

**Castello Tesino**, in provincia di Trento, nel Nord Italia. L'Osservatorio è in funzione dal 1965.

**Duronia**, provincia di Campobasso, per il centro Italia. L'Osservatorio ha sostituito quello di L'Aquila, che ha chiuso in conseguenza al terremoto del 2009. La serie per il centro Italia è comunque molto lunga, essendo l'Osservatorio di L'Aquila entrato in funzione nel 1960. L'Osservatorio di Duronia è un osservatorio INTERMAGNET. Oggi **L'aquila** è un importante centro di laboratori e test per la sperimentazione di nuovi sistemi di acquisizione e test di strumentazione. A L'aquila sono installati due sistemi ridondanti di misura con standard da osservatorio, e vengono periodicamente eseguite le misure assolute.

**Lampedusa** è l'Osservatorio che ha ottenuto il codice IAGA nel 2016. È l'osservatorio più a sud degli osservatori europei. A **Gibilmanna** è stata recentemente installata una stazione magnetica, con due sistemi ridondanti di misura con standard da osservatorio, dove vengono registrate le componenti e l'intensità del campo. In Antartide l'Osservatorio a **Stazione Mario Zucchelli**, lungo la costa, è in funzione dal 1987 e nel 2004. Presso la base italo-francese **Concordia** sul plateau antartico sono stati effettuati i primi test per l'installazione di un osservatorio in

collaborazione con i colleghi francesi. Tutti gli osservatori e le stazioni magnetiche trasmettono i dati in tempo reale in Istituto. In particolare, il personale della UF è coinvolto nella gestione, sviluppo e mantenimento degli Osservatori; nella produzione di indici di attività magnetica, dei bollettini mensili e degli annuari. Ogni 5 anni viene pianificata e realizzata la campagna della Rete Magnetica Nazionale, anche oltre i confini territoriali, per la produzione della cartografia geomagnetica nazionale. Ogni 2,5 anni alcuni capisaldi della Rete nazionale vengono ripresi in una campagna ridotta per avere un riferimento intermedio tra le campagne principali.

### **UF3: OSSERVATORI IONOSFERICI E DI RILEVAMENTO ELETTROMAGNETICO**

**Compiti:** Mantenimento, gestione e sviluppo degli Osservatori ionosferici dell'INGV, nazionali e transnazionali, nonché della Rete di monitoraggio ionosferico tramite segnali satellitari (GNSS). Produzione degli annuari ionosferici e delle tabelle di previsione di radiopropagazione ionosferica.

L'attività di questa UF comprende sia il monitoraggio continuo delle condizioni ionosferiche con metodi basati sulla propagazione di onde elettromagnetiche nel plasma ionosferico in banda HF sia lo studio dei disturbi che i segnali in banda L, provenienti dai satelliti GNSS, subiscono nel loro transito nella ionosfera terrestre. Il monitoraggio dei parametri ionosferici ed elettromagnetici realizzato dalla UF3 costituisce un contributo fondamentale per la Società, attraverso la fornitura di particolari elaborazioni che conducono alle previsioni di propagazione delle onde radio funzionali allo scambio delle informazioni durante la permanenza dei contingenti militari nazionali in paesi esteri. Inoltre, la migliore conoscenza della dinamica ionosferica consente di mitigare gli effetti delle perturbazioni dovute alla interazione Sole-Terra sui dispositivi che governano il posizionamento e la navigazione civile e militare.

A tali studi si aggiungono attività di monitoraggio di segnali a bassa frequenza che si propagano nella cavità Terra-ionosfera, fondamentali per le ricerche riguardanti le strutture interne della Terra.

### **UF4: LABORATORIO DI PALEOMAGNETISMO E MAGNETISMO AMBIENTALE**

**Compiti:** Mantenimento, gestione e sviluppo dell'infrastruttura e della strumentazione del

Laboratorio di Paleomagnetismo, componente del progetto europeo EPOS. Esecuzione di misurazioni e analisi magnetiche nell'ambito delle attività previste dalle linee di ricerca dell'Ente.

Il Laboratorio di paleomagnetismo è il fulcro operativo dell'UF4 di Roma2 "Laboratorio di paleomagnetismo e magnetismo ambientale", costituendo una infrastruttura sperimentale per la misura e l'analisi delle proprietà magnetiche delle rocce e di materiali di origine naturale ed antropica, mantenendosi ai più elevati standard di qualità internazionali. Il Laboratorio è attivo da molti anni (dal 1990) ed è un centro di produzione scientifica di eccellenza nel panorama internazionale della Geofisica e delle Scienze della Terra in generale.

### **UF5: UNITÀ TECNICO OPERATIVA PER LA SICUREZZA INTERNAZIONALE E AMBIENTALE**

**Compiti:** Mantenimento, gestione e sviluppo dei Laboratori di Aerogeofisica, di Monitoraggio Ambientale e dell'infrastruttura del Centro Dati Nazionale (IT-NDC) per la trasmissione, archiviazione e elaborazione dei dati multiparametrici provenienti dal Sistema di Monitoraggio Internazionale (IMS), ai sensi della Legge 197/2003. Produzione di rapporti tecnico-scientifici per le Autorità Nazionali operanti nel campo della Sicurezza. Esercita attività in emergenze ambientali e nell'ambito dell'Allegato A alla Convenzione con il DPC.

L'attività di questa UF consiste, tra l'altro, nel fornire supporto tecnico e scientifico ad istituzioni varie quali Enti di Stato, Dicasteri, Enti locali. Tra questi un esempio significativo è rappresentato dall'Autorità Nazionale, identificata nell'Ufficio V della "Direzione Generale per gli Affari Politici e di Sicurezza" del Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI), che opera ai sensi della legge di ratifica (Legge 197/2003) del Trattato

Internazionale sulla Proibizione totale dei Test nucleari (CTBT).

#### **UF6: LABORATORIO PER LE TECNOLOGIE MARINE DI PORTOVENERE**

**Compiti:** Mantenimento, gestione e sviluppo del laboratorio dedicato alle tecnologie marine, alla robotica subacquea, alla gestione del parco strumentale per la geofisica marina e dell'imbarcazione dell'INGV. Gestione delle infrastrutture sottomarine, di superficie e dell'area costiera del Mar Ligure di levante per la rilevazione dei parametri caratteristici del moto ondoso e dell'ambiente marino costiero. Conservazione della biblioteca storica dell'INGV dedicata all'Oceanografia.

All'interno della UF6 vengono portate avanti attività tecnico scientifiche relative a metodi e tecnologie per l'esplorazione del mondo sottomarino, delle aree marine costiere nella componente linea di costa, indagini oceanografiche e prospezioni geofisiche in mare. I contesti nei quali trovano applicazioni le suddette metodiche riguardano: l'Ambiente profondo (marine litter e stabilità dei fondali), le indagini geomorfologiche delle aree costiere (integrazione terra/mare), le indagini archeo-geofisiche, la ricerca petrolifera e mineraria e l'esplorazione delle aree sottomarine attive sotto il profilo sismologico e vulcanico.

#### **UF7: SISTEMI INTEGRATI PER LE INFRASTRUTTURE AMBIENTALI MARINE**

**Compiti:** Mantenimento, gestione e sviluppo delle infrastrutture di monitoraggio di fondo mare e colonna d'acqua e infrastrutture ausiliarie (laboratori attrezzature) nei nodi di EMSO di interesse nazionale. Programmazione di esperimenti in aree marine di interesse geofisico e ambientale. L'UF rappresenta la struttura operativa di riferimento per la partecipazione ai Regional Nodes di EMSO European Research Infrastrutture Consortium.

L'attività consueta della UF7 si rivolge alla gestione operativa e aggiornamento degli osservatori sottomarini di fondo mare e delle attrezzature collegate, e alla ricerca nell'ambito della Geofisica marina e dell'Oceanografia. L'attività è concentrata sulla acquisizione, l'integrazione e l'avvio del funzionamento delle attrezzature acquistate con progetto PON EMSO-MedIT quale potenziamento delle infrastrutture esistenti.

#### **UF8: LABORATORIO MISURE DI GEOFISICA APPLICATA**

**Compiti:** Mantenimento, gestione e sviluppo laboratorio dedicato alle tecnologie geofisiche applicate all'Ambiente, all'Archeologia e al Territorio. Esercita attività in emergenze ambientali. Produzione di rapporti tecnico-scientifici per le Autorità Nazionali operanti nel campo delle emergenze ambientali e della gestione del territorio.

Cruciale risultano il mantenimento, la gestione e lo sviluppo dei seguenti **Laboratori, Reti di monitoraggio e delle Infrastrutture osservative** inseriti nel piano nazionale:

- Laboratorio Sviluppo Strumentazione Geomagnetica e Ionosferica;
- Laboratorio di Aerogeofisica;
- Infrastruttura HW-SW per la sicurezza internazionale e ambientale (L. 197/2003);
- Laboratorio Osservativo per il telerilevamento atmosferico;
- Laboratorio per il Monitoraggio Ambientale;
- Laboratorio di Magnetismo delle Rocce e dei Materiali;
- Laboratorio misure di Geofisica Applicata;
- Osservatori ionosferici di Roma e Gibilmanna (PA);
- Osservatori di Roma e Thule per il telerilevamento atmosferico di O<sub>3</sub>, HNO<sub>3</sub>, CO, N<sub>2</sub>O e del vapore acqueo;
- Osservatori Geomagnetici: **Castello Tesino, Duronia, Lampedusa, Mario Zucchelli, Concordia** e le

stazioni magnetiche di **L'Aquila e Gibilmanna**;

- Rete magnetica nazionale: campagne di misura ogni 5 anni per la realizzazione della cartografia magnetica nazionale; ogni 2.5 anni realizzazione della versione ridotta della campagna. Nel 2017 il personale sarà impegnato nelle campagne di misura ridotta, coprendo circa 30 capisaldi distribuiti uniformemente sul territorio nazionale;
- Rete GNSS per monitorare effetti transitori come le scintillazioni ionosferiche;
- Rete Nazionale per il rilevamento di campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF.

In particolare nel corso del prossimo triennio sono programmate le seguenti nuove attività:

- Campagne di misura Rete magnetica nazionale ridotta che prevede la misura del campo magnetico terrestre su circa 30 capisaldi della rete principale, distribuiti uniformemente sul territorio nazionale.
- Realizzazione del museo didattico di Duronia.
- Lavori di ristrutturazione della recinzione dell'osservatorio di Duronia.
- Lavori di ristrutturazione delle strutture dell'osservatorio geomagnetico a Duronia.
- Lavori di manutenzione delle cassette dell'osservatorio di L'Aquila.
- Installazione dell'osservatorio geomagnetico di Tirana, in collaborazione con l'Accademia delle Scienze di Albania.
- Aggiornamento della strumentazione della Rete Nazionale rilevamento campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF.
- Mantenimento della Rete Nazionale rilevamento campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF.
- Riorganizzazione dell'Osservatorio ionosferico di Roma che diventerà il punto ottimale da cui monitorare stato degli strumenti e la qualità dei dati di tutti gli osservatori ionosferici di proprietà dell'INGV (Roma, Gibilmanna e Mario Zucchelli) in collaborazione con esso (San Miguel de Tucumán e Bahia Blanca). Da Roma sarà possibile intervenire sulla strumentazione remota in maniera più semplice ed efficiente di quanto non sia possibile ora.
- Mitigazione della obsolescenza del Centro Dati Nazionale per la verifica del Trattato per la messa al bando degli esperimenti nucleari (L. 197/2003).
- Mantenimento dei Laboratori di Monitoraggio ambientale e di Aerogeofisica.
- Sviluppo della rete osservativa marina del Parco delle Cinque Terre.
- Trasferimento e allestimento della nuova stazione multiparametrica di Varese Ligure.
- Lavori di adeguamento e messa in sicurezza dell'impiantistica elettrica, idraulica e logistica del laboratorio di paleomagnetismo; aggiornamento del corredo strumentale di laboratorio (completamento di una nuova postazione di misurazione della suscettività magnetica e/o acquisto di strumentazione per operare sui separati magnetici, per effettuare analisi ad alta risoluzione in tematiche ambientali e di magnetismo delle rocce).

<b>d.</b>	<b>Eventuali collaborazioni con le Università</b>
-----------	---

Collaborazioni con diversi Atenei.  
Collaborazioni con 15 incaricati di ricerca.

<b>e.</b>	<b>Altre attività</b>
-----------	-----------------------

<b>f.</b>	<b>Elenco progetti attivi finanziati da enti esterni</b>

- COOP\_PLUS
- Dinàmica ecològica de la darrera extinció en massa: el Pirineu com a laboratori fòssil
- EMSODEV
- EMSO-Link
- ENVRI PLUS
- EPOS-IP
- EPOS-IT
- Evolució dels ecosistemes amb faunes de vertebrats del Permià i el Triàsic de Catalunya
- EVPTC
- FixO3
- GRAPE
- GSSP
- IBISCO
- Indagini ambientali
- INDIGO-DataCloud
- IPS
- IRIS
- LA.MA. 2.0
- LIMADOU Scienza
- M@TER 2.0 Pianeta Terra-Mare
- ODYSSEA
- PNRA 14/000110\_Linea A1\_OSSERVATORI PERMANENTI
- PNRA\_14/00133\_LINEA A1 OSSERVATORI PERMANENTI
- PNRA14\_00016\_Linea B\_OASIS-YOPP
- PNRA14\_00097- Osservatorio Geomagnetico DOME C
- PNRA14\_00106 - Osservatorio Geomagnetico SMZ
- FOSAE-INGV
- ReCliAME
- SIES - PREMIALE 2015
- TEMPO
- TRACERS
- TREASURE (EU H2020-MSCA-ITN)
- WHISPERS
- S3MAG-II - Piano Nazionale per la Ricerca Militare (PNRM) - Sviluppo di un veicolo autonomo subacqueo (AUV) per la segnatura magnetica delle navi militari
- SWAD L.297 Miur - USV (Unmanned Surface Vehicle) per Blue Water SWAD
- PERMARE L.297 Miur - Veicolo autonomo di superficie per sistema di monitoraggio persistente dell'ambiente marino
- RIMA L.297 Miur - Sviluppo di tecnologie e software per una Rete Integrata previsionale Mediterranea per

la gestione dell'Ambiente marino e costiero

- ARTYS - POR-FESR Liguria - Smart Rainfall System (SRS) - integrazione in OS-IS (Ocean Seismic Integrated Solutions)
- 3DROVSCAN - POR-FAS Liguria - "Studio e ideazione di metodologie per la virtualizzazione di ambienti marini"

**g. Elenco progetti attivi finanziati da INGV**

**h. Personale Impiegato n. di persone**

Tipo di personale		Anno 2017	Anno 2018	Anno 2019
	Personale a t.i.			
	Personale a t.d.			
	Ricercatori/Tecnologi in afferenza in altre sezioni			
	Assegnisti			
	Borsisti			
	Co.Co.Co			

**i. Fonti di finanziamento**

Alla sezione viene affidato un budget di fondi istituzionali dall'Amministrazione Centrale allocati nei diversi capitoli. Si allega la richiesta di finanziamento 2017.

Per i fondi di progetto è previsto il versamento di una quota di overhead, che viene calcolata sulle entrate, a favore dell'Amministrazione Centrale.

**l. Fabbisogno finanziario**

I fondi ordinari (FOE) richiesti per il 2017 dalla sezione Roma2 ammontano a 412 k€, leggermente superiori a quanto speso dalla sezione nel 2016. Il fabbisogno finanziario complessivo della sezione Roma2 è cresciuto rispetto all'anno passato sia per le nuove attività DPC (All. A) che per le attività della neonata unità funzionale UF8, ma soprattutto per le necessità di migliorare la gestione e lo sviluppo delle attività di servizio svolte dalla Sezione. Alcune delle nuove attività di servizio che la sezione intendeva avviare durante il 2017 sono state rinviate per contenere la spesa, verranno comunque mantenute e garantite tutte le attuali attività di servizio e le infrastrutture della sezione. I lavori di manutenzione, aggiornamento dei laboratori, degli osservatori e delle reti osservative della Sezione sono incompressibili e diventati ormai non procrastinabili. Nella seguente tabella è riportato il dettaglio del fabbisogno finanziario separato in fondi ordinari e fondi DPC, per evidenziare la necessità di considerare i fondi

DPC, come una nuova voce di finanziamento della sezione Roma2.



# Terza Missione

SCHEDE TERZA MISSIONE



## Attività per la Scuola

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 computati come anni solari
Titolo dell'iniziativa	Valorizzazione del patrimonio museale dell'IISS, nonché del patrimonio museale dell'INGV attraverso la ricognizione ed il restauro della strumentazione storico-scientifica posseduta.
Categoria di public engagement	c), d), e), f), g), h), i), l), m)
Breve descrizione	<p>La Sezione Roma2 ha stipulato una Convenzione tra INGV e IISS "Leonardo da Vinci" di Roma, l'Istituto tecnico più antico d'Italia (1871). Le attività promosse sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ricognizione, recupero della Strumentazione storico-scientifica della Collezione scolastica;</li> <li>• restauro professionale di strumenti secondo priorità gerarchica di tutela;</li> <li>• un Laboratorio di Restauro scolastico;</li> <li>• Percorsi museali di Fisica da presentare durante Open-Days;</li> <li>• prestito gratuito di strumenti storici di Fisica dell'IISS all'INGV per esporli nelle proprie sedi (Rocca di Papa, Duronia, etc.).</li> </ul>
Budget complessivo utilizzato	Non c'è flusso economico sensibile di spesa.
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Flusso di pubblico cittadino e turistico interessato alla musealità; flusso di studenti di altre scuole e loro familiari; pubblico ricercatore; invitati a mostre e seminari.
Link a siti web (se disponibili)	Va riprogrammato il sito web: <a href="http://www.leonardodavinciroma.it">www.leonardodavinciroma.it</a> per indicizzarlo meglio sui motori di ricerca internet per una maggiore diffusione. È attivo anche in rete il sito interno della Sezione: <a href="http://roma2.rm.ingv.it/it/risorse/laboratori/53/laboratorio_di_restauero-ottico_meccanico">http://roma2.rm.ingv.it/it/risorse/laboratori/53/laboratorio_di_restauero-ottico_meccanico</a> . Oppure ottenibile cliccando in rete su: "Laboratorio Restauro INGV".

Data/Periodo dell'iniziativa	Primavera 2017 – 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Un Mare di Scienza.
Categoria di public engagement	m) Iniziative divulgative rivolte a bambini
Breve descrizione	L'evento, che si ripete da molti anni, è organizzato da LABTER (Laboratorio Territoriale di Educazione Ambientale) del Comune della Spezia. LABTER si occupa dell'educazione allo sviluppo sostenibile, informazione e partecipazione ambientale per le scuole e il grande pubblico. Vengono proposti laboratori didattici di biologia e geologia marina per le scuole elementari e medie. Pone enfasi sull'importanza del metodo scientifico ed è anche finalizzato a far comprendere l'importante realtà dei centri di ricerca operanti nel Golfo, anche per le sue ricadute sul territorio.

Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessun finanziamento
Impatto stimato	Per l'impegno INGV attese 2 classi (circa 50 studenti) per edizione. In generale il percorso didattico vede il coinvolgimento di 225 studenti.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.comune.laspezia.it/Servizi_cittadino/guida_servizi/Ambiente_Animali/labter.html">http://www.comune.laspezia.it/Servizi_cittadino/guida_servizi/Ambiente_Animali/labter.html</a>
Personale coinvolto	Marina Locritani, Sara Garvani

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	Divulgazione scientifica nelle scuole.
Categoria di public engagement	m) f)
Breve descrizione	Attività: seminari, giochi, conferenze.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	300 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	G. Musacchio

Data/Periodo dell'iniziativa	2018
Titolo dell'iniziativa	Pescigatto e Cioccolato: come insegnare i Terremoti a scuola.
Categoria di public engagement	f)
Breve descrizione	Attività: lezione e laboratorio di comunicazione.
Budget complessivo utilizzato	€ 600
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 600
Impatto stimato	150 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	G. Musacchio

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	Geoscience Communication School.
Categoria di public engagement	f)
Breve descrizione	Attività: lezione e laboratorio di comunicazione per dottorandi e ricercatori.
Budget complessivo utilizzato	€ 600
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 600
Impatto stimato	30 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	G. Musacchio

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	Science for Kids.
Categoria di public engagement	c), m)
Breve descrizione	Attività: seminari, giochi per le scuole; conferenze per il pubblico.
Budget complessivo utilizzato	€ 2100
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 2100
Impatto stimato	150 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	G. Musacchio

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno scolastico 2017 - 2018
Titolo dell'iniziativa	Attività con le scuole.
Categoria di public engagement	Iniziative di interazione con le scuole superiori. Iniziative divulgative rivolte a bambini.
Breve descrizione	Ogni anno i ricercatori sono coinvolti in attività con le scuole di ogni ordine e grado su tutto il territorio della Regione Toscana.
Budget complessivo utilizzato	Circa € 600
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 1200 studenti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.pi.ingv.it/divulgazione/incontri-didattici-per-le-scuole/">http://www.pi.ingv.it/divulgazione/incontri-didattici-per-le-scuole/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio 2016 - Dicembre 2017
Titolo dell'iniziativa	KnowRISK (Know your city, Reduce seISmic risk through non-structural elements).
Categoria di public engagement	a), b), c), d), e), f), g), i), j), l), m)
Breve descrizione	Progetto DG-ECHO: comunicazione del rischio. Coordinatore: IST-Pt. Partners: INGV-I, LNEC-Pt, EERC-Is. Coordinamento INGV: G. Musacchio. Team INGV sulla Comunicazione: G. Musacchio, S. Falsaperla, G. L. Piangiamore, S. Solarino, N.A. Pino, M. Crescimbene, E. Eva, M. Cascone, D. Reitano. Scopo: riduzione dei danni non-strutturali dei terremoti. Il perno è la comunicazione del rischio in modalità Public Engagement in Science (PES). Prodotti: protocolli di intervento nelle scuole e di verifica dell'efficacia, video, prodotti digitali e multimediali, guida pratica per il cittadino, portfolio tecnico, mappe di rischio, sito web.
Budget complessivo utilizzato	€ 92.480
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 136.738 di un totale di € 684.396
Impatto stimato	2000 studenti in Italia partecipano alla realizzazione del protocollo d'intervento nelle scuole; un numero imprecisato in Portogallo e

	Islanda; stima di audience generale ordine di grandezza delle decine di migliaia di persone.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://knowriskproject.com/the-project/">https://knowriskproject.com/the-project/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Triennio 2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Collaborazione con il Museo di Storia Naturale dell'UNIFI.
Categoria di public engagement	Iniziative divulgative rivolte a bambini
Breve descrizione	Collaborazione per la realizzazione degli allestimenti della sala "La Terra tra mito e scienza" e del libro corredato all'esposizione "La Terra tra mito e scienza - Guida all'esposizione con approfondimenti didattici". Formazione del personale che effettua i laboratori dedicati alla vulcanologia.
Budget complessivo utilizzato	Circa € 1000
(di cui) Finanziamenti esterni	100%
Impatto stimato	20 classi ogni anno tra scuola primaria e secondaria di primo e secondo grado.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.msn.unifi.it/it/la-terra-tra-mito-e-scienza-2/">http://www.msn.unifi.it/it/la-terra-tra-mito-e-scienza-2/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	27 aprile 2017
Titolo dell'iniziativa	Pianeta Galileo.
Categoria di public engagement	Iniziative di interazione con le scuole superiori
Breve descrizione	Seminario a 2 voci nell'ambito del progetto di divulgazione scientifica Pianeta Galileo promosso dal Consiglio regionale della Regione Toscana. Gli argomenti trattati saranno la fisica dei terremoti e la sismometria.
Budget complessivo utilizzato	€ 400
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 400
Impatto stimato	250 Studenti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://sites.google.com/a/crtoscana.it/pianeta-galileo/home">https://sites.google.com/a/crtoscana.it/pianeta-galileo/home</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	27 aprile 2017
Titolo dell'iniziativa	Giornata della Solidarietà.
Categoria di public engagement	Iniziative divulgative rivolte ai bambini
Breve descrizione	La Giornata della Solidarietà è l'iniziativa della Nicola Ciardelli Onlus che dal 2008 si svolge a Pisa e coinvolge tutta la città. 53 sono i percorsi che toccano tutti i luoghi della città: istituzionali, religiosi, di scienza e di cultura, con il coinvolgimento di Istituzioni, Enti e Associazioni. Tra i percorsi proposti l'INGV partecipa a quello dedicato al tema dei Terremoti e delle altre calamità naturali.

Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	10 classi della scuola primaria
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Maggio 2017
Titolo dell'iniziativa	Happy Hour ITIS Marconi di Pontedera.
Categoria di public engagement	Iniziative di interazione con le scuole superiori, famiglie e imprese
Breve descrizione	Settima edizione della Happy Hour della Tecnica organizzata dall'Itis Marconi che comprende conferenze, laboratori, tavole rotonde e mostre con le imprese locali e esponenti del mondo politico. L'INGV, che ha collaborato durante l'anno scolastico con una classe dell'Istituto superiore per la realizzazione di un sismometro con hardware open source, parteciperà con una conferenza.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	1000 Studenti, loro famiglie e imprese del settore tecnologico della Toscana
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.marconipontedera.gov.it">http://www.marconipontedera.gov.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - Febbraio 2017
Titolo dell'iniziativa	Attività di divulgazione dalla base Antartica MZS.
Categoria di public engagement	Collegamenti Skype con le scuole italiane dalla base Antartica MZS organizzati dall'ENEA
Breve descrizione	Collegamenti con le scuole italiane durante la spedizione Antartica dalla base MZS per raccontare l'importanza della ricerca ed i risultati conseguiti. I collegamenti sono stati preceduti da attività in classe effettuati prima della spedizione da un referente scientifico.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	18 Classi di ogni ordine e grado
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	24 - 31 marzo 2017
Titolo dell'iniziativa	Mostra Interattiva di Scienze.
Categoria di public engagement	Mostra rivolta a studenti di scuole di ogni ordine e grado
Breve descrizione	La Sezione di Catania è stata attivamente presente alla mostra con uno stand presidiato per una durata di 3 giorni, in cui ha mostrato

	strumentazioni e applicazioni di quotidiano utilizzo per le attività di sorveglianza, monitoraggio e ricerca che la stessa svolge. Inoltre ha preso parte ad una conferenza pomeridiana.
Budget complessivo utilizzato	Nessuno
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Ottobre - Maggio di ogni anno
Titolo dell'iniziativa	Visite settimanali all'Osservatorio Etneo.
Categoria di public engagement	Istituti scolastici di ogni ordine e grado, italiani e stranieri
Breve descrizione	Le visite guidate, normalmente prevedono una presentazione delle attività della sezione, alcuni mini-stand con strumentazioni e una visita all'interno della sala operativa dell'Osservatorio Etneo.
Budget complessivo utilizzato	€ 400 circa (poster divulgativo)
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Il numero di partecipanti, per l'anno 2017, sarà di oltre 1600 persone.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.ct.ingv.it/it/divulgazione.html">http://www.ct.ingv.it/it/divulgazione.html</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	10 - 16 aprile
Titolo dell'iniziativa	IV edizione di ScienzAperta sede di Roma.
Categoria di public engagement	Scuole e pubblico generico
Breve descrizione	Per le scuole percorsi didattici su temi di geofisica con geoattività e geofilmati e laboratori di sismologia (come si localizza un terremoto) e vulcanologia (i segreti dei vulcani). Per tutti visite guidate ai laboratori scientifici e alla sala di monitoraggio, laboratori didattici, seminari, incontri e aperitivi scientifici. In particolare: Il Vulcano laziale e il suo territorio, Missione al polo sud La Strage di Ustica e I Terremoti-non terremoti, Scosse di flamenco, con una lezione di flamenco monitorata dai sensori sismici.
Budget complessivo utilizzato	€ 150
(di cui) Finanziamenti esterni	
Impatto stimato	In totale più di 600 visitatori
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://scienzaperta.ingv.it">http://scienzaperta.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - giugno 2016 - novembre - dicembre 2016
Titolo dell'iniziativa	Attività con le scuole.
Categoria di public engagement	Scuole primarie secondo ciclo, scuole secondarie di primo e secondo grado

Breve descrizione	Il programma di visite scolastiche è strutturato in più fasi con l'incontro con il ricercatore su temi relativi al Sistema Terra e a seguire geoattività con visita nella sala di sorveglianza sismica e alla mostra interattiva sulla dinamica terrestre e geomagnetismo e visione di filmati. Vengono inoltre organizzati laboratori didattici interattivi su terremoti e vulcani differenziati per il livello scolastico.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	2550 studenti, contatti con più di 100 scuole e 150 insegnanti.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://istituto.ingv.it/l-ingv/divulgazione-scientifica">http://istituto.ingv.it/l-ingv/divulgazione-scientifica</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	SEACleaner II.
Categoria di public engagement	l) Iniziative di interazione con le scuole superiori; m) iniziative divulgative rivolte a bambini.
Breve descrizione	Il progetto è il proseguimento del progetto SEACleaner II, anche in questo caso vede la collaborazione di CNR-ISMAR e DLTM e di studenti in Alternanza Scuola Lavoro. Il progetto ha come obiettivo, oltre a quello di sensibilizzare gli studenti sulle tematiche dei marine litter, quello di fare un esperimento di dispersione di drifter (biodegradabili fatti dagli studenti) nei pressi della foce dell'Arno per studiare l'andamento delle correnti nella zona, anche con l'aiuto anche di misure in situ, per meglio valutare la distribuzione dei marine litter.
Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa
(di cui) Finanziamenti esterni	Attualmente non disponibili, ricerca tramite partecipazione a bandi.
Impatto stimato	Si pensa di coinvolgere almeno 5 o 6 classi per anno, quindi circa 150 studenti per anno.
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	Marina Locritani, Filippo Muccini

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	MAREOPOLI.
Categoria di public engagement	e) pubblicazioni (cartacee o digitali) dedicate al pubblico esterno (es. Magazine di Ente); l) iniziative di interazione con le scuole superiori; m) iniziative divulgative rivolte a bambini.
Breve descrizione	MAREOPOLI è un gioco "da tavolo" rivolto ai bambini delle medie ed ai ragazzi delle superiori. Le tematiche del gioco sono la descrizione scientifica e l'origine storica delle maree, inoltre, il gioco fornisce informazioni su temi trasversali ma connessi alle maree come: energie

	rinnovabili, biodiversità, salvaguardia del pianeta.
Budget complessivo utilizzato	€ 600
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 600
Impatto stimato	Il gioco verrà utilizzato nei diversi eventi di divulgazione a cui si parteciperà nei prossimi 3 anni. Quindi si può stimare un numero di 800 partecipanti ogni anno.
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	Marina Locritani, Sara Garvani, Francesca di Laura, Daniela Riposati

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Alternanza Scuola Lavoro - Percorsi di geofisica.
Categoria di public engagement	l) Iniziative di interazione con le scuole superiori
Breve descrizione	Questo progetto si propone di orientare gli studenti verso le future scelte professionali. In questo contesto si organizzano esperienze di stage finalizzate a far conoscere la figura del ricercatore scientifico interessato alle discipline geofisiche quali il geomagnetismo e la gravimetria marina.
Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessun finanziamento esterno
Impatto stimato	Ogni anno saranno coinvolti circa 55 studenti delle scuole superiori.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.ingv.it/editoria/quaderni/2014/quaderno122/">http://www.ingv.it/editoria/quaderni/2014/quaderno122/</a>
Personale coinvolto	Paolo Stefanelli

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	SEACleaner.
Categoria di public engagement	l) Iniziative di interazione con le scuole superiori; g) siti web interattivi e/o blog divulgativi.
Breve descrizione	Tale progetto è iniziato nel 2013 in collaborazione con il CNR-ISMAR e il Distretto Ligure delle tecnologie Marine (DLTM). Grazie alla partecipazione degli studenti di scuola superiore (in Alternanza Scuola Lavoro), è stato possibile progettare ed utilizzare un protocollo di monitoraggio costiero dei rifiuti antropogenici, in una particolare macro area all'interno del Santuario dei Cetacei, comprendente i parchi marini suddetti e le zone limitrofe.
Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa
(di cui) Finanziamenti esterni	Eventuale ricerca di fondi tramite partecipazione a bandi di progetto
Impatto stimato	Sino ad ora sono stati coinvolti circa 500 studenti. Si pensa di coinvolgere circa 150 studenti l'anno.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=E69Am7Atxil">https://www.youtube.com/watch?v=E69Am7Atxil</a> , <a href="http://www.ingentaconnect.com/content/mts/mtsj/2015/00000049/00000">http://www.ingentaconnect.com/content/mts/mtsj/2015/00000049/00000</a>

	004/art00014
Personale coinvolto	Marina Locritani

Data/Periodo dell'iniziativa	Maggio 2016
Titolo dell'iniziativa	Fattorie didattiche aperte.
Categoria di public engagement	c) l), m)
Breve descrizione	"Fattorie Didattiche Aperte" è una manifestazione di divulgazione scientifica organizzata dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Portici. La sottoscritta ha curato l'organizzazione e l'allestimento dello stand e le attività divulgative svolte per conto della sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano.
Budget complessivo utilizzato	€ 0, utilizzate solo risorse già esistenti e personale della sezione
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	10.000 circa
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.izsmportici.it/portale/index.php?sm=23&amp;p=39">http://www.izsmportici.it/portale/index.php?sm=23&amp;p=39</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - giugno 2016 – Settembre - dicembre 2016
Titolo dell'iniziativa	Progetti Alternanza Scuola – Lavoro.
Categoria di public engagement	Classi III scuola secondaria di secondo grado
Breve descrizione	A partire dall'anno scolastico 2015-2016 sono stati attivati progetti per l'ASL focalizzati sull'attività laboratoriale e sull'acquisizione di competenze scientifiche nel campo della ricerca scientifica, comunicazione e informazione scientifica, interessando strutture e attività trasversali. In collaborazione con ricercatori e tecnici sono stati proposti 13 progetti. Con l'inizio dell'anno scolastico 2016-2017 sono state più di 20 le scuole che hanno richiesto l'attivazione di convenzioni e grazie alla collaborazione dei colleghi INGV sono stati elaborati 18 progetti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato (es. n. partecipanti per evento; numero di accessi web, numero di copie della pubblicazione, audience stimata, ecc)	In totale sono stati seguiti 92 studenti di 8 Istituti Scolastici, suddivisi in gruppi da 2 a 6, per un minimo di 10 fino al un massimo di 85 ore.
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno Scolastico 2016 - 2017
Titolo dell'iniziativa	Il mondo della ricerca nell'ITAS Garibaldi.
Categoria di public engagement	l) Iniziative di interazione con le scuole superiori

Breve descrizione	Nell'ambito della Convenzione in essere tra l'ITAS Garibaldi e SpacEarth Technology, spin-off dell'INGV, che prevede la realizzazione del Laboratorio Progetto SpacEarth Technology "il mondo della ricerca nell'ITAS Garibaldi" per l'Anno Scolastico 2016-2017 si prevede la realizzazione delle seguenti attività: 10 seminari nell'ambito del progetto "il mondo della ricerca nell'ITAS Garibaldi". I seminari, che saranno svolti nel periodo settembre 2016-giugno 2017, sono rivolti agli studenti delle classi IV (6 moduli) e V (4 moduli) e saranno realizzati nei locali dell'ITAS e dell'INGV (vedi calendario in allegato). E' prevista inoltre l'assegnazione di n. 3 Borse di studio agli studenti più meritevoli (importo complessivo annuo di € 2.100).
Budget complessivo utilizzato	€ 2.100
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 2.100 Finanziamenti SpacEarth Technology
Impatto stimato	Circa 500 studenti delle classi IV e V Liceo
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.spacearthtechnology.net">www.spacearthtechnology.net</a> <a href="http://www.itasgaribaldi-roma.gov.it/garibaldiweb/circolari20162017/circolare124_2017.pdf">http://www.itasgaribaldi-roma.gov.it/garibaldiweb/circolari20162017/circolare124_2017.pdf</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Marzo - aprile 2016
Titolo dell'iniziativa	Lezioni di giornalismo scientifico al Liceo Kant.
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Lezioni di giornalismo sul rischio sismico e vulcanico al Liceo classico e Linguistico Kant, in collaborazione con ODG, Ansa e MIUR.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	

Data/Periodo dell'iniziativa	Febbraio 2017
Titolo dell'iniziativa	Lezioni di giornalismo scientifico sul rischio sismico.
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Lezioni di giornalismo sul rischio sismico al Liceo classico e linguistico "Lucrezio Caro".
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Marzo 2017
Titolo dell'iniziativa	Alternanza Scuola - Lavoro, Liceo scientifico "Cannizzaro".
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Alternanza scuola - lavoro, esperienza presso l'Ufficio Comunicazione e Stampa dell'INGV e lezioni di giornalismo.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	In programmazione
Titolo dell'iniziativa	Alternanza scuola – lavoro.
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Alternanza scuola – lavoro, Liceo Torquato Tasso di Roma.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Marzo 2016
Titolo dell'iniziativa	Alternanza scuola – lavoro.
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Alternanza scuola - lavoro, in qualità di tutor, esperienza presso l'Ufficio Comunicazione e Stampa dell'INGV e lezioni di giornalismo in collaborazione con commissione cultura CNOG e Ansa.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Aprile - Dicembre 2017
Titolo dell'iniziativa	#Ripartiamo dalla scuola – Terremoto 2016: parliamone a scuola.
Categoria di public engagement	Iniziativa di informazione e formazione sui rischi
Breve descrizione	"#Ripartiamo dalla scuola – Terremoto 2016: parliamone a scuola" è un progetto avviato nell'autunno 2016 in collaborazione con MIUR e DPC che ha proposto una serie di incontri pubblici a 21 Istituti dell'area colpita dai terremoti del 2016. Nel corso del 2017 in alcuni Istituti di Ascoli Piceno, Rieti e L'Aquila sono previsti interventi formativi per insegnanti e attività laboratoriali per studenti, che svilupperanno il lavoro avviato nel dicembre 2016.

Budget complessivo utilizzato	ca. € 10.000
(di cui) Finanziamenti esterni	ca. € 10.000 (Convenzione DPC-INGV)
Impatto stimato	Si prevede la partecipazione di ca. 50 insegnanti e ca. 500 studenti; le attività realizzate confluiranno in iniziative pubbliche aperte alla cittadinanza.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.edurisk.it/">http://www.edurisk.it/</a>

L'INGV sviluppa una mole consistente e continuativa di attività dedicata alla comunicazione, diffusione di conoscenza e formazione sui rischi naturali, con iniziative indirizzate principalmente alle scuole, ma con frequenti interazioni con le comunità locali. Una parte consistente di queste attività, orientata alla riduzione del rischio, è svolta in collaborazione in rapporto di Convenzione con il DPC, nell'ambito della tematica "formazione, comunicazione e divulgazione sui temi della pericolosità". Le due principali categorie di attività sono la campagna nazionale di comunicazione "Io Non Rischio", promossa da DPC, INGV, ANPAS e Reluis, che nella sua settima edizione, il 14 ottobre 2017, avrà carattere di evento focalizzato sui 107 capoluoghi provinciali, dove confluiranno le migliaia di volontari di associazioni di protezione civile che avranno concluso uno specifico percorso di formazione; un secondo ambito è quello dei progetti educativi per le scuole, attività sviluppata ininterrottamente dal 2002 ad oggi come "progetto "EDURISK" ([www.edurisk.it](http://www.edurisk.it/)), e comprende formazione di insegnanti, produzione e diffusione di materiali formativi progettati ad hoc (la collana editoriale è integralmente disponibile in digitale sul sito web), percorsi laboratoriali, mostre interattive e iniziative di comunicazione per il pubblico. Fra i tanti sottoprogetti "EDURISK" per le scuole in corso o in fase di avvio, quelli più rilevanti nel 2017 sono il progetto quinquennale "Cento anni dopo", che a partire dalla ricorrenza dei centenari dei 5 più forti terremoti della storia sismica dell'Appennino settentrionale, fra 2016 e 2020 promuove attività integrate di recupero di memorie e sensibilizzazione attraverso le scuole delle comunità locali, e il progetto "#Ripartiamo dalla scuola", voluto dal MIUR a sostegno alle scuole dell'Italia centrale colpite dalla sequenza sismica del 2016-2017, progetto cui hanno aderito 90 Istituti e che prevede interventi informativi, attività di formazione ed eventi di attivazione delle comunità locali.

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno scolastico 2017 - 2018
Titolo dell'iniziativa	"EDURISK a Imola".
Categoria di public engagement	Iniziativa di formazione e comunicazione sui rischi
Breve descrizione	Il progetto dal titolo provvisorio "EDURISK a Imola" è una iniziativa pluriennale promossa dal Comune di Imola che prevede un percorso integrato di formazione degli insegnanti (dalla scuola dell'Infanzia alla Secondaria di 1° e 2° grado) e di volontari delle associazioni di protezione civile finalizzato a promuovere sensibilizzazione e partecipazione attiva dei cittadini alla riduzione del rischio.
Budget complessivo utilizzato	ca. € 10.000
(di cui) Finanziamenti esterni	ca. € 10.000 (Convenzione DPC-INGV)
Impatto stimato	Si prevede la partecipazione iniziale di ca. 80 insegnanti, 1.000 studenti e ca. 20 volontari di associazioni di protezione civile
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.edurisk.it/">http://www.edurisk.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - Giugno 2017
Titolo dell'iniziativa	EDURISK – Itinerari per la riduzione del rischio”.
Categoria di public engagement	Attività formative per le scuole
Breve descrizione	Il progetto EDURISK viene proposto annualmente in diverse scuole italiane che ne facciano richiesta e prevede un percorso di formazione degli insegnanti (8 ore) e lo sviluppo di progettazione educativa nelle rispettive classi. Nel 2016 - 2017 il percorso standard è in corso negli Istituti Comprensivi 3 e 5 di Bologna, oltre che nelle scuole primarie e secondarie di San Marino.
Budget complessivo utilizzato	ca. € 10.000
(di cui) Finanziamenti esterni	ca. € 10.000 (Convenzione DPC-INGV)
Impatto stimato	Complessivamente circa 100 insegnanti e 1500 studenti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.edurisk.it/">http://www.edurisk.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Giornata Nazionale per la sicurezza nelle scuole indetta dal MIUR, dal 2016 (prima edizione).
Categoria di public engagement	d), f), m)
Breve descrizione	KnowRISK EAS, attività sperimentali di EAS (Episodi di Apprendimento Situato), mirati alla consapevolezza dell'importanza dei comportamenti sicuri nelle scuole per la salvaguardia in caso di terremoto. Nell'ambito del progetto DG-ECHO KnowRISK, in collaborazione con i vigili del fuoco. Coordinatrice tecnico-scientifica Giovanna Lucia Piangiamore, con Gemma Musacchio.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	100 alunni
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.istruzione.it/edilizia_scolastica/giornata_sicurezza2016.shtml">http://www.istruzione.it/edilizia_scolastica/giornata_sicurezza2016.shtml</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	31 Gennaio - 2 Febbraio 2017
Titolo dell'iniziativa	Settimana di Passioni
Categoria di public engagement	d), f), m)
Breve descrizione	Una settimana in cui la scuola secondaria di primo grado “U. Mazzini” di La Spezia, apre le porte agli esperti e ai ricercatori del territorio per trasmettere agli alunni un po' della loro “passione” per il sapere e la scoperta. Nello specifico è stato svolto KnowRISK EAS, attività sperimentali di EAS (Episodi di Apprendimento Situato), mirati alla consapevolezza dell'importanza dei comportamenti sicuri nelle scuole per la salvaguardia in caso di terremoto. Nell'ambito del progetto

	DG-ECHO KnowRISK, in collaborazione con i vigili del fuoco. Coordinatrice tecnico-scientifica Giovanna Lucia Piangiamore, con Gemma Musacchio.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	100 alunni
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.istitutocomprendivo6laspezia.it/pvw/app/SPME0045/pvw_sito.php?sede_codice=SPME0045&amp;from=-1&amp;page=1979591">http://www.istitutocomprendivo6laspezia.it/pvw/app/SPME0045/pvw_sito.php?sede_codice=SPME0045&amp;from=-1&amp;page=1979591;</a> <a href="http://www.istitutocomprendivo6laspezia.it/pvw/app/SPME0045/pvw_sito.php">http://www.istitutocomprendivo6laspezia.it/pvw/app/SPME0045/pvw_sito.php</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	PROTEGO, dalla prima edizione del 2016.
Categoria di public engagement	c), d), g), i), j), m)
Breve descrizione	Seminari e geo-attività sui rischi naturali per scuola primaria e secondaria di primo grado della provincia della Spezia. Coordinatrice tecnico scientifica delle iniziative INGV insieme all'Ordine dei Geologi della Liguria e "fiabeefrane" di Viareggio.
Budget complessivo utilizzato	Non precisato
(di cui) Finanziamenti esterni	Materiali forniti dall'Associazione Mi.Va. organizzatrice dell'evento
Impatto stimato	500 alunni/anno
Link a siti web (se disponibili)	Esempio di un incontro dell'edizione 2016 <a href="https://www.facebook.com/tutelaspezia/photos/a.485439121638538.1073741828.484087525107031/612939558888493/?type=3">https://www.facebook.com/tutelaspezia/photos/a.485439121638538.1073741828.484087525107031/612939558888493/?type=3</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017, iniziata nel 2016
Titolo dell'iniziativa	Progetto Bimbi per Bimbi - Azioni di solidarietà verso i bambini terremotati del Centro Italia.
Categoria di public engagement	c), f), j), m)
Breve descrizione	Ideato da "fiabeefrane" per incentivare la prevenzione sismica e la solidarietà tra le scuole primarie di Viareggio e Arquata e Pescara del Tronto (AP) che hanno subito il recente terremoto dell'Italia centrale del 24/8/2016. Con il patrocinio di Legambiente nazionale e Lunigiana Sostenibile in collaborazione con gli Istituti Scolastici Comprensivi di Viareggio (LU), il Settore Sismica della Regione Toscana, INGV (patrocinio KnowRisk) e il comune di Fivizzano (MS). Corsi di formazioni agli insegnanti, seminari nelle scuole primarie e secondarie di primo grado, laboratori hands-on nell'A.S. in corso, eventi al pubblico come "Terremoto in Piazza" insieme al Settore Sismica della Regione Toscana a Fivizzano (MS) il 20/11/2016. Referente INGV Giovanna Lucia Piangiamore, con Gemma Musacchio.

Budget complessivo utilizzato	Non precisato
(di cui) Finanziamenti esterni	ERINAT 2 per missioni e rimborso materiali
Impatto stimato	1000 tra insegnanti, alunni, pubblico generico
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://fiabeefrane.com/">https://fiabeefrane.com/</a> ; <a href="https://fiabeefrane.com/2016/09/24/bimbi-per-bimbi/">https://fiabeefrane.com/2016/09/24/bimbi-per-bimbi/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	4 Maggio 2017, dalla quarta edizione
Titolo dell'iniziativa	Premiazioni della Sesta edizione del Premio fiabe "Angeli di San Giuliano".
Categoria di public engagement	c), d), f), i), j), m)
Breve descrizione	Non prendere la Scossa! - il terremoto raccontato ai più piccoli condotto da Giovanna Lucia Piangiamore e la competizione tra classi delle scuole primarie e secondarie di primo grado Alla scoperta del terremoto condotto da Giovanna Lucia Piangiamore in collaborazione con i Geologi della Toscana nell'ambito della cerimonia di premiazione della sesta edizione del Premio letterario per fiabe "Angeli di San Giuliano". La manifestazione è ricca di recite e rappresentazioni teatrali delle fiabe più belle in ricordo delle vittime del terremoto di San Giuliano di Puglia che il 31 ottobre <u>2002</u> provocò la morte di 27 bambini e un'insegnante nel <u>crollo della scuola Francesco Jovine</u> .
Budget complessivo utilizzato	Non precisato
(di cui) Finanziamenti esterni	ERINAT 2 per le missioni e i materiali
Impatto stimato	300 persone
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio 2016 - Dicembre 2017 (progetto biennale)
Titolo dell'iniziativa	KnowRISK, Know your city, Reduce seiSmicrisKthrough non-structural elements - (DG-ECO CALL FOR PROPOSALS 2015 PREVENTION AND PREPAREDNESS PROJECTS IN CIVIL PROTECTION AND MARINE POLLUTION). Proponenti: Instituto Superior Técnico (IST, Portugal), Coordinatore; partners: INGV, Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC, Portugal), Earthquake Engineering Research Centre (EERC, Iceland). Responsabile di Action E3 Giovanna Lucia Piangiamore dedicata alla comunicazione del rischio sismico non strutturale nelle scuole (in collaborazione con i vigili del fuoco dell'area pilota della Spezia), Coordinatore progetto per INGV Gemma Musacchio.
Categoria di public engagement	a), b), c), d), e), f), g), i), j), l), m)
Breve descrizione	Progetto finanziato in corso. Argomento: KnowRisk si basa sulla riduzione del rischio di danno non-strutturale in caso di evento sismico

	e la sensibilizzazione della popolazione a diversi livelli verso misure di sicurezza nonché la valutazione delle azioni perseguite contestualizzate nel contesto sociale. È un progetto europeo DG-ECHO per la comunicazione del rischio realizzazione di prodotti per la comunicazione: protocolli di intervento nelle scuole, video, prodotti digitali, prodotti multimediali, protocolli di verifica dell'efficacia, guida pratica per il cittadino, portfolio tecnico, mappe di rischio per gli amministratori, sito web. In particolare l'azione E3 del Task di comunicazione di cui è responsabile G. L. Piangiamore, è rivolta alle scuole e sperimenta in classe nuove strategie di apprendimento frutto dell'integrazione della metodologia americana EAS (Episodio di Apprendimento Situato) basata su lezioni rovesciate e produzione da parte degli studenti di prodotti originali (Piangiamore G. L., Musacchio G., Devecchi M. "Episodes of Situated Learning: natural hazards active learning in a smart school". In Lewis, M. Hunt (eds) "Interactive Learning: Strategies, Technologies and Effectiveness", Editrice NOVA Science Publisher, New York. 2016. 978-1-63484-198-6. <a href="https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=56608">https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=56608</a> ) e dei focus group usati in sociologia per la mitigazione del rischio sismico.
Budget complessivo utilizzato	In corso: missioni all'estero, iscrizioni a convegni e meeting, materiale di consumo
(di cui) Finanziamenti esterni	Tutto finanziato dai fondi del progetto KnowRisk (tot. Per il partner INGV € 136.738)
Impatto stimato	2000 studenti in Italia, numero imprecisato in Portogallo e Islanda, audience generale 10.000 persone.
Link a siti web (se disponibili)	Sito del progetto: <a href="https://knowriskproject.com/the-project/">https://knowriskproject.com/the-project/</a> Dice di noi il Parlamento europeo: <a href="http://knowriskproject.com/parliamentary-questions/?lang=it">http://knowriskproject.com/parliamentary-questions/?lang=it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio 2017 – giugno 2017
Titolo dell'iniziativa	Progetto Alternanza Scuola – Lavoro.
Categoria di public engagement	l)
Breve descrizione	Nell'ambito delle attività Alternanza Scuola Lavoro, realizzazione del progetto indirizzato agli studenti di scuola superiore, dal titolo "Conosci il tuo territorio, impara a convivere con i rischi naturali", a cura di Silvia Peppoloni. Il progetto si prefigge di suscitare l'interesse degli studenti per le Scienze della Terra, quale strumento di conoscenza dell'ambiente geologico in cui si vive e di rafforzare la percezione del valore del proprio territorio e dei rischi a cui esso è esposto.
Budget complessivo utilizzato	-

(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	6 studenti
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - Giugno 2019
Titolo dell'iniziativa	Progetto Alternanza-Scuola-Lavoro: progetto dell'INGV, sede dell'Aquila, rivolto al Liceo Scientifico Statale A. Bafile (AQ).
Categoria di public engagement	l) Iniziativa di interazione con le scuole superiori nell'ambito dell'alternanza scuola - lavoro
Breve descrizione	Presso la sede dell'INGV dell'Aquila si svolgono varie attività di monitoraggio e ricerca di geomagnetismo, sismologia, geologia. Per l'a. s. 2018 - 2019 verranno accolti dei ragazzi del liceo scientifico dell'Aquila. Essi, oltre a assistere a seminari divulgativi, affiancheranno i ricercatori INGV in alcune attività selezionate in modo da permettere loro di capire gli aspetti teorici degli argomenti e affrontare in relativa autonomia piccoli lavori di analisi dati e gestione di strumenti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 10 ragazzi frequentanti il liceo scientifico a l'Aquila
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - Giugno 2018
Titolo dell'iniziativa	Progetto Alternanza Scuola - Lavoro: progetto dell'INGV, sede dell'Aquila, rivolto al Liceo Scientifico Statale A. Bafile (AQ).
Categoria di public engagement (ammesse risposte multiple)	l) Iniziativa di interazione con le scuole superiori nell'ambito dell'alternanza scuola - lavoro
Breve descrizione (testo di max 500 caratteri)	Presso la sede dell'INGV dell'Aquila si svolgono varie attività di monitoraggio e ricerca di geomagnetismo, sismologia, geologia. Per l'a. s. 2017 - 2018 verranno accolti dei ragazzi del liceo scientifico dell'Aquila. Essi, oltre a assistere a seminari divulgativi, affiancheranno i ricercatori INGV in alcune attività selezionate in modo da permettere loro di capire gli aspetti teorici degli argomenti e affrontare in relativa autonomia piccoli lavori di analisi dati e gestione di strumenti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato (es. n. partecipanti per evento; numero di accessi web; numero di copie della pubblicazione; audience stimata; ecc.)	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Febbraio - Giugno 2017 (totale 60 ore)
Titolo dell'iniziativa	Progetto Alternanza Scuola - Lavoro: progetto dell'INGV, sede dell'Aquila, rivolto al Liceo Scientifico Statale A. Bafle (AQ).
Categoria di public engagement	l) Iniziativa di interazione con le scuole superiori nell'ambito dell'alternanza scuola-lavoro
Breve descrizione	Presso la sede dell'INGV dell'Aquila si svolgono varie attività di monitoraggio e ricerca di geomagnetismo, sismologia, geologia. Per l'a. s. 2016 - 2017 stiamo accogliendo dei ragazzi di un IV liceo scientifico dell'Aquila. Essi, oltre a assistere a seminari divulgativi, affiancano i ricercatori INGV in alcune attività selezionate in modo da permettere loro di capire gli aspetti teorici degli argomenti e affrontare in relativa autonomia piccoli lavori di analisi dati e gestione di strumenti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	3 ragazzi frequentanti il IV liceo scientifico a l'Aquila
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Maggio 2017 (previste anche a maggio 2018 e 2019)
Titolo dell'iniziativa	Interventi didattici presso scuole elementari e/o medie.
Categoria di public engagement	m) Iniziative divulgativa rivolta a studenti
Breve descrizione	Verranno tenute lezioni presso scuole elementari e/o medie su vari argomenti, concordati di volta in volta con gli insegnanti, che riguardano in generale la conoscenza del nostro pianeta.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Qualche decina di alunni
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Attività con le scuole - Roma sede centrale. Il progetto, organizzato e coordinato dal Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma, ha un bacino di utenza molto ampio, accoglie principalmente scuole di Roma, della Regione Lazio ma anche dell'Abruzzo, della Toscana e le Marche, della Puglia e la Calabria.
Categoria di public engagement	l) Iniziative di interazione con le scuole superiori; m) iniziative divulgative rivolte a bambini.
Breve descrizione	Gli "Incontri con le scuole", che comprendono "percorsi didattici" e "laboratori", si confermano come un progetto divulgativo di grande efficacia formativa e informativa. I "percorsi didattici", diversificati per fasce d'età e per tipo di ordine e grado scolastico, hanno un'impronta fortemente interattiva e partecipativa sui temi svolti all'interno dell'Ente e sono:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Studio dell'Interno della Terra.</li> <li>● Teoria della Tettonica delle Placche.</li> <li>● Fisica dell'Atmosfera.</li> <li>● Studio dei terremoti.</li> <li>● Campo magnetico terrestre.</li> <li>● Vulcanologia.</li> </ul> <p>Le attività laboratoriali di vulcanologia coinvolgono gli studenti in attività hands-on, mentre quelli di sismologia, rivolti ai ragazzi della scuola secondaria superiore, hanno un approccio innovativo di problem-solving.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	3.220 studenti/anno; 130 insegnanti/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://istituto.ingv.it/l-ingv/attivita-scuole/visite-della-sede-centrale-di-roma/visite-della-sede-centrale-di-roma">http://istituto.ingv.it/l-ingv/attivita-scuole/visite-della-sede-centrale-di-roma/visite-della-sede-centrale-di-roma</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Laboratori didattici Progetto "Giocando con... terremoti & vulcani. Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma e Museo Geofisico Rocca di Papa a cura di Maria Di Nezza, Barbara Castello, Valeria Misiti, Stefania Amici & Giuliana D'Addazio.
Categoria di public engagement	a), e), g), l), m)
Breve descrizione	<p>L'aumento significativo del numero di richieste da parte delle scuole di diverso ordine e grado di visitare il nostro Istituto ha portato a costruire la figura del ricercatore - "docente" che va direttamente nelle scuole con una efficace strategia di comunicazione al fine di favorire un livello maggiore di interattività con gli studenti, destare curiosità, facilitare l'ascolto attivo; saper cogliere i feedback che vengono dall'aula e aumentare la sensibilità degli insegnanti verso le Scienze della Terra.</p> <p>Le attività laboratoriali di vulcanologia e sismologia coinvolgono gli studenti delle scuole infanzia e primarie di primo e secondo grado in attività hands-on, letture Drago Aidar, lettura Efesto il dio del fuoco e dei vulcani, disegni sui vulcani, disegni dei terremoti, Vulcani con origami. I laboratori di sismologia e le lezioni frontali su argomenti delle scienze della terra sono rivolti ai ragazzi della scuola secondaria.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	3.000 studenti/anno; 100 insegnanti/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://museoroccadipapa.ingv.it">http://museoroccadipapa.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	CityQuest e la caccia al tesoro. Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma e Museo Geofisico Rocca di Papa a cura di Maria Di Nezza e Anna De Santis.
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Ideazione, progettazione e realizzazione della Caccia al Tesoro in formato 2.0. È stato utilizzato un tool proposto dal progetto Athena Plus e sviluppato per valorizzare il patrimonio culturale del museo geofisico di Rocca di Papa e la sede INGV di Roma in formato digitale. Il tool è un software open source, sviluppato da PACKED e composto di due parti: un content builder on line e una app mobile. I visitatori basandosi su suggerimenti e media possono rintracciare gli oggetti della Caccia al Tesoro, scansionare il QR code e impararne la storia. I curatori della Caccia al Tesoro devono fornire informazioni generali sulla missione e sullo scopo da raggiungere oltre a una stima temporale. La Caccia al Tesoro è stata progettata per le scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado. Viene proposta durante i geoeventi per gruppi massimo di 20 persone. La Caccia al Tesoro è proposta anche alle scolaresche per il Museo Geofisico di Rocca di Papa e la sede di Roma su richiesta durante la prenotazione della visita.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	1000 persone/ anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://museoroccadipapa.ingv.it">http://museoroccadipapa.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Caccia al... Tesoro dei Castelli. Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma e Museo Geofisico Rocca di Papa a cura di Maria Di Nezza e Anna De Santis e Giuliana D'Addezio.
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Il Laboratorio di Didattica e Divulgazione si occupa di trovare nuove strategie nell'ambito della divulgazione scientifica per avvicinare un pubblico sempre più vasto ai temi del rischio sismico e vulcanico e della salvaguardia dell'ambiente. La app qui presentata è nata nel Museo Geofisico di Rocca di Papa e un ricercatore fornisce il know-how per risolvere la Caccia al Tesoro. La scelta di una app su tablet è stata voluta per avvicinare la scienza non solo ai giovani visitatori, ma soprattutto per permettere a ragazzi con sintomi di BES e DSA di apprendere attraverso strategie e strumenti compensativi così come

	richiesto dalla normativa MIUR nelle aule scolastiche in formato 2.0. Ricordiamo che BES e DSA non sono la stessa cosa: i DSA sono i Disturbi Specifici di Apprendimento come Dislessia, Disortografia, Disgrafia e Discalculia (Art. 1 Leg.170/10) e riguardano il tipo di difficoltà che mostra il ragazzo (disturbo specifico di apprendimento) mentre i BES (bisogni educativi specifici) sono studenti con bisogni educativi speciali. Tale disturbi nell'apprendimento compromettono in maniera significativa il rendimento scolastico se non si attivano strategie per ridurre il disagio e le conseguenze psicologiche negative (Dir. MIUR 22/12/2012).
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	500 persone/ anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://museoroccadipapa.ingv.it">http://museoroccadipapa.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Caccia al... Tesoro della Terra. Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma a cura di Maria Di Nezza e Anna De Santis.
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h) , i), j), k), l), m)
Breve descrizione	La app qui presentata è nata per la sede dell'INGV di Roma e un ricercatore fornisce il know-how per risolvere la Caccia al Tesoro. La scelta di una app su tablet è stata voluta per avvicinare la scienza non solo ai giovani visitatori, ma soprattutto per permettere a ragazzi con sintomi di BES e DSA di apprendere attraverso strategie e strumenti compensativi così come richiesto dalla normativa MIUR nelle aule scolastiche in formato 2.0. Ricordiamo che BES e DSA non sono la stessa cosa: i DSA sono i Disturbi Specifici di Apprendimento come Dislessia, Disortografia, Disgrafia e Discalculia (Art. 1 Leg.170/10) e riguardano il tipo di difficoltà che mostra il ragazzo (disturbo specifico di apprendimento) mentre i BES (bisogni educativi specifici) sono studenti con bisogni educativi speciali. Tali disturbi nell'apprendimento compromettono in maniera significativa il rendimento scolastico se non si attivano strategie per ridurre il disagio e le conseguenze psicologiche negative (Dir. MIUR 22/12/2012).
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	500 persone/ anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://scienzaperta.ingv.it">http://scienzaperta.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Alternanza Scuola - Lavoro. Giocare con le Scienze della Terra, in formato 2.0. a cura di Maria Di Nezza e Anna De Santis. Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma e Museo Geofisico Rocca di Papa.
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	<p>Realizzare "percorsi scientifici" trasformandoli in una esperienza di scoperta, impegno e condivisione per applicazioni eseguibili su tablet con SO Android e iOS: la Caccia al Tesoro in formato 2.0. La Caccia al Tesoro è una applicazione didattico-ludica introdotta per facilitare la comprensione di argomenti scientifici, favorire la divulgazione scientifica e la sperimentazione didattica. La realizzazione di tali "percorsi scientifici" prevede:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. incontri preliminari durante i quali vengono fornite le conoscenze di base per la formulazione delle domande e della catena di indizi da fornire per risolvere i quesiti;</li> <li>2. le tematiche affrontate saranno quelle della vulcanologia, della sismologia e dell'interno della terra;</li> <li>3. i ragazzi divisi in gruppi, dovranno realizzare i "percorsi scientifici", formulando le domande e gli indizi e ricercando le immagini rappresentative e di aiuto al percorso;</li> <li>4. i gruppi saranno a loro volta giocatori testando i "percorsi scientifici" realizzati per sperimentare la validità creativa;</li> <li>5. realizzazione di una presentazione in PowerPoint per illustrare il lavoro effettuato.</li> </ol>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	500 persone/ anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://museoroccadipapa.ingv.it">http://museoroccadipapa.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	AVUS PER SAN GIULIANO DI PUGLIA. Componente della Commissione esaminatrice del concorso.
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Il "Consiglio Nazionale dei Geologi", la "Fondazione Centro Studi del Consiglio Nazionale dei Geologi" e l'Associazione "Vittime Universitarie Sisma 6 Aprile 2009" sono costantemente impegnati nella diffusione della cultura geologica e nella prevenzione dai rischi naturali. Il concorso, denominato "Avus per San Giuliano di Puglia è indirizzato

	agli alunni delle scuole primarie e secondarie di I grado d'Italia, ha lo scopo di onorare la memoria dei bambini e della loro insegnante, rimasti vittime del terremoto di San Giuliano di Puglia del 2002.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Scuole primarie e secondarie di I grado d'Italia
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.cngeologi.it/t/avus-per-san-giuliano-di-puglia/">http://www.cngeologi.it/t/avus-per-san-giuliano-di-puglia/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Autunno 2017
Titolo dell'iniziativa	Seminario didattico per studenti universitari: "Gli Osservatori geomagnetici italiani in Antartide".
Categoria di public engagement	I) Iniziative di interazione con le università (Alta Formazione)
Breve descrizione	L'Università degli Studi dell'Aquila organizza dei seminari didattici rivolti agli studenti sia di Fisica che di Chimica per esporli in qualche modo al mondo della ricerca e del lavoro più in generale. Ci è stato richiesto di partecipare per illustrare le attività di monitoraggio e ricerca svolte dall'INGV, sede dell'Aquila, nell'ambito del geomagnetismo.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Diverse decine di studenti universitari
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Aprile - maggio 2017
Titolo dell'iniziativa	Alternanza Scuola – Lavoro, Liceo Ettore Majorana, Spinaceto.
Categoria di public engagement	I)
Breve descrizione	Progetto sul monitoraggio delle polveri sottili con metodi magnetici
Budget complessivo utilizzato	0
(di cui) Finanziamenti esterni	0
Impatto stimato	Sei studenti
Link a siti web (se disponibili)	-

## Biblioteche

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Biblioteche INGV
Categoria di public engagement (ammesse risposte multiple)	h)
Breve descrizione	<p>Le biblioteche dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia forniscono servizi di qualità a supporto della ricerca dell'Ente. Il Polo Bibliotecario è costituito dalle biblioteche di Roma, Bologna, Napoli e Palermo e dal 2017 vi partecipa in regime di collaborazione la biblioteca Centrale del CNR di Roma. Dotate di un portale avanzato per la ricerca e localizzazione dei documenti e la fornitura di prestiti, articoli e informazioni le biblioteche sono aperte ad un pubblico ampio ma specialistico. Per la divulgazione delle Scienze della Terra è attiva una sezione ragazzi che ha lo scopo di promuovere la letteratura scientifica di tipo divulgativo per un target di pubblico specifico (ragazzi dai 6 ai 10 anni e dal 13 ai 18 anni). Le biblioteche INGV gestiscono le risorse elettroniche quali riviste e banche dati bibliografiche accessibili a tutti gli utenti INGV. La biblioteca centrale INGV di Roma coordina le attività tecniche del archivio istituzionale ad accesso aperto <a href="http://www.earth-prints.org">www.earth-prints.org</a>. Le biblioteche supportano l'accesso aperto ai risultati della ricerca INGV. Nel 2017 e nel triennio verranno consolidate tutte le attività in collaborazione con la Biblioteca Centrale CNR grazie al portale e al nuovo catalogo web fruibile: <a href="http://iqv.sebina.it/SebinaOpac.do#0">http://iqv.sebina.it/SebinaOpac.do#0</a></p> <p><a href="http://www.earth-prints.org">www.earth-prints.org</a> è stato aggiornato e reso compatibile con OpenAIRE con l'upgrade della piattaforma alla versione 5.6 DSPACE CRIS. La nuova piattaforma dell'archivio istituzionale dovrebbe essere utilizzata anche per la raccolta della bibliografia INGV a fini di valutazione.</p>
Budget complessivo utilizzato	Catalogo e sito web biblioteche circa € 18.000 all'anno. Earth-prints € 15.000 in comune con Annals of Geophysics per la gestione, manutenzione annuale e hosting.
(di cui) Finanziamenti esterni	Di cui € 20.000 in comune con Annals per aggiornamento piattaforma (progetto OpenAIRE).
Impatto stimato	I ricercatori INGV e CNR Roma, gli utenti esterni. Le statistiche saranno disponibili per il portale delle biblioteche e per Earth-prints. Accessi stimati 120.000 in tre anni. I download degli articoli delle riviste elettroniche (in abbonamento INGV) 105.000/anno e circa 11.200 sessioni aperte per le banche dati bibliografiche INGV. E/P ha avuto 24.930 utenti/anno che hanno visto 85.500 pagine.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://iqv.sebina.it/SebinaOpac.do#0">http://iqv.sebina.it/SebinaOpac.do#0</a>

	<a href="http://www.earth-prints.org">http://www.earth-prints.org</a>
--	---

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Fruizione della biblioteca
Categoria di public engagement	h) fruizione da parte della comunità di musei, biblioteche, edifici storici dell'Ente.
Breve descrizione (testo di max 500 caratteri)	Nella sede INGV di Portovenere è ubicata una piccola biblioteca scientifica e un archivio di volumi storici oceanografici. La biblioteca scientifica è aperta al pubblico (anche se poco frequentata) e la biblioteca storica è visitabile solo su richiesta.
Budget complessivo utilizzato	€ 5000
(di cui) Finanziamenti esterni	Attualmente non disponibili, ricerca tramite bandi
Impatto stimato	20 utenti all'anno.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.historicaloceanography.org/">http://www.historicaloceanography.org/</a>
Personale coinvolto	Cosmo Carmisciano, Sara Garvani, Marina Locritani

## Musei

Nome della struttura di gestione	Museo Geofisico di Rocca di Papa
Numero di siti museali gestiti dal Polo Museale	1
Numero dei giorni di apertura nell'anno	120
Spazi dedicati in mq	1000
Budget impegnato per la gestione dell'attività nell'anno	€ 20.000
Presenza di un sistema di rilevazione presenze (si/no)	si
Se "si" indicare:	Biglietti gestiti dal Comune d Rocca di Papa e libro firme per gli eventi gratuiti.
N. visitatori nell'anno	2500
N. visitatori paganti nell'anno	500

Nome della struttura di gestione	Sale Visitatori - Centro INGV "Marcello Carapezza" di Vulcano e Centro INGV di Stromboli
Numero di siti museali gestiti dal Polo Museale	2
Numero dei giorni di apertura nell'anno	100 - 120 (luglio - settembre con apertura giornaliera e aprile - giugno su prenotazione per gruppi).
Spazi dedicati in mq	Centro INGV - Vulcano: 60,70 Centro INGV - Stromboli: 50,00 Totale = 110,70
Budget impegnato per la gestione dell'attività nell'anno	€ 20.000
Presenza di un sistema di rilevazione presenze (si/no)	Si
Se "si" indicare:	Presenza di un registro firme
N. visitatori nell'anno	Centro Operativo INGV - Vulcano: 2.000 Centro Operativo INGV - Stromboli: 8.000 Totale = 10.000
N. visitatori paganti nell'anno	0 (ingresso gratuito)

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Museo Geofisico di Rocca di Papa
Categoria di public engagement	a), b), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	La nostra offerta formativa, arricchita e diversificata negli anni, prevede per gli studenti delle scuole di ogni ordine e grado e cittadini non solo la

	<p>possibilità di avere moltissime informazioni sui terremoti, vulcani, tsunami, sulla prevenzione dei rischi naturali, ma anche di osservare da vicino il lavoro dei ricercatori, di sperimentare nei laboratori didattici, di imparare giocando nel museo interattivo, di conoscere quali sono i comportamenti da attuare in caso di terremoto e di maremoto.</p> <p>In particolare una maggiore attenzione è rivolta al Distretto vulcanico dei Colli Albani e alla storia dell'Osservatorio e alla nascita dell'Ente.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	5000 persone/ anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://museoroccadipapa.ingv.it">http://museoroccadipapa.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Museo Geofisico di Rocca di Papa a cura di Maria Di Nezza, Anna De Santis, Stefania Conte, Giuliana D'Addezio, Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma e Museo Geofisico Rocca di Papa.
Categoria di public engagement (ammesse risposte multiple)	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Ricerca materiale scientifico e coordinamento lavoro per ripopolamento nuovo sito museo Rocca di Papa.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	10000 persone/ anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://museoroccadipapa.ingv.it">http://museoroccadipapa.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Festa dei Musei della Natura. Museo Geofisico di Rocca di Papa, 8 aprile 2017, Parco Regionale dell'Appia Antica, Cartiera Latina, Via Appia Antica, 42, Roma.
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Prima edizione della "Festa dei musei della Natura", una giornata intera dedicata all'esplorazione della natura e al piacere di stare insieme tra conferenze, laboratori interattivi, spettacoli di planetario, workshop di arte e natura, dimostrazioni e una grande Discovery Hall, allestiti nella splendida cornice dell'ex Cartiera Latina al Parco dell'Appia Antica. Organizzata dai 15 musei del Sistema museale RESINA della Regione Lazio, in collaborazione con il Parco Regionale dell'Appia Antica, la Festa è un'occasione di incontro tra appassionati di natura, famiglie,

	<p>scuole, scienziati e professionisti dei musei per esplorare a tutto campo la natura e immergersi nella geo e biodiversità del Lazio, girovagando tra reperti naturalistici, microscopi, exhibit interattivi e decine di attività in compagnia dei 60 operatori dei musei RESINA e di tutti gli amici che partecipano all'organizzazione della Festa.</p> <p>La "Festa dei musei della Natura" si svolge con il Patrocinio della Commissione Nazionale Italiana per l'UNESCO. Comprende un incontro dedicato ai docenti con attestato per 3 ore di formazione. L'evento è realizzato nell'ambito dei progetti RESINA "Il Lazio, 12 mesi di natura all'anno" (Capofila Comune di Giuliano di Roma) e "Giovani al Museo" (Capofila Comune di Capranica Prenestina) finanziati dalla Regione Lazio con L.R. n. 6/2013.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	10000 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.museiresina.it/eventi/grande-successo-per-la-festa-dei-musei-della-natura/">http://www.museiresina.it/eventi/grande-successo-per-la-festa-dei-musei-della-natura/</a>

## Produzione e gestione di beni culturali

Descrive le attività di valorizzazione del patrimonio culturale svolte dall'Ente e, in particolare, la fruizione e l'accesso a strutture museali e collezioni scientifiche. La collezione di cui si riferisce sinteticamente è costituita dal patrimonio scientifico storico sedimentatosi negli 80 anni dalla nascita dell'INGV, dalla dismissione e storicizzazione di strumentazione di volta in volta divenuta obsoleta. Si tratta di strumentazione di sismologia, meteorologia, geomagnetismo, aeronomia e di altre discipline delle scienze della terra. Si tratta di almeno 300 pezzi: da strumenti di laboratorio di pochi kg a sismografi con massa di 1000 e 1300 kg. Gran parte di questo materiale è conservato nei magazzini e occasionalmente esposto nei locali comuni della sede di conservazione o in occasione di mostre su tutto il territorio nazionale. La parte esposta in armadi negli spazi comuni è quotidianamente visitabile da ospiti o scolaresche in visita didattica all'Istituto o in occasione di speciali aperture alla cittadinanza come in occasione di Scienza Aperta o la Notte europea dei ricercatori.

Nome della struttura di gestione	SISMOS
Numero di siti museali gestiti dal Polo Museale	1 - Sede INGV di Roma
Numero dei giorni di apertura nell'anno	200
Spazi dedicati in mq	200 (Compresi i magazzini di deposito)
Budget impegnato per la gestione dell'attività nell'anno	-
Presenza di un sistema di rilevazione presenze (si/no)	SI
Se "si" indicare:	Il sistema non è automatico ma è riconducibile alla registrazione delle persone esterne (cittadini, ospiti, studenti) che accedono alla sede INGV di Roma e che hanno l'opportunità di fruire dell'esposizione di parte della collezione. Il numero di visitatori/anno è, in questa fase, puramente indicativo.
N. visitatori nell'anno	1000
N. visitatori paganti nell'anno	0

Descrive le attività di valorizzazione del patrimonio culturale svolte dall'Ente e, in particolare, la fruizione e l'accesso a strutture museali e collezioni scientifiche.

Nome della struttura di gestione	"Museo" del Reale Osservatorio Vesuviano
Numero di siti museali gestiti dal Polo Museale	Edificio Storico, Struttura moderna (entrambe in Ercolano – NA)
Numero dei giorni di apertura nell'anno	Strutture sempre presidiate, apertura al pubblico solo su prenotazione (3 mesi nel 2016)
Spazi dedicati in mq	600 mq
Budget impegnato per la gestione dell'attività nell'anno	0

Presenza di un sistema di rilevazione presenze (si/no)	Si
Se "si" indicare:	Attraverso schede
N. visitatori nell'anno	6.000
N. visitatori paganti nell'anno	0 (ingresso gratuito)

## Editoria INGV

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Annals of Geophysics</b>
Categoria di public engagement	e)
Breve descrizione	<p>Rivista scientifica internazionale solo online e ad accesso aperto con modello via aurea (gold road). Si tratta di un periodico specialistico dotato di un comitato editoriale che coordina le procedure di peer review.</p> <p>Nato nel 1948 con il nome di Annali di Geofisica è dedicato ai settori di Sismologia, Vulcanologia, Geodinamica, Geomagnetismo, Paleomagnetismo, Fisica Solare e Fisica dell'atmosfera, Oceanografia e Climatologia.</p> <p>E' stato da poco aggiornato il software della piattaforma editoriale e tra le altre cose sarà possibile recuperare i dati dal proprio identificativo ORCID e inserire i dati dei progetti EU in quanto la rivista è compatibile con il Progetto OpenAIRE.</p> <p>Nei prossimi anni si prevede di accelerare i tempi di revisione e di stampa per poter consolidare il fattore di impatto e visibilità della rivista. Si rafforzerà anche la politica di accesso aperto agli articoli pubblicati.</p>
Budget complessivo utilizzato	€ 35.000 + IVA (2017), 2018 e 2019 previsti € 15.000 + IVA all'anno
(di cui) Finanziamenti esterni	Di cui € 20.000 per aggiornamento piattaforma OJS Annals e in comune con Earth-prints (aggiornato con i fondi europei OpenAIRE).
Impatto stimato	Circa 150 downloads per articoli dedicati ai terremoti e circa 100 per le altre discipline. Si pubblicano 6 numeri bimestrali e 1 - 2 fast track all'anno. Tutti i fascicoli sono composti da 10 - 15 articoli.
Link a siti web	<a href="http://www.annalsofgeophysics.eu">www.annalsofgeophysics.eu</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Le collane editoriali INGV – Quaderni di Geofisica</b>
Categoria di public engagement	Pubblicazione digitale
Breve descrizione	<p>I Quaderni di Geofisica accolgono lavori, sia in italiano che in inglese, che coprono tutti i campi disciplinari sviluppati all'interno dell'INGV, dando risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari. I Quaderni di Geofisica pubblicano dati che per tipologia e dettaglio necessitano una rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. Per questo scopo la pubblicazione on-line è particolarmente utile e fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. Nel breve-medio termine si prevede di realizzare un sostanziale restyling del layout.</p>
Budget complessivo utilizzato	Risorse interne
(di cui) Finanziamenti esterni	-

Impatto stimato	Circa 500 accessi nel 2016. In media 5 - 10 downloads per numero. Singoli numeri scaricati 50 - 100 volte. Si prevede a breve e a medio termine un incremento delle sottomissioni a seguito della sequenza sismica in Italia Centrale del 2016-17.
Link a siti web	<a href="http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/quaderni-di-geofisica/">http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/quaderni-di-geofisica/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Le collane editoriali INGV – Rapporti Tecnici INGV</b>
Categoria di public engagement	Pubblicazione digitale
Breve descrizione	<p>I Rapporti Tecnici INGV pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico come manuali, software, applicazioni ed innovazioni di strumentazioni, tecniche di raccolta dati di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV.</p> <p>I Rapporti Tecnici INGV sono pubblicati esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi. Nel breve-medio termine si prevede di realizzare un sostanziale restyling del layout.</p>
Budget complessivo utilizzato	Risorse interne
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 200 accessi nel 2016. In media 10 - 20 downloads per numero. Singoli numeri scaricati più di 100 volte. Si prevede a breve e a medio termine un incremento delle sottomissioni a seguito della sequenza sismica in Italia centrale del 2016-17.
Link a siti web	<a href="http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/">http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Le collane editoriali INGV – Miscellanea INGV</b>
Categoria di public engagement	Pubblicazione digitale
Breve descrizione	<p>La collana Miscellanea INGV nasce con l'intento di favorire la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli, ecc. La pubblicazione è esclusivamente on-line e garantisce tempi rapidi e grande diffusione sul web. Nel breve-medio termine si prevede di realizzare un sostanziale restyling del layout.</p>
Budget complessivo utilizzato	Risorse interne
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 100 accessi nel 2016. In media 10 downloads per numero.

	Singoli numeri scaricati 50 - 100 volte. Si prevede a breve e a medio termine un incremento delle sottomissioni a seguito della sequenza sismica in Italia centrale del 2016-17.
Link a siti web	<a href="http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/miscellanea-ingv/">http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/miscellanea-ingv/</a>

## Eventi e manifestazioni divulgative

Data/Periodo dell'iniziativa	Settembre 2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>La Notte Europea dei Ricercatori - Bright</b>
Categoria di public engagement	Organizzazione di eventi pubblici in collaborazione con Università e EPR della Toscana e Regione Toscana
Breve descrizione	Bright, La Notte dei ricercatori in Toscana, è un progetto finanziato dalla Comunità Europea e riceve un contributo della Regione Toscana. Si svolge nelle principali città della Toscana con aperitivi scientifici, stand della ricerca, laboratori aperti, manifestazioni musicali e teatrali.
Budget complessivo utilizzato	Circa € 200.000
(di cui) Finanziamenti esterni	100%
Impatto stimato	Ordine di grandezza del migliaio di cittadini
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.bright-toscana.it/">http://www.bright-toscana.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	<b>European Researchers Night</b>
Categoria di public engagement	d)
Breve descrizione	Iniziativa presso il Museo della Scienza e Tecnologia di Milano dal 2014. Attività: seminari, giochi per adulti e bambini.
Budget complessivo utilizzato	€ 1000 per anno
(di cui) Finanziamenti esterni	Non valutabili
Impatto stimato	200 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	G. Musacchio (coordinamento), G. L. Piangiamore

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	<b>ScienzAperta a Milano</b>
Categoria di public engagement	d)
Breve descrizione	Coordinata presso la Sezione di Milano dal 2013. Attività: seminari, giochi per le scuole.
Budget complessivo utilizzato	€ 6000
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 2000 nel 2017 (Finanziamento dal progetto DG-ECHO KnowRISK) e altri non valutabili
Impatto stimato	200 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	G. Musacchio (coordinamento), G. L. Piangiamore, S. Solarino, E.

	Eva, N.A. Pino
--	----------------

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	<b>Settimana del Pianeta Terra</b>
Categoria di public engagement	d)
Breve descrizione	Attività: seminari, giochi per le scuole; conferenze per il pubblico. Personale coinvolto: G. Musacchio, G. L. Piangiamore.
Budget complessivo utilizzato	€ 3000
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 3000
Impatto stimato	200 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	8 - 19 maggio 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>ScienzAperta – incontri con il Pianeta Terra</b>
Categoria di public engagement	Scuole di ogni ordine e grado, pubblico esterno
Breve descrizione	La Sezione di Catania organizza, all'interno dei suoi spazi, un percorso guidato attraverso degli stand che facciano conoscere le attività svolte; inoltre programma seminari e incontri pomeridiani su varie tematiche.
Budget complessivo utilizzato	€ 1000,00 circa (spese sostenute durante la precedente edizione per la realizzazione dei gadget ricordo)
(di cui) Finanziamenti esterni	
Impatto stimato	Si prevede la partecipazione di circa 500 studenti durante la sessione mattutina e di circa 400-500 visitatori durante la sessione pomeridiana della manifestazione
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.ct.ingv.it/it/scienzaperta-2017.html">http://www.ct.ingv.it/it/scienzaperta-2017.html</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	22 - 25 aprile 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Villaggio per la Terra</b>
Categoria di public engagement	Scuole e pubblico generico
Breve descrizione (testo di max 500 caratteri)	Sono state svolte attività laboratoriali di vulcanologia e di sismologia con l'allestimento e il presidio dello stand con stazione sismica Gaia e riproduzione in tempo reale della sala di sorveglianza sismica.
Budget complessivo utilizzato	€ 50
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	1550 le prenotazioni ai laboratori. Almeno 3000 i visitatori generici
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Notte dei Ricercatori</b>
Categoria di public engagement	d) organizzazione di eventi pubblici (es. Notte dei Ricercatori, Open Day); l) iniziative di interazione con le scuole superiori; m) iniziative divulgative rivolte a bambini; i) organizzazione di concerti, mostre esposizioni e altri eventi di pubblica utilità aperti alla comunità.
Breve descrizione	La proposta per i prossimi anni sarà quella di partecipare organizzando laboratori scientifico-didattici, rivolti sia a bambini che ragazzi, incontri con il grande pubblico con eventi tipo caffè scientifici o proiezione di filmati.
Budget complessivo utilizzato	Da definire in sede di progetto
(di cui) Finanziamenti esterni	Interamente richiesto alla comunità europea
Impatto stimato	Per l'impegno INGV attese 2 classi (elementari, medie e superiori), quindi circa 50 studenti per edizione. Visitatori attesi in generale circa 2000 persone sulla base dei dati pregressi.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.portoantico.it/wp-content/uploads/2015/09/5ANTE_Piegh-evole_Notte-dei-Ricercatori-2015-01.pdf">http://www.portoantico.it/wp-content/uploads/2015/09/5ANTE_Piegh-evole_Notte-dei-Ricercatori-2015-01.pdf</a>
Personale coinvolto	Marina Locritani, Sara Garvani, Filippo Muccini

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Festival della Scienza</b>
Categoria di public engagement	c) partecipazioni attive a incontri pubblici organizzati da altri soggetti (caffè scientifici, festival, fiere scientifiche, ecc.)
Breve descrizione	Per il 2017 è già in programma un caffè scientifico dal titolo "CONTATTI ALIENI. Gli alieni sono già tra noi! Dove? In mare!". Si terrà presso l'Acquario di Genova. Il nostro contributo affronterà la tematica della presenza di plastica in mare e sulle coste. Per il 2018 e 2019 vorremmo partecipare, ma ancora non sappiamo con quale contributo.
Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa (tranne le spese di missione)
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessun finanziamento esterno
Impatto stimato	Numero atteso di visitatori per il caffè scientifico circa 200 persone. In generale la manifestazione ha accolto in edizioni passate oltre 200000 visitatori.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.festivalscienza.it/site/home/news/articolo10011358.html">http://www.festivalscienza.it/site/home/news/articolo10011358.html</a>
Personale coinvolto	Marina Locritani

Data/Periodo dell'iniziativa	30 settembre 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Notte Europea dei Ricercatori</b>

Categoria di public engagement	Scuole e pubblico generico
Breve descrizione	Eventi organizzati al Museo di Geofisica: Una Notte dei Ricercatori al Museo Geofisico, con laboratori didattici per bambini e ragazzi, percorsi sul Vulcano Laziale, visita al museo e presso la Casa del Cinema di Roma con l'evento: "Ma che Scienza c'è al Cinema?". Ricercatori con la lente d'ingrandimento sulle opere cinematografiche che trattano temi scientifici. I seminari di "Ma che Scienza c'è al Cinema?" sono stati presentati anche a Frascati il 26 settembre nello spazio Saper Mercato.
Budget complessivo utilizzato	€ 3000
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 2700
Impatto stimato	Scuole per un totale di 175 studenti, pubblico generico 60 partecipanti. Al Museo Geofisico di Rocca di Papa più di 200 persone.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori-2016/programma/">http://www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori-2016/programma/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Festival della Scienza di Genova - 27 ottobre 1 novembre 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Mostra interattiva: "Il terremoto in... segni. Dal terremoto di Amatrice alla cultura della prevenzione"</b>
Categoria di public engagement	Scuole e pubblico generico
Breve descrizione	La mostra ha preso spunto dal tragico evento del 24 agosto, un punto di partenza per raccontare meglio il fenomeno terremoto e i segni che spesso lascia nella geologia, nel paesaggio e nella memoria collettiva ma anche per mostrare a che punto è la ricerca sismologica, come vengono svolte le diverse fasi del monitoraggio e della sorveglianza del nostro territorio. Particolarmente efficace e coinvolgente, soprattutto per le molte scolaresche, è stata l'esperienza diretta di un terremoto simulata da una tavola vibrante.
Budget complessivo utilizzato	€ 11.000
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 3000
Impatto stimato	Oltre 3000 visitatori
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.festivalscienza.it/site/home/programma-2016/eventi-per-ti-po/mostre/il-terremoto-in...-segni.html">http://www.festivalscienza.it/site/home/programma-2016/eventi-per-ti-po/mostre/il-terremoto-in...-segni.html</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	16 - 23 ottobre 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Settimana del Pianeta Terra</b>
Categoria di public engagement	Pubblico generico
Breve descrizione	"Di cielo e di Terra", i ricercatori INGV appassionati di astronomia hanno accompagnato i visitatori dalle profondità del nucleo terrestre

	<p>all'immensità dello spazio stellato.</p> <p>Seminario "Strade, Monumenti e Sottosuolo", una passeggiata interattiva alla scoperta della storia geologica della Città Eterna attraverso aneddoti, curiosità scientifiche e leggende.</p> <p>Il Mediterraneo come non lo avete mai visto. Dai funghi sommersi dell'isola di Tavolara alle peschiere romane, agli scenari di inondazione attesi lungo le coste italiane per la fine del secolo.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	<p>Rocca di Papa 75 persone</p> <p>Sede di Roma circa 80 persone</p>
Link a siti web (se disponibili)	<p><a href="http://www.settimanaterra.org/node/2101">http://www.settimanaterra.org/node/2101</a></p> <p><a href="http://www.settimanaterra.org/node/1922">http://www.settimanaterra.org/node/1922</a></p> <p><a href="http://www.settimanaterra.org/node/1645">http://www.settimanaterra.org/node/1645</a></p>

Data/Periodo dell'iniziativa	21 - 25 aprile 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Villaggio per la Terra</b>
Categoria di public engagement (ammesse risposte multiple)	-
Breve descrizione	<p>In collaborazione con il Laboratorio di Didattica e Divulgazione INGV. Anche questo anno l'INGV parteciperà al "Villaggio per la Terra", che si svolgerà a Roma dal 21 al 25 aprile al Galoppatoio di Villa Borghese e sulla Terrazza del Pincio. Una cinque-giorni di iniziative dedicate alla tutela del pianeta, per creare e diffondere una maggiore sensibilizzazione verso l'ambiente attraverso la condivisione, il divertimento, la conoscenza, le esperienze.</p>
Budget complessivo utilizzato	
(di cui) Finanziamenti esterni	
Impatto stimato	Migliaia di visitatori
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.earthdayitalia.org/Eventi-2017/Villaggio-per-la-Terra">http://www.earthdayitalia.org/Eventi-2017/Villaggio-per-la-Terra</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	30 settembre 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Notte Europea dei Ricercatori</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	<p>In collaborazione con il Laboratorio di Didattica e Divulgazione INGV, "Ma che Scienza c'è al Cinema?". Dal Viaggio al Centro della Terra del 1959 una giornata interamente dedicata al Cinema e alla Scienza, con una serie di incontri e dibattiti tra scienziati, registi, attori, critici cinematografici e giornalisti in cui saranno proiettati film e documentari su tematiche ambientali, in occasione della Notte</p>

	<p>Europea dei Ricercatori. L'iniziativa, promossa dalla Comunità Europea, nasce da un'idea dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), partner dell'Associazione Frascati Scienza. Collaborano alla manifestazione: la FAO, anche in vista della giornata mondiale dell'alimentazione che si terrà a ottobre; la Direzione Cinema del MIBACT; l'Istituto Luce Cinecittà e il Centro Sperimentale di Cinematografia.</p> <p>Presenza del logo INGV su tutto il materiale pubblicitario, cartaceo e digitale, dell'evento.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 1000 Frascati Scienza
Impatto stimato	800 presenze
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/images/icagenda/files/programma_Casa_del_Cinema.pdf">http://comunicazione.ingv.it/images/icagenda/files/programma_Casa_del_Cinema.pdf</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	22 - 25 aprile 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Villaggio per la Terra</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	<p>In collaborazione con il Laboratorio di Didattica e Divulgazione INGV. Dalla scoperta dei segreti dei vulcani agli approfondimenti degli aspetti più sconosciuti dei terremoti, fino alle avvincenti storie multimediali sui fenomeni sismici del nostro territorio. Sono solo alcune delle iniziative organizzate dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) dal 22 al 25 aprile, per la terza edizione del Villaggio per la Terra, allestito al Galoppatoio di Villa Borghese a Roma in occasione dell'Earth Day. Dalle 10.00 alle 16.00 presso lo stand dell'INGV sarà possibile partecipare ai laboratori di vulcanologia, per conoscere le differenze tra un'eruzione effusiva ed esplosiva, e a quelli di sismologia, per approfondire gli aspetti più sconosciuti dei terremoti, anche attraverso le story maps.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Migliaia di presenze
Link a siti web (se disponibili)	<p><a href="http://www.villaggioperlaterra.it/">http://www.villaggioperlaterra.it/</a></p> <p><a href="http://www.villaggioperlaterra.it/program.php">http://www.villaggioperlaterra.it/program.php</a></p>

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Notte Europea dei Ricercatori</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Appuntamento annuale tra i ricercatori e il pubblico esterno
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Oltre 1000 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>ScienzAperta</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Visite guidate, laboratori e aperitivi scientifici: "Scosse di Flamenco" - Roma
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Oltre 1000 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>ScienzAperta</b>
Categoria di public engagement	
Breve descrizione	Corso di formazione per i Professori di Scienze
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Oltre 1000 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019 con inaugurazione prevista nella primavera del 2017 nell'ambito di ScienzAperta o in Ottobre 2017 nell'ambito della Settimana del Pianeta Terra.
Titolo dell'iniziativa	<b>Museo Geofisico di Duronia (CB)</b>
Categoria di public engagement	d), l), h), i), j), l), m)
Breve descrizione (testo di max 500 caratteri)	Il museo sarà dedicato al geomagnetismo ponendo l'accento all'importanza degli osservatori geomagnetici per la società. Sono in preparazione exhibit, pannelli e un video didattico-divulgativo e in progettazione laboratori per le scuole. Coordinamento tecnico

	scientifico Giovanna Lucia Piangiamore, con Lili Cafarella, Stefania Lepidi e Gemma Musacchio. Collaboratori Massimo Miconi, Fulvio Biasini e Giovanni Benedetti.
Budget complessivo utilizzato	Fondi ordinari della Sezione Roma 2 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), attualmente 13000 € per gli exhibit, previsti altri fondi per la stampa dei pannelli e le missioni e i materiali necessari all'allestimento.
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	<b>ScienzAperta</b>
Categoria di public engagement	d), i), j), l), m)
Breve descrizione	Giochi scientifici per le scuole, seminari, mostre e percorsi attivi di scoperta. Coordinatore tecnico scientifico per le iniziative di La Spezia Giovanna Lucia Piangiamore, presente anche nello staff organizzativo insieme a Nicola Alessandro Pino, Stefano Solarino ed Elena Eva e per le iniziative di Milano coordinato da Gemma Musacchio e di Roma coordinato da Giuliana D'Addezio con colleghi diversi a seconda dell'edizione.
Budget complessivo utilizzato	Non ancora definito
(di cui) Finanziamenti esterni	Finanziamento dai progetti M@ter 2.0, Mater, ERINAT 2 per lo spezzino, DG-ECHO KnowRISK per Milano.
Impatto stimato	200 - 500 partecipanti anno a seconda della tipologia d'evento per lo spezzino, 200 a Milano.
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	Settimana del Pianeta Terra, dalla prima edizione del 2012
Categoria di public engagement	d), f), i), j), l), m)
Breve descrizione	Seminari, giochi scientifici per le scuole; conferenze per il pubblico, geo escursioni. Coordinatrice tecnico-scientifica per le iniziative di La Spezia Giovanna Lucia Piangiamore, presente anche nello staff organizzativo per le iniziative di Varese coordinate da Gemma Musacchio.
Budget complessivo utilizzato	Non ancora definito
(di cui) Finanziamenti esterni	Finanziamento dai progetti M@ter 2.0, Mater, ERINAT 2 per lo spezzino, e DG-ECHO KnowRISK per Milano.

Impatto stimato	200 partecipanti per anno per sede
Link a siti web (se disponibili)	<p>Esempio Settimana del Pianeta Terra: l'Italia alla scoperta delle Geoscienze 2016:</p> <p>a) 16/10/2016 Playdecide: terremoti, comunicare l'emergenza, Ferrara. Un gioco di ruolo da un'idea del Master in "Giornalismo e comunicazione istituzionale della scienza" dell'Università di Ferrara nell'ambito delle iniziative sulla prevenzione sismica nell'ambito di KnowRISK. <a href="http://www.settimanaterra.org/node/1981">http://www.settimanaterra.org/node/1981</a></p> <p>b) 17 - 22/10/2016 Rischio sismico e ambientale: tra conoscenza e mitigazione, Lerici (SP). "Trova il senso... con il rischio" è il gioco per ragazzi che organizza INGV nell'ambito di KnowRISK; laboratori sull'inquinamento saranno condotti da ENEA; il Marine Litter, quei rifiuti solidi che deturpano le nostre coste e spiagge, sarà l'argomento di CNR-ISMAR; i rischi delle invasioni biologiche marine saranno affrontati dall'ISPRA. Coincide con l'evento iniziale del progetto M@Ter2.0 finanziato da MIUR-DCS 2015. <a href="http://www.settimanaterra.org/node/2067">http://www.settimanaterra.org/node/2067</a></p> <p>c) 18 - 19/10/2016 Tra terremoti e dissesto idrogeologico: un paese di pericoli, Varese. Nell'ambito del progetto europeo KnowRISK giochi sulla pericolosità e rischio sismico per le scuole e un'escursione sul territorio alla scoperta degli elementi del dissesto idrogeologico con il Parco Campo dei Fiori. <a href="http://www.settimanaterra.org/node/2069">http://www.settimanaterra.org/node/2069</a></p> <p>Tutte le iniziative con coordinatrici tecnico-scientifiche Giovanna Lucia Piangiamore e Gemma Musacchio.</p>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	<b>European Researchers Night (ERN), dall'edizione 2015 a Milano, precedenti edizioni 2013 e 2012 a Roma</b>
Categoria di public engagement	d)
Breve descrizione	Seminari, giochi per adulti e bambini. Probabilmente continuerà la collaborazione col Museo Nazionale della Scienza e della Tecnologia "Leonardo da Vinci" di Milano per Meet me tonight e con Frascati Scienza. Coordinatrice tecnico-scientifica Gemma Musacchio, nello staff organizzativo Giovanna Lucia Piangiamore, collaboratore Massimo Miconi.
Budget complessivo utilizzato	€ 1000
(di cui) Finanziamenti esterni	non valutabili, contributi parziali di rimborso spese da soggetti esterni
Impatto stimato	200 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	Esempio 30/9/2016 Segnali della Terra, ERN 2016

	<a href="http://www.meetmetonight.it/programma-30-set-mus/">http://www.meetmetonight.it/programma-30-set-mus/</a>
--	---

Data/Periodo dell'iniziativa	Maggio 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>ScienzAperta INGV</b>
Categoria di public engagement	Grande pubblico, scolaresche
Breve descrizione	Attività di divulgazione frontale con pubblico
Budget complessivo utilizzato	Istituzionale
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	500 - 1000 persone (stimato)
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.ingv.it/">http://www.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	21 - 25 aprile 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Villaggio per la Terra, nell'ambito dell'Earth Day 2017</b>
Categoria di public engagement	Grande pubblico, scolaresche
Breve descrizione	Attività di divulgazione frontale con pubblico.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Si rimanda ai numeri ufficiali dichiarati dagli organizzatori dell'evento nazionale
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.villaggioperlaterra.it/">http://www.villaggioperlaterra.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	ScienzAperta a cura di Maria Di Nezza, Anna De Santis, Stefania Conte, Giuliana D'Addezio. Laboratorio di Divulgazione Scientifica e Attività Museali dell'INGV di Roma e Museo Geofisico Rocca di Papa.
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Collaborazione nella preparazione dei "nuovi" Eventi e nel sistema di prenotazione online, previsto dal sito.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	5000 persone/ anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://scienzaperta.ingv.it">http://scienzaperta.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Villaggio per la Terra, Galoppatoio Villa Borghese e Terrazza del Pincio</b>

Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Earth Day Italia è il main partner italiano dell'Earth Day Network e uno dei più attivi a livello internazionale. Dal 2007 Earth Day Italia celebra l'Earth Day (Giornata Mondiale della Terra) nel nostro paese e lavora per promuovere la formazione di una nuova coscienza ambientale attraverso una rete di dialogo tra i tanti soggetti che si occupano della salvaguardia del Pianeta. Per questo ha creato una "Piattaforma permanente di comunicazione per l'ambiente" che opera tutto l'anno per offrire appuntamenti e incontri tematici, strumenti di comunicazione, campagne di sensibilizzazione e di fund-raising volte a trasformarsi in concrete azioni green. 5 giorni di sport, concerti, esposizioni, mostre, convegni, spettacoli, laboratori didattici, attività per bambini e buon cibo. Una piazza green ricca di eventi dove persone, idee ed esperienze si incontrano per camminare insieme sulla strada della sostenibilità.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	8000 persone/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.villaggioperlaterra.it/">http://www.villaggioperlaterra.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>ScienzaAperta</b>
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), l), m)
Breve descrizione	ScienzAperta è una manifestazione ideata e promossa dal Laboratorio di Didattica e Divulgazione Scientifica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. La manifestazione nasce nel 2011, dall'esperienza maturata nell'ambito della Settimana della cultura Scientifica e Tecnologica, promossa dal MIUR. Ogni anno ScienzAperta rappresenta un'occasione per aprire al pubblico e per condividere con la comunità i luoghi della ricerca scientifica, attraverso eventi distribuiti in diverse fasce orarie, con percorsi e laboratori didattici, incontri con i ricercatori e visite guidate che hanno l'obiettivo comune di incuriosire, interessare ed emozionare il pubblico di tutte le età.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	2000 persone/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://scienzaperta.ingv.it">http://scienzaperta.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Notte Europea dei Ricercatori</b>
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione (testo di max 500 caratteri)	È una manifestazione per la comunicazione della scienza attraverso esperimenti scientifici dal vivo
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	2000 persone/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori">http://www.frascatiscienza.it/pagine/notte-europea-dei-ricercatori</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Settimana del Pianeta Terra</b>
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	<p>La "Settimana del Pianeta Terra - L'Italia alla scoperta delle Geoscienze - Una società più informata è una società più coinvolta" è un festival scientifico che coinvolge tutta l'Italia, vive dal 2012 ed è diventato il principale appuntamento delle nostre Geoscienze.</p> <p>Per un'intera settimana di ottobre diverse località sparse su tutto il territorio nazionale sono animate da manifestazioni per diffondere la cultura scientifica, i "Goeventi": escursioni, passeggiate nei centri urbani e storici, porte aperte nei musei e nei centri di ricerca, visite guidate, esposizioni, laboratori didattici e sperimentali per bambini e ragazzi, attività musicali e artistiche, degustazioni conviviali, conferenze, convegni, workshop, tavole rotonde. I Goeventi sono organizzati da università e scuole, enti di ricerca, enti locali, associazioni culturali e scientifiche, parchi e musei, mondo professionale. La manifestazione è nata con lo scopo principale di scoprire e valorizzare il nostro patrimonio geologico e naturale, che è davvero notevole! Percorrendo brevi distanze l'Italia mette a disposizione un'offerta eccezionalmente ricca: montagne e ghiacciai, grandi laghi, fiumi, colline, coste e paesaggi marini, isole, vulcani.</p>
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	80000 persone/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.settimanaterra.org/">http://www.settimanaterra.org/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Futuro Remoto, 25 - 28 maggio 2017 - Piazza Plebiscito, Napoli</b>
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)

Breve descrizione	Rappresenta un'occasione speciale per far conoscere le nuove prospettive aperte dai più recenti risultati della ricerca scientifica, culturale e tecnologica e le possibilità offerte a tutti noi per cambiare nel concreto la nostra vita, anche grazie all'innovazione promossa dal sistema della ricerca e dell'innovazione e dalle imprese del nostro Paese.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	2000 persone/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.cittadellascienza.it/notizie/futuro-remoto-2017-connessio ni/">http://www.cittadellascienza.it/notizie/futuro-remoto-2017-connessio ni/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Festival della Scienza, Genova</b>
Categoria di public engagement	a), c), d), e), f), g), h), i), j), k), l), m)
Breve descrizione	Giorni per parlare di scienza e avvicinarsi alle discipline scientifiche. Un'occasione per toccare con mano la scienza in modo efficace e divertente per stimolare l'interesse di tutti
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	10000 persone/anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.festivalscienza.it/site/home.html">http://www.festivalscienza.it/site/home.html</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Autunno 2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Partecipazione a "SHARPER - Notte Europea dei Ricercatori"</b>
Categoria di public engagement	d) Partecipazione a un evento pubblico
Breve descrizione	La sede dell'Aquila ha partecipato alle edizioni 2014 - 2015 - 2016 di "SHARPER - Notte Europea dei Ricercatori" a L'Aquila; si prevede di partecipare anche nei prossimi anni, se l'iniziativa verrà riproposta
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Oltre mille ragazzi delle scuole di ogni ordine a grado; in più il pubblico generico.
Link a siti web (se disponibili)	-

**N.B.:** All'iniziativa ha partecipato l'intero personale della sede dell'Aquila, afferente a Roma 2, Roma 1 e CNT.

## Organizzazione concerti, mostre, eventi per la comunità

Data/Periodo dell'iniziativa	22 febbraio 2017
Titolo dell'iniziativa	Convegno: "Cambiamenti climatici e finanza sostenibile" presso UPTER (Università Popolare di Roma).
Categoria di public engagement	c)
Breve descrizione	Nell'ambito del convegno è stato tenuto il seminario "Polveri sottili ed inquinamento atmosferico".
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	50 persone partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.upter.it/blog/cambiamenti-climatici-e-finanza-sostenibile-un-interessante-convegno-aperto-a-tutti/">http://www.upter.it/blog/cambiamenti-climatici-e-finanza-sostenibile-un-interessante-convegno-aperto-a-tutti/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	BergamoScienza
Categoria di public engagement	c)
Breve descrizione	Iniziativa presso il Comune di Dalmine dal 2013 con un accordo finanziato. Attività: seminari, giochi per le scuole; conferenze per il pubblico.
Budget complessivo utilizzato	€ 3000
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 3000
Impatto stimato	200 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	-
Personale coinvolto	G. Musacchio, G.L. Piangiamore

Data/Periodo dell'iniziativa	Ottobre 2016 - Ottobre 2017 (progetto annuale)
Titolo dell'iniziativa	M@ter 2.0, Pianeta Terra Mare - Bando: (Legge 113/91) D.D. 1524/2015, Titolo 2. Proponenti: ISA 10 (Istituto Comprensivo di Lerici), capofila e INGV, partner. Intervengono nella collaborazione anche ENEA (Centro Ricerca Ambiente Marino), CNR-ISMAR, ISPRA Sts Livorno e ICM Barcellona. Responsabile di Progetto Giovanna Lucia Piangiamore.
Categoria di public engagement	a), d), e), f), g), i), j), l), m)
Breve descrizione	Scopo: La diffusione della cultura scientifica in ambito di Scienze della Terra e del Mare con particolare riferimento alla valorizzazione ed al rispetto dell'ambiente.
Budget complessivo utilizzato	In corso

(di cui) Finanziamenti esterni	Tutto finanziato con i 13.700 euro quale quota partner assegnata a INGV su 40.000 euro di finanziamento totale del progetto M@ter 2.0 finanziato dal MIUR.
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	Sarà disponibile una sezione dedicata sul sito del capofila a fine progetto. Si segnalano intanto i seguenti link <a href="http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater/">http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater/</a> , <a href="http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater-pianeta-terramare/">http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater-pianeta-terramare/</a> riguardanti il progetto MATER finanziato dal MIUR nell'anno precedente.
Personale coinvolto	G. L. Piangiamore, G. Musacchio

Data/Periodo dell'iniziativa	Triennio 2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Incontri con i cittadini
Categoria di public engagement	Incontri con i cittadini organizzati dagli enti locali e dalle associazioni di volontariato.
Breve descrizione	I sismologi sono chiamati a tenere incontri con i cittadini per parlare di pericolosità sismica e riduzione del rischio. Particolarmente frequenti durante sequenze sismiche. In Toscana sono frequenti in Garfagnana, Mugello, Chianti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Ogni incontro vede la partecipazione di un numero variabile di persone: min. 30 – max 100. Sono stati effettuati circa 16 incontri.
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Ottobre 2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Io Non Rischio
Categoria di public engagement	Campagna di comunicazione di DPC
Breve descrizione	Formazione del personale coinvolto nella campagna di comunicazione di DPC per la parte Terremoti. Verifica del lavoro svolto dai volontari nelle sedi toscane.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 2000 tra cittadini e studenti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/io_non_rischio.wp">http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/io_non_rischio.wp</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Triennio 2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Osservatorio Polifunzionale del Chianti
Categoria di public engagement	Responsabile attività educazione e divulgazione
Breve descrizione	Organizzazione delle attività di educazione e divulgazione per il settore Geo-Sismico dell'Osservatorio Polifunzionale del Chianti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.osservatoriochianti.it">http://www.osservatoriochianti.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	09 aprile 2017
Titolo dell'iniziativa	Festival Internazionale del Giornalismo
Categoria di public engagement	Pubblico generico e giornalisti
Breve descrizione	Terremoto: come si racconta un'emergenza. Analisi della comunicazione sui social network e sulla stampa del terremoto del 24 agosto 2016. Come cambia il ruolo della stampa e delle istituzioni per soddisfare la richiesta di informazioni degli utenti sui social network e la verifica delle notizie. Tavola rotonda con la partecipazione di Carlo Meletti (INGV), Titti Postiglione (DPC), Chiara Bianchini (Emergenza 2.0), Luca Calzolari (Giornale della Protezione Civile), Matteo Tempestini (Terremoto Centro-Italia).
Budget complessivo utilizzato	0
(di cui) Finanziamenti esterni	0
Impatto stimato	Un centinaio di partecipanti, trasmissione live in streaming su web e social network.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.festivaldelgiornalismo.com/programme/2017/earthquake-how-to-report-on-an-emergency">http://www.festivaldelgiornalismo.com/programme/2017/earthquake-how-to-report-on-an-emergency</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017
Titolo dell'iniziativa	Osservatorio per la Ricerca e l'Innovazione
Categoria di public engagement	Formulazione di programmi di pubblico interesse – Regione Toscana
Breve descrizione	Sviluppo di un sistema informatico di monitoraggio e supporto alla progettazione e all'analisi delle politiche regionali su alta formazione, ricerca e innovazione.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Realizzazione di un cruscotto informatico strategico per la comunicazione e valorizzazione della ricerca in Toscana nell'ambito del tema "trasferimento e innovazione".

Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://toscanaopenresearch.it">http://toscanaopenresearch.it</a> (ancora in fase di sviluppo)
----------------------------------	--

Data/Periodo dell'iniziativa	2018
Titolo dell'iniziativa	SeaFuture
Categoria di public engagement	c) partecipazioni attive a incontri pubblici organizzati da altri soggetti (caffè scientifici, festival, fiere scientifiche, ecc.).
Breve descrizione	SEAFUTURE & MARITIME TECHNOLOGIES 2016 è un'occasione unica per incontrare personaggi illustri, punti di forza aziendali, stabilire nuovi contatti e scambiare conoscenze con i Centri di Ricerca e le Università che lavorano nell'ambito delle tecnologie marine. Nella manifestazione si svolgono presentazioni, esposizioni, conferenze di alto livello e workshop su progetti di innovazione tecnologica in ambito marino e marittimo. Sono previsti incontri bilaterali nei settori civile e di difesa, ma anche tra le marine italiane e straniere e le imprese.
Budget complessivo utilizzato	€ 4000
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessuno
Impatto stimato	Partecipanti edizione 2016: 26 Marine Militari estere e 119 espositori presenti, circa 1000 incontri B2B, 16 mezzi navali tra i quali 4 della Marina italiana ormeggiati in Arsenale.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.seafuture.it/">http://www.seafuture.it/</a>
Personale coinvolto	Cosmo Carmisciano, Luca Cocchi, Filippo Muccini, Marina Locritani, Paolo Stefanelli, Riccardo Vagni, Sara Garvani

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018
Titolo dell'iniziativa	Convegno HOS
Categoria di public engagement	d) organizzazione di eventi pubblici (es. Notte dei Ricercatori, Open Day)
Breve descrizione	L'evento pubblico prevede la diffusione di un nuovo volume dedicato alla storia dell'Oceanografia, realizzato dall'INGV e dall'HOS. Saranno invitati persone di rilievo nel panorama dell'oceanografia mondiale.
Budget complessivo utilizzato	€ 5000
(di cui) Finanziamenti esterni	Attualmente non disponibili, ricerca tramite bandi
Impatto stimato	Affluenza stimata di 100 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.historicaloceanography.org/">http://www.historicaloceanography.org/</a>
Personale coinvolto	Cosmo Carmisciano, Sara Garvani

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Festival della Mente
Categoria di public engagement	c) partecipazioni attive a incontri pubblici organizzati da altri soggetti (caffè scientifici, festival, fiere scientifiche, ecc.)

Breve descrizione	Festival della Mente è il primo festival europeo dedicato alla creatività e ai processi creativi. Si svolge a Sarzana a fine estate. Il festival è promosso dalla Fondazione Carispezia e dal Comune di Sarzana. Tre giornate in cui relatori italiani e internazionali propongono incontri, letture, spettacoli, laboratori e momenti di approfondimento culturale, indagando i cambiamenti, le energie e le speranze della società di oggi, rivolgendosi con un linguaggio accessibile al pubblico ampio e intergenerazionale che è la vera anima del festival. Il programma prevede una sezione per bambini e ragazzi. La nostra proposta prevede la realizzazione di laboratori didattici.
Budget complessivo utilizzato	€ 600 (ad edizione)
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 600 (richiesti all'organizzazione)
Impatto stimato	Per l'impegno INGV attese 12 classi (elementari, medie e superiori), quindi circa 300 studenti ad edizione. In generale la manifestazione ha visto coinvolti, negli anni passati, oltre 12000 visitatori.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.festivaldellamente.it/it/">http://www.festivaldellamente.it/it/</a>
Personale coinvolto	Marina Locritani

Data/Periodo dell'iniziativa	2018
Titolo dell'iniziativa	Festa della Marineria
Categoria di public engagement	d) organizzazione di eventi pubblici (es. Notte dei Ricercatori, Open Day); l) iniziative di interazione con le scuole superiori; m) iniziative divulgative rivolte a bambini.
Breve descrizione	Festa della Marineria è un insieme multiforme di proposte che partono dalla cultura del mare. Un ambiente concreto attorno al quale gli uomini si affannano con il loro lavoro, con fatica, con immaginazione, coraggio, e talvolta, con poesia. Un movimento che storicamente ha generato una serie di storie, di culture, di esperienze che convergono verso la medesima direzione. La Festa della Marineria diventa un contenitore che comprende i tanti punti di vista che, da posizioni diverse, scrutano lo stesso oggetto immenso e sfuggente. Una serie di incontri sul tema della navigazione e dimostrazioni pratiche.
Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa a carico INGV
(di cui) Finanziamenti esterni	Eventuali spese di allestimento spazi a carico dell'organizzazione
Impatto stimato	Per l'impegno INGV attese 8 classi (elementari, medie e superiori), quindi circa 200 studenti per edizione. In generale la manifestazione in passato ha richiamato oltre 300000 visitatori.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.festadellamarineria.com/?lang=it">http://www.festadellamarineria.com/?lang=it</a>
Personale coinvolto	Cosmo Carmisciano, Marina Locritani, Sara Garvani, Filippo Muccini, Paolo Stefanelli, Riccardo Vagni, Luca Cocchi

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Trofeo Mariperman
Categoria di public engagement	a) partecipazioni attive a incontri pubblici organizzati da altri soggetti (caffè scientifici, festival, fiere scientifiche, ecc.); m) iniziative divulgative rivolte a bambini.
Breve descrizione	Il Trofeo Mariperman nacque nel 1988 con denominazione "Regate del Centenario", per commemorare, mediante manifestazione sportiva, il Centenario dell'Ente della Marina Militare, di cui celebra il nome. La manifestazione promuove la cultura del mare e della navigazione come strumenti di educazione, formazione, abilitazione, riabilitazione, inclusione sociale e terapia. Inoltre nella manifestazione viene anche dato spazio agli enti di Ricerca che organizzano laboratori per i bambini e seminari per gli studenti più grandi.
Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessun finanziamento
Impatto stimato	Per l'impegno INGV attese 8 classi (elementari, medie e superiori), quindi circa 200 studenti per edizione. In generale la manifestazione coinvolge oltre 1000 persone.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.trofeomariperman.it/">http://www.trofeomariperman.it/</a>
Personale coinvolto	Marina Locritani, Sara Garvani

Data/Periodo dell'iniziativa	11 - 12 giugno 2016
Titolo dell'iniziativa	Il Villaggio della Prevenzione e della Sicurezza "Oltre l'emergenza: storie di sopravvivenza, resilienza, speranza".
Categoria di public engagement	Pubblico generico
Breve descrizione	Partecipazione all'organizzazione delle iniziative per l'evento dei 35 Anni di attività del Centro Alfredo Rampi. Organizzazione stand INGV con stazione sismica Gaia e riproduzione in tempo reale della Sala di sorveglianza sismica.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	250 visitatori allo stand. 100 partecipanti al convegno.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.centrorampi.it">http://www.centrorampi.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	7 dicembre 2016
Titolo dell'iniziativa	Giornata celebrativa del 175 anniversario dell'Osservatorio Vesuviano.
Categoria di public engagement (ammesse risposte multiple)	d), i)

Breve descrizione	Organizzazione pannelli espositivi, gadgets e materiale in distribuzione. Nel corso della manifestazione celebrativa del 175° anniversario dell'Osservatorio Vesuviano, presso la Stazione Marittima di Napoli.
Budget complessivo utilizzato	Per l'attività di cui sopra circa € 300 (molto è stato autoprodotta)
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 200 persone presenti alla manifestazione
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Ottobre 2016
Titolo dell'iniziativa	Futuro Remoto. 30° edizione
Categoria di public engagement (ammesse risposte multiple)	c) d) i) l) m)
Breve descrizione (testo di max 500 caratteri)	Festival di divulgazione scientifica che si tiene a Napoli. L'INGV-OV ha partecipato con una postazione allestita presso il padiglione Terra madre. L'ingresso alla manifestazione era gratuito e questo, come già nella precedente edizione, ha facilitato l'afflusso di un pubblico numeroso e molto eterogeneo, pari a 230.000 persone secondo le stime dell'organizzazione. La manifestazione, come altre di questo genere, ha rappresentato per il nostro istituto un'occasione preziosa per promuovere la conoscenza delle Scienze della Terra, e in modo particolare delle tematiche vulcanologiche e sismiche, e dei relativi pericoli, in riferimento alla realtà territoriale. L'approccio comunicativo si è basato sul contatto diretto, sul dialogo e l'interazione tra ricercatori e pubblico, mediante dimostrazioni scientifiche e giochi con il supporto di strumentazione e pannellistica dedicata. Questo per facilitare la creazione di un senso di prossimità, di familiarità, di consuetudine tra il mondo della scienza e i cittadini, ribaltandone il tradizionale rapporto top-down e consentendo di intercettare specifiche istanze del pubblico. L'area a noi destinata, di circa 3x3 metri, è stata allestita mediante pannelli e oggetti. Gli oggetti erano principalmente strumenti scientifici utilizzati quotidianamente nelle attività di ricerca e monitoraggio dell'istituto, e materiali per attività pratiche. I pannelli riguardavano tematiche generali relative alla pericolosità sismica e vulcanica, e specifiche riguardanti la realtà territoriale napoletana e campana. All'interno dell'area dedicata il visitatore ha potuto seguire un percorso preconstituito ma anche decidere di soffermarsi in modo autonomo nei settori più interessanti.
Budget complessivo utilizzato	€ 1000
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	230.000 visitatori all'intera manifestazione. Volendo considerare che circa il 10% può aver visitato il nostro stand, siamo a circa 20.000

	visitatori.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.cittadellascienza.it/futuroremoto/2016/">http://www.cittadellascienza.it/futuroremoto/2016/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	In programmazione
Titolo dell'iniziativa	50esimo anniversario del terremoto di Belice del 1968
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	L'Ufficio Stampa dell'INGV è nel comitato organizzativo dell'evento.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Giugno 2017 (in programmazione)
Titolo dell'iniziativa	Evento, "50 anni dell'Osservatorio di Lipari"
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Storia dei 50 anni dell'Osservatorio di Lipari.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	200 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	22 - 29 aprile 2017
Titolo dell'iniziativa	BIF&ST, Bari International Film Festival
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Sezione Cinema e Scienza con patrocinio INGV e collaborazione scientifica dell'Ufficio Comunicazione, Attività Istituzionali, Eventi e Ufficio Stampa e presentazione di Silvia Mattoni.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Per l'intera manifestazione si prevedono oltre 76mila presenze. Presenza del logo INGV su tutto il materiale pubblicitario, cartaceo e digitale, dell'evento.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.bifest.it/">http://www.bifest.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Maggio 2016
Titolo dell'iniziativa	L'INGV ricorda il quarantesimo anniversario del terremoto del Friuli con immagini e testimonianze.
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Venerdì 6 maggio dalle 11.30 alle 13.00 porte aperte all'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), in via di Vigna Murata 605 a Roma, per ricordare il quarantesimo anniversario del catastrofico terremoto del Friuli, con immagini e testimonianze dei sismologi che allora gestivano la sorveglianza sismica. La mattinata si apre con i saluti del neo Presidente Carlo Doglioni e l'introduzione del direttore della Struttura Terremoti, Claudio Chiarabba, per poi continuare con un faccia a faccia dal titolo Come abbiamo registrato il terremoto del 6 maggio 1976, tra Rodolfo Console e Calvino Gasparini, ai tempi del terremoto giovani sismologi dell'ING (Istituto Nazionale di Geofisica, ora INGV). Chiudono la giornata: Alberto Michelini, direttore del Centro Nazionale Terremoti (CNT-INGV) con un intervento su l'evoluzione delle Reti Sismiche dal 1976 a oggi; Gianluca Valensise, dirigente di ricerca dell'INGV, che spiegherà quale sia oggi il livello di pericolosità sismica del Friuli; e, infine, Angelo De Santis, dirigente di ricerca dell'INGV, che tratterà aspetti meno conosciuti di quel terremoto.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Novembre 2017
Titolo dell'iniziativa	Space Week
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	In collaborazione con Apre.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 200 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - giugno e settembre - dicembre 2017
Titolo dell'iniziativa	"Cento anni dopo: Appennino Settentrionale"
Categoria di public engagement	Percorsi di formazione di insegnanti e studenti. Allestimenti interattivi per la popolazione locale.

Breve descrizione	“Cento anni dopo” è un progetto quinquennale avviato nel 2016, che a partire dal recupero di memorie relative a cinque centenari di forti terremoti che fra 2016 e 2020 interessano tutto l’Appennino Settentrionale dal Riminese alla Garfagnana, intende promuovere conoscenza e consapevolezza del rischio a partire dalle scuole, che progressivamente trasferiranno materiali ed esperienze elaborate lungo il percorso alle comunità locali in una sorta di ideale passaggio di mano.
Budget complessivo utilizzato	ca. € 30.000
(di cui) Finanziamenti esterni	ca. € 30.000 (Convenzione DPC-INGV)
Impatto stimato	Nell’anno scolastico 2016 - 2017 partecipano circa 50 insegnanti, con le relative classi (dalla scuola dell’Infanzia alla scuola secondaria di 2° grado) del Riminese e Pesarese; nel 2017 - 2018 sono previsti numeri analoghi per l’Alta Val Tiberina e il Forlivese. Agli insegnanti e alle scuole vengono forniti i materiali educative della collana editoriale EDURISK.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://www.facebook.com/EDURISK-209797215392/">https://www.facebook.com/EDURISK-209797215392/</a> <a href="http://www.edurisk.it/">http://www.edurisk.it/</a>

Data/Periodo dell’iniziativa	14 ottobre 2017
Titolo dell’iniziativa	Io Non Rischio
Categoria di public engagement	Campagna di comunicazione nazionale
Breve descrizione	Io Non Rischio è una campagna nazionale di comunicazione di piazza sui rischi sismico, maremoto e alluvione, promossa da DPC, INGV, ANPAS e Reluis, giunta alla sua settima edizione. Dopo l’edizione 2016, realizzata in 640 piazze, l’edizione 2017 sarà speciale, facendo convergere tutte le associazioni nei 107 capoluoghi di provincia. L’evento principale sarà accompagnato da una serie di iniziative collaterali strettamente coordinate.
Budget complessivo utilizzato	ca. € 75.000
(di cui) Finanziamenti esterni	ca. € 75.000 (Convenzione DPC-INGV)
Impatto stimato	1.000.000 (numero di contatti stimato per l’edizione 2016)
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://iononrischio.protezionecivile.it/">http://iononrischio.protezionecivile.it/</a> <a href="https://www.facebook.com/iononrischio/">https://www.facebook.com/iononrischio/</a>

Data/Periodo dell’iniziativa	2017 - 2019, dalla prima edizione del 2013 (quando viene svolto)
Titolo dell’iniziativa	Festival della Protezione Civile in Toscana
Categoria di public engagement	c), f), j), m)
Breve descrizione	Incontri ludico-didattici “Percorso terremoto” per le scuole e conferenze per il pubblico in collaborazione con “fiabebrane”. Coordinatrice

	tecnico-scientifica delle attività INGV: Giovanna Lucia Piangiamore.
Budget complessivo utilizzato	Non precisato
(di cui) Finanziamenti esterni	Rimborso spese dall'organizzazione del festival
Impatto stimato	200 persone
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Ottobre 2017 ed eventuali successive edizioni (2017 - 2019)
Titolo dell'iniziativa	TutelaSpezia, dalla prima edizione del 2016
Categoria di public engagement	c), e), g), i), j), m)
Breve descrizione	Esposizione e meeting su prevenzione ripristino e cura del territorio da alluvioni, frane e terremoti per amministratori e cittadini informati c/o il Palafiera Spezia Expo di La Spezia con giochi scientifici per le scuole, seminari, mostre e percorsi attivi di scoperta, conferenze per il pubblico. Coordinatrice tecnico-scientifica delle iniziative INGV (nel team organizzativo Gemma Musacchio, collaboratore Massimo Miconi) insieme all'Ordine dei Geologi della Liguria e "fiabeefrane" di Viareggio con seminari per le scuole, percorso ludico-didattico "Non aver paura! Gioca e impara a convivere con la natura" e relatrice alla conferenza "Il rischio è una scelta, ne sei consapevole?" sulla prevenzione dei pericoli naturali rivolta agli adulti.
Budget complessivo utilizzato	Non precisato
(di cui) Finanziamenti esterni	Materiali per l'allestimento forniti dall'Associazione Mi.Va. organizzatrice dell'evento.
Impatto stimato	500 tra bambini e adulti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://tutelaspezia.files.wordpress.com/2016/10/tutelaspezia_comunicatostampa_1.pdf">https://tutelaspezia.files.wordpress.com/2016/10/tutelaspezia_comunicatostampa_1.pdf</a> <a href="http://www.speziafiere.it/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=386:tutelaspezia&amp;catid=22:calendario-completo-2016&amp;Itemid=72">http://www.speziafiere.it/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=386:tutelaspezia&amp;catid=22:calendario-completo-2016&amp;Itemid=72</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 19
Titolo dell'iniziativa	Festival BergamoScienza, dall'edizione del 2014
Categoria di public engagement	c), e), i), l), m)
Breve descrizione	Seminari, giochi scientifici per le scuole, conferenze per il pubblico. Responsabili Giovanna Lucia Piangiamore e Gemma Musacchio.
Budget complessivo utilizzato	€ 3000
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 3000 da accordi e convenzioni di collaborazione stipulate col Comune di Dalmine appositamente per il festival.
Impatto stimato	200 partecipanti per anno
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.bergamoscienza.it">http://www.bergamoscienza.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Febbraio 2017
Titolo dell'iniziativa	XXI Convegno Nazionale FAI (Fondo per l'Ambiente Italiano) dal titolo "Con i piedi per terra".
Categoria di public engagement	c)
Breve descrizione	Relazione ad invito di Silvia Peppoloni sul tema della prevenzione del rischio sismico.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Partecipanti all'evento circa 700
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.fondoambiente.it/Attivita-FAI/Index.aspx?q=-con-i-piedi-per-terra-">http://www.fondoambiente.it/Attivita-FAI/Index.aspx?q=-con-i-piedi-per-terra-</a>

## Formazione giornalisti

Data/Periodo dell'iniziativa	Febbraio 2016
Titolo dell'iniziativa	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "La deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del Direttore".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Approfondimento su la deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del Direttore".
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	200 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/42-la-deontologia-del-giornalismo-scientifico-diffamazione-rettifiche-repliche-responsabilita-del-direttore">http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/42-la-deontologia-del-giornalismo-scientifico-diffamazione-rettifiche-repliche-responsabilita-del-direttore</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Febbraio 2016
Titolo dell'iniziativa	Corso formazione giornalisti Biogem "La deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del direttore" - Benevento.
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	La deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del direttore.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	250 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/42-la-deontologia-del-giornalismo-scientifico-diffamazione-rettifiche-repliche-responsabilita-del-direttore">http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/42-la-deontologia-del-giornalismo-scientifico-diffamazione-rettifiche-repliche-responsabilita-del-direttore</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Aprile 2016
Titolo dell'iniziativa	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "La comunicazione e l'informazione attraverso le story map".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Approfondimento sulla comunicazione e l'informazione attraverso le story map.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	150 partecipanti circa

Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/images/icagenda/frontend/attachments/localina_story_map.pdf">http://comunicazione.ingv.it/images/icagenda/frontend/attachments/localina_story_map.pdf</a>
----------------------------------	---

Data/Periodo dell'iniziativa	Luglio 2016
Titolo dell'iniziativa	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo Per ODG, "Rischio sismico in Toscana: dall'evento alla corretta notizia".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Il rischio sismico in Toscana: dall'evento alla corretta notizia.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	100 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.pi.ingv.it/rischio-sismico-in-toscana-dallevento-alla-corretta-notizia/">http://www.pi.ingv.it/rischio-sismico-in-toscana-dallevento-alla-corretta-notizia/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Dicembre 2016
Titolo dell'iniziativa	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "Terremoto dell'Irpinia del 1980 e rischio sismico in Campania: la corretta informazione scientifica e la deontologia (replica)".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Terremoto dell'Irpinia del 1980 e rischio sismico in Campania: la corretta informazione scientifica e la deontologia (replica).
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	200 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/85-terremoto-dell-irpinia-del-1980-e-rischio-sismico-in-campania-la-corretta-informazione-scientifica-e-la-deontologia-professionale">http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/85-terremoto-dell-irpinia-del-1980-e-rischio-sismico-in-campania-la-corretta-informazione-scientifica-e-la-deontologia-professionale</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Dicembre 2016
Titolo dell'iniziativa	Corso formazione giornalisti, in collaborazione con ODG Lazio, "Rischio sismico nel Lazio: dall'evento sismico alla corretta informazione".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Rischio sismico nel Lazio: dall'evento sismico alla corretta informazione.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	250 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/83-rischio-sismico-nel-la">http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi-2/83-rischio-sismico-nel-la</a>

	<a href="#">zio-dall-evento-sismico-alla-corretta-informazione</a>
--	--

Data/Periodo dell'iniziativa	5 maggio 2017
Titolo dell'iniziativa	Rischio sismico nel Lazio. Dall'evento sismico alla corretta informazione. Quale deontologia professionale - Cassino.
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	-
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	200 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi/101%20Rischio%20sismico%20nel%20Lazio.%20Dall">comunicazione.ingv.it/index.php/eventi/101%20Rischio%20sismico%20nel%20Lazio.%20Dall</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	11 maggio 2017
Titolo dell'iniziativa	"Dalla corretta informazione scientifica dei media agli uffici stampa 2.0 durante l'emergenza".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Corso di aggiornamento rivolto ai giornalisti sulla gestione delle informazioni in emergenza.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	100 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi/100%20Dalla%20corretta%20informazione%20scientifica%20dei%20media%20agli%20uffici%20stampa%202.0%20durante%20l">http://comunicazione.ingv.it/index.php/eventi/100%20Dalla%20corretta%20informazione%20scientifica%20dei%20media%20agli%20uffici%20stampa%202.0%20durante%20l</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Maggio 2017 (in programmazione)
Titolo dell'iniziativa	Corso formazione giornalisti, in qualità di Ente formatore terzo per ODG, "Rischio sismico e vulcanico in Campania: la corretta informazione".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Il rischio sismico e vulcanico in Campania: la corretta informazione".
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	200 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 (in programmazione)
Titolo dell'iniziativa	Corso formazione giornalisti Biogem "La deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del direttore".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	La deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del direttore.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	250 persone
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 (in programmazione)
Titolo dell'iniziativa	Corsi di formazione agli spokespersons dell'Ente su "come gestire un'intervista".
Categoria di public engagement	Giornalisti
Breve descrizione	Corso su come gestire un'intervista.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	50 partecipanti
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Ottobre 2017
Titolo dell'iniziativa	Corso di formazione per giornalisti "Donne e Scienza" in collaborazione con il CUG (in programmazione).
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione (testo di max 500 caratteri)	Approfondimento del ruolo delle donne nel mondo della ricerca.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 200 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	23 febbraio 2017
Titolo dell'iniziativa	Prisma - rubrica dedicata a scienza e tecnologia della Scuola di Giornalismo della Luiss, Reporter Nuovo.
Categoria di public engagement	b, e
Breve descrizione	Registrazione documentari su campo magnetico terrestre e laboratorio di paleomagnetismo.

Budget complessivo utilizzato	0
(di cui) Finanziamenti esterni	0
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=RL_jHop8YMk">https://www.youtube.com/watch?v=RL_jHop8YMk</a>

## Programmi policy making

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2018 - 2019
Titolo dell'iniziativa	La Spezia 20.20 progetto Smart City
Categoria di public engagement	a) partecipazione alla formulazione di programmi di pubblico interesse (policy-making).
Breve descrizione	Il Comune della Spezia, a partire dal 2015, ha avviato un processo finalizzato alla definizione di una nuova visione di sviluppo, pensata all'interno di una programmazione di respiro strategico che traguarda l'orizzonte 2020 e che mira a realizzare una città "Smart", che sia più vicina ai bisogni dei cittadini e delle imprese. L'obiettivo è quello di ridisegnare la città della Spezia in chiave intelligente, trasformarla in una città che sia in grado di migliorare la qualità della vita dei suoi abitanti e garantire uno sviluppo economico sostenibile, basato su ricerca, innovazione e tecnologia, seguendo un percorso condiviso ma guidato, in una logica di pianificazione integrata.
Budget complessivo utilizzato	Nessuna spesa
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessun finanziamento esterno
Impatto stimato	Al progetto hanno partecipato oltre 200 soggetti appartenenti a circa 100 enti e realtà differenti. Il progetto è rivolto a tutta la cittadinanza (223.606 abitanti al 2010) e ai turisti.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.comune.laspezia.it/Aree_tematiche/Smart_City/smart.html">http://www.comune.laspezia.it/Aree_tematiche/Smart_City/smart.html</a>
Personale coinvolto	Cosmo Carmisciano, Marina Locritani

## Pubblicazioni

Data/Periodo dell'iniziativa	-
Titolo dell'iniziativa	a) brochure di sezione b) poster divulgativo "I vulcani siciliani e le loro manifestazioni"
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	-
Budget complessivo utilizzato	a) € 2400,00 circa b) € 400,00 circa
(di cui) Finanziamenti esterni	
Impatto stimato	a) circa 2000 copie b) circa 70 copie
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	01.09.2015 – 28.02.2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Accordo Dir. Gen. Dighe del Ministero per le Infrastrutture – INGV</b> per la redazione di linee-guida per gli studi sismotettonici finalizzati alla rivalutazione della pericolosità sismica dei siti delle grandi dighe.
Categoria di public engagement	Ministero delle Infrastrutture
Breve descrizione	Redazione di linee guida per l'integrazione della Normativa Tecnica delle Dighe. L'accordo al momento è completato, ma INGV sta ancora svolgendo attività di consulenza per suggerire modifiche alla normativa di riferimento.
Budget complessivo utilizzato	€ 40000
(di cui) Finanziamenti esterni	€ 40000
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2016 - 2017
Titolo dell'iniziativa	Redazione di articoli per la Newsletter di istituto
Categoria di public engagement	e)
Breve descrizione	Articoli (dal più recente del 2017 al più vecchio del 2016): - Quando S. Oronzo fece la grazia - Dialogando di vulcani e terremoti a Futuro Remoto - Goethe sul Vesuvio, alla ricerca del sublime - Benvenuta russoite! - Andy Warhol. Il Vesuvio, il terremoto e l'arte contemporanea
Budget complessivo utilizzato	0
(di cui) Finanziamenti esterni	-

Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/newsletter">http://comunicazione.ingv.it/index.php/newsletter</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017
Titolo dell'iniziativa	-
Categoria di public engagement	Pubblicazione scientifica-divulgativa cartacea
Breve descrizione	Pubblicazione sulla <b>sismicità storica dell'isola d'Ischia</b> , che sarà data alle stampe nel corso dell'anno 2017. L'isola è caratterizzata da una dinamica capace di generare terremoti con effetti distruttivi ed è stato sviluppato un approfondimento della sismicità storica a partire dal mondo classico. Oltre la rilevanza scientifica la pubblicazione ha un valore educativo e formativo per la crescita della cultura della sicurezza in aree sismiche. Titolo: "History of Ischian Earthquakes" per i tipi di Bibliopolis
Budget complessivo utilizzato	Circa € 2500
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	- Numero di copie stimato da diffondere circa 200; - Presentazione in incontri pubblici e nel mondo della scuola privilegiando le comunità dell'area sismica indagata.
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Cadenza bimestrale
Titolo dell'iniziativa	<b>INGVNewsletter</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	La <b>INGVNewsletter</b> è curata dall'Ufficio comunicazione, attività Istituzionali, internazionali, eventi e Ufficio stampa dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e nasce con lo scopo di informare cittadini, enti e organizzazioni circa novità, attività e approfondimenti che riguardano l'INGV.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 10mila lettori
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/newsletter">http://comunicazione.ingv.it/index.php/newsletter</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio - Luglio 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>World Handbook on Local Disaster management experiences for beginners</b>
Categoria di public engagement	a), m)
Breve descrizione	Manuale informativo indirizzato ai bambini sui comportamenti virtuosi

	da tenere in caso di eventi naturali potenzialmente disastrosi (terremoti, eruzioni, frane, alluvioni, incendi, cicloni, siccità, tsunami, ecc.). In collaborazione con l'International Centre for Water Hazard Risk Management, sotto gli auspici dell'UNESCO (ICHARM).
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Il volume sarà disponibile on line gratuitamente
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Redazione, organizzazione e produzione articoli informativi tipo NEWSLETTER pubblicati sulle pagine di COMUNICAZIONI dell'Ente, con riferimento ai contenuti della struttura AMBIENTE</b>
Categoria di public engagement	Grande pubblico, utenti generali INTERNET
Breve descrizione	-
Budget complessivo utilizzato	Incarico istituzionale non retribuito
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessuno
Impatto stimato	Si rimanda ai numeri ufficiali di accesso alle pagine istituzionali dell'ente; le pagine possono inoltre essere di spunto per le attività giornalistiche di testate cartacee e digitali nazionali e internazionali.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/index.php/newsletter">http://comunicazione.ingv.it/index.php/newsletter</a>

## Stampa e Comunicazione

Durante i primi mesi dell'anno in corso, numerose sono state le partecipazioni a trasmissioni radiotelevisive, sia a livello nazionale sia a livello internazionale, che hanno coinvolto parte del personale della Sezione di Catania.

Tra gli interventi su reti nazionali citiamo: Linea Bianca – RAI1, UnoMattina – RAI1, La Vita in Diretta – RAI1, Provincia Capitale – RAI3, Geo&Geo – RAI3, Leonardo – RAI3, Siamo Noi – TV2000; nonché interviste a diversi telegiornali nazionali (TG1 – TG2 – TG3 - TG4 – TGCOM – RAINews 24) e radio nazionali (RADIO24). Sono state rilasciate interviste per alcune testate giornalistiche nazionali: La Repubblica, Corriere della Sera, Il Sole 24 Ore.

Tra le partecipazioni a televisioni internazionali citiamo la BBC e la NBC.

Data/Periodo dell'iniziativa	Triennio 2017-2019
Titolo dell'iniziativa	<b>Interviste per carta stampata e radiotelevisive</b>
Categoria di public engagement	Interviste per carta stampata e radiotelevisive
Breve descrizione	I ricercatori della Sezione di Pisa hanno rilasciato interviste per: raccontare i propri progetti di ricerca o pubblicazioni di particolare rilevanza; approfondimenti sulle sequenze sismiche ed altri fenomeni geofisici.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	22 interviste radiofoniche 24 interviste video 60 carta stampata
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	Maggio 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Sentieri vesuviani</b>
Categoria di public engagement	b)
Breve descrizione	Puntata della trasmissione radiofonica. RAI Radio 3 "Dove fioriscono i limoni". Un programma di Diego Marras. Con Federica Barozzi, Costanza Confessore, Marco Motta. Quando Goethe arriva a Napoli nel marzo del 1787, il Vesuvio è in attività. Spinto dalla passione e dal desiderio di compiere osservazioni dirette dei fenomeni vulcanici, Goethe compie per tre volte l'ascesa al Vesuvio, spingendosi fin sul cratere, incurante dei pericoli. Siamo tornati sulle tracce di Goethe in compagnia di Maddalena De Lucia, geologa dell'Osservatorio Vesuviano - Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia, per rievocare le osservazioni e le riflessioni che suscita lo spettacolo del Vesuvio in eruzione, e comprendere come le eruzioni successive hanno cambiato il paesaggio.
Budget complessivo utilizzato	0
(di cui) Finanziamenti esterni	-

Impatto stimato	Oltre mille visualizzazioni. 316 “mi piace” su Facebook
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.dovefiorisconoilimoni.rai.it/dl/portaleRadio/media/ContentItem-9d31f714-aa2a-479f-8859-edfbd630b01.html">http://www.dovefiorisconoilimoni.rai.it/dl/portaleRadio/media/ContentItem-9d31f714-aa2a-479f-8859-edfbd630b01.html</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Collaborazione “Rai Ragazzi”</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Collaborazione tra il canale del servizio pubblico dedicato ai ragazzi e l'Ente (in programmazione).
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 100.000 persone
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno 2016
Titolo dell'iniziativa	<b>Comunicati/Note stampa</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Prodotti di comunicazione/informazione istituzionale. 40 comunicati – oltre 100 note.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 10mila lettori
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Anno 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Comunicati/Note stampa</b>
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Prodotti di comunicazione/informazione istituzionale. 20 comunicati – 32 note ad oggi.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 10mila lettori
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://comunicazione.ingv.it/">http://comunicazione.ingv.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Pubblicazione di un articolo sul magazine “112 Emergencies”.</b>

	<b>Mensile di informazione, studi e ricerche sulla protezione e difesa civile, e sulla sicurezza. (Anno VII, n.1)</b>
Categoria di public engagement	e)
Breve descrizione	Articolo di Silvia Peppoloni dal titolo: "La prevenzione dai rischi naturali: una missione etica e civile". Articolo dedicato al tema della prevenzione, su responsabilità e ruoli delle diverse componenti impegnate nella difesa dai rischi naturali.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Non valutabile
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	29 Gennaio 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Articolo di Silvia Peppoloni pubblicato su "La Lettura" del Corriere della Sera. Titolo: "Scorre rapido il fiume di metallo nel ventre profondo della Terra"</b>
Categoria di public engagement	e)
Breve descrizione	Articolo relativo alla scoperta pubblicata sulla rivista Nature relativa alla possibile presenza di un flusso di metallo fuso che si muove da est verso ovest all'interno del nucleo terrestre, attorno a un asse centrato sul polo nord geografico.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Non valutabile
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	20 Gennaio 2017
Titolo dell'iniziativa	<b>Intervista in diretta a Silvia Peppoloni sulla Rete 2, radio pubblica svizzera di lingua italiana. Sulla prevenzione dai rischi naturali e sulle sue implicazioni etiche e sociali</b>
Categoria di public engagement	b)
Breve descrizione	La Rete due della radio pubblica svizzera di lingua italiana si occupa di temi a carattere culturale. Ogni mattina viene presentata in una breve diretta su un contributo di recente pubblicazione.  In particolare il 20 gennaio è stato presentato e commentato l'articolo di Silvia Peppoloni apparso sul sito di MicroMega, nella rubrica "La Mela di Newton", dal titolo: "Prevenzione dai rischi naturali: una questione (geo)etica e culturale".
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-

Impatto stimato	Non valutabile
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.rsi.ch/podcast/podcast-only/rete-due/la-rivista/20.01.17-MicroMega-La-mela-di-Newton-8603326.html?f=podcast-xml&amp;popup=html">http://www.rsi.ch/podcast/podcast-only/rete-due/la-rivista/20.01.17-MicroMega-La-mela-di-Newton-8603326.html?f=podcast-xml&amp;popup=html</a>

## Web, Blog, Social Network

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio 2017 – Dicembre 2019
Titolo dell'iniziativa	Sito web, social networks e Blog della IAPG – International Association for Promoting Geoethics (con sede legale presso INGV).
Categoria di public engagement	g)
Breve descrizione	Giuseppe Di Capua, Tesoriere e Segretario della IAPG, realizza e partecipa allo sviluppo e al continuo aggiornamento delle pagine del sito web della IAPG, del Blog internazionale, del Blog della sua sezione Italiana, nonché delle pagine IAPG sui social network. I contenuti sono relativi alle implicazioni etiche, sociali e culturali delle geoscienze. Inoltre vengono sviluppati temi relativi alla divulgazione scientifica, alla comunicazione delle geoscienze e alla geoeducation.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 10.000 followers
Link a siti web (se disponibili)	Sito web: <a href="http://www.geoethics.org/">http://www.geoethics.org/</a> Pagina Facebook: <a href="https://www.facebook.com/iapg.geoethics/?ref=hl">https://www.facebook.com/iapg.geoethics/?ref=hl</a> Gruppo LinkedIn: <a href="https://www.linkedin.com/groups/4615518">https://www.linkedin.com/groups/4615518</a> Pagina Twitter: <a href="https://twitter.com/IAPGeoethics">https://twitter.com/IAPGeoethics</a> Blog IAPG internazionale: <a href="http://iapgeoethics.blogspot.it/">http://iapgeoethics.blogspot.it/</a> Blog IAPG Italia: <a href="http://geoeticaitalia.blogspot.it/">http://geoeticaitalia.blogspot.it/</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Ottobre 2016 - Ottobre 2017 (progetto annuale)
Titolo dell'iniziativa	M@ter 2.0, Pianeta Terra Mare - Bando: (Legge 113/91) D. D. 1524/2015, Titolo 2. Proponenti: ISA 10 (Istituto Comprensivo di Lerici), capofila e INGV, partner. Intervengono nella collaborazione anche ENEA (Centro Ricerca Ambiente Marino), CNR-ISMAR, ISPRA Sts Livorno e ICM Barcellona. Per INGV: Responsabile di Progetto Giovanna Lucia Piangiamore, Gemma Musacchio, collaboratore Massimo Miconi.
Categoria di public engagement	a), d), e), f), g), i), j), l), m)
Breve descrizione	<u>Progetto finanziato in corso</u> . Argomento: La diffusione della cultura scientifica in ambito di Scienze della Terra e del Mare con particolare riferimento alla valorizzazione ed al rispetto dell'ambiente. Il progetto si colloca nel quadro di un generale sviluppo di una efficace didattica della scienza, di promozione della divulgazione scientifica e storico-scientifica, e di promozione dell'utilizzo di laboratori scientifici e multimediali. Note: M@ter 2.0 è stato l'unico progetto INGV che ha vinto il bando; valutazione <u>50/60</u> (graduatorie sul sito MIUR: <a href="http://attiministeriali.miur.it/media/284896/t2_graduatoria_ammessi">http://attiministeriali.miur.it/media/284896/t2_graduatoria_ammessi</a> )

	<a href="#">.pdf</a> ) come per l'anno precedente Mater: pianeta Terra-Mare, Bando: (Legge 113/91) D.D. 2216/Ric.
Budget complessivo utilizzato	In corso: missioni, materiale inventariabile e di consumo, gioco di società e gioco on-line.
(di cui) Finanziamenti esterni	Tutto finanziato con € 13.700 quale quota partner assegnata a INGV su € 40.000 di finanziamento totale del progetto M@ter 2.0 finanziato dal MIUR.
Impatto stimato	Il progetto prosegue le attività di learning-by-doing e learning-by-trying di MATER coinvolgendo l'ISA 10 - Istituto Comprensivo di Lerici (SP). Tra le numerose attività previste, la realizzazione del gioco Risk Detective in versione in scatola quale gioco di società della categoria edugame e in versione digitale per una maggiore diffusione. Come il precedente Mater, anche M@ter 2.0 si è aperto e si chiuderà con una serie di eventi al pubblico (conferenze per adulti, laboratori per bambini, geoturismo alla scoperta del territorio) nell'ambito della Settimana del Pianeta Terra.
Link a siti web (se disponibili)	Sarà disponibile una sezione dedicata sul sito del capofila a fine progetto. Si segnalano intanto i seguenti link <a href="http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater/">http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater/</a> , <a href="http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater-pianeta-terramare/">http://www.iclerici.gov.it/progetto-mater-pianeta-terramare/</a> riguardanti il progetto MATER finanziato dal MIUR nell'anno precedente.

Data/Periodo dell'iniziativa	Triennio 2017- 2019
Titolo dell'iniziativa	Progetto Wi-GIM Wireless Sensor Network for Ground Instability Monitoring.
Categoria di public engagement	Sito web + Social media
Breve descrizione	Amministrazione del sito web e dei canali social per la disseminazione dello stato di avanzamento del progetto dei risultati conseguiti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	1300 accessi unici dal 1/1/2017 (4900 nel periodo 09/2014 – 12/2016) + 161 contatti Facebook
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://wi-gim.pi.ingv.it/index.php?lang=it">http://wi-gim.pi.ingv.it/index.php?lang=it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Triennio 2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Sito web di Sezione
Categoria di public engagement	Siti web e blog
Breve descrizione	Sviluppo e aggiornamento del sito web di Sezione dando spazio alle ricerche condotte, agli approfondimenti nel caso si verificano eventi geofisici di interesse pubblico, alle attività di divulgazione. È attivo un

	servizio per rispondere alle richieste dei cittadini.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Da gennaio 2017 abbiamo avuto circa 9.000 accessi.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.pi.ingv.it">http://www.pi.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Triennio 2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Progetto Nemoh – Numerical, experimental and stochastic modelling of volcanic processes and hazard.
Categoria di public engagement	Sito web + Social media
Breve descrizione	Amministrazione del sito web e dei canali social per la disseminazione dello stato di avanzamento del progetto dei risultati conseguiti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	432 accessi unici dal 1/1/2017 (6800 nel periodo 01/2015 – 12/2016) + 178 contatti Facebook
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.nemoh-itn.eu">http://www.nemoh-itn.eu</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2016 - 2019
Titolo dell'iniziativa	Progetto TRACERS (TephRoChronology and marker events for the correlation of natural archives in the Ross Sea, Antarctica).
Categoria di public engagement	Sito web + Social media
Breve descrizione	Gestione del sito web e dei canali social per la disseminazione dello stato di avanzamento del progetto TRACERS durante la missione e, successivamente, dei risultati conseguiti.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 2000 accessi al sito, 200 condivisioni per ciascun post su facebook, 50 visualizzazioni canale YouTube.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://tracers.pi.ingv.it">http://tracers.pi.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2015
Titolo dell'iniziativa	Facebook INGV Comunicazione
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Progetto per una informazione sempre più vicina al cittadino.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	100.000 utenti

Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://www.facebook.com/INGVcomunicazione-647251962041747/">https://www.facebook.com/INGVcomunicazione-647251962041747/</a>
----------------------------------	---

Data/Periodo dell'iniziativa	Aprile 2017
Titolo dell'iniziativa	Youtube INGV
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Progetto per una informazione sempre più vicina al cittadino: Youtube INGV Comunicazione.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	100.000 utenti
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://www.youtube.com/channel/UCE7BtDjg44FvWaclo3uakA">https://www.youtube.com/channel/UCE7BtDjg44FvWaclo3uakA</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017
Titolo dell'iniziativa	GeoscienzeNews del canale YouTube Comunicazione Social INGV.
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Format video del canale YouTube Comunicazione Social INGV. Brevi interviste agli esperti INGV per favorire la partecipazione dei giovani, e non solo, ad avvicinarsi al mondo della ricerca scientifica. Gli esperti dell'Istituto che si confronteranno su tematiche specifiche di attualità scientifica. I video di GeoscienzeNews saranno girati sia nelle sedi INGV sia durante le attività di monitoraggio geofisico e campagne/missioni scientifiche.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2016
Titolo dell'iniziativa	Twitter INGV Comunicazione
Categoria di public engagement	-
Breve descrizione	Canale Twitter INGV Comunicazione, per una informazione social sempre più vicina al cittadino.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	-
Link a siti web (se disponibili)	-

Data/Periodo dell'iniziativa	2017 - 2019
Titolo dell'iniziativa	<u>ENVRI plus</u> (HORIZON 2020). Proponenti: 37 partners di 13 paesi europei (Finlandia, Francia, Svezia, Italia, Germania, Gran Bretagna, Svizzera, Olanda, Austria, Svezia, Norvegia, Belgio, Spagna).
Categoria di public engagement	a), e), f), g), j), l)
Breve descrizione	<u>Finanziato, in corso</u> . Argomento: ENVRIplus è un progetto che supporta con soluzioni integrate la ricerca sui temi Ambiente e Sistema Terra mettendo insieme 20 infrastrutture di ricerca, progetti e reti in collaborazione con partner specializzati per creare in tutta Europa un cluster più coerente, interdisciplinare e interoperabile di infrastrutture di ricerca ambientale suddivisa in 6 temi e 4 domini ambientali. In particolare lavoro al D15.6-Training for Teachers per fornire percorsi di apprendimento multimediale per le scuole secondarie di secondo grado che saranno fruibili sulla ENVRIplus e-Training Platform sui temi delle RIs (infrastrutture di ricerca): sostenibilità, cambiamenti climatici, metodo scientifico e disastri naturali. I contenuti sono selezionati e collezionati con lo scopo di favorire la consapevolezza dell'importanza della complessità del sistema Terra che va preservato e rispettato promuovendo buone pratiche di cittadinanza attiva.
Budget complessivo utilizzato	
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Larga scala, trattandosi di un portale che verrà diffuso nelle scuole superiori europee.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.envriplus.eu">www.envriplus.eu</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	Gennaio 2017 – dicembre 2019
Titolo dell'iniziativa	Sito web, social networks e Blog della IAPG – International Association for Promoting Geoethics (con sede legale presso INGV).
Categoria di public engagement	g)
Breve descrizione	Silvia Peppoloni, Segretario Generale della IAPG, partecipa allo sviluppo e al continuo aggiornamento delle pagine del sito web della IAPG, del Blog internazionale, del Blog della sua sezione Italiana, nonché delle pagine IAPG sui social network. I contenuti sono relativi alle implicazioni etiche, sociali e culturali delle geoscienze. Inoltre vengono sviluppati temi relativi alla divulgazione scientifica, alla comunicazione delle geoscienze e alla geoeducation.
Budget complessivo utilizzato	-
(di cui) Finanziamenti esterni	-
Impatto stimato	Circa 10.000 followers

Link a siti web (se disponibili)	<p>Sito web: <a href="http://www.geoethics.org/">http://www.geoethics.org/</a></p> <p>Pagina facebook: <a href="https://www.facebook.com/iapg.geoethics/?ref=hl">https://www.facebook.com/iapg.geoethics/?ref=hl</a></p> <p>Gruppo linkedin: <a href="https://www.linkedin.com/groups/4615518">https://www.linkedin.com/groups/4615518</a></p> <p>Pagina Twitter: <a href="https://twitter.com/IAPGeoethics">https://twitter.com/IAPGeoethics</a></p> <p>Blog internazionale: <a href="http://iapgeoethics.blogspot.it/">http://iapgeoethics.blogspot.it/</a></p> <p>Blog IAPG Italia: <a href="http://geoeticaitalia.blogspot.it/">http://geoeticaitalia.blogspot.it/</a></p>
----------------------------------	--

Data/Periodo dell'iniziativa	2017-
Titolo dell'iniziativa	Redazione e organizzazione pagine WEB nazionali con riferimento ai contenuti della struttura AMBIENTE.
Categoria di public engagement	Grande pubblico, utenti generali INTERNET
Breve descrizione	-
Budget complessivo utilizzato	Incarico istituzionale non retribuito
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessuno
Impatto stimato	Si rimanda ai numeri ufficiali di accesso alle pagine istituzionali dell'ente; le pagine possono inoltre essere di spunto per le attività giornalistiche di testate cartacee e digitali nazionali e internazionali.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="http://www.ingv.it">http://www.ingv.it</a>

Data/Periodo dell'iniziativa	2017-
Titolo dell'iniziativa	Redazione, organizzazione e produzione video per il popolamento di prodotti multimediali del canale istituzionale YOUTUBE dell'Ente, con riferimento ai contenuti della struttura AMBIENTE.
Categoria di public engagement	Grande pubblico, utenti generali INTERNET
Breve descrizione	-
Budget complessivo utilizzato	Incarico istituzionale non retribuito
(di cui) Finanziamenti esterni	Nessuno
Impatto stimato	Si rimanda ai numeri ufficiali di accesso alle pagine istituzionali dell'ente; le pagine possono inoltre essere di spunto per le attività giornalistiche di testate cartacee e digitali nazionali e internazionali.
Link a siti web (se disponibili)	<a href="https://www.youtube.com/user/INGVterremoti">https://www.youtube.com/user/INGVterremoti</a>



# Terza Missione

BREVETTI e SPIN OFF



## BREVETTI INGV

Codice INGV	Titolo	Numero	Data	Inventore/i	Titolare	Note
B-001	Ionosonda digitale denominata "AIS-INGV"	1325371	rilasciato 07/12/2004	Baskaradas Arokiasamy James, Bianchi Cesidio, Pezzopane Michael, Sciacca Umberto, Scotto Carlo, Tutone Giuseppe, Zirizotti Achille, Zuccheretti Enrico	INGV (NOTARBARTOLO & GERVASI S.P.A.)	Non rinnovato
B-002	Dispositivo radar VHF a codice di fase aerotrasportato, detto "GLACIORADAR"	1351704	rilasciato 14/01/2009	Bianchi Cesidio, Baskaradas Arokiasamy James, Romano Vincenzo, Sciacca Umberto, Tutone Giuseppe	INGV (NOTARBARTOLO & GERVASI S.P.A.)	Non rinnovato
B-003	Sensore sismico su fibre ottiche a reticolo di bragg, sistema di rilevamento di onde sismiche utilizzando tale sensore, e metodo di misura di onde sismiche	1380805	rilasciato 13/09/2010 Deposito 13/11/2007	Calisti Tassini Claudio, Carlino Stefano, D'Altrui Gaetano, De Natale Giuseppe, De Natale Paolo, Di Maio Antonio, Ferraro Pietro, Gagliardi Gianluca, Salza Mario, Sorge Stefano, Torre Alessandro, Troise Claudia	CNR - RM D'Appolonia spa - GE INGV - RM (BARZANO' & ZANARDO ROMA S.P.A.)	Non rinnovato
B-004	Metodo e dispositivo di analisi di gas desorbiti da campione di carbone	1396993	rilasciato 20/12/2012 depositato 04/11/2009	Gianfranco Galli, Andrea Mancini, Fedora Quattrocchi, Alessandra Sciarra, Nunzia Voltattorni	INGV (NOTARBARTOLO & GERVASI S.P.A.)	Attivo
B-005	Dispositivo per la raccolta e la misurazione di	1385025	rilasciato 30/12/2010 deposito	Walter D'Alessandro, Fabio Di Gangi,	INGV - SEZIONE PALERMO (MAROSCIA &	Non rinnovato

				A, Terenziani M, Carmisciano A.		
B-011	Sistema e Metodo per la misura del moto ondoso OS-IS	1424040	rilasciato 30/08/2016 deposito 29/04/2014	Carmisciano C, Carmisciano A, Manzella G, Iafolla V, Iafolla L, Fiorenza E, Furio A.	INGV, MARIS, AGI, SITEP Italia	Attivo
B-012	Sistema per la misurazione assoluta automatica della declinazione e dell'inclinazione magnetica.		deposito 08/03/2016	Cosmo Carmisciano, Giovanni Stagnari, Cinzia Di Lorenzo, Luca Cocchi, Paolo Palangio, Roberto Sgherri, Massimo Chiappini,	ITET HOLDING Srl, INGV, MARIS	In valutazione
B-013	GAS-ROV Dispositivo per il campionamento di gas di profondità		deposito 05/08/2016	Giuseppe Riccobono, Fausto Grassa, Paolo Cosenza, Cosmo Carmisciano, Marina Locritani.	INGV ed inventori	In valutazione
B-014	Dispositivo per l'amplificazione di un segnale audio		deposito 12/11/2015 estensione PCT	Romeo Giovanni	INGV (METROCONSULT S.R.L.)	In valutazione
B-015	Sistema e metodo per la diffusione di allarmi			Barba S. Caramelli A. Chiappini M. Romeo G.	INGV (METROCONSULT S.R.L.)	In valutazione
B-016	Composite foundations for seismic protection of building constructions	WO 2015145337 A1	rilasciato 01/10/2015 deposito 24/03/2014	Chiappini M. Azzerboni B. Garesci F., Finocchio G., Casablanca O.	Inventori	Attivo

## MARCHI

M-001	Marchio	Numero Deposito	Data Deposito	Titolare
M-002	Ocean Seismic - Integrated Solutions (Marchio Comunitario Europeo OS-IS )	012963245	11/06/2014	INGV, MARIS, AGI

M-003	SISTEMA PRAXS	0001100977	13/03/2008	INGV
-------	---------------	------------	------------	------

## COPYRIGHT

C-001	Copyright presso SIAE per sviluppo software industriale	Data	Autori	Titolari
C-002	U-SEA-GRAVITY	2015	Sciarra F, Morlando L, Lupi F, Carmisciano C, Muccini F.	BK, MARIS, INGV

## BREVETTI CON ALTRA TITOLARITA' - INVENTORE PERSONALE DI INGV

Codice INGV	Titolo	Numero	Data	Inventore/i	Titolare/i	Note
BAT-001	System and method for detecting and measuring phenomena relating to altimetric variations in the seafloor	IB2010/000903	Publication Date: October 21, 2010	De Paulis R, Prati CM, Rocca F, Biagini S, Carmisciano C, Gasparoni F, Pinto M, Tesei A	ENI S.P.A. (For All Designated States Except US). INVENTORI - (IT) (For US Only)	WIPO Patent Application WO/2010/119338
BAT-002	System and method for detecting and measuring phenomena relating to altimetric variations in the seafloor	EP2419756 2010	European Patent Register: EPO	De Paulis R, Prati CM, Rocca F, Biagini S, Carmisciano C, Gasparoni F, Pinto M, Tesei A	Eni SpA e Politecnico di Milano	European Patent Register: EPO
BAT-003	Sistema e metodo di rilevamento per la misura dei fenomeni di variazione altimetrica dei fondali marini	MI2009A000626	2010	De Paulis R, Prati CM, Rocca F, Biagini S, Carmisciano C, Gasparoni F, Pinto M, Tesei A.	Eni SpA e Politecnico di Milano	Deposito Italiano

<b>Nome spin-off</b>	<b>SPACEARTH TECHNOLOGY SRL</b>
Sito web	www.spacearth.net
Anno di inizio accreditamento presso INGV	2014
Anno di fine accreditamento presso INGV	2017 (Rinnovabile fino al 2019)
Dati richiesti al 31/12/2016:	
Numero soci operativi	4
Numero addetti	5
Numero addetti con dottorato di ricerca	4
Numero di addetti con laurea	1
Uso di infrastrutture e servizi dell'Ente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• laboratorio condiviso con altre attività di ricerca</li> <li>• laboratorio dedicato all'interno dei locali dell'INGV diversi da eventuali spazi di incubazione</li> <li>• laboratorio all'interno di locali dedicati all'incubazione</li> <li>• uffici condivisi con altre attività di ricerca</li> <li>• uffici dedicati all'interno di locali diversi da eventuali spazi di incubazione</li> <li>• uffici all'interno di locali dedicati all'incubazione</li> <li>• servizi di supporto offerti dall'Ufficio del Trasferimento Tecnologico INGV</li> <li>• servizi di supporto offerti dall'incubatore a cui collabora l'Ente</li> <li>• altro (specificare)</li> </ul>	laboratorio condiviso con altre attività di ricerca uffici condivisi con altre attività di ricerca altro: supporto da laboratorio grafica e immagini, servizi tecnici, amministrazione RM2 e servizi comunicazione RM1
Attività in collaborazione con INGV (anche risposte multiple): <ul style="list-style-type: none"> <li>• coinvolgimento in progetti di ricerca ottenuti da bandi competitivi</li> <li>• coinvolgimento in commesse conto terzi stipulate dall'Ente</li> <li>• altro (specificare)</li> </ul>	coinvolgimento in progetti di ricerca ottenuti da bandi competitivi
Numero brevetti depositati dall'impresa spin-off	1
Numero brevetti concessi	1
Numero brevetti a titolarità congiunta con INGV	1
Utilizzo di altri brevetti INGV (si/no/quantità)	1
La spin-off risulta acquisita da altro soggetto economico? (si/no)	NO
Se "sì" soggetto acquirente	
Soggetto acquirente <ul style="list-style-type: none"> <li>• pubblico</li> <li>• privato</li> <li>• misto</li> </ul>	
Data di acquisizione	
Quote acquisite	
INGV è a conoscenza del valore dell'acquisizione? (si/no)	
Se "sì" Quale è stata la valutazione della società nel suo complesso?	
Se presente, qual è stato il valore della quota detenuta da INGV?	

# Accordi e Convenzioni

ALTA FORMAZIONE



## Citazioni eccezionali, premi, riconoscimenti onorari

<b>Cognome e nome del Ricercatore/Tecnologo</b>	<b>Sezione INGV</b>	<b>Descrizione della citazione, premio, riconoscimento</b>
Perrone Loredana	RM2	Citazione: Knizhnik, K. J. (2016), What drives variation in the ionosphere's electron density?, Eos,97, <a href="https://doi.org/10.1029/2016EO059577">https://doi.org/10.1029/2016EO059577</a> . Pubblicato il 22 September 2016. Inserito in JGR Highlights dagli editori del giornale
Augusto Neri	PI-AC	2017 Sergey Soloviev Medal, European Geosciences Union, "for outstanding scientific contributions in fundamental research that improves our knowledge of basic natural hazards principles", 2016
Augusto Neri	PI-AC	Membro del comitato scientifico internazionale VASAG (Volcanic Ash Scientific Advisory Group), WMO-IUGG, in relazione al rischio da cenere vulcanica per il traffico aereo, 2010-oggi
Roberto Basili e coautori	RM1	Articolo Basili et al., 2008, doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014. Web Of Science sulla base dei dati dell'Essential Science Indicators: As of November/December 2016, this highly cited paper received enough citations to place it in the top 1% of the academic field of Geosciences based on a highly cited threshold for the field and publication year
Caracausi Antonio	Palermo	Invited speaker, Goldsmith Conference, Japan, 2016
Caracausi Antonio	Palermo	Invited speaker, Goldsmith Conference, Francia, 2017
Caracausi Antonio	Palermo	Invited speaker, JpGU-AGU, Japan, 2017
D'Agostino Nicola	CNT	Journal of Geophysical Research Editor's highlights link for the paper "Transient deformation of karst aquifers due to seasonal and multi-year groundwater variations observed by GPS in Southern Apennines (Italy)" 2016
De Santis Angelo	Roma2	Presidente Divisione di Earth Magnetism & Rock Physics dell'European Geosciences Union (EGU) 2015-2018
De Santis Angelo	Roma2	Membro dell'International Scientific Committee del satellite cinese CSES 2015-2017
De Santis Angelo	Roma2	Membro del Comitato ASI sulle missioni spaziali ESA di Earth Observation 2016-2017
Antonietta Esposito	NA-OV	Best Paper Award for the paper: A. Esposito, J. Vassallo, A. M. Esposito, N. Bourbakis "On the Amount of Semantic Information Conveyed by Gestures", at ICTAI-2015 27 TH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE on TOOLS with ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 9-11 November, 2015, Vietri Sul Mare, ITALY
Florindo Fabio	Roma2	Doctor of Science (D.Sc.) award, Università di Southampton (UK): "... in recognition of a substantial and sustained contribution to scientific knowledge in the field of Antarctic Climate Evolution."
Greco Filippo	Catania	Membro del Working Group 2.1 on "Terrestrial (Land, Marine, and Airborne) Gravimetry" under the Subcommission 2.1, "Gravimetry and Gravity Networks" nell'ambito dell' International Association of Geodesy (IAG)
Mara Monica Tiberti	Roma 1	"Highly cited paper" su Web of Science: Basili et al. (2008) doi: 10.1016/j.tecto.2007.04.01. L'articolo è nel 1% degli articoli più citati nel campo "Geosciences" (dati aggiornati a Novembre/Dicembre 2016)
Fracassi Umberto	Roma 1	Thomson Reuters, Web of Science "Cup", top 1% of the academic field of Geosciences in Tectonophysics for The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of

		research on Italy's earthquake geology, Tectonophysics. doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014 (2016)
Paola Vannoli	Roma1	IEEE Geoscience and Remote Sensing Society 2015 J-STARS Prize Paper Award per l'articolo Stramondo S., P. Vannoli, et al., 2014. X- and C-band SAR surface displacement for the 2013 Lunigiana earthquake (Northern Italy): a breached relay ramp? doi:10.1109/JSTARS.2014.2313640 (nel 2015)
Paola Vannoli	Roma1	Highly cited paper in Geosciences (Web of Science, Essential Science Indicators): Basili et al., 2008. The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), version 3: summarizing 20 years of research on Italy's earthquake geology, doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014 (nel 2016).
Paola Vannoli	Roma1	Highly cited paper in Geosciences (Web of Science, Essential Science Indicators): Vannoli et al., 2015. The seismotectonics of the Po Plain (northern Italy): tectonic diversity in a blind faulting domain, doi:10.1007/s00024-014- 0873-0 (nel 2015)
Stefania Danesi	Bologna	88° Congresso SGI – Premio miglior poster Session S15
De Franceschi Giorgiana	Roma2	Nominata dal 2014- delegato dell'URSI (Unione Internazionale di Radio Scienza) allo SCAR (Commissione Scientifica per la Ricerca in Antartide)
De Franceschi Giorgiana	Roma2	Invitata alla candidatura in qualità di vice presidente della Commissione G (Ionospheric Radio and Propagation) dell'URSI, 2017
Ciro Del Negro	Catania	Il Laboratorio di Tecnologie (TecnoLab) dal 2011 è un CUDA Research Center di NVIDIA
Osvaldo Faggioni	Roma2	Lettera di Encomio - per la ricerca "Metrologia magnetica di singolarità in soluzioni ioniche a basso titolo R&T 2016 - MINDIFE-SEGREDIFESA
Germana Gaudiosi	NA-OV	Insignita nel 2016 del titolo di Senatore dell'Ordine dei Geologi
Simona Masina	Bologna	Vice Presidente della Società Italiana di Scienze del Clima (2015-2016)
Silvia Mattoni	Ufficio Comunicazione e Stampa	Consigliere CNOG (Consiglio Nazionale dell'Ordine dei Giornalisti) dal 2013 a giugno 2017
Silvia Mattoni	Ufficio Comunicazione e Stampa	Componente Gruppo "Uffici Stampa" - CNOG, dal 2015 a giugno 2017
Silvia Peppoloni	Roma2	Finalista Premio Nazionale Divulgazione Scientifica 2014
Silvia Peppoloni	Roma2	3° classificato al Premio Nazionale Divulgazione Scientifica 2016
Claudia Piromallo	Roma1	Riconoscimento: Tesi di Laurea vincitrice della III edizione del premio di laurea AVUS 6 aprile 2009, istituito dall'Associazione Vittime Universitarie Sisma, dal Consiglio Nazionale dei Geologi e dalla Fondazione Centro Studi del Consiglio Nazionale dei Geologi, per la miglior tesi sperimentale in ambito Terremoti, pericolosità sismica del territorio e riduzione del rischio sismico. Titolo Tesi: Relazioni Empiriche tra i parametri strumentali del moto del suolo e l'intensità MCS dei terremoti di magnitudo moderata della sequenza in Pianura Padana (2012) Candidata: Tatiana Ioppolo Relatore: Francesca Funicello Co-relatori: Claudia Piromallo, Nicola Alessandro Pino
Esposti Ongaro Tomaso	Pisa	Wager Medalist 2015 - IAVCEI (International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth Interior)
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Wager Medalist 2015 - IAVCEI (International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth Interior)

Marco Massa	Milano	I Terremoti, Il Mulino, Bologna. Premio letterario Galileo 2015 per la divulgazione scientifica, Padova, IX edizione
-------------	--------	--

## Coordinamento di grandi progetti o di grandi attività di ricerca/tecnologiche (nazionali e internazionali)

<b>Cognome e nome del Ricercatore/Tecnologo</b>	<b>Sezione INGV</b>	<b>Descrizione e durata del coordinamento</b>
Gemma Musacchio	AC	Coordinamento della partnership INGV per il progetto DG-ECHO, KnowRISK, 2016-2017, 24 mesi
Scarlato Piergiorgio	Roma 1	EU ERC NOFEAR: responsabile host institution, 2015-2019
Scarlato Piergiorgio	Roma 1	MIUR Premiale2012: responsabile progetto NORTH 2014-2015
Lucilla Alfonsi	Roma2	Coordinamento Progetto ESA Mimosa2 – febbraio 2015-gennaio 2016
Lucilla Alfonsi	Roma2	Coordinamento Progetto ESA IRIS – giugno 2016-maggio 2017
Lucilla Alfonsi	Roma2	Coordinamento Progetto PNRA DemoGRAPE – maggio 2014-maggio 2016
Lucilla Alfonsi	Roma2	WP Leader Progetto FP7 MISW febbraio 2014-luglio 2016
Lucilla Alfonsi	Roma2	WP Leader Progetto H2020 TREASURE gennaio 2017-dicembre 2020
Lucilla Alfonsi	Roma2	WP Leader Progetto ESA SAFE maggio 2015-settembre 2016
Lucilla Alfonsi	Roma2	WP Leader Progetto H2020 EMSO-Link marzo 2017-febbraio 2020
Augusto Neri	PI-AC	Vice-Chair e principale co-proponente della Research Network MEMOVOLC “Measuring and Modelling of Volcanic Eruption Dynamics”, European Science Foundation, 2011-2017
Augusto Neri	PI-AC	Vice-Chair e rappresentante italiano della COST Action EJM “Expert judgment network: bridging the gap between scientific uncertainty and evidence-based decision making” EU-FP7, 2013-2017
Avallone Antonio	CNT	Responsabile INGV nel WP10 “GNSS Data and Data Products” di EPOS-IP
Roberto Basili	RM1	Coordinatore del progetto Probabilistic TSUnami Hazard MAPS for the NEAM Region (TSUMAPS-NEAM), finanziato dalla EU DG-ECHO, consorzio di 10 partner, durata 21 mesi
Roberto Basili	RM1	Coordinatore INGV del progetto FAGlie Sismogeniche e Tsunamigeniche nei Mari ITaliani (FASTMIT), finanziato dal MIUR col meccanismo della premialità (2014), Enti OGS (capofila) e INGV, 24 mesi
Caracausi Antonio	Palermo	Coordinamento geochimico WP-9 (Near Fault observatory)-EPOS
Caracausi Antonio	Palermo	Coordinamento scientifico convenzione INGV-CRPG (Centre de Recherches Petrographiques et Geochimiques), Nancy (Francia)
Caracausi Antonio	Palermo	2015-2016 Coordinatore Linea di Ricerca T2-Struttura Terremoti-INGV sezione di Palermo
D’Agostino Nicola	CNT	Coordinatore Scientifico del progetto “GEOSAB” AXA Postdoctoral Research Fund (2013-2015)
De Santis Angelo	Roma2	Progetto ESA SAFE (Swarm for Earthquake study) 2015-2016
De Santis Angelo	Roma2	Progetto ESA TEMPO 2015-2017

De Santis Angelo	Roma2	Progetto ASI Limadou-Scienza 2016-2018
Domenico Di Mauro	Roma2	Gestione osservatorio geomagnetico antartico Concordia (2015-2019)
Serpelloni Enrico	CNT	Coordinatore del progetto TRANSIENTI (TRANSient of Strain and stress Experiment in Italy) che coinvolge INGV, OGS e Agenzia Spaziale Italiana. Progetto premiale finanziato per 1.6M euro dal MIUR e della durata di 24 mesi
Florindo Fabio	Roma 2	2014: co-Proponente progetto di ricerca International Continental Drilling Program (ICDP) ANDRILL-COULMAN HIGH
Florindo Fabio	Roma 2	dal 2015: Presidente WG-Paleomagnetism della IAGA ( <a href="http://www.iugg.org/IAGA/">http://www.iugg.org/IAGA/</a> ),
Florindo Fabio	Roma 2	2016: Coordinatore progetto MIUR-PNRA "Il progetto di perforazioni Friis Hills (FHDP): Variazioni climatiche e dinamiche glaciali del continente Antartico durante il Miocene inferiore-medio
Anzidei Marco	CNT	Progetto europeo SAVEMEDCOASTS, finanziato da DG-ECHO. Inizio 01/01/2017 termine 31/12/2018 (24 mesi)
Anzidei Marco	CNT	Unità di Ricerca progetto finanziato da MIUR-PRIN 2010/11, Dinamica dei sistemi morfoclimatici in risposta ai cambiamenti globali e rischi geomorfologici indotti, terminato nel 2016
Anzidei Marco	CNT	Unità di ricerca UR3 del progetto finanziato da DPC Project V3-2014 – Multi-disciplinary analysis of the relationships between tectonic structures and volcanic activity. Inizio 05/2015 termine 06/16
Lucia Margheriti	CNT	Membro del Comitato tecnico accordo quadro Agenzia regionale di protezione civile Regione Lazio 2015-2018
Concetta Nostro	CNT	Membro del Comitato tecnico accordo quadro Agenzia regionale di protezione civile Regione Lazio 2015-2018
Sofia Mariano	RM1	Coordinamento amministrativo del Progetto ERC Starting Grant finanziato in ambito FP7 e denominato USEMS (Uncovering the Secrets of an Earthquake: Multidisciplinary Study of Physico-Chemical Processes During the Seismic Cycle). Durata del coordinamento 5 anni (2008-2013)
Sofia Mariano	RM1	Coordinamento amministrativo del Progetto ERC Starting Grant finanziato in ambito FP7 e denominato GLASS (InteGrated Laboratories to investigate the mechanics of ASeismic vs. Seismic faulting). Durata del coordinamento 5 anni (2010-2015)
Sofia Mariano	RM1	Coordinamento amministrativo e management del Consorzio del Progetto EPOS PP finanziato in ambito FP7 programma Infrastructures. Durata del coordinamento 48 mesi (2010-2014). Coordinamento dei rapporti con la EC
Sofia Mariano	RM1	Coordinamento amministrativo e management del Consorzio del Progetto MED-SUV (Mediterranean Supersite Volcanoes) finanziato in ambito FP7, programma ambiente Long-term monitoring experiment in geologically active regions of Europe prone to natural hazards: the Supersite concept. Durata del coordinamento 36 mesi (2013-2016). Coordinamento dei rapporti con la EC.
Sofia Mariano	RM1	Coordinamento amministrativo e management del Consorzio del Progetto APhoRISM (Advanced PRocedures for volcanic and Seismic Monitoring) finanziato in ambito FP7, programma Space. Durata del coordinamento 36 mesi (2013-2016). Coordinamento dei rapporti con la EC
CHIAPPINI Massimo	RM2	Coordinatore nazionale del Corso Alta Formazione FORTEMIA finanziato dal MIUR nell'ambito del Programma Operativo Nazionale (2 anni)

CHIAPPINI Massimo	RM2	Coordinatore nazionale del Progetto SIGLOD (PON04 – Smart Cities con 3 corsi di Alta Formazione (Università di Palermo, Smart Elicotteri e INGV) finanziati dal MIUR (2 anni)
Pezzopane Michael	RM2	Responsabile di 3 contratti internazionali di collaborazione scientifica tra l'Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation di Mosca (Russia) e l'INGV (2 contratti), tra il Radio Wave Propagation Center of the Science and Technology Park di Olsztyn (Polonia) e l'INGV (1 contratto), per l'installazione dell'algoritmo denominato "Autoscala", del quale Pezzopane Michael è uno dei due inventori, sulle rispettive ionosonde
Paolo Papale	Pisa	Progetto EU-FP7 Marie Curie Network ITN #289976 NEMOH Numerical, Experimental and stochastic Modelling of volcanic processes and Hazard: an Initial Training Network for the next generation of European volcanologists. From 01/01/2012 to 31/12/2015
Reitano Danilo	CT	Progetto di Servizio Civile presso INGV – OE per la durata di mesi 12 – anno 2015
Salerno Giuseppe	Catania	Progetto SMED, fondi strutture vulcani, 2015-2017
Salerno Giuseppe	Catania	Progetto Vulcamed, task reti monitoraggio plume
Stefano Salvi	CNT	Chair of the GEO-Geohazard Supersites and Natural Laboratory initiative dal 2014 al presente. Si tratta di una iniziativa che si occupa di selezionare dei Geohazard Supersites (siti di particolare interesse scientifico e ad alta pericolosità sismica e vulcanica) proposti dalla comunità scientifica mondiale, metterli in rete, verificare che adempiano a degli obblighi di condivisione dei dati delle reti di monitoraggio locali, facilitare l'accesso ai dati da satellite forniti dalle agenzie spaziali globali (CEOS). L'iniziativa è finanziata principalmente in kind (con oltre 5.5 M€ di risorse complessive) e in parte con fondi EC (18 M€ nel periodo 2013-16, e 560 K€ nel 2016-2018). Attualmente esistono 8 Supersites a livello globale e un Natural Laboratory, the San Andreas Fault NL, sarà approvato ad aprile. Il coordinamento prevede verifiche sulle attività dei Supersites, gestione della rete, promozione di nuovi Supersites, valutazione delle proposte di nuovi Supersites da parte della comunità scientifica, interazioni con la comunità dei Geohazards, ecc.
Amoroso Sara	Roma1	Principal Investigator per l'esperimento di ricerca "Blast test" – "Evaluation and prediction of blast-induced liquefaction settlements using geotechnical and geophysical methods" realizzato presso Mirabello (FE) il 18 maggio 2016, da INGV (Fondi: FIRB Abruzzo UR7, responsabile Giuliano Milana) in collaborazione con Prof. Kyle M. Rollins (Brigham Young University, Provo, Utah, USA), Prof. Brady Cox (The University of Texas at Austin, Austin, Texas, USA), Prof. Sebastiano Foti (Politecnico di Torino), Prof. Cesare Comina (Università degli Studi di Torino), Prof. Paola Monaco (Università degli Studi dell'Aquila), Prof. Claudia Madia, Dr. Johann Facciorusso (Università degli Studi di Firenze), Prof. Daniela Fontana (Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia) dal 18 maggio 2015 al presente
Amoroso Sara	Roma1	Coordinatrice del Task 3 "Reinterpretation of in situ test results within the framework of novel approaches", nell'ambito del progetto di ricerca "Liquefaction assessment protocols to Protect critical infrastructures against earthquake damage" Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) - Ministry for Education and Science, i Principal Investigator Prof. Antonio Viana da Fonseca (Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal), dal 15 giugno 2016 al presente

Sciarra Alessandra	Roma1	Coordinamento, per la parte di competenza INGV (partner del progetto), del progetto LIFE RESPIRE, dal 1 Settembre 2017 al 31 Agosto 2020
Spogli Luca	Roma2	Responsabile INGV e del WP3 (Community Interaction) del progetto ESPAS (Near-Earth Space Data Infrastructure for E-science), finanziato nell'ambito del Settimo Programma Quadro (FP7-EC), Combination of CP & CSA. Durata: 4 anni (2011-2015)
Spogli Luca	Roma2	Responsabile per l'INGV del progetto IBISCO (Ionospheric environment characterization for Biomass Calibration over South East Asia), finanziato dall'ESA (Alcantara Study Reference No.: 15-P15 - Invitation to Tender Number: AO 1-8486/15/F/MOS). Durata: 2 anni (2016-2017)
Spogli Luca	Roma2	Responsabile dell'unità di ricerca del progetto di Ricerca "Osservazioni in alta atmosfera e climatologia spaziale -PNRA14_00110" finanziato dal Programma Nazionale di Ricerca in Antartide (Decreto PNRA. 393 del 17.2.2015). Durata: 4 anni (2015-2019)
Spogli Luca	Roma2	Responsabile INGV per il WP4 del progetto premiale ARCA (ARTico: cambiamento Climatico Attuale ed eventi estremi del passato). Durata: 2 anni (2015-2016)
Falsaperla Susanna	INGV Catania	Co-chair di WOVO (Word Organization of Volcano Observatories); ( <a href="http://www.wovo.org/contacts/">http://www.wovo.org/contacts/</a> ) 2015-2017
Zuccarello Luciano	Catania	Coordinatore del task 5.3.4 Investigation of cortical structures, through borehole experiment MED-SUV Proejct "Long-term monitoring experiment in geologically active regions of Europe prone to natural hazards: the Supersite concept" (7th Framework Program – FP7 ENV.2012.6.4-2) 2015-2016
Zuccarello Luciano	Catania	Coordinatore del task AP1.1.2b – Array Sismici - Sicilia, Progetto VULCAMED (protocollo generale -U n. 0001059 del 01/06/2012) "Potenziamento strutturale di centri (infrastrutture) di ricerca per lo studio di aree VULCANICHE ad alto rischio e del loro potenziale geotermico nel contesto della dinamica geologica e ambientale MEDiterranea" 2015
Zuccarello Luciano	Catania	Coordinatore della RU sismo-acustica Progetto ICE-VOLC (multiparametric Experiment at antarctica VOLCANoes: data from volcano and cryosphere-ocean- atmosphere dynamics), bando PNRA, n. 393. Programma Nazionale di Ricerche in Antartide. 2016-2017
Maria Fabrizia Buongiorno	CNT	Progetto PON01-02710 Monitoraggio in Area Sismica di Sistemi MONumentali (MASSIMO), 2012-2015 (+ 5 anni di mantenimento delle infrastrutture e sistema sviluppato)
Maria Fabrizia Buongiorno	CNT	Coordinamento, co-chair con USGS del Working Group Earth Science nell'ambito del trattato di cooperazione scientifica e tecnologica tra Italia e USA. anni: 2014-2015, 2016-2017
Maria Fabrizia Buongiorno	CNT	Principal Investigator proposta per missione satellitare ESA EXPLORER9 -TMAX, studio di missione per un sensore multispettrale operante nell'infrarosso medio e termico per osservazioni ambientali e geofisiche. Coordinamento di un esteso "science team" internazionale. Chiamata aperta a dicembre 2016 chiusura giugno 2017
Maria Fabrizia Buongiorno	CNT	Referente per INGV per il Cluster Nazionale TICHE sui Beni Culturali presentato ad Ottobre 2016, capofila

		Università degli Studi Suor Orsola Benincasa (Napoli)
Maria Fabrizia Buongiorno	CNT	Coordinamento attività INGV nell'ambito Dell'Infrastruttura Europea per i Beni Culturali E-RIHS, coordinata dall'Italia (CNR)
Giuseppe Puglisi	Catania	Coordinamento progetto EC-FP7 "MEDiterranean SUPersite Volcanoes" MED-SUV (1/6/2013 – 31/5/2016)
Giuseppe Puglisi	Catania	"Point of Contact" del Supersite "Etna" nell'ambito della iniziativa GEO Geohazard Supersites and Natural Laboratories (GSNL)
Fawzi Doumaz	CNT	Responsabile della sede di Cosenza progetto PON MASSIMO- MIUR (a titolo gratuito)
Fawzi Doumaz	CNT	Coordinatore dell'implementazione dell'architettura informatica e del centro di calcolo del progetto PON MASSIMO Calabria
Gianluca Valensise	Roma 1	Coordinatore del progetto MIUR-FIRB denominato "Progetto Abruzzo" (2011-d)
D'Alessandro Antonino Responsabile scientifico	CNT	MEMS - Monitoring of Earthquakes through MEMS Sensors: project for the realization of a prototype of real-time urban seismic network based on MEMS technology (36 Mesi, 2015-2018); progetto finanziato dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) nell'ambito del programma SIR (Scientific Independence of young Researchers), Responsabile Scientifico (Principal Investigator), importo finanziato 305.709 Euro
D'Alessandro Antonino Responsabile scientifico	CNT	ROVER - Remotely Operated Vehicle for Environmental Research: progetto per la realizzazione di un prototipo di Micro-ROV per indagini geofisiche geochimiche ambientali in acque basse (24 mesi, 2015-2017); progetto finanziato dalla Struttura Vulcani (Division of Volcanoes) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia nell'ambito del programma (Call for Project) EYS (Excellent Young Scientists), Responsabile Scientifico (Principal Investigator), importo finanziato 20.000 Euro
Stefania Danesi	Bologna	Co-Direttore Progetto Sismologico S1 Convenzione C DPC-INGV
Giuseppe Di Capua	Roma2	Leader del Task Group "Ethics Guidelines for RIs" del Progetto Europeo ENVRI PLUS (2015-2019): ENVIRONMENTAL RESEARCH INFRASTRUCTURES PROVIDING SHARED SOLUTIONS FOR SCIENCE AND SOCIETY
Domenico Patanè	CT	Progetto POR FESR Sicilia 2007-2013 "Attività di sviluppo sperimentale finalizzata alla riduzione del rischio sismico nella Sicilia orientale" data avvio del progetto 26.04.2012 – data fine progetto 31.12.2015
Domenico Patanè	CT	Progetto PON Ricerca e competitività 2007-2013 "Sistema Integrato di sensori in ambiente cloud per la Gestione Multirischio Avanzata" (SIGMA - PON01_00683) data avvio del progetto Maggio 2013 – data fine progetto Ottobre 2015
Domenico Patanè	CT	Protocollo di Intesa tra INGV, Comune di Catania e Dipartimento di Ingegneria e Architettura (DICAR) dell'Università di Catania per "Attività sperimentali mirate alla prevenzione del rischio sismico inerenti il centro storico di Catania" - realizzazione di un prototipo di rete accelerometrica urbana data presunta di avvio attività Aprile 2017
Oswaldo Faggioni	Roma2	La.Ma. - Land/Marine Magnetometric Detector for Self- informed Netork (MINDIFE-SEGREDIFESA- Dir. Naz. Armamenti – PNRM) 2017 (approvato e in finanziamento)
Oswaldo Faggioni	Roma2	Gra.M.A.S. – Sistema di Monitoraggio Subacqueo per la previsione e la Gestione dell'Insabbiamento dei Porti (EU Trasfrontaliero ITA-FRA porti Piombino-Imperia-Tolone) 2017 (approvato e in finanziamento)
Granieri Domenico	Pisa	Progetto CO2VOLC (prog. FP7-ERC) coordinamento UR INGV Marzo 2015 – 31/12/2017
Morelli Andrea	Bologna	COST Action 1404: Time-Dependent Seismology (TIDES) 2015-2018

		<a href="http://www.cost.eu/COST_Actions/essem/ES1401">http://www.cost.eu/COST_Actions/essem/ES1401</a> <a href="http://www.tides-cost.eu">http://www.tides-cost.eu</a>
Silvia Peppoloni	Roma2	Leader del Work Package “Ethical Issue and societal issues” del Progetto Europeo ENVRI PLUS (2015-2019): ENVIRONMENTAL RESEARCH INFRASTRUCTURES PROVIDING SHARED SOLUTIONS FOR SCIENCE AND SOCIETY
Silvia Peppoloni	Roma2	Leader del Task Group “State of art/reconnaissance of ethical issues” del Progetto Europeo ENVRI PLUS (2015-2019): ENVIRONMENTAL RESEARCH INFRASTRUCTURES PROVIDING SHARED SOLUTIONS FOR SCIENCE AND SOCIETY
Claudia Piromallo	Roma1	Membro dell’AlpArray Project Steering Committee (2016-2018) <a href="http://www.alparray.ethz.ch/organisation/management/">http://www.alparray.ethz.ch/organisation/management/</a>
Claudia Piromallo	Roma1	Membro dell’AlpArray Project Science Council (2016-2018) in rappresentanza dell’INGV–Ricerca
Meletti Carlo	Pisa	Coordinamento del Centro Pericolosità Sismica dell’Ingv. Dal 2013
Meletti Carlo	Pisa	Referente dell’obiettivo 1 della convenzione B2 tra DPC e INGV, nell’ambito dell’accordo quadro 2012-2021. Dal 2016

## Corsi tenuti presso Università, corsi di Master presso enti locali, corsi di Alta formazione

Cognome e nome del Ricercatore/Tecnologo	Sezione INGV	Sede del corso	Titolo del corso	Periodo/durata di svolgimento
Barberi Graziella	Catania-OE	INGV – Catania Università di Catania	Nell'ambito del Progetto Geomonitor: Tecniche geofisiche di monitoraggio ambientale	Tutoraggio Luglio-Settembre 2015
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Roma	Corso di Formazione per Dirigenti	Corso di Formazione per Dirigenti
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Preposti	18 marzo 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Preposti	16 aprile 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Addetti antincendio, ed emergenza	16 settembre 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Addetti antincendio, ed emergenza	11 novembre 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Addetti antincendio, ed emergenza	8 luglio 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Addetti antincendio, ed emergenza	5 luglio 2016/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Addetti antincendio, ed emergenza	2 ottobre 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Addetti antincendio, ed emergenza	23 marzo 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione per Addetti antincendio, ed emergenza	15 aprile 2015/8 ore
Barone Massimiliano	AC	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Catania	Corso di Formazione ed addestramento DPI di 3° categoria	15 luglio 2016/4 ore
Calvari Sonia	Catania-OE	Tenerife International Training Course on Volcano Monitoring, Tenerife, Canary Islands	Tenerife International Training Course on Volcano Monitoring, Tenerife, Canary Islands	3-7 Aprile 2017
Calvari Sonia	Catania-OE	Tenerife International Training Course on Volcano Monitoring, Tenerife, Canary Islands	Dynamics of volcanic systems and thermal monitoring	3-7 Aprile 2017
Carbone Daniele	Catania-OE	International	Volcano gravimetry	Ottobre 2016

		Centre for Theoretical Physics TRIESTE	(nell'ambito dell' Advanced School on Physics of Volcanoes)	
Carbone Daniele	Catania-OE	EGU General Assembly 2015	Co-convenire and lecturer of the Short Course: Advances in monitoring and hazard assessment at active volcanoes	Aprile 2015
Casula Giuseppe	Bologna	Università della Calabria – Arcavacata (CS) – Progetto Formazione PON01_02710	Telerilevamento Prossimale – Laser a Scansione Terrestre	26-27- 28 Gennaio-2015 – 14 ore
Casula Giuseppe	Bologna	Università di Reggio Calabria Progett Formazione PON01_02710	Telerilevamento Prossimale – Laser a Scansione Terrestre	9-10- 11-12 Febbraio 2015 – 14 ore
Lolli Barbara	Bologna	Università di Bologna, Corso di Laurea Triennale in Scienza Geologiche	Sismologia(A.A.2015-2016)	Novembre-dicembre 2015
Lolli Barbara	Bologna	Alma Mater Università di Bologna, Corso di Laurea Triennale in Scienza Geologiche	Sismologia(A.A.2016-2017)	Novembre- Dicembre 2016
Lolli Barbara	Bologna	Università di Bologna, Corso di Laurea Triennale in Scienza Geologiche	Sismologia(A.A.2017-2018)	Novembre-dicembre 2017
Martelli Mauro	Palermo	Università di Palermo, corso di laurea magistrale	Sorveglianza dell'attività vulcanica, modulo di monitoraggio geochimico	2015
Martelli Mauro	Palermo	INGV-Palermo	Lezione nel corso di alta formazione FORTEMA; Formazione sulle tecniche multiparametriche integrate per l' ambiente collegato al progetto di ricerca PON04a2-F SIGLOD &quot;Sistema intelligente di supporto alla gestione e alla localizzazione delle discariche di rifiuti.	2015
Inguaggiato Salvatore	Palermo	Università Autonoma del Mexico Città del Messico, Messico	Geochemistry of volcanic Gases In Corso di Vulcanologia per L'Associazione Latino Americana di Vulcanologia	Novembre 2016
Inguaggiato Salvatore	Palermo	Servizio Geologico Colombiano-	Geothermal Systems	Settembre 2016

		Bogotá, Colombia		
De Astis Gianfilippo	Roma1	Dipartimento Protezione Civile Via Vitorchiano	Corso di formazione Propedeutico alle attività di divulgazione estiva presso i Centri INGV di Stromboli e Vulcano	Seminario Giugno 2015
De Astis Gianfilippo	Roma1	Università Roma La Sapienza	Inglese per le Scienze geologiche	Semestri 2017-2018
Milano Girolamo	Napoli-OV	Università degli Studi del Sannio, Sala Rossa del Rettorato, Piazza Guerrazzi 1, Benevento	Seminario -Lezione "Sismicità recente dell'area Sannio-Matese" per gli studenti del corso di Laurea Magistrale del Dipartimento di Scienze e Tecnologie dell'Università degli Studi del Sannio.	14 Maggio 2015
Musacchio Gemma	AC	Castiglione del Lago, Science Communication School (Marie Curie Alumni)	Geoscience Communication to school	Marzo 2016 e 2017
Musacchio Gemma	AC	Museo di Scienze Naturali dell'Alto Adige, Bolzano	Formazione per insegnanti (scuole medie e superiori): Come insegnare i Terremoti a scuola.	Febbraio 2017
Romeo Giovanni	Roma1	Università Roma Sapienza	4 ore di lezione per il corso di Metodi dell'Astrofisica Spaziale	Dicembre 2015
Romeo Giovanni	Roma1	Università Roma Sapienza	4 ore di lezione per il corso di Metodi dell'Astrofisica Spaziale	Novembre 2016
Alfonsi Lucilla	Roma2	Politecnico di Torino, Corso di Master on Navigation and Related applications	Atmospheric effects for navigation and remote sensing	Maggio 2015
Alfonsi Lucilla	Roma2	Politecnico di Torino, Corso di Master on Navigation and Related applications	Atmospheric effects for navigation and remote sensing	Maggio 2016
Alfonsi Lucilla	Roma2	Politecnico di Torino, Corso di Master on Navigation and Related applications	Atmospheric effects for navigation and remote sensing	Maggio 2017
Neri Augusto	PI-AC	Bolsena	Scuola di Vulcanologia, Associazione Italiana di Vulcanologia (AIV)	Lezioni nell'ambito della Scuola, 2008-2016
Neri Augusto	PI-AC	Firenze	Dottorato Regionale in Scienze della Terra, Università degli Studi di Firenze, Pisa e Siena	Membro del collegio dei docenti, XXIX ciclo, 2013-2017
Basili Roberto	Roma1	Università Sapienza di Roma, corso di dottorato di ricerca	Creazione e uso dei database nelle Scienze della Terra	Febbraio 2016; 8 ore
Basili Roberto	Roma1	Università Sapienza di Roma, corso di dottorato di ricerca	Creazione e uso dei database nelle Scienze della Terra	Novembre 2017, 8 ore

Bizzarri Andrea	Bologna	Università degli Studi di Bologna, Laurea Magistrale in Geologia e territorio	Earthquake and fault dynamics: An overview (Seminario tematico)	Novembre 2015
Bizzarri Andrea	Bologna	Università degli Studi Roma Tre, Dottorato di Ricerca in Fisica	The mechanics of earthquake faulting	Maggio 2016
Bizzarri Andrea	Bologna	Università degli Studi di Bologna, Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra	Meccanica delle Faglie sismogenetiche: recenti conquiste e sfide per il futuro (Seminario tematico)	Maggio 2016
Bizzarri Andrea	Bologna	Università degli Studi Roma Tre, Dottorato di Ricerca in Fisica	The mechanics of earthquake faulting	Maggio (?) 2017
Caracausi Antonio	Palermo	Università Lorena, Francia	Lezione Master in Terra e Pianeti	2015
Caracausi Antonio	Palermo	INGV-Palermo	Lezione nel corso di alta formazione FORTEZIA "Formazione sulle tecniche multiparametriche integrate per l'ambiente collegato al progetto di ricerca PON04a2- F SIGLOD "Sistema intelligente di supporto alla gestione e alla localizzazione delle discariche di rifiuti".	2015
Carmisciano Cosmo	Roma2	AESSEFFE / INGV sede di Portovenere	Idrologo esperto nella gestione di sistemi di monitoraggio e previsione di eventi meteo-marini	Dicembre 2014- Agosto 2015
Carmisciano Cosmo	Roma2	Nave Vespucci	Storia dell'Oceanografia a bordo della Nave A. Vespucci	11-18 Ottobre 2016
Corradini Stefano	CNT	Castiglione del Lago, Italia	Volcanic cloud detection and retrievals by using MODIS and SEVIRI Data (alla 1 st International Training School on "Convective and volcanic clouds detection, monitoring and modeling")	4-9 Ottobre 2015
Corradini Stefano	CNT	Tarquinia, Italia	Volcanic cloud detection and retrievals by using multispectral satellite data (alla 2nd International Training School on "Convective and volcanic clouds detection, monitoring and modeling")	19-28 Ottobre 2016
D'Agostino Nicola	CNT	Università di Roma Tre, Dipartimento di Scienze Geologiche, Corso di Laurea Magistrale in Geologia del Territorio e delle Risorse	Corso integrativo nell'ambito del corso "Sismologia e Geodesia" (docente titolare G. Cultrera, Roma1)	Ottobre 2015 gennaio 2016
D'Agostino Nicola	CNT	Università di Roma Tre, Dipartimento di Scienze Geologiche, Corso di Laurea Magistrale in Geologia del	Sismologia e Geodesia	Ottobre 2016 gennaio 2017

		Territorio e delle Risorse		
De Santis Angelo	Roma2	Università di Chieti-Pescara, corso di laurea triennale	Fisica Terrestre	Ottobre-Dicembre 2015
De Santis Angelo	Roma2	Università di Chieti-Pescara, corso di laurea triennale	Fisica Terrestre	Ottobre-Dicembre 2016
De Santis Angelo	Roma2	Università Roma III, corso di dottorato in Fisica	Earth Magnetism	Maggio 2016
De Santis Angelo	Roma2	Università Roma La Sapienza, corso di laurea magistrale	Metodologie Geofisiche	Marzo-Maggio 2017
De Gori Pasquale	CNT	Università di Roma "Sapienza", Laurea triennale in Scienze Geologiche	Fisica Terrestre	Ottobre 2015-Gennaio 2016; Ottobre 2016-Gennaio 2017
Di Mauro Domenico	RM2	Università Roma III, corso di laurea Architettura	Fondamenti di Fisica	Marzo-Giugno 2015
Muccini Filippo	Roma2	AESSEFFE / INGV sede di Portovenere	Idrologo esperto nella gestione di sistemi di monitoraggio e previsione di eventi meteo-marini	Dicembre 2014-Agosto 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sede di Roma	Corso Internazionale di Alta Formazione in Psicologia delle emergenze "Prevenzione e gestione delle emergenze ambientali, civili, sociali, militari"-promosso dal Centro Alfredo Rampi Onlus	settembre 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sede di Roma	Alta Formazione in Psicologia delle emergenze "Prevenzione e gestione delle emergenze ambientali, civili, sociali, militari"- promosso dal Centro Alfredo Rampi Onlus	settembre 2016
D'Addezio Giuliana	Roma1	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sede di Roma	Alta Formazione in Psicologia delle emergenze "Prevenzione e gestione delle emergenze ambientali, civili, sociali, militari" - promosso dal Centro Alfredo Rampi Onlus	settembre 2017
Cultrera Giovanna	Roma1	Università di Roma Tre, Dipartimento di Scienze Geologiche, Corso di Laurea Magistrale in Geologia del Territorio e delle Risorse	Sismologia e Geodesia	Ottobre 2015 gennaio 2016
Cultrera Giovanna	Roma1	Università di Roma Tre, Dipartimento di Scienze Geologiche, Corso di Laurea Magistrale in Geologia del	Corso integrativo nell'ambito del corso "Sismologia e Geodesia"(docente titolare N. D'Agostino, CNT)	Ottobre 2016 gennaio 2017

		Territorio e delle Risorse		
Greco Filippo	Catania-OE	Università Nazionale di Chilecito, Argentina 2° Corso Post-Doc di "Geofisica Applicata"	Il campo gravitazionale terrestre	27-31 luglio 2015
Greco Filippo	Catania-OE	Università Nazionale di Chilecito, Argentina 3° Corso Post-Doc di "Geofisica Applicata"	Il campo gravitazionale terrestre	01-04 Novembre 2016
Greco Filippo	Catania-OE	Università Nazionale di Chilecito, Argentina 4° Corso Post-Doc di "Geofisica Applicata"	Il campo gravitazionale terrestre	2017 (data da definire)
Greco Filippo	Catania-OE	University of Luxembourg in Belval	Regional comparison of absolute gravimeters, EURAMET.M.G-K2 key comparison	3-13 Novembre 2015
Greco Filippo	Catania-OE	Table Mountain Geophysical Observatory (TMGO) Boulder, Colorado - USA	Regional Comparison of Absolute Gravimeters SIM.M.G-K1 Key Comparison and Pilot Study	4-16 Ottobre 2016
Gualdi Silvio	Bologna	Università di Venezia Ca' Foscari, Dottorato in "Scienza e Gestione dei Cambiamenti Climatici"	Climate Dynamics and Predictability	Aprile-Giugno 2015
Gualdi Silvio	Bologna	Università di Venezia Ca' Foscari, Dottorato in "Scienza e Gestione dei Cambiamenti Climatici"	Climate Dynamics and Predictability	Aprile-Giugno 2016
Gualdi Silvio	Bologna	Università di Venezia Ca' Foscari, Dottorato in "Scienza e Gestione dei Cambiamenti Climatici"	Climate Dynamics and Predictability	Aprile-Giugno 2017
Gualdi Silvio	Bologna	Università di Venezia Ca' Foscari, Corso di Laurea Magistrale in Fisica	Climate Dynamics and Climate Modelling	Marzo-Giugno 2017
Gualdi Silvio	Bologna	Master di I/II livello in Economia e Scienza del Caffè - Coffee Economics and Science; Ernesto Illy"; (anno accademico 2014/2015), attivato presso l' Università degli Studi di Trieste	"Coffee Cultivation and Climate Change"	Febbraio 2015
Gualdi Silvio	Bologna	Master di I/II livello in Economia e Scienza del Caffè - Coffee Economics	"Coffee Cultivation and Climate Change"	Febbraio 2016

		and Science “Ernesto Illy” (anno accademico 2015/2016), attivato presso l’ Università degli Studi di Trieste,		
Gualdi Silvio	Bologna	Master di I/II livello in Economia e Scienza del Caffè - Coffee Economics and Science;Ernesto Illy”;(anno accademico 2016/2017), attivato presso l’ Università degli Studi di Trieste	“Coffee Cultivation and Climate Change”	Febbraio 2017
Anzidei Marco	CNT	Aesseffe e Distretto ligure delle tecnologie marine, La Spezia	Il sistema GPS (applicazioni e casi di studio), corso IDROLOGO ESPERTO NELLA GESTIONE DI SISTEMI DI MONITORAGGIO E PREVISIONE DI EVENTI METEO-MARINI Codice ISTAT 2.1.1.6.5. Det. Dirigenziale n° 67 del 29/01/2015 Codice Corso SP14A2-E4190-100	8-9 aprile 2015
Anzidei Marco	CNT		Il sistema GPS Corso per progetto PON-Prog. SIGLOD - Sistema intelligente di supporto alla localizzazione delle discariche dei rifiuti	25 maggio 2015
Neri Marco	Catania-OE	Università Messina, Dipartimento di Fisica e Scienze della Terra	Fisica del Vulcanismo	Maggio Giugno 2014
Mariano Sofia	Roma1	INO-CNR Firenze	Ricerca e impresa, trasferimento tecnologico	2013
Mariano Sofia	Roma1	INGV (Giornata di formazione)	Financial Audit della Commissione Europea su un progetto FP7, punti di forza e criticità nella rendicontazione dei progetti FP7.	2014
Mariano Sofia	Roma1	CNR (Docenza per Master MIP)	La contabilità dei progetti di ricerca in INGV	2014
Mariano Sofia	Roma1	INGV (Docenza al Corso MIP)	La gestione di un progetto di ricerca dalla sottomissione della proposta alla chiusura del progetto nell’esperienza INGV	2014
Mariano Sofia	Roma1	CNR (Docenza per Master MIP)	Attività di Audit e gestione dei rischi	2014
Mariano Sofia	Roma1	INGV (Formazione Per Progettazione)	Introduction to H2020	2015
Mariano Sofia	Roma1	INGV (Formazione per attività di Progettazione)	Introduction to H2020 – Financial Aspect	2015
Mariano Sofia	Roma1	INGV (Formazione per attività di Gestione)	Rendicontare il personale che partecipa alle attività di un Progetto di Ricerca	2015
Mariano Sofia	Roma1	INGV (Formazione per attività di gestione)	Determinazione del costo del personale che partecipa alle attività di ricerca	2016
Chiappini Massimo	Roma2	INGV – Sede PA	Introduzione alla	Aprile 2016

			Formazione FORTEZIA nel Piano Operativo Nazionale	(8 moduli)
Chiappini Massimo	Roma2	INGV – Sede PA	Aerogeofisica: tecniche di Rilievo multiparametrico e sicurezza al volo	Maggio 2016 (8 moduli)
Crescimbene Massimo	Roma1	LUMSA, Master Psicologia dell’Emergenza e Psicotraumatologia	L’intervento psico-sociale nelle maxi- emergenze: Criteri di massima per il supporto psico-sociale	Gennaio – Aprile 2015 Gennaio – Maggio 2016 24-25-26- Febbraio 2017
Megna Antonella	Roma1	Università Politecnica delle Marche - Dipartimento di Scienze della Vita	“Metodi di analisi sismologica ai fini di valutazione di pericolosità sismica”, integrativo al corso di “Rischio geologico”	Novembre – Dicembre 2016
Michael Pezzopane	Roma2	Sapienza università di Roma	Fisica della Ionosfera all’interno del corso di Fisica dell’Atmosfera della laurea triennale in Fisica	Maggio 2015 – 4 ore
Pucci Stefano	Roma1	Università degli Studi di Perugia, Dipartimento di Fisica e Geologia, corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche	Geologia dei Terremoti	Marzo-Giugno 2015, 2016 e 2017
Federica Riguzzi	CNT	Universidad de Jaen, Espana.	Máster Universitario: Geodesia por Satélites y Geofísica Aplicadas a la Ingeniería y Geología	12-14 Aprile 2016
Devoti Roberto	CNT	Universidad de Jaén, Espana.	Geodesia por Satélites y Geofísica Aplicadas a la Ingeniería y Geología	12-14 Aprile 2016
Amoroso Sara	Roma1	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Roma	Seminario “I fenomeni cosismici: la liquefazione”	18 maggio 2015
Amoroso Sara	Roma1	GNS Science, Wellington, New Zealand	Seminario “Liquefaction assessment and ground improvement techniques by seismic dilatometer test (SDMT) in Christchurch (New Zealand)”	16 novembre 2015
Amoroso Sara	Roma1	Università degli Studi di Ferrara, Università degli Studi di Perugia, Università degli Studi dell’Aquila	Lezione su “I fenomeni cosismici: la liquefazione”, Master di II livello in “Miglioramento sismico, restauro e consolidamento del costruito storico e monumentale”	4 agosto 2015
Amoroso Sara	Roma1	Gold Coast, Queensland, Australia	Workshop SDMT, “Settlements prediction, Ground improvement control, G-Gamma decay curves, Input parameters for FEM analyses”, 5 <sup>th</sup> International Conference on Geotechnical and Geophysical Site Characterization ISC’5	5 settembre 2016

Amoroso Sara	Roma1	New Zealand Geotechnical Society, Auckland – Christchurch, New Zealand	One day workshop on the flat dilatometer and seismic dilatometer, "Settlements prediction, Ground improvement control, G-Gamma decay curves, Input parameters for FEM analyses", "Liquefaction assessment and ground improvement techniques by Seismic Dilatometer in Christchurch"	12-13 settembre 2016
Amoroso Sara	Roma1	Università degli Studi "G. d'Annunzio" Chieti-Pescara	Seminario "Prove con dilatometro sismico: strumentazione, interpretazione dati, applicazioni e confronti con altre tecniche di indagine", Corso di Geotecnica (Prof. Alessandro Pagliaroli), Corso di Laurea in Geologia	2 dicembre 2016
Amoroso Sara	Roma1	Roma	SDMT workshop and field demonstration "L'uso del DMT e dell'SDMT per l'applicazione geotecnica Previsione dei cedimenti; Verifiche di miglioramento del terreno in seguito a interventi di compattazione; Stima delle curve di decadimento G-γ; Stima dei parametri di input per programmi FEM"	20 gennaio 2017
Chiappini Stefano	Roma2	INGV – Sede PA	Spettrometria gamma: teoria, strumenti di campagna laboratorio; trattamento dati	Maggio 2016 (8 moduli)
Chiappini Stefano	Roma2	INGV – Sede PA	Progettazione e realizzazione di database	Maggio 2016 (8 moduli)
Chiappini Stefano	Roma2	INGV – Sede PA	Infrastrutture di virtualizzazione: consolidamento e cloud	Maggio 2016 (8 moduli)
Chiappini Stefano	Roma2	Univ. Tor Vergata	Spettrometria gamma: teoria, strumenti di campagna e laboratorio; trattamento dati per studenti Master internazionale CBRN	Aprile 2015 (6 moduli)
Solarino Stefano	CNT	Università Bicocca, Milano	Ciclo di lezioni sismologia	Maggio 2017
Solarino Stefano	CNT	Liceo Pertini, Genova	Ciclo di 9 lezioni Sismologia	Febbraio-Marzo 2017
Solarino Stefano	CNT	Liceo Champagnat Genova	Lezione Sismologia	Dicembre 2015
Eva Elena	CNT	Università Bicocca, Milano	Lezione Sismologia	Maggio 2017
Eva Elena	CNT	Liceo Parentucelli, Sarzana	4 lezioni sismologia	Dicembre 2015
Spogli Luca	Roma2	SIOI - Master in sviluppo sostenibile, geopolitica delle risorse e studi artici	Space climate and space weather from the Arctic	3 ore

Tiberti Mara Monica	Roma1	Università della Calabria, Arcavacata, Rende (CS)	"Faglie sismogeniche: definizione e utilizzo" nell'ambito del Corso di Alta Formazione e Perfezionamento Professionale per Operatore Esperto nella gestione di Sistemi innovativi di Monitoraggio strutturale per il mantenimento dei beni culturali in area sismica (PON 01_02710/F)	20 gennaio 2015/ 3 ore
Tiberti Mara Monica	Roma1	Università degli Studi Mediterranea di Reggio Calabria	"Faglie sismogeniche: definizione e utilizzo" nell'ambito del Corso di Alta Formazione e Perfezionamento Professionale per Operatore Esperto nella gestione di sistemi innovativi di monitoraggio strutturale per il mantenimento dei beni culturali in area sismica (PON 01_02710/F)	3 febbraio 2015/ 3 ore
Zuccarello Luciano	Catania-OE	INGV-Osservatorio Etneo	Progetto Geomonitor - Tecniche geofisiche di Monitoraggio ambientale	Luglio 2015 – Ottobre 2015
Fracassi Umberto	Roma1	Scuola Professionale d'Arte Muraria di Milano, corso di Formazione professionale dell'Ordine degli Architetti di Milano	Terremoti Storici	Settembre 2015
Fracassi Umberto	Roma1	Scuola Professionale d'Arte Muraria di Milano, corso di Formazione professionale dell'Ordine degli Architetti di Milano	Sorgenti sismogenetiche	Settembre 2015
Scotto Carlo	Roma2	Università Roma Tre, corso di laurea magistrale in Fisica	Fisica della ionosfera e Della magnetosfera	ottobre 2016- gennaio 2017
Madonia Paolo	Palermo	Università di Palermo, Scuola delle Scienze di base ed Applicate	Geoinformatica (Corso di Laurea triennale in Scienze Geologiche)	Marzo-Giugno 2015, Marzo-Giugno 2016, Marzo-Giugno 2017
Doumaz Fawzi	CNT	Centre National de Recherche en Archeologie (Algeri)	Le GIS un environnement de travail pour l'archeologie	Aprile 2015
Doumaz Fawzi	CNT	Centre National de Recherche en Archeologie (Algeri)	Photogrammetri e et 3D pour le patrimoine	Febbraio 2016
Doumaz Fawzi	CNT	Ecole Nationale de Restauration (Algeri)	Photogrammetri e comme instrument pour la restauration en archeologie	Novembre 2016
Carapezza Maria Luisa	Roma1	Dipartimento della Protezione Civile Via Vitorchiano 4, Roma	Corso di formazione propedeutico alle attività di divulgazione estiva presso i Centri INGV di Stromboli e Vulcano	15 giugno 2015
Carapezza Maria Luisa	Roma1	Dipartimento della Protezione Civile Via Vitorchiano 4, Roma	Corso di formazione propedeutico alle attività di divulgazione estiva presso i Centri INGV di Stromboli e	1 giorno in maggio o giugno 2017

			Vulcano	
Valensise Gianluca	Roma1	Università di Modena	EmTASK - Corso di Perfezionamento in Emergenze Territoriali, Ambientali e Sanitarie	Febbraio 2017
D'Alessandro Antonino	CNT	Università Palermo, corso di laurea in Scienze Geologiche	Elementi di Sismologia (6 CFU)	Marzo – Giugno 2017 (in fase di svolgimento)
Cappello Annalisa	Catania-OE	Università di Catania	Informatica presso il Dipartimento di Specialità medico-chirurgiche	Dal 18/05/2015 al 29/06/2015
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	Università di Catania	Smoothed particle hydrodynamics for non Newtonian fluids and applications nella MODCLIM Training School	Dal 14/02/2016 al 27/02/2016
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	University of Koblenz-Landau, Germany	Modeling paper coating with SPH nel MODCLIM Problem Solving Workshop	Dal 17/05/2016 al 21/05/2016
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	Università di Catania	Programmazione Parallela su Architetture GPU del Corso di Studi in Informatica L-31	Dall'anno accademico 2010-2011 ad oggi
Di Stefano Giuseppe	Roma1	Università Roma "La Sapienza", Dipartimento di Fisica, corso di laurea triennale.	Elettronica Generale	Il semestre: Marzo-Giugno 2016
Di Stefano Giuseppe	Roma1	Università Roma "La Sapienza", Dipartimento di Fisica, corso di laurea triennale.	Elettronica Generale	Il semestre: Marzo-Giugno 2017
Patanè Domenico	Catania-OE	Università di Palermo, per conto del CINFAI (Consorzio Interuniversitario Nazionale per la Fisica dell'Atmosfera e delle Idrosfere)	Monitoraggio dei terremoti e Rischio Sismico	Febbraio-Giugno 2015
Faggioni Osvaldo	Roma2	UNIGE - DITEN - Dottorato di Ricerca Ing. Elettronica, Informatica, delle Telecomunicazioni	Metrologia Computazionale Applicata (6 crediti f.)	Marzo-Maggio 2015
Faggioni Osvaldo	Roma2	UNIGE - DITEN - Dottorato di Ricerca Ing. Elettronica, Informatica, delle Telecomunicazioni	Metrologia Computazionale Applicata (6 crediti f.)	Marzo-Aprile 2016
Faggioni Osvaldo	Roma2	UNIGE - DITEN - Dottorato di Ricerca Ing. Elettronica, Informatica, delle Telecomunicazioni	Metrologia Computazionale Applicata (6 crediti f.)	Aprile-Maggio 2017 (previsione a calendario offerta formativa)
Galadini Fabrizio	Roma1	Università Roma Tre, corso di laurea magistrale	Geologia per il rischio sismico	ottobre-dicembre 2015
Galadini Fabrizio	Roma1	Università Roma Tre, corso di laurea magistrale	Geologia per il rischio sismico	ottobre-dicembre 2016

Galadini Fabrizio	Roma1	Università Roma Tre, corso di laurea magistrale	Geologia e scavo archeologico in prospettiva di mitigazione dei rischi naturali	ottobre-dicembre 2015
Capasso Giorgio	Palermo	Univ. di Chilecito (Argentina)	1° Corso Post-Doc di Geofisica applicata. Geochimica	9-12/11/2014
Capasso Giorgio	Palermo	INGV Palermo	Coordinatore del corso di Formazione FSE - Regione Siciliana "Valutazione e Monitoraggio dei rischi Ambientali naturali"	12/2014-12/2015
Capasso Giorgio	Palermo	Univ. di Chilecito (Argentina)	2° Corso Post-Doc di Geofisica applicata. Geochimica	27-31/07/2015
Capasso Giorgio	Palermo	Univ. di Chilecito (Argentina)	3° Corso Post-Doc di Geofisica applicata. Geochimica	7-9/11/2016
La Longa Federica Crescimbene Massimo	Roma1 Roma1	Dipartimento Nazionale della Protezione Civile Corso di Formazione per Formatori "Campagna Io Non Rischio" Edizione 2015	Buone Pratiche di Protezione Civile Il rischio	Aprile 2015
La Longa Federica Crescimbene Massimo	Roma1 Roma1	Dipartimento Nazionale della Protezione Civile Corso di Formazione per Formatori della "Campagna Io Non Rischio" Edizione 2016	Buone Pratiche di Protezione Civile Il rischio	Aprile 2016
La Longa Federica Crescimbene Massimo	Roma1 Roma1	INGV Napoli OV	Il Benessere Organizzativo dal punto di vista Psicologico	Giugno 2016
Crescimbene Massimo	Roma1	INGV Palermo	Il Benessere Organizzativo dal punto di vista Psicologico	Febbraio 2017
Marchetti Marco	Roma2	Centro di Formazione Nazionale CFS di Castel Volturno	Indagini geofisico-ambientali per la ricerca di rifiuti interrati	3 novembre 2016
Masina Simona	Bologna	Università Ca'Foscari (Venezia)	"Ocean Dynamics"	Settembre– Novembre 2015
Masina Simona	Bologna	Università Ca'Foscari (Venezia)	"Ocean Dynamics"	Gennaio–Marzo 2017
Mattoni Silvia	Ufficio Comunicazione e Stampa	INGV Roma	Corso formazione giornalisti in collaborazione con ODG Lazio: "Donne & Scienza. Come cambia la deontologia dell'informazione"	Marzo 2015
Mattoni Silvia	Ufficio Comunicazione e Stampa	INGV Milano	Corso di formazione per giornalisti, in collaborazione con ODG Lombardia, "Mercalli va all'Expo"	Maggio 2015
Mattoni Silvia	Ufficio Comunicazione e Stampa	Napoli	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "Il rischio vulcanico in Campania: l'informazione di Protezione Civile tra Scienza, pianificazione e deontologia"	Maggio 2015
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici	Roma	Corso di formazione per giornalisti, in collaborazione	Giugno 2015

	Stampa		con ODG Lazio, "Cinema: dalle riviste online agli uffici stampa social. Nuove realtà lavorative"	
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Campidoglio, Roma	Corso di formazione per giornalisti, in collaborazione con ODG Lazio, "Giornalisti e uffici stampa: presente e futuro"	Giugno 2015
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Auditorium Dipartimento Protezione Civile Roma	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "L'informazione di Protezione Civile: gli attori, i temi e le criticità"	Settembre 2015
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Regione Lazio	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "Rischio sismico nel Lazio: la correttezza dell'informazione scientifica e deontologia professionale"	Ottobre 2015
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	INGV Irpinia	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "Terremoto Irpinia del 1980 e rischio sismico in Campania: la corretta Informazione scientifica e la Deontologia professionale"	Novembre 2015
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Centro di ricerca Biogem - Ariano Irpino	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "La deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del Direttore"	Febbraio 2016
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	INGV Roma	Alternanza scuola-lavoro, in qualità di tutor, esperienza presso l'Ufficio Comunicazione e Stampa dell'INGV e lezioni di giornalismo in collaborazione con commissione cultura CNOG e Ansa	Marzo 2016 (Liceo classico e linguistico "Kant" e Liceo scientifico "Cannizzaro")
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Liceo classico e linguistico "Kanti" – Roma; Sede ODG, Via Somma Campagna	Lezioni di giornalismo sul rischio sismico e vulcanico al Liceo classico e Linguistico Kant, in collaborazione con ODG, Ansa e MIUR,	marzo-aprile 2016
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Ergife Palace Roma	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, "La comunicazione e l'informazione attraverso le story map"	Aprile 2016
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	FAO, Roma	Corso di formazione per giornalisti, in collaborazione con ODG Lazio e FAO, "Il mais miracoloso. Cosa si nasconde dietro quel che mangiamo?"	Maggio 2016
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Regione Toscana Firenze	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo Per ODG,	Luglio 2016

			“Rischio sismico in Toscana: dall’evento alla corretta notizia”	
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Benevento	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, “Terremoto dell’Irpinia del 1980 e rischio sismico in Campania: la corretta informazione scientifica e la Deontologia (replica)”	Dicembre 2016
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Teatro Argentina di Roma	Corso formazione giornalisti, in collaborazione con ODG Lazio, “Rischio sismico nel Lazio: dall’evento sismico alla corretta informazione”	Dicembre 2016
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Liceo Classico e Linguistico “Lucrezio Caro”, Roma	Lezioni di giornalismo sul rischio sismico al Liceo classico e linguistico “Lucrezio Caro”	Febbraio 2017
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Regione Lombardia	Corso formazione giornalisti, in collaborazione con ODG Lombardia, “Uffici Stampa 2.0”	Febbraio 2017
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	INGV Roma	Alternanza scuola-lavoro, esperienza presso l’Ufficio Comunicazione e Stampa dell’INGV e lezioni di giornalismo	Marzo 2017 Liceo scientifico “Cannizzaro”)
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	INGV Roma	Progetto per una informazione sempre più vicina al cittadino: Youtube Ingv Comunicazione e automatizzazione eventi sismici in home page ingv.it	Aprile 2017
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Università di Cassino	Corso formazione giornalisti, in collaborazione con ODG Lazio e Università di Cassino, “Rischio sismico nel Lazio: dall’evento sismico alla corretta informazione”	Maggio 2017
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Napoli	Corso formazione giornalisti, in qualità di Ente formatore terzo per ODG, “Rischio sismico e vulcanico in Campania: la Corretta informazione”	Maggio 2017
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Lipari	Corso di formazione per giornalisti, in qualità di Ente formatore Terzo per ODG, “50 anni dell’Osservatorio di Lipari”	Giugno 2017
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Lipari	Corso formazione giornalisti Biogem “La deontologia del giornalismo scientifico: diffamazione, rettifiche/repliche, responsabilità del direttore”	Giugno 2017
Mattoni Silvia	CNOG – Gruppo Uffici Stampa	Sede Roma INGV	Corsi di formazione agli Spokespersons dell’Ente su “come gestire un’intervista”	2017
Morelli Andrea	Bologna	Università di Bologna, CdL Magistrale Fisica	Tomografia sismica (*)	Settembre-Dicembre 2015 (AA 2015-2016)

		del Sistema Terra		
Morelli Andrea	Bologna	Università di Bologna, CdL Magistrale Fisica del Sistema Terra	Tomografia sismica (*)	Settembre-Dicembre 2016 (AA 2016-2017)
Pecoraino Giovannella	Palermo	Volcanological Observatory Pizzi Deneri, Etna – Catania, Italy	Etna International Training of Geochemistry. Science meets practice	1-6 Agosto 2016
Pecoraino Giovannella	Palermo	Volcanological Observatory Pizzi Deneri, Etna – Catania, Italy	Etna International Training of Geochemistry. Science meets practice	24-30 luglio 2017
Peppoloni Silvia	Roma2	Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (Svizzera)	Online course on Disaster Risk Reduction. Resilience and geoethics.	Novembre 2016
Peppoloni Silvia	Roma2	Università Roma La Sapienza, Corso di Dottorato su Paesaggio e Ambiente, Facoltà di Architettura	Paesaggio e geologia	Marzo 2017
Peppoloni Silvia	Roma2	Università Roma La Sapienza, Corso di Dottorato su Paesaggio e Ambiente, Facoltà di Architettura	Paesaggio geologico: forme processi e pericolosità	Giugno 2016
Peppoloni Silvia	Roma2	Università Roma La Sapienza, Corso di Dottorato su Paesaggio e Ambiente, Facoltà di Architettura	Paesaggio geologico: forme processi e pericolosità	Giugno 2015
Saccorotti Gilberto	Pisa	Università di Pisa, Laurea Magistrale in Geofisica di Esplorazione ed Applicata	Problemi inversi in Geofisica	Ottobre-Dicembre 2015
Bisson Marina	Pisa	Università di Pisa, Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Cartografia Numerica	Febbraio - Maggio 2015
Bisson Marina	Pisa	ASSEFFE di La Spezia in collaborazione con il Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DLTM)	Specializzazione post-laurea "Idrologo Esperto nella Gestione di Sistemi di Monitoraggio e Previsione di eventi Meteo-Marini"	Aprile 2015
Bisson Marina	Pisa	Università di Pisa, Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Cartografia Numerica	Febbraio - Maggio 2016
Bisson Marina	Pisa	Università di Pisa, Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Cartografia Numerica	Febbraio - Maggio 2017
Bisson Marina	Pisa	Università di Pisa, Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche	Geomatica	Settembre -Dicembre 2015
Bisson Marina	Pisa	Università di Pisa, Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie	Geomatica	Settembre - Dicembre 2016

		Geologiche		
Bisson Marina	Pisa	Università di Pisa, Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche	Geomatica	Settembre - Dicembre 2017
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Università di Pisa, Dottorato in Matematica e Università di Firenze, Dottorato Regionale Pegaso di Scienze della Terra	Computational Fluid Dynamics for Volcanology	Febbraio - Maggio 2016
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Università Blaise Pascal, Clermont Ferrand, Francia	Corso breve "Introduction to numerical models in Volcanology"	Giugno 2015
Cianetti Spina	Pisa	ARPAT, Regione Toscana	Corso di formazione per il personale addetto alla gestione delle emergenze di evento sismico	Novembre 2016
Cianetti Spina	Pisa	Università di Pisa, Corso di Laurea in Informatica	Modulo sulla previsione dei Terremoti nell'ambito del corso universitario Cultura e Metodo Scientifico	Dicembre 2015
Meletti Carlo	Pisa	Università di Pisa, Corso di Laurea in Ingegneria Edile	Modulo sul rischio sismico nell'ambito del corso di Geologia Applicata	Aprile 2016
Meletti Carlo	Pisa	Università di Pisa, Corso di Laurea in Ingegneria Edile	Modulo sul rischio sismico nell'ambito del corso di Geologia Applicata	Dicembre 2016
Meletti Carlo	Pisa	Università di Pisa, Corso di Laurea in Ingegneria Edile	Modulo sul rischio sismico nell'ambito del corso di Geologia Applicata	Dicembre 2016
D'Amico Vera	Pisa	Università di Pisa, Corso di Laurea in Ingegneria Edile	Modulo sul rischio sismico nell'ambito del corso di Geologia Applicata	Aprile 2016
D'Amico Vera	Pisa	Università di Pisa, Corso di Laurea in Ingegneria Edile	Modulo sul rischio sismico nell'ambito del corso di Geologia Applicata	Dicembre 2016
Vertechi Enrico	Napoli-OV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Roma	Corso di Formazione per Addetti antincendio ed emergenza	8 luglio 2015/ 4 ore
Vertechi Enrico	Napoli-OV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Roma	Corso di Formazione per Dirigenti	14/15 settembre 2016/ 4 ore
Vertechi Enrico	Napoli-OV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia Roma	Corso di formazione generale e specifica Alternanza Scuola Lavoro	8/9 febbraio 2017/ 4 ore

## Incarichi editoriali e organizzazione di conferenze ed eventi

Cognome e nome del Ricercatore/Tecnologo	Sezione INGV	Descrizione e durata dell'incarico o dell'evento
Bianco Francesca	Napoli-OV	Editore del Settore Sismologia, Geodesia, Geochimica e Vulcanologia della rivista <i>Annals of Geophysics</i> (dal 2014)
Calvari Sonia (con Ciro Del Negro e Andrew Harris)	Catania-OE	MEMOVOLC International Workshop on "Uncertainty Quantification in Lava Flow Hazard Modeling and Real Time Source Term", 21-23 febbraio 2017, Catania (Italy)
Calvari Sonia (con Ciro Del Negro e Andrew Harris)	Catania-OE	Associate Editor della rivista Internazionale "Bulletin of Volcanology" dal 1/9/2011 al 1/10/2015
Calvari Sonia (con Ciro Del Negro e Andrew Harris)	Catania-OE	Associate Editor della rivista Internazionale "Frontiers in Volcanology"; dal 2013-2017
Calvari Sonia (con Ciro Del Negro e Andrew Harris)	Catania-OE	Associate Editor della rivista Internazionale "Advances in Volcanology"; dal 2013 al 2017
Campisi Orazio	Catania-OE	Corso Seminario di Formazione e Aggiornamento per il Personale INGV "La salute e il benessere negli ambienti di lavoro della ricerca" La valutazione del Rischio Stress Lavoro-Correlato e La promozione del Benessere Organizzativo Presso la sezione di Napoli 14-06- 2016
Campisi Orazio	Catania-OE	Corso Seminario di Formazione e Aggiornamento per il Personale INGV "La salute e il benessere negli ambienti di lavoro della ricerca" La valutazione del Rischio Stress Lavoro-Correlato e La promozione del Benessere Organizzativo Presso la sezione di Palermo 01-02- 2017
Campisi Orazio	Catania-OE	Corso di Informazione per il Personale INGV "La salute e il benessere negli ambienti di lavoro della ricerca" Presso la sezione di Palermo 14/04/2015
Campisi Orazio	Catania-OE	Corso di Informazione per il Personale INGV "La salute e il benessere negli ambienti di lavoro della ricerca" Presso la sezione di Cosenza 19/05/2015
Campisi Orazio	Catania-OE	Corso di Informazione per il Personale INGV "La salute e il benessere negli ambienti di lavoro della ricerca" Presso la sezione di Portovenere 15/07/2015
Campisi Orazio	Catania-OE	Corso di Informazione per il Personale INGV "La salute e il benessere negli ambienti di lavoro della ricerca" Presso la sezione di Grottaminarda 29/09/2015
Campisi Orazio	Catania-OE	Corso di Informazione per il Personale INGV "La salute e il benessere negli ambienti di lavoro della ricerca" Presso la sezione di Bologna 10/11/2015
Carbone Daniele	Catania-OE	Da maggio 2016: membro dell'Editorial Board di <i>Journal of Volcanology and Geothermal Research</i>
Carbone Daniele	Catania-OE	Aprile 2016: co-convener della sessione "Volcano monitoring with instrument networks", nell'ambito della European Geosciences Union General Assembly 2016
Rubbia Rinaldi Giuliana	AC	The use of Art in Earth education for a better planet Sustainability European Geophysical Union General Assembly EGU2015 Vienna, 12-17 April 2015 Session EOS7 (co-convener) <a href="http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2015/orals/17813">http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2015/orals/17813</a>
Braun Thomas	Roma1	Associate editor <i>J. of Seismology</i>
Braun Thomas	Roma1	Organization of the Annual Workshop 2016; "Seismic phenomena associated with volcanic activity" "25 years advancing volcano seismology in a wider analogical context" co-sponsored by the IASPEI/IAVCEI Inter-Association Commission on Volcano Seismology <a href="http://earth.leeds.ac.uk/esc_wg/Oldwork/Stromboli/work2016.htm">http://earth.leeds.ac.uk/esc_wg/Oldwork/Stromboli/work2016.htm</a>
De Astis Gianfilippo	Roma1	Associate Editor <i>Annals of Geophysics - Vulcanologia</i>
Milano Girolamo	Napoli-OV	Curatore della mostra itinerante: "I luoghi di Mercalli" esposta nel Chiostro del Convento San Tommaso D'Aquino di Piedimonte Matese (1-7 Febbraio 2015). Attività divulgativa per studenti in visita

Milano Girolamo	Napoli-OV	Responsabile scientifico delle attività espositive "Futuro Remoto". Napoli, piazza del Plebiscito, 7-10 ottobre 2016. Attività divulgativa presso lo stand OV-INGV
Milano Girolamo	Napoli-OV	Curatore della mostra itinerante: "I luoghi di Mercalli" esposta a Colli a Volturno in occasione della Antica Fiera di San Leonardo (4-6 Novembre 2016). Attività divulgativa per i visitatori
Musacchio Gemma	AC	ScienzAperta a Milano: Sessione di ScienzAperta presso la sezione di Milano 2015-2016
Gambino Salvatore	Catania-OE	Editore associato Acta Geophysica 2015-2017
Scarlato Piergiorgio	Roma1	Solid earth topic editor, 2014-2015
Alfonsi Lucilla	Roma2	Workshop progetto DemoGRAPE – Novembre 2016
Neri Augusto	PI-AC	Editor Associato di Frontiers in Earth Sciences, specialty Geohazards and Georisks, Nature Publishing Group, 2016-oggi
Neri Augusto	PI-AC	Organizzatore del workshop internazionale "Uncertainty estimation and expert judgment for the definition of ash-affected air-space sectors", Organizers: S.Barsotti, W.P. Aspinall, A.Neri, E.Scourse, COST Action 1304, Icelandic Meteorological Office, Reykjavik, 2015
Neri Augusto	PI-AC	Organizzatore del workshop internazionale "Uncertainty in Geo-science: a Workshop on Hazard Analysis", Organizers: A.Patra, E.B.Pitman, G.Valentine, M.I.Bursik, A.Neri, S.Takarada, S.Jenkins, E.Calder, P.Webley, University of Buffalo, Buffalo, 2016
Neri Augusto	PI-AC	Organizzatore del workshop internazionale MEMOVOLC "Estimating mass eruption rates in explosive eruptions", Organizers: M.Gudmundsson, A.Neri, S.Barsotti, University of Iceland, Reykjavik, 2016
Neri Augusto	PI-AC	Membro del comitato promotore della Conferenza internazionale 2018 Cities on Volcanoes, IAVCEI, 2016- 2018
Neri Augusto	PI-AC	Presidente della Sezione "Geofisica e fisica dell'ambiente" del 102° Convegno Nazionale della Società Italiana di Fisica, Padova, 2016
Avallone Antonio	CNT	Membro dell'Editorial Board di Scientific Reports nella categoria Earth and Environmental Sciences
Bizzarri Andrea	Bologna	Leading Editor per la rivista The Scientific World Journal – dal Maggio 2012
Bizzarri Andrea	Bologna	Membro dell' Editorial Board della rivista International Journal of Geophysics ( Hindawi Publishing Corporation ) – dall' Agosto 2012
Bizzarri Andrea	Bologna	Membro dell' Editorial Board della rivista Dataset Papers in Geosciences (Hindawi Publishing Corporation) – dal Settembre 2012
Bizzarri Andrea	Bologna	Membro, in qualità di Associate Editor, dell' Editorial Board della rivista Annals of Geophysics – dal Marzo 2013
Bizzarri Andrea	Bologna	Membro dell' Editorial Board de La Rivista del Nuovo Cimento – dall' Ottobre 2014
Bizzarri Andrea	Bologna	Review Editor della sezione Interdisciplinary Physics della rivista Frontiers in Physics – dal Novembre 2014
Caracausi Antonio	Palermo	Editor special volume Chemical Geology, 2017
Caracausi Antonio	Palermo	Convener EGU-meeting 2016, Vienna
Caracausi Antonio	Palermo	Convener DINGUE-meeting 2016, Nancy
Carmisciano Cosmo	Roma2	Coordinamento della partecipazione INGV all'evento SeaFuture. L'evento nasce con l'obiettivo di presentare l'innovazione e la tecnologia marittima nei settori civile e della difesa, attraverso incontri bilaterali tra le marine italiane e straniere, le imprese e gli enti di ricerca. L'evento includeva conferenze di alto livello e workshop. L'INGV ha partecipato con uno stand, un poster e B2B. Periodo: 25-27 Maggio 2016
Carmisciano Cosmo	Roma2	Coordinamento nella organizzazione di eventi di divulgazione scientifica all'interno della manifestazione Festa della Marineria. INGV ha partecipato con: incontri scientifici, laboratori per bambini, exhibit attrezzature scientifiche Periodo: 27-30 Agosto 2015
Carmisciano Cosmo	Roma2	Coordinamento della partecipazione INGV Nell'organizzazione Trofeo Mariperman che ha visto la nostra partecipazione alla realizzazione dei laboratori ludico-didattici per bambini. Il Trofeo Mariperman è organizzato dal Centro di Supporto e Sperimentazione Navale della Marina Militare congiuntamente all'Autorità Sistema Portuale Mar Ligure Orientale, con il supporto

		del Comitato dei Circoli Veloci del Golfo e il patrocinio dei comuni della Spezia, Porto Venere, Lerici. La manifestazione comprende regate, conferenze, laboratori per bambini, eventi culturali, mostre, spettacoli Periodo: 29-31 Maggio 2015, 23-25 Settembre 2016, 8-11 Giugno 2017
Carmisciano Cosmo	Roma2	Contributo alla Conferenza "Un mare di sostenibilità: una sfida per tutti" all'interno dell'evento "Io Vivo Sostenibile" tenuto ad Ameglia (SP) Periodo: 30 Aprile 2016.
Carmisciano Cosmo	Roma2	Coordinamento all'organizzazione del Workshop SCANCOAST - Monterosso Periodo: 16 Novembre 2015
Carmisciano Cosmo	Roma2	Ideazione e coordinamento nell'organizzazione dell'evento "Corso sulla Storia dell'Oceanografia a bordo della Nave A. Vespucci" Periodo: 11-18 Ottobre 2016
Corradini Stefano	CNT	1 st International Training School on "Convective and volcanic clouds detection, monitoring and modeling" 4-9 Ottobre 2015, Castiglione del Lago, Italia
Corradini Stefano	CNT	2nd International Training School on "Convective and volcanic clouds detection, monitoring and modeling" 19-28 Ottobre 2016, Tarquinia, Italia
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Da 2006: Membro Editorial Board di "Quaderni di Geofisica INGV, Rapporti tecnici INGV, Miscellanea INGV"
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Da 2015: Membro Editorial Board di "Frontiers in Earth Science, sezione di Petrologia"
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	2016: Membro comitato organizzatore della mostra: "Balle di scienza" Storie prima e dopo Galileo. Catania, 25/2-29/5 2016
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	2016: Membro del comitato nazionale per la "Proposal for Cities on Volcanoes 10, Napoli, Italy, September 2018"
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	2016: Membro comitato scientifico della "Scuola nazionale Scienza e Beni Culturali dall'analisi non invasiva alla ricostruzione 3D" Messina, 19-23/12/2016
Cucci Luigi	Roma1	Editor in Chief delle Collane Editoriali INGV dal 1 maggio 2015 – incarico triennale
Cucci Luigi	Roma1	Membro dell'Advisory Board di Italian Journal of Geosciences per il periodo 2014-2016, riconfermato per il periodo 2017-2019
De Lucia Maddalena	Napoli-OV	coordinamento evento divulgativo "Futuro Remoto" 2016. Napoli 7-10/10/2016
De Santis Angelo	Roma2	Co-organizzazione Convegno: "New advances in seismic risk assessment disaster mitigation", May 23 - 24, 2016 Tashkent, Uzbekistan
De Santis Angelo	Roma2	Contributo all'organizzazione delle General Assemblies di EGU 2015/2016/2017 in qualità di Presidente della Divisione di Earth Magnetism & Rock Physics
Di Mauro Domenico	Roma2	Traduzione del testo "Guida allo studio delle Onde" di Danile Fleisch, Editori Riuniti Univ. Press, ISBN: 9788864731834 (2016)
Di Mauro Domenico	Roma2	Traduzione del testo "La fisica in 100 numeri" di Colin Stuart, Editori Riuniti Univ. Press, ISBN:9788864732619 (2017)
Esposito Antonietta	Napoli-OV	[Nov 2015 - March 2017] Guest Editor of the IJAIT (International Journal on Artificial Intelligence Tools) Special Issue on ICTAI 2015, in preparation. Co-editors: A. Esposito, A. M. Esposito, A. Troncone, G. Cordasco, A. Orlandini and L. Tsoukalas <a href="http://www.worldscientific.com/toc/ijait/26/01">http://www.worldscientific.com/toc/ijait/26/01</a>
Esposito Antonietta	Napoli-OV	[May 2015 – May 2016] Coeditor (Esposito, A, Faundez-Zanuy, M, A. M. Esposito, Cordasco, G, Drugman, Th, Solé-Casals, J, Morabito, FC) (Eds), of the book on "Recent Advances in Nonlinear speech processing" in the Springer Series Smart Innovation, Systems and Technologies (SIST) volume 48, Number of Pages 294; Springer Verlag Berlin Heidelberg, doi:10.1007/978-3- 319-28109- 4; eBook ISBN: 978-3- 319-28109-4; Hardcover ISBN: 978-3- 319-28107- 0; Series ISSN: 2190-3018 <a href="http://www.springer.com/in/book/9783319281070">http://www.springer.com/in/book/9783319281070</a>
Esposito Antonietta	Napoli-OVi	[March 2016 – Oct 2016] Co-Organizer (Organizers: Anna Esposito (UNINA2/IIASS, Italy), Antonietta M. Esposito (INGV, Italy), Carl Vogel (Trinity College Dublin, Ireland)) of the Special Track on: "Linguistic and Behavioural Interaction Analysis at the 7 th IEEE International Conference on Cognitive Info Communications

		(CogInfoCom 2016), October 16-18, 2016 – WROCLAW, Poland. <a href="http://www.coginfocom.hu/conference/CogInfoCom16/tracks.html">http://www.coginfocom.hu/conference/CogInfoCom16/tracks.html</a>
Esposito Antonietta	Napoli-OV	Feb 2017 to date: CO-CHAIRS of the Special Session of the 27th Italian Workshop on Neural Networks (WIRN 2017): Dynamics of Signal Exchanges (Organizers: Anna Esposito, Antonietta M. Esposito, Sara Invitto, Nadia Mammone, Gennaro Cordasco, Mauro Maldonato, Francesco Carlo Morabito) <a href="http://www.associazionesiren.org/public/downloads/Wirn2017.pdf">http://www.associazionesiren.org/public/downloads/Wirn2017.pdf</a> <a href="http://www.iiasvietri.it/it/workshop-on-neural-networks-2017.html">http://www.iiasvietri.it/it/workshop-on-neural-networks-2017.html</a>
Esposito Antonietta	Napoli-OV	Feb 2017 to date (under submission): CO-CHAIRS (Organizers Anna Esposito – UNINA2, Italy, Antonietta M. Esposito – INGV, Italy, Maria Koutsombogera -Trinity College Dublin, Ireland, Carl Vogel - Trinity College Dublin, Ireland) of the Special track proposal for the 8th IEEE international Conference on Cognitive Info Communication (CogInfoCom 2017), Debrecen, Hungary, 11-14 September, 2017 <a href="http://www.coginfocom.hu/conference/CogInfoCom17/tracks.html">http://www.coginfocom.hu/conference/CogInfoCom17/tracks.html</a>
Florindo Fabio	Roma2	dal 2010: Editore Reviews of Geophysics, American Geophysical Union (AGU)
Florindo Fabio	Roma2	dal 2013 : Review Editor Frontiers in Ecology and Evolution (Nature Publishing Group)
Florindo Fabio	Roma2	dal 2013: Chief Editor Annals of Geophysics
Florindo Fabio	Roma2	dal 2014: Componente Editorial Board di Italian Journal of Geosciences
Florindo Fabio	Roma2	dal 2015: Componente Editorial Board di Advances in Polar Science
Florindo Fabio	Roma2	2015-2016: Topic Editor Frontiers in Earth Science (Nature Publishing Group), "Magnetic Records of Extreme Geological Events"
Florindo Fabio	Roma2	2014 - Convener della sessione "Environmental Magnetism in Climate, Stratigraphy and Environmental Studies", AGU, Fall Meeting, San Francisco
Florindo Fabio	Roma2	2015 - Convener della sessione "Environmental Magnetism: advances and perspectives" EGU, Vienna
Florindo Fabio	Roma2	2016 - Convener della sessione "Environmental Magnetism: advances and perspectives" EGU, Vienna
Florindo Fabio	Roma2	2016: Editore Volume . Font E, Abrajevitch A and Florindo F (2016) Magnetic Records of Extreme Geological Events. Front. Earth Sci. 4:94. doi:10.3389/feart.2016.00094
Florindo Fabio	Roma2	2017: Direttore della International Conference on Rock Magnetism (Fort Hoofddijk, Department of Earth Sciences, Utrecht University, The Netherlands)
Alessio Giuliana	Napoli-OV	Componente della Organizing Committee del Workshop 'AMAV - Advanced Monitoring of Active Volcanoes' Napoli, 28-30 settembre 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	ScienzAperta INGV dal 4 al 22 maggio 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	ScienzAperta INGV dal 10 aprile al 21 maggio 2016
D'Addezio Giuliana	Roma1	Festival della Scienza di Genova, mostra: 1915-2015 Cento anni dal terremoto della Marsica. 22 ottobre al 1 novembre 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	Castello Piccolomini di Celano, mostra: 1915-2015 Cento anni dal terremoto della Marsica. Dal 1 febbraio al 3 maggio 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	Festival della Scienza di Genova, mostra: "Il terremoto in segni, dal terremoto di Amatrice alla cultura della prevenzione" 27 ottobre al 6 novembre 2016
D'Addezio Giuliana	Roma1	Notte Europea dei Ricercatori all'INGV 22- 25 settembre 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	Notte Europea dei Ricercatori all'INGV 28-30 settembre 2016
D'Addezio Giuliana	Roma1	Settimana del Pianeta Terra, 18 - 25 ottobre 2015
D'Addezio Giuliana	Roma1	Settimana del Pianeta Terra, 16 - 23 ottobre 2016
D'Addezio Giuliana	Roma1	Villaggio per la Terra, Roma Terra, 22-25 aprile 2016
D'Addezio Giuliana	Roma1	VILLAGGIO della PREVENZIONE e della SICUREZZA "Oltre l'emergenza: storie di sopravvivenza, resilienza, speranza", 35 anni del Centro Alfredo Rampi, Ciampino (RM) 10-12 giugno 2016

Gualdi Silvio	Bologna	2015-present: Senior Editor of the Climate Science Oxford Research Encyclopaedias of the Oxford University Press
Lepidi Stefania	Roma2	Mostra "Aurore Polari: ottava meraviglia del pianeta?" L'Aquila – Novembre-dicembre 2015
Anzidei Marco	CNT	Guest Editor Volume speciale Annals of Geophysics: Vol 59, Fast Track 5 (2016), The Amatrice seismic sequence: preliminary data and results. Edited by Marco Anzidei and Silvia Pondrelli
Anzidei Marco	CNT	Guest Editor Volume speciale Quaternary International Progress in Quaternary coastal and marine studies in Central Mediterranean (2017). Edited by F. Antonioli, M. Anzidei, D. Casalbore, V. Lo Presti
Anzidei Marco	CNT	Convegno AIQUA-INGV Dalla geologia del Quaternario alla geologia del terremoto: il caso della sequenza sismica del 2016 in Italia centrale, Firenze 2016, Marco Anzidei ed Emanuela Falcucci
Neri Marco	Catania-OE	Associate Editor di Frontiers in Volcanology (Nature Pub. Group), FRONTIERS IN EARTH SCIENCE (ISSN: 2296-6463), dal 2013 ed ancora in corso
Neri Marco	Catania-OE	Review Editor di Frontiers in Structural Geology and Tectonics (Nature Pub. Group), FRONTIERS IN EARTH SCIENCE (ISSN: 2296-6463), dal 2013 ed ancora in corso.
Neri Marco	Catania-OE	Natural Hazard and Earth System Sciences (NHES) Associate Editor of the Special issue: Approaches and methods to improve risk management in volcanic areas Editor(s): G. Le Cozannet, M. Neri, P. Jousset, P. Thierry, and A. Costa, 2012-2015
Pezzopane Michael	Roma2	Guest Editor per uno special issue "Studies on Mesosphere, Thermosphere and Ionosphere from Equatorial to Mid Latitudes - Recent Investigations and Improvements" della rivista Advances in Space Research 2016 - 2017
Pezzopane Michael	Roma2	Membro dell'International Technical Committee in occasione del International Reference Ionosphere workshop tenutosi a Bangkok, Thailandia, dal 9 al 13 novembre 2015.
Muscari Giovanni	Roma2	EDITORE DI SETTORE DI ANNALS OF GEOPHYSICS DAL 14/12/2012 AL 9/2/2016
Tozzi Roberta	Roma2	Editore associato Annals of Geophysics, dal 2013.
Reitano Danilo	Catania-OE	Meeting finale progetto MEDSUV - FP7 ENV.2012.6.4-2
Reitano Danilo	Catania-OE	Editor Miscellanea INGV - MED-SUV Final Meeting. Rome 6   7 April 2016
Riguzzi Federica	CNT	Editor Annals of Geophysics
Riguzzi Federica	CNT	Nel 2017 Contributo all'organizzazione delle Celebrazioni bicentenario nascita Padre Angelo Secchi
Devoti Roberto	CNT	Comitato scientifico per l'organizzazione del Convegno in occasione del bicentenario della nascita di Padre Angelo Secchi, 2017-2018
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Editore special Issue Volcanic plume MDPI (2016-2017)
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Convenor EGU 2015 sessione GMPV6.2
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Convenor EGU 2016 sessione IE2.2/GMPV6.2/AS4.26/NH2.9
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Convenor CoV2016 sessione S2.6
D'Amico Salvatore	Catania-OE	Organizing Committee of 2nd General Meeting KnowRISK (European Commission Project) Dal 15 al 17 Dicembre 2016
Amoroso Sara	Roma1	Organizzatrice del Workshop "Lateral and Axial Resistance of Deep Foundation in Liquefied Sands from Full-Scale Tests", tenuto dal Prof. Kyle M. Rollins, Brigham Young University, Provo, Utah (USA), presso INGV Roma, 18 giugno 2015
Amoroso Sara	Roma1	Membro del comitato scientifico per 5° "Incontro Annuale Giovani Ingegneri Geotecnici (IAGIG)", Roma, 22-23 Maggio 2015
Amoroso Sara	Roma1	Membro del comitato organizzatore e del comitato scientifico per 3rd International Conference on the FlatDilatometer (DMT'15), Roma, 15-17 Giugno 2015
Amoroso Sara	Roma1	Membro del comitato scientifico per 6° "Incontro Annuale Giovani Ingegneri Geotecnici (IAGIG)", Verona, 20-21 Maggio 2016
Amoroso Sara	Roma1	Membro del comitato scientifico per 7° "Incontro Annuale Giovani Ingegneri Geotecnici (IAGIG)", Catania, 19-20 Maggio 2017
Amoroso Sara	Roma1	Organizzatrice della Giornata di Studio "Studio dei fenomeni di liquefazione indotti mediante la tecnica del blast test - Risultati dell'attività di ricerca svolta presso il comune di Mirabello (FE)", presso Regione Emilia-Romagna, Bologna, 19 maggio 2017
Spogli Luca	Roma2	Organizzazione della Training School del progetto ESPAS ( <a href="http://www.espas-fp7.eu/school">http://www.espas-fp7.eu/school</a> , 19-23 Ottobre 2015, Space

		Research Centre of the Polish Academy of Sciences, Varsavia)
Falsaperla Susanna	Catania-OE	Membro dell'Editorial Board of The Scientific World Journal (Hindawi), ( <a href="https://www.hindawi.com/journals/tswj/editors/geology/">https://www.hindawi.com/journals/tswj/editors/geology/</a> ); 2015-2017
Falsaperla Susanna	Catania-OE	Membro dell'Editorial Board of Scientific Reports (Springer Nature), ISSN 2045-2322 (online), ( <a href="http://www.nature.com/srep/about/editorial-board#earthenvironment">http://www.nature.com/srep/about/editorial-board#earthenvironment</a> ); dal 2017 al 2018
Falsaperla Susanna	Catania-OE	Coordinatrice del comitato organizzatore del 2nd General Meeting KnowRISK ( <a href="https://knowriskproject.com/general-meeting-catania/?lang=it">https://knowriskproject.com/general-meeting-catania/?lang=it</a> ), ( <a href="http://www.ct.ingv.it/knowrisk2016/index.php">http://www.ct.ingv.it/knowrisk2016/index.php</a> ), Catania, Italy, 15-17 December 2016. KnowRISK (Know your city, Reduce seiSmic risk through non-structural elements) è un progetto europeo finanziato dalla Protezione Civile della Comunità Europea (Grant agreement ECHO/SUB/2015/718655/PREV28) iniziato a Gennaio 2016 e che si concluderà nel Dicembre 2017. Il convegno ha ricevuto il patrocinio della città di Noto (oggi parte dell'Unesco Heritage list)
Tiberti Mara Monica	Roma1	Membro dell'Editorial Board di Scientific Reports, Nature Publishing Group, per la categoria "Earth and Environmental Sciences" da aprile 2015; <a href="http://www.nature.com/srep/about/editorialboard#earthenvironment">http://www.nature.com/srep/about/editorialboard#earthenvironment</a>
Todesco Micol	Bologna	Associated Editor per JGR, Solid Earth dal 2010
Todesco Micol	Bologna	Editor di Geofluids dal 2016
Scotto Micol Todesco	Bologna	Valutatore esterno di progetti di ricerca per l'Icelandic Research Found dal 2015
Carlo	Roma2	Co-convenor della sessione ST 3 – Ionosphere and Thermosphere dell' EGU 2017
Gomez Capera, Augusto Antonio	Milano	Organizzatore di: Seismic hazards in Latin America and the Caribbean, session of IASPEI - II General Assembly of the Latin America and Caribbean Seismological Commission 2016 June 20-22, San Jose, Costa Rica
Madonia Paolo	Palermo	Editorial Board della rivista "Advances in Meteorology", Hindawi
Buongiorno Maria Fabrizia	CNT	Organizzazione del workshop internazionale, tenutosi presso l'Ambasciata Italiana a Washington nell'ambito del progetto PON01-02710 MASSIMO : "Innovative and Non-Invasive Systems to monitor natural Cultural Heritage exposed to environmental risks: Local and Global approach", 1st December 2015 - Embassy of Italy 3000 Whitehaven str. Nw Washington D.C.
Buongiorno Maria Fabrizia	CNT	Organizzazione evento bilaterale Italia-USA Working Group Earth Science, 08, Gennaio, INGV, Roma
Buongiorno Maria Fabrizia	CNT	Scientific Committee Member, 10th EARSeL SIG Imaging Spectroscopy, Zurich 19-21 April 2017
Buongiorno Maria Fabrizia	CNT	Guest Editor, Special Issue, rivista Remote Sensing Widespread Applications Based on Hyperspectral Technologies from Space
Buongiorno Maria Fabrizia	CNT	Organizzazione di un workshop bilaterale INGV-USGS in USA (settembre 2017) sull'utilizzo di tecniche e dati satellitari nell'ambito dei sistemi di monitoraggio vulcanici e sismici
Scarfì Luciano	Catania-OE	Membro del Comitato Organizzatore del 2th International General Meeting KnowRISK, Know your city Reduce seiSmic risk through non-structural elements. Catania 15-17 Dicembre 2016
De Michelis Paola	Roma2	Editore di settore della rivista Annals of Geophysics dal 2012
De Michelis Paola	Roma2	Presidente di seduta di "Processi d'interazione Sole-Terra" 102° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica (SIF) Padova dal 26 al 30 settembre 2016
De Michelis Paola	Roma2	Presidente seduta di "Geomagnetismo e interazione Terra-Sole" 103° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica (SIF) Trento dall'11 al 15 settembre 2017
De Michelis Paola	Roma2	Convenor della sessione A37 "Geophysical and Geomagnetic Diagnosis of the Sun and Near-Earth Space" relativa al congresso IUGG XXVI General Assembly, Prague, Czech Republic, June 22 - July 2, 2015
Valensise Gianluca	Roma1	Co-convenor di una sessione della 35th General Assembly della European Seismological Commission dal titolo "From active faulting and geodynamic data to the assessment of seismic hazard: New constraints and challenges ahead"

		(Trieste, 5-9 settembre 2017)
Cocina Ornella	Catania-OE	Conferenza Rittmann Giovani Ricercatori, Bari 13-15 dicembre 2016
De Franceschi Giorgia	Roma2	Dissemination Manager progetto TRANSMIT 2011-2015
De Franceschi Giorgia	Roma2	ARCA (Present Climatic Change and Past Extreme Events-progetto Premiale) Final Conference 11 Ottobre 2016- MAECI
Del Negro Ciro	Catania-OE	Organizzatore del Workshop "Uncertainty Quantification in Lava Flow Hazard Modeling and Real-Time Source Term Provision" finanziato da MeMoVolc network della European Science Foundation (ESF) dal 20 al 24 Febbraio 2017
De Martini Paolo Marco	Roma1	6th INQUA International Workshop on Active Tectonics, Paleoseismology and Archeoseismology Pescara (Abruzzo, Central Italy) 19 - 24 April 2015. Coordinamento da Maggio 2014 a Maggio 2015
Di Capua Giuseppe	Roma2	Membro dell'Editorial Board della rivista internazionale "Episodes" dello IUGS (International Union of Geological Sciences (dal 1/01/2017)
Di Capua Giuseppe	Roma2	Co-editor del volume: Peppoloni, S. & Di Capua, G. (eds) 2015. Geoethics: the Role and Responsibility of Geoscientists. Geological Society, London, Special Publications, 419. ISBN 978-1- 86239-726- 2
Di Capua Giuseppe	Roma2	Co-editor del volume: Peppoloni S., Di Capua G., Bobrowsky P. and Cronin V. (eds). Geoethics at the heart of all geosciences. Annals of Geophysics. Special issue (2017)
Di Capua Giuseppe	Roma2	Convener della Sessione di Geoetica al congresso EGU (Vienna 2017)
Di Capua Giuseppe	Roma2	Convener di 4 Sessioni di Geoetica al 35° International Geological Congress (Cape Town 2016)
Di Giovambattista Rita	CNT	Statistical analysis of spatio-temporal properties of earthquake occurrence- (co-convener) Session NH4.3/SM9.2 European Geosciences Union General Assembly 2017 Vienna   Austria   23–28 April 2017 <a href="http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2017/session/23056">http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2017/session/23056</a>
Di Giovambattista Rita	CNT	Judge for the Outstanding Student Poster and PICO (OSPP) Award contest at the EGU General Assembly 2016. Vienna  Austria 17-22 Aprile 2016
Di Stefano Francesca	AC	Membro Comitato di Redazione rivista "CIP – Conosco Imparo Prevengo" (da novembre 2009)
Di Vito Mauro Antonio	Napoli-OV	Organizzazione Workshop "Distal impact of major volcanic eruptions on pre-industrial societies in the Mediterranean" in the framework of the Avellino Project. Netherlands Organization fo Scientific Research. Osservatorio Vesuviano, June 2017
Di Vito Mauro Antonio	Napoli-OV	Editor di Quaternary International Special volume, 2017
Galadini Fabrizio	Roma1	Curatela volume "Terremoti, comunicazione, diritto", gennaio-maggio 2015
Galadini Fabrizio	Roma1	Curatela volume "Marsica 1915 – L'Aquila 2009", marzo 2015-dicembre 2016
Galadini Fabrizio	Roma1	Organizzazione convegno "Cento anni dal terremoto. Il percorso della cultura sismica", Avezzano, 15-16 gennaio 2015
Galadini Fabrizio	Roma1	Organizzazione convegno "Ricostruzioni: Marsica 1915, L'Aquila 2009", Pescara 17 gennaio 2015
Galadini Fabrizio	Roma1	Editorial board "The Scientific World Journal"
Galadini Fabrizio	Roma1	Editorial board "International Journal of Geophysics"
La Longa Federica Crescimbeno Massimo	Roma1 Roma1	Giornata mondiale contro la violenza sulle donne 25 Novembre 2016. FE- MALE: Incontro di formazione, con attività esperienziale, con gli studenti dell'Istituto di Istruzione Superiore Leonardo Da Vinci di Maccarese (RM)
Langer Horst	Catania-OE	Nov. 2016, membro del comitato scientifico meeting KnowRisk Catania "2th International General Meeting KnowRISK, Know your city Reduce selSmic risK through non-structural elements. Catania 15-17 Dicembre 2016
Langer Horst	Catania-OE	Membro del gruppo editoriale per la stesura del volume "Falsaperla S, Langer H, Mangiagli S, Scarfi L., (a cura di) 2016. 2th General Meeting KnowRISK, Know your city Reduce selSmic risK through non-structural elements. Di Autori vari. MISCELLANEA INGV, vol. 33, p. 1-57, INGV, ISSN: 2039-6651"

Masina Simona	Bologna	Sector Editor (Physical Oceanography and Climatology) di Annals of Geophysics (2013–2016)
Masina Simona	Bologna	Membro dell'Editorial Board di CLISP (Climate Science and Policy) edito dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) (2009-present)
Masina Simona	Bologna	Membro del Comitato Scientifico del Science Symposium on Climate, FAO, Roma Novembre 2015
Masina Simona	Bologna	Membro del Scientific Organizing Committee of 5 <sup>th</sup> International Conference on Reanalysis, 13-17 Novembre 2017, Roma
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Direttore Responsabile: Quaderni di Geofisica
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Direttore Responsabile: Rapporti tecnici INGV
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Direttore Responsabile: Miscellanea
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Direttore Responsabile: Annals of Geophysics
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Direttore Responsabile: Newsletter INGV
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Villaggio per la Terra, aprile 2016-2017 – patrocinio INGV
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Collaborazione scientifica per la Sezione Cinema e Scienza al Bif&st (Festival del Cinema Internazionale di Bari), aprile 2017 – patrocinio INGV
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Collaborazione con Rai Cultura: programma "Memex" 2015-2016- 2017
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Mostra Giuseppe Mercalli e Annullo filatelico del francobollo in onore di Giuseppe Mercalli (anno mercalliano) - 2015
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Evento "50 anni dell'Osservatorio di Lipari", giugno 2017
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	ScienzAperta, aprile 2016
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	La Notte Europea dei Ricercatori, Casa del Cinema di Roma – settembre 2016
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Consigliere nazionale Ordine Giornalisti, 2014-2017
Mattoni Silvia	Ufficio Comuni Cazione e Stampa	Membro gruppo di lavoro Uffici Stampa CNOG, dal 2015
Meroni Fabrizio	Milano	Membro del Comitato Accademico
Meroni Fabrizio	Milano	Rivista Progettazione sismica – Eucentre press Pavia
Meroni Fabrizio	Milano	Periodo 2009 - 2016
Morelli Andrea	Bologna	Associate Editor, Geophysical Journal International

Morelli Andrea	Bologna	First TIDES Advanced Training School: Seismic data: retrieval, management and forward modelling. Bertinoro (IT) 1-5 Giugno 2015 <a href="http://www.tides-cost.eu/First-Training-School.html">http://www.tides-cost.eu/First- Training-School.html</a>
Morelli Andrea	Bologna	Second TIDES Advanced Training School: Seismic noise: from generation to interferometry. Sesimbra (PT) 19-23 Settembre 2016 <a href="http://www.tides-cost.eu/sesimbra.html">http://www.tides-cost.eu/sesimbra.html</a>
Morelli Andrea	Bologna	Third TIDES Advanced Training School: Seismic tomography: methods, inversion, and uncertainties. Oxford (UK) 10-14 Luglio 2015 <a href="http://www.tides-cost.eu/activities/training-school.html">http://www.tides-cost.eu/activities/training-school.html</a>
Albini Paola	Milano	Convener of IASPEI Symposium S01d – Macroseismology and Historical Earthquake, 26 <sup>th</sup> General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), Prague, Czech Republic, 22June-2 July 2015 Macroseismic Studies of Earthquakes, IAG-IASPEI Joint Scientific Assembly, Kobe, Japan, 30 July-August 5 2017 June-2 July 2015
Albini Paola	Milano	Convener of IASPEI Symposium S04 – Historical and Macroseismic Studies of Earthquakes, IAG-IASPEI Joint Scientific Assembly, Kobe, Japan, 30 July-August 5 2017
Peppoloni Silvia	Roma2	Senior Editor della rivista “Natural Hazard Science”, della Oxford Handbooks Online - Oxford University Press (2015-2016).
Peppoloni Silvia	Roma2	Membro dell’Editorial Board della rivista ASRO Journal of Education (2015-2017)
Peppoloni Silvia	Roma2	Membro dell’Editorial Board della rivista “Scienze e Ricerche” (2017)
Peppoloni Silvia	Roma2	Co-editor del volume: Peppoloni, S. & Di Capua, G. (eds) 2015. Geoethics: the Role and Responsibility of Geoscientists. Geological Society, London, Special Publications, 419. ISBN 978-1-86239-726- 2
Peppoloni Silvia	Roma2	Co-editor del volume: Peppoloni S., Di Capua G., Bobrowsky P. and Cronin V. (eds). Geoethics at the heart of all geosciences. Annals of Geophysics. Special issue (2017).
Peppoloni Silvia	Roma2	Co-autrice del libro “Pianeta Terra” (Il Mulino, 2016)
Peppoloni Silvia	Roma2	Convener della Sessione di Geoetica al congresso EGU (Vienna 2015)
Peppoloni Silvia	Roma2	Convener della Sessione di Geoetica al congresso EGU (Vienna 2016)
Peppoloni Silvia	Roma2	Convener della Sessione di Geoetica al congresso EGU (Vienna 2017)
Peppoloni Silvia	Roma2	Convener di 3 Sessioni di Geoetica al 35° International Geological Congress (Cape Town 2016)
Peppoloni Silvia	Roma2	Co-convener della sessione di geoetica all’88° Congresso della Società Geologica Italiana (2016)
Peppoloni Silvia	Roma2	Membro del comitato scientifico dell’ 8 th Conference of the African Association of Women in Geosciences (2016)
Peppoloni Silvia	Roma2	Associate Editor di Geosphere (GSA) in corso dal 2005
Mazzarini Francesco	Pisa	Editorial Board Member, Geohazards and Georisks (specialty section of Frontiers in Earth Science) dal 2016
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Convener della sessione “Magma ascent, degassing and eruptive dynamics”, EGU General Assembly, Vienna, Austria, 2015
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Scientific Committee of the 8th International Conference on Thermal Energy, ICTEA Conference, Amman, Jordan, 2015
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Direttore della Scuola Internazionale “Thermo-fluid Dynamics in Computational Volcanology” organizzato dall’Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sezione di Pisa, all’interno della European Initial Training Network NEMOH
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Convener della sessione “Magma ascent, degassing and eruptive dynamics”, EGU General Assembly, Vienna, Austria, 2016
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Organizzatore del Meeting Scientifico tra INGV-Pisa e CNR- Istituto di Geoscienze e Georisorse, Pisa, 2016
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Scientific Committee 11th International Symposium on Numerical Analysis of Fluid Flows, Heat and Mass Transfer - Numerical Fluids. ICNAM 2016, Rodi, Grecia. 2016
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Convener della sessione “Magma ascent, degassing and eruptive dynamics”, EGU General Assembly, Vienna, Austria, 2017
de’ Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Convener della sessione “Investigating volcanic conduits and related processes through experiments, numerical modelling and

		observations". IAVCEI Meeting, Portland, USA, 2017
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Organizzatore del workshop "Numerical Modeling with OpenFOAM for Volcanological Applications". IAVCEI Meeting, Portland, USA, 2017
Esposti Ongaro Tomaso	Pisa	Convener. European Geoscience Union (2015), Session GMPV5.7. Magma ascent, degassing and eruptive dynamics.
Cianetti Spina	Pisa	Organizzatrice di "ScienzAperta - Incontri con il pianeta Terra" per la Sezione di Pisa presso il Museo di Storia Naturale del Mediterraneo, Livorno. 5 - 10 Maggio 2015
Cianetti Spina	Pisa	Organizzatrice di Bright - La Notte dei ricercatori in Toscana - Pisa - 2015
Cianetti Spina	Pisa	Organizzatrice di Bright - La Notte dei ricercatori in Toscana - Pisa - 2016
Cianetti Spina	Pisa	Organizzatrice ScienzAperta 2017
Cianetti Spina	Pisa	Organizzatrice di Bright - La Notte dei ricercatori in Toscana - Pisa - 2017
Meletti Carlo	Pisa	Membro del Comitato Editoriale Accademico della rivista Progettazione sismica. Dal 2008
Meletti Carlo	Pisa	Convener della sessione "Seismic Hazard in Latin America and the Caribbean" in occasione di IASPEI - Regional Assembly (Latin-American and Caribbean Seismological Commission - LACSC). Costa Rica, 2016
Meletti Carlo	Pisa	Partecipazione all'organizzazione delle attività INGV in occasione del Festival della Scienza di Genova, 2016
Landi Patrizia, Del Carlo Paola, Neri Augusto, Pantani Patrizia	Pisa	Organizzazione e allestimento della mostra "Vulcani: Fascino e Minaccia" (a cura di P. Baxter e C. Oppenheimer), Museo di Storia Naturale di Calci (Univ. Pisa), 28 novembre 2014-1 marzo 2015
Landi Patrizia, Paola Del Carlo, Neri Augusto, Pantani Patrizia	Pisa	All'allestimento della nuova sala del Museo di Storia Naturale di Calci (Univ. Pisa) "Scienza e mito" e stesura dell'opuscolo esplicativo
Scarfi Luciano	Catania-OE	Membro del Comitato Organizzatore del 2th International General Meeting KnowRISK, Know your city Reduce seismic risk through non-structural elements. Catania 15-17 Dicembre 2016
Scarfi Luciano	Catania-OE	Falsaperla S, Langer H, Mangiagli S, Scarfi L., (a cura di) 2016. 2th General Meeting KnowRISK, Know your city Reduce seismic risk through non-structural elements. Di Autori vari. MISCELLANEA INGV, vol. 33, p. 1-57, INGV, ISSN: 2039-6651
Somma Renato	Napoli-OV	MAGELLAN PLUS WORKSHOP (25-28 Febr. 2017) Organizing committee
Somma Renato	Napoli-OV	International Workshop on: Advanced Monitoring of Active Volcanoes. September 2015 Naples, Italy Scientific Committee
Spagnuolo Elena	Roma1	Editorial board della rivista: "International Journal of Nanotechnology and Nanomedicine Research" Dicembre 2016 - oggi
Spagnuolo Elena	Roma1	Co-Convener di una sessione all'EGU 2017 dal titolo: "Understanding large subduction earthquakes by integrating geological and geophysical observations, laboratory results, and numerical modeling"
Spagnuolo Elena	Roma1	Organizzazione di un ciclo di seminari all'INGV dal titolo: "AGU debriefing" anni 2015-2016
Spagnuolo Elena	Roma1	Co-Organizzazione di un workshop INGV il 01/06/2016 dal titolo: "From the laboratory to applications for earthquakes and tsunamis: bridging the gap with numerical modelling Workshop"

## Produzione testi/documenti di didattica a livello universitario

Cognome e nome del Ricercatore/Tecnologo	Sezione INGV	Descrizione dell'opera	Data di elaborazione/ pubblicazione
Romeo Giovanni	Roma1	"Attitude Control System" Slides per il corso di Metodi dell'Astrofisica Spaziale <a href="http://oberon.roma1.infn.it/lezioni/metodiastrofisica%20spaziale/lezione_8_e_9_2015_stampati.pdf">http://oberon.roma1.infn.it/lezioni/metodiastrofisica spaziale/lezione 8 e 9 2015 stampati.pdf</a>	2015-16
Bizzarri Andrea	Bologna	Dispense per il corso " The mechanics of earthquake faulting " per gli studenti del Dottorato di Ricerca in Fisica dell'Università degli Studi Roma Tre	Maggio 2016
Bizzarri Andrea	Bologna	Dispense per il corso " The mechanics of earthquake faulting " per gli studenti del Dottorato di Ricerca in Fisica dell'Università degli Studi Roma Tre	Maggio 2017
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Lezione frontale e presentazione PowerPoint: "Pillow lavas and sub-volcanic magmatic rocks of the old tholeiitic Etnean magmatism in the SE flank of the volcano"	Lezione agli studenti dell'Università di Ginevra. Catania, 12/06/2015
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Front lesson e presentazione PowerPoint: "Petrology and volcano monitoring: a link at Etna"	Lezione agli studenti di: "Nemoh, Final Network School", 9-15 Novembre 2015, Linguaglossa (Catania)
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Lezione frontale e presentazione PowerPoint: "Petrologic inferences on magma dynamics"	Lezione agli studenti del Dipartimento di Scienze Geologiche, Università di Catania, 31/05/2016
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Lezione frontale e presentazione PowerPoint: "Recent lava fountains at Etna: petrologic inferences on magma dynamics"	Lezione agli studenti dell'Università di Ginevra. Catania, 06/06/16
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Front lesson e presentazione PowerPoint: "Petrology of Mt. Etna magmas to investigate the roots of the volcano"	Lezione agli studenti di: "The 2nd VERTIGO Summer School", 19-24/09/2016, Zafferana, Catania
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Front lesson e presentazione PowerPoint: "Recent paroxysmal activity at Etna: monitoring data to understand magma dynamics in the volcano plumbing system"	Lezione per gli studenti del Corso di Dottorato, Università di Perugia, 01/02/2017
D'Agostino Nicola	CNT	Documentazione del corso "Sismologia e Geodesia" (power point)	Last update
De Santis Angelo	Roma2	Dispense di Fisica Terrestre	Aggiornamento ottobre 2016
De Santis Angelo	Roma2	Dispense di Fisica Terrestre	Agg. Maggio 2016
De Santis Angelo	Roma2	Presentazioni ppt corso Metod. Geofisiche	Agg. Marzo 2017
Cultrera Giovanna	Roma1	Documentazione del corso "Sismologia e geodesia" (power point)	Last update
Crescimbene Massimo	Roma1	Dall'emergenza alla normalità. Strategie e modelli di intervento nella psicologia dell'emergenza. A cura di Calogero Iacolino	Ed. Franco Angeli 2016 ISBN: 9788891728395
Pezzopane Michael	Roma2	Appunti di teoria magnetoionica	2015
Scotto Carlo	Roma2	Appunti di lezione per una parte del corso "Fisica della ionosfera e della magnetosfera" Università Roma Tre, corso di laurea magistrale in Fisica	gennaio 2017

Paolo Madonia	Palermo	Dispense del corso di Geoinformatica, Corso di laurea triennale in Scienze Geologiche, Università di Palermo	Da Marzo 2015, aggiornamenti annuali
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	Dispense interne del corso per gli studenti	Dal 2010 aggiornate ogni anno
Faggioni Osvaldo	Roma2	Dispensa di Metrologia: Misura geomagnetica di singolarità in soluzione ionica a basso titolo (acqua di mare)	2015
Masina Simona	Bologna	Dispense interne del corso per gli studenti	Dal 2013 aggiornate ogni anno
Morelli Andrea	Bologna	Dispense di Tomografia Sismica (riservate agli studenti del corso per tutela di copyright di materiale riprodotto)	Dicembre 2016
Peppoloni Silvia	Roma2	Partecipazione al volume che raccoglie le lezioni ad uso degli studenti del corso di Dottorato di Ricerca in Progettazione e gestione dell'ambiente e del paesaggio (Facoltà di Architettura, Università La Sapienza, Roma).	2015-2016
Peppoloni Silvia	Roma2	Titolo del volume: "Lezioni brevi di paesaggio", a cura di Biasi R. e Scatena D., FrancoAngeli editore. Milano 2016.	2015-2016
Peppoloni Silvia	Roma2	Titolo del capitolo: Peppoloni - Paesaggio geologico: forme processi e pericolosità.	2015-2016

## Tutoraggi di lauree brevi, master, lauree specialistiche e dottorati

Cognome e nome del Ricercatore/Tecnologo	Sezione INGV	Nome studente	Categoria del titolo conseguito	Sede di studio	Periodo di svolgimento
Calvari Sonia	Catania -OE	Miriam G. Viqueira Palazzo	Summer training (pratica extracurricular)	University of Alicante	20/07/2016-03/08/2016, 20/08/16-03/09/16
Lolli Barbara	Bologna	Alice D'Antoni	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Bologna	Settembre 2015-Marzo 2016
Lolli Barbara	Bologna	Andrea Di Martino	Tirocinio Curriculare del Corso di Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Bologna e Sede INGV - Bologna	Marzo 2016-Maggio 2016
Pessina Vera	Milano	Gianluca Pizzutilo	Laurea breve	Politecnico Milano	Novembre 2015
Martelli Mauro	Palermo	Michela Mandarano	Borsa di Formazione per laureati, Fondi POR Sicilia FSE 2007-2013	Palermo	2014-2015
Aloisi Marco (Correlatore)	Catania-OE	Maria Catania	Laurea magistrale in Scienze Geofisiche	Università degli Studi di Catania (Dip. di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali)	Anno accademico 2014-2015
Brusca Lorenzo	Palermo	Michele Mansueto	Laurea breve in Scienze Geologiche	Università degli Studi di Palermo	03/10/2016 31/12/2016
Brusca Lorenzo	Palermo	Giuseppe Domenico Amato	Laurea breve in Scienze Geologiche	Università degli Studi di Palermo	27/06/2016 20/09/2016
Brusca Lorenzo	Palermo	Beatrice Pandolfo	Laurea breve in Scienze Naturali	Università degli Studi di Palermo	02/02/2015 13/03/2015
Brusca Lorenzo	Palermo	Andrea Vitrano	Laurea breve in Scienze Geologiche	Università degli Studi di Palermo	Aprile-Maggio 2017
De Astis Gianfilippo	Roma1	L.Bardelli	Laurea Magistrale	Univ. Roma 3	2015-2016
De Astis Gianfilippo	Roma1	G.Risica	Laurea Magistrale	Univ. Roma 3	2016-2017
De Astis Gianfilippo	Roma1	F. Forni	Dottorato Ph.D.	ETH, Zurigo	2015-2016-2017
Milano Girolamo	Napoli-OV	Marina Pierro	Correlatore Tesi di Laurea Specialistica in Geologia e Geologia Applicata Università di Napoli	Osservatorio Vesuviano; Università di Napoli	2014-2015
Milano Girolamo	Napoli-OV	Rosanna Salone	Tutore per l'attività di tirocinio Laurea Triennale in Scienze Geologiche Università di Napoli	Osservatorio Vesuviano; Università di Napoli	2016
Arienzo Ilenia	Napoli-OV	Jacopo Natale	Laurea Triennale	Università Federico II, Napoli	2016

Arienzo Ilenia	Napoli-OV	Maria D'Amato	Laurea Triennale	Università Federico II, Napoli	2016
Arienzo Ilenia	Napoli-OV	Maria Iadanza	Laurea Triennale	Università Federico II, Napoli	2016-2017
Arienzo Ilenia	Napoli-OV	Carlo Pelullo	Laurea Specialistica	Università Federico II, Napoli	2016-2017
Arienzo Ilenia	Napoli-OV	Gianluca Cirillo	Laurea Specialistica	Università Federico II, Napoli	2016-2017
Arienzo Ilenia	Napoli-OV	Jacopo Natale	Laurea Triennale	Università Federico II, Napoli	
Musacchio Gemma	AC	Cinzia Roi	Laurea I livello	Università dell'Insubria	2015
Musacchio Gemma	AC	Samantha Canel	Laurea I livello	Università dell'Insubria	-
Rizzo Andrea Luca	Palermo	Mimma Emanuela Gennaro	Dottorato di ricerca	Università di Palermo -Orléans (Francia)	2014-2016
Rizzo Andrea Luca	Palermo	Joao Pedro Nogeira Lages	Dottorato di ricerca	Università di Palermo	2016-2019
Rizzo Andrea Luca	Palermo	Mariano Artale	Laurea specialistica	Università di Palermo	2017-2018
Rizzo Andrea Luca	Palermo	Filippo Zummo	Laurea specialistica	Università di Palermo	2017-2018
Gambino Salvatore	Catania-OE	Emanuele Sciarrino	Laurea Scienze Geologiche	Università di Palermo	2015
Scarlato Piergiorgio (co-tutor)	Roma1	Caruso Marco	The Earth's deep volatile cycle over geological time as function of mantle redox state, pressure and temperature	Università di Roma La Sapienza	2017-2019
Alfonsi Lucilla	Roma2	Giulia D'Angelo	Laurea Magistrale in Fisica	Università Roma Tre-INGV	Novembre 2014-settembre 2015
Alfonsi Lucilla	Roma2	Michele Fiocca	Tirocinio Curriculare Master II livello	Politecnico di Torino-INGV	Luglio 2016-settembre 2016
Neri Augusto (Tutore)	PI-AC	Andrea Bevilacqua	Scuola di perfezionamento	Scuola Normale Superiore di Pisa	2011-2015
Neri Augusto (Tutore)	PI-AC	Samantha Engwell	Post-doc Early Stage Researcher	University of Bristol	2013-2015
Neri Augusto (Tutore)	PI-AC	Alessandro Tadini	Dottorato di ricerca regionale in Scienze della Terra	Università di Firenze-Pisa-Siena	2013-2017
Neri Augusto (Tutore)	PI-AC	Alvaro Aravena Ponce	Dottorato di ricerca regionale in Scienze della Terra	Università di Firenze-Pisa-Siena	2016-2019
Basili Roberto	Roma1	n.a.; 14-15 dottorandi per ciclo	Dottore di Ricerca in Scienze della Terra, cicli dal 28° al 33°	Università La Sapienza di Roma, Dipartimento di Scienze	2015-2017

				Della Terra	
Caracausi Antonio	Palermo	Olivier Bernard	Master Universitario	Università Della Lorena, Nancy (Francia)	Luglio-Agosto 2015
Caracausi Antonio	Palermo	Olivier Bernard	Laurea	Università Della Lorena, Nancy (Francia)	Aprile-Giugno 2016
Caracausi Antonio	Palermo	Sarà De Salvo	Laurea magistrale	Università di Palermo, Scienze e Tecnologie geologiche	2014-2015
Caracausi Antonio	Palermo	Alessandro Montemagno	Laurea magistrale	Università di Palermo, Analisi e Gestione Ambientale	2015-2016
Caracausi Antonio	Palermo	Tiziana Cannata	Laurea magistrale	Università di Palermo Scienze e Tecnologie geologiche	2016-2017
Caracausi Antonio	Palermo	Ventura Bordenca Claudio	Dottorato	Università di Palermo	Novembre 2016-attuale
Corradini Stefano	CNT	Matteo Ricci	Laurea	Università di Roma La Sapienza, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Informatica e Statistica, Corso di Laurea in Ingegneria delle Comunicazioni	2015
Corsaro Rosa Anna ("Valutatore esterno" della tesi)	Catania-OE	Gennaro Mimma Emanuela	Dottorato	Palermo	2016
Corsaro Rosa Anna	Catania-OE	Faranda Federica	Tutoraggio tirocinio Laurea breve	Palermo	2016
D'Alessandro Walter	Palermo	Gabriella Valdese	Laurea Magistrale	Università di Palermo	2015
D'Alessandro Walter	Palermo	Sarah Scaglione	Laurea Magistrale	Università di Palermo	2015
D'Alessandro Walter	Palermo	Claudio Inguaggiato	Dottorato di Ricerca	Università di Palermo	2015
D'Alessandro Walter	Palermo	Silvia Milazzo	Dottorato di Ricerca	Università di Palermo	2016
D'Agostino Nicola	CNT	Francesca Silverii	Dottorato di Ricerca in Geofisica XXVII ciclo	Università di Bologna	2013-2016
De Santis Angelo	Roma2	Federica Ucci	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2014/2015
De Santis Angelo	Roma2	Luca Martino	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2014/2015
De Santis Angelo	Roma2	Sara Perini	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2014/2015
De Santis Angelo	Roma2	Simona Miccolis	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2014/2015
De Santis Angelo	Roma2	Enrico Filippi	Dottorato in Geofisica	Bologna	2013/2016
De Santis Angelo	Roma2	Luca Carbone	Laurea Triennale	Università di	2015/2016

			in Scienze Geologiche	Chieti-Pescara	
De Santis Angelo	Roma2	Martina Orlando	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2015/2016
De Santis Angelo	Roma2	Laura Rubino	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2015/2016
De Santis Angelo	Roma2	Andrea Carducci	Laurea Magistrale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2016/2017
De Santis Angelo	Roma2	Serena D'Arcangelo	Laurea Magistrale in Scienze Geologiche	Università di Chieti-Pescara	2016/2017
Serpelloni Enrico	CNT	Cristina Nichele	Laurea Magistrale in Fisica del Sistema Terra	Università di Bologna	Marzo-dicembre 2016
Serpelloni Enrico	CNT	Francesco Pintori	Dottorato in Geofisica	Università di Bologna	Da gennaio 2016
Muccini Filippo	Roma2	Luigi Sarcinelli	Laurea in Ingegneria, Yacht Desing	La Spezia	2015
Frugoni Francesco	Roma2	Smriglio Francesco	Laurea Magistrale in Geologia di Esplorazione	Università di Roma La Sapienza	A.A 2014-2015
Galli Gianfranco (co-tutor)	Roma1	Gabriele De Simone	Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra. XXVIII ciclo	Università degli Studi Roma Tre.	2013 - 2016
Galli Gianfranco (co-tutor)	Roma1	Martina Mattia	Tesi di Laurea Magistrale in Geologia del Territorio e delle Risorse	Università degli Studi Roma Tre	2016 - 2017
Cultrera Giovanna	Roma1	Doriana Attolico	Tirocinio	Università di Bari	Agosto-settembre 2016
Cultrera Giovanna	Roma1	Doriana Attolico	Tesi di Laurea in corso	Università di Bari	Febbraio-ottobre 2017
Neri Marco	Catania-OE	Daniele Tripanera	Phd	Università degli Studi Roma Tre, Dipartimento di Scienze Geologiche	2014-2015
Neri Marco	Catania-OE	Margherita Fittipaldi	Laurea Magistrale	Università degli Studi Roma Tre, Dipartimento di Scienze Geologiche	2016-2017
Margheriti Lucia	CNT	Amir Sadeghi	PhD Lo conseguirà nel 2017-2018	Institute for Advanced Studies in Basic Sciences (IASBS), 6 mesi presso ITCP Trieste, 12 mesi presso INGV Roma	Settembre 2016-settembre 2017
Crescimbene Massimo	Roma1	Nicole la Palombara	Tirocinio Master Psicologia Emergenza	INGV e sede propria	2015

Crescimbene Massimo	Roma1	Jacopo Jarac	Tirocinio Master Psicologia Emergenza	INGV e sede propria	2015
Crescimbene Massimo	Roma1	Danila D'Errico	Tesi di Laurea Magistrale Univ. Nottingham UK	INGV e sede propria	2015
Crescimbene Massimo	Roma1	Lorenzo Cugliari	Tesi di Laurea Magistrale in Sociologia Univ. La Sapienza	INGV e sede propria	2017
Crescimbene Massimo	Roma1		Tirocinio Laurea Magistrale in Psicologia	Università di Chieti-Pescara e INGV	2017
Pezzopane Michael	Roma2	Maria Carmela Mingolla	Laurea magistrale in Fisica presso Sapienza università di Roma	INGV Roma	2015-2016-2017
Pezzopane Michael	Roma2	Luigi Perna	Dottorato di ricerca in Geofisica presso università di Bologna	INGV Roma	2015-2016-2017
Pezzopane Michael	Roma2	Alessio Pignalberi	Dottorato di ricerca in Geofisica presso università di Bologna	INGV Roma	2015-2016-2017
Muscari Giovanni	Roma2	Gabriele Mevi	Dottorando in Fisica	Università degli Studi Roma Tre	2015-2017
Nazzari Manuela	Roma1	F. Palummo	Laurea triennale	Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	A.A. 2015/2016
Nazzari Manuela	Roma1	M. Spagnoli	Laurea triennale	Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	A.A. 2015/2016
Olivieri Marco	Bologna	Martina Del Vecchio	Laurea Triennale in Scienze Geologiche e Gestione del Territorio (L-34)	Università di Urbino	09-2015/02-2016
Palano Mimmo	Catania-OE	Francesco Zuccarello	Laurea Magistrale in Scienze Geofisiche	Università degli Studi di Catania	2014-2015
Palano Mimmo	Catania-OE	Stefano Malagni	Laurea Magistrale in Scienze Geofisiche	Università degli Studi di Catania	2015-2016
Palano Mimmo	Catania-OE	Claudio Finocchiaro	Laurea Magistrale in Scienze Geofisiche	Università degli studi di Catania	2016-2017
Palano Mimmo	Catania-OE		Corsi di Fisica del Vulcanismo e Sismologia	Università degli studi di Catania	2015 – 2016-2017 Seminari di 6 ore annue
Paonita Antonio	Palermo	Correale Alessandra	Assegno di Ricerca (MEDSUV)	INGV-Palermo	2014-2016
Paonita Antonio	Palermo	Doriano Claudia	Assegno di Ricerca (INGV DPC)	INGV-Palermo	2013-2015
Paonita Antonio	Palermo	Sicola Stefania	Borsa di Studio (POR-FSE)	INGV-Palermo	2014-2015
Pezzo Giuseppe	CNT	Giulia Areggi	Laurea Specialistica	Università di Trieste	04/2017 – 12/2017
Pezzo Giuseppe	CNT	Gabriele Amato	Dottorato di Ricerca	Università Roma Tre	2016-2018

Pucci Stefano	Roma1	Irene Puliti	Laurea Magistrale	Università degli Studi di Perugia	Gennaio 2016-Aprile 2017
Pucci Stefano	Roma1	Luca Del Rio	Laurea Magistrale	Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	Settembre 2016-Dicembre 2017
Reitano Danilo	Catania-OE	Marco Stefano Scropo	Laurea Magistrale Ing. Informatica	Università di Catania	Lug-ago 2015
Reitano Danilo	Catania-OE	Miriam Benbachir	Laurea triennale Ing. Informatica	Università di Catania	Mag- lug 2015
Reitano Danilo	Catania-OE	Miriam Benbachir	Materia a scelta	Università di Catania	Ago- dic 2016
Riguzzi Federica	CNT	Marino Domenico Barberio	Laurea magistrale	Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	2015
Devoti Roberto	CNT	Marino Domenico Barberio	Laurea magistrale	Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	Co-tutoraggio 2015
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Catania Maria	Tesi di Laurea	Università di Catania	2014/2015
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Zanatel Claudia	Tesi di Laurea	Università di Padova	Feb – Lug 2015
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Valenti Virginia	Internship	Università di Ferrara	Luglio – Dic. 2016
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Borgh Davide	Tesi di laurea	Università di Catania	2015/2016
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Luca Terray	Internship	Università di Parigi, ENS (France)	Aprile – Lug. 2015
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Sedita Lorenzo	Tesi	Università di Catania	2015/2016
Salerno Giuseppe	Catania-OE	Pappalardo Carla	Internship	Università di Catania	Feb -Maggio 2015
D'Amico Salvatore	Catania-OE	Giorgio Giustolisi	Laurea specialistica	Università di Catania	Anno Accademico 2016-2017
Amoroso Sara (co-tutor)	Roma1	Simone Saraullo	Laurea Magistrale in Ingegneria Civile	Università degli Studi dell'Aquila	A.A. 2014/2015
Amoroso Sara (co-tutor)	Roma1	Giammarco Di Blasio	Laurea Magistrale in Ingegneria Civile	Università degli Studi dell'Aquila	A.A. 2014/2015
Amoroso Sara (co-tutor)	Roma1	Grazia Piombini	Laurea Magistrale in Ingegneria Civile	Università degli Studi dell'Aquila	A.A. 2014/2015
Amoroso Sara	Roma1	Roberto Palombelli	Borsa di studio Regione Lazio	INGV-L'Aquila	Dal 1 ottobre 2015 al 31 marzo 2016
Amoroso Sara (co-tutor)	Roma1	Riccardo Di Rollo	Dottorato di Ricerca in Ingegneria Civile e del Territorio	Delft University of Technology (TUDelf), Geo-Engineering Section, Delft, The Netherlands	Dal 24 ottobre 2016 al presente
Amoroso Sara (co-tutor)	Roma1	Simone Saraullo	Borsa di Studio Fondazione "Ferdinando Filaurò" Università degli Studi dell'Aquila	Università degli Studi dell'Aquila	Dal 1 Febbraio 2017 al presente
Sciacca Umberto Zuccheretti Enrico	Roma2	Gilli Lorenzo	Laurea Magistrale in Fisica	INGV e Università degli Studi Roma Tre	2016
Sciara Alessandra	Roma1	Pollinzi Emanuele	Laurea Magistrale in Geologia del Territorio e delle Risorse	Università degli Studi Roma Tre	2015
Sciara Alessandra	Roma1	Alexandra Zaputlyaeva	PhD in Geochimica	Università di Oslo-CEED	2017-2019

			Nell'ambito del Porgetto LusiLab		
Spampinato Salvatore	Catania-OE	Sergio Andrea Di Prima	Laurea Magistrale in Fisica	Università di Catania	2015
Tiberti Mara Monica	Roma1	Andrea Griguolo	Tirocinio curriculare con riconoscimento CFU per il corso di Laurea Specialistica in Geologia di Esplorazione	Università degli Studi di Roma La Sapienza	Dal 19/09/2016 al 21/11/2016
Todesco Micol	Bologna	Lauriane Chardot	Dottorato di Ricerca	Univ. Canterbury (NZ)	2012-2015
Todesco Micol	Bologna	Massimo Nespoli	Dottorato di Ricerca	Università di Bologna	2013-2016
Zuccarello Luciano	Catania-OE	Spedalieri Giancarlo	Dottorato in Scienze Geologiche Biologiche ed ambientali - XXXI ciclo	Università degli Studi di Catania	2015-2018
Zuccarello Luciano	Catania-OE	Minio Vittorio	Tesi di laurea sperimentale - Corso di laurea magistrale in scienze geofisiche LM-79	Università degli Studi di Catania	2016-2017
Zuccarello Luciano	Catania-OE	Di Sclafani Giusi	Tesi di laurea triennale - Corso di laurea in scienze geologiche	Università degli Studi di Palermo	2016-2017
Zuccarello Luciano	Catania-OE	González Álvarez Itahisa	Máster en Geofísica y Meteorología	Universidad De Granada, Departamento de Física Teórica y del Cosmmos	2016
Ursino Andrea	Catania-OE	Giovanni Cunsolo	Laurea Magistrale in Scienze Geologiche, Georisorse e Territorio	Università degli Studi di Ferrara	2015
Scotto Carlo	Roma2	Dario Sabbagh	Dottorato (da conseguirsi a fine 2017)	INGV	2015-2017
Madonia Paolo	Palermo	Filippo Romano	Laurea triennale in Scienze Geologiche	Università degli Studi di Palermo	Gennaio-Dicembre 2015
Scarfi Luciano	Catania-OE	Cultrera Fabrizio	phD	Università degli Studi di Catania	2013-2015
Scarfi Luciano	Catania-OE	Mirabella Laura	Laurea in Scienze Geologiche	Università degli Studi di Catania	2015
Scarfi Luciano	Catania-OE	Di Prima Sergio	Laurea in Fisica	Università degli Studi di Catania	2015
Di Grazia Giuseppe	Catania-OE	Spedalieri Giancarlo	Dottorato in Scienze Geologiche Biologiche ed ambientali - XXXI ciclo	Università degli Studi di Catania	2015-2018
De Michelis Paola	Roma2	Santarelli Lucia	Dottorato di Ricerca in Fisica	Univ. L'Aquila	2017-2019
D'Alessandro Antonino	CNT	Giuseppe Leto	Laurea Magistrale in Scienze Geologiche	Università degli Studi di Palermo	2016
D'Alessandro Antonino	CNT	Giusi Tommasello	Laurea Triennale in Scienze Statistiche	Università degli Studi di Palermo	2016

D'Alessandro Antonino	CNT	Giulia Riolo	Laurea Triennale in Scienze Statistiche	Università degli Studi di Palermo	2016
D'Alessandro Antonino	CNT	Marco Cannioto	Laurea Magistrale in matematica	Università degli Studi di Palermo	2016-2017
D'Alessandro Antonino	CNT	Francesco Bulcalo	Laurea Triennale in Scienze Geologiche	Università degli Studi di Palermo	2015
D'Alessandro Antonino	CNT	Francesco Libasci	Laurea Triennale in Scienze Statistiche	Università degli Studi di Palermo	2015
D'Alessandro Antonino	CNT	Angela Carollo	Laurea Triennale in Scienze Statistiche	Università degli Studi di Palermo	2015
D'Alessandro Antonino	CNT	Alessandro Illuminati	Laurea Triennale in Scienze Statistiche	Università degli Studi di Palermo	2015
D'Alessandro Antonino	CNT	Pasqualino Argetto	Dottorato di Ricerca Ingegneria	Università Kore di Enna	2015-2016
D'Alessandro Antonino	CNT	Vittorio Di Bella	Dottorato di Ricerca Agraria	Università degli Studi di Palermo	2015-2016
D'Alessandro Antonino	CNT	Luca Renato Fauzia	Dottorato di Ricerca Architettura	Università Kore di Enna	2015-2016
D'Alessandro Antonino	CNT	Marianna Siino	Dottorato di Ricerca Statistica	Università degli Studi di Palermo	2015-2017
D'Alessandro Antonino	CNT	Marialuisa Paterna	Dottorato di Ricerca Architettura	Università Kore di Enna	2015-2016
D'Alessandro Antonino	CNT	Mariano Puglisi	Dottorato di Ricerca Architettura	Università Kore di Enna	2015-2016
De Franceschi Giorgiana	Roma2	Elvira Musico'	PhD Univ.Sapienza DIET-Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni	Roma2	2015-2017
Cappello Annalisa	Catania-OE	Thomas Curtis	School of Earth And Environmental Sciences	University of Portsmouth	Maggio-Luglio 2016
Cappello Annalisa	Catania-OE	Benjamin Nicolini	Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre	Université de Strasbourg	Maggio-Luglio 2015
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	Pietro Maugeri	Laurea breve in Informatica	Università di Catania	2016
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	Alberto Ottimo	Laurea breve in Informatica	Università di Catania	2016-2017
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	Davide De Pasquale	Laurea breve in Informatica	Università di Catania	2016-2017
Bilotta Giuseppe	Catania-OE	Fabio D'Agostino	Laurea breve in Informatica	Università di Catania	2017
Del Negro Ciro	Catania-OE	Vito Zago	Dottorato in Ingegneria	Università di Catania	2015-2018
Del Negro Ciro	Catania-OE	Audrey Michaud-Dubuy	Master in Earth Dynamics and Natural Hazards	Université Montpellier 2 (Francia)	Gennaio-Luglio 2015
De Martini Paolo Marco	Roma 1	Todrani Alessandro	Laurea Triennale	Università degli Studi Roma Tre	Gennaio-Luglio 2016

De Martini Paolo Marco	Roma 1	Orefice Simone	Dottorato	Università degli Studi "Roma Tre"	Novembre 2014-novembre 2017
De Ritis Riccardo	Roma2	Laura Mariana Longo	Dottorato in Geofisica dal Titolo: CARACTERIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL COMPLEJO VOLCÁNICO AUCA MAHUIDA MEDIANTE DATOS AEROMAGNÉTICOS Y GRAVIMÉTRICOS	Facultà di Ciencia Astronomicas y Geofisicas Universidad Nacional de La Plata (Repubblica Argentina)	2011-2016
Di Naccio Deborah (correlatrice tesi di laurea magistrale)	Roma1	Antonio De Santis	Laurea magistrale in Scienze e Tecnologie Geologiche	Università degli studi "G. D'Annunzio" Chieti-Pescara	05/2015-04/2016
Di Naccio Deborah (tutor per stage formativo)	Roma1	Lolli Andrea	Accompagnatore di media montagna	Escursionismo e lezioni di geologia regionale in sede e sul terreno	20 h periodo Aprile 2016
Di Vito Mauro Antonio	Napoli-OV	Ilaria Rucco	Laurea specialistica	Università di Pisa	2015-2016
Di Vito Mauro Antonio	Napoli-OV	Maria D'Amato	Laurea Triennale	Università Federico II di Napoli	2015-2016
Di Vito Mauro Antonio	Napoli-OV	Damià Bennet Morand	Laurea specialistica	Università Barcellona	2015-2016
Patanè Domenico	Catania-OE	Josè Francisco Guerrero Tello	Stage/tirocinio	INGV-CT	04 maggio-30 giugno 2015
Faggioni Osvaldo	Roma2	Stefano Nasta	Dott. Ric. Ing. Elettronica	UNIGE-DITEN	2013-2015
Faggioni Osvaldo	Roma2	Andrea Perelli	Dott. Ric. Ing. Elettronica	UNIGE-DITEN	2013-2016
Galadini Fabrizio	Roma1	Lorenzo Santilli	Laurea magistrale	Università degli Studi "Roma Tre"	maggio-dicembre 2016
Galadini Fabrizio	Roma1	Mauro Bonasera	Laurea magistrale	Università degli Studi "Roma Tre"	maggio-dicembre 2016
Gaudiosi Germana - Nappi Rosa (co-tutor)	Napoli-OV	Paola Luiso	Dottorato di Ricerca Geofisica	DISTAR-UNINA	2015-2017
Gaudiosi Germana - Nappi Rosa (co-tutor)	Napoli-OV	Fabio Varchetta	Tesi triennale Scienze Geologiche	DISTAR-UNINA	Gennaio-Marzo 2015
Gaudiosi Germana - Nappi Rosa (co-tutor)	Napoli-OV	Eleonora di Marzo	Tirocinio Magistrale Scienze Geologiche	DISTAR-UNINA	Gennaio-Marzo 2017
Galli Gianfranco (co-tutor)	Roma1	Gabriele De Simone	Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra. XXVIII ciclo.	Università degli Studi "Roma Tre"	2013 - 2016
Galli Gianfranco (co-tutor)	Roma1	Martina Mattia	Tesi di Laurea Magistrale in Geologia del Territorio e delle Risorse	Università degli Studi "Roma Tre"	2016 - 2017
La Longa Federica	Roma1	Alberto Solaro del Borgo	Tesi Master in Disaster Management	Copenhagen School of Global Health	2016

				Department of Public Health University of Copenhagen	
Crescimbene Massimo La Longa Federica	Roma1 Roma1	Madeleine Kwon	Tirocinio post Laurea Corso di Laurea "Scienze documentali, linguistiche, filologiche e geografiche"	Università di Roma "La Sapienza"	Luglio 2016 Aprile 2017
Crescimbene Massimo La Longa Federica	Roma1 Roma1	Rocco Claudio Tanga	Tirocinio Professionalizzante post Laurea in Psicologia	Università degli studi "G. D'Annunzio" Chieti-Pescara	Inizio Aprile 2017 Fine Aprile 2018
Langer Horst	Catania-OE	E. Longo	Dott. Ricerca	Catania/ Malta	2015-2017
Moro Marco	CNT	Lorenzo Lo Sardo	Dottorato Scienze geologiche	Università di Cassino	2015-2017
Masina Simona	Bologna	Giusy Fedele	Laurea in Scienze e Tecnologie della Navigazione Ambito in Scienze del Clima	Università degli Studi di Napoli "Parthenope"	2015
Masina Simona	Bologna	Daniele Peano	Dottorato di Ricerca in Scienze e Gestione dei Cambiamenti Climatici	Università Ca' Foscari (Venezia)	2016
Masina Simona	Bologna	Ali Aydogdu	Dottorato di Ricerca in Scienze e Gestione dei Cambiamenti Climatici	Università Ca' Foscari (Venezia)	2016
Morelli Andrea	Bologna	Riccardo Cardi	Laurea Magistrale, Fisica del Sistema Terra	Università di Bologna	Settembre 2014-Marzo 2015
Morelli Andrea	Bologna	Andrea Berbellini	Dottorato di Ricerca in Geofisica	Università di Bologna	XXVIII Ciclo: 2013-2015
Morelli Andrea	Bologna	Paride Legovini	Dottorato di Ricerca in Geofisica	Università di Bologna	XXXI Ciclo: 2016-2018
Musumeci Carla	Catania-OE	Sandro Tripodi	Laurea Magistrale in Scienze Geofisiche	Università di Catania	Maggio 2016- Luglio 2017
Albini Paola	Milano	Livia Manenti	Laurea Specialistica	Politecnico di Milano	Ottobre 2015- Settembre 2016
Albini Paola	Milano	Livia Manenti	Laurea Specialistica	Politecnico di Milano	Ottobre 2015- Settembre 2016
Pecoraino Giovannella	Palermo	Assunta Donato	Dottorato di ricerca	Università di Firenze	2014-2016
Pecoraino Giovannella	Palermo	Cosimo Rubino	Laurea Specialistica	Università di Palermo	2017
Longo Antonella	Pisa	Deepak Garg	Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra	Firenze	ciclo XXIX, aa. 2013/2014- 2016-2017
Saccorotti Gilberto	Pisa	Rebecca Bruni	Laurea Magistrale	Pisa	Luglio 2015- Luglio 2016
Bisson Marina	Pisa	Roberto	Laurea Magistrale	Pisa	Ottobre 2015 -

		Gianardi			Ottobre 2016
Mazzarini Francesco	Pisa	Poggetti Emilio	Laurea Triennale	Pisa	Febbraio 2015 Ottobre 2015
Mazzarini Francesco	Pisa	Papeschi Samuele	Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra	Pisa	Dottorandi XXXI Ciclo (sede amm. Firenze, sede fisica Pisa) Novembre 2015 - 2018
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Federica Pardini	PhD Earth and Environmental Sciences	Manchester	2016
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Maria Iolanda Serra	Laurea Magistrale in Matematica	Pisa	2016-2017
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Alvaro Aravena Ponce	Dottorato Scienze della Terra	Firenze	2015-2018
de' Michieli Vitturi Mattia	Pisa	Elisa Biagioli	Laurea Magistrale in Matematica	Genova	2016-2017
Esposti Ongaro Tomaso	Pisa	Matteo Cerminara	Perfezionamento in Matematica Applicata, Scuola Normale Superiore di Pisa	Pisa	2012-2016
Esposti Ongaro Tomaso	Pisa	Anna Chiara Goglio	Laurea Magistrale in Fisica	Pisa	2015
Esposti Ongaro Tomaso	Pisa	Stella Paronuzzi	Master in High Performance Computing - SISSA/ICTP	Trieste	2016
Favalli Massimiliano	Pisa	Alessandro Fornaciai	Dottorato di Ricerca in Geofisica	Bologna	Ciclo di dottorato XXVIII aa 2013-2017
Montagna Chiara	Pisa	Patrizia Canepa	Master in Modellazione Fluidodinamica	La Spezia	giugno-settembre 2015
Cerminara Matteo	Pisa	Stella Paronuzzi	Master in High Performance Computing - SISSA/ICTP	Trieste	2016
Gaudiosi Germana - Nappi Rosa (co-tutor)	Napoli-OV	Paola Luiso	Dottorato di Ricerca Geofisica	DISTAR-UNINA	2015-2017
Gaudiosi Germana - Nappi Rosa (co-tutor)	Napoli-OV	Fabio Varchetta	Tesi triennale Scienze Geologiche	DISTAR-UNINA	Gennaio-Marzo 2015
Gaudiosi Germana - Nappi Rosa (co-tutor)	Napoli-OV	Eleonora di Marzo	Tirocinio magistrale Scienze Geologiche	DISTAR-UNINA	Gennaio-Marzo 2017
Sandri Laura	Bologna	Pablo Tierz	Dottorato (la discussione sarà a maggio 2017)	INGV-BO	01.01.2014 31.12.2016
Massa Marco	Milano	Claudia Mascandola	Tutore Dottorato di ricerca in Scienze della Terra. Titolo progetto: Un approccio integrato alla stima della pericolosità sismica nell'Italia Centro-Settentrionale mediante l'integrazione di dati sismotettonici, geofisici e	Pisa	2016-2019

			macrosmici		
Massa Marco	Milano	Elisabetta Accorsi	Correlatore Laurea specialistica, facoltà di Geologia, Titolo: ANALISI GEOFISICHE INTEGRATE PER LA VALUTAZIONE DELLA RISPOSTA SISMICA LOCALE IN BACINI ALLUVIONALI PROFONDI: IL CASO DI CASTELLEONE (CR)	Università Statale di Milano	2015
Spagnuolo Elena	Roma1	Piercarlo Giacomel	Laurea magistrale	Università di Padova	Aprile 2014- Marzo 2015
Spagnuolo Elena	Roma1	Stefano Aretusini	PhD in corso	Manchester University, UK	2014 - oggi
Spagnuolo Elena	Roma1	Kathryn Hayward	PhD in corso	Australian National University, AU	2017 - oggi
Tamarro Umberto	Napoli-OV	Dominech Salvatore	Laurea Magistrale	Napoli	12/2015 – 07/2016
Tamarro Umberto	Napoli-OV	Mercurio Claudio	Laurea Magistrale	Università degli Studi di Palermo	09/2016 – 03/2017
Tamarro Umberto	Napoli-OV	Esposito Raimondo	Laurea Magistrale	Napoli	05/2016- 03/2017
Tamarro Umberto	Napoli-OV	Vitale Dario	Laurea Magistrale	Università degli Studi di Salerno - Fisciano	Dal 09/2016 ed ancora in corso



# Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV



**Parere sul Piano Triennale di Attività 2017–2019 dell'INGV**

Il “Piano Triennale di Attività (PTA) 2017-2019” dell'INGV si articola in tre parti:

- 1) Una Scheda di Sintesi sull'attuale configurazione dell'INGV, le strutture, gli obiettivi generali e strategici, le risorse umane, il fabbisogno, il piano di assunzione straordinario per il triennio 2017-2019, le risorse finanziarie, la composizione della spesa.
- 2) Una Scheda Generale, con particolare riguardo alle tre Strutture di ricerca di cui si compone l'Ente. La descrizione generale comprende:
  - la descrizione delle Linee di Attività e le risorse umane impegnate in ciascuna Linea;
  - un elenco del numero degli articoli pubblicati sulle riviste raggruppati secondo categorie di impact factor (IF) decrescente, i migliori 11 articoli (selezionati secondo il relativo IF), il numero totale di pubblicazioni JCR per anno a partire dal 2010;
  - l'elenco dei principali progetti a finanziamento esterno;
  - gli obiettivi strategici delle varie Linee di Attività;
  - la descrizione di reti, laboratori, osservatori, banche dati;
  - la descrizione della cosiddetta Terza Missione;
  - la descrizione di accordi e convenzioni stipulati con l'INGV;
  - i rapporti con l'Università;
  - l'esperienza VQR 2011-2014;
  - la descrizione del progetto decennale di Ente “Working Earth”.
- 3) Le Schede di dettaglio sulla ricerca scientifica ed istituzionale, il Primo Censimento delle Infrastrutture dell'INGV, la Terza Missione, gli accordi e convenzioni.

Il CS desidera congratularsi con tutti gli estensori del presente PTA, poiché:

1. il documento aiuta finalmente a comprendere cosa sia oggi l'INGV in termini di personale, finanziamenti, strutturazione scientifica e realtà infrastrutturale, e spiega dettagliatamente il piano di assunzione straordinario;
2. sono state finalmente tenute in debito conto le osservazioni sollevate dal CS sui precedenti PTA, e sono stati aggiunti numerosi grafici e tabelle che aiutano a comprendere l'andamento nel tempo dei finanziamenti, della spesa e della produttività scientifica, nonché la suddivisione delle attività all'interno del personale, delle Sezioni e delle Strutture;
3. vengono finalmente definiti con chiarezza i ruoli, gli ambiti di competenza e la suddivisione delle attività fra le Strutture e le Sezioni.

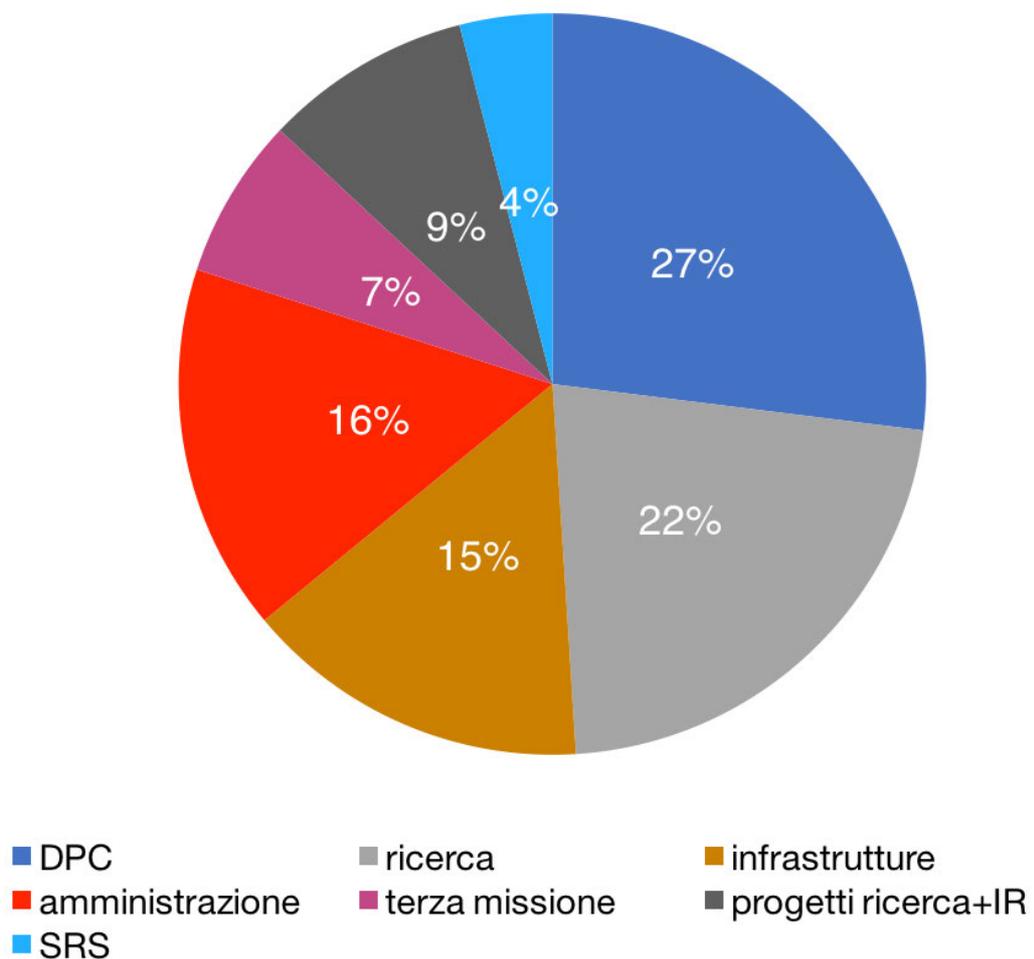
Il CS ritiene quindi che questo PTA rappresenti un significativo passo in avanti rispetto ai precedenti, dove la minuziosa descrizione delle singole attività rendeva difficile la comprensione di cosa l'Ente effettivamente fosse e di quali fossero le sue attività. E' fondamentale che il PTA diventi sempre di più uno strumento sintetico e ben organizzato capace di fornire una fotografia completa, chiara ed esauriente dell'organizzazione interna, del funzionamento e delle attività dell'Ente che serva come base di riflessione per correggere le effettive distorsioni organizzative e per pianificare le future attività.

Nell'ottica della semplificazione della struttura interna, il CS ritiene estremamente positiva la diminuzione del numero delle Linee di Attività da 18 a 7. La semplificazione sembra essere perseguita anche dall'Amministrazione Centrale, dato che a pag. 14 si legge che l'Amministrazione “..intende coprire un nuovo ruolo, rafforzando il supporto ai propri ricercatori e

*tecnologi, sollevandoli da incombenze di ordine burocratico-amministrativo e lasciando loro un maggior tempo qualitativo per la ricerca scientifica e tecnologica..”.* Questo è un obiettivo lodevole, poiché gli adempimenti burocratici sempre più onerosi – imposti da vincoli di legge via via più complessi - tendono a sottrarre sempre più tempo alla ricerca. Il CS raccomanda quindi con forza di perseguire nei prossimi anni concretamente e decisamente questo proposito, e di adoperarsi per automatizzare e dematerializzare il più possibile le procedure per ciò che concerne le pratiche per gli acquisti, le procedure di proposte di progetti ed accordi ed altro, facendo il massimo ricorso possibile a modulistica semplificata e procedure di “silenzio-assenso” con tempistiche certe.

Come già evidenziato al punto 2, le tabelle di pag. 14 e 15 sono particolarmente illuminanti . A tale proposito si suggerisce di presentare i dati di impegno mese/uomo anche in forma grafica (ad esempio come diagramma a torta).

**IMPEGNO INGV (mesi/uomo)**



Tale diagramma mostra come, tenendo conto del ruolo delle infrastrutture e della Amministrazione, l’INGV sia per quasi metà impegnato nella “Ricerca istituzionale” (soprattutto nei confronti del DPC).

A questo proposito si rileva come il documento continui ad essere carente nel rappresentare in modo adeguato le attività di servizio. Mancano infatti informazioni precise sull’impegno dedicato alla gestione delle reti di monitoraggio, al tipo e quantità di documenti prodotti per conto di DPC, come rapporti di evento (sismico e vulcanico), bollettini (sismici e vulcanici), documenti speciali richiesti da DPC per l’attività della Commissioni Grandi Rischi (sezione sismica e vulcanica),

videoconferenze, etc. Questa mole di lavoro, assolutamente considerevole, deve ricevere nel PTA adeguata visibilità e quantificazione non solo per rappresentare con fedeltà e completezza quanto viene effettivamente svolto ma anche per rendere più chiaro in ambito di valutazione VQR quali sono e che consistenza hanno i filoni di attività collaterali a quelli della ricerca libera. Solo rappresentando in modo quantitativo e circostanziato le attività che non possono essere valutate con i metri di misura propri della ricerca di base si può contribuire a migliorare il rating della valutazione VQR. Dallo stesso diagramma emerge peraltro con chiarezza come l'impegno in mesi/uomo nella ricerca non-istituzionale sia limitato a meno di un quarto (22%) del totale dell'Ente, un valore comparabile con quello dell'Amministrazione (16%). Non meno interessanti sono le tabelle sulle risorse umane a pagina 17-18, che mostrano un Ente "grande" e distribuito, con oltre mille unità di personale divise in nove sezioni, di cui cinque, oltre all'Amministrazione centrale, contano oltre cento unità.

La tabella di pag. 28 sulla composizione della spesa mostra, come peraltro specificato, che *"Le spese relative agli investimenti infrastrutturali sono praticamente trascurabili e totalmente insufficienti per il mantenimento di adeguati standard qualitativi."* Il CS è assolutamente d'accordo con questa affermazione, e ritiene prioritario che l'Ente ricominci con decisione a spendere in investimenti infrastrutturali per non correre il rischio che il suo prestigioso parco strumentale diventi obsoleto e quindi inutile rispetto alla missione cui è preposto.

Dalla tabella di pag. 55 sulle pubblicazioni JCR annuali si osserva con piacere un'inversione di tendenza nel 2016 rispetto al progressivo declino del triennio 2013-2015. Tuttavia il numero medio di 0.99 pubblicazioni JCR/anno per ricercatore/tecnologo del 2016 non può ancora ritenersi soddisfacente dato che l'Ente costerà nel 2017 oltre 80 M€, di cui 66 in FOE e oltre 14 in progetti di ricerca. E' anche vero però che la produttività è calcolata su tutto il personale ricercatore-tecnologo, e non scorporando coloro –ormai la maggioranza dell'Ente- che non si occupano di ricerca di base. E' assolutamente prioritario che l'Ente chiarisca questa situazione anche in sede ANVUR, per non incorrere in valutazioni negative della VQR che scaturiscano dalla incorretta valutazione dei ruoli di parte del personale, e quindi dalla stima errata dei prodotti attesi dall'INGV.

Peraltro, come il CS ha già avuto modo di far notare in passato, è riduttivo considerare le pubblicazioni JCR come l'unico elemento di valutazione della produttività, dato che questo sfavorisce grandemente i tecnologi, per i quali è necessario adottare indicatori diversi, facendoli poi recepire alla VQR. Solo valutando adeguatamente anche i tecnologi sarà possibile identificare, e poi richiamare all'ordine, i ricercatori/tecnologi inattivi. In tal senso, i progetti ricerca libera di "piccola taglia" che sono stati da poco lanciati, e hanno indotto i ricercatori/tecnologi ad un'alta partecipazione, possono rappresentare un valido stimolo.

Ulteriori limature utili da apportare sono:

- Omogeneizzazione di contenuto, livello di approfondimento e formattazione nella definizione degli obiettivi e degli obiettivi strategici per il prossimo triennio trasversalmente alle strutture (pag. 59, 60).
- Visto il volume dell'intero documento, sarebbe opportuno evidenziare la numerazione di capitoli e paragrafi di fianco al loro titolo e provvedere a un indice completo (La parte II del PTA non presenta indice).
- Trattandosi di un piano triennale, una previsione di attività in un futuro a breve termine, ci si aspetta che la parte riguardante l'attività futura abbia la giusta enfasi nell'indice.

Il testo dovrebbe essere riletto alla ricerca di refusi e, in alcuni punti, corretto nella forma. Per questo è allegato in calce al nostro documento un elenco di correzioni suggerite.

- Il CS ritiene molto utili due analisi che vengono presentate per la prima volta nel PTA. Nelle Schede di dettaglio viene illustrato il Primo Censimento delle Infrastrutture INGV, base di conoscenze fondamentale per intraprendere un percorso di fruizione regolamentata e per programmare investimenti di ammodernamento. Nel Capitolo 5, invece, viene dettagliata l'esperienza VQR 2011-2014 ed i singoli interventi che si renderanno necessari per avere un migliore risultato nella prossima VQR. Si tratta di un'analisi lucida che certamente si rivelerà di

notevole importanza per migliorare il rating dell'Ente e dunque poter accedere ad un migliore finanziamento ordinario. Per migliorare ulteriormente la produttività, si suggerisce una serie di attività che aiutino i giovani, come programmi di visite all'estero, di accoglienza di ospiti stranieri, di collaborazioni nazionali e internazionali, etc.

Il documento si conclude con una visione di attività a lungo termine interamente contenuta nel progetto decennale Working Earth (WE). Il Progetto si presenta come una collezione di desiderata, senza dubbio stimolanti, parte dei quali fanno già parte del cammino di ricerca dell'Istituto, parte del tutto nuovi, e tuttavia mai discussi con il CS. La conduzione di questi nuovi temi di ricerca, estremamente ambiziosi, richiederà il re-indirizzamento di parte delle forze dell'istituto, un adeguato incentivo ai ricercatori perché le sposino ed un notevole impegno organizzativo e finanziario.

Il progetto WE appariva nel precedente piano triennale (2016-17) come un documento di visione decennale, inserito a valle del parere del CS, senza una discussione – più volte sollecitata - né l'approvazione di quest'ultimo. WE appare, senza troppe modifiche, in questo triennale. Il CS ritiene che questa sia la parte del PTA nella quale sarebbe necessario apportare le integrazioni più sostanziali, pur convenendo che rappresenta il vero documento di visione del PTA. E' necessario che per WE sia definita una bozza di strategia operativa, che potrebbe consistere in una eliminazione o definizione di priorità per i desiderata. Sarà interessante, nel prossimo futuro, osservare i risultati ottenuti ispirati da WE. Il CS ritiene che per fare un buon progetto scientifico una lista di desideri e buone intenzioni non sia sufficiente: nel documento mancano indicazioni su come si voglia concretizzare questo percorso di ricerca, quali siano gli strumenti finanziari che si intende mettere in campo, quali le modalità progettuali e di aggregazione dei ricercatori. Ed inoltre: quanta parte del personale e quali risorse infrastrutturali si desiderano utilizzare senza dover compromettere il buon esito delle attività istituzionali e delle altre ricerche dell'Ente? Il CS auspica che tutti questi punti ancora non chiari di WE possano costituire l'agenda per un prossimo incontro tra il CS ed i vertici dell'Ente, dove sia possibile la discussione puntuale di tutte le voci di WE al fine di verificarne il reale valore scientifico, la fattibilità, e pianificarne la realizzazione.

Evidenziate queste debolezze, che speriamo possano essere efficacemente affrontate nel prossimo PTA, il giudizio unanime del CS nei confronti dell'INGV non differisce significativamente da quello espresso nella valutazione del precedente PTA: l'INGV mantiene un adeguato standard di ricerca, sia scientifica che tecnologica, è in grado di operare ai massimi livelli nel competitivo panorama internazionale, mostra una buona capacità di attrarre fondi e di organizzare la ricerca, anche a livello europeo, anche se sensibili margini di miglioramento sono auspicabili in quest'ultimo ambito.

I componenti del CS esprimono quindi all'unanimità parere favorevole sul Piano Triennale dell'INGV 2017-2019.

Francesco Mulargia  
Eleonora Rivalta  
Giovanni Romeo  
Mauro Rosi  
Fabio Speranza (Coordinatore)





# Sezioni

## CENTRO NAZIONALE TERREMOTI

### SEZIONE DI ROMA1

### SEZIONE DI ROMA2

### AMMINISTRAZIONE CENTRALE

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

Tel.: +39 06518601 / Fax: +39 065041181

### SEZIONE DI BOLOGNA

Via Donato Creti, 12 - 40128 Bologna

Tel.: +39 0514151411 / Fax: +39 0514151498

### SEZIONE DI CATANIA - Osservatorio Etneo

Piazza Roma, 2 - 95123 Catania

Tel.: +39 0957165800 / Fax: +39 095435801

### SEZIONE DI MILANO

Via Bassini, 15 - 20133 Milano

Tel.: +39 0223699280 / Fax: +39 0223699458

### SEZIONE DI NAPOLI - Osservatorio Vesuviano

Via Diocleziano, 328 - 80124 Napoli

Tel.: +39 0816108483 / Fax: +39 0816100811

### SEZIONE DI PALERMO

Via Ugo La Malfa, 153 - 90146 Palermo

Tel.: +39 0916809400 / Fax: +39 0916809449

### SEZIONE DI PISA

Via della Faggiola, 32 - 56126 Pisa

Tel.: +39 0508311927 / Fax: +39 0508311942



ISTITUTO NAZIONALE  
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

