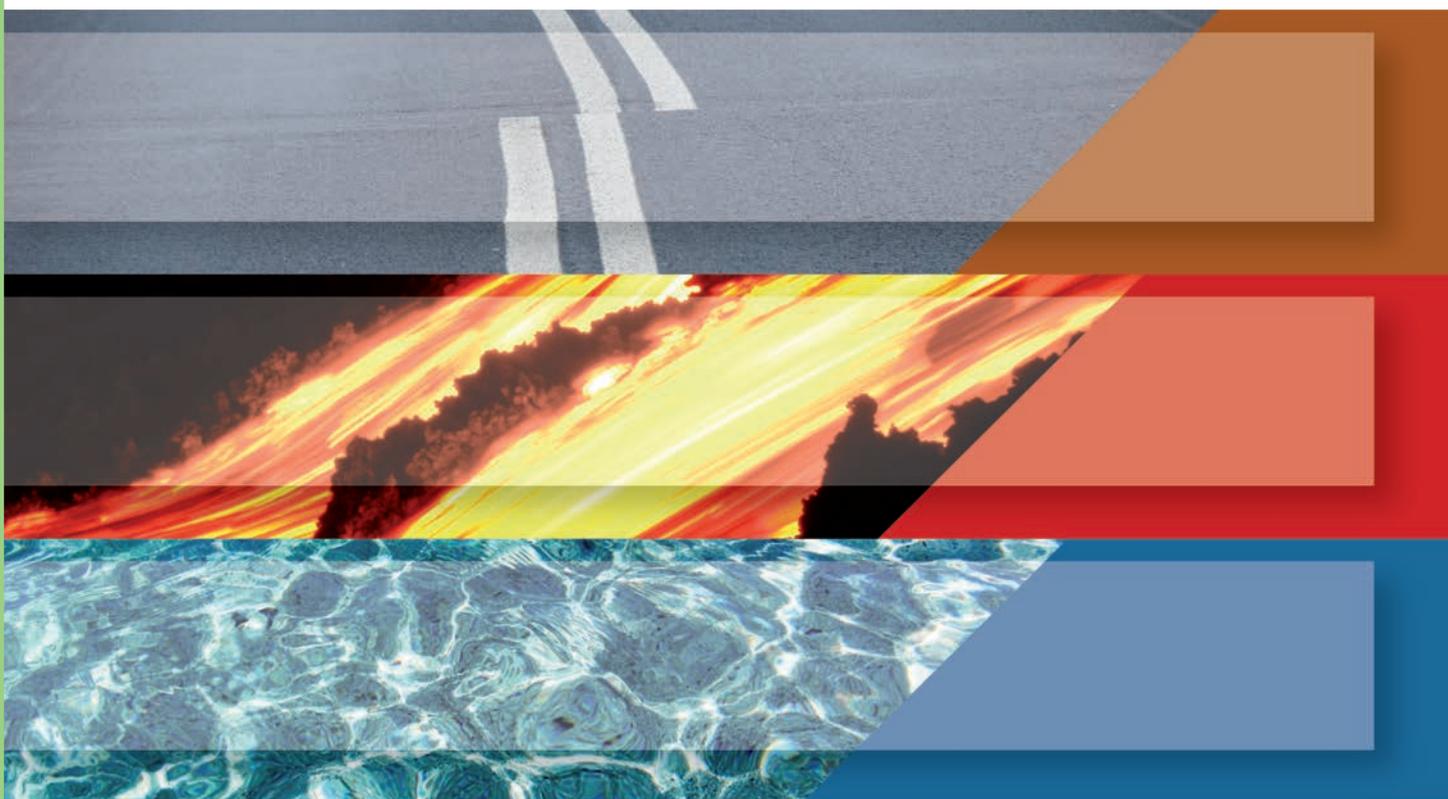
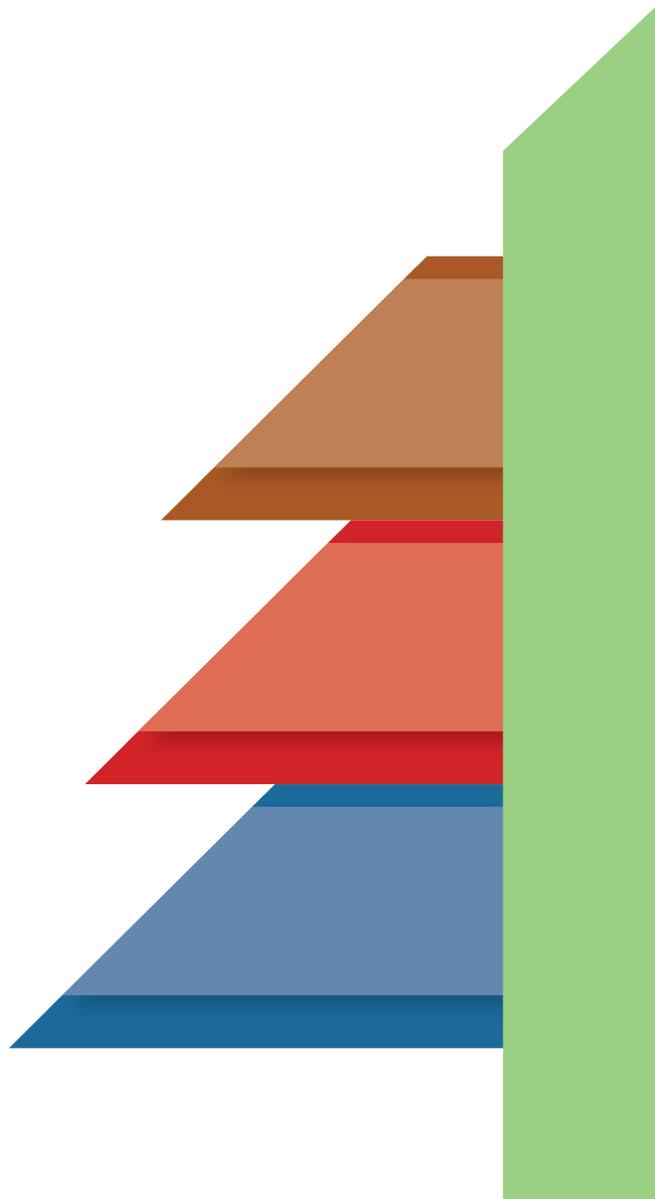




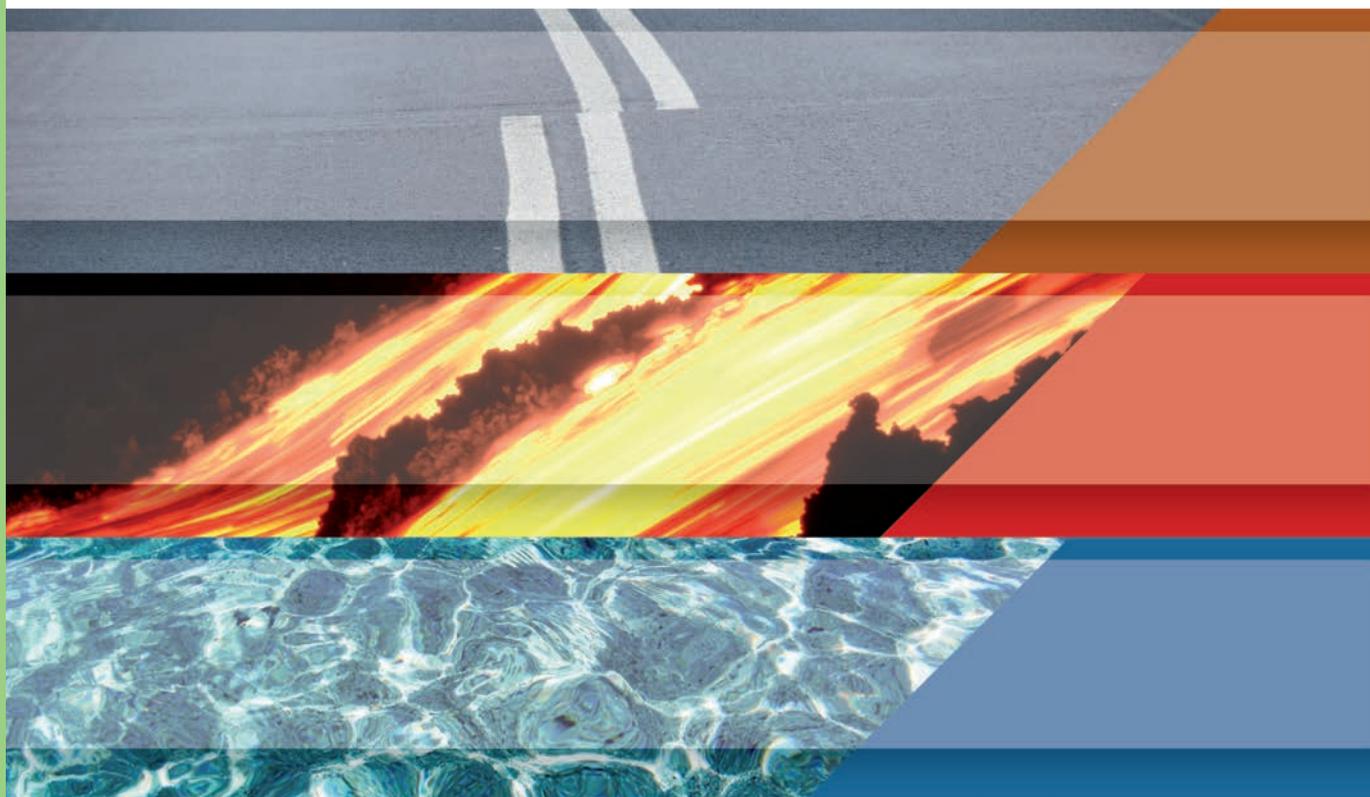
Piano Triennale di Attività 2019 \ 2021

Volume 1. Quadro strategico e Piano di attività





Premessa al Piano	5
Parte I Scheda di sintesi	7
L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: la sua missione, l'assetto organizzativo, l'articolazione territoriale	9
L'organizzazione della rete scientifica	12
L'approccio scientifico e le strategie per il triennio	22
Il Fabbisogno di personale	23
Le Risorse finanziarie	29
Parte II Relazione complessiva sul Piano	33
Terremoti: Linea di Attività "Ricerca"	35
Terremoti: Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società"	42
Vulcani: Linea di Attività "Ricerca"	49
Vulcani: Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società"	56
Ambiente: Linea di Attività "Ricerca"	61
Ambiente: Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società"	71
I Centri	74
Centro di Pericolosità Sismica (CPS)	74
Centro Pericolosità Vulcanica (CPV)	75
Centro Allerta Tsunami (CAT)	77
Centro per il Monitoraggio delle attività di Sottosuolo (CMS)	78
Linea di attività "Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico"	79
EPOS (European Plate Observing System)	92
EMSO - European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory	93
Le pubblicazioni	97
I Progetti	107
I rapporti con le Università	108
Alta formazione, alta qualificazione e internazionalizzazione	109
Accordi e convenzioni	110
Il Piano di comunicazione	111
Gli Osservatori e le Sezioni	115
Prospettive di sviluppo a medio-lungo termine: verso un documento di visione strategica per il decennio 2020-2030	155
Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV	163



Premessa al Piano

Il presente Piano Triennale di Attività (PTA) illustra le attività dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) secondo:

- il raggruppamento nelle tre classi già introdotte nelle “*Linee Guida ANVUR per la gestione integrata del Ciclo della Performance degli Enti Pubblici di Ricerca*”, pubblicate da ANVUR a luglio 2015, ovvero:
 - i Ricerca Scientifica
 - ii Ricerca Istituzionale
 - iii Terza Missione
- le “*Linee guida per la Valutazione degli Enti Pubblici di Ricerca a seguito del Decreto Legislativo 25 novembre 2016, n. 218*” approvate con delibera del Presidente ANVUR n. 11 del 9/6/2017, completate da quanto indicato da pag. 110 a pag.117 dell'Allegato A dell'appena richiamata delibera ANVUR concernente le attività istituzionali dell'INGV;
- il Decreto Legislativo 25 maggio 2017, n. 17 concernente “*Modifiche e integrazioni al D. Lgs. n. 165/2001 in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche*”;
- le “*Linee di indirizzo per la predisposizione dei piani di fabbisogno di personale da parte delle Pubbliche Amministrazioni*” emanate dal Ministero per la semplificazione e la pubblica amministrazione in data 8 maggio 2018.

Il presente PTA, in continuità con l'impostazione dei documenti precedenti, presenta sia i risultati conseguiti dalle attività scientifiche e tecnologiche programmate nel corso del 2018, che la programmazione istituzionale futura tesa ad una sempre maggiore valorizzazione delle attività di ricerca, di sviluppo tecnologico e di servizio per la società. Il processo di pianificazione tecnico-scientifica viene, tramite questo documento, ad integrarsi alla programmazione delle risorse economico-finanziarie e di personale.

Nel 2019, l'Ente lancerà due nuove iniziative progettuali che nel 2017 e 2018 hanno avuto un impatto particolarmente rilevante. Si tratta della promozione dei progetti istituzionali Strategici (o “Top-Down”) e di Ricerca Libera (o “Bottom-up”). Il principale criterio che distingue le due categorie è il proponente: nei progetti di Ricerca Libera ai ricercatori e tecnologi viene offerta la possibilità di proporre temi di ricerca su tematiche a loro scelta, mentre per la categoria progetti Strategici sono i Dipartimenti scientifici a proporre le tematiche. In entrambi i casi le infrastrutture dell'Ente sono a disposizione e saranno aperte le collaborazioni con ricercatori universitari e di altri enti di ricerca. Ciò che si intende promuovere sono studi innovativi e ambiziosi, capaci di contribuire ad un significativo avanzamento nel settore scientifico di riferimento. I progetti avranno una durata annuale o pluriennale. I risultati scientifici di entrambe le categorie progettuali saranno inoltre oggetto di un ciclo di seminari aperti alla comunità scientifica di riferimento.

Questo documento inoltre, rispondendo alle raccomandazioni del Consiglio Scientifico, presenta anche le interazioni con il mondo accademico espresse tramite:

- a) la presentazione degli accordi stipulati tra INGV e Atenei italiani e stranieri anche tramite l'erogazione di borse di dottorato e la partecipazione del personale INGV nei Collegi Docenti degli Atenei;
- b) i rapporti di affiliazione dei docenti universitari che collaborano con l'Istituto in qualità di associati alla ricerca;
- c) le attività di “internazionalizzazione”, intesa quest'ultima come capacità di attrarre ricercatori stranieri in qualità di *guest scientists*, nonché il soggiorno di ricercatori INGV presso prestigiose istituzioni straniere.

In questo nuovo PTA sono presentate le più significative attività istituzionali di “servizio”, in particolar modo quelle realizzate nell'ambito dell'Accordo Quadro vigente con il Dipartimento della Protezione Civile tramite convenzioni per l'erogazione di servizi quali la sorveglianza sismica e vulcanica, realizzate nell'ambito del Centro di Pericolosità Sismica (CPS), Centro di Pericolosità Vulcanica (CPV) e il Centro Allerta Tsunami (CAT), oltre che quelle realizzate dal Centro per il Monitoraggio del Sottosuolo (CMS).

Il documento presenta inoltre una aggiornata articolazione del patrimonio di infrastrutture di ricerca dell'INGV e ne illustra la condivisione nell'ambito della partecipazione alla *European Research Area* quali EPOS e EMSO.

Per le attività di Terza Missione l'INGV presenta in questo documento il Piano di Comunicazione 2019-2021 in cui vengono pianificate le attività per il triennio nel settore di comunicazione con il pubblico, istituzioni governative, educatori, organi di stampa, comunità scientifica, società e industria. Il rapporto tra le attività e le risorse umane coinvolte mostra un chiaro e significativo impegno che l'Ente rivolge alla Terza Missione.

Il documento è costituito da due volumi separati. Il primo volume è comprensivo di:

- **Parte 1 - Scheda di sintesi**, dove sono presentati l'assetto organizzativo, l'organizzazione della rete scientifica, la strategia scientifica e infrastrutturale, il fabbisogno del personale e le risorse finanziarie.
- **Parte 2 - Relazione complessiva sul Piano**, ovvero la presentazione delle attività scientifiche, tecnologiche, infrastrutturali, di servizi e ricerca per la Società, le pubblicazioni e i progetti di ricerca, i rapporti con il mondo accademico, le attività degli Osservatori e delle Sezioni e il piano di comunicazione.

Il secondo volume, denominato "**Schede di dettaglio**", costituisce un'appendice con dati, approfondimenti, grafici e tabelle numeriche di quanto presentato nel primo volume.

PARTE I

Scheda di sintesi



L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: la sua missione, l'assetto organizzativo, l'articolazione territoriale

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 dell'Istituto sono stabiliti all'articolo 2 dallo Statuto (Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 27 del 02 febbraio 2018, come da delibera n. 424/2017), scaturito dal riordino di cui al D. Lgs. 25 novembre 2016, n. 218, al quale si rinvia.

Obiettivo generale 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 nei campi della sismologia, della vulcanologia e delle scienze ambientali;
- attività di ricerca istituzionale e di servizio per la società, le pubbliche amministrazioni e l'industria; in particolare, attività svolte in Convenzione, nell'ambito di un Accordo Quadro decennale, con il Dipartimento della Protezione Civile per la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale e per le corrispondenti valutazioni di pericolosità, e attività di monitoraggio sismico e delle deformazioni del suolo in aree industriali per conto del Ministero dello Sviluppo Economico. Tali attività comprendono inoltre quelle relative alla progettazione, sviluppo e mantenimento delle infrastrutture di ricerca, alcune delle quali di dimensione europea;
- attività di Terza Missione, che includono la formazione, la divulgazione, il trasferimento tecnologico, i brevetti, gli spin-off, l'attività dei poli museali e dei centri di divulgazione scientifica.

L'assetto organizzativo

L'assetto organizzativo dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia prevede i seguenti organi, organismi e autorità:

Organi di Indirizzo:

Presidente
Consiglio di Amministrazione

Organi Consultivi:

Consiglio Scientifico

Organi di Controllo:

Collegio dei Revisori di Conti

Organismi:

Organismo Indipendente di Valutazione (OIV)
Comitato Unico di Garanzia (CUG)

Strutture di Programmazione scientifica:

Direttori di Dipartimento

Strutture di Gestione:

Direttore Generale
Direttori delle Sezioni

La rappresentanza legale e istituzionale, la direzione strategica, di indirizzo e programmazione, di vigilanza e verifica delle attività gestionali dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sono assicurate dal Presidente e dal Consiglio di Amministrazione. L'attività gestionale è garantita dal Direttore generale.

L'Amministrazione Centrale è la struttura di servizio che garantisce supporto alla rete scientifica. Risponde al Direttore Generale e si articola secondo le modalità definite dallo Statuto.

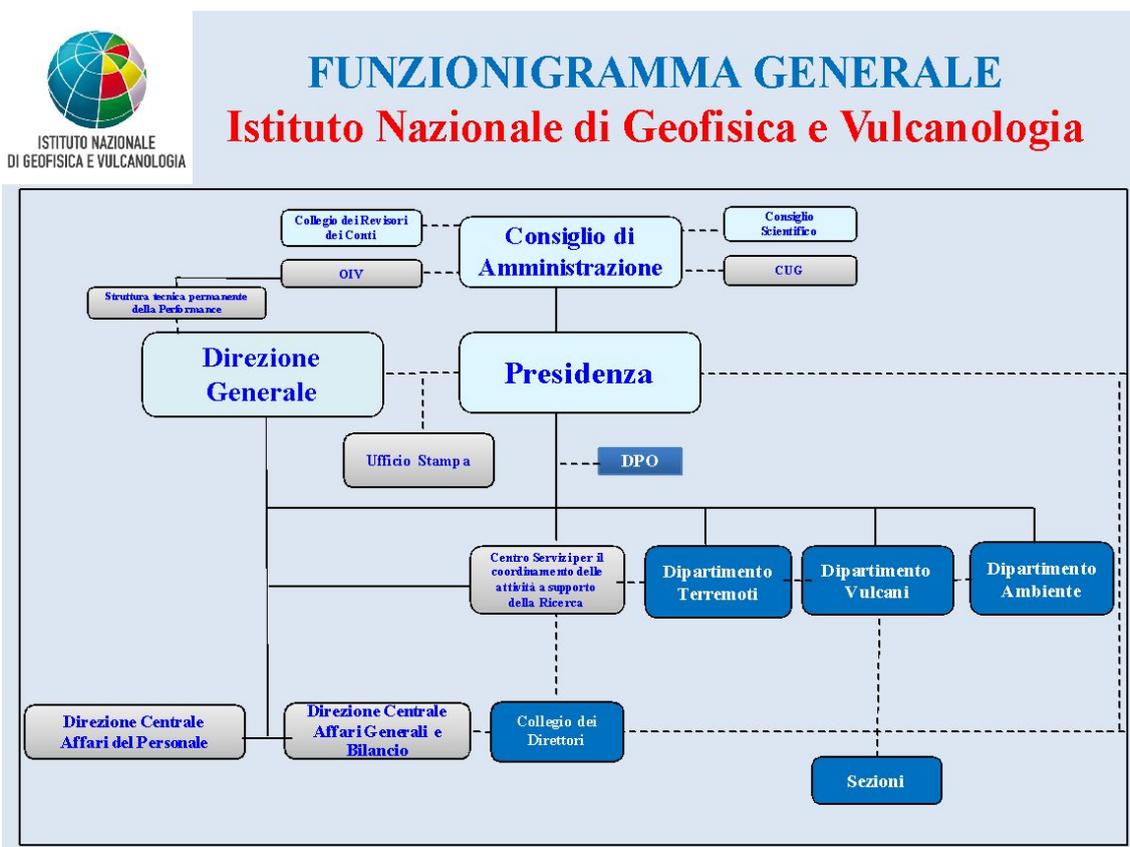
Ai sensi del Regolamento di Amministrazione, Contabilità e Finanza dell'INGV, la Direzione Generale costituisce centro di responsabilità di primo livello. Il Direttore Generale è preposto al vertice della struttura gestionale dell'INGV, e dirige, coordina e controlla le attività delle strutture tecniche e operative ed esercita le funzioni individuate dallo Statuto e dai regolamenti.

La Direzione Amministrativa costituisce un ufficio dirigenziale di prima fascia coincidente con la posizione della Direzione generale, gli Uffici dirigenziali costituiscono Uffici dirigenziali cui sono preposti Dirigenti di seconda fascia, in conformità a quanto previsto dall'art. 19 del D.lgs. n. 165/2001.

La Direzione Generale, la Direzione Amministrativa e gli uffici dirigenziali sono articolati in unità organizzative non dirigenziali denominate Centri Servizi, Settori e Uffici. I Centri Servizi, Settori e Uffici sono individuati, in ragione delle specifiche esigenze organizzative amministrative e tecnico-scientifiche, con delibera del Consiglio di Amministrazione su proposta del Direttore Generale, eseguono le direttive e perseguono gli obiettivi definiti dalla Direzione Generale e dagli uffici dirigenziali in cui risultano incardinati. La gestione delle risorse umane, strumentali e finanziarie rimane in capo al Direttore generale e ai Dirigenti degli uffici dirigenziali nelle quali risultano incardinati. Con Delibera del CdA n. 09/2019 del 31/01/2019, è stata approvata la modifica del Funzionigramma generale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e del Disciplinary organizzativo dell'Amministrazione Centrale.

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

Di seguito viene mostrato l'attuale funzionigramma generale dell'INGV, disponibile anche al link: <http://istituto.ingv.it/it/amministrazionetrasparente/organizzazione/articolazione-degli-uffici.html>



Fonte: Delibera del CdA INGV, n. 737/2018.

L'articolazione territoriale

L'INGV ha una struttura articolata sul territorio che riflette la molteplicità dei suoi compiti e la forte connotazione geografica di alcune delle sue attività. Le strutture organizzative principali, le Sezioni, coincidono nella maggior parte dei casi con le sedi geografiche, distribuite sul territorio nazionale. Attualmente l'INGV si articola nell'Amministrazione Centrale e nelle seguenti Sezioni:

- ✓ Osservatorio Nazionale Terremoti
- ✓ Osservatorio Etneo
- ✓ Osservatorio Vesuviano
- ✓ Sezione di Bologna
- ✓ Sezione di Milano
- ✓ Sezione di Palermo
- ✓ Sezione di Pisa
- ✓ Sezione di Roma 1
- ✓ Sezione di Roma 2



L'organizzazione della rete scientifica

La struttura scientifica dell'INGV si articola in Dipartimenti (Terremoti, Vulcani e Ambiente), Sezioni e Centri.

I Dipartimenti, che operano in stretto collegamento tra loro, sono il luogo primario per la pianificazione della ricerca scientifica, tecnologica e istituzionale dell'Ente con compiti di promozione, programmazione, coordinamento e verifica. Inoltre favoriscono le relazioni e l'integrazione delle attività delle Sezioni e dei Centri con le principali Istituzioni di ricerca internazionali, con le Università e gli altri enti di ricerca nazionali, pubblici e privati, con il territorio e le imprese.

Le Sezioni sono unità organizzative tecnico – scientifiche, alcune definite "Osservatori" dotate di sale operative con compito di sorveglianza territoriale, presso le quali si svolgono le attività di ricerca, monitoraggio, sorveglianza e la gestione delle infrastrutture. Hanno autonomia finanziaria e gestionale e garantiscono l'assolvimento delle finalità istituzionali anche tenendo conto degli indirizzi dati dai Dipartimenti e dalla Direzione Generale.

I Centri (CPS: Centro di Pericolosità Sismica; CPV: Centro di Pericolosità Vulcanica; CAT: Centro Allerta Tsunami; CMS: Centro per il Monitoraggio del Sottosuolo) concorrono al perseguimento degli obiettivi di servizio e allo svolgimento delle funzioni dei Dipartimenti e delle Sezioni di riferimento.

L'organizzazione scientifica proposta nel precedente Piano Triennale 2018-2020, è stata mantenuta. Le Linee di Attività hanno un carattere fortemente multidisciplinare e la loro definizione ricalca l'impostazione indicata dall'ANVUR nelle Linee Guida (2015), ponendo i presupposti per una omogeneità organizzativa e programmatica tra i tre Dipartimenti.

Le Linee di Attività dell'INGV sono così organizzate:

- a) Ricerca (suddivisa in: Terremoti, Vulcani e Ambiente)
- b) Servizi e ricerca per la società (suddivisa in: Terremoti, Vulcani e Ambiente)
- c) Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico
- d) La Linea c) è trasversale e comune ai tre Dipartimenti. A queste sette Linee di Attività si aggiungono le attività di Terza Missione (*Public engagement*, Editoria, Biblioteche, Siti Museali, Brevetti e Spin-off)

I Dipartimenti INGV promuovono studi e ricerche su un ampio spettro di discipline proprie del mandato istituzionale dell'Ente. In particolare le LdA "Ricerca" dei tre Dipartimenti sono articolate nelle seguenti Aree tematiche:

Terremoti

- Struttura della Terra
- Deformazione crostale attiva
- Sorgente Sismica
- Sismicità dell'Italia
- Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica
- Studi di pericolosità
- Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori
- Sismologia in tempo reale

Vulcani

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

Ambiente

- Geomagnetismo e Paleomagnetismo

- Fisica dell'alta atmosfera
- Geofisica marina e osservazioni multiparametriche a fondo mare
- Oceanografia e Clima
- Paleoclima e ricerche polari
- Geochimica per l'ambiente e geologia medica
- Geofisica per il monitoraggio ambientale

Tematiche trasversali ai tre Dipartimenti

- Ricostruzione e modellazione della struttura crostale
- Studi sulle georisorse

L'INGV, 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, è l'istituzione a cui è affidata la sorveglianza della sismicità dell'intero territorio nazionale, dell'attività dei vulcani attivi italiani e dei maremoti nell'area mediterranea. Tale attività di sorveglianza è realizzata attraverso la gestione, il mantenimento e lo sviluppo di reti di osservazione tecnologicamente avanzate, distribuite sul territorio nazionale e concentrate intorno ai vulcani attivi, e tramite tre sale operative con presidio 24/7 presso l'Osservatorio Nazionale Terremoti (Roma), l'Osservatorio Etneo (Catania) e l'Osservatorio Vesuviano (Napoli).

Lo sviluppo di Infrastrutture di Ricerca rafforza la partecipazione e il contributo dell'Italia alla costruzione dello Spazio Europeo della Ricerca tramite competenze altamente qualificate e investimenti dedicati. In particolare l'INGV, per decisione della Commissione Europea, partecipa con la qualifica di "Representing Entity" ai Consorzi ERIC (European Research Infrastructure Consortium) dei progetti infrastrutturali EMSO ed EPOS. Entrambi gli ERIC sono coordinati dall'INGV in rappresentanza dell'Italia e hanno sede legale e operativa a Roma presso la Sede centrale dell'Ente.

Nella consapevolezza che la manutenzione e lo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca rappresentano il fondamento della crescita delle conoscenze scientifiche e tecnologiche e del progresso della società, l'INGV mette a disposizione il proprio patrimonio di conoscenze, di dati, di prodotti e di servizi all'intera comunità scientifica e alla collettività tramite l'adozione del paradigma dell'Open Science. A tal fine, assicura il massimo impegno nella promozione e nella realizzazione delle politiche di condivisione dei dati e dei servizi anche tramite attività di ricerca a valenza internazionale, conformando le sue attività alle più avanzate innovazioni scientifiche e tecnologiche.

Le attività di Terza Missione sono parte del mandato istituzionale dell'INGV. Oltre alla diffusione dei risultati verso la comunità scientifica, l'INGV è da sempre impegnato nel comunicare i risultati delle proprie ricerche ad un pubblico ed un'utenza i più vasti possibile, in particolare relativamente ai rischi sismici, vulcanici e ambientali. Tale missione è orientata a soddisfare le aspettative e le esigenze della società ed è assolta attraverso una serie di iniziative che vedono il personale dell'Ente coinvolto e organizzatore di numerose attività di comunicazione e informazione finalizzate a divulgare la conoscenza scientifica e tecnologica e ad aumentare la consapevolezza sui rischi naturali. Oggi l'INGV vanta una platea di *stakeholders* che supera i 20 milioni di utenti.

L'organizzazione amministrativa e tecnica, rinnovata nel 2018, contempla la costituzione di Gruppi di Lavoro e Tavoli Tecnici che vedono il coinvolgimento di personale ricercatore, tecnologo, tecnico e amministrativo, sito nelle diverse Sezioni dell'Ente e tesa a sostenere e coordinare le molteplici complesse attività dell'INGV, creando forme dinamiche di partecipazione alle attività istituzionali. L'Amministrazione, avvalendosi di piattaforme software realizzate "in-house", si impegna a supportare il personale dedicato alla ricerca al fine di alleggerire alcuni imprescindibili vincoli burocratici per lasciare maggior tempo per la ricerca scientifica e tecnologica.

Con l'occasione della revisione dei propri atti statuari ai sensi del D.Lgs. 218/2016, l'INGV prosegue 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*.

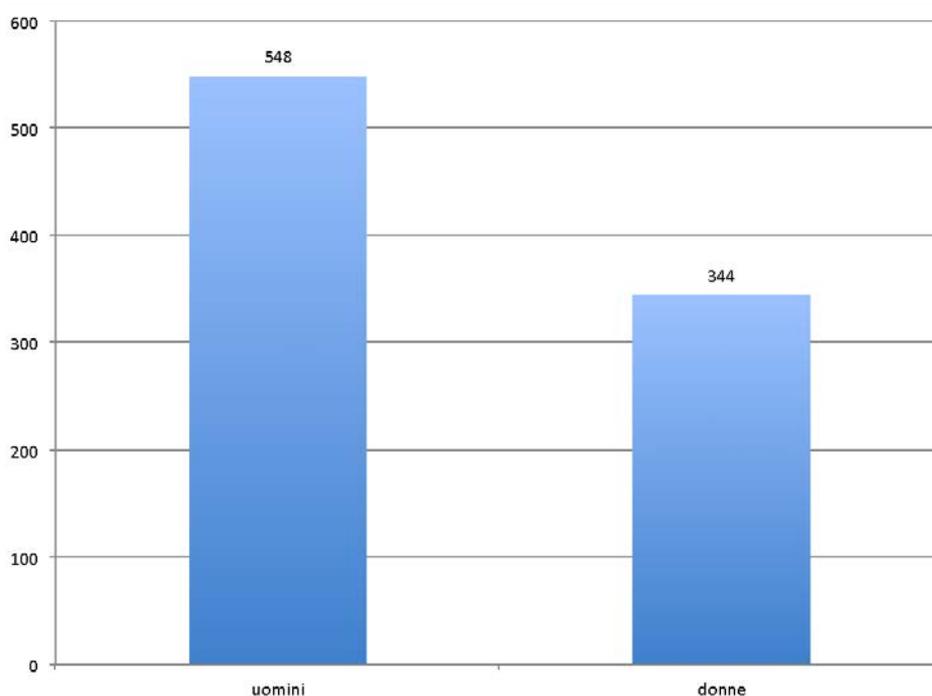
Pari opportunità e bilancio di genere

Ai sensi dell'art. 21 della Legge n. 183/2010 l'INGV, con Delibera del Consiglio Direttivo n. 4.3.2.11 del 28/6/2011, si è dotato del Comitato Unico di Garanzia (CUG) che opera ai sensi della direttiva emanata dai Dipartimenti della Funzione Pubblica e per le Pari Opportunità del 4 marzo 2011. Il CUG, tra i vari compiti, persegue una politica delle risorse umane

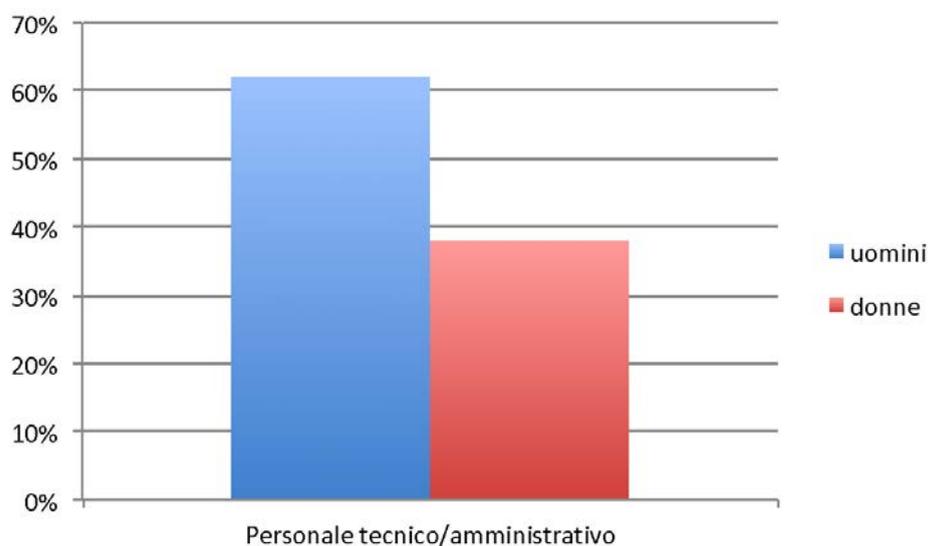
dove le pari opportunità siano rispettate e valorizzate (Piano Triennale delle Azioni Positive 2017-2019). Indirizzare l'organizzazione verso la parità di genere e verso la lotta a tutte le discriminazioni è, pertanto, un elemento costituente delle politiche istituzionali, in adesione anche ai principi della ricerca europea.

La parità di genere è un diritto fondamentale sancito dalla Costituzione italiana negli artt. 3 e 51, un obiettivo centrale dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile per le persone, il pianeta e la prosperità, sottoscritta nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, e una condizione necessaria per il conseguimento degli obiettivi europei in materia di crescita, occupazione e coesione sociale.

Per raggiungere la parità, nell'ambito della ricerca, è indispensabile intervenire a livello nazionale su almeno due piani. Il primo è il superamento degli stereotipi di genere in essere nell'istruzione, nella formazione e nella cultura, che proiettano spontaneamente donne e uomini a seguire percorsi educativi e formativi diversi. Il secondo livello riguarda la necessità di promuovere parimenti le carriere delle donne e degli uomini nel mondo accademico e della ricerca, forti anche della consapevolezza che la partecipazione femminile in ambiti dove le donne sono attualmente sottorappresentate, come quelli scientifici e tecnologici (STEM fields: Science, Technology, Engineering and Mathematics), può contribuire ad aumentare l'innovazione, la qualità e la competitività della ricerca scientifica e industriale.



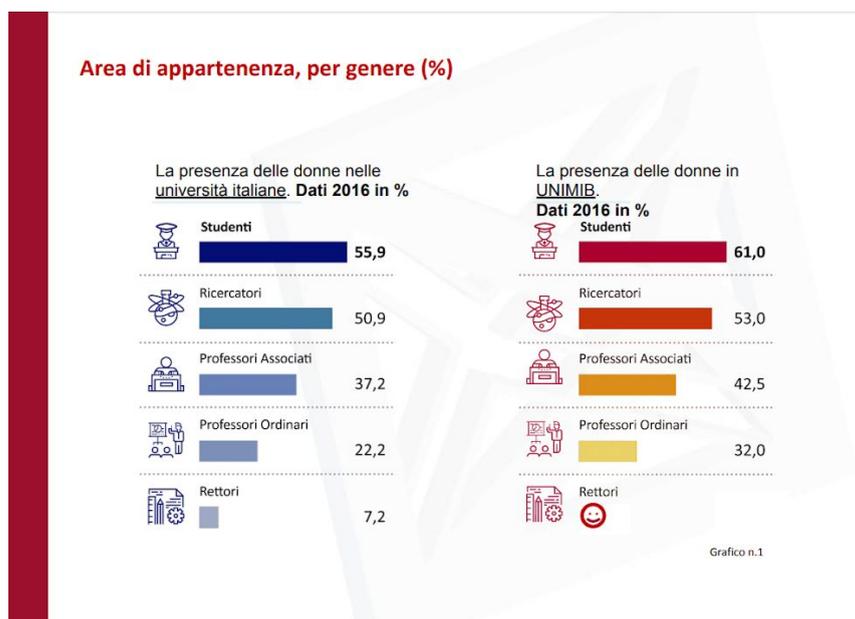
Il totale generale di tutto il personale INGV al 16/3/2019 mostra una composizione del 61% di uomini e 39% di donne per un totale di 892 unità. Di queste, il personale tecnico e amministrativo, pari a 325 unità, risulta suddiviso in 38% di donne e 62% di uomini (si veda grafico successivo), rispecchiando pertanto la suddivisione del personale generale.



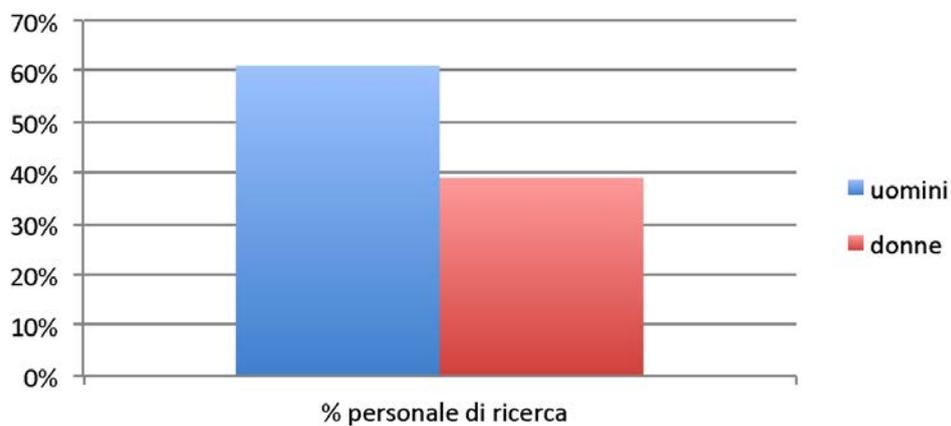
Totale personale tecnico amministrativo.

Per quanto riguarda la ricerca, dello studio dell'Università di Padova "Donne e università: un confronto tra Italia e resto del mondo" del 30 gennaio 2019, i dati a livello nazionale mostrano che, nelle università italiane, le donne e gli uomini hanno raggiunto percentuali quasi identiche nelle posizioni da ricercatore (47% donne, 53% uomini) (fonte: <https://ilbolive.unipd.it/news/donne-universita-confronto-italia-resto-mondo>)

In uno studio del 2018 dell'Università di Milano (http://www2.cruil.it/cruil/Bilancio_di_genere_Prof.ssa_Zajczyk.pdf) si riportano i seguenti dati:



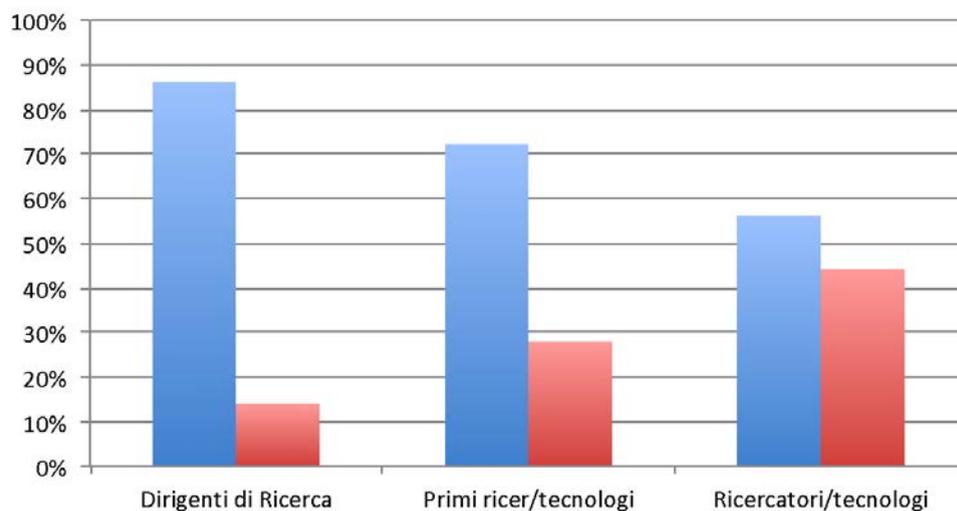
Nell'INGV, invece, le percentuali del Comparto Ricerca (considerando solo i profili dei ricercatori, tecnologi, primi ricercatori, primi tecnologi, dirigenti di ricerca e dirigenti tecnologi) sono pari al 39% per le donne e 61% uomini, evidenziando, quindi, un notevole sbilanciamento rispetto al rapporto nazionale del 47% e 53% (vedi grafico successivo).



Totale personale tecnologo-ricercatore.

Sempre l'Università di Padova osserva a livello nazionale una generale diminuzione nelle sue posizioni di Professore Associato (40% donne) e un forte calo nelle posizioni di maggior livello di Professore Ordinario (24% donne).

La sensibile diminuzione si riscontra anche nell'INGV dove le Dirigenti di Ricerca/Tecnologhe sfiorano il 14% rispetto all'86% di uomini (vedi grafico successivo).



Distribuzione delle posizioni Dirigenti, Primi Ricercatori, Primi Tecnologi, Ricercatori e tecnologi tra uomini e donne.

Il Ministero vigilante (MIUR), nella parte finale di un documento presentato in data 11/5/2018 in occasione dell'evento dedicato a tema della parità di genere, sollecita le università e gli enti di ricerca ad incentivare la creazione e l'utilizzo di variabili e dati disaggregati per sesso nell'ambito della ricerca e dell'istruzione e nei campioni utilizzati per gli studi scientifici, a includere il genere come contenuto trasversale, a creare appositi repertori di esperte ed esperti in queste tematiche che formino i valutatori dei panel incaricati della selezione dei progetti di ricerca da finanziare. Fonte: <http://www.miur.gov.it/-/parita-di-genere-nelle-universita-e-negli-enti-di-ricerca-presentato-al-miur-il-documento-dedicato>.

Un costante bilancio di genere, elaborato per ogni attività organizzativa dell'Istituto, porterebbe alla continua evidenza delle discrepanze quantitative e di ruolo che eventualmente sussistono. Tale evidenza documentata, porterebbe ad una maggiore sensibilizzazione e al mutamento di condizionamenti culturali che, in alcuni casi, possono involontariamente verificarsi.

In concomitanza, occorre predisporre una evidenza di genere anche con riguardo alla materia degli infortuni sul lavoro, ponendo attenzione a casistiche caratterizzate da un genere anziché un altro.

In ogni caso, l'attuazione in pieno di tutti gli strumenti normativi diretti alla conciliazione dei tempi vita-lavoro, oltre all'attuazione degli strumenti posti in essere con il Piano di Azioni Positive, costituiscono scopi primari dell'INGV, al fine di alimentare la possibilità di incremento delle quote di genere nei ruoli/organizzazione attualmente negative.

La distribuzione dei mesi-persona

Le tabelle e diagrammi di seguito rappresentati 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 Linee di Attività dell'organizzazione interna definita, mentre la Tabella B si riferisce alle tre categorie di attività identificate dall'ANVUR, insieme alla rappresentazione del peso percentuale delle attività dei Servizi Amministrativi e dei Servizi Tecnici.

Relativamente alla Tabella A si nota che i dati sono significativamente stabili e coerenti con gli analoghi dati riportati sui precedenti PTA 2017-2019 e 2018-2020. Le variazioni principali sono: (i) il continuo lieve aumento della percentuale dei mesi-persona dedicati ai progetti esterni (da 4% nel 2017 al 6,1% nel 2018 al 7,2% di quest'anno) mentre i progetti infrastrutturali sono sostanzialmente stabili (dal 5,2% nel 2017 al 6,2% nel 2018 al 5,8% del 2019), a causa soprattutto all'estensione dei progetti FISR 2016 e 2017 oltre che alla continuazione dei progetti EU EPOS ed EMSO, (ii) una ripresa dell'attività di Ricerca Libera "ordinaria" (da 22,3% nel 2017 al 19,3 nel 2018 fino al 21,3% del 2019), e (iii) un leggero calo della percentuale dei Servizi Amministrativi e Tecnici (da 15,6% nel 2017 al 19,3% del 2018 al 18% del 2019).

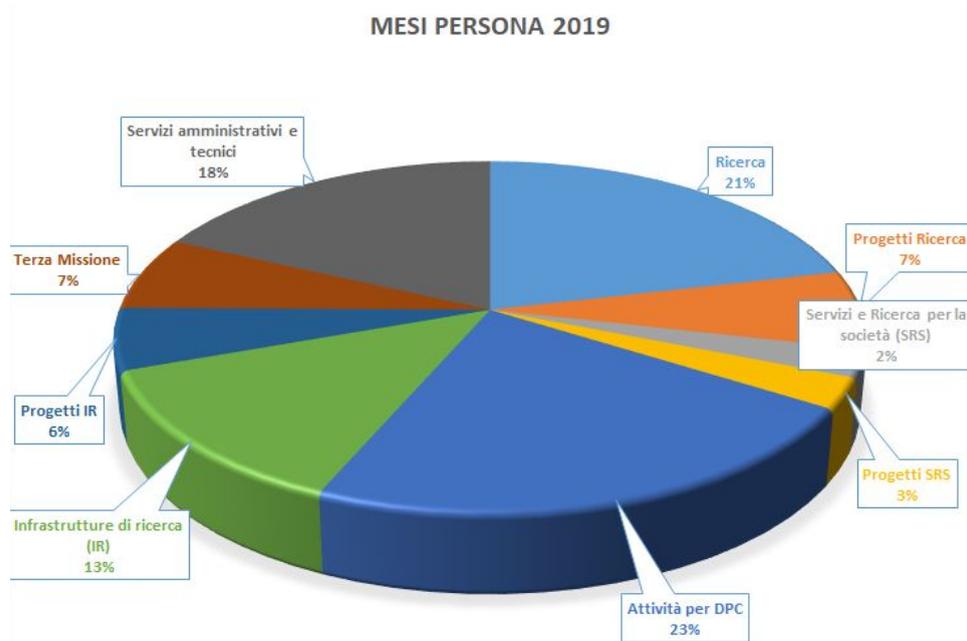
Dai dati della Tabella B si evince che le attività dell'INGV sono dedicate, per il 28,6%, alle attività di Ricerca Libera. Questa percentuale include sia le attività di ricerca "ordinaria" sia quelle realizzate nell'ambito di progetti di ricerca finanziati da enti e organismi esterni ed è significativamente superiore al valore di 25,5% stimato per il 2018. Le attività di Servizio a favore del Dipartimento della Protezione Civile assorbono un impegno in mesi-persona che raggiunge il 22,6% del totale (contro il quasi il 27% del 2018) e costituiscono la principale componente delle attività di Ricerca Istituzionale svolte dall'Ente che, nel complesso, raggiungono quasi la metà (46,6%) dei mesi-persona dell'Istituto. La Ricerca istituzionale include anche le attività di gestione, mantenimento e sviluppo delle Infrastrutture di ricerca che assorbono il 18,7% del totale (progetti esterni inclusi). Le attività di Terza Missione incidono per il 6,8% del totale mentre quelle relative ai Servizi Amministrativi e Tecnici circa il 18%. È da evidenziare che il travaso di circa il 3% dei mesi-persona dalle attività per DPC alle attività di Ricerca è in gran parte spiegabile come un effetto del completamento del processo di stabilizzazione del personale precario che in larga misura gravava sulle Convenzioni DPC.

È infine da evidenziare che la progettualità scientifica finanziata da soggetti esterni impegna il Personale per solo il 16% dei mesi-persona complessivi (senza includere le convenzioni con DPC). Tale progettualità riguarda soprattutto attività di Ricerca e lo sviluppo delle Infrastrutture di ricerca, quali ad esempio EMSO e EPOS. Al fine di poter competere a livello internazionale con le nuove sfide poste dalla ricerca scientifica e di mantenere il ruolo di prestigio dell'INGV, è quindi necessario incrementare le risorse e le energie impiegate nella Ricerca scientifica e nello sviluppo delle Infrastrutture di ricerca. Tali investimenti avranno a loro volta un effetto positivo diretto sulle attività di sorveglianza e di servizio realizzate dall'Ente per la società.

2019	Ricerca	Progetti Ricerca	Servizi e Ricerca per la Società (SRS)	Progetti SRS	Attività per DPC*	Infrastrutture di ricerca (IR)	Progetti IR	Terza Missione	Amministrazione	Totale
Totali	2101	712,9	248	278,5	2221	1281	560,5	666	1776	9845
Totali in %	21,3	7,2	2,5	2,8	22,6	13	5,7	6,8	18	100

*DPC: Dipartimento della Protezione Civile

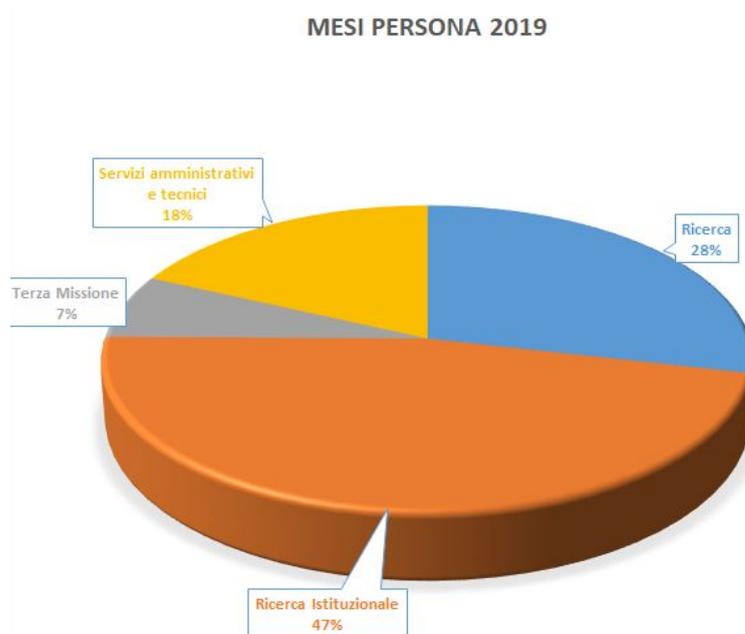
Tabella A - Distribuzione dei mesi-persona 2019 secondo le Linee di Attività definite dall'organizzazione interna, ed evidenziando il contributo dei progetti esterni, delle attività di Terza Missione e dei Servizi Amministrativi e Tecnici. I dati riportati in tabella si riferiscono a 825 unità di personale.



Rappresentazione tramite diagramma a torta dei dati dei mesi-persona 2019 elencati in Tabella A.

2019	Ricerca	Ricerca Istituzionale	Terza Missione	Servizi amministrativi e tecnici	Totale
Totali m/p	2814	4589	666	1776	9845
Totali in %	28,6	46,6	6,8	18	100

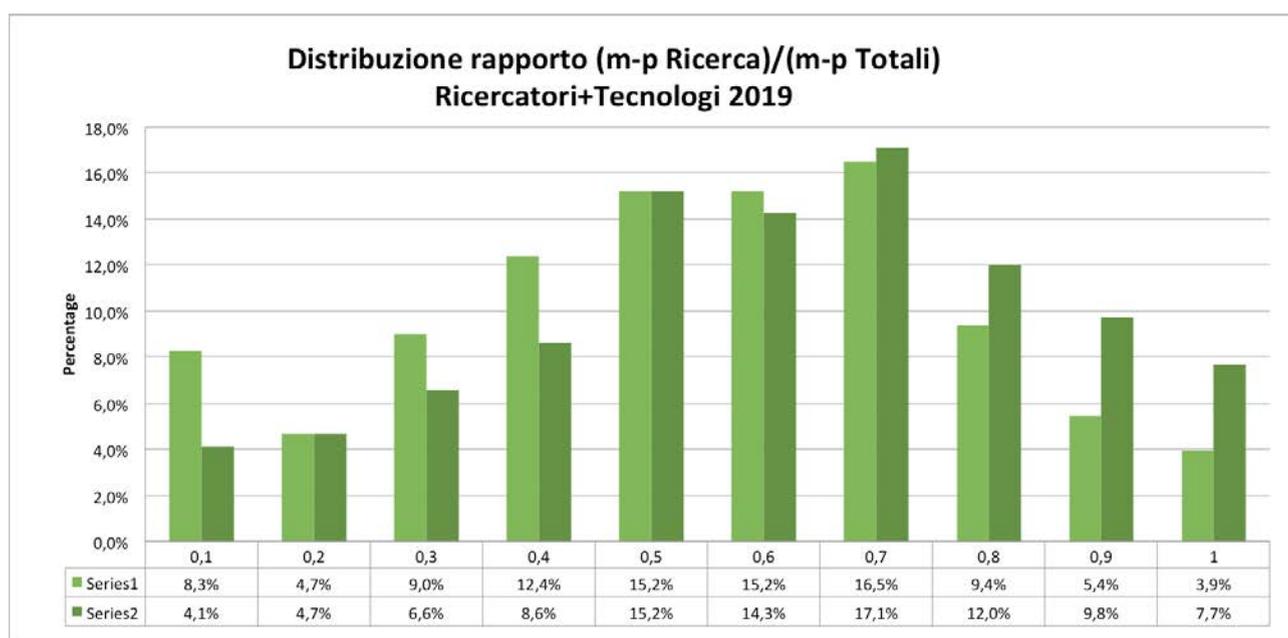
Tabella B - Distribuzione dei mesi-persona 2019, secondo la categorizzazione indicata dall'ANVUR.



Rappresentazione tramite diagramma a torta dei dati dei mesi-persona 2019 elencati in Tabella B.

È importante qui evidenziare una caratteristica dell'INGV che, a nostra conoscenza, lo rende, se non unico, certamente molto specifico tra gli Enti Pubblici di Ricerca del nostro Paese. Ovvero il fatto che la grande maggioranza dei ricercatori e tecnologi (RT) dell'Ente è impegnato sia in attività di ricerca scientifica e tecnologica, sia in attività di servizio, in particolare per finalità di protezione civile. Questa caratteristica emerge in modo evidente dal due seguente istogramma.

Nell'istogramma è infatti riportata la frequenza percentuale del rapporto tra mesi-persona impegnati in attività di ricerca (inclusa quella realizzata in progetti a finanziamento esterno e includendo o meno le attività di Terza Missione) e quelli totali (ovvero 12 su base annua). La distribuzione, che ha una forma analoga ad una curva Gaussiana, ha una media uguale a 0,49 con deviazione standard pari a 0,24. Questo significa che, in media, i RT dell'INGV dedicano, individualmente, circa il 50% del loro tempo alle attività di ricerca scientifica e tecnologica e che circa il 70% dei RT dell'INGV dedica alla ricerca una frazione del proprio tempo compresa tra il 25% e il 75%.



Istogramma della frequenza percentuale del rapporto tra mesi-persona impegnati in attività di ricerca (inclusa quella realizzata in progetti a finanziamento esterno) e quelli totali (ovvero 12 su base annua) per il 2019. Sull'asse x sono riportati gli intervalli considerati del suddetto rapporto. L'istogramma in verde chiaro (Serie 1) considera al numeratore solo l'attività di ricerca pura mentre l'istogramma in verde scuro (Serie 2) include anche le attività di Terza Missione. La media della distribuzione dell'istogramma in verde chiaro (Serie 1) è pari a 0,49 con deviazione standard pari a 0,24. Ad esempio, la colonna corrispondente al rapporto 0,6 riporta la percentuale di RT che dedicano alla ricerca tra il 60 e il 50% del loro tempo e che questa percentuale è pari al 15,2% e 14,3 % nei due casi considerati. L'impegno di mesi-persona dedicato alle infrastrutture di ricerca è stato equamente suddiviso tra attività di ricerca e di servizio.

Riteniamo che questo importante dato debba necessariamente essere tenuto nella debita considerazione nell'ambito delle valutazioni periodiche realizzate dall'ANVUR. È infatti del tutto evidente come non sia possibile associare le attività dei singoli RT dell'INGV unicamente alle attività di ricerca scientifica e tecnologica (e quindi alle pubblicazioni scientifiche) dato che queste sono diffusamente e strettamente associate alle attività di servizio che gli stessi RT svolgono per le Istituzioni e in particolare per le autorità di protezione civile. Questa caratteristica dovrebbe essere quindi adeguatamente evidenziata e valorizzata in fase di valutazione delle attività e non rappresentare un elemento di debolezza per l'Istituto come purtroppo avvenuto negli ultimi anni.

La distribuzione dei mesi-persona nelle Linee di Attività e nelle Sezioni

Le seguenti tabelle illustrano l'impegno delle Sezioni in percentuale sul totale dei mesi-persona 2019 dichiarati per le diverse Linee di Attività dei tre Dipartimenti. Per quanto riguarda la Linea di Attività "Ricerca" la seguente tabella mostra che la maggior parte delle Sezioni contribuisce agli obiettivi di ricerca di tutti e tre i Dipartimenti anche se diverse Sezioni hanno una afferenza preferenziale con un solo Dipartimento.

Sezioni	Ricerca Terremoti	Ricerca Vulcani	Ricerca Ambiente	Ricerca Tematiche Trasversali	Totali
AC	0.11	0.04	0.11	0.00	0.3
Bologna	1.27	0.75	0.82	0.02	2.9
Catania	0.68	2.02	0.17	0.10	3.0
Milano	0.66	0.02	0.02	0.00	0.7
Napoli	0.62	1.82	0.76	0.07	3.3
ONT	2.75	0.65	0.64	0.06	4.1
Palermo	0.16	0.49	0.91	0.02	1.6
Pisa	0.28	1.24	0.37	0.09	2.0
RM1	4.05	0.67	0.66	0.44	5.8
RM2	0.53	0.16	3.92	0.38	5.0
Totale	11.12	7.86	8.39	1.18	28.6

Distribuzione percentuale, tra le diverse Sezioni, dei mesi-persona 2019 delle Linee di Attività "Ricerca" dei tre Dipartimenti e delle Aree tematiche trasversali agli stessi. I valori includono i mesi-persona impegnati in progetti a finanziamento esterno.

La Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società" è concentrata essenzialmente nei Dipartimenti Terremoti e Vulcani e include tutte le attività svolte in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile.

Sezioni	DPC	SRS Terremoti	SRS Vulcani	SRS Ambiente	Totali
AC	0.56	0.06	0.00	0.01	0.6
Bologna	1.03	0.80	0.04	0.08	2.0
Catania	3.41	0.07	0.18	0.00	3.7
Milano	0.81	0.26	0.01	0.00	1.1
Napoli	3.66	0.02	0.36	0.00	4.0
ONT	5.68	1.37	0.14	0.04	7.2

Palermo	2.44	0.00	0.04	0.04	2.5
Pisa	0.79	0.19	0.09	0.00	1.1
RM1	3.81	0.63	0.04	0.03	4.5
RM2	0.38	0.00	0.01	0.84	1.2
Totale	22.6	3.5	0.9	1.0	27.9

Distribuzione percentuale, tra le diverse Sezioni, dei mesi-persona 2019 delle Linee di Attività "Servizi e ricerca per la società" dei tre Dipartimenti. I valori includono i mesi-persona impegnati in progetti a finanziamento esterno. I mesi-persona dedicati alle Convenzioni DPC sono stati riportati separatamente (appartenenti in parti quasi uguali ai Dipartimenti Terremoti e Vulcani) seppure formalmente siano inclusi nelle LdA "Servizi e ricerca per la società" dei Dipartimenti Terremoti e Vulcani.

Infine si riporta la distribuzione percentuale dei mesi-persona 2019 sul totale di forza-lavoro dell'ente per la Linea di Attività "Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico" in funzione delle diverse infrastrutture individuate e per le diverse Sezioni dell'ente. Le reti di monitoraggio e i laboratori costituiscono le due infrastrutture di ricerca con il maggior numero di mesi-persona.

Sezioni	Reti di monitoraggio e sorveglianza	Laboratori	Calcolo scientifico	Banche dati	Osservatori strumentali	Coordinamento di infrastrutture di rilevanza internazionale (es. EPOS, EMSO)	Sviluppo tecnologico	Sale di monitoraggio	Totali
AC	0.08	0.00	0.01	0.09	0.01	0.00	0.02	0.03	0.24
Bologna	0.03	0.05	0.25	0.05	0.00	0.01	0.02	0.02	0.44
Catania	1.53	0.23	0.13	0.35	0.05	0.00	0.19	0.29	2.78
Milano	0.05	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
Napoli	0.40	0.41	0.02	0.12	0.02	0.00	0.05	0.07	1.09
ONT	1.50	0.24	0.05	0.35	0.02	0.02	0.26	0.07	2.52
Palermo	0.26	0.70	0.01	0.12	0.02	0.00	0.06	0.01	1.19
Pisa	0.04	0.13	0.12	0.07	0.00	0.00	0.02	0.00	0.39
RM1	0.24	1.16	0.16	0.36	0.01	0.12	0.24	0.00	2.30
RM2	0.15	0.33	0.07	0.09	0.82	0.39	0.08	0.00	1.93
Totale	4.3	3.3	0.8	1.7	1.0	0.5	1.0	0.5	13.0

Distribuzione percentuale, nelle diverse Sezioni, dei mesi-persona 2019 della Linea di Attività "Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico" comune ai tre Dipartimenti sul totale dei mesi-persona dell'ente.

L'approccio scientifico e le strategie per il triennio

L'organizzazione e la strategia di sviluppo dell'Istituto mirano a promuovere attività scientifiche e tecnologiche innovative sui vari aspetti che caratterizzano il sistema Terra nel suo complesso.

L'approccio seguito prevede lo sviluppo di azioni volte a massimizzare le collaborazioni interne all'Istituto, nell'ottica di perseguire l'ottimizzazione delle risorse e di rafforzare l'efficacia delle attività attraverso l'integrazione di competenze diverse, e di promuovere l'apertura verso il mondo accademico e degli Enti di ricerca sia nazionali che internazionali. Nella stessa ottica, si persegue l'integrazione dei dati e delle infrastrutture di ricerca in contesti integrati di respiro europeo che siano conformi ai principi di scienza aperta, accessibile, fruibile ed equa. Al contempo ci si prefigge di rafforzare il ruolo di partner verso gli organi di governo e le istituzioni per rendere disponibili e fruibili i prodotti della nostra ricerca e delle attività di monitoraggio alla società.

In continuità con il processo di riorganizzazione realizzato nell'ultimo biennio, per il 2019 si intende continuare nel perseguimento degli indirizzi strategici già individuati e che comprendono misure volte a:

- valorizzare la qualità della ricerca scientifica;
- promuovere la rilevanza della ricerca tecnologica;
- indirizzare la ricerca verso le prospettive scientifiche innovative;
- favorire lo sviluppo di gruppi di lavoro focalizzati sulle principali tematiche scientifiche, tecnologiche ed infrastrutturali;
- promuovere la capacità di attrarre risorse per la ricerca;
- valorizzare le collaborazioni con il mondo accademico e con gli enti di ricerca nazionali e internazionali;
- 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.
- favorire una maggiore diffusione delle informazioni all'interno dell'Istituto;
- favorire l'integrazione, l'efficienza, lo sviluppo e la messa a sistema delle infrastrutture di ricerca;
- favorire l'applicazione delle politiche europee in termini di *Open Science* e *FAIR Data*;
- promuovere la conoscenza delle nostre attività e dei nostri prodotti sia in ambito scientifico sia nei confronti delle amministrazioni e della popolazione.

Nell'ottica della massimizzazione delle collaborazioni interne, come già accennato in premessa, i vertici scientifici e amministrativi dell'INGV hanno promosso il lancio di "progetti di Ente" con proposizione sia *Top-Down* che *Bottom-Up*. I suddetti progetti di Ente hanno preso avvio nel 2017, riscuotendo particolare successo all'interno della comunità scientifica INGV.

Nella primavera del 2019 verranno nuovamente lanciati i progetti di Ente di Ricerca Libera, ovvero *Bottom-Up*, aperti alla platea di ricercatori e tecnologici INGV anche in collaborazione con ricercatori italiani e stranieri, per esplorare aspetti innovativi della ricerca sulle tematiche di Terremoti, Ambiente e Vulcani. Verranno create 3 fasce di finanziamento (5.000, 10.000 e 15.000 euro) e i progetti avranno durata di un anno. Una commissione di valutatori esterni, coadiuvati dal Consiglio Scientifico INGV, valuterà i progetti sottoposti. I risultati scientifici di questi progetti saranno oggetto di una serie di seminari aperti alla comunità scientifica.

Il Fabbisogno di personale

Premessa

Il fabbisogno di personale relativo al triennio 2019 - 2021 è stato approntato tenendo conto delle esigenze funzionali rappresentate dal Direttore Generale, dai Direttori dei Dipartimenti e dai Direttori di Sezione per quanto concerne sia il personale di ricerca che il personale tecnico-amministrativo.

Limitatamente all'anno 2019, inoltre, si è tenuto conto che l'avvio delle procedure di alcune assunzioni previste per il 2018 è stato rinviato al 2019, dal momento che nella seconda metà dell'anno trascorso gli uffici amministrativi sono stati fortemente mobilitati per le attività relative al 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 e alla attuazione dell'art. 20, comma 1, del Decreto legislativo 25 maggio 2017 n. 75, finalizzato al superamento del precariato.

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"*.

Per quanto sopra, con nota n. 72298 del 13/12/2017 il Dipartimento della Funzione Pubblica, di concerto con l'IGOP, ha provveduto a definire il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca per i singoli EPR vigilati dal MIUR, producendo una nota metodologica e una apposita tabella.

In particolare, per l'INGV il costo medio, rapportato alla qualifica di Dirigente di Ricerca, in discorso è stato definito in € 113.837,00. In base a tale costo medio vanno parametrizzati i costi delle altre figure professionali dell'INGV, sebbene risultino superati a seguito dell'entrata in vigore, in data successiva al 13/12/2017, del nuovo CCNL Istruzione e Ricerca 2016-2018.

Si rappresenta inoltre che nel corso del 2018 questo Istituto ha dato piena applicazione all'art. 20, comma 1 del D.Lgs. n. 75/2017, procedendo all'assunzione con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato di n. 114 unità di personale su n. 116 titolari dei requisiti richiesti dal predetto comma 1. Alla relativa spesa è stato possibile far fronte utilizzando il finanziamento di € 2.480.186,00 di cui al DPCM 11/4/2018 e al cofinanziamento di € 3.287.235,00 prelevato dalle ordinarie risorse di bilancio, per un esborso totale pari a € 5.767.421,00.

Facendo seguito alla richiesta ricevuta dal Ministero vigilante, prot. n. 11590 del 12/6/2019, in ordine alla ricognizione del fabbisogno di cui all'art. 20 comma 2 del D.Lgs. 75/2017, si è rappresentato che, ad oggi, risultano n. 43 unità di personale in possesso dei requisiti richiesti dal comma 2 dell'art. 20 in discorso per una spesa complessivamente quantificabile in € 2.567.704,00 (n. 43 Ricercatori per € 59.714,04, costo medio annuo nota DFP - IGOP n. 72298 del 13/12/2017 inclusa quota TFR). L'Istituto potrà provvedere a tali ulteriori assunzioni solo a valle dell'assegnazione di ulteriori risorse oltre quelle ordinarie già finalizzate al processo di stabilizzazione.

Ciò premesso, il fabbisogno di personale a tempo indeterminato e a tempo determinato con oneri finanziari a carico di fondi ordinari di Bilancio, nel triennio di riferimento (2019 - 2021), può essere come segue rappresentato.

Le assunzioni a tempo indeterminato

2019

Nel corso del 2019, oltre le assunzioni previste per tale annualità nel PTA 2018 - 2020 e successive integrazioni e rimodulazioni, si provvederà all'assunzione di n. 11 ulteriori unità per un totale complessivo per l'anno 2019 di n. 28 risorse i cui profili sono dettagliati nella tabella di seguito riportata A.1.1 e A1.2:

ANNO 2019 - A1.1									
N.	PROFILO	LIV	DIP./SEZ	AREA	N. ASS.	RECLUTAMENTO	COSTO MEDIO UNITARIO	COSTO COMPLESSIVO ANNUALE	RIF. PTA
1	Dirigente di Ricerca	I	ESIG. DIPART.	N. 1 VULCANI	1	Concorso pubblico	119.223	119.223	2018 - 2020
2	Tecnologo	III	ESIG. DIPART.	N. 1 AMBIENTE	1	Scorrimento grad.	59.658	59.658	2018 - 2020
3	Ricercatore	III	ESIG. DIPART.	N. 1 VULCANI	1	Concorso pubblico	59.714	59.714	2018 - 2020
4	Primo Tecnologo	II	ESIG. DIPART.	Reti informatiche	2	Concorso pubblico	81.098	162.197	2018 - 2020
5	Primo Tecnologo	II	ESIG. DIPART.	AMBIENTE	1	Scorrimento grad. (già espletato primi mesi 2019)	21.441	21.441	2018 - 2020
6	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	TERREMOTI	2	Scorrimento grad. (già espletato primi mesi 2019)	22.226	44.452	2018 - 2020
7	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	VULCANI	2	Scorrimento grad. (già espletato primi mesi 2019)	22.226	44.452	2018 - 2020
8	Funzionario di Amministrazione	V	AC	DC2 - gare e appalti	2	Concorso pubblico	49.632	99.264	2018 - 2020
9	CTER	VI	ESIG. SEZIONE	OV serv. geochim.	1	Concorso pubblico	44.446	44.446	2019 - 2020
10	Collaboratore di Amministrazione	VII	ESIG. SEZIONE	n. 1 OE, n. 1 PI e n. 1 MI	3	Concorso pubblico	38.925	116.775	2018 - 2020
11	Collaboratore di Amministrazione	VII	AC	Direzione Generale	1	Concorso pubblico	38.925	38.925	2018 - 2020
					17			810.546	
ANNO 2019 - A1.2									
N.	PROFILO	LIV	DIP./SEZ	AREA	N. ASS.	RECLUTAMENTO	COSTO MEDIO UNITARIO	COSTO COMPLESSIVO ANNUALE	RIF. PTA
12	Ricercatore	III	ESIG. DIPART.	N. 2 Terremoti, N. 1 Ambiente	3	Concorso pubblico	59.714	179.142	2019 - 2021
13	Tecnologo	III	ESIG. DIPART.	N.1 Vulcani	1	Concorso pubblico	59.658	59.658	2019 - 2021
14	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	Terremoti	2	Scorrimento graduatoria	22.226	44.452	2019 - 2021
15	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	Vulcani	2	Scorrimento graduatoria	22.226	44.452	2019 - 2021
16	Tecnologo	III	AC	Attività progettuali	1	Concorso pubblico	59.658	59.658	2019 - 2021
17	Collaboratore di Amministrazione	VII	AC	n. 2 amministrativo-gestionali	2	Concorso pubblico	38.925	77.850	2019 - 2021
					11			465.211	
				TOTALE GENERALE	28			1.275.757	

Come si evince dal precedente prospetto, le assunzioni 2019 saranno finalizzate a porre rimedio all'evidente sottodimensionamento degli Uffici nei quali si articola l'Amministrazione Centrale, recentemente riorganizzata, chiamati a supportare una rete scientifica avanzata, complessa e articolata come quella dell'INGV e a ottemperare ai numerosi e

gravosi adempimenti previsti dalle norme che disciplinano il pubblico impiego e la gestione amministrativa, contabile e patrimoniale degli Enti Pubblici.

Non si mancherà, inoltre di intervenire in settori specifici quali le infrastrutture informatiche e i servizi geochimici.

Dopo il fortissimo impulso al superamento del precariato della ricerca impresso nello scorcio finale del 2018, infine, si avvierà un sia pure graduale processo di reclutamento di nuovi addetti alla ricerca nei tre Dipartimenti nei quali si articola la rete scientifica dell'Ente.

In particolare, le assunzioni 2019 riguarderanno:

- il potenziamento delle strutture amministrative dell'Ente: si provvederà, infatti:
 - al rafforzamento dei Settori e Uffici dell'amministrazione centrale al fine di garantire le attività amministrativo gestionali sempre più complesse e gravate da numerosi adempimenti, tramite il reclutamento di n. 2 Funzionari di amministrazione, n. 3 Collaboratori di amministrazione, nonché n. 1 Tecnologo per l'area progettuale;
 - al rafforzamento dei Servizi Amministrativi delle Sezioni di Catania - OE, Milano e Pisa con il reclutamento di n. 3 Collaboratori di Amministrazione;
 - al rafforzamento del Servizio tecnico della Sezione di Napoli con il reclutamento di n. 1 CTER;
- il potenziamento della infrastruttura informatica e scientifica dell'Ente: si provvederà, infatti:
 - al rafforzamento dei Dipartimenti tramite il reclutamento di n. 1 Dirigente di Ricerca nell'area Vulcani;
 - lo scorrimento di graduatorie vigenti di n. 4 Primi ricercatori, n. 2 per l'area Terremoti, n.2 per l'area Vulcani oltre quelle previste e già effettuate nel corso dei primi mesi del 2019;
 - all'assunzione di n. 4 Ricercatori, n. 2 per l'area Terremoti, n. 1 per l'area Ambiente e n. 1 per l'area Vulcani;
 - all'assunzione di n. 1 Tecnologo per l'area Vulcani;
 - lo scorrimento di graduatorie vigenti di n.1 Tecnologo per l'area Ambiente;
 - all'assunzione di n. 2 Primi tecnologi per il rafforzamento delle reti informatiche;
 - allo scorrimento di graduatorie vigenti, già effettuato nel corso dei primi mesi del 2019 di n. 4 Primi ricercatori di cui n. 2 per l'area Terremoti e n. 2 per l'area Vulcani e n. 1 Primo Tecnologo per l'area Ambiente.

La spesa complessiva per le assunzioni 2019, calcolata sulla base del costo medio annuo individuato per ciascun profilo professionale seguendo le istruzioni contenute nella Circolare MEF – DFP del 18/12/2017, risulta pari a 1.275.757.

La copertura finanziaria verrà garantita nell'ambito delle risorse disponibili e derivanti dal calcolo dell'indicatore di cui all'art. 9 del D.Lgs. 218/2016, considerando anche l'incidenza della spesa di personale a regime a decorrere dal 2019 e le risorse derivanti dalle cessazioni obbligatorie alla data del 31/12/2018.

2020

Nel corso del 2020 l'intenzione è quella di confermare le n. 10 assunzioni ordinarie previste nel precedente PTA 2018 – 2020 e prevedere n. 14 ulteriori unità per un totale complessivo per l'anno 2020 di n. 24 risorse i cui profili sono dettagliati nella tabella di seguito riportata A.2.1 e A.2.2:

ANNO 2020 - A2.1									
N.	PROFILO	LIV.	DIP./SEZ	AREA	N. ASS.	RECLUTAMENTO	COSTO MEDIO UNITARIO	COSTO COMPLESSIVO ANNUALE	RIF. PTA
1	Dirigente di Ricerca	I	ESIG. DIPART.	N. 1 TERREMOTI	1	Concorso pubblico	119.223	119.223	2018 - 2020
2	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	AMBIENTE	1	Concorso pubblico	81.940	81.940	2018 - 2020
3	Ricercatore	III	ESIG. DIPART.	N. 1 TERREMOTI, N. 1 VULCANI e N. 1 AMBIENTE	3	Concorso pubblico	59.714	179.142	2018 - 2020
4	Primo Tecnologo	II	ESIG. DIPART.	Reti informatiche	1	Concorso pubblico	81.098	81.098	2018 - 2020

5	Funzionario di Amministrazione	V	AC	DC2	1	Concorso pubblico	49.632	49.632	2018 - 2020
6	CTER	VI	ESIG. SEZIONE	n. 3 Monitoraggio geoch. e geof. e infrastr. ricerca	3	Concorso pubblico	44.446	133.337	2018 - 2020
					10			644.373	
ANNO 2020 - A2.2									
N.	PROFILO	LIV.	DIP./SEZ.	AREA	N. ASS.	RECLUTAMENTO	COSTO MEDIO UNITARIO	COSTO COMPLESSIVO ANNUALE	RIF. PTA
7	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	AMBIENTE	2	Concorso pubblico	81.940	163.880	2019 - 2021
8	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	TERREMOTI	2	Scorrimento graduatoria	22.226	44.452	2019 - 2021
9	Primo Ricercatore	II	ESIG. DIPART.	VULCANI	2	Scorrimento graduatoria	22.226	44.452	2019 - 2021
10	Primo Tecnologo	II	ESIG. DIPART.	TERREMOTI	1	Concorso pubblico	81.098	81.098	2019 - 2021
11	Primo Tecnologo	II	AC	Ufficio comunicazione	1	Concorso pubblico	81.098	81.098	2019 - 2021
12	Primo Tecnologo	II	AC	Esigenze gestionali	1	Concorso pubblico	81.098	81.098	2019 - 2021
13	Funzionario di Amministrazione	V	AC	Attività giurid. e amm.	1	Concorso pubblico	49.632	49.632	2019 - 2021
14	CTER	VI	ESIG. SEZIONE	n. 2 Monitoraggio geoch. e geof. e infrastr. ricerca	2	Concorso pubblico	44.446	88.891	2019 - 2021
15	CTER	VI	AC	n. 2 tecnico - informatico	2	Concorso pubblico	44.446	88.891	2019 - 2021
					14			723.493	
				TOTALE GENERALE	24			1.367.866	

Come si evince dal precedente prospetto, le assunzioni 2020 saranno finalizzate a:

- proseguire il potenziamento dell'Amministrazione Centrale tramite:
 - il reclutamento di n. 2 Funzionari di Amministrazione, n. 2 Primi Tecnologi di cui uno destinato a garantire le attività dell'Ufficio stampa e comunicazione e l'altro destinato all'Amministrazione Centrale e n. 2 CTER tecnico-informatici;
- il potenziamento della infrastruttura informatica e scientifica dell'Ente: si provvederà, infatti:
 - al rafforzamento dei Dipartimenti tramite il reclutamento di n. 1 Dirigente di Ricerca nell'area Terremoti;
 - allo scorrimento di graduatorie vigenti di n. 4 Primi ricercatori, n. 2 per l'area Terremoti e n. 2 per l'area Vulcani oltre quelle previste e già effettuate nel corso del 2019;
 - ad aumentare il numero dei tecnici adibiti alla manutenzione in loco delle stazioni geofisiche con il reclutamento di n. 5 CTER;
 - a proseguire nel graduale processo di reclutamento di nuovi addetti alla ricerca nei tre Dipartimenti nei quali si articola la rete scientifica dell'INGV ovvero n. 2 Primi Ricercatori e n. 1 Ricercatore per l'area Ambiente, n. 2 Ricercatori di cui uno per l'area Terremoti e n. 1 per l'area Vulcani e n. 1 Primo Tecnologo per l'area Terremoti;
 - all'assunzione di n. 1 Primo tecnologo per il rafforzamento delle reti informatiche.

Le spesa complessiva per far fronte alle predette assunzioni previste per l'anno 2020 risulta pari a € 1.367.866. La copertura finanziaria verrà garantita nell'ambito delle risorse disponibili e derivanti dal calcolo dell'indicatore di cui all'art. 9 del D. Lgs. 218/2016, considerando anche l'incidenza della spesa di personale a regime relativa alla precedente annualità e le risorse derivanti dalle cessazioni obbligatorie alla data del 31/12/2019.

2021

Allo stato attuale per il 2021 è possibile prevedere n. 9 assunzioni tra cui un Dirigente di Ricerca per il Dipartimento Ambiente, in analogia a quanto fatto nel biennio precedente nell'ambito degli altri due Dipartimenti e altre figure destinate al potenziamento del personale di ricerca secondo le esigenze indicate nella tabella di seguito riportata:

ANNO 2021 - A3									
N.	PROFILO	LIV.	DIP./SEZ.	AREA	N. ASS.	RECLUTAMENTO	COSTO MEDIO UNITARIO	COSTO COMPLESSIVO ANNUALE	RIF. PTA
1	Dirigente di Ricerca	I	ESIG. DIPART.	N. 1 AMBIENTE	1	Concorso pubblico	119.223	119.223	2019 - 2021
2	Ricercatore	III	ESIG. DIPART.	N. 1 TERREMOTI, N. 1 VULCANI, N. 2 AMBIENTE	4	Concorso pubblico	59.714	238.856	2019 - 2021
3	Primo Tecnologo	II	AC	Esigenze gestionali	1	Concorso pubblico	81.098	81.098	2019 - 2021
4	Funzionario di Amministrazione	V	AC	DC2	1	Concorso pubblico	49.632	49.632	2019 - 2021
5	CTER	VI	ESIG. SEZIONE	n. 1 Monitoraggio geoch. e geof. e infrastr. ricerca	1	Concorso pubblico	44.446	44.446	2019 - 2020
6	CTER	VI	AC	n. 1 tecnico - informatico	1	Concorso pubblico	44.446	44.446	2019 - 2021
					9			577.701	

Come si evince dal precedente prospetto, le assunzioni 2021 saranno finalizzate a:

- completare il potenziamento dell'Amministrazione Centrale tramite:
 - il reclutamento di n. 1 Funzionari di Amministrazione, n. 1 Primo Tecnologo destinato all'Amministrazione Centrale e n. 1 CTER tecnico-informatico;
- il potenziamento della infrastruttura informatica e scientifica dell'Ente: si provvederà, infatti:
 - al rafforzamento dei Dipartimenti tramite il reclutamento di n. 1 Dirigente di Ricerca nell'area Ambiente;
 - a proseguire nel graduale processo di reclutamento di nuovi addetti alla ricerca nei tre Dipartimenti nei quali si articola la rete scientifica dell'INGV n. 4 Ricercatori, n. 1 per l'area Terremoti, n. 1 per l'area Vulcani e n. 2 per l'area Ambiente;
 - ad aumentare il numero dei tecnici adibiti alla manutenzione in loco delle stazioni geofisiche con il reclutamento di n. 1 CTER.

Le spesa complessiva per far fronte alle predette assunzioni previste per l'anno 2021 risulta pari a € 577.701. La copertura finanziaria verrà garantita nell'ambito delle risorse disponibili e derivanti dal calcolo dell'indicatore di cui all'art. 9 del D.Lgs. 218/2016, considerando anche l'incidenza della spesa di personale a regime relativa alla precedente annualità e le risorse derivanti dalle cessazioni obbligatorie alla data del 31/12/2020.

Le assunzioni a tempo determinato

Alla data del 1/1/2019 risulta in servizio solo una unità di personale con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato con oneri a gravare su fondi ordinari.

Nel triennio 2019 - 2021 non si prevede di procedere ad altre assunzioni di tale natura.

Poiché il contratto dell'unità di personale, inquadrata nel profilo professionale di Funzionario - V livello, ha durata triennale, il relativo fabbisogno finanziario è facilmente evidenziato nella tabella che segue:

Profilo	Liv.	'19	'20	'21	Costo annuo effettivo	Totale Costo del triennio
Funzionario di Amm.	V	1	-	-	49.632	49.632

La copertura finanziaria

Al fabbisogno rappresentato nei paragrafi precedenti si potrà fare fronte tramite le risorse assunzionali triennali, calcolate ai sensi dell'art. 9, commi 2 e 6, del Decreto legislativo 25/11/2016, n. 218 (TAB. 3.1) e alle risorse disponibili nell'ambito dei risparmi derivanti dalle cessazioni di personale in servizio stimate ovvero obbligatorie e già definite alla data del presente documento (TAB. 3.2).

Nei prospetti che seguono si illustra la determinazione delle predetti risorse assunzionali che risultano sufficienti a soddisfare il predetto fabbisogno finanziario.

TAB. 3.1

Indicatore di cui all'art. 9, commi 2 e 6 D.Lgs. 218/2016	
Valore medio entrate complessive anni 2016 - 2018	94.827.609,66 €
Spesa complessiva del personale con oneri a gravare sul FOE anno 2018 (TI + TD)	44.300.198,94 €
Rapporto spesa personale/media entrate complessive	47%
Spesa complessiva del personale con oneri a gravare su Fondi di progetto anno 2018 (TD)	12.358.509,00 €
Totale spesa di personale TI+TD	56.658.707,94 €
Rapporto spesa del totale personale /media entrate complessive	60%

Come evidenziato nella tabella 3.1 l'indicatore calcolato, così come previsto dal D. Lgs. 218/2016, risulta pari al 47%. Per maggior chiarezza, nella tabella è rappresentato anche il rapporto tra le spese complessive del personale considerando anche i contratti a tempo determinato con oneri a gravare su fondi di progetto e il valore medio entrate complessive anni 2016 – 2018 che risulta pari al 60%.

Tuttavia, se nel calcolo dell'indicatore si considera al denominatore la media delle sole entrate aventi carattere di certezza e stabilità, ovvero il contributo ordinario a regime e l'entrata derivante dalla Convenzione annuale con il Dipartimento della Protezione Civile - Allegato A, stipulata sulla base dell'Accordo decennale 2012-2021, l'incidenza percentuale risulta pari al 75% nel 2019. A decorrere dal 2020, tenuto conto del costo delle stabilizzazioni a regime dal 2019, la percentuale passa al 83% nel 2020 e al 81% nel 2021, ovvero una media nel triennio pari al 80%.

TAB. 3.2

RISORSE disponibili da risparmi da cessazioni	Importo
Risparmio da cessazioni anno 2018 disponibile dal 01/01/2019	901.321,82
Risparmio da cessazioni anno 2019 disponibile dal 01/01/2020	294.550,13
Risparmio da cessazioni anno 2020 disponibile dal 01/01/2021	250.948,96

Da quanto descritto le risorse destinate al reclutamento del personale per il triennio troveranno la necessaria copertura finanziaria complessivamente pari a € 3.221.324 (dati dalla somma di € 1.275.757 per l'anno 2019, € 1.367.866 per l'anno 2020 e € 577.701 per l'anno 2021), dalle risorse derivanti dal calcolo dell'indicatore nonché dai risparmi da cessazioni.

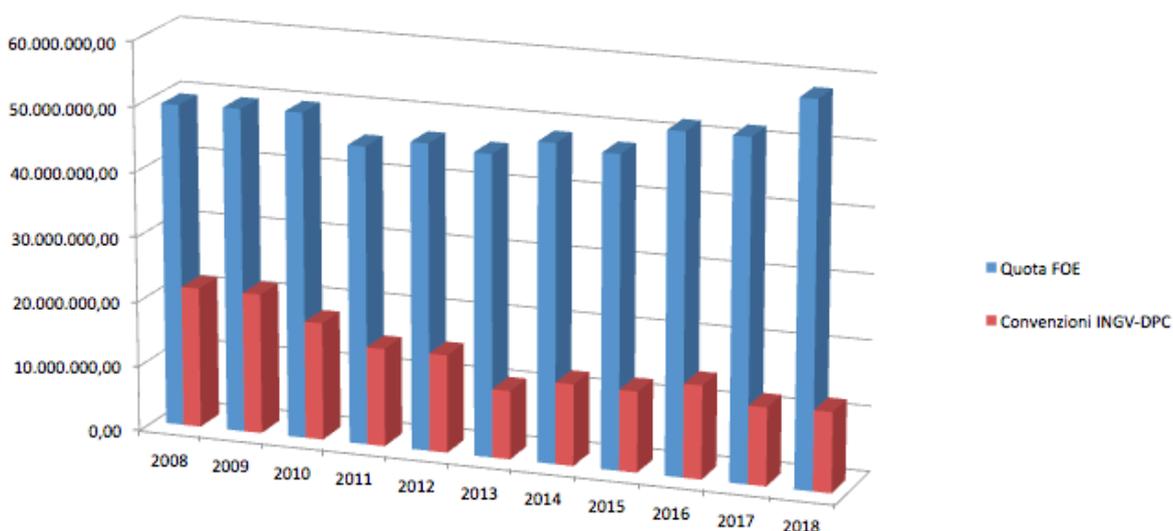
Le Risorse finanziarie

Il bilancio INGV

Le principali voci di entrata dell'Istituto incluse nel Bilancio di previsione 2019 sono riportate di seguito:

- 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", integrato, del contributo straordinario di cui all'Art. 24 del D.L. 12/09/2013 n.104, convertito con modificazioni in L. 128/2013;
- l'assegnazione prevista dalla ripartizione del fondo di cui all'art.41, comma 4bis del DL 50/2017, convertito con modificazioni dalla Legge 96/2017;
- l'assegnazione prevista dall'art. 1 commi 1110 e 1111 delle Legge 205/2017;
- l'assegnazione "ex premialità effettuata in proporzione alla Assegnazione Ordinaria 2017" di cui al Decreto di riparto F.O.E. 2018;
- l'assegnazione delle risorse di cui all'articolo 1, comma 668, della legge 205/2017 prevista, in favore dell'INGV a decorrere dal 2019, dal D.P.C.M. 11/04/2018
- il corrispettivo della Convenzione A sottoscritta con il Dipartimento della Protezione Civile, sulla base dell'Accordo-Quadro decennale stipulato in data 02/02/2012, finalizzata al finanziamento delle attività di servizio per la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale;
- assegnazione dal MIUR per le attività a valenza internazionale a gravare sul FOE, finalizzati alla realizzazione dei progetti EMSO ed EPOS.

Nel grafico sottostante è riportato l'andamento del FOE storico e delle entrate relative alla Convenzione INGV-DPC Allegato A, B1 e B2 tratti dagli ultimi bilanci, al fine di dimostrare che l'assegnazione ordinaria del contributo erogato dal MIUR, negli ultimi dieci anni, è caratterizzata da un andamento decrescente, escludendo dell'incremento relativo all'assegnazione relativa alla Legge 128/2013. L'incremento della citata Legge è stato finalizzato al piano di assunzioni straordinario per un totale di 200 unità di personale ricercatore, tecnologo e di supporto alla ricerca, per far fronte agli interventi urgenti connessi all'attività di protezione civile concernenti la sorveglianza sismica e vulcanica e la manutenzione delle reti strumentali di monitoraggio, realizzato in scaglioni annuali di n. 40 unità di personale e l'anno 2018 costituisce l'ultima annualità per tale intervento. Analoga situazione è quella relativa al contributo erogato dalla Protezione Civile in virtù della Convenzione decennale che, nonostante le attività siano garantite come in passato, ha subito un notevole decremento.



Andamento entrate FOE e Convenzioni DPC Allegato A, B1 e B2 periodo 2008-2018 (Fonte: Bilanci INGV).

La media delle entrate ordinarie dell'ultimo triennio è pari a € 54.200.133 mentre la media relativa al contributo DPC per le convenzioni A e B1 è pari a € 11.563.923. La convenzione B2 non è inclusa nel grafico precedente allo scopo di rispettare la competenza annuale, in quanto a cavallo tra più esercizi finanziari.

La ripartizione dei budget assegnati alle Sezioni è stata prevista in funzione dei piani di fabbisogno presentati dai direttori delle sezioni, rimodulati secondo le indicazioni dei direttori di dipartimento, e tenendo conto delle esigenze di funzionamento delle stesse e degli interventi relativi alla sicurezza sui luoghi di lavoro da attuare nel corso dell'anno.

È stato inoltre costituito apposito fondo per la realizzazione di specifiche attività di ricerca scientifica e tecnologica.

In particolare, il totale delle spese ordinarie è quantificato in € 74.137.341, di cui € 54.047.234,00 per spese di personale, includendo i costi relativi alla mensa, alla formazione, gli oneri riflessi e le missioni e la restante parte destinata alle spese di funzionamento fisse e centralizzate, di cui € 3.203.060 per il fabbisogno delle sezioni. A tal proposito si fa presente che per le assunzioni realizzate applicando il citato D.Lgs. 75/2017 l'Istituto ha utilizzato integralmente le risorse previste dal D.P.C.M. 11/04/2018 e, vista la possibilità di co-finanziare tale procedura con risorse aventi carattere di certezza e stabilità così come previsto dal comma 671 della Legge n. 205/2017 l'intera quota relativa al contributo premiale assegnato con l'ultimo decreto di riparto.

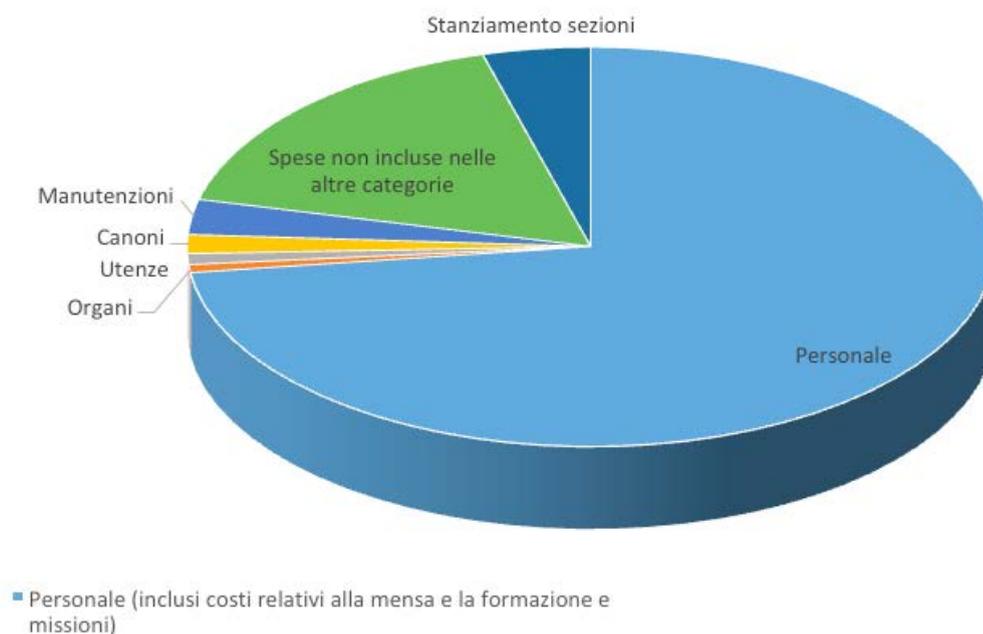
La ripartizione delle spese previste per l'anno 2019, risultanti dal Bilancio di previsione, è riportata nella tabella seguente e il grafico mostra chiaramente una forte incidenza delle spese di personale e sebbene le risorse ordinarie risultino sufficienti a garantire la copertura delle spese c.d. incompressibili e a prevedere interventi relativi all'adeguamento delle sedi che non è stato possibile effettuare negli anni precedenti a causa dell'esiguità delle risorse finanziarie a disposizione dell'Ente, non è ancora possibile effettuare investimenti legati al potenziamento delle reti di monitoraggio. Pertanto, si sottolinea la necessità di consolidare e incrementare le risorse aventi carattere di certezza e stabilità, così da garantire il buon funzionamento dell'INGV, consentendogli di perseguire al meglio la sua missione istituzionale.

Categorie di spesa	Importo annuo previsione 2019
Personale (inclusi costi relativi alla mensa e la formazione e missioni)	54.047.234,00
Organi	481.700,00
Utenze	648.500,00
Canoni	1.130.641,00

Manutenzioni	2.109.450,00
Spese non incluse nelle altre categorie*	12.516.756,00
Stanziamento sezioni	3.203.060,00
Totale	74.137.341,00

*Spese non incluse nelle altre categorie	Importo 2019
Autoparco	366.173,00
Incarichi	110.000,00
Borse di dottorato	100.575,00
Studi e ricerche	246.000,00
Imposte e tasse	481.000,00
Fondi di riserva e altri Accantonamenti per rischi ed oneri	5.827.223,00
Ampliamento sede istituzionale	1.950.000,00
Mutui passivi	460.382,00
Acquisti attrezzature, immobilizzazioni, altro	694.500,00
Spese funzionamento di parte corrente (ad esempio cancelleria, commissioni, interessi...)	2.280.903,00
Totale	12.516.756,00

Ripartizione spese di funzionamento per macro categorie



Rispetto ai dati relativi alla previsione 2018, le uscite ordinarie subiscono un incremento, pari al 16% circa, giustificato dall'incremento delle spese legate principalmente all'assunzione del personale in applicazione dell'art. 20 del D.Lgs. n. 75/2017, che ha consentito all'ente di superare l'annoso problema del personale precario.

In sede di prima applicazione, i piani di fabbisogno 2019 delle Sezioni, che riguardano le risorse ordinarie, prevedono l'articolazione tra le aree strategiche indicate nel Piano Triennale di Attività:

- 1) Ricerca scientifica e tecnologica
- 2) Ricerca istituzionale e di servizio per la Società, per le Pubbliche amministrazioni e l'Industria
- 3) Terza missione

L'obiettivo primario dell'INGV per il prossimo triennio è quello di rafforzare le proprie reti di monitoraggio in quanto senza un continuo aggiornamento, adeguamento, manutenzione e soprattutto innovazione delle reti, non è possibile progredire nella conoscenza dei rischi naturali e nella loro eventuale previsione. A tal fine, l'istituto intende:

- dotarsi di sismometri rotazionali e sismometri da posizionare in pozzi idrici per eliminare il rumore di superficie e rendere più capillare la rete;
- intensificare la rete GPS a livello nazionale e mediterraneo;
- attivare un laboratorio di analisi permanente dei dati di interferometria satellitare;
- sviluppare reti di monitoraggio geofisico e geochimico per l'indagine ad alta risoluzione dei sistemi vulcanici;
- realizzare una rete di monitoraggio idro-geochimico multiparametrico (attualmente inesistente), fondamentale per lo studio dei precursori sismici e vulcanici, oltre che per sorvegliare la qualità delle falde acquifere e il loro eventuale inquinamento;
- realizzare stazioni sperimentali per il monitoraggio delle emissioni acustiche emesse dalle rocce sotto stress;
- sviluppare modelli teorici, numerici e statistici in grado di modellizzare la dinamica dei fenomeni studiati;
- dotarsi di risorse di calcolo e gestione dati, *disaster recovery* e continuo aggiornamento della rete informatica, con generazione di un *cloud* permanente adeguato alla crescita dei dati raccolti.

(Fonte: Piano Triennale Integrato Performance 2019-2021 approvato con Delibera del CdA INGV n. 11/2019).



PARTE II

Relazione complessiva sul Piano

La missione istituzionale INGV è quella di promuovere e valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle Geoscienze. L'ampiezza delle tematiche studiate richiede l'adozione di un approccio multi- e inter-disciplinare articolato in 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 rete scientifica INGV è organizzata in tre grandi macro aree denominate Terremoti, Vulcani e Ambiente. All'interno di queste tre macro aree scientifiche sono state identificate delle aree tematiche. Qui di seguito sono sintetizzate le attività per ogni area tematica, rimandando per ogni approfondimento al Volume 2 Schede di dettaglio.

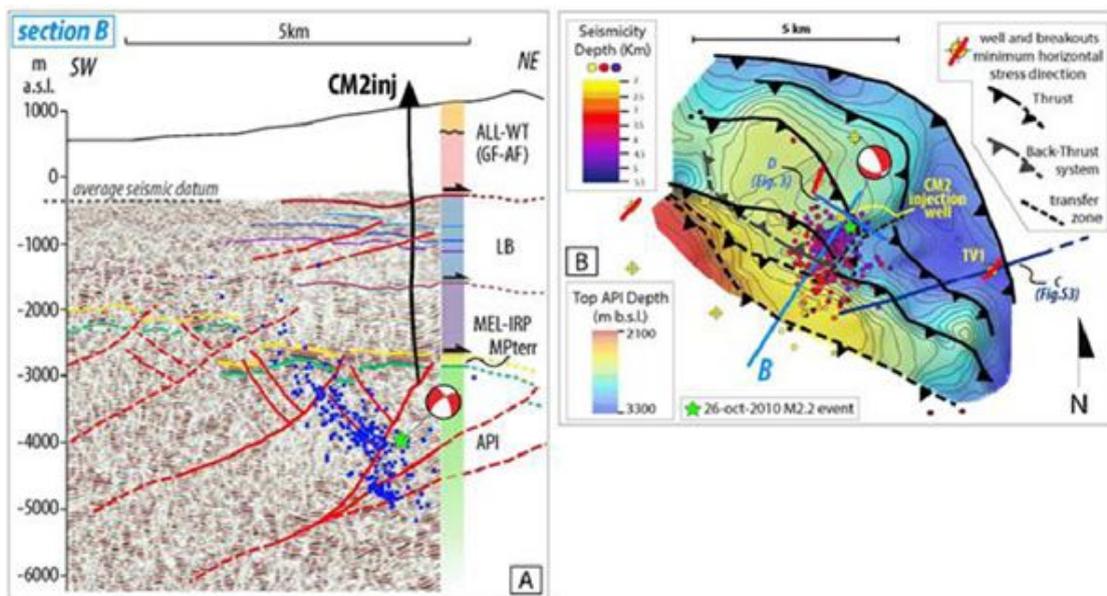
Terremoti: Linea di Attività "Ricerca"

La Linea include le **attività di Ricerca libera** svolte nell'ambito del Dipartimento Terremoti. Esse si articolano in diverse tematiche fortemente multidisciplinari, associabili al fenomeno terremoto *s.l.* Buona parte degli studi svolti in questa Linea, fornisce anche supporto alle attività della Linea "Servizi e Ricerca per la Società", in particolare durante le emergenze sismiche. L'INGV è sensibile al progresso tecnologico e dedica particolare attenzione allo sviluppo ed all'adozione di strategie tecniche d'avanguardia, per migliorare la conoscenza dei fenomeni e la tempestività delle informazioni in caso di emergenza.

Le tematiche di ricerca principali in cui si articola questa linea sono costantemente aggiornate grazie al lavoro dei referenti delle Sezioni e sono brevemente descritte di seguito.

T1 Struttura della Terra

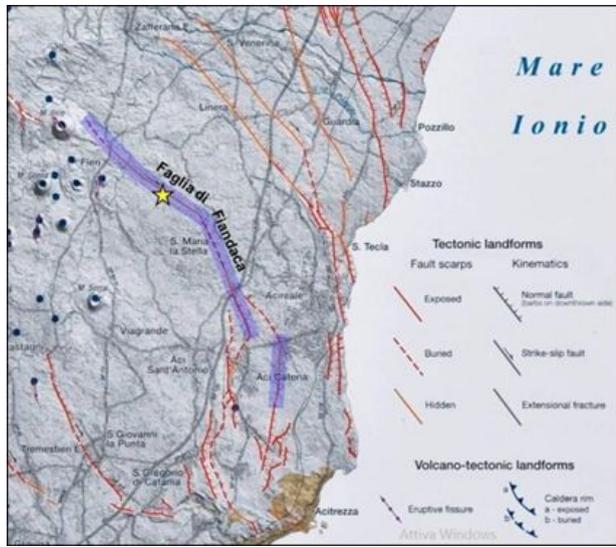
Lo studio della struttura della terra e dei processi geodinamici a grande scala rappresenta l'attività di ricerca di questa tematica, integrate con le attività osservative e sperimentali condotte grazie alle infrastrutture dell'Ente. Questa tematica si basa sull'integrazione di diverse discipline di base, quali geofisica, geologia, geochimica, geodesia, fisica, matematica e scienze computazionali, che consentono lo studio della reologia, la modellazione della propagazione del campo d'onda, la struttura interna e l'anisotropia della litosfera e del mantello.



Ricostruzione in profondità del modello crostale nella regione della Val d'Agri (in sezione a sinistra e in mappa a destra) ottenuto grazie a una re-interpretazione dei dati di sottosuolo. Si nota il sistema di faglie che interessa la struttura sepolta della piattaforma Apula e la sismicità della zona (pallini blu in sezione e rossi in mappa) che si dispongono su una delle strutture preesistenti riconosciute. L'analisi congiunta dei dati sismologici e di sottosuolo permette di riconoscere le strutture che potenzialmente possono generare eventi sismici (Buttinelli et al., 2016).

T2 Deformazione crostale attiva

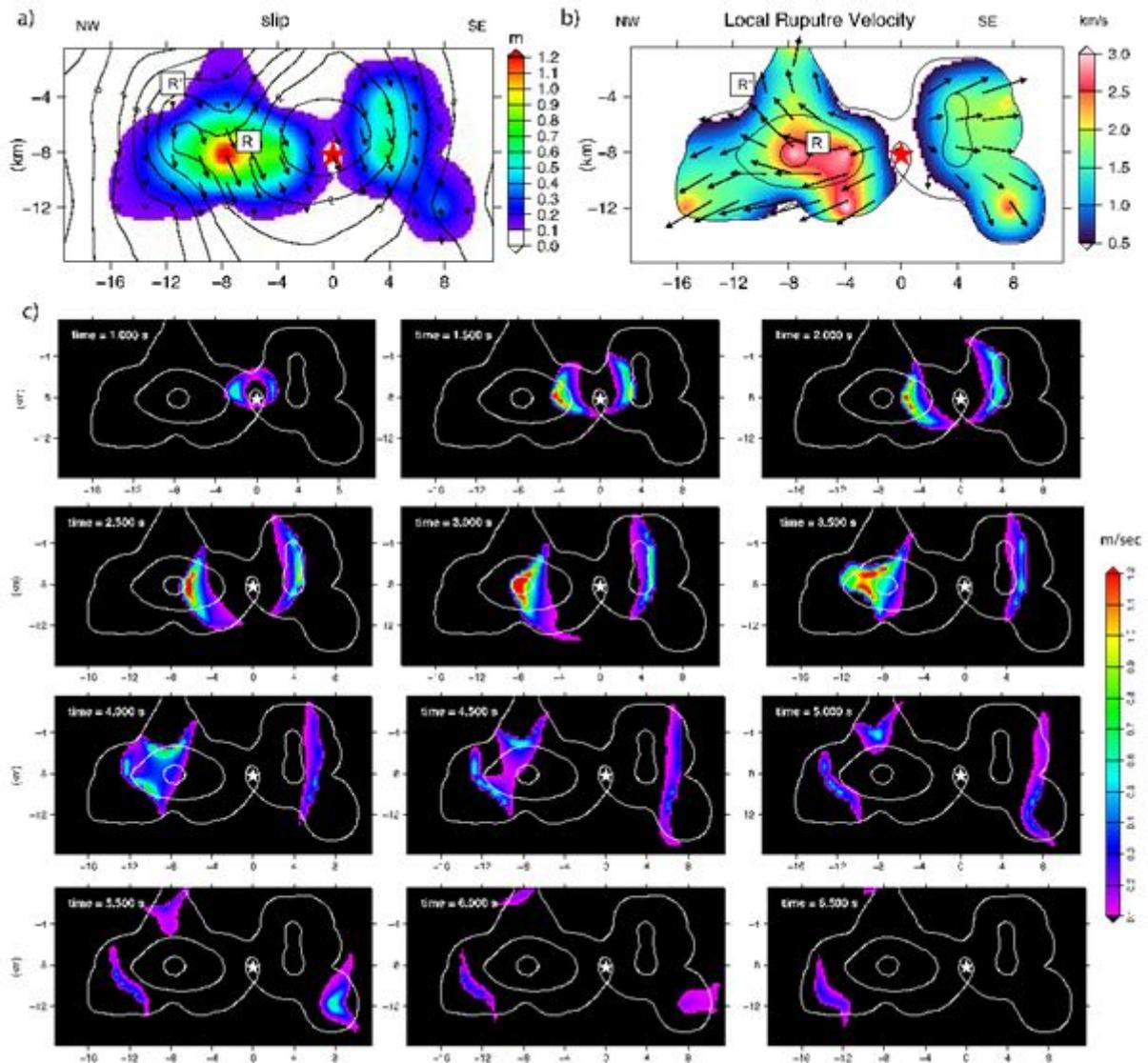
Lo studio della deformazione e dei processi tettonici attivi fornisce il quadro di riferimento per la comprensione dei meccanismi geologici che governano la Sismicità. Obiettivi di questa tematica sono la ricostruzione del campo di sforzo e deformazione regionale attuale e le relazioni con la sismicità, ma anche, a scala più piccola, l'individuazione e caratterizzazione di faglie sismogenetiche sulla base di molteplici evidenze: sismologiche, geodetiche, geologiche, geomorfologiche e geochimiche. Tali studi si basano sulle reti osservative e di monitoraggio, sulle nuove tecnologie di rilevamento dallo spazio e su osservazioni di terreno.



Dettaglio delle faglie attive nel basso versante sud-orientale dell'Etna (da Azzaro et al., 2012). In viola è evidenziata l'area in cui il rilievo geologico effettuato da EMERGEO dopo il terremoto del 26-12-2018 (Mw4.9) ha evidenziato fagliazione superficiale. La stella gialla rappresenta l'epicentro strumentale del terremoto.

T3 Sorgente Sismica

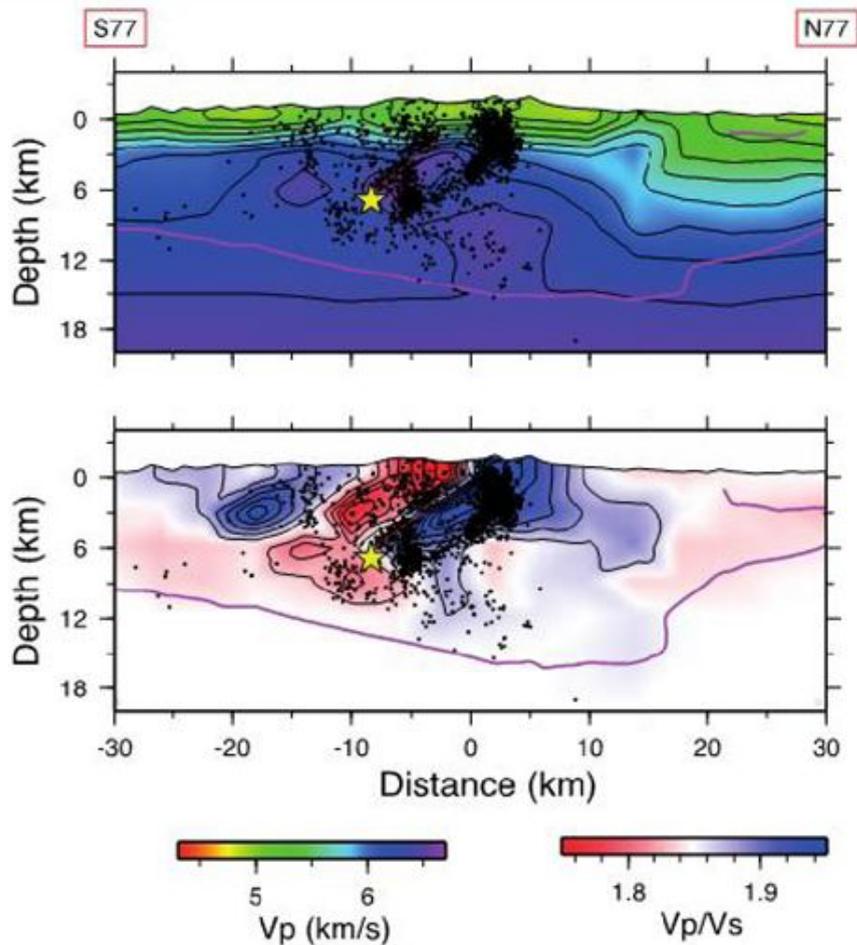
Lo studio della sorgente sismica ha l'obiettivo di migliorare lo stato delle conoscenze sugli aspetti legati al verificarsi di un terremoto, dalla sua generazione alla evoluzione spazio-temporale di una sequenza sismica, sino allo sviluppo dei fenomeni connessi (es. maremoto) ed alle implicazioni di pericolosità sismica. Questa tematica include lo studio e sviluppo di modelli di nucleazione, cinematica e dinamica della sorgente, propagazione e arresto della rottura, modellazione dei processi post- ed inter-sismici, analisi multidisciplinari che integrano dati geologici, sismologici e geodetici, nonché studi sulla generazione e propagazione dei maremoti. I risultati che derivano da esperimenti condotti nei grandi Laboratori dell'INGV, quali ad es. quelli sui meccanismi di sorgente o sulle caratteristiche reologiche delle zone sismogenetiche, concorrono in modo sostanziale al raggiungimento degli obiettivi di questa tematica.



Modello di sorgente del terremoto di Amatrice del 24 Agosto 2016, $M_w 6.1$, ricostruito dall'inversione congiunta di dati GPS, DInSAR ed accelerometrici, in termini di distribuzione di dislocazione e velocità di rottura sul piano di faglia (riquadro a) e b). Il riquadro c) mostra l'evoluzione spazio-temporale della rottura, fotografata ogni 0.5sec: è evidente la bilateralità della rottura, con due impulsi ben distinti che si propagano in direzione opposte rispetto all'ipocentro (Cirella et al., 2018).

T4 Sismicità dell'Italia

La caratterizzazione della sismicità italiana è un contributo essenziale per la comprensione dei processi sismogenetici che avvengono nel territorio nazionale, la cui applicazione finale riguarda anche le analisi di pericolosità sismica. La descrizione spazio-temporale della sismicità si basa principalmente su ricerche di sismologia strumentale e storica, quest'ultima ulteriormente estesa al passato da indagini archeo- e paleosismologiche. Questa tematica include studi multiscala basati, per la parte strumentale recente, sui dati di monitoraggio della rete sismica nazionale delle sotto-reti regionali, incluse le reti mobili temporanee, che consentono una caratterizzazione di estremo dettaglio della sismicità a scala locale.



Sezione del modello di Velocità (V_p in alto e V_p/V_s in basso) attraverso il sistema di faglie che ha generato i terremoti di Amatrice e Norcia nel 2016. L'ipocentro del terremoto del 30 Ottobre 2016 è rappresentato con la stella gialla, mentre in pallini neri indicano i numerosi aftershocks che si sono susseguiti per più di un anno. Da osservare l'estrema eterogeneità del mezzo e la presenza di corpi ad alta velocità e ad alto rapporto V_p/V_s lungo la faglia principale (Chiarabba et al., 2018).

T5 Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica

L'ingegneria sismica ha un ruolo sempre più rilevante nella società ai fini della progettazione edilizia e pianificazione urbanistico/territoriale in zona sismica. Questa tematica ha un grande impatto e un notevole potenziale di sviluppo per il territorio italiano, caratterizzato da un ineguagliabile patrimonio storico-artistico e da tipologie edilizie che richiedono interventi antisismici differenti e altamente specialistici. Questo settore classicamente comprende lo sviluppo di modelli predittivi dell'attenuazione del moto del suolo, lo studio degli effetti di sito e di near-source (es. fenomeni di direttività, registrazioni impulsive), il calcolo di mappe di scuotimento. Rientrano in questa tematica anche gli studi di microzonazione sismica, che permettono di caratterizzare a scala locale la struttura del sottosuolo (terreni di fondazione), e l'influenza che essa ha sulla propagazione delle onde sismiche negli strati più superficiali (risposta di sito). Tali analisi si avvalgono di dati sismologici e geofisici, acquisiti con strumentazione ad elevata sensibilità, sia durante le emergenze sismiche che nelle fasi ad esse successive, essenziali per poter tarare modelli di sottosuolo e valutare i fattori di amplificazione del moto sismico legati alla presenza di coltri superficiali poco consistenti.



Installazione di una stazione sismica durante una emergenza sismica, finalizzata a studi di microzonazione sismica.

T6 Studi di pericolosità sismica e da maremoto

Lo sviluppo di modelli di pericolosità sismica e da maremoto, sia a lungo che medio-breve termine, si basa sull'integrazione di studi e ricerche multidisciplinari che rappresentano i più recenti avanzamenti nei campi sismologico, geologico, geodetico e modellistico-statistico (per es. modelli di occorrenza, incertezze, ecc.). Essi si alimentano in massima parte dalle altre tematiche descritte in questa Linea. I modelli di pericolosità nascono come prodotti di ricerca tematica che sperimentano anche metodologie e approcci innovativi; la validazione scientifica di questa tipologia di prodotti è parte essenziale del percorso che consente di mettere a disposizione della Società civile mappe e stime di pericolosità. Questa tematica include sia gli studi a scala dell'intero territorio nazionale che a scala regionale/locale.



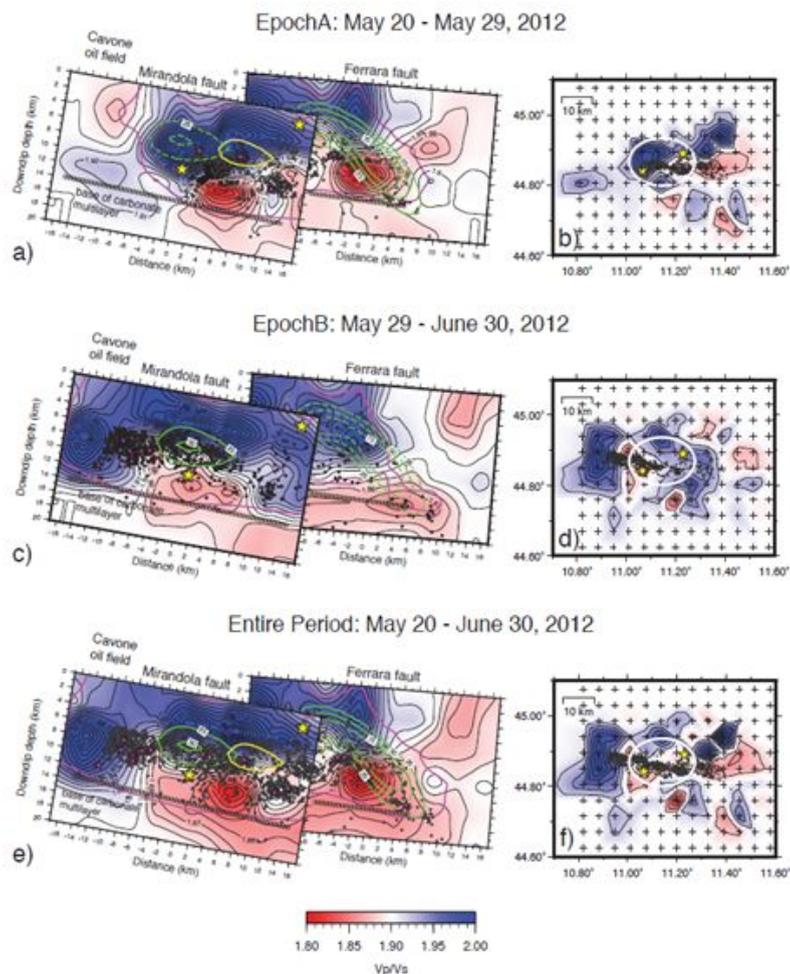
Esempio di mappa tratta dal modello di pericolosità da tsunami TSUMAPS-NEAM (Basili et al., 2018).

Nel 2018 si è conclusa l'attività del progetto europeo TSUMAPS-NEAM (coordinato dall'INGV), che ha portato alla realizzazione del primo modello di pericolosità da Tsunami per il Mediterraneo e l'Atlantico Nord-Est. Nel 2019 è prevista la realizzazione del primo Modello di Pericolosità da Tsunami di origine Sismica per le coste italiane, MPTS. Questo

modello servirà per migliorare la definizione delle fasce di inondazione per diversi livelli di allerta, attività coordinata dal DPC e con la collaborazione dell'ISPRA.

T7 Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori sismici

Lo studio dei precursori sismici è un tema di ricerca particolarmente rilevante e di avanguardia. In passato si è tentato di identificare a-posteriori, senza risultati univoci degni di rilievo, i fenomeni che potessero essere riconosciuti come preparatori all'evento sismico. Oggi l'avanzamento delle conoscenze e soprattutto il progresso tecnologico, unitamente al grande sviluppo infrastrutturale delle reti osservative in tempo reale, permettono di monitorare con estremo dettaglio le variazioni dei parametri fisico-chimici che avvengono nella crosta terrestre, osservazioni che stanno alla base dello sviluppo di nuovi modelli predittivi. A titolo di esempio, le ricerche sismologiche di frontiera in questo ambito includono lo studio del ruolo dei fluidi nella sismogenesi condotti a differenti scale (dal laboratorio agli esperimenti in laboratori sotterranei naturali), come pure le osservazioni condotte dallo spazio. Lo studio dei dati prodotti dalla missione ESA Swarm con tre satelliti in orbita intorno alla Terra, ha l'obiettivo di validare l'ipotesi di un accoppiamento elettromagnetico tra terra solida e ionosfera prima e durante forti terremoti, con risultati preliminari incoraggianti.



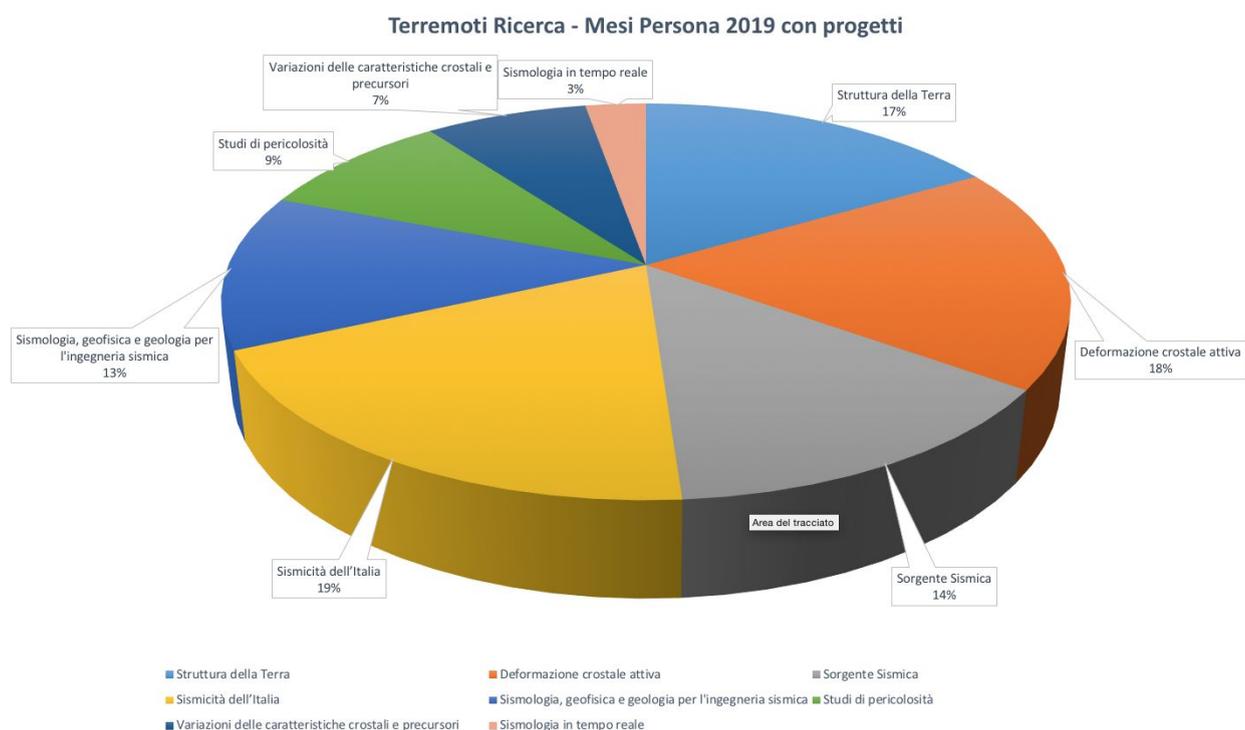
Distribuzione del parametro Vp/Vs nel volume crostale contenente le sorgenti sismogenetiche responsabili dei terremoti 2012 in Emilia, vista lungo le faglie di Ferrara e Mirandola (sinistra), e nello strato piano a profondità sismogenetica di 6-9 km (destra). La variazione di questo parametro nel tempo dimostra il ruolo della diffusività dei fluidi nell'innescare del secondo forte evento della sequenza (da Pezzo et al., 2018).

T8 Sismologia in Tempo Reale

La mitigazione del rischio sismico è strettamente legata all'affidabilità delle informazioni prodotte dai sistemi di analisi in real-time dei dati acquisiti dalle reti sismiche; in alcuni casi, essi possono fornire una allerta alcuni secondi prima

dell'arrivo delle onde sismiche nel sito target. La rapida discriminazione dei tipi di segnali sismici e l'affidabilità dei parametri dei terremoti calcolati, è fondamentale per identificare gli eventi potenzialmente pericolosi e comunicare tempestivamente alle autorità competenti il rischio connesso. Questo campo di ricerca, in costante crescita, unisce l'analisi dei segnali sismici alla sismologia computazionale ad alte prestazioni (HPC), alle tecniche di monitoraggio e alle tecnologie di Intelligenza Artificiale e dell'informazione.

Aree Tematiche Dipartimento Terremoti LdA "Ricerca - Terremoti"	Mesi/persona (m/p)	m/p progetti di ricerca	Totale m/p	m/p in %
Struttura della Terra	135	47	182	16,6
Deformazione crostale attiva	183	18	201	18,3
Sorgente Sismica	135	18	153	13,9
Sismicità dell'Italia	168	44,3	212,3	19,4
Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica	119	20	139	12,7
Studi di pericolosità	75	23,3	98,3	9
Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori	74	7	81	7,4
Sismologia in tempo reale	15	15,3	30,3	2,8
Totale	904	192,8	1096,8	100



Distribuzione dei mesi-persona 2019 nelle diverse Aree tematiche della Linea di Attività "Ricerca - Terremoti".

L'impegno dedicato dai Ricercatori e Tecnologi INGV nella Linea "Ricerca Terremoti" nel 2019 è pari a circa 1097 mesi-persona che rappresentano l'11,12% del totale INGV.

La distribuzione dei mesi/persona all'interno della Linea di Attività nelle diverse aree tematiche, evidenziano le aree principali di attività dei ricercatori INGV. Alcune tematiche, pur essendo considerate strategiche per l'ente, rimangono tuttavia ancora marginali in termini di impegno mesi/persona.

È da notare inoltre che il contributo dei "Progetti esterni" alla Ricerca Terremoti è estremamente limitato, l'unica tematica che beneficia di rilevanti fondi progettuali è "Sismicità dell'Italia" (Progetto FISR "Italia Centrale"). Questa carenza è la diretta evidenza della scarsità di opportunità progettuali dedicate alla Ricerca in senso stretto, e non ad una bassa capacità interna di produrre proposte di alto livello.

All'interno di questa Linea vengono individuati tre **obiettivi strategici** a carattere multidisciplinare su cui sono state focalizzate le attività di ricerca nel corso del 2018, con prospettive di sviluppo nel biennio 2019-2020. Alla loro realizzazione concorrono anche le attività svolte all'interno delle Tematiche Trasversali (ATV) e prevedono un esteso coinvolgimento delle infrastrutture. L'obiettivo prevalente è il raggiungimento di risultati tecnico-scientifici che possano essere trasferiti alla Società in termini di conoscenza e informazioni tempestive, immediatamente accessibili a tutti gli stakeholder.

Obiettivo RT1: Struttura 3D dell'Italia, la ricostruzione dell'anatomia del nostro paese, dalla superficie terrestre 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 spesso trasversali ai Dipartimenti. Contributi a questo obiettivo derivano da molte delle tematiche di questa linea; fondamentale è certamente l'input che deriva dalla conoscenza e caratterizzazione della sismicità dell'Italia e dalla Tematica di Ricerca Trasversale ai Dipartimenti "Ricostruzione e modellazione della struttura crostale".

Obiettivo RT2: Caratterizzazione della sorgente sismica: dall'osservazione multiscala ai modelli numerici e agli esperimenti di laboratorio. L'avanzamento scientifico e lo sviluppo tecnologico avvenuto negli ultimi decenni, 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 sui terremoti, che costituiscono una opportunità unica per investigare la sorgente sismica in tutti i suoi aspetti, e comprenderne così i meccanismi.

Obiettivo RT3: Nuove sfide per la comprensione del dove e quando avverrà il prossimo grande terremoto. È uno dei temi classici della comunità scientifica sismologica, affrontato spesso con visioni e idee contrastanti che se messe a confronto potrebbero portare ad utili avanzamenti concettuali e metodologici. 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 ricadute a beneficio della Società.

Si ricorda infine, che già nel PTA 2018-2020 è stato individuato un Obiettivo Strategico Prioritario, denominato "Caratterizzazione e comprensione del processo di preparazione dei forti terremoti", da svilupparsi nell'ambito di un progetto di ricerca istituzionale pluriennale in fase di preparazione e da realizzarsi possibilmente con il coinvolgimento della comunità scientifica nazionale ed internazionale.

Terremoti: Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società"

Questa Linea di attività include tutte le ricerche e i servizi realizzati dal Dipartimento Terremoti che prevedono un'interazione diretta con la società intesa come trasferimento di informazioni e conoscenze, promuovendo comportamenti virtuosi durante l'occorrenza dei terremoti o maremoti. Sono inclusi i servizi svolti per altre Istituzioni ed Enti dello Stato e del territorio, per istituzioni internazionali e per conto terzi. In particolare, in questa Linea sono inclusi il monitoraggio e la sorveglianza sismica e per maremoti, 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.) e i servizi per le consulenze con Enti locali (Comuni, Regioni, ecc.) ed Istituzioni dello Stato (Carabinieri, Forze Armate, ecc.).

Le principali attività svolte all'interno della Linea sono riportate schematicamente di seguito.



Sala di Sorveglianza Sismica e Allerta Tsunami gestita dall'Osservatorio Nazionale Terremoti.

SRS1 Sorveglianza Sismica e Allerta Tsunami

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. Per la completezza della copertura territoriale, il sistema si avvale anche di dati provenienti da reti regionali ed estere. Una innovazione prevista per i prossimi anni è quella di rendere la rete multiparametrica; è attualmente in corso un'integrazione con sensori Radon. L'INGV ha la responsabilità del controllo e della gestione di tutto questo sistema, dalla sensoristica ai sistemi di acquisizione, trasmissione, analisi, archiviazione e distribuzione dei dati. La rete sismometrica registra in media circa 40 eventi sismici al giorno. Dal 24 agosto 2016, quando è iniziata la sequenza sismica in Italia centrale, fino alla fine del 2018 ne sono stati localizzati quasi 90.000. Tutti i dati delle reti di monitoraggio sismico e geodetico sono disponibili in tempo reale sul sito INGV e distribuiti attraverso EIDA (European Integrated Data Archive). L'INGV rilascia quadrimestralmente Il Bollettino Sismico Italiano (BSI, <http://cnt.rm.ingv.it/bsi>) dopo che gli eventi con magnitudo $ML \geq 1.5$ sono stati rivisti. Nella Sala Operativa dell'INGV di Roma si svolge il Servizio di Sorveglianza Sismica del territorio nazionale. La Sala di Roma è in contatto con le Sale Operative per la sorveglianza vulcanica di Catania e di Napoli e con i centri di acquisizione di altre sedi INGV (es. Milano e Ancona). Nel 2019 si arriverà ad una maggiore integrazione e coerenza dei dati prodotti dalle tre Sale Operative. Nella Sala di Roma 136 unità di personale effettuano la turnazione per garantire il Servizio 7/24 di sorveglianza sismica del territorio nazionale. Il personale coinvolto partecipa ai corsi di formazione e aggiornamento al fine di garantire sempre una buona qualità ed efficacia del Servizio. Le informazioni sugli eventi sismici in Italia vengono comunicate a DPC in tempi brevi (secondo il protocollo di comunicazione a 2, 5, 30 minuti dall'accadimento dell'evento) e con crescente precisione. Vengono anche rilasciate le informazioni sulle localizzazioni riviste su Twitter INGVterremoti e sulla pagina web della lista degli eventi sismici in corso (<http://cnt.rm.ingv.it>). Dall'autunno 2018 vengono rilasciate, via Twitter INGVterremoti, anche le localizzazioni automatiche (e quindi preliminari) di buona qualità entro 2 minuti dall'evento per i terremoti di magnitudo $ML \geq 3.0$. Dalla primavera del 2019 le stesse informazioni sono rilasciate anche via web e attraverso gli altri canali social. Approfondimenti sulla sismicità in corso e su molte tematiche relative ai terremoti e maremoti sono disponibili sul blog INGVterremoti (<http://ingvterremoti.wordpress.com/>) e sul portale web INGV (<http://www.ingv.it>).

Nella Sala Operativa di Roma dal 2017 è stato istituito il Centro di Allerta Tsunami per la sorveglianza dei maremoti nel Mar Mediterraneo (v. SRS3 CAT). Dal 2018 è attivo il progetto biennale FISR *Sale Operative Integrate e Reti di monitoraggio del futuro* (S.O.I.R. monitoraggio futuro), che prevede l'implementazione di un sistema di integrazione, interoperabilità e di *disaster recovery* delle sale dell'INGV per il monitoraggio e la sorveglianza. Il progetto prevede inoltre lo sviluppo di una rete nazionale multiparametrica. La professionalità che INGV ha nella sorveglianza ha permesso di coordinare e partecipare attivamente al Progetto ARISTOTLE: *Parere esperto multi-hazard* per il DG-ECHO (European Civil Protection And Humanitarian Aid Operations) che prevede anche un servizio 7/24H di "advice and expert judgment" multi-hazard per terremoti, tsunami, vulcani, eventi meteorologici gravi, alluvioni e, in fase prototipale, incendi. Il servizio si avvale di una sala di emergenze virtuale condivisa dai responsabili dei diversi hazard, dalla quale fornisce parere esperto ad ERCC, organo di coordinamento in caso di attivazione del sistema di Protezione Civile europeo.

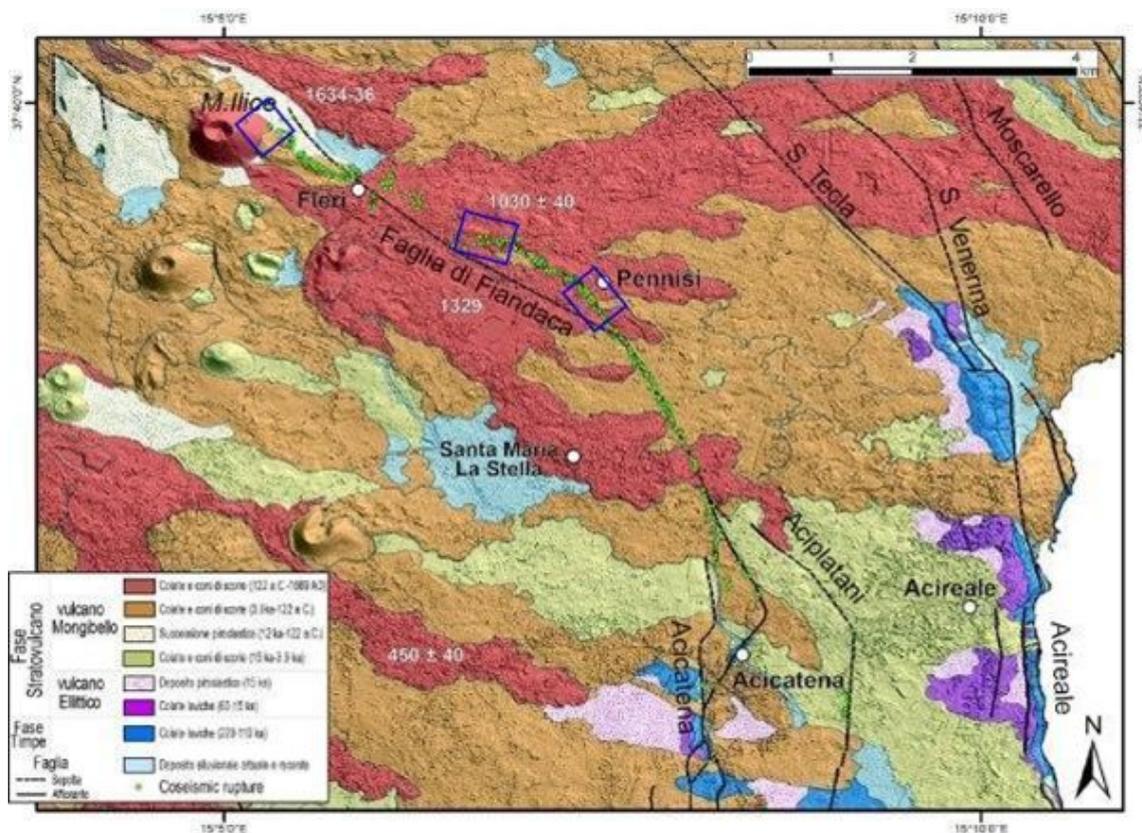


La sismicità in Italia nel 2018.

SRS2 Gestione delle emergenze sismiche e da maremoto

L'organizzazione e il coordinamento delle attività necessarie ad affrontare un'emergenza sismica e/o da maremoto, prevede la preparazione di protocolli operativi che considerino tutte le attività in cui l'ente è coinvolto: dal monitoraggio alla comunicazione, sia verso DPC che verso il pubblico. La messa a punto e l'aggiornamento continuo dei Protocolli segue in genere le numerose esperienze di intervento post-sismico affrontate negli ultimi 20 anni, da quella in Umbria-Marche 1997-1998 al centro Italia 2016-2017, nonché varie esercitazioni. Corsi di formazione e aggiornamento per il personale coinvolto insieme alle esercitazioni, sono parte integrante di questa attività. Nel 2019 è in completamento la stesura e formalizzazione del Protocollo di Ente per le Emergenze Sismiche e da Maremoto, nel quale si descrive la modalità di attivazione dell'Unità di Crisi e il suo ruolo, l'attivazione dei Gruppi Operativi e l'insieme delle attività connesse. Parte del processo di stesura di questo Protocollo include anche la collaborazione con il Dipartimento Vulcani, in considerazione del fatto che un'emergenza vulcanica possa includere anche un'emergenza sismica e vice versa. Nei prossimi anni si intende organizzare una o più esercitazioni, di cui almeno una multirischio. La recente eruzione dell'Etna del dicembre 2018 e il contemporaneo accadimento del terremoto del 26 dicembre di magnitudo MI 4.9 che ha accompagnato l'attività vulcanica è stata una esperienza reale di gestione di un'emergenza multirischio.

Durante un'emergenza sismica, l'INGV si avvale di 5 Gruppi Operativi che si attivano secondo i propri protocolli (formalizzati nel 2015 e rinnovati nel 2018): SISMICO provvede all'installazione della rete sismica temporanea; QUEST esegue il rilievo macrosismico; EMERGEO effettua il rilievo degli effetti geologici cosismici; Emersito studia gli effetti di sito; IES svolge attività informative per le scuole e la popolazione coinvolta. Nel 2019 è previsto l'aggiornamento delle procedure di intervento dei singoli gruppi, a valle delle esperienze vissute recentemente.



Punti di misura (in verde) della fagliazione superficiale rilevati da EMERGEO dopo il terremoto etneo del 26-12-2018 (Mw4.9). I rettangoli blu rappresentano le aree coperte da riprese aeree con droni. Si noti che, nella parte settentrionale, le evidenze di fagliazione superficiale permettono di mappare con precisione la traccia della faglia di Flandaca, rispetto a quanto mappato precedentemente sulla base di dati storici; in questo settore le evidenze morfologiche della faglia sono nascoste dalla colata di Monte Ilice datata al 1030 +/- 40 (da Branca et al., 2011).

SRS3 Attività dei Centri

Le attività dei Centri vengono qui di seguito sinteticamente presentate, rimandando gli approfondimenti a pag. 80.

Le attività del **Centro Allerta Tsunami (CAT)** includono la sorveglianza e l'allertamento per i maremoti di origine sismica nell'intero Mediterraneo, e la stima della pericolosità da tsunami. Nel 2018 si è conclusa l'attività del progetto europeo TSUMAPS-NEAM (coordinato dall'INGV), che ha portato alla realizzazione del primo modello di pericolosità da Tsunami per il Mediterraneo e l'Atlantico Nord-Est. Dopo alcuni anni di sperimentazione, il CAT è divenuto pienamente operativo dal 2016, a livello dell'*Intergovernmental Coordination Group for the Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-eastern Atlantic, the Mediterranean and connected seas (ICG/NEAMTWS)*, e dall'inizio del 2017 nel sistema italiano. Le attività di sorveglianza del CAT sono integrate con quelle relative al monitoraggio della sismicità effettuata dalla Sala Operativa di Roma. 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 nonché di elaborare la messaggistica conseguente secondo delle procedure di comunicazione stabilite. Il CAT, come Tsunami Service Provider (TSP) dell'ICG/NEAM (uno dei 4 centri inter-governativi coordinati dall'IOC-UNESCO), fornisce il servizio di allertamento a numerosi Paesi e Centri dell'area euro-mediterranea.

Allo stato attuale, la prima allerta maremoto viene stabilita in base ai parametri dei terremoti e alla matrice decisionale che è in corso di aggiornamento. Questa attività di sorveglianza presenta aspetti estremamente delicati che coinvolgono l'allertamento o meno di regioni costiere d'Italia e di altri Paesi euro-mediterranei. Sono ancora in corso di ottimizzazione i sistemi di allerta e comunicazione fino all'ultimo miglio, nonché le attività per una definizione accurata della pericolosità delle coste italiane (nel 2019 verrà realizzato il primo Modello di Pericolosità da Tsunami di origine Sismica, MPTS). Quest'ultima servirà a meglio definire le fasce di inondazione per i diversi livelli di allerta, attività coordinata dal DPC e con la collaborazione dell'ISPRA.

Nel mese di ottobre del 2018, il CAT ha diramato un'allerta tsunami nel Mediterraneo (rossa per la Grecia, arancione per Puglia e Calabria) 8 minuti dopo un terremoto di magnitudo 6.8 avvenuto a Zante, nel Mar Ionio. Lo tsunami è stato effettivamente registrato in Grecia e in Italia, fortunatamente di piccola entità a causa del tipo di terremoto (trascorrente).



Mappa prodotta in tempo reale dal CAT per il terremoto di magnitudo 6.8 che ha colpito l'isola di Zante (Grecia) il 25 ottobre 2018. La stella rossa rappresenta l'epicentro del terremoto, i triangoli sono i "forecast points" sui quali vengono calcolati i tempi di arrivo teorico dell'onda e il livello di allerta (rosso, arancione, verde). Come si vede, l'evento ha determinato un livello di allerta rosso in Grecia e giallo per alcune località del sud Italia. Le linee in mare indicano i tempi di arrivo (in minuti) della prima onda potenziale. Lo tsunami, fortunatamente di lievissima entità a causa del meccanismo di faglia del terremoto (trascorrente), è stato osservato in Italia dopo circa 35 minuti dall'evento.

Il Centro di Pericolosità Sismica (CPS) si occupa di produrre modelli per la stima di pericolosità sismica su diverse scale temporali. Il CPS ha tra i suoi obiettivi principali quello dell'aggiornamento del Modello di Pericolosità Sismica per l'Italia (MPS04) realizzato nel 2004, pubblicato nel 2006 nella Gazzetta Ufficiale e recepito nel 2009 nelle Norme Tecniche delle Costruzioni per la definizione dell'azione sismica. Per procedere con l'aggiornamento del nuovo modello di pericolosità sismica di lungo termine a scala nazionale è stata coinvolta una larga comunità: oltre 150 ricercatori di INGV, Università, CNR, OGS, ecc. La pubblicazione del modello potrebbe avvenire entro il 2019, al termine di una lunga fase di revisione da parte di esperti indicati da DPC. Inoltre all'interno del CPS si è sviluppato ed implementato un primo modello di stima della pericolosità sismica di breve termine (Operational earthquake forecasting nella letteratura internazionale; Jordan et al., 2011). Il modello, ancora in fase di test presso il Dipartimento della Protezione Civile, è stato applicato per il *forecast* delle repliche durante la recente sequenza dell'Italia Centrale. I risultati hanno mostrato che il modello ne descrive in maniera realistica il numero, la localizzazione e la magnitudo.

In considerazione del fatto che il ruolo di fluidi crostali è dominante nella evoluzione di molte sequenze sismiche (L'Aquila è un esempio di questo comportamento, che è stato studiato nel dettaglio), nel corso del 2019 si definiranno sviluppo teorico e descrizione empirica di un metodo per la valutazione della dipendenza spaziale-temporale-magnitudo del rateo degli *aftershocks* attesi da diffusione di fluidi. Nel corso del triennio sarà sviluppato uno schema di ottimizzazione/inversione per i parametri di diffusione, oltre alla scrittura di codici per il *declustering* e per l'introduzione di un termine diffusivo entro il modello di *forecasting*. Lo studio delle anomalie temporali dell'attenuazione in Appennino Centrale fornirà indicazioni fondamentali per la detezione (retrospettiva) di episodi diffusivi, e come indicazione della presenza di fluidi in movimento. Alla fine del triennio corrente, verranno realizzati tests retrospettivi di casi noti di diffusione, come quello della sequenza sismica de L'Aquila 2009. Nel triennio corrente verranno anche sviluppati scenari di scuotimento relativi a eventi di grande magnitudo (es. Fucino, 1915, ovvero un grande evento della Sicilia Orientale o del Nord-Est italiano). Allo scopo di ottenere corrette valutazioni di magnitudo e geometrie di sorgente in ogni regione italiana, nel triennio corrente il CPS si avvia a produrre modelli di velocità 1-D della crosta di alcune regioni italiane (es. Appennino Meridionale e Sicilia Orientale). Infine, allo scopo di ottenere valutazioni di scuotimento atteso il più possibile accurate e aderenti alla realtà, si produrranno strumenti per la previsione quantitativa del *ground motion* atteso, in funzione di magnitudo e distanza ipocentrale, a partire dai sismogrammi della sequenza sismica dell'Italia Centrale (2016-2017).

Il Centro di Monitoraggio del Sottosuolo (CMS) è la struttura che si occupa della rilevazione sistematica di sismicità e deformazione del suolo connesse ad attività antropiche di utilizzo del sottosuolo per fini energetici (coltivazione di

idrocarburi, reiniezione di acque di scarto, stoccaggio di gas naturale, geotermia, estrazioni minerarie, invasi artificiali), della loro analisi e di temi di ricerca attinenti. Il CMS, nato nel 2017 per rispondere a richieste del Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), opera, nelle more dell'istituzione di un apposito fondo ministeriale, nell'ambito di accordi e convenzioni con MiSE-UNMIG e con Enti locali per applicare ad alcuni siti pilota – attualmente in via sperimentale – indirizzi e linee guida ministeriali per il monitoraggio. Il CMS acquisisce ed elabora in continuo i dati di reti sismiche e geodetiche locali operanti nel dominio di ogni concessione per osservare possibili scuotimenti o deformazioni del suolo eventualmente riconducibili alle attività industriali. Attualmente, è formalmente coinvolto nel controllo dei siti di estrazione di olio “Cavone” (con re-iniezione di acque di scarto); “Val d’Agri” (con re-iniezione di acque di scarto); e “Gorgoglione”; oltre che del sito di stoccaggio gas “Minerbio”. Contatti sono in corso per altre concessioni che si prevede si aggiungeranno nel corso del prossimo triennio.

Il CMS coinvolge personale di diverse sedi dell’Ente (Milano, Bologna, Arezzo, Roma) basandosi su un nodo di acquisizione dati (attualmente in costituzione), ubicato presso la Sezione di Bologna. Le modalità operative specificate dalle linee guida ministeriali prevedono – oltre che analisi e valutazioni da effettuare in tempo differito – che il monitoraggio possa localizzare e, in casi rilevanti, comunicare eventi sismici con un ritardo di 24/48 ore per attivare un sistema di soglie di allerta che coinvolgono possibili azioni di mitigazione. Le modalità operative richiedono quindi l’istituzione di un sistema di sorveglianza continuo, ad alta affidabilità, sulla base di personale sempre reperibile ed in grado di operare anche remotamente, che entrerà in funzione nel secondo semestre del 2019 e che richiederà il pieno coordinamento con la sala di sorveglianza nazionale, sia per l’integrazione dei dati che per le procedure di comunicazione.

Il CMS svolge inoltre attività di ricerca volte al miglioramento delle conoscenze dei fenomeni indotti dalle attività nel sottosuolo, principalmente nell’ambito di un accordo di collaborazione con il MiSE. Le attività si focalizzano sulla ricostruzione tomografica della struttura crostale e delle variazioni nel corso del tempo, sul miglioramento delle tecniche di rilevamento e localizzazione della microsismicità, sulla validazione di procedure per il monitoraggio geodetico delle deformazioni superficiali, sulla modellistica della subsidenza, sull’integrazione di informazioni probabilistiche ed equazioni predittive del moto del suolo per il miglioramento delle linee guida. È attivo anche nello sviluppo tecnologico per l’estensione del monitoraggio all’*off-shore* (sismografi da fondale). Il CMS partecipa al Thematic Core Service sugli Anthropogenic hazards di EPOS e sta allacciando rapporti internazionali per la partecipazione futura a progetti congiunti.

Il CMS è anche coinvolto nei processi di divulgazione dei dati e dei risultati del monitoraggio, oltre che in generale delle conoscenze in materia di sismicità indotta, che si svolgeranno attraverso una pagina del sito web istituzionale e attraverso altri canali (comunicati, rapporti, ecc.).

L’INGV partecipa anche alle attività del **Centro per la Microzonazione Sismica e le sue applicazioni (CentroMS)**, costituito sulla base di un accordo (Accordo Prot. CNR n. 8564 del 9 Febbraio 2015) tra il CNR ed altre Istituzioni scientifiche nazionali, successivamente esteso all’INGV, all’ENEA e all’ISPRA. Il CentroMS ha come obiettivi lo sviluppo di metodologie e aggiornamenti sugli studi di microzonazione sismica e sulle sue applicazioni, la promozione di formazione teorica e operativa, la fornitura di supporto tecnico scientifico per la realizzazione e il coordinamento degli studi, anche nella fase della prima emergenza. Le attività del CentroMS si pongono nel solco della collaborazione tra mondo della ricerca, Enti e Istituzioni, che ha consentito di realizzare nel 2008 gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica e nel 2009 ha contribuito alla valutazione del contesto geologico-tecnico nell’emergenza post-terremoto in Abruzzo.

SRS4 Preparazione alla comunicazione in emergenza

La comunicazione durante le emergenze sismiche o da maremoto ha un ruolo fondamentale nella gestione dell’emergenza stessa ed ha come obiettivo primario quello di fornire, in tempi veloci, informazioni corrette e comprensibili al cittadino. Per questo il Dipartimento Terremoti dell’INGV da alcuni anni si è dotato di strumenti e risorse per comunicare sia via web che mediante canali social. Sui canali Twitter, Facebook e sulle App INGVterremoti vengono pubblicate le localizzazioni riviste dai turnisti delle Sale Operative INGV di tutti gli eventi sismici di magnitudo $M \geq 2.5$ (nel caso delle aree vulcaniche campane queste soglie sono più basse). Inoltre, nel caso in cui si verifichi un terremoto di magnitudo $M \geq 4.0$, il Gruppo di Lavoro INGVterremoti si attiva per rilasciare informazioni tempestive al pubblico, mediante post informativi e di approfondimento sul blog omonimo, contestualmente pubblicate anche sui canali social e sulle App INGVterremoti. Dall’autunno 2018 vengono rilasciate, via Twitter INGVterremoti, anche le localizzazioni automatiche (e quindi preliminari) di buona qualità entro pochi minuti dall’evento per i terremoti di magnitudo $ML \geq 3.0$. Dalla primavera del 2019 le stesse informazioni sono rilasciate anche via web, gli altri canali social INGVterremoti e tramite le App per Android e IOS.

Sempre per garantire una migliore comunicazione, dalla fine del 2019 si intende arrivare alla pubblicazione su un'unica lista di eventi tutte le localizzazioni (comprese quelle sotto la soglia di comunicazione) in tempo reale prodotte dalle tre Sale Operative INGV di Roma, Napoli e Catania, come frutto di un lavoro di integrazione in corso all'interno di un apposito Gruppo di Lavoro. In caso di eventi sismici con magnitudo Mw superiore a 5, vengono prodotti anche gli *shakemovie*, animazioni della propagazione del campo d'onda generato dai terremoti, pubblicate sul canale YouTube dell'INGV. Questo è un settore dove ricerca e sviluppo tecnologico, contribuiscono efficacemente al miglioramento della comunicazione in emergenza (v. T8 in LdA Ricerca Terremoti).

In questo ambito ben si inquadra la ricerca connessa alla percezione del rischio, come gli studi effettuati su temi psicosociali e umanistici che riguardano i terremoti e i maremoti, e il loro impatto immediato sulla società. Nel 2018 è stata avanzata la proposta di dare una cornice istituzionale a queste attività con la costituzione di un Gruppo di Lavoro per lo studio della Percezione del rischio e della Memoria dei disastri naturali, in via di definizione. Da queste analisi si individuano i criteri che il Dipartimento Terremoti può utilizzare nelle Comunicazioni verso il pubblico. Nell'ambito del sistema Hai Sentito Il Terremoto (HSIT), anch'esso parte del sistema di comunicazione in emergenza, nel 2018 sono state rese disponibili sul sito web delle mappe tematiche aggiuntive riguardanti alcuni dei diagnostici delle scale macrosismiche.

Inoltre, in caso di un'emergenza rilevante, si attiva anche il Gruppo Operativo IES (vedi SRS2) che svolge attività informative per le scuole e la popolazione coinvolta nell'emergenza sismica, per condividere le conoscenze sulla sismicità del territorio, sulle sue caratteristiche di pericolosità, sulla sequenza sismica in corso e su quanto è possibile fare per ridurre il rischio.

SRS5 Convenzioni derivanti dall'Accordo Quadro decennale INGV-DPC

In base a convenzioni annuali definite all'interno dell'Accordo Quadro Decennale tra INGV e DPC, l'Ente svolge attività per il monitoraggio, la sorveglianza e l'incremento della conoscenza sui Terremoti e Maremoti. Queste attività, essenzialmente di servizio, beneficiano dei risultati della Ricerca per sviluppare applicazioni e prodotti di interesse per la società e al tempo stesso fungono da stimolo allo sviluppo di nuove ricerche in risposta alle richieste della società. Queste convenzioni occupano il personale Ricercatore, Tecnologo e Tecnico per circa 1300 m/p, che rappresenta più del 13% dell'impiego totale dell'INGV. Questo tempo ha un enorme impatto sulle attività dell'Ente e ha come conseguenza che l'INGV crei prodotti molto diversi da quelli tipici di Ricerca attesi per un DPR. Oltre alle attività di monitoraggio in s.s., laboratorio e terreno, per l'implementazione e manutenzione delle reti, in questo ambito sono ricomprese tutte le attività per l'implementazione e il continuo aggiornamento e manutenzione di banche dati, lo sviluppo di attività di comunicazione e di reportistica. Nel 2018, oltre alle relazioni preliminari e di dettaglio per ciascun evento di M>4 (più di 20 relazioni di dettaglio), sono stati redatti anche i bollettini settimanali (circa 52 ogni anno), le relazioni per la sequenza del centro Italia (con cadenza variabile da settimanale a mensile) e a partire da agosto 2018 anche le relazioni per la sequenza del Molise. Inoltre sono state redatte quattro relazioni quadrimestrali sull'andamento della sismicità Italiana per la "Commissione nazionale per la previsione e la prevenzione dei grandi rischi" e per il Dipartimento di Protezione Civile e varie relazioni riguardo gli eventi sismici in Molise e la sequenza da essi innescata, comprese relazioni specifiche relative al "*earthquake operational forecast*" nonché le relazioni relative al terremoto di dicembre 2018 sull'Etna e alle manifestazioni vulcaniche ad esso correlate. Questi documenti evidenziano chiaramente la rilevanza dell'integrazione delle attività di ricerca e di servizio condotta a lungo e con grande professionalità all'INGV.

Gli obiettivi delle Convenzioni con DPC sono 1) svolgimento del servizio di sorveglianza sismica e da maremoto, gestione delle banche dati, preparazione delle attività tecnico-scientifiche in emergenza, formazione, comunicazione e divulgazione. Le attività al punto SRS1 ricadono pienamente in questa convenzione (Convenzione Allegato A); 2) potenziamento delle banche dati e dei modelli di calcolo per la costante realizzazione di stime aggiornate di pericolosità sismica a breve, medio e lungo termine (Convenzione Allegato B1); 3) miglioramento e potenziamento delle attività di servizio di cui all'all. A per trasferire in modalità pre-operativa e operativa i più recenti risultati della ricerca scientifica e tecnologica (Convenzione Allegato B2).

Gli obiettivi strategici a valenza pluriennale in questa linea sono:

1. Obiettivo SRST1: Avanzamento delle procedure per la gestione delle emergenze sismiche e da maremoto.

Organizzare e coordinare le attività necessarie durante un'emergenza sismica e da maremoto prevede la preparazione di protocolli che considerino tutti i livelli in cui l'ente è coinvolto: dal monitoraggio alla comunicazione, sia verso DPC che verso il pubblico. Nel 2019 è in completamento la stesura e l'ufficializzazione del Protocollo di Ente per le Emergenze Sismiche e da Maremoto nel quale si descrive la modalità di attivazione dell'Unità di Crisi e il suo ruolo; verranno inoltre aggiornati alcuni Protocolli dei Gruppi Operativi, effettuata almeno un'esercitazione e si procede allo studio delle

procedure che permettano di affrontare un'emergenza multirischio sismico-vulcanica, in collaborazione con il Dipartimento Vulcani.

2. Obiettivo SRST2: Nuovi sviluppi della comunicazione in emergenza. La comunicazione durante le emergenze sismiche e da maremoto ha un ruolo fondamentale nella gestione dell'emergenza stessa ed ha come obiettivo primario quello di fornire, in tempi veloci, informazioni corrette e comprensibili a DPC e al cittadino. Nei confronti di DPC, la comunicazione relativa agli eventi sismici va ormai oltre la tempistica con cui si comunicano i parametri di un evento sismico, a favore della qualità dell'informazione, migliorata poiché viene aumentata e meglio definita la reportistica e la partecipazione a tavoli o strutture operative comuni (es. al Comitato Operativo e alla Di.Coma.C. 2016-2017). Per quel che riguarda i cittadini, il Dipartimento Terremoti dell'INGV da alcuni anni si è dotato di strumenti e risorse per comunicare sia via web che mediante canali social (Twitter, blog, Facebook, YouTube, App per Android e IOS). Tra i Gruppi Operativi in emergenza si attiva IES, che svolge attività informative per le scuole e la popolazione coinvolta nell'emergenza sismica, per condividere le conoscenze sulla sismicità del territorio, sulle sue caratteristiche di pericolosità, sulla sequenza sismica in corso e su quanto è possibile fare per ridurre il rischio. Gli incontri, tenuti dal personale del Gruppo IES, sono anche l'occasione per condividere e discutere liberamente dubbi, esperienze, interrogativi su quanto è successo e su quanto potrà accadere in futuro.

3. Obiettivo SRST3: Consolidamento delle attività dei Centri (CAT, CPS, CMS). Le attività dei Centri, finalizzate a integrare le professionalità dell'INGV con obiettivi ad ampia prospettiva, proseguiranno. Il CAT, attivo dall'inizio del 2017 dopo diversi anni di test, proseguirà il monitoraggio H24 dei terremoti potenzialmente tsunamigenici a scala globale, in particolare per l'area per la quale invia messaggi di allerta maremoto al DPC e a molti Centri della regione Euro-Mediterranea, come Tsunami Service Provider (TSP) per l'IOC-UNESCO. Il CAT proseguirà altresì lo studio e la definizione della S-PTH (Pericolosità probabilistica per i maremoti di origine sismica) per le coste italiane. Il CMS, Centro di Monitoraggio del Sottosuolo, attivato nel 2017 per il coinvolgimento dell'INGV come referente per il monitoraggio degli effetti delle attività antropiche di utilizzo del sottosuolo per fini energetici (estrazione e stoccaggio di idrocarburi e sfruttamento di energia geotermica) lavorerà, d'intesa con il MISE-DGS-UNMIG, per implementare le Linee Guida proposte per il monitoraggio di sismicità e deformazioni del suolo, mutuando gli avanzamenti della conoscenza e dell'innovazione tecnologica ai servizi e viceversa per la sicurezza e sostenibilità ambientale, sociale ed economica dello sfruttamento delle georisorse. Il CPS, oltre alla elaborazione finale della nuova mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, ospita le attività di ricerca che finora hanno permesso lo sviluppo di un primo modello di stima della pericolosità sismica di breve termine.

4. Obiettivo SRST4: Rilascio del nuovo Modello di Pericolosità Sismica del territorio nazionale. INGV ha realizzato nel 2004 il Modello di Pericolosità Sismica per l'Italia (MPS04) che nel 2006 è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale quale elaborato di riferimento per la classificazione sismica dei comuni italiani e nel 2009 è stato recepito nelle Norme Tecniche delle Costruzioni per la definizione dell'azione sismica. Nel 2015, attraverso il Centro di Pericolosità Sismica (CPS), INGV ha lanciato un programma per l'aggiornamento del modello coinvolgendo una larga comunità: oltre 150 ricercatori di INGV, Università, CNR, OGS, ecc. La nuova mappa di pericolosità sismica, che è frutto di un lungo lavoro di integrazione di dati e modelli, è tuttora in fase di revisione da parte di una commissione di esperti nominata dal DPC e potrà essere rilasciata solo al termine di questa lunga fase di revisione, auspicabilmente entro il 2019. In quel momento si aprirà una fase di comunicazione al pubblico (esperto o meno) dei risultati e dell'impatto del nuovo modello su classificazione e norme per le costruzioni.

Vulcani: Linea di Attività "Ricerca"

La Linea di Attività "Ricerca - Vulcani" comprende le attività di ricerca attinenti ai sistemi e ai processi vulcanici. Le attività sono raggruppate in sei diverse Aree tematiche denominate: 1) Storia eruttiva; 2) Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani; 3) Proprietà chimico-fisiche dei magmi e dei prodotti vulcanici; 4) Processi pre-eruttivi; 5) Processi eruttivi e post-eruttivi; 6) Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio. La denominazione delle Aree tematiche è la stessa adottata lo scorso anno vista la sua ottima rappresentatività di tutte le attività svolte nella Linea.

Le Aree tematiche sono tutte a carattere fortemente multidisciplinare 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 due tematiche trasversali, ovvero comuni ai tre Dipartimenti, denominate i) Ricostruzione e modellazione della struttura crostale e ii) Studi per le georisorse.



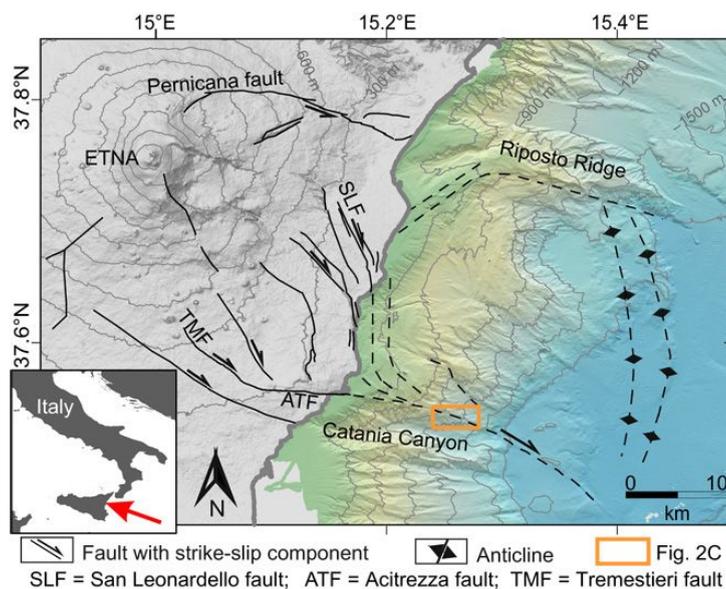
Vista da est del complesso Somma-Vesuvio, sullo sfondo, e sequenza di paleosuoli e depositi di eruzioni Pliniane generate dal Vesuvio negli ultimi 22 ka. La sequenza è esposta in una cava della Piana Campana (foto di M. Di Vito).

L'impegno dedicato dai ricercatori e tecnologi INGV nella Linea "Ricerca - Vulcani" nel 2018 è stato pari a 692 mesi-persona che ha rappresentato il 7,1% del totale INGV nel 2018. Questa percentuale include sia i mesi-persona dedicati alle attività di Ricerca Libera "ordinaria" sia quelli dedicati ai progetti di ricerca a finanziamento esterno. La produttività scientifica riferita ai lavori JCR censiti nel 2018 è di circa 178 pubblicazioni con una media di 3,1 pubblicazioni JCR/FTE(Full Time Equivalent)/anno. Questa stima è del tutto analoga a quella relativa allo scorso anno.

Qui di seguito si descrivono brevemente le sei 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.



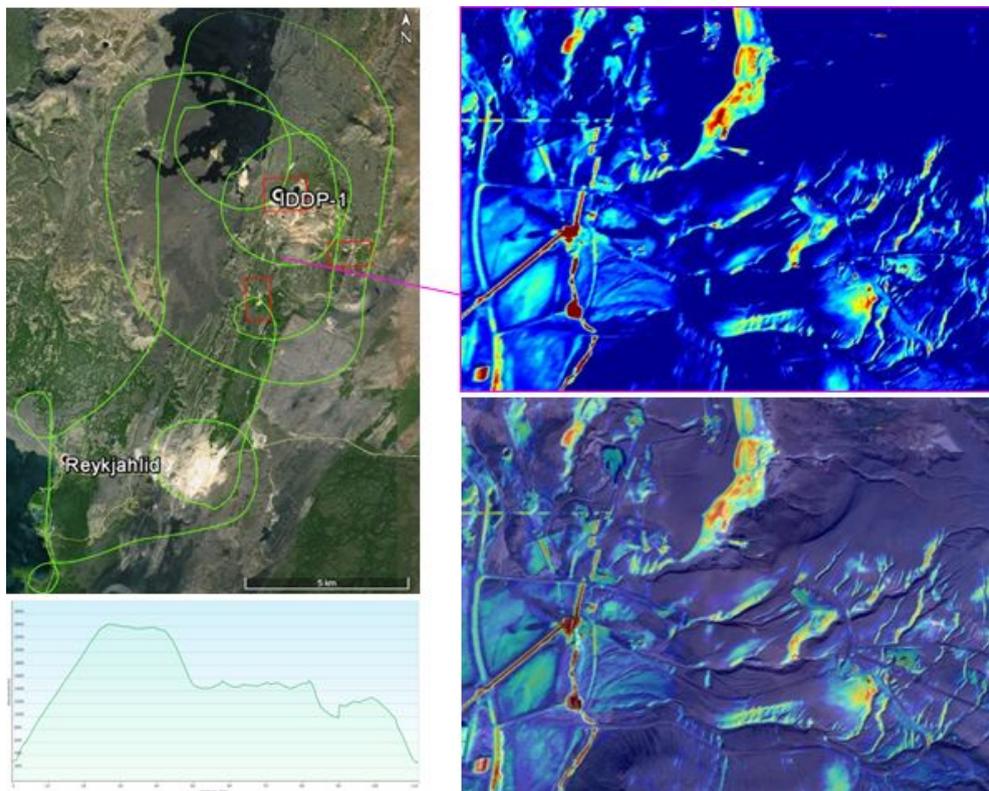
Inquadramento strutturale del fianco sud-orientale del vulcano Etna. Il rettangolo arancione indica l'area in cui è stata installata la rete per la misura dei movimenti lenti del fondale marino (da Urlaub et al. 2018).

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; studi sulla dinamica e sulla geometria delle intrusioni magmatiche e sui campi di fratture associati agli eventi intrusivi, anche connessi con collassi di settore; studio delle condizioni chimico-fisiche dei magmi e delle rocce tramite metodologie geofisiche, geochemiche, petrologiche, mineralogiche e fisico-matematiche.

Proprietà chimico-fisiche dei magmi e dei prodotti vulcanici

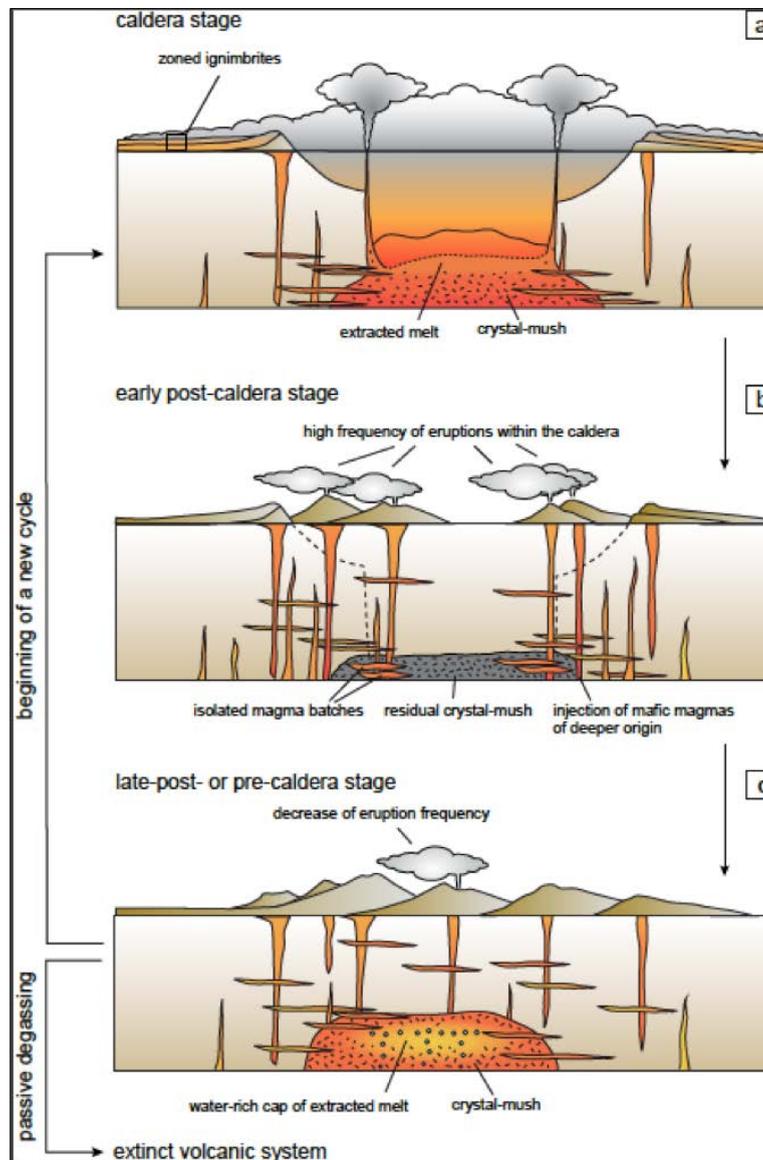
Questa area tematica include studi analitici, sperimentali e teorici e computazionali mirati alla definizione delle proprietà costitutive dei magmi e dei prodotti dell'attività vulcanica; proprietà chimiche e fisiche dei magmi e dei prodotti dell'attività effusiva ed esplosiva; studi mirati alla caratterizzazione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



Rilievo termico preliminare della caldera del vulcano Krafla (Islanda) (immagine di T. Ricci).

Processi pre-eruttivi

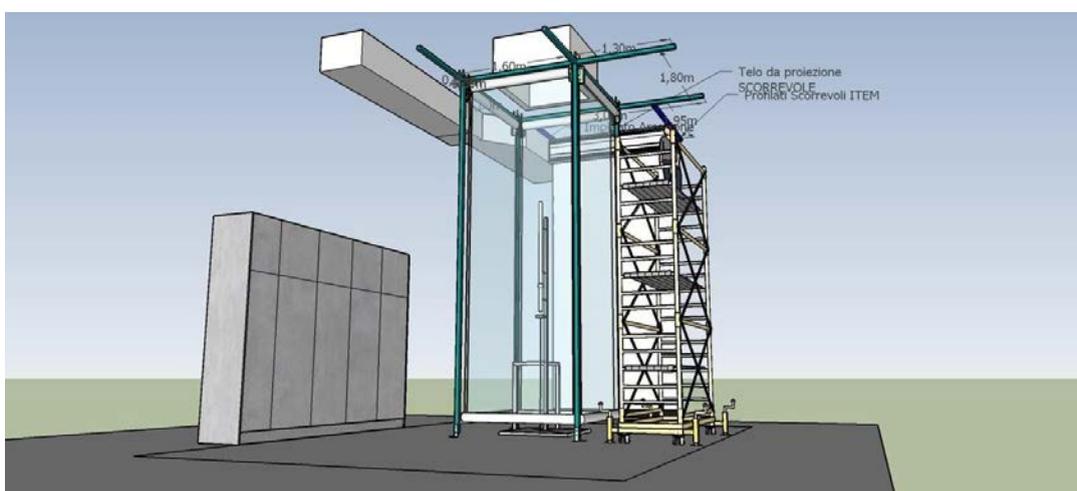
L'area tematica include: studio della dinamica del magma all'interno del sistema vulcanico; analisi del processo di risalita del magma in superficie e delle interazioni tra magma, roccia incassante e sistema idrotermale; monitoraggio dei segnali geofisici e geochemici associati ai movimenti e alla risalita del magma e analisi della loro evoluzione; sviluppo di modelli concettuali, analogici, statistici 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.



Schema delle possibili fasi evolutive di un sistema calderico come quello dei Campi Flegrei (da Forni et al., 2018).

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 i fenomeni e la loro dinamica; lo sviluppo di modelli concettuali, analogici, statistici 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.).



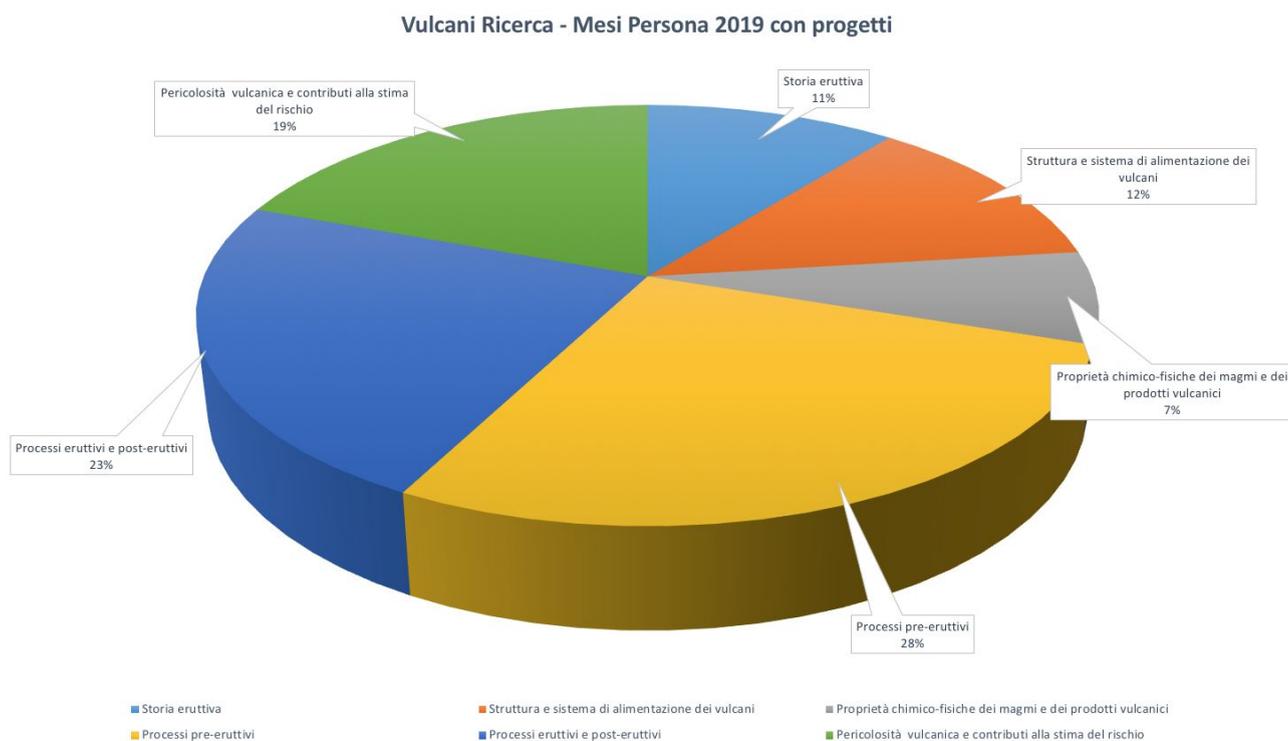
Sopra: esperimento di misura in situ della risospensione della cenere vulcanica (Vulcano Sakurajima, Giappone) (foto di P. Scarlato). Sotto: progetto di camera di sedimentazione delle ceneri vulcaniche in corso di realizzazione presso il Laboratorio HPHT di Roma (realizzato da F. Pennacchia e E. Del Bello).

Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio

Questa area tematica include studi: gli 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 dei fenomeni pericolosi associati (e.g. deformazioni del suolo, attività sismica, esplosioni freatiche, collassi di versante, frane, tsunami, lahar, degassamento naturale, vulcanismo secondario, ecc.); i contributi alla stima del rischio vulcanico incluse indagini di vulnerabilità e d'impatto dei fenomeni.

Aree Tematiche Dipartimento Vulcani, LdA "Ricerca - Vulcani"	Mesi/persona (m/p)	m/p progetti di ricerca	Totale m/p	m/p in %
Storia eruttiva	53	30	83	10,7
Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani	71	24,3	95,3	12,3

Proprietà chimico-fisiche dei magmi e dei prodotti vulcanici	36	19	55	7,1
Processi pre-eruttivi	167	45,5	212,5	27,5
Processi eruttivi e post-eruttivi	132	46,5	178,5	23,1
Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio	97	52,5	149,5	19,3
Totale	556	217,8	773,8	100



Distribuzione dei mesi-persona 2019 nelle diverse Aree tematiche della Linea di Attività "Ricerca - Vulcani".

Nel 2019, le attività di ricerca libera del Dipartimento Vulcani rappresentano quindi, in termini di mesi-persona, circa il 7,9% delle attività dell'INGV. Questo dato è un poco superiore rispetto a quello dello scorso anno (7,1%). Circa un 28% di queste attività sono realizzate nell'ambito di progetti esterni (25% nel corso del 2018). Questa percentuale continua ad aumentare rispetto a quella degli anni precedenti (che corrispondeva a circa il 10%) grazie al pieno avvio di rilevanti progetti esterni come i progetti EU EUROVOLC e CHEESE, il progetto Premiale 2015 ASH-Resilience e i progetti Istituzionali (Top-down) FISR 2016 e 2017. Tutti questi progetti sono particolarmente collaborativi coinvolgendo un numero molto significativo di colleghi e Sezioni dell'Istituto, nonché di partner della comunità vulcanologica europea (per i progetti EU).

Nella Tabella e nel diagramma a torta sovrastanti è riportata la distribuzione dei mesi-persona nelle 6 Aree tematiche individuate. Le attività relative ai processi pre-eruttivi, ai processi eruttivi e post-eruttivi e alla stima della pericolosità vulcanica sono le più consistenti ma tutte le Aree includono una significativa percentuale di mesi-persona. A queste Aree prettamente vulcanologiche vanno aggiunte due Aree trasversali ai tre Dipartimenti che riguardano attività legate alla ricostruzione e modellazione della struttura crostale e alle georisorse e la cui percentuale totale è comunque dell'ordine dell'1% delle attività dell'Ente.

Al fine di favorire il confronto scientifico, sia disciplinare che tra Sezioni all'interno dell'Ente e con la comunità scientifica nazionale e internazionale, il Dipartimento Vulcani ha continuato ad organizzare Giornate di studio su specifiche tematiche di ricerca che fanno seguito a quelle dedicate ai Campi Flegrei (Napoli, 27-28 novembre 2017), Ischia (Napoli, 29 novembre 2017), Stromboli (Catania, 27-28 febbraio 2018). In particolare sono state organizzate tre giornate dedicate all'Etna (Catania, 12-13 febbraio 2019) e agli studi sulla Multi-pericolosità (Roma, 4 aprile 2019) quest'ultima in collaborazione con gli altri due Dipartimenti. Nuovi incontri dedicati ad altri vulcani e tematiche, quali le attività del CPV, sono in fase di programmazione per il 2019. Gli incontri hanno visto la partecipazione di numerose decine di colleghi e hanno rappresentato un utile momento di confronto e di aggiornamento su questi importanti temi scientifici. È da ricordare inoltre l'organizzazione nel settembre 2018 del convegno Cities on Volcanoes 10, che ha ottenuto un grosso successo con la partecipazione di oltre 1000 congressisti, e che ha richiesto uno sforzo molto rilevante soprattutto al personale dell'Osservatorio Vesuviano e a numerosi altri colleghi del Dipartimento.

Le attività realizzate nelle diverse Aree tematiche della Linea "Ricerca - Vulcani" sono inoltre propedeutiche, e per molti aspetti funzionali, alle attività della Linea "Servizio e ricerca per la Società - Vulcani".

È comunque ancora da evidenziare come la forza lavoro impegnata nelle attività della LdA "Ricerca - Vulcani" (7,9%) sia ancora significativamente inferiore rispetto a quella impegnata nella LdA "Servizi e ricerca per la società - Vulcani" in cui confluiscono tutte le attività di servizio realizzate per il Dipartimento di Protezione Civile e le altre autorità regionali e locali (che ammontano a circa il 12% delle attività dell'INGV in termini di mesi-persona). Questo differenziale si è comunque ridotto rispetto allo scorso anno (7,1 vs 13% circa) grazie ad una moderata riduzione dell'impegno di personale nelle attività verso DPC.



Vista aerea dell'area craterica meridionale del vulcano Stromboli (foto di U. Kueppers, LMU Monaco).

Per ulteriori approfondimenti e la lista degli Obiettivi specifici relativi alla Linea si rimanda alla lettura delle Schede di Dettaglio - Volume 2 del presente Piano.

L'insieme delle ricerche e delle competenze esistenti all'interno di questa Linea di attività hanno anche permesso di individuare tre **Obiettivi Strategici** di ampio respiro su cui si intende focalizzare principalmente le attività di ricerca. Questi obiettivi, già individuati nei precedenti PTA, vanno visti come un tentativo di identificare delle opportunità scientifiche e tecnologiche in grado di portare a un salto di qualità nella nostra conoscenza del funzionamento dei vulcani nonché nella nostra capacità di prevedere il loro comportamento futuro. Essi sono:

- **Realizzazione di un nuovo modello 4D (spaziale e temporale) 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.
- **Caratterizzazione della dinamica di risveglio dei vulcani e previsione dell'attività eruttiva.** Questo

obiettivo mira a descrivere quantitativamente la dinamica pre-eruttiva dei sistemi vulcanici e a poter relazionare, nel modo più accurato possibile e quantificando le relative incertezze, la tipologia dei segnali registrati durante il risveglio del vulcano con la scala e la tipologia dell'eruzione attesa.

- **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 (da terra e da satellite), la realizzazione di esperimenti di laboratorio a diverse scale in grado di mimare i processi e descriverne le equazioni costitutive, e lo sviluppo di modelli fisico-matematici dei processi più realistici e accurati. Obiettivo primario nel triennio sarà in particolare l'integrazione dei dati ottenuti dalle attività osservative e di monitoraggio con i modelli fisico-matematici, anche attraverso lo sfruttamento di nuove infrastrutture e procedure di calcolo ed analisi dati, al fine di: 1) fornire casi di validazione e calibrazione dei modelli computazionali; 2) migliorare le previsioni realizzate attraverso tecniche di *data-assimilation*; 3) fornire modelli interpretativi e analisi quantitative dei dati di osservazione e monitoraggio.

Per una descrizione più dettagliata degli stessi Obiettivi Strategici si rimanda al Volume 2 Schede di dettaglio.

Si sottolinea infine che, già nell'ambito del PTA 2018-2020, è stato individuato un Obiettivo Strategico Prioritario della Linea di Attività, denominato "Dinamica di risveglio e pre-eruttiva dei sistemi vulcanici e previsione dell'attività eruttiva", da svilupparsi nell'ambito di un progetto di ricerca Strategico pluriennale. Il progetto sarà applicato ai diversi vulcani attivi italiani e in particolare ai Campi Flegrei e all'Etna, anche alla luce delle loro più recente attività. La procedura per la definizione del progetto è attualmente (giugno 2019) in fase di definizione con l'obiettivo di favorire un'ampia partecipazione dei colleghi del Dipartimento Vulcani e, per quanto possibile, anche di gruppi della comunità scientifica nazionale ed internazionale.

Vulcani: Linea di Attività “Servizi e ricerca per la società”

La 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 questa LdA sono incluse le attività svolte in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), quelle per le autorità aeronautiche nazionali (ENAC, AM) in relazione al rischio associato alla cenere vulcanica per il traffico aereo, nonché quelle per altre istituzioni europee e internazionali (e.g. EU DG-ECHO, ICAO, GEO-GSNL) in relazione a sistemi di allertamento, *early-warning* e interventi in emergenza per la mitigazione del rischio vulcanico a scala sovranazionale.



Manutenzione di una stazione geochimica sul vulcano Stromboli (Foto P. Scarlato).

La Linea rappresenta il principale impegno del Dipartimento Vulcani con una forza lavoro di circa il 12% delle attività totali dell'INGV. Questo impegno è significativamente superiore rispetto a quello investito in ricerca libera dallo stesso Dipartimento (7,9%). La grande maggioranza di queste attività sono dedicate all'Accordo Quadro (AQ) decennale che l'INGV ha siglato nel 2012 con il **Dipartimento della Protezione Civile**. L'INGV è infatti parte del Sistema Nazionale di Protezione Civile (legge 24 febbraio 1992, n. 225) e Centro di Competenza (DPCM 27 febbraio 2004) dello stesso DPC.

Nell'ambito dell'AQ, e in particolare con riferimento al suo **Allegato A**, le attività principali previste nell'ambito della recente Convenzione 2019 riguardano il monitoraggio e la sorveglianza vulcanica, le attività di preparazione e gestione delle emergenze, l'aggiornamento delle banche dati vulcanologiche e l'attività di formazione e comunicazione per la popolazione. Nella nuova Convenzione le attività di servizio e consulenza sono state descritte in modo più analitico rispetto al passato e con specifico riferimento alle 9 aree vulcaniche considerate (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia, Etna, Stromboli, Vulcano, Altre Isole Eolie, Pantelleria e Colli Albani). In particolare l'attività di sorveglianza vulcanica 24/7 è svolta dalle Sale Operative dell'Osservatorio Etneo di Catania e dell'Osservatorio Vesuviano di Napoli con il supporto della Sezione di Palermo per quanto riguarda il monitoraggio geochimico. Significativi contributi alle altre attività di servizio sono inoltre forniti dalle Sezioni di Bologna, Pisa, Roma 1 e ONT. È infine da evidenziare come, rispetto agli scorsi anni, sia stato fatto un ulteriore sforzo per quantificare meglio i prodotti e i costi delle diverse attività in modo da migliorare la loro pianificazione ed efficienza.



Operazioni di mantenimento delle stazioni GNSS dell'Etna a febbraio 2019 da parte del personale dell'Osservatorio Etneo (foto di B. Saraceno).

È importante sottolineare come l'attività di sorveglianza realizzata nella Convenzione A con DPC includa una intensa produzione di bollettini settimanali e mensili, di relazioni semestrali ed annuali nonché di comunicati straordinari in occasione di eventi specifici per ciascuno dei suddetti vulcani attivi oggetto della Convenzione. Si stima che l'Istituto produca all'anno oltre 200 documenti ufficiali per il DPC relativi alla sorveglianza vulcanica. Questa attività è inoltre affiancata da frequenti presentazioni durante le riunioni della Commissione Grandi Rischi e da due videoconferenze mensili (che coinvolgono numerosi colleghi e diverse Sezioni dell'Ente) con il DPC e gli altri Centri di Competenza sullo stato di attività dei vulcani campani e siciliani. Nel corso del 2018 e nella prima parte del 2019 le attività si sono

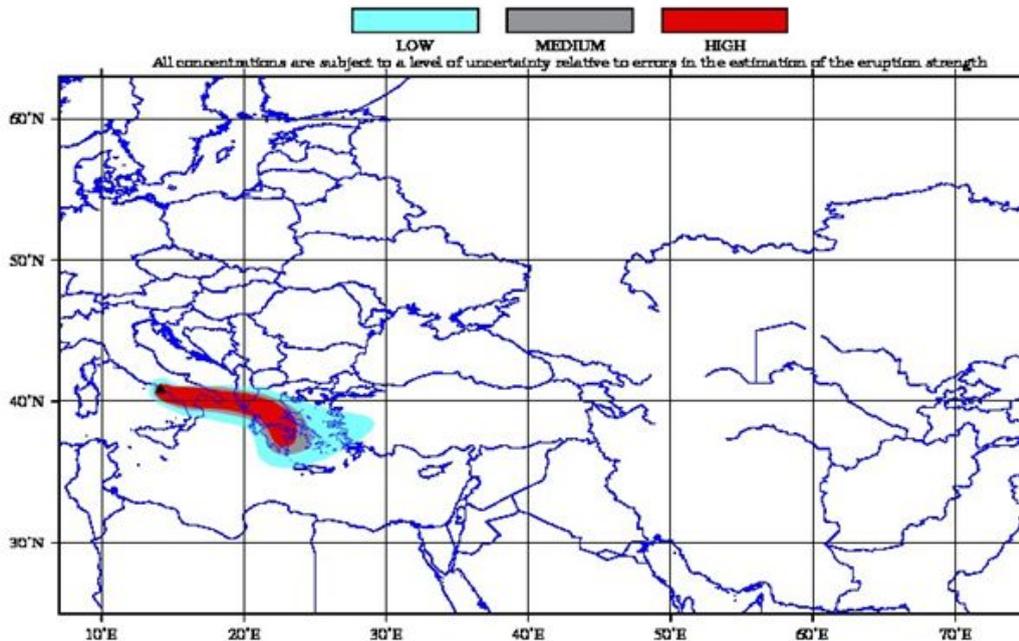
particolarmente concentrate sui Campi Flegrei, dove prosegue il lento e non certo rassicurante sollevamento della caldera, su Stromboli, dove si è registrata una attività esplosiva a tratti particolarmente intensa, e infine all'Etna, dove a fine dicembre 2018 si è avuta una intensa, seppur breve, attività eruttiva potenzialmente molto pericolosa e accompagnata da deformazioni del settore sud-orientale dell'apparato vulcanico mai registrate in precedenza.



Veduta della nube di cenere emessa dall'Etna durante l'evento eruttivo del 24-26 dicembre 2018 (foto di M. Neri).

Nell'ambito dell'**Allegato B** dell'AQ con DPC sono invece previste importanti attività di servizio di tipo pre-operativo o comunque finalizzate alla realizzazione di prodotti e strumenti utili nella quantificazione della pericolosità vulcanica. Queste attività sono state definite e sono coordinate nell'ambito del **Centro di Pericolosità Vulcanica (CPV)**. La nuova Convenzione 2019-2021 avrà una durata triennale e si concentrerà su 17 distinti "Task" relativi ai Campi Flegrei, Vesuvio, Ischia, Etna, Stromboli, Vulcano e Colli Albani. Particolare attenzione, anche in termini di risorse allocate, è stata rivolta allo sviluppo di nuove tecniche di acquisizione e analisi dei dati di monitoraggio in tempo-reale ai Campi Flegrei, Etna e Ischia, soprattutto in relazione alle più recenti fenomenologie osservate nei tre sistemi vulcanici.

Ulteriori importanti attività realizzate in questa LdA riguardano i servizi svolti per le autorità che regolano e controllano il traffico aereo con specifico riferimento al rischio da cenere vulcanica. Precise procedure di allertamento sono state definite nell'ambito di accordi con l'**Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC)** e l'**Aeronautica Militare (AM)**. In particolare, nel 2019 si prevede di realizzare, sotto il coordinamento dell'ENAC, nuove esercitazioni, sia a scala nazionale che europea, con specifico riferimento alla contaminazione del traffico aereo nazionale a causa di una eruzione esplosiva del Vesuvio (la relativa esercitazione VOLCEX 19 è prevista per il prossimo mese di novembre).



Mapa della concentrazione di cenere vulcanica prevista tra le quote di volo di circa 6.000 e 11.000 metri dopo 18 ore dall'inizio dell'eruzione simulata ai Campi Flegrei. La simulazione è stata eseguita dal VAAC (Meteo France) di Tolosa, pochi minuti dopo l'inizio dell'eruzione simulata sulla base delle informazioni di scenario eruttivo definite dall'Osservatorio Vesuviano durante l'esercitazione VOLCITA 2017 (immagine del VAAC di Tolosa).

Infine con riferimento alle attività a livello Europeo e internazionale, dall'ottobre 2018, nell'ambito del progetto Aristotle-2 finanziato dalla **Unione Europea** (DG-ECHO), il Dipartimento vulcani, in collaborazione con altri enti europei, contribuisce a fornire un servizio di *expert advice and judgment* in caso di crisi o emergenza vulcanica a livello europeo (e per certi aspetti a livello mondiale). In particolare, il progetto assegna all'INGV la leadership delle attività relative al *Volcanic Hazard* con il coinvolgimento attivo di tutte le Sezioni dell'Ente afferenti al Dipartimento Vulcani attraverso un servizio di reperibilità 24/7.

Sempre a livello internazionale, è da evidenziare l'impegno del Dipartimento nel dare un contributo alle attività di mitigazione del rischio vulcanico nell'ambito di **recenti crisi internazionali**. In particolare colleghi dell'INGV di Catania e Roma1 hanno dato un contributo rilevante durante la recente eruzione del vulcano Fuego in Guatemala nel giugno 2018 sia attraverso la partecipazione ad una Task Force della UE DG-ECHO sia attraverso la partecipazione a convegni e iniziative di sostegno all'emergenza coordinati dalla Banca Mondiale e dal governo guatemalteco.



*Corrente piroclastica al Volcan de Fuego, Guatemala, 3 Giugno 2018.
(fonte immagine: <https://www.bbc.com/news/world-latin-america-44352604>).*

Con l'obiettivo di massimizzare l'efficacia della risposta dell'Istituto in caso di grave crisi o emergenza vulcanica, è stata inoltre costituita una "**Unità di crisi**" per le principali emergenze. L'Unità di crisi ha il compito principale di supportare le attività dell'Osservatorio o Sezione di riferimento dello specifico rischio vulcanico in questione facilitando e coordinando i contributi delle altre Sezioni dell'Istituto. Una prima Unità di crisi è stata costituita per l'Etna nel febbraio 2019 mentre una seconda è stata costituita per i Campi Flegrei nel maggio 2019. Questa attività vuole rappresentare un ulteriore passo verso la definizione di procedure e protocolli trasparenti e condivisi in grado di garantire la migliore risposta dell'Ente in caso di crisi vulcanica.



Vista da ovest dell'edificio del Somma-Vesuvio. Sulla piccola collina al centro della foto è visibile la sede storica dell'Osservatorio Vesuviano (edificio rosso) e alla sua sinistra la colata di lava del 1944 che distrusse parte dei paesi di San Sebastiano e Massa di Somma (foto di M. Di Vito).

È infine da ricordare l'iniziativa promossa nel 2018 nell'ambito del Dipartimento Vulcani che ha portato alla nascita del Gruppo di Lavoro dedicato alla comunicazione denominato "INGVvulcani". Il gruppo, dopo aver lanciato con successo un blog molto seguito (oltre 250.000 visualizzazioni in meno di 6 mesi, vedi anche la sezione sulla Terza Missione), ha recentemente lanciato anche un canale Youtube e una pagina Facebook dedicate a questa macroarea.

Per ulteriori approfondimenti e la lista degli Obiettivi specifici relativi alla Linea si rimanda al volume 2 "Schede di Dettaglio".

L'insieme delle attività e delle competenze esistenti all'interno di questa Linea di attività hanno permesso anche di individuare tre Obiettivi Strategici su cui focalizzare le attività. Due Obiettivi erano già presenti nel precedente PTA mentre il terzo è stato qui aggiunto vista la sempre maggiore rilevanza delle tematiche di comunicazione. Questi obiettivi vanno visti come un tentativo di identificare delle nuove opportunità scientifiche e tecnologiche in grado di portare a un 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. Allo stesso tempo questi obiettivi, una volta meglio circostanziati e applicati agli specifici vulcani di interesse, possono tradursi in veri e propri progetti multidisciplinari e aggreganti delle diverse competenze esistenti nell'Istituto.

Gli Obiettivi Strategici individuati, in coerenza con quelli riportati nel precedente PTA, possono essere sinteticamente descritti come segue (una descrizione più estesa è riportata nel Volume 2 - Schede di dettaglio):

- **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 è rappresentato dallo sviluppo di efficaci sistemi di *early-warning* mirati a registrare i primissimi segnali del possibile risveglio del vulcano, o comunque cambiamenti significativi tra stati di attività già conclamati, 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 attivi italiani, sia subaerei che sottomarini, tramite l'utilizzo delle più recenti metodologie sviluppate in materia. In questa ottica, la realizzazione di una mappa di pericolosità vulcanica a scala nazionale rappresenta un obiettivo da perseguire a medio-lungo termine. Contributi alla stima della pericolosità potranno essere dati anche per vulcani esteri. Un ulteriore obiettivo è rappresentato dalla integrazione delle stime di pericolosità con i dati di vulnerabilità ed esposizione per arrivare a delle stime quantitative di rischio.
- **Comunicare i fenomeni vulcanici e la loro pericolosità.** Questo obiettivo si prefigge di sviluppare attività di comunicazione finalizzate ad una corretta comprensione dei fenomeni e processi vulcanici, con le tutte le loro peculiarità e complessità, da parte della società in genere e dei diversi soggetti che la compongono. Particolare attenzione verrà posta nello sviluppo di tecniche, metodi e mezzi in grado di comunicare efficacemente, anche in situazioni di emergenza, i diversi livelli di conoscenza che caratterizzano i sistemi vulcanici, con le relative incertezze, anche in relazione alla pericolosità e rischio a loro associati.

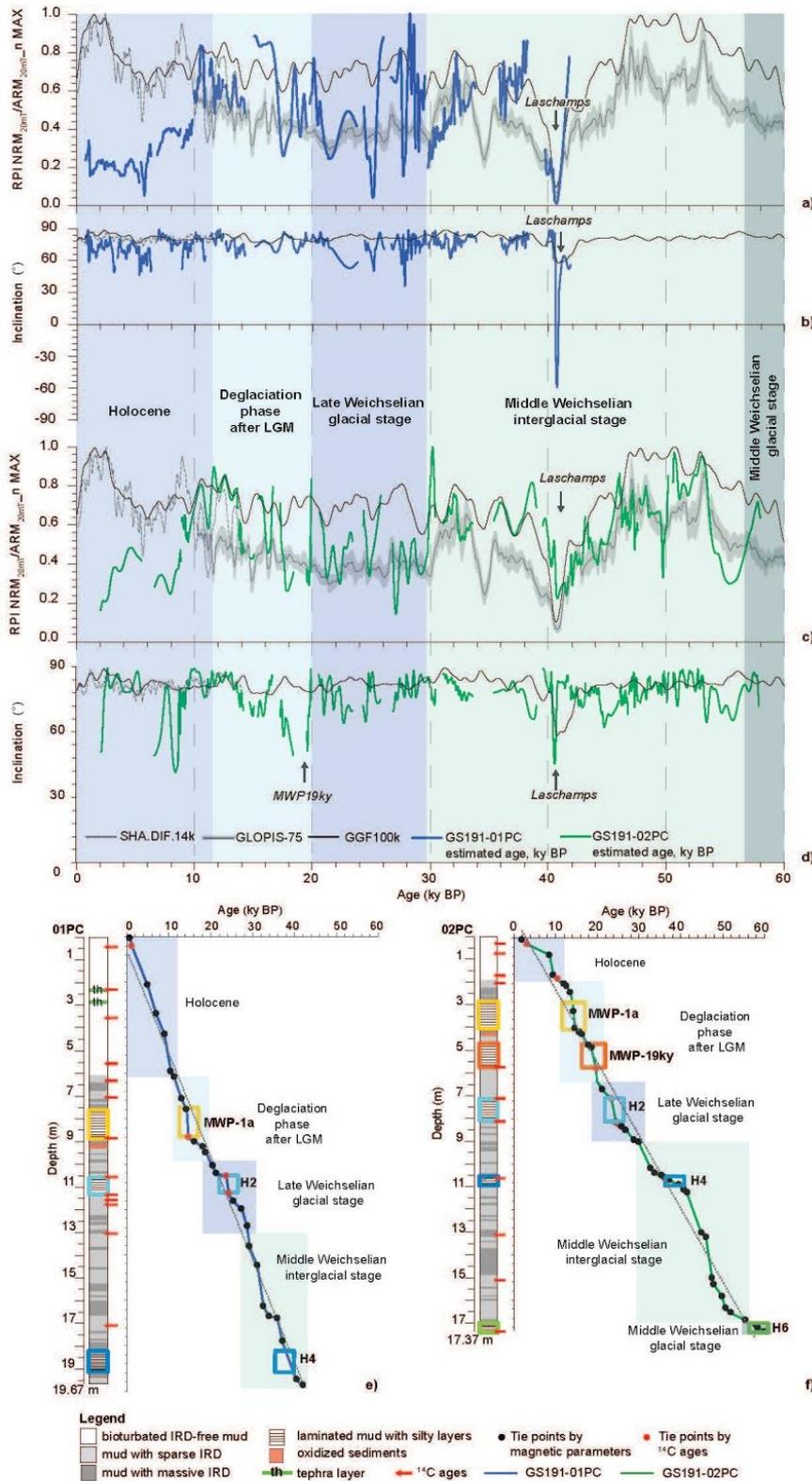
Ambiente: Linea di Attività "Ricerca"

Il Dipartimento "Ambiente" si caratterizza per il suo carattere multidisciplinare e promuove ricerche in aree tematiche che spaziano attraverso discipline molto diverse tra loro e che includono una notevole varietà di processi naturali che caratterizzano il sistema Terra nel suo complesso. Tali ricerche condividono l'osservazione e lo studio dei fenomeni geofisici naturali e dei loro effetti sull'ambiente. Le ricerche condotte nell'ambito di questa linea di attività si prefiggono dunque di sviluppare le conoscenze di elementi critici del sistema Terra 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 e Paleomagnetismo: Le ricerche di geomagnetismo riguardano lo studio del campo magnetico terrestre e delle variazioni delle sue componenti (di origine interna ed esterna alla Terra) a diverse scale spazio-temporali. Strumento essenziale per gli studi di geomagnetismo sono i dati raccolti presso gli osservatori geomagnetici a terra, sia quelli gestiti dall'INGV in Italia e in Antartide, sia quelli distribuiti su scala globale (ad esempio aderenti ad Intermagnet), e i dati provenienti da missioni satellitari (ad esempio Swarm). Nel corso del 2019, l'attività di

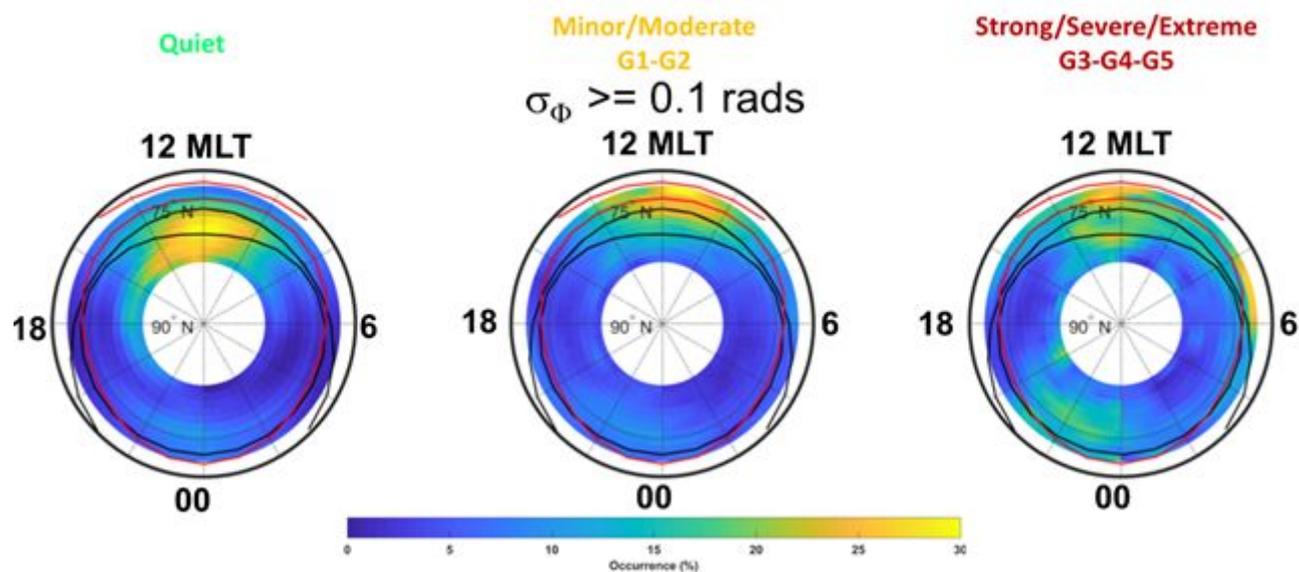
ricerca si focalizzerà sulle variazioni magnetiche di origine interna indotte dalla circolazione di correnti marine e/o dall'effetto costa nell'isola di Lampedusa dove è operativo l'osservatorio geomagnetico più a sud d'Europa, gestito dall'INGV.



Ricostruzione della variazioni del campo magnetico per gli ultimi 60 mila anni mediante analisi magnetiche e paleomagnetiche di carote sedimentarie prelevate nel settore nord occidentale del Mar di Barents (circolo polare artico). La figura mostra la variazione del campo geomagnetico alle alte latitudini, sottolineando la variabilità durante i periodi di variazione paleosecolare normale e durante l'escursione geomagnetica di Laschamps (datata 39–41 kyr). Inoltre, il modello di età ottenuto dalla integrazione dei dati paleomagnetici con le datazioni radiocarbonio ha permesso di vincolare l'età degli eventi deposizionali avvenuti lungo la scarpata continentale dall'ultimo massimo glaciale ad oggi.

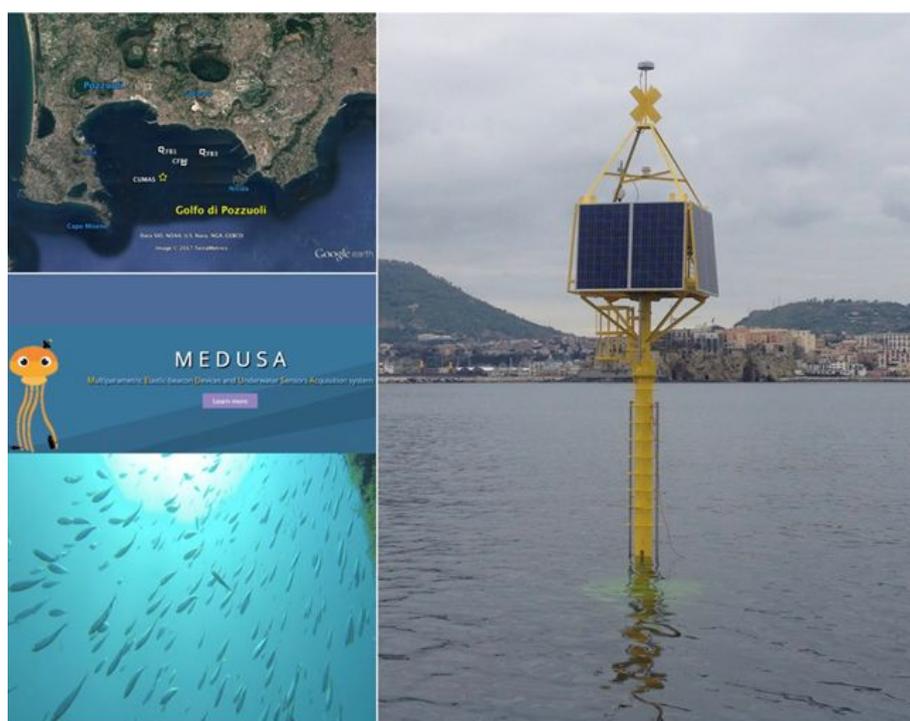
Particolare attenzione sarà anche rivolta all'analisi delle variazioni magnetiche di origine esterna e alla caratterizzazione della dinamica magnetosferica in risposta all'attività solare, allo studio della turbolenza ionosferica attraverso l'analisi delle misure satellitari del campo geomagnetico e di alcuni parametri ionosferici, per migliorare la conoscenza di alcuni processi responsabili degli effetti di disturbo sui sistemi tecnologici, a terra e nello spazio, durante periodi di intensa attività solare (Space Weather). Le ricerche di paleomagnetismo riguardano lo studio della magnetizzazione caratteristica rimanente delle rocce e forniscono informazioni sulle variazioni del campo geomagnetico del passato alla scala del tempo geologico. A questo si accompagnano una notevole varietà di applicazioni geodinamiche e stratigrafiche ma anche ambientali e vulcaniche. I dati sono raccolti tramite campionamenti sul terreno, analisi di carote sedimentarie e misure specifiche di laboratorio. Per il 2019 le ricerche in corso comprendono le seguenti attività: a) studio di carote marine e lacustri per indagini paleoclimatiche e magnetostratigrafiche; b) analisi integrata di dati paleomagnetici, tettonici, geofisici per ricostruire l'evoluzione delle catene montuose e l'assetto crostale; c) ricostruzione delle variazioni del campo magnetico terrestre durante l'Olocene e durante i periodi di instabilità (escursioni, inversioni di polarità); d) datazione paleomagnetica di lave ed ignimbriti prodotte da vulcani attivi; e) studio delle proprietà magnetiche delle polveri sottili atmosferiche (PM10).

Fisica dell'alta atmosfera: Studio della morfologia e della dinamica del plasma ionosferico e delle sue interazioni con le onde elettromagnetiche. Le ricerche sono focalizzate sulla radiopropagazione e modellistica ionosferica in diverse scale spazio-temporali, dalla "climatologia ionosferica" alla meteorologia spaziale (Space Weather), per la caratterizzazione dei fenomeni geospaziali che causano la variabilità dell'alta atmosfera. I dati sono raccolti dagli osservatori e dalle stazioni ionosferiche dell'INGV a terra e da missioni satellitari. Nel corso del 2019 verranno affrontate ricerche per lo sviluppo di modelli della ionosfera su scale temporali comprese tra pochi minuti a 48 ore, basate anche sull'utilizzo di tecniche di Machine Learning, quale contributo alla mitigazione dell'errore indotto dalla variabilità di plasma sui segnali trans-ionosferici (e.g. Global Navigation Satellite System, Synthetic Aperture Radar, etc..) in particolare durante eventi estremi di Space Weather. Particolare attenzione verrà anche riservata ai miglioramenti della funzione analitica usata dal NeQuick (modello di densità elettronica) per la modellazione del topside ionosferico tramite l'utilizzo dei dati di plasma da satelliti Swarm (ESA). Inoltre si intendono approfondire gli studi sulle tendenze a lungo termine della componente neutra e ionizzata dell'alta atmosfera come contributo di origine naturale alle variazioni climatiche in atto.

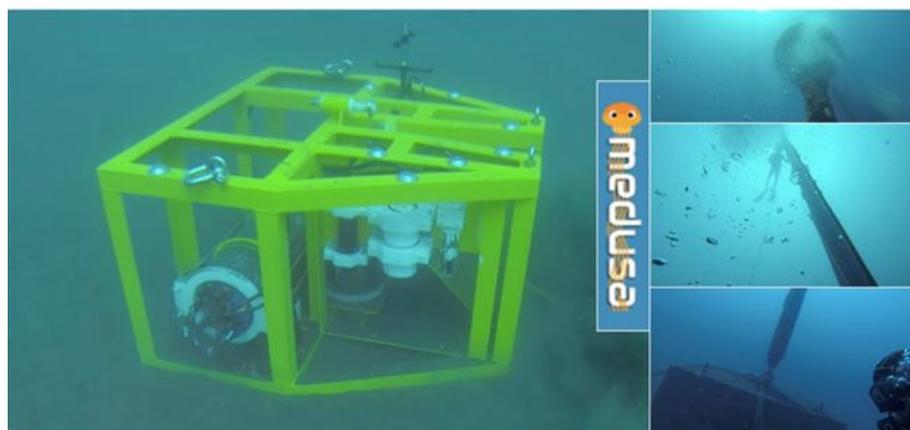


Mapa climatologica dell'impatto delle irregolarità ionosferiche sulla fase dei segnali GPS in funzione del livello di attività geomagnetica (da quieta a estrema). Tale impatto è misurato attraverso l'occorrenza percentuale dell'indice di scintillazione di fase sF al di sopra della soglia (0.1 rads) che identifica livelli di attività da debole a forte. Le mappe sono ottenute attraverso i dati provenienti dalla rete di ricevitori GNSS per scintillazioni gestiti dall'INGV ed in particolare da quelli che si trovano a Ny-Ålesund (Isole Svalbard, Norvegia). I dati cui si riferiscono le mappe coprono un intervallo di un ciclo solare e sono nel sistema di riferimento tempo magnetico locale (MLT) e latitudine magnetica (MLAT).

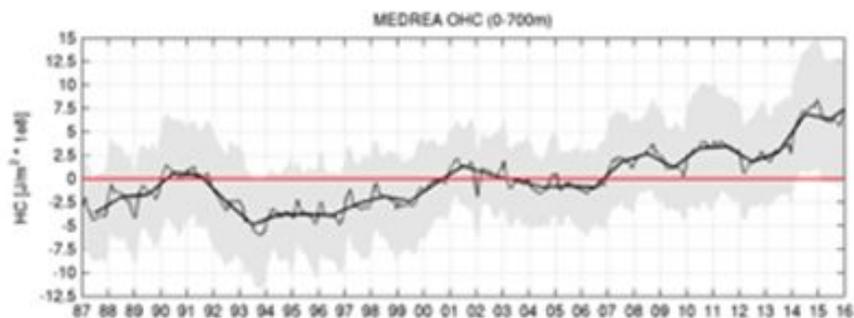
Geofisica marina e osservazioni multiparametriche a fondo mare: Studio dei fenomeni e dei processi geofisici e geo-ambientali complessi che hanno luogo in ambiente marino, analisi delle interazioni tra litosfera, idrosfera e atmosfera attraverso l'uso di innovative infrastrutture di osservazioni multidisciplinari operanti sui fondali marini. Studio dei fenomeni e dei processi geofisici, oceanografici e ambientali che hanno luogo in ambiente marino, dalla litosfera all'oceano e alla superficie del mare tramite l'acquisizione e l'analisi di serie temporali. Studio delle relazioni tra rilascio di energia legata all'attività sismica e vulcanica, e rilascio di fluidi e variazioni dei campi potenziali in ambiente marino. Sviluppo di metodologie di studio innovative per la caratterizzazione dei fenomeni vulcanici mediante misure di deformazioni orizzontali e verticali da fondo mare (in acque basse), con utilizzo simultaneo di sensori sismici, geodetici e l'osservazione di parametri oceanografici ed ambientali. Progettazione, sviluppo e gestione di sistemi innovativi di monitoraggio geofisico e multi-parametrici, real-time, per il monitoraggio geofisico, oceanografico e ambientale in aree di mare profondo ed in aree costiere. Questi sistemi sono stati sviluppati nell'ambito delle attività dell'infrastruttura di ricerca EMSO e saranno ulteriormente potenziati nel corso delle attività previste dal progetto di potenziamento infrastrutturale in fase di approvazione da parte del MIUR.



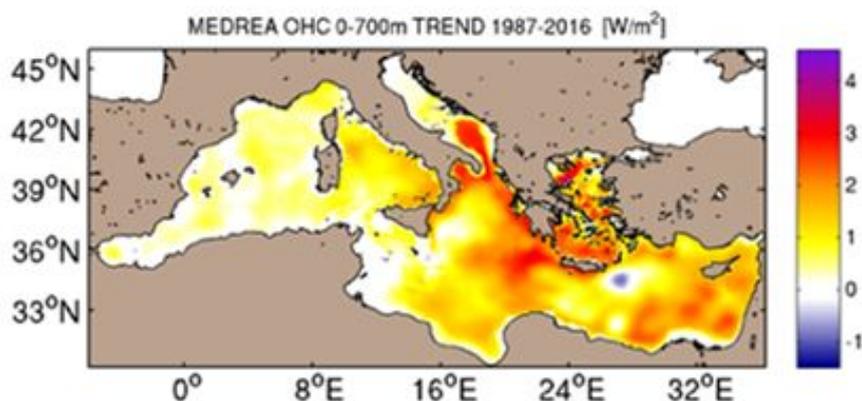
Uno dei quattro sistemi dell'infrastruttura marina di ricerca MEDUSA (Multiparametric Elastic-beacon Devices and Underwater Sensors Acquisition system) operativa nel Golfo di Pozzuoli (Napoli) costituita da boe geodetiche accoppiate a moduli sottomarini multi-parametrici cablati e facenti parte integrante della rete del sistema di monitoraggio dell'area vulcanica dei Campi Flegrei.



Oceanografia e clima: Studio della circolazione e dello stato dell'ambiente marino del Mare Mediterraneo e delle sue variazioni. Il continuo sviluppo e la gestione del modello di previsione del Mediterraneo forzato da due diversi data set atmosferici (ECMWF e COSMOME) permette di caratterizzare l'incertezza derivante dal forzante atmosferico ed è finalizzata alla creazione di applicazioni per il monitoraggio a breve termine e di servizi dedicati agli utenti. Parte integrante della ricerca è dedicata al clima ed alla sua variabilità nell'area Mediterranea (con osservazioni, ri-analisi e modelli climatici globali) per l'interesse e la vulnerabilità dell'area stessa ai cambiamenti climatici. Lo sviluppo di una nuova rianalisi del Mar Mediterraneo permetterà ulteriori analisi di lungo periodo dello stato del mare, dei cambiamenti climatici in atto e degli effetti sull'ambiente marino. La ricerca include la stima dell'aumento relativo del livello marino causato dal riscaldamento globale e dei suoi effetti sulla costa. Le analisi comprendono le valutazioni di subsidenza attraverso dati geodetici e telerilevati. Vengono realizzati scenari di allagamento costiero atteso per il 2100 calcolati su modelli digitali del terreno e proiezioni di aumento di livello marino dell'IPCC ricalcolate per il Mediterraneo, che hanno già evidenziato 163 piane costiere poste a meno di 2 m sul livello del mare e dunque maggiormente esposte al rischio di aumento del livello marino, tempeste e tsunami. L'analisi e integrazione di dati marini dell'Ente con dati provenienti da infrastrutture europee (Copernicus Marine Service, SeaDataNet) e internazionali (World Ocean Database) è dedicata al continuo sviluppo di: 1) tecniche di validazione di modelli di previsione e rianalisi; 2) tecniche di controllo di qualità di dati in situ; 3) indicatori per il monitoraggio dello stato del mare; 4) collezioni di dati storici e climatologie su scala decennale.

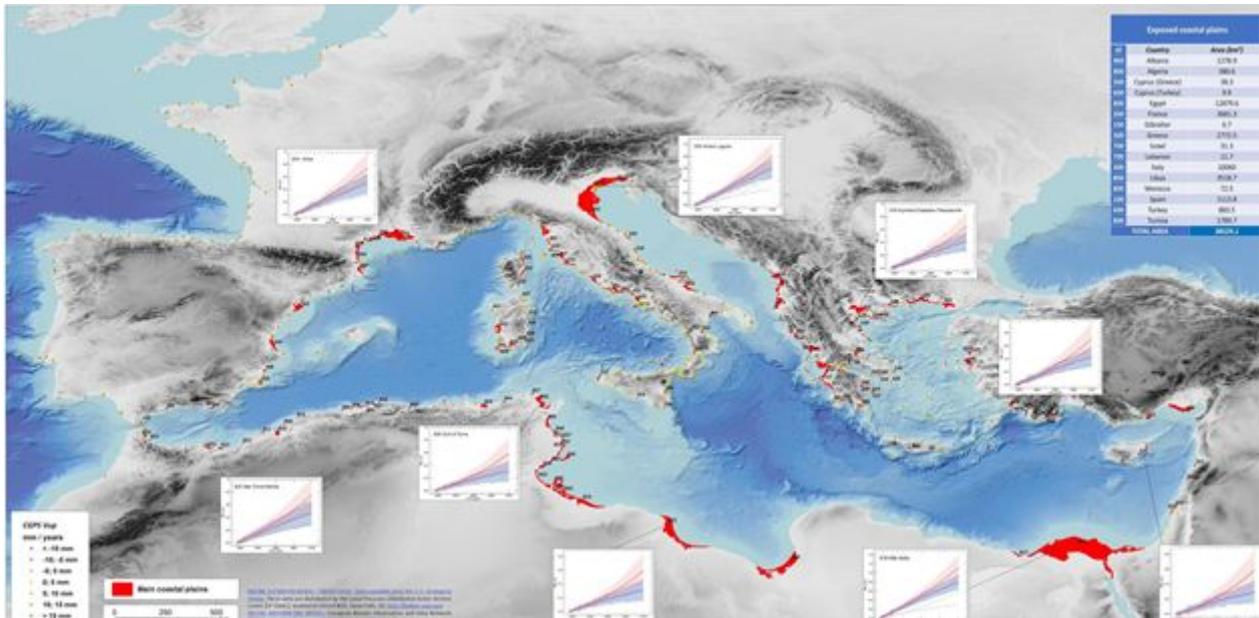


(a)



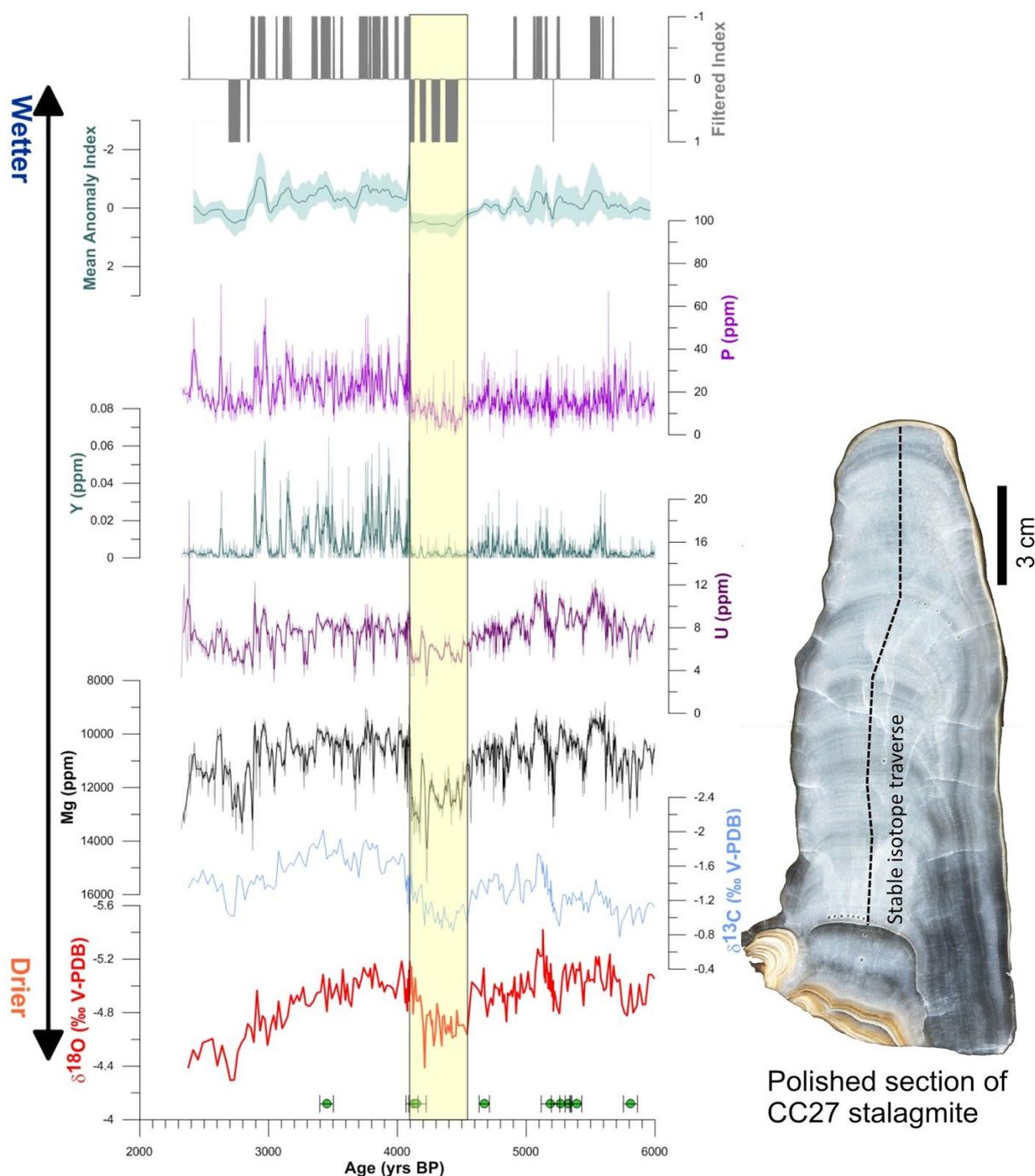
(b)

Anomalia di Ocean Heat Content calcolata dai dati di rianalisi del Mar Mediterraneo nel periodo 1987-2016 nello strato 0-700 metri (a) la serie temporale mensile ed annuale che mostra valori positivi in continua crescita dal 2007 al 2016; (b) la mappa di tendenza rivela valori positivi nell'est Mediterraneo in particolare nella zona Adriatico meridionale e Ionio settentrionale.



Le 163 piane costiere del Mediterraneo (numerata ed evidenziate in rosso) più esposte ai rischi in conseguenza dei cambiamenti climatici per aumento di livello marino, tempeste e tsunami (www.savemedcoasts.eu). I grafici mostrano le proiezioni relative di aumento di livello marino fino al 2100.

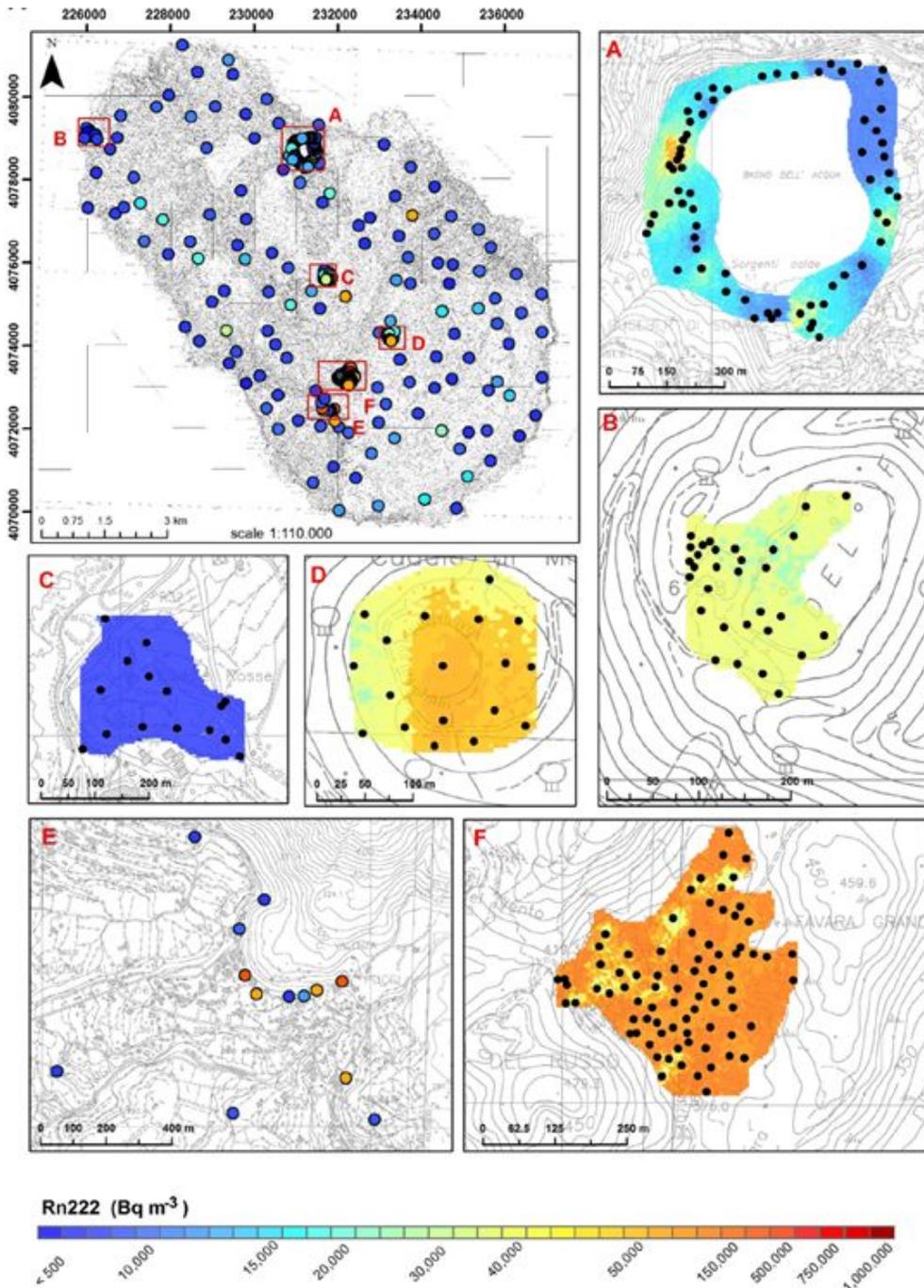
Ricerche polari e paleoclima: Le ricerche condotte nelle aree polari comprendono osservazioni e ricerche geofisiche di parametri che riguardano sia la parte soprastante che sottostante la criosfera. Tra essi, si ricordano lo studio delle osservazioni ionosferiche e magnetiche ai poli, lo studio dei costituenti 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. Le ricerche paleoclimatiche si basano sull'analisi integrata di indicatori climatici (fisici, chimici e biologici) in sequenze stratigrafiche marine e continentali del bacino del Mediterraneo e in aree polari. Queste attività concorrono all'individuazione e datazione (relativa e radiometrica) degli eventi climatici (ciclici e/o estremi), alla loro caratterizzazione in termini di variazioni di precipitazioni, di temperatura e di composizione chimica dell'aria e degli oceani. Sono inoltre finalizzate all'individuazione dei forzanti climatici e delle teleconnessioni che hanno agito e agiscono sul sistema climatico terrestre a scala regionale e planetaria. Le attività di ricerche paleoclimatiche coinvolgono il laboratorio di paleomagnetismo e magnetismo ambientale, di micropaleontologia e quello di micro-campionamento per studi sugli speleotemi.



Ricostruzione temporale dell'evento arido avvenuto 4200 anni fa (area in giallo), registrato dai proxies geochimici della stalagmite CC27, Antro del Corchia. Dal basso: in verde le età U/Th (barra orizzontale errore 2σ), isotopi ($\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$) ed elementi in traccia (Mg, U, Y, P). In verde la serie temporale delle anomalie medie degli elementi in traccia (la fascia azzurra rappresenta la deviazione standard) e, in grigio, l'indice delle anomalie filtrate.

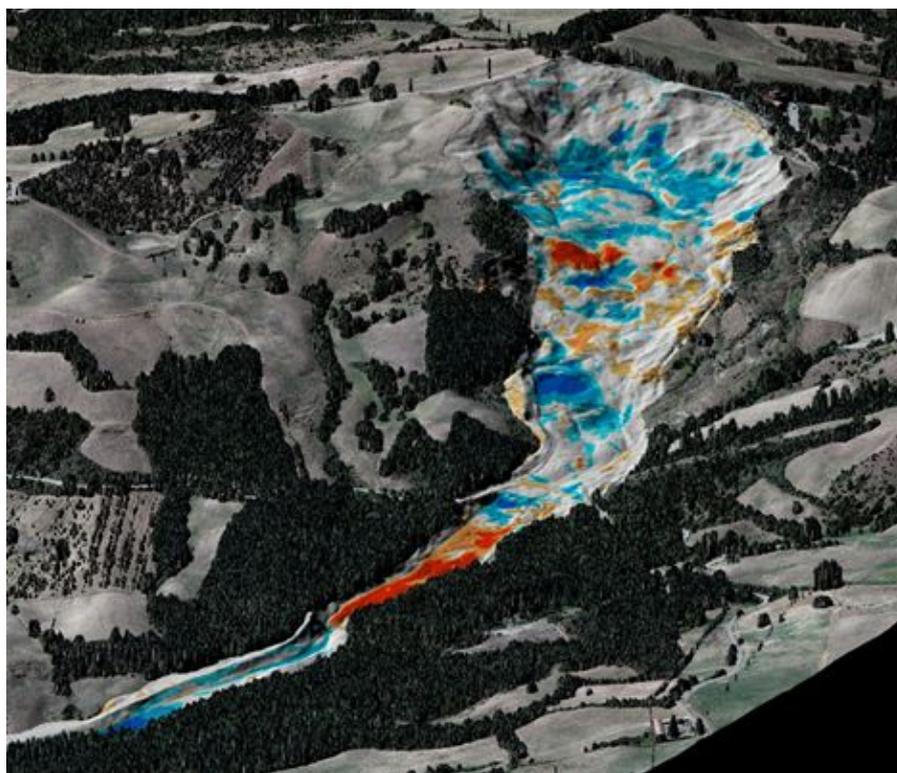
Geochimica per l'ambiente e geologia medica: Studi di geochimica applicata alla caratterizzazione di aree adibite a discariche di RSU e relativi fenomeni di inquinamento. Studi idrogeochimici dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Studi di geochimica isotopica per la definizione dei circuiti idrologici sotterranei, della dinamica delle precipitazioni atmosferiche, e come proxies dei cambiamenti climatici. Attività di ricerca e sviluppo di reti di monitoraggio geochimico per la tutela dell'ambiente e della salute umana. Studio del vulcanesimo sedimentario e dell'origine, migrazione ed emissione in atmosfera di gas naturale, con implicazioni per l'ambiente e per la tutela della salute umana. Studi sulla composizione chimica ed isotopica dell'atmosfera e implicazioni sui cambiamenti climatici. Studi di geologia medica

finalizzati alla comprensione dei processi che determinano la mobilità, l'accumulo e il bio-accumulo di elementi e composti chimici naturali potenzialmente pericolosi per la salute umana. Studio delle emissioni antropiche attraverso l'utilizzo di misure telemetriche. Studi sulla composizione chimica degli altri pianeti e implicazioni per l'origine della vita. Studi sugli effetti degli organismi viventi sui processi geochimici (Biogeochimica) e viceversa (Geobiochimica). Studio delle emissioni idrotermali sottomarine e implicazioni sulla composizione chimica delle acque e dei sedimenti. Sviluppo di tecniche di campionamento e analisi di matrici ambientali.



Distribuzione dell'attività di ^{222}Rn nei suoli di Pantelleria. Sono stati rilevati valori elevati in aree abitate correlati anche a intenso degassamento di CO_2 . Elevate quantità sia di quest'ultimo gas che di Radon possono risultare pericolose per la salute umana e lo studio della loro distribuzione può essere utile per l'adozione di adeguate misure di prevenzione.

Geofisica per il monitoraggio ambientale: Le ricerche geofisiche in questo settore mirano alla caratterizzazione del territorio e del sottosuolo finalizzata alla mitigazione dei rischi naturali, ambientali e di origine antropica. Gli studi comprendono una fase osservativa e di misura multidisciplinare e integrata per il rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei attraverso tecniche geofisiche (spettrometria gamma, multispettrale, magnetismo, gravimetria, elettromagnetismo) condotte sia da terra che in volo. La tematica include studi sull'aumento del livello marino e la formulazione di scenari di allagamento lungo le coste del Mediterraneo, la ricostruzione digitale della topografia di aree instabili volta all'analisi della morfometria, all'individuazione e alla quantificazione delle variazioni topografiche e allo studio della cinematica, nonché ricerche volte all'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale relativamente a gas naturali, acque e polveri sottili atmosferiche. L'impegno dell'INGV in questo campo è inoltre indirizzato allo sviluppo di tecniche di indagine geofisica, di metodologie e procedure operative e interpretative per una migliore caratterizzazione del territorio.



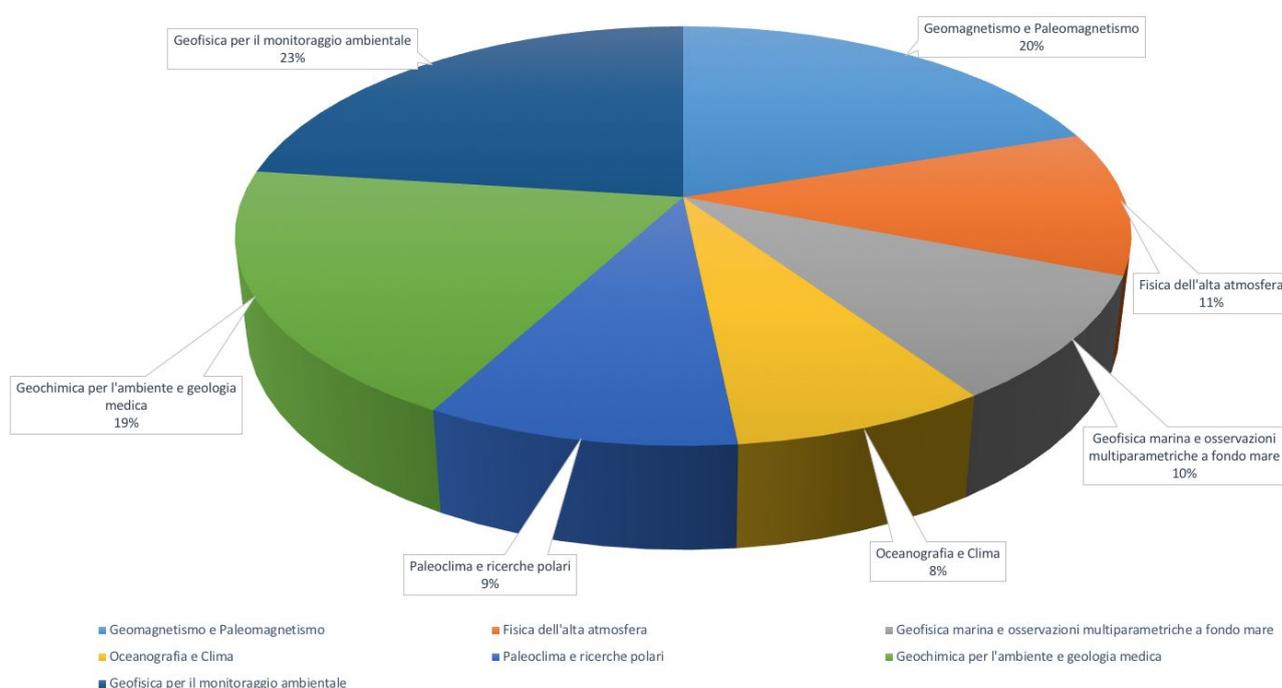
Variazioni topografiche positive (accumuli nelle tonalità in rosso) e negative (perdite nelle tonalità del blu) riconosciute per la parte sommitale della frana Lavina di Roncovetro (RE) fra ottobre 2014 e gennaio 2016. Le variazioni topografiche sono state ottenute con la differenza fra modelli digitali di elevazione generati da dati diversi per natura e per tempi di acquisizione.

Di seguito nella tabella e nel grafico la distribuzione dei mesi-persona 2019 nelle diverse aree tematiche per la Linea di Attività (LdA) "Ambiente – Ricerca".

Aree Tematiche Dipartimento Ambiente, LdA "Ricerca - Ambiente"	Mesi/persona (m/p)	m/p progetti di ricerca	Totale m/p	m/p in %
Geomagnetismo e Paleomagnetismo	123	41,9	164,9	19,8
Fisica dell'alta atmosfera	63	29,5	92,5	11,1

Geofisica marina e osservazioni multiparametriche a fondo mare	46	34,3	80,3	9,6
Oceanografia e Clima	45	20	65	7,8
Paleoclima e ricerche polari	65	14	79	9,5
Geochimica per l'ambiente e geologia medica	74	85,8	159,8	19,2
Geofisica per il monitoraggio ambientale	109	81,9	190,9	22,9
Totale	525	307,3	832,3	100

Ambiente Ricerca - Mesi Persona 2019 con progetti



Nel 2019, le attività di ricerca libera del Dipartimento Ambiente rappresentano quindi circa 832 mesi-persona, che rappresentano circa il 8,4% delle attività complessive dell'INGV. Circa il 37% di queste attività sono realizzate nell'ambito di progetti esterni (307 mesi-persona su 832 complessivi), come appare nel grafico soprastante.

Questo dato mostra una crescita rispetto allo scorso anno, quando le attività di ricerca del Dipartimento Ambiente registravano 692 mesi-persona complessivi (che rappresentavano il 7,1% del totale mesi persona INGV per il 2018). Le attività di ricerca si spalmano tra tutte le aree tematiche di pertinenza del Dipartimento Ambiente, con un massimo del 23% per l'area tematica "Geofisica per il Monitoraggio ambientale" ed un minimo dell'8% per l'area tematica "Oceanografia e Clima".

L'insieme delle ricerche condotte nel Dipartimento Ambiente 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. Gli obiettivi strategici della ricerca

scientifiche perseguono lo studio di tematiche di grande respiro che si inseriscono tra i principali agenti scientifici che riguardano la comprensione del sistema Terra. Analogamente a quanto programmato per lo scorso anno le attività strategiche di ricerca scientifica e tecnologica in corso e previste per il 2019 si concentreranno su:

- **Clima e Cambiamenti climatici:** Lo sviluppo delle conoscenze sulle cause ed i meccanismi dei fenomeni che caratterizzano la variabilità climatica del pianeta Terra e sulla valutazione dei potenziali effetti su litosfera, idrosfera, criosfera ed atmosfera.
- **Fenomeni di 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 e che si sviluppano nello spazio circumterrestre.
- **Stima quantitativa della pericolosità e del rischio associato 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, anche in connessione con attività sismica e/o vulcanica.
- **Innovazione nelle metodologie geofisiche-geochimiche per l'ambiente:** Sviluppo di ricerche scientifiche e tecnologiche finalizzate all'implementazione di metodologie geofisiche e geochimiche innovative ed originali per la caratterizzazione delle diverse componenti dell'ambiente del Sistema Terra e delle interazioni reciproche.

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 insieme.

Si ricorda infine, che già nel PTA 2018-2020 è stato individuato un Obiettivo Strategico Prioritario, denominato "Clima e Cambiamenti Climatici", da svilupparsi nell'ambito di un progetto di ricerca istituzionale pluriennale in fase di preparazione e da realizzarsi possibilmente con il coinvolgimento della comunità scientifica nazionale ed internazionale.

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

Sono diverse le attività di ricerca e servizio che hanno implicazioni ed impatto per la Società svolte nel Dipartimento Ambiente dell'INGV. La messa a punto di un sistema esperto per le Pubbliche Amministrazioni non può prescindere dalla rete di osservazioni geofisiche e geochimiche che, attraverso tecniche di intelligenza artificiale, consentono di usufruire di dati e risultati. Le attività condotte, pertanto, si svolgono su richiesta di e/o in convenzione con diversi soggetti interessati, quali istituzioni nazionali, organismi internazionali, autorità locali. In particolare, queste attività comprendono sia i servizi istituzionali INGV (cartografia, bollettini, previsioni ionosferiche, ecc.) che i servizi per consulenze ed accordi con Enti locali (Comuni, Regioni, Arpa) ed Istituzioni dello Stato (Carabinieri, Forze Armate, Guardia Costiera e Ministero dell'Ambiente). Ad esempio, ricadono in questa LdA le attività svolte per la carta magnetica d'Italia, gli scenari di aumento di livello marino sui beni culturali e ambientali, i bollettini mensili ionosferici e magnetici, le previsioni ionosferiche e oceanografiche, i servizi per il rilevamento e le attività di contrasto all'inquinamento sotterraneo, i servizi per organismi internazionali (es. 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).

Va sottolineata inoltre l'iniziativa promossa nel 2018 nell'ambito del Dipartimento Ambiente che ha portato alla nascita del Gruppo di Lavoro dedicato alla comunicazione denominato "INGVambiente". Il gruppo, dopo aver lanciato nel giugno 2018 un blog dedicato alla comunicazione delle ricerche ed attività del Dipartimento, che procede con pubblicazione di post a cadenza settimanale, ha anche aperto profili sui principali canali social (Facebook, Twitter, Instagram), con post a cadenza giornaliera che hanno raggiunto in alcuni casi alcune decine di migliaia di visualizzazioni in un giorno. A queste attività si accompagna anche l'apertura di un canale YouTube in via di sviluppo per ospitare i video disponibili legati alle attività del Dipartimento.

Le attività relative ai servizi e alle ricerche per la società del Dipartimento Ambiente che ci si prefigge di effettuare nel periodo di riferimento sono:

- 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;
- la fornitura di servizi di mappatura e di previsione della loro evoluzione a diverse scale temporali;
- la formulazione di scenari di aumento di livello marino in zone costiere di alto valore ambientale e culturale, anche ai fini della loro protezione per i cambiamenti climatici;

- le attività svolte per la sicurezza nazionale antiterrorismo e le consulenze tecniche per la sicurezza internazionale;
- gli interventi volti alla caratterizzazione delle condizioni geologiche del sottosuolo in aree soggette a fenomeni di instabilità (movimenti franosi e/o genesi di sink-holes, ovvero di fenomeni di sprofondamento del suolo) e la definizione della predisposizione ai movimenti lenti e catastrofici della superficie topografica;
- le prospezioni per l'identificazione, rilevamento e monitoraggio di fenomeni di inquinamento ambientale (sottosuolo, acque, aria);
- la definizione dei modelli concettuali dei corpi idrici sotterranei finalizzate alla redazione di "Piani di gestione delle Acque";
- 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 delle risorse idriche, delle risorse agroalimentari e della biodiversità).

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 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).



Personale INGV impegnato nella valutazione di un evento di Space weather. Tutti i dati provenienti dagli osservatori e stazioni ionosferiche e geomagnetiche sono integrati in un prototipo di monitoraggio per lo space weather in particolare per i servizi di sicurezza legati all'aviazione civile. Tra i prodotti di previsione ionosferica in tempo reale è presente IONORING basato sulla rete geodetica "RING" gestita dall'INGV.



Attività per la misura delle componenti geomagnetiche (declinazione, inclinazione e intensità totale) presso uno dei caposaldi della rete magnetica nazionale. L'insieme di tutte le misure permette la compilazione delle carte degli elementi magnetici per l'Italia, redatte ogni 5 anni, secondo le raccomandazioni IAGA.

Obiettivi Strategici

- **Sviluppo di un servizio nazionale per lo Space Weather:** Le osservazioni provenienti dalle stazioni di misura di parametri geomagnetici e ionosferici saranno rese disponibili all'interno delle sale di monitoraggio e sorveglianza dell'INGV 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 mitigare il loro effetto sui sistemi tecnologici. Nel triennio ci si prefigge di consolidare il ruolo dell'INGV nel consorzio europeo PECASUS che è stato alla fine del 2018 selezionato da ICAO (International Civil Aviation Organization) come uno dei tre centri mondiali per la fornitura di un servizio globale di Space Weather per la sicurezza dell'aviazione civile.
- **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.
- **Definizione di accordi di collaborazione con le autorità competenti per l'effettuazione di attività finalizzate alla redazione di "Piani di gestione delle Acque":** Questi prevedono, per i vari bacini idrogeologici, la definizione di modelli concettuali da sviluppare previo approfondimento del quadro conoscitivo esistente, con l'effettuazione di indagini geologiche, idrogeologiche, geofisiche, idrogeochimiche ed isotopiche. Le attività previste seguiranno i criteri stabiliti dalle normative vigenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento. L'obiettivo della normativa consiste nella realizzazione di modelli che costituiscano la base

conoscitiva per la progettazione dei programmi di monitoraggio e di valutazione del rischio, la cui finalità ultima sarà una corretta gestione della risorsa.

- **Consolidamento e sviluppo dei servizi di osservazioni e previsioni geofisiche e oceanografiche:** Gestione, mantenimento e sviluppo dei servizi di osservazione e previsione delle attività geomagnetiche e ionosferiche e del servizio INGV di previsioni oceanografiche per il Mar Mediterraneo. Il continuo sviluppo e la gestione del sistema di previsione/analisi/rianalisi per il Mar Mediterraneo è finalizzata alla creazione di applicazioni per il monitoraggio a breve e lungo termine dell'ambiente marino e di servizi dedicati agli utenti, sia essi interni che esterni all'Ente. Un'applicazione che si intende rilanciare è quella relativa alla dispersione di inquinanti a mare e degli impatti derivanti sull'ambiente costiero e marino. Tale sistema necessita di una gestione operativa di una banca dati, sia in real time che in delay mode, necessari a fornire tutte le condizioni al contorno (condizioni iniziali, laterali e forzanti atmosferici) e dei dati per l'assimilazione tramite la quale l'errore predittivo è contenuto entro valori accettabili. La continua valutazione dell'errore associato alle principali variabili prognostiche viene effettuata e fornita contestualmente mediante servizi web dedicati. L'obiettivo è di adeguare i servizi e le applicazioni dedicati agli utenti tenendo in considerazione le reali esigenze dell'utente, in concerto con le necessità evidenziate da chi opera attività di monitoraggio in mare. In secondo luogo si intende ampliare la banca dati marini come servizio interno all'Ente in modo da organizzare i dati raccolti secondo gli standard e i formati europei ed internazionali, fornendo all'utente la possibilità di pubblicare i propri dati di ricerca seguendo i principi OPEN DATA e le linee guida FAIR per la gestione dei dati. I dati potranno poi essere veicolati nelle principali infrastrutture dati europee, come richiesto dalle nuove chiamate europee, dunque favorendo la competitività dell'Ente.
- **Nuova edizione della carta magnetica d'Italia 2020.0:** Nel triennio di riferimento verranno condotte le misure delle componenti geomagnetiche, rivisitando i capisaldi della rete nazionale, al fine di produrre le nuove carte magnetiche d'Italia centrate temporalmente al 2020.0, in collaborazione con l'Istituto Geografico Militare.

I Centri

La struttura scientifica dell'INGV si articola in Dipartimenti (Terremoti, Vulcani e Ambiente), Sezioni e Centri.

I Centri (CPS, CPV, CAT e CMS) concorrono alla realizzazione delle attività di servizio e allo svolgimento delle funzioni dei Dipartimenti di riferimento e delle Sezioni che contribuiscono alle attività dei Centri medesimi.

- CPS (Centro di Pericolosità Sismica)
- CPV (Centro di Pericolosità Vulcanica)
- CAT (Centro Allerta Tsunami)
- CMS (Centro Monitoraggio Sottosuolo)

Centro di Pericolosità Sismica (CPS)

Finalità e Obiettivi

Il Centro Pericolosità Sismica (CPS) è stato istituito nel 2013. Promuove un coordinamento centralizzato di ricerca dell'INGV attraverso il quale acquisisce dati continuamente aggiornati e produce valutazioni di pericolosità sismica basate sia su metodi consolidati, sia sulla sperimentazione di metodi innovativi, realizzando convergenze sinergiche tra diversi gruppi di ricerca dell'INGV e di altre strutture di ricerca nazionali e internazionali, al fine di ottenere stime per diverse scale temporali, utilizzabili per applicazioni specifiche al territorio italiano o ad ambiti differenti che potranno derivare da altri progetti che finanziano il Centro. Il CPS partecipa a progetti e iniziative internazionali nel campo della pericolosità sismica al fine di contribuire attivamente allo sviluppo di procedure consolidate per il calcolo della pericolosità sul breve, medio e lungo termine.

L'attività del CPS si articola attraverso la realizzazione di un'infrastruttura tecnologica e la formazione di un gruppo di lavoro dedicato. Il CPS promuove, anche con il supporto del Dipartimento della Protezione Civile (DPC), collaborazioni e sinergie con enti che operano nel campo dell'ingegneria sismica, quali Eucentre e ReLUIS, per produrre elaborazioni che

possano essere utilizzate da questi in analisi di rischio sismico.

Fino al 2018 le attività del CPS si sono articolate attraverso Convenzioni annuali tra DPC e INGV. Al termine di ogni annualità, il CPS ha rilasciato dei prodotti per ogni wp: tre wp sono relativi a stime di pericolosità sismica rispettivamente a lungo, medio e breve termine, il quarto è trasversale alle altre 3 e relativo alla comunicazione dei risultati raggiunti dal CPS, attraverso web e report.

Programmazione attività triennio 2019-2021

La convenzione B1 tra DPC e INGV (che finanzia le attività del CPS con finalità operative e che rappresenta gran parte del suo impegno) dal 2019 ha durata triennale. Pertanto le attività hanno una definizione di più ampio respiro in cui viene programmato lo sviluppo anche di prodotti più innovativi per DPC, che saranno realizzati al termine del triennio.

I nuovi filoni di attività previsti per la realizzazione di quei prodotti finora non considerati dal CPS sono configurati adesso all'interno di singoli Work Package nei quali vanno a integrare le attività svolte finora. In ogni Work Package si affiancano quindi attività già pronte ad un'applicazione operativa per DPC e attività nuove che potranno diventare operative quando mature e validate.

I quattro Work Packages nei quali si articolano le attività del CPS sono i seguenti:

- Aggiornamento del modello di pericolosità sismica di lungo termine con approcci consolidati e dati aggiornati.
- Aggiornamento delle stime di pericolosità sismica di medio termine nell'ambito delle procedure definite a livello internazionale con l'esperimento CSEP.
- Perfezionamento dei modelli e delle stime di pericolosità sismica di breve termine e verifica continua dei risultati con test statistici.
- Messa a punto di strumenti per la comunicazione di modelli di pericolosità e per la verifica dell'efficacia della comunicazione.

Tutte le attività svolte dal CPS sono improntate all'utilizzo di dati aggiornati, procedure recenti ma consolidate e accettate a livello internazionale (come previsto dal d.lgs. 1/2018), esecuzione di test di consistenza dei risultati rispetto a osservazioni, messa a disposizione di tutti gli strumenti e codici di calcolo, dei dati utilizzati e dei risultati, della completa trasparenza e riproducibilità delle stime ottenute.

Relativamente alle attività svolte al di fuori delle convenzioni B1, si ricorda che è in corso di perfezionamento l'adesione del CPS al Consorzio EFEHR (<http://www.efehr.org>); EFEHR rappresenta in ambito EPOS uno dei tre TCS (Thematic Core Service), quello dedicato allo sviluppo di modelli di pericolosità sismica avanzati per l'area Euro-Mediterranea.

Il CPS è stato anche invitato a partecipare al progetto europeo SERA (2017-2020; <http://sera-cms.ethz.ch/en/home/>) e sta contribuendo alla preparazione del proposal per la sua estensione nel progetto SERA+.

Centro di Pericolosità Vulcanica (CPV)

Finalità e Obiettivi

Il Centro Pericolosità Vulcanica (CPV) è stato istituito nel 2016. Esso promuove e coordina le ricerche dell'INGV sulle tematiche della pericolosità vulcanica e il miglioramento dei modelli di calcolo e delle banche dati per la definizione di scenari di pericolosità vulcanica a breve, medio e lungo termine, assicurandone l'accesso al DPC per le finalità di mitigazione del rischio vulcanico. I Responsabili del CPV coordinano le attività specifiche del Centro nell'ambito delle Convenzioni con il DPC, i cui obiettivi sono definiti nell'Allegato B2 della Convenzione INGV-DPC. In particolare, nell'ambito della suddetta Convenzione INGV-DPC, il CPV promuove lo sviluppo e finalizzazione di prodotti pre-operativi ed operativi, utili ai fini della sorveglianza vulcanica e della definizione di scenari di pericolosità per l'operatività del sistema di allertamento per rischio vulcanico e in supporto alle attività di pianificazione dell'emergenza.



Campagna di misure geochimiche nella caldera dei Campi Flegrei (Foto T. Ricci).

Programmazione attività triennio 2019-2021

Nel triennio 2019-2021 l'attività del CPV si focalizzerà su 17 diversi progetti, ciascuno associato ad uno specifico Task della Convenzione. Questi i titoli dei 17 Task del WP2 della convenzione B2 2019-2021:

Vesuvio:

- Task 1) Mappe di pericolosità probabilistiche per fenomeni di alluvionamento e flussi di fango (zona blu) in caso di eruzione al Vesuvio.

Campi Flegrei:

- Task 2) Realizzazione di un sistema di monitoraggio in tempo reale delle deformazioni del suolo dell'area vulcanica napoletana (Campi Flegrei, Vesuvio ed Ischia) tramite misure GNSS ad alta frequenza (HR-GNSS) e sviluppo di modelli statistici e numerici per la mappatura della probabilità eruttiva a breve termine della caldera dei Campi Flegrei.
- Task 3) Monitoraggio dell'attività idrotermale ai Campi Flegrei: sviluppo di tecniche di monitoraggio per valutazione della pericolosità da eventi freatici nell'area di Solfatara-Pisciarelli.
- Task 4) Monitoraggio geofisico 4D del sistema Solfatara-Pisciarelli.
- Task 5) Determinazione del flusso di calore tramite termocamera mobile, drone e satellite: applicazione ai Campi Flegrei.
- Task 6) Valutazione della percezione del rischio vulcanico ai Campi Flegrei.

Etna:

- Task 7) Stima quantitativa e modellazione della dipendenza statistica di sismicità ed eruzioni all'Etna, sulla base dei dati storici, con particolare attenzione al possibile legame tra terremoti maggiori ed eruzioni laterali.
- Task 8) Caratterizzazione di sorgenti sismiche in near real-time: Applicazione al monitoraggio delle aree vulcaniche siciliane.
- Task 9) Ottimizzazione dell'acquisizione dei segnali ad alta precisione degli strainmeter installati in pozzo sull'Etna e trasferimento del dato in Sala Operativa OE per finalità di sorveglianza e implementazione all'interno del sistema iASPE.

- Task 10) Realizzazione del sistema TRUST - Etna eruption assistant: un modulo pre-operativo di warning in tempo reale per eruzioni all'Etna.
- Task 11) Quantificazione in tempo reale dell'attività eruttiva dell'Etna da analisi di immagini della rete fissa di telecamere termiche e validazione con dati satellitari.

Stromboli:

- Task 12) Database di simulazioni numeriche e mappe di invasione alle Isole Eolie e al Tirreno meridionale per onde di tsunami generate da frane subaeree e sottomarine lungo la Sciara del Fuoco (Stromboli).

Ischia:

- Task 13) Valutazione della pericolosità sismica indotta da eventi locali ad Ischia.
- Task 14) Implementazione di una rete di stazioni di misura in continuo della temperatura delle acque sotterranee e del suolo sull'isola di Ischia.
- Task 15) Prodotti propedeutici alla definizione degli scenari attesi in caso di ripresa dell'attività eruttiva ad Ischia.

Vulcano:

- Task 16) Messa a punto di un sistema per early-warning da gas hazard a Vulcano.

Colli Albani:

- Task 17) Valutazione della pericolosità per rilascio di gas e formazione di lahar dal Lago Albano.

Come si evince anche dai suddetti titoli di Task, la maggior parte di attività, anche in termini economici, sono state rivolte allo sviluppo di sistemi pre-operativi, o comunque di prodotti di immediato utilizzo da parte delle autorità di protezione civile, per la sorveglianza dei Campi Flegrei, Etna e Ischia, essendo questi i vulcani caratterizzati da maggiore dinamicità negli ultimi anni/mesi. Maggiori informazioni sulle specifiche attività previste in ciascun Task, inclusi i relativi prodotti, sono disponibili nell'apposita sezione del portale web www.ingv.it dedicata alle Convenzioni con DPC.

Centro Allerta Tsunami (CAT)

Finalità e Obiettivi

Il Centro Allerta Tsunami dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (CAT-INGV) è stato creato con lo scopo di contribuire alla mitigazione del rischio dovuto agli tsunami indotti da terremoti sulle coste italiane e del Mediterraneo. I compiti principali del CAT-INGV sono due: l'allertamento in caso di terremoti potenzialmente in grado di generare tsunami e la definizione della pericolosità da tsunami per le coste italiane, a partire da quelli di origine sismica (Seismic Probabilistic Tsunami Hazard Analysis, S-PTHA).

Dal 2016 il CAT-INGV opera come Tsunami Service Provider in ambito ICG/NEAMTWS (uno dei 4 centri che globalmente coordinano i sistemi di Early Warning per gli tsunami) e al livello nazionale è parte integrante del SiAM (Sistema di Allertamento nazionale per i Maremoti generati da terremoti nel Mar Mediterraneo), istituito con la Direttiva del Presidente del Consiglio del 17 febbraio 2017 (pubblicata sulla G. U. n.128 del 05-06-2017) e composto dal Dipartimento della Protezione civile (DPC) con funzioni di coordinamento, dal CAT-INGV e dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Come TSP del NEAMTWS il CAT-INGV invia i messaggi di allerta a una quindicina di Paesi e centri dell'area euro-mediterranea.

Programmazione attività triennio 2019-2021

Nel triennio 2019-2021 il CAT-INGV proseguirà le attività di sorveglianza e allerta tsunami in ambito NEAMTWS e per il sistema di Protezione Civile nazionale, e realizzerà la mappa di pericolosità per la regione italiana, a partire da quella a scala del NEAM (Atlantico Nord-Est, Mediterraneo e mari connessi) realizzata nell'ambito del progetto europeo TSUMAPS-NEAM, coordinato dall'INGV e da poco concluso.

In particolare, le attività relative al monitoraggio e alla sorveglianza per il 2019 sono quelle descritte dalla Convenzione INGV-DPC, che proseguiranno negli anni successivi. Al tempo stesso, per garantire un progressivo e continuo miglioramento delle conoscenze e delle procedure secondo la migliore scienza a livello internazionale, il CAT svilupperà

le seguenti attività:

- Modello di Pericolosità da Tsunami di origine Sismica (MPTS): Modello MPTS; Documentazione; Disseminazione risultati; Supporto al DPC per pianificazione e azioni operative in base a MPTS.
- Probabilistic Tsunami Forecasting: Completamento PTF v.1 e v.2 (basata su TSUMAPS-NEAM): Implementazione, revisione, testing in sala, operatività; Supporto al DPC per la definizione della trasformazione tra PTF e livelli di allerta; Test off-line della PTF (v2) retrospettivi e prognostici con eventi globali; Supporto al DPC per definizione criteri e sostituzione dei forecast points FP con i tratti di costa; Aggiornamento PTF v.3 (basata su MPTS e su eventuali indicazioni dal testing 2020) ed eventuale revisione.
- Sviluppi pre-operativi HW e SW: Test giornalieri del sistema CAT-SIAM; Messaggistica CAP-TSU; Acquisizione diretta dati ISPRA; Acquisizione dati mareografici in GTS; Training sul software Early-est.
- Attività in ambito ICG-NEAMTWS e IOC-UNESCO: Revisione documenti di riferimento dell'ICG-NEAMTWS; Predisposizione protocolli in ambito SiAM e successivo aggiornamento; Supporto alle attività di implementazione di Tsunami-Ready.
- Attività di comunicazione sul tema Tsunami: Attività di ricerca e di monitoraggio; Aggiornamento dei contenuti già sviluppati e creazione di contenuti inediti; Apertura e gestione di canali social; Gestione di attività di comunicazione in tempo di pace e in tempo di crisi.

Centro per il Monitoraggio delle attività di Sottosuolo (CMS)

Finalità e Obiettivi

Il Centro per il Monitoraggio delle attività di Sottosuolo (CMS) è la struttura dedicata alla raccolta, analisi, interpretazione e modellazione di dati relativi alle aree del territorio nazionale interessate da attività antropiche di sfruttamento di georisorse (quali coltivazione di idrocarburi, reiniezione di acque di scarto, stoccaggio di gas naturale, geotermia, sequestrazione di anidride carbonica, estrazioni minerarie, invasi artificiali) o legate ad altri rischi antropogenici. Il CMS nasce principalmente per rispondere a richieste del Ministero dello sviluppo economico (MiSE), Regioni ed altri Enti locali per applicare, in via sperimentale, gli *"Indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche"* (ILG), messi a punto dal Gruppo di lavoro della Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie (CIRM) del MiSE.

Per svolgere i suoi compiti, nelle more dell'istituzione di un fondo apposito presso il MiSE, il CMS opera nell'ambito di convenzioni stipulate con enti pubblici per il monitoraggio e lo studio di aree interessate da rischi antropogenici (quali quelli legati a coltivazione di idrocarburi, stoccaggio di fluidi, geotermia ed altro) dislocate su tutto il territorio nazionale. Nel contesto di tali convenzioni il CMS identifica e svolge progetti specifici, legati al controllo di aree individuali, avvalendosi della dotazioni finanziarie previste dagli accordi. Conduce inoltre ricerche, su argomenti connessi, in ambito metodologico ed osservativo. Il Centro dunque svolge attività di taglio istituzionale e di impegno verso la società, supportato da risorse finanziarie esterne al finanziamento ordinario dell'Ente.

Tra le finalità ed obiettivi del CMS, assieme al servizio di monitoraggio di microsismicità e deformazioni, al supporto alle istituzioni competenti, alla ricerca per il miglioramento delle pratiche di monitoraggio, c'è anche la disseminazione dei dati e risultati e l'informazione alla popolazione.

Il personale coinvolto afferisce a diverse sezioni dell'ente, il principale nodo di acquisizione ed analisi dati è ubicato presso la sezione di Bologna. Le modalità operative richieste dalle linee guida approvate dal MiSE (ILG) richiedono al monitoraggio della microsismicità acquisizione ed analisi dei dati in continuo, con tempi di risposta dell'ordine di 24-48 ore. Per rispondere a queste esigenze il Centro organizza una sala operativa con personale in turni di reperibilità h24, in grado di operare anche da remoto, in coordinamento con la sala operativa della rete sismica nazionale soprattutto in caso di terremoti, per localizzazione e magnitudo, di interesse comune.

Programmazione attività triennio 2019-2021

Il CMS è attualmente attivo in alcuni progetti di monitoraggio: presso lo stoccaggio gas di Minerbio (Emilia-Romagna); presso i campi di coltivazione di idrocarburi di Cavone (Emilia-Romagna), Val d'Agri (Basilicata) e Gorgoglione (Basilicata). Altre concessioni sono ancora in fase di negoziazione, si può dunque prevedere l'inserimento di qualche altro impianto da monitorare già entro il 2019. Attualmente, gli accordi sono relativi ad una fase di sperimentazione delle citate linee guida (ILG), per un periodo di riferimento di due anni. Tutte le sperimentazioni in atto termineranno quindi

entro il triennio, ma l'indirizzo voluto dal MiSE guarda ad una applicazione sistematica degli ILG (eventualmente aggiornati) al termine della fase di sperimentazione, si può quindi ipotizzare non solo la continuazione delle attività ma plausibilmente una loro espansione.

Il CMS sta costituendo il suo centro operativo per l'acquisizione ed analisi dati, che costituirà un'ulteriore sala operativa di monitoraggio e per la gestione di emergenze dell'INGV. Questo prevede anche la costituzione di turnazioni di reperibilità e la definizione di precisi protocolli operativi, che prevedano meccanismi di coordinamento con il sistema di sorveglianza della rete sismica centralizzata.

Parallelamente alle attività di monitoraggio, il CMS opera anche in progetti orientati alla ricerca finalizzata. Nell'ambito di un accordo operativo con il MiSE, sta svolgendo attività di ricerca e di supporto istituzionale per lo studio di approcci innovativi in relazione alla tematica della sicurezza, anche ambientale, relativa alla ricerca ed alla coltivazione di idrocarburi, su temi dello sviluppo dei metodi del monitoraggio sismico (quali imaging tomografico, studio di variazioni nel tempo, analisi di segnale continuo per la localizzazione, estensione del monitoraggio microsismico all'offshore); della misura e modellazione della subsidenza (come validazione di procedure di monitoraggio geodetico, sperimentazione di metodi strumentali innovativi, estensione dell'analisi all'offshore, modellistica della subsidenza); sulla sperimentazione, valutazione e possibile miglioramento degli ILG (attraverso integrazione di informazioni probabilistiche, equazioni predittive del moto del suolo ed esposizione). Il CMS inoltre partecipa al Thematic Core Service sugli Anthropogenic hazards di EPOS, essendo coinvolto principalmente nell'implementazione di servizi per la modellazione di sismicità indotta e per analisi multi-pericolosità considerando eventi antropogenici. Inoltre, al momento è in fase di preparazione un accordo di collaborazione con l'università tecnologica di Lulea (Svezia) per studi di sismicità indotta, ed è prevista l'adesione ad altri progetti internazionali, attualmente in fase di valutazione o preparazione.

Attualmente, il Centro è coinvolto solo per la parte di analisi dei dati, registrati dalle reti di proprietà dei concessionari. Entro due anni, per le concessioni della Basilicata (Val d'Agri e Gorgoglione), le reti passeranno di proprietà dell'INGV e richiederanno quindi un adeguato ulteriore sforzo organizzativo del CMS per la gestione e manutenzione. Inoltre, per estendere le pratiche di monitoraggio a tutte le concessioni italiane, è da diverse parti auspicato un coinvolgimento di INGV da parte di MiSE con caratteri più sistematici dei singoli accordi con enti locali. È dunque probabile che questo possa avvenire nel corso del prossimo triennio.

Linea di attività “Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico”

Le Infrastrutture di Ricerca dell'INGV partecipano attivamente allo sviluppo di reti infrastrutturali europee e globali. In questo processo l'INGV si presenta come l'Ente di maggior peso scientifico, tecnologico e culturale a livello europeo nel campo dei terremoti e dei vulcani, consolidando il proprio ruolo anche nel campo delle ricerche ambientali. La recente costituzione dei Consorzi europei EPOS e EMSO ospitati presso la sede dell'INGV, ne conferma il ruolo di primo piano nel panorama Europeo.

In accordo con l'adesione dell'INGV alla Dichiarazione di Berlino sulla libera accessibilità alle conoscenze scientifiche, ed alle politiche Europee per l'Open Science, l'Ente promuove l'accessibilità alle proprie Infrastrutture di Ricerca, nonché la loro integrazione e condivisione, ai ricercatori ed alle Istituzioni Nazionali ed Internazionali, attraverso procedure semplici e nel rispetto dei diritti di proprietà intellettuale.

Le Sezioni svolgono il ruolo fondamentale di gestione, cura dell'operatività, mantenimento e messa in opera delle Infrastrutture di Ricerca dell'Ente. A tali mansioni è addetto personale altamente qualificato e specializzato, formatosi per la massima parte in Istituto. Queste operazioni sono il cuore del funzionamento dell'INGV 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.

Nel corso del 2018, con la nomina dei Referenti all'interno delle Sezioni e la successiva nomina del Responsabile nazionale di questa Linea avvenuta con Decreto interdipartimentale n.1/2018 del 5/7/2018, si è avviato il percorso per realizzare una nuova organizzazione delle Infrastrutture di ricerca dell'INGV. Queste sono suddivise in 6 macro-categorie:

1. Reti di monitoraggio e sorveglianza
2. Laboratori
3. Calcolo scientifico

4. Banche Dati
5. Osservatori strumentali
6. Sale Operative

Questa Linea di Attività è trasversale ai tre Dipartimenti ed include le attività svolte per la gestione, il mantenimento e lo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca dell'INGV che affianca le attività di ricerca scientifica. Il modello organizzativo segue le indicazioni inerenti gli obiettivi scientifici del Consiglio D'Amministrazione di cui alla delibera del 332/A del 29/3/2017 e le raccomandazioni del Consiglio Scientifico incluse nelle valutazioni dei precedenti Piani Triennali.

Sulla base di questa nuova organizzazione per macro-categorie, con Decreto Interdipartimentale 1/2019 del 5/2/2019, sono stati costituiti 7 Tavoli Tecnici, uno per ogni categoria, a cui è stato aggiunto un Tavolo dedicato allo Sviluppo Tecnologico.

Ai Tavoli, trasversali a tutte le Sezioni, sono stati invitati a partecipare Ricercatori e Tecnologi competenti nei diversi settori, con l'obiettivo primario, per l'anno 2019, di formulare proposte per ottimizzare la gestione, il mantenimento e lo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca, e per favorirne lo sviluppo tecnologico. Inoltre, ai Tavoli è stato assegnato il compito di procedere, sempre nel corso del 2019, al completamento della raccolta delle informazioni sulle Infrastrutture di Ricerca, in corso di svolgimento all'interno dell'Ente. Il Registro delle Infrastrutture dell'INGV 2019, si veda la versione preliminare inserita nel volume 2 "Schede di Dettaglio", presenta le informazioni di dettaglio sulla sostenibilità delle Infrastrutture, sul loro stato di obsolescenza, e sulle necessità di adeguamento per garantirne il buon funzionamento. Le informazioni sono state raccolte con modalità *bottom-up*, attraverso un sistema di sottomissione online che consentirà di effettuare successivi aggiornamenti. In questo modo l'Istituto si dota di uno strumento indispensabile per disporre di informazioni aggiornate nel tempo sul proprio patrimonio infrastrutturale, sul coinvolgimento del personale nel suo mantenimento, e sull'impegno necessario per garantirne l'operatività nell'ambito di progetti di ricerca e di attività di servizio per la Società.

Con questo modello organizzativo fondato su Tavoli tecnici all'interno della Linea di Attività Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico, l'INGV intende favorire l'armonizzazione ed il coordinamento della gestione, delle strategie, e delle missioni di indirizzo, prestando la dovuta attenzione alla ricca e complessa realtà infrastrutturale distribuita nelle varie Sezioni dell'Ente e alle attività di ricerca nell'ambito dello sviluppo tecnologico.

Per esempio, nell'ambito delle attività del Tavolo Tecnico Laboratori, si intende perseguire l'obiettivo di concordare linee comuni per la gestione degli accessi fisici alle facilities e l'archiviazione dei dati prodotti negli stessi laboratori; il Tavolo Banche Dati garantirà l'armonizzazione del ricco patrimonio di informazioni presenti nelle numerose Banche Dati dell'INGV sotto il coordinamento dell'Ufficio Gestione Dati di recente costituzione; al Tavolo Reti spetterà il compito di favorire l'armonizzazione e il miglioramento della gestione delle diverse Reti di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale; il Tavolo Calcolo Scientifico proporrà una strategia multi-tiers per la gestione ed il *procurement* delle risorse di calcolo necessarie alle attività di simulazione numerica ed analisi dei dati. Il Tavolo Sale Operative garantirà il proseguimento dei lavori volti a ottimizzare il coordinamento e la gestione dei Servizi di sorveglianza tra le tre Sale Operative e il Dipartimento della Protezione Civile. Quest'ultimo Tavolo vedrà anche la prossima partecipazione di un referente della Sala operativa che verrà realizzata nell'ambito delle attività del Centro per il Monitoraggio del Sottosuolo presso la sede di Bologna. Il Tavolo sullo Sviluppo Tecnologico avrà infine il compito di favorire, indirizzare ed armonizzare le attività di ricerca nel settore dello sviluppo tecnologico all'interno dell'INGV.

Per quanto riguarda il potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca dell'INGV e il loro Sviluppo nell'ambito di riferimento dell'ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures), va evidenziato il prossimo avvio di due progetti PON Infrastrutturali dedicati a questo scopo. Attraverso questi due progetti, nel triennio di riferimento, si procederà ad un importante aggiornamento degli impianti presenti nelle Sedi meridionali dell'INGV e in minor misura nelle altre Sedi, sia per quanto riguarda le Reti che per quanto riguarda i Laboratori e gli Osservatori strumentali. Anche le Infrastrutture informatiche e per il calcolo scientifico dell'Ente godranno di un significativo ammodernamento, così come alcuni sistemi osservativi multiparametrici in aree di interesse in Irpinia, Lucania ed in ambiente marino.

Per la descrizione di dettaglio delle funzioni e della programmazione all'interno delle diverse Sezioni dell'INGV si rimanda al Capitolo denominato "Gli Osservatori e le Sezioni" del presente documento.

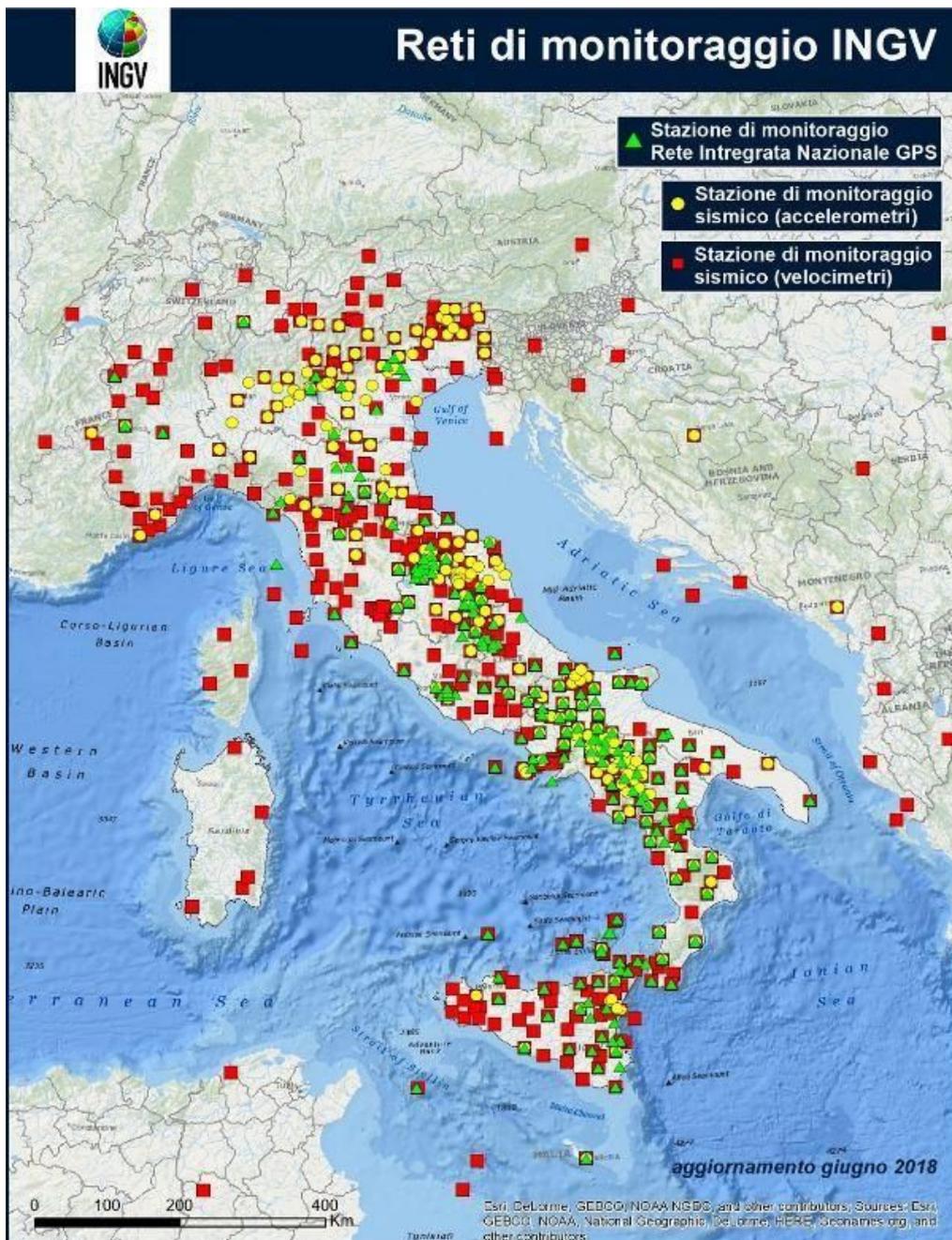
Reti di monitoraggio e sorveglianza

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.

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



Reti nazionali INGV di monitoraggio geofisico - anno 2018.

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

- Reti Sismiche Permanenti (Nazionale, MedNet Mediterranea e dei Vulcani della Campania e della Sicilia)
- Rete Integrata Nazionale GPS Geodetica Permanente (RING)
- Reti Geofisiche dei vulcani della Campania e della Sicilia
- Reti Geodetiche dei vulcani della Campania e della Sicilia
- Reti Geochimiche dei vulcani della Sicilia e Campania
- Reti di Videosorveglianza dei vulcani della Sicilia e della Campania.
- Reti di Monitoraggio Geochimico in aree sismiche
- Reti Sismiche Mobili
- Reti GPS 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)
- Rete Mareografica JRC-INGV
- Rete Radon (IRON)



Stazione sismica e GPS satellitare POFI presso Posta Fibreno (FR).

L'attività di ciascuna Rete viene organizzata e pianificata attraverso un proprio gruppo di coordinamento (costituzione di tavoli di lavoro *ad hoc* nell'ambito della LdA), con componenti delle diverse Sezioni che contribuiscono alla rete, trasversale ai Dipartimenti. La gestione delle singole Reti che costituiscono l'Infrastruttura è invece demandata alle Sezioni, secondo il criterio della competenza geografica.

Le Reti di osservazione sono inoltre inserite all'interno della rete delle infrastrutture europee (ESFRI) per quanto riguarda la Terra solida (attraverso l'infrastruttura EPOS) e per l'osservazione dell'ambiente marino (attraverso l'infrastruttura EMSO). Le reti mobili e discontinue costituiscono un importante complemento alle reti permanenti, sia durante le emergenze sismiche e vulcaniche sia per la densificazione in aree di particolare interesse scientifico o nell'ambito di specifici progetti scientifici.



Attività di monitoraggio sul Vulcano Stromboli (Foto U. Kueppers, LMU Monaco).

Laboratori

Il termine laboratorio indica un "locale attrezzato per un'attività specifica, tecnica o scientifica, di carattere sperimentale o anche produttivo". I laboratori sono anche il luogo dove si mettono a punto sviluppi tecnologici e nuove metodologie d'indagine. I laboratori dell'INGV sono presenti nelle sedi di Bologna, Pisa, Roma, Napoli, Palermo e Catania. Sono oltre 30 i laboratori dell'INGV, metà dei quali dedicati ad attività analitiche e sperimentali delle Linee di attività di Ricerca dipartimentali. Due sono i laboratori dedicati alla gestione di apparati per esperimenti di campagna nel campo della sismica a riflessione e lo studio degli effetti di Sito. Vi sono poi 7 laboratori dedicati allo sviluppo tecnologico in campo geofisico, ed infine 3 laboratori dedicati alla geologia e geodesia.

Con il Decreto Interdipartimentale n. 1 del 4 febbraio 2019 è stato costituito un Tavolo Tecnico a cui partecipano referenti delle Sezioni dove sono presenti i laboratori e sono concentrate le attività analitiche e sperimentali dell'INGV a supporto delle ricerche e della sorveglianza. I principali obiettivi che si prefigge di raggiungere questo Tavolo nel triennio di riferimento riguardano le Politiche comuni per l'accesso ai dati prodotti e agli stessi laboratori, al fine di valorizzarne il loro utilizzo e favorire l'armonizzazione e l'organizzazione.

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. Negli ultimi anni è stato possibile ammodernare alcuni apparati installati nelle sedi di Napoli, Palermo e Catania dedicati allo studio dell'attività vulcanica. A Roma nell'ambito di un progetto europeo ERC sono stati effettuati ulteriori sviluppi tecnologici per lo studio sperimentale dei terremoti, mentre in ambito vulcanologico è in corso la realizzazione di un nuovo apparato sperimentale per lo studio dei processi di sedimentazione della cenere vulcanica. Sempre a Roma sono in corso di realizzazione due nuovi Laboratori per l'analisi dei dati satellitari (GEOSAR) e di Sismica a Riflessione.

I laboratori analitici e sperimentali, quindi, sono 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.



Misuratore di suscettività magnetica e della sua anisotropia utilizzato su diverse tipologie di campioni (Laboratorio di Paleomagnetismo, Sezione Roma 2).

Presso la sede di Roma gli studi di laboratorio riguardano i 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 8) Geomagnetismo 9) Tecnologie a radio frequenza della sede di Roma 10) Tecnologie ULF-ELF-VLF 11) Spettroscopia a microonde 12) Monitoraggio ambientale 13) Aerogeofisica 14) Misure di geofisica applicata 15) Effetti di sito 16) Geodesia 17) Sismica a Riflessione.

I Laboratori della Sezione di Palermo si rivolgono principalmente al settore della geochimica dei fluidi nell'ambito delle attività previste nei tre Dipartimenti. Oltre a fornire il supporto analitico per le attività di monitoraggio dei vulcani attivi italiani nell'ambito della convenzione con il DPC, contribuiscono a numerosi progetti di ricerca dell'Ente. In Particolare, all'interno dei Laboratori operano strumentazioni all'avanguardia per l'analisi chimica ed isotopica e la sperimentazione nei diversi ambiti delle scienze della terra e ambientali, trattando campioni di acque (sotterranee, marine, termali), gas di varia natura e origine, rocce, minerali, particolato atmosferico, ceneri vulcaniche.

Le attività svolte nei Laboratori della Sezione di Pisa, di Napoli e di Catania si rivolgono principalmente ai settori vulcanologico e ambientale con particolare attenzione dedicata allo studio e alla caratterizzazione dei prodotti dell'attività vulcanica e dei processi magmatici. Inoltre quelli degli Osservatori Vesuviano e Etno contribuiscono alle attività di monitoraggio e sorveglianza dell'attività vulcanica attraverso l'analisi dei prodotti eruttati.



Laboratorio di spettrometria di massa (Osservatorio Vesuviano).

Calcolo scientifico

Il monitoraggio dell'attività sismica e vulcanica, i relativi modelli interpretativi e predittivi, e i modelli della circolazione atmosferica e oceanica, lo studio dei fenomeni magnetici, i modelli e gli algoritmi per il nowcasting e le previsioni ionosferiche, l'analisi ed il processing di grandi quantità di dati, 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 significative risorse di calcolo ad alte prestazioni (High Performance Computing - HPC), spesso sperimentando soluzioni hardware all'avanguardia soprattutto in termini di rapporto costo-prestazioni-dissipazione energetica.

Su tali infrastrutture si è basata l'attività di sviluppo di codici di calcolo specificatamente concepiti per la simulazione dei processi sismici, vulcanici, idrodinamici e ambientali, e per il rapido ed efficace processamento della grande mole di dati quotidianamente prodotti dalle reti osservative. Queste infrastrutture, con le competenze del personale Ricercatore e Tecnologo che ha contribuito al loro sviluppo, hanno posto l'INGV ad un livello di eccellenza all'interno del panorama di ricerca italiano ed internazionale, rendendolo in numerosi casi il riferimento principale a livello mondiale nel campo della simulazione e modellazione dei processi geofisici. Recentemente, in particolare, l'Istituto ha assunto un ruolo di primo piano nella costituzione del Centro di Eccellenza per l'Exascale nelle Scienze della Terra Solida (ChEESSE). A partire da Giugno 2018, l'INGV è inoltre socio fondatore dell'Associazione Big Data, che ha come scopo la promozione di una comunità di centri ed infrastrutture di ricerca di eccellenza nel campo del supercalcolo per il trattamento dei Big Data. Nello specifico, l'Associazione promuove la condivisione e l'integrazione delle infrastrutture per l'analisi e la gestione dei Big Data presenti sul territorio nazionale allo scopo di rafforzare la capacità del sistema produttivo del paese e di sviluppare servizi ed applicazioni basate sul trattamento di tali dati.

Per le infrastrutture di Calcolo Scientifico, si identificano i seguenti obiettivi generali per il triennio di riferimento:

- Realizzazione di un catalogo delle risorse computazionali disponibili all'interno dell'INGV.
- Elaborazione di un piano di mantenimento e sviluppo che preveda l'integrazione tra risorse computazionali locali (presso le Sezioni), centri di calcolo Nazionali, e centri di calcolo Europei o providers commerciali per le esigenze computazionali su vasta scala.
- Identificazione e documentazione delle applicazioni principali per il calcolo e l'analisi dati, e delle loro esigenze di hardware/software. Redazione di un "libro bianco" dell'HPC@INGV.
- Progettazione e sperimentazione di soluzioni di calcolo e storage distribuiti (grid e cloud computing), e Virtual Research Environments, in particolare nel contesto dell'European Open Science Cloud (EOSC) e della European Data Infrastructure (EDI).

- Contributo allo sviluppo di un Archivio computazionale distribuito per forme d'onda sismica, integrazione di soluzioni Big Data industriali, con dati scientifici e analisi specifici per la comunità geofisica, nell'ambito della European Integrated Data Archive (EIDA).
- Elaborazione di strategie per il *procurement* dei servizi di calcolo e preservazione ed analisi dei dati finalizzati a necessità istituzionali o di ricerca.
- Coordinamento con i gruppi di attività in emergenza e con il Centro di Eccellenza per l'Exascale nelle Scienze della Terra Solida (ChEESE) e PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) per la definizione e lo sviluppo di workflows per l'*urgent computing*.
- Sviluppo di servizi HPC per: applicazioni di monitoraggio, sorveglianza e analisi real-time e near-real-time dei dati acquisiti dalle reti osservative (anche nell'ambito delle attività del Centro Allerta Tsunami, del Centro Pericolosità Sismica, del Centro di Pericolosità Vulcanica, del consorzio PECASUS - Pan-European Consortium for Aviation Space weather User Services).
- Promozione della condivisione e integrazione di infrastrutture tecnologiche per l'analisi di Big Data per sviluppare servizi ed applicazioni basate sull'interoperabilità di tali dati, con riferimento agli ambiti industriali. Implementazione di una Data Policy basata su Open Data e promozione della creazione di FAIR Data.
- Organizzazione di training specifici per il personale ricercatore e tecnologo e per la sperimentazione ed il co-design di nuove tecnologie hardware e software.

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 organizzare, archiviare e distribuire i dati prodotti, rendendoli accessibili ai ricercatori dell'INGV, alla comunità scientifica nazionale ed internazionale, a professionisti, amministratori e singoli cittadini. INGV gestisce oltre un centinaio di banche dati a carattere locale, regionale, nazionale, europeo o globale, molte delle quali contengono dati georeferenziati, e attraverso le quali si può accedere a dati di base ed elaborazioni in campi estremamente eterogenei come la sismicità in tempo reale e storica, la pericolosità sismica, lo stato dei vulcani italiani, o come 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.

Dal 2016 l'INGV si è dotato di un quadro di riferimento generale per la gestione della politica dei dati contenuto nei "Principi della Politica dei Dati dell'INGV" (Decreto del Presidente n. 200/2016), un documento che può essere tranquillamente definito pionieristico nel settore della gestione dei dati a livello italiano ed europeo. Nel 2017 è stato approvato un primo documento attuativo dei Principi intitolato "Politica di accesso aperto ai contributi della ricerca scientifica INGV" (Delibera del CdA n.408/2017) e dedicato alle pubblicazioni. Nel 2018 è stato poi approvato il "Documento di attuazione della Politica dei dati dell'INGV" (Delibera del CdA n.651/2018) che dettaglia le azioni concrete riguardanti i dati della Ricerca. In questo contesto il termine "dati della Ricerca" 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 nell'ambito della di ricerca, monitoraggio o sorveglianza. Al fine di migliorare la gestione si distinguono i "dataset", il cui contenuto comprende dati di natura omogenea, le "banche dati", anche chiamate "database", strutture più o meno complesse che mettono in relazione più dataset, e infine l'infrastruttura informatica che permette la gestione, l'accesso e l'interazione con i dati.

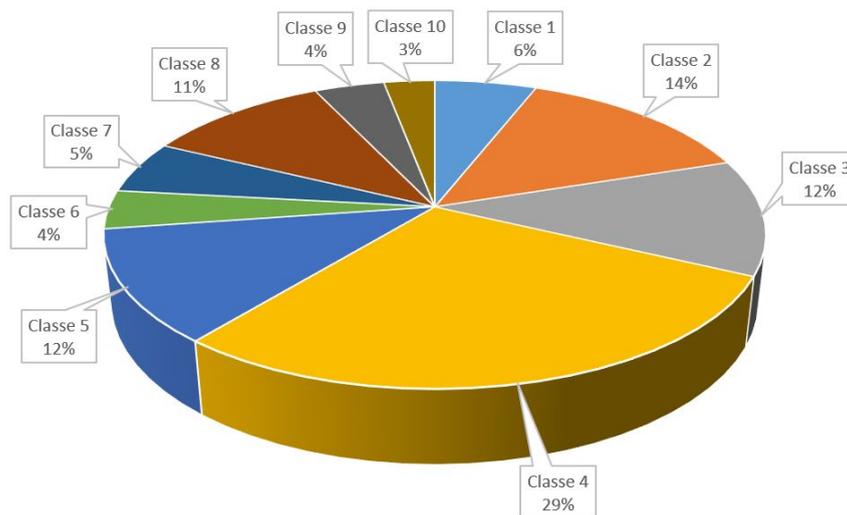
Il "Documento di attuazione della Politica dei dati dell'INGV" vede la costituzione di un "Ufficio Gestione Dati" ("Data Management Office"), costituito con Decreto del Presidente INGV n. 349 del 9 novembre 2018 e integrato con Decreto del Presidente n. 33 del 6 marzo 2019, che si occuperà principalmente di costruire un "Registro Dati" istituzionale attualmente in fase di progettazione, uno strumento che renderà più efficiente l'intero ciclo della ricerca scientifica. Il Registro Dati è pensato per soddisfare le esigenze del personale INGV a tutti i livelli, così come le esigenze di soggetti che interagiscono o vorrebbero potenzialmente interagire con l'INGV e che quindi auspicano l'utilizzo di strumenti semplificati e centralizzati per l'accesso ai dati. Grazie al Registro Dati, che in termini informatici è chiamato "catalogo di metadati", sarà ad esempio possibile gestire più agevolmente l'assegnazione di identificativi persistenti (DOI, EPIC PID), gestire in modo organico le licenze (di tipo Creative Commons) e vari aspetti legati alla proprietà intellettuale dei dati. Il Registro Dati risponderà anche all'esigenza di riconoscere il contributo di tutte le persone coinvolte nella generazione dei dati, e per questo sfrutterà gli identificativi ORCID ("Open Researcher and Contributor ID").

Il “Registro Dati” sarà collegato al futuro “Registro delle Infrastrutture”, da un lato al fine di dotare l’INGV di strumenti gestionali che mettano in relazione tra loro le varie tipologie di risorse istituzionali, e dall’altro per meglio descrivere l’iter di generazione dei dati (“data provenance” e “data provenance”). Un altro collegamento previsto dal progetto del “Registro Dati” è con l’archivio istituzionale delle pubblicazioni “Earth-Prints”, che permetterà di stabilire un rapporto diretto tra dati e pubblicazioni che li descrivono e utilizzano.

La prima versione pubblicamente accessibile di un prototipo del Registro Dati è prevista per la fine del 2019. Tale prototipo avrà le maggiori funzionalità implementate tramite strumenti preliminari che andranno via via testati e migliorati col tempo. Preliminarmente al Registro Dati, è stato condotto presso tutte sezioni INGV un censimento dei dati tra il 2016 e il 2017 che ha permesso di individuare oltre 300 tipologie di dati diversi. Un’informazione molto utile recuperata nel corso del censimento è l’individuazione dei responsabili per ciascun tipo di dato, distinguendo tra referenti scientifici (144 persone) e referenti tecnologici (121 persone).

Sono state censite oltre duecento singole tipologie di dati, che sono state suddivise in 10 classi di dati:

- Classe 1: Vulcanologici, 5,9%
- Classe 2: Geochimici, analisi geochimiche di rocce, acque e gas, 14%
- Classe 3: Geodetici, 12,2%
- Classe 4: Sismologici e Infrasonici, terrestri e marini, 28,8%
- Classe 5: Campioni fisici, campioni e parametri fisici di rocce, minerali e materiali vari, 11,8%
- Classe 6: Geofisica atmosferica e aeronomia, 4,1%
- Classe 7: Geologici, terrestri e marini, 5,5%
- Classe 8: Geofisici, Geomagnetici, Geoelettrici, Elettromagnetici, terrestri e marini, 10,7%
- Classe 9: Modelli numerici, 4,1%
- Classe 10: Telerilevamento, 3%

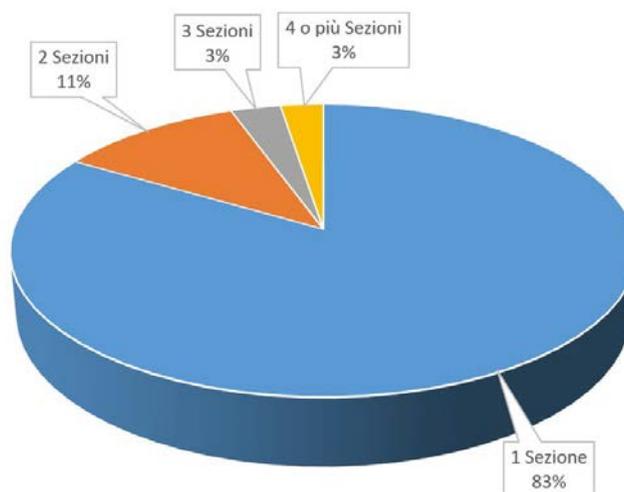


Analisi del censimento dati: distribuzione percentuale per Classe.

In accordo con le modalità di trattazione dei dati in ambito delle grandi infrastrutture di ricerca europee in cui INGV è coinvolto, principalmente le infrastrutture EPOS ed EMSO, i dati sono anche divisi nei seguenti livelli, con l’indicazione della percentuale sul totale dei dati del censimento:

- Livello 0: dati grezzi (raw data) o di base, 25%
- Livello 1: prodotti (data products) ottenuti da procedure automatiche o semiautomatiche, 22%
- Livello 2: prodotti (data products) ottenuti dall’attività di ricerca e comunque sulla base di procedure non automatiche, 37%
- Livello 3: prodotti integrati (integrated data products) ottenuti da analisi complesse che integrano più prodotti di Livello 2 oppure da analisi che integrano prodotti di Livello 1 o 2 di diverse tipologie e/o provenienti da diverse comunità, 16%

Da un'analisi del censimento dati, emerge che la gestione della stragrande maggioranza dei dati coinvolga una sola Sezione INGV (83%), e per meno di un quarto (17%) dei casi siano coinvolte due o più Sezioni. Questi numeri indicano che ci sono ampi margini per aumentare l'interazione tra le Sezioni nel settore delle Banche Dati, sia dal punto di vista scientifico, sia dal punto di vista più puramente tecnologico. È ad esempio auspicabile che aumentino soluzioni di ridondanza dei dati presso altre Sezioni, che andrebbero a ridurre eventuali interruzioni nei servizi erogati o, nei casi peggiori, di perdita dei dati. In questo senso, si segnala che è in corso una sperimentazione per la ridondanza dei dati tra le Sezioni di Milano e Bologna, attività condotta in stretta collaborazione con i gestori della rete GARR.



Analisi del censimento dati: numero di Sezioni coinvolte nella gestione delle banche dati.

Nel corso del triennio, sulla base dei documenti attuativi sopra indicati, e ai corrispondenti strumenti operativi individuati ("Registro Dati" e "Registro Infrastrutture") ed in collaborazione con la Linea di Attività "Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico", 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, e in coerenza con l'istituzione del Registro Dati, si realizzerà un unico portale di accesso ai dati dell'INGV che consentirà:

- a qualunque utente di individuare agevolmente e con regole chiare di utilizzo i dati dell'INGV;
- l'interrogazione delle banche dati e l'integrazione dei dati forniti con procedure informatiche remote ("web services") secondo gli standard stabiliti dalle relative direttive europee INSPIRE e dalle linee guida promosse dalle grandi infrastrutture di ricerca europee coordinate dall'INGV (EPOS ed EMSO).

Al fine di individuare le più adatte soluzioni tecnologiche per la realizzazione di questo portale unico di accesso ai dati, è in corso una prima sperimentazione che si concentra sulla gestione dei metadati. L'attività è condotta nell'ambito della Convenzione con il DPC che ha richiesto la fornitura dei dati e metadati secondo specifiche ben precise coerenti con gli standard europei. Sempre nell'ambito di queste sperimentazioni, INGV si è accreditato all'inizio del 2018 tra le istituzioni riconosciute dal Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT), il portale italiano che si occupa di rendere accessibili i dati territoriali rispettando le direttive INSPIRE, e che, indirettamente, renderà accessibili i dati INGV nelle stesse modalità di tutti gli stati membri dell'Unione Europea.

Osservatori strumentali

L'INGV gestisce una rete di osservatori geomagnetici permanenti per il monitoraggio 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, dell'ozono stratosferico, della concentrazione di composti chimici nella media atmosfera (ad esempio H₂O e O₃) e del contenuto colonnare di vapor acqueo.

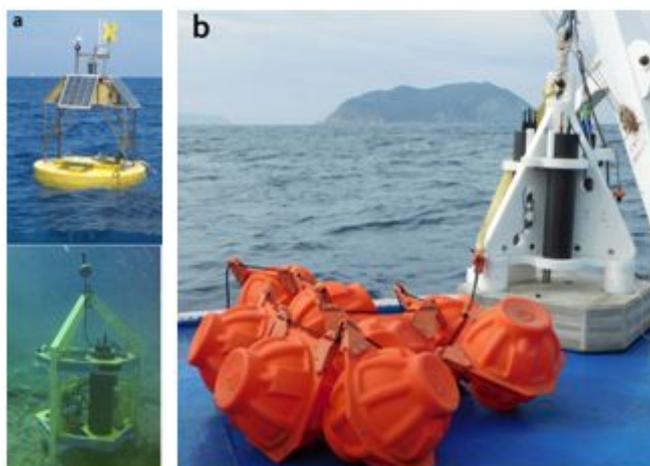
L'INGV è attivo nell'utilizzo di dati satellitari per ottenere informazioni inerenti ai fenomeni geofisici nelle aree di propria competenza (Terremoti, Vulcani e Ambiente). L'INGV ha installato sul territorio nazionale ed in Antartide una serie di sistemi di osservazione costituiti da antenne di ricezione dati, sistemi di storage di dati, sistemi di calcolo, strumenti di laboratorio e portatili, compresi sistemi *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). È stato anche sviluppato il software proprietario necessario per costituire le catene di processamento dei dati satellitari.

L'INGV è il stato coordinatore del processo di realizzazione dell'infrastruttura europea di ricerca *European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory* (EMSO), dal 2016 passata in coordinamento e gestione ad un consorzio europeo di tipo ERIC (*European Research Infrastructure Consortium*), entità legale di carattere internazionale. Gli osservatori multidisciplinari per profondità abissali di EMSO sono di tipo *stand-alone* (autonomi e alimentati con batterie) sia cablati e sono in grado di trasmettere le misure acquisite sia in tempo reale (osservatori cablati) sia in tempo differito (osservatori *stand-alone* equipaggiati con sistemi di comunicazione acustica e satellitare) in tempo quasi reale. EMSO si estende dall'Atlantico nord-occidentale, al Mediterraneo fino al Mar Nero.

Il duplice compito di ricerca e sorveglianza rende unico il patrimonio degli osservatori gestito dall'INGV. Per mezzo di esso l'INGV è impegnato nel raggiungimento di standard di misura sempre più elevati, al fine di comprendere i processi attivi nel pianeta e di rispondere alla società con crescente prontezza, chiarezza ed efficacia.



La ionosonda AIS-INGV è un radar HF a frequenza variabile completo di software per l'interpretazione automatica degli ionogrammi (Autoscala), sviluppati all'INGV. Con essa vengono effettuati i sondaggi ionosferici di routine degli osservatori di Roma e Gibilmanna. La ionosonda AIS-INGV è inoltre utilizzata negli osservatori di Tucumán e Bahía Blanca, in Argentina.



Osservatori multidisciplinari sottomarini: nella foto "a", l'osservatorio è cablato ad una boa di superficie ed è posto al largo di Panarea ed invia dati in tempo quasi-reale al CED di Palermo. Nella foto "b", un osservatorio per misure geochimiche realizzato nell'ambito del progetto PON EMSO-MEDIT (2013-2016). Questi ultimi osservatori sono stati deposti nel Mar Ionio nell'ambito della campagna SEISMOFAULT, nel Mar Adriatico ed al largo delle Isole Pontine. Entrambe le tipologie acquisiscono parametri chimico-fisici e possono lavorare sia in modalità stand-alone con memorizzazione dei dati esclusivamente in loco oppure con trasmissione dati in tempo quasi reale.



L'osservatorio THAAO (Thule High Arctic Atmospheric Observatory; 76.5°N, 68.8° O), Groenlandia, dove sono installati spettrometri a microonde per la misura di composti chimici nella bassa e media atmosfera sviluppati e gestiti dall'INGV.

Sale operative

Presso l'INGV sono attive tre sale operative (Roma, Napoli e Catania) ed una quarta è in corso di installazione presso la sede di Bologna. Nelle sale operative il personale svolge servizio di sorveglianza del territorio nazionale per quanto riguarda i terremoti, le eruzioni vulcaniche e i maremoti che avvengono nel mar Mediterraneo. A Bologna verrà attivata la sorveglianza per quanto riguarda la sismicità connessa ad attività antropiche di sfruttamento del sottosuolo. Personale tecnico e ricercatore opera con turni H24 e trasmette informazioni al Dipartimento della Protezione Civile, in linea con quanto previsto dall'Accordo Quadro in essere tra INGV e lo stesso Dipartimento.

A Roma è attiva la sala operativa di sorveglianza sismica in cui si svolgono tutte le attività di monitoraggio e sorveglianza sismica in tempo reale del territorio nazionale. Nello stesso ambito si implementa il servizio di Allerta Tsunami. Il contesto è da intendersi particolarmente critico perché le sue attività devono essere svolte con continuità e con la massima efficienza 24 ore al giorno, 365 giorni all'anno. Essendo dunque la sorveglianza sismica il vero core business dell'Osservatorio Nazionale Terremoti (ONT), è evidente come tutto ciò che afferisce a tale infrastruttura debba essere conservato e gestito nelle migliori condizioni.



Sala operativa Osservatorio Nazionale Terremoti.

La Sala Operativa dell'INGV-Osservatorio Etno è il luogo dove si svolgono i turni per il monitoraggio sismico e vulcanico dei vulcani Etna, Stromboli, Vulcano, Pantelleria e le altre isole Eolie. La sala è composta da n.2 postazioni per i turnisti (2 turnisti in cicli di turnazione di 8 ore) e di n.2 postazioni ausiliarie.



Sala operativa Osservatorio Etno.

Presso la Sala Operativa di sorveglianza di Napoli Osservatorio Vesuviano si svolgono le attività di turnazione H24 per il monitoraggio sismico e vulcanico dei vulcani campani (Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia). In essa vengono convogliati tutti i dati del monitoraggio acquisiti in tempo reale (sismiche, deformazioni, geochimiche ecc.) dalle reti gestite dall'Osservatorio Vesuviano, compresi i dati sismici dell'Isola di Stromboli. Alla Sala Operativa fa anche capo la gestione dei Servizi IT dell'Osservatorio Vesuviano, ivi compresa la sala CED con la relativa strumentazione e la stanza del Centro Stella con la relativa strumentazione.



Sala operativa Osservatorio Vesuviano.

La Sala operativa del Centro di Monitoraggio delle attività di Sottosuolo in corso di realizzazione a Bologna acquisisce e analizza dati delle reti sismiche locali delle concessioni di sfruttamento di risorse sotterranee delle quali è stato richiesto il monitoraggio. La Sala del CMS integra le reti con dati di stazioni rilevanti della Rete nazionale e si coordina con la Sala operativa di Roma per eventi sismici di rilevanza comune.

EPOS (European Plate Observing System)

Finalità e Obiettivi

EPOS (European Plate Observing System) è un'infrastruttura di ricerca inserita nella *roadmap* Europea coordinata da ESFRI (*European Strategic Forum on Research Infrastructures*) e nel Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca (PNIR) del MIUR. EPOS sta sviluppando un piano di integrazione a lungo termine con l'obiettivo di fornire accesso virtuale a dati e prodotti scientifici e accesso fisico a laboratori e osservatori con il fine di fornire nuove opportunità per monitorare e quindi comprendere la dinamica e la complessità del sistema Terra. Per realizzare questo obiettivo, EPOS sta integrando le diverse Infrastrutture di Ricerca europee per le scienze della Terra solida in un'unica Infrastruttura pan-europea, distribuita e sostenibile che favorirà l'accesso e l'utilizzo dei dati multidisciplinari registrati dai sistemi di monitoraggio, acquisiti in esperimenti di laboratorio e prodotti da simulazioni numeriche. EPOS rappresenta il primo e unico esempio di approccio federato alle Infrastrutture di Ricerca per le scienze della Terra solida in Europa. L'accesso

libero (*open access*) a dati multidisciplinari attraverso servizi innovativi garantisce il progresso nella comprensione dei processi fisici e chimici che governano terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti e i processi deformativi superficiali, contribuendo quindi alla valutazione della pericolosità e alla mitigazione dei rischi naturali e antropogenici. Con le sue specificità, EPOS collabora direttamente con altre infrastrutture di ricerca Europee per le scienze della Terra (EMSO, ICOS, ACTRIS) e non solo (ELIXIR, ECCSEL).

Il 30 Ottobre 2018 la Commissione Europea ha riconosciuto ad EPOS lo stato di *European Research Infrastructures Consortium* (ERIC) formalizzando quindi la nascita del “soggetto legale” EPOS ERIC che coordinerà l’infrastruttura di ricerca pan-Europea e la collaborazione tra paesi e istituzioni di ricerca europee. Il consorzio è ospitato dall’Italia con sede presso l’INGV. Il consorzio Europeo EPOS ERIC è quindi il soggetto legale che coordinerà il piano di integrazione a lungo termine delle infrastrutture di ricerca per le scienze della Terra solida, sostenuto dall’Unione Europea e coordinato dall’Italia attraverso l’INGV.

L’INGV coordina la partecipazione della squadra italiana in EPOS attraverso una *Joint Research Unit* (JRU EPOS-Italia) sottoscritta da dieci istituzioni nazionali (Enti Pubblici di Ricerca, Università e Consorzi: INGV, CNR, INOGS, ISPRA, CINECA, EUCENTRE, Università Roma Tre, Università di Napoli Federico II, Università di Trieste, Università di Genova) e riconosciuta dal MIUR. Lo scopo della JRU è condividere il sostegno al piano di integrazione di EPOS garantendo un ritorno per il sistema della ricerca nazionale per le scienze della Terra solida. La partecipazione italiana al piano di integrazione pan-Europeo permette all’INGV e alla JRU EPOS-Italia di contribuire allo sviluppo e alla sostenibilità delle infrastrutture di ricerca anche attraverso l’implementazione di servizi per l’accesso libero, capitalizzando sia il livello di conoscenze ed esperienze disponibili in Italia sia la partecipazione delle infrastrutture nazionali alle iniziative di cooperazione internazionale nel contesto globale.

Programmazione attività nel triennio 2019 - 2021

L’Italia attraverso il MIUR ha proposto l’inclusione di EPOS nella *roadmap* ESFRI assegnando all’INGV il compito di promuovere l’iniziativa Europea. L’INGV ha coordinato la *Preparatory Phase* di EPOS (EPOS PP, 2010-2014) e sta coordinando l’*Implementation Phase* (EPOS IP, 2015-2019). L’INGV, inoltre, è la *Representing Entity* italiana all’interno del consorzio europeo EPOS ERIC e ospita la sua sede legale. EPOS ERIC, formalmente costituito nel 2018, è operativo dal 2019.

L’attuale fase di implementazione di EPOS (che durerà per tutto il 2019) è dedicata sia alla operatività del consorzio europeo sia allo sviluppo dei servizi tematici (nelle diverse discipline partecipanti a EPOS – sismologia, geodesia, geologia, vulcanologia, geomagnetismo) e dei servizi integrati (la nuova infrastruttura per l’accesso a tutti i dati e ai servizi offerti dalle comunità coinvolte) e ha come obiettivo quello di garantire l’operatività dell’Infrastruttura Europea a partire dal 2020.

Le attività previste nel triennio 2019-2021 riguardano fondamentalmente la transizione dalla fase di implementazione dei servizi di EPOS alla fase operativa in cui l’infrastruttura pan-Europea sarà aperta e accessibile agli utenti. In questa fase, EPOS ERIC sarà pienamente operativo coordinando la fornitura di dati scientifici e servizi per l’accesso e il loro utilizzo. L’*hub* centrale dei servizi integrati (ICS-C), attualmente in fase di test pre-operativo, sarà aperto e accessibile ad una vasta utenza garantendo l’accesso ai dati integrati dalle diverse comunità nei servizi tematici (TCS). Questi ultimi saranno pienamente federati per fornire dati e prodotti scientifici così come servizi e software per il loro utilizzo.

EPOS rappresenta una soluzione sostenibile per realizzare la condivisione dei dati scientifici contribuendo alla Scienza Aperta (*Open Science*) mediante pratiche condivise per rendere i dati FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*), vale a dire reperibili, accessibili, interoperabili e ri-utilizzabili.

EMSO - European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory

Finalità e Obiettivi

È una infrastruttura a scala europea costituita da un sistema di infrastrutture osservative regionali multidisciplinari sottomarine, chiamate *Regional Facilities*, sia cablate sia autonome, collocate in siti chiave dei mari e oceani intorno al continente europeo per la comprensione dei fenomeni naturali in ambiente marino profondo. L’infrastruttura si estende

dall'Oceano Atlantico del nord al Mar Nero, attraverso l'Atlantico nord-occidentale e il Mediterraneo e produce in modalità continua misure in un ampio spettro di discipline per l'osservazione e lo studio dei rischi naturali, dei cambiamenti climatici e dello stato degli ecosistemi marini.

Le Infrastrutture di Ricerca (IR) ambientali a scala pan-europea sono considerate gli strumenti di indagine più adeguati ad affrontare le complessità e le sfide poste dai cambiamenti globali e ad accelerare il superamento dei gaps di conoscenza. Le IR, sistemi complessi costituiti da attrezzature, competenze e servizi agli utenti, producono nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche, contribuiscono alla loro diffusione attraverso la formazione, e alla loro applicazione attraverso l'innovazione. Le IR hanno un ruolo fondamentale in uno sviluppo sociale e economico sostenibile e guidato da politiche e pratiche progettate sulla base delle conoscenze scientifiche. Attraverso le IR ambientali l'Europa mira ad essere più competitiva rispetto ad altre aree economiche del mondo. Le IR infine rappresentano uno dei terreni sul quale si integrano le diverse comunità scientifiche nazionali favorendo la riduzione della distanza tra paesi sul piano sociale ed economico. Ogni ente di ricerca moderno è chiamato, avendone le capacità, a contribuire a questo processo.

L'infrastruttura di ricerca EMSO compare dal 2006 nella *Roadmap* rivisitata periodicamente da *European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI) e nell'aggiornamento 2016 della *Roadmap* appare nella categoria dei *Landmark*, avendo la Commissione Europea riconosciuto EMSO come un caso di successo.

EMSO è inserita nel Piano Nazionale delle Infrastrutture di Ricerca (PNIR) poiché la partecipazione della comunità scientifica italiana a tale infrastruttura è considerata strategica sia per una più incisiva presenza italiana nell'ambito del settore delle scienze marine sia per una migliore strutturazione a livello nazionale delle infrastrutture e delle competenze disponibili.

La missione scientifica di EMSO si rivolge alla produzione regolare e continua di osservazioni (serie temporali di misure di variabili fisiche) con elevata accuratezza, legate a fenomeni che a varie scale temporali interessano i fondali marini profondi e la colonna d'acqua. Particolare attenzione è rivolta allo studio dell'innescò e dell'evoluzione dei *geo-hazard* in ambiente marino profondo, del ruolo degli oceani e dei mari nei cambiamenti climatici e dell'impatto di questi ultimi sugli ecosistemi marini. Utilizzando sensori per la geofisica, l'oceanografia fisica, la biologia e la chimica, 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 ai modelli predittivi e quindi alla comprensione dei processi naturali.

Come anticipato dalla Roadmap di ESFRI, EMSO è amministrata e coordinata da un consorzio europeo di tipo ERIC (*European Research Infrastructure Consortium*) costituitosi il 30 Settembre 2016, cui partecipano ad oggi 8 paesi: Italia (paese ospitante della sede legale), Francia, Grecia, Irlanda, Portogallo, Romania, Regno Unito e Spagna. Altri paesi (ad esempio Cipro e Norvegia) stanno preparando a livello nazionale il loro ingresso nell'ERIC.

L'INGV svolge per l'Italia il ruolo di *Representing Entity* assegnatogli dal MIUR ed è quindi impegnato nei compiti di coordinare e accrescere la partecipazione della comunità scientifica italiana e di curare l'esercizio della parte dell'infrastruttura EMSO di propria competenza. L'INGV da oltre due decenni ha un ruolo di primo piano nella promozione di nuovi approcci metodologici nell'osservazione e nell'analisi multiparametrica dei dati di geofisica marina acquisiti per mezzo di osservatori sottomarini, e lavora tenacemente insieme ad istituzioni italiane e estere e ad alcuni soggetti industriali, per migliorare le attuali conoscenze dell'ambiente marino profondo, ancora poco conosciuto, e per contribuire alla comprensione e al controllo dei fattori che determinano i cambiamenti globali. Coerentemente, l'INGV è stato il principale promotore della nascita e dello sviluppo dell'infrastruttura di ricerca europea EMSO.

Da una partecipazione italiana coordinata ed efficace ci si attende: i) una crescita delle competenze del personale ricercatore, manager e tecnico degli enti di ricerca e università coinvolti e opportunità di condivisione delle proprie esperienze e buone pratiche all'interno di una rete di ricerca europea; ii) una ricaduta socio-economica sulle imprese e industrie del settore delle tecnologie marine e della logistica marina; iii) la nascita di nuove figure professionali legate sia al funzionamento e alla gestione dell'infrastruttura EMSO e delle infrastrutture di ricerca in generale sia a scala europea sia a scala nazionale.

Programmazione attività triennio 2019-2021

Partecipazione alle attività dell'ERIC

Nel ruolo di *Representing Entity*, l'INGV è chiamato a dare supporto nella gestione e nel funzionamento dell'ERIC partecipando ai vari organismi che costituiscono la struttura del consorzio:

- **Central Management Office (CMO):** è un organismo di supporto e assistenza al Direttore Generale. L'attività prevista impegna personale INGV offerto come in-kind all'ERIC secondo un accordo di collaborazione siglato nel 2018.
L'attività prevista comprende: i) gestione, monitoraggio e rendicontazione dei progetti coordinati dall'ERIC quali ENVRI PLUS, EMSO Link, ENVRI FAIR, ERIC Forum, EUROFleet+; ii) l'implementazione di attività assegnate all'ERIC nell'ambito del progetto EMSO Link; assistenza al Direttore Generale dell'ERIC nella programmazione e implementazione del piano di attività; iv) assistenza al Direttore Generale dell'ERIC nei rapporti con l'*Executive Committee* (preparazione della documentazione da sottoporre all'ExCom, preparazione e convocazione dei meeting, conduzione dei meetings, preparazione delle minute).
- **Executive Committee (ExCom):** è l'organismo che mette in atto le decisioni dell'Assemblea dei Paesi Membri. L'INGV partecipa con 2 membri in questo organismo: un *Regional Team Leader*, coordinatore delle attività operative alla *Regional Facility Western Ionian*, e un *Communications Service Group Leader*.
L'attività prevista è di definizione e strutturazione dei servizi agli utenti scientifici e di pianificazione e coordinamento dell'implementazione dei servizi offerti all'ERIC e dei servizi che le *Regional Facilities* richiedono all'ERIC.
- **Service Groups:** sono gruppi di esperti provenienti dalle *Regional Facilities* di EMSO che progettano l'implementazione dei servizi agli utenti e fanno da collegamento con le rispettive *Regional Facility* sulle tematiche curate dal gruppo. I gruppi finora istituiti dall'ERIC sono 4: Science, Engineering and Logistics, Communications, Data Management. L'INGV, in quanto curatore di una *Regional Facility*, partecipa ad ognuno di questi *Service Groups* con un membro.
L'attività comprende la definizione delle attività dei gruppi finalizzate all'elaborazione del Service Catalogue di EMSO con l'individuazione dei servizi di base (Core Services) che le *facilities* offrono all'ERIC e dei servizi che le *Regional Facilities* richiedono all'ERIC.

Attività di collegamento istituzionale tra INGV, MIUR e EMSO ERIC

Nella consapevolezza che la realizzazione e l'implementazione delle Infrastrutture di Ricerca rappresenta il fondamento per un sostenibile sviluppo scientifico comunitario, l'INGV garantisce il massimo impegno nella promozione e nella realizzazione delle attività di ricerca a valenza internazionale, conformando le attività dell'Ente alle sfide scientifiche e tecnologiche connesse all'implementazione dell'Infrastruttura di Ricerca EMSO ERIC.

EMSO ERIC rappresenta una realtà innovativa nel panorama italiano delle Infrastrutture europee di Ricerca, è infatti il secondo ERIC in ordine di tempo costituito con sede legale in Italia.

Ciò richiede a INGV, nel ruolo di *Representing Entity* dell'Italia, che il MIUR gli ha assegnato, l'impostazione di una innovativa e sinergica azione tra attività legali-gestionali e attività scientifiche-tecnologiche finalizzata alla definizione di attività di massima facilitazione nella gestione dei processi e delle procedure specifiche nell'ambito della partecipazione italiana alle Infrastrutture di Ricerca.

L'elaborazione di un piano di azioni mirato a costruire un modello specifico di gestione delle attività di ricerca a valenza internazionale rappresenta una priorità e un obiettivo da perseguire nel triennio di riferimento.

Vengono schematicamente e sinteticamente elencate le attività da realizzare:

- Attività di studio e analisi della normativa nazionale e comunitaria di riferimento;
- Predisposizione di Principi e Disposizioni che definiscono le procedure specifiche nell'ambito della partecipazione italiana alle Infrastrutture di Ricerca.
- Identificazione della proprietà intellettuale INGV parte del contributo in-kind a favore di EMSO ERIC.
- Definizione di Policies e Protocolli per la gestione della suddetta proprietà intellettuale.
- Predisposizione del piano finanziario annuale per l'utilizzo della quota dei fondi FOE a valenza internazionale in ottemperanza al Piano di Attività dell'ERIC (approvato dal MIUR) e ne cura il processo di recepimento da parte degli organi dell'INGV (es., Consiglio di Amministrazione).
- Applicazione dell'accordo di collaborazione INGV-EMSO ERIC e predisposizione degli atti necessari a rispondere, come stabilito dall'accordo, alla richiesta annuale di in-kind a favore del *Central Management Office* e di contributo finanziario da parte dell'ERIC.
- Assistenza con un esperto INGV, il delegato italiano, nei lavori dell'Assemblea dei Paesi Membri (*Assembly of Members*), massimo organo deliberante dell'ERIC.
- Implementazione delle attività della JRU EMSO Italia (vedi paragrafo successivo).

- Attività di disseminazione e comunicazione sulla missione di EMSO e le interazioni con l'Istituto.
- Organizzazione di Seminari-Giornate di Studio.

Attività di coordinamento della *Joint Research Unit EMSO Italia*

La Comunità Scientifica Italiana interessata a partecipare a EMSO comprende le maggiori istituzioni scientifiche italiane che svolgono a vario titolo attività nel settore delle scienze marine e che hanno espresso un chiaro interesse per EMSO aderendo alla fine del 2015 alla Joint Research Unit (JRU) EMSO-Italia, un accordo di collaborazione promosso e coordinato dall'INGV tra istituzioni di ricerca (università o centri di ricerca). Ad oggi hanno aderito:

- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
- Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare (CONISMA)
- Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
- Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS)
- Stazione Zoologica "Anton Dohrn" Napoli (SZN)
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)
- Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA)

La JRU EMSO-Italia, pur non costituendo un soggetto legale autonomo, ha avviato la propria operatività costituendo una struttura organizzativa composta da personale proveniente dagli stessi Membri: un Coordinatore, un Manager e 3 unità di personale per la Segreteria della JRU. Grazie a tale organizzazione sono stati adottati alcuni criteri di gestione della collaborazione ed è stato definito un Piano di Attività in coerenza con gli obiettivi dell'infrastruttura EMSO e ispirato alla condivisione delle risorse (attrezzature e competenze). Il Piano di Attività definisce obiettivi generali e specifici che mirano al superamento della frammentarietà a scala nazionale e all'accrescimento del ruolo dell'Italia nel contesto europeo e internazionale. Tra le prime azioni che la JRU ha intrapreso vale menzionare la ricognizione sullo stato di 'maturità' tecnologica e sulla rispondenza ai requisiti scientifici imposti da EMSO, delle infrastrutture osservative fisse in ambiente marino disponibili presso i suoi Membri. Ciò ha permesso di avviare un percorso di adeguamento, sviluppo e manutenzione volto a proporre a EMSO ERIC l'integrazione delle infrastrutture italiane più mature. Le risorse per gli investimenti necessari agli adeguamenti che rendano le infrastrutture rispondenti ai requisiti posti da EMSO, provengono dai membri della JRU stessi, dal nuovo progetto *InSea* nell'ambito del bando PON "Ricerca e Innovazione 2014-2020" Avviso D.D. n. 424 del 28/02/2018 per la concessione di finanziamenti finalizzati al potenziamento di infrastrutture di ricerca", che si svolgerà tra il 2019 e il 2022, e dalle risorse di cui dispone INGV nell'ambito del FOE-progetti a valenza internazionale. Dalla ricognizione è derivato un piano di progressivo allineamento tecnologico e operativo delle infrastrutture nazionali per l'osservazione dell'ambiente marino che, a partire dal 2019 e per un arco di 5-6 anni, potrebbero gradualmente essere integrate in EMSO ERIC.

In parallelo, la JRU sta perseguendo la creazione di una struttura organizzativa che sia funzionale a migliorare il contributo italiano a EMSO con la partecipazione dei Membri della JRU; in particolare è in corso la costituzione di Gruppi di Lavoro, in analogia ai *Service Groups* dell'ERIC, che possano mettere a profitto le competenze presenti presso gli Enti partecipanti per meglio rispondere alle esigenze della comunità scientifica nazionale e europea e per offrire a queste comunità prodotti scientifici di alto livello, in primo luogo dati e accesso alle *facilities*.

Attività INGV presso EMSO *Western Ionian Regional Facility*

Le attività di mantenimento, gestione e sviluppo della *Facility Western Ionian*, attuale parte di infrastruttura EMSO a cura dell'Italia, si articolano principalmente secondo le seguenti linee principali:

- Sviluppo e adeguamento
 - della parte osservativa sottomarina (osservatorio multiparametrico a largo di Catania, a circa 2100 m di profondità) per operazioni di manutenzione e aggiornamento della strumentazione; per predisporre l'integrazione del prototipo del modulo standard di EMSO denominato EGIM - *EMSO Generic Instrument Module*, che misura un sottoinsieme delle variabili osservative fondamentali dell'ambiente marino quali: Temperatura, conducibilità, pressione, pH, ossigeno disciolto, Torbidità, rumore ambientale (misure acustiche); per accelerare la messa a disposizione dei dati in tempo-quasi reale, in particolare di quelli acquisiti con elevato passo di campionamento;
 - dell'attrezzatura di connessione al cavo elettro-ottico sottomarino con la deposizione di una Junction

Box già realizzata, al fine di accrescere i punti di connessione al cavo elettro-ottico per nuova o aggiuntiva strumentazione.

- Estensione dell'area monitorata con la realizzazione e deposizione di un nuovo osservatorio multiparametrico in zona più meridionale ed a profondità più elevata (circa 3000 m) per conferire maggiore rappresentatività alle serie temporali acquisite e per assicurare la continuità dei servizi agli utenti con strumentazione ridondata (anche in ambito del progetto PON *InSea* sopra menzionato).
- Sviluppo e realizzazione di un data center a scala locale idoneo alla gestione dei dati prodotti dagli osservatori e conforme alle prescrizioni della piattaforma di gestione dei dati adottata da EMSO ERIC.
- Progettazione di un nuovo modello di osservatorio multiparametrico con struttura modulare e ridondata per una gestione e manutenzione maggiormente sostenibile in termini logistici ed economici.

Le risorse umane dedicate a EMSO

Oltre le risorse umane messe a disposizione come in-kind a EMSO ERIC, l'INGV ha costituito, come richiesto dall'ERIC, un *Regional Team* che svolge attività di ricerca scientifica e tecnologica e di supporto finalizzate allo sviluppo e mantenimento della *facility Western Ionian*. Il team è composto da personale *full-time* sia di ruolo sia a tempo determinato proveniente dalla Sezione Roma 2, e comprende 1 dirigente tecnologo, 5 tra ricercatori e tecnologi di cui 1 con contratto a tempo determinato, 4 tra collaboratori e operatori tecnici, 2 titolari di assegno di ricerca.

Altro personale proveniente anche da altre Sezioni (complessivamente 14 unità tra ricercatori/tecnologi e tecnici) offre supporto al regional team partecipando a tempo parziale (tra 1 e 8 mesi all'anno).

Tali risorse umane non sono al momento adeguate a garantire un flusso di lavoro costante necessario allo sviluppo e l'operatività dei servizi EMSO cui l'INGV è chiamato a contribuire. In particolare è molto sentita la carenza di tecnologi e tecnici con formazione in elettronica e in gestione e sviluppo di infrastrutture distribuite per la memorizzazione dei dati e per il calcolo.

La graduale integrazione di altre facilities nazionali in EMSO promossa dalla JRU, ha potenzialmente l'effetto di arricchire con competenze aggiuntive l'attuale *Regional Team*. Tuttavia tale integrazione comporterà, allo stesso tempo, un aumento dei carichi di lavoro dovendo le nuove infrastrutture fornire servizi in modo regolare e continuativo secondo requisiti concordati con EMSO ERIC. Per assolvere adeguatamente il ruolo di *Representing Entity* e per contribuire all'ERIC con servizi e competenze di primo livello è quindi necessario incrementare le risorse a disposizione.

Le pubblicazioni

La pubblicazione scientifica svolge molti ruoli differenti nella ricerca scientifica. È sicuramente usata per ampliare la conoscenza scientifica, per condividere i risultati scientifici, per certificare la qualità della ricerca svolta ed è un veicolo di trasmissione tra i ricercatori per promuovere un dialogo sulle attuali conoscenze e per stimolare uno sguardo al futuro della scienza.

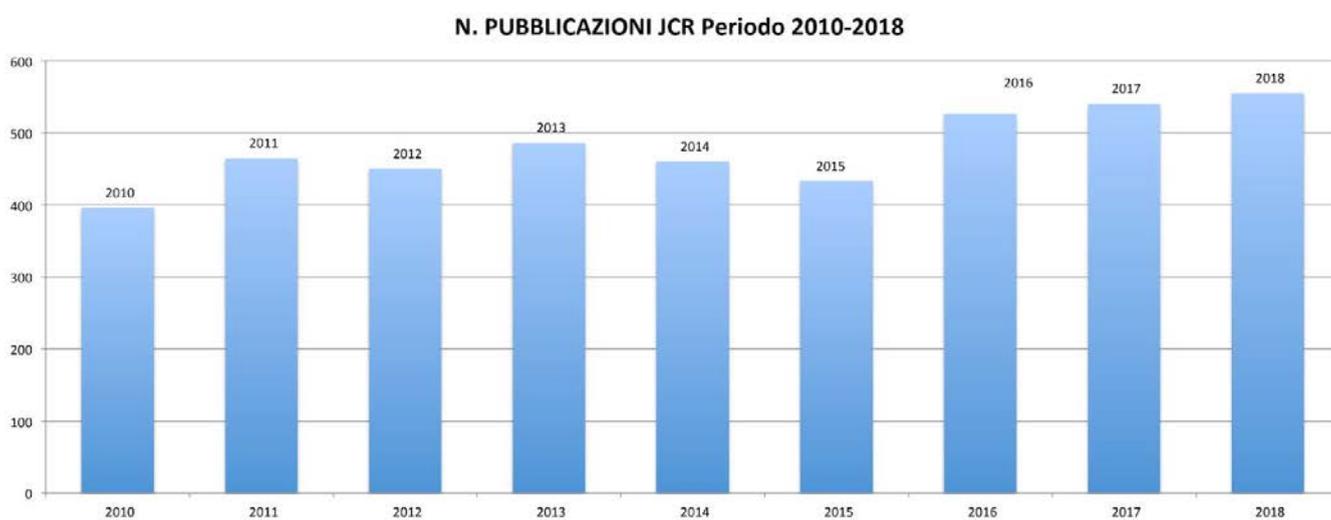
La ricerca scientifica svolta all'interno di un Istituto di Ricerca come l'INGV e le relative pubblicazioni non sono usualmente il prodotto di un singolo ma nascono da programmi e ricerche coordinati dove prospera la condivisione e cooperazione di diversi ricercatori e tecnologi con diverse competenze disciplinari e tematiche.

Lo strumento più largamente utilizzato per conoscere il valore di una pubblicazione scientifica è l'impact factor (IF) che misura il numero medio di citazioni ricevute, nell'anno di riferimento considerato, dagli articoli pubblicati da una rivista scientifica nei due anni precedenti: è pertanto un indicatore della performance dei periodici scientifici, che esprime l'impatto (l'influenza, la popolarità o l'autorevolezza) di una pubblicazione sulla comunità scientifica di riferimento. Sebbene l'IF sia uno tra gli strumenti più diffusi in ambito scientifico è importante sottolineare che non tiene conto delle variabilità tra diversi ambiti di ricerca.

Anche l'ANVUR, in entrambi gli esercizi di Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR), come criterio prevalente per la valutazione dei contributi in riviste (ovvero articoli scientifici) ha utilizzato l'analisi bibliometrica ovvero l'Impact Factor (IF) della rivista ospitante l'articolo e le citazioni della pubblicazione.

Nella seguente tabella e nel grafico a seguire viene presentata la produzione scientifica INGV espressa in numero di articoli JCR relativamente al periodo 2010-2018.

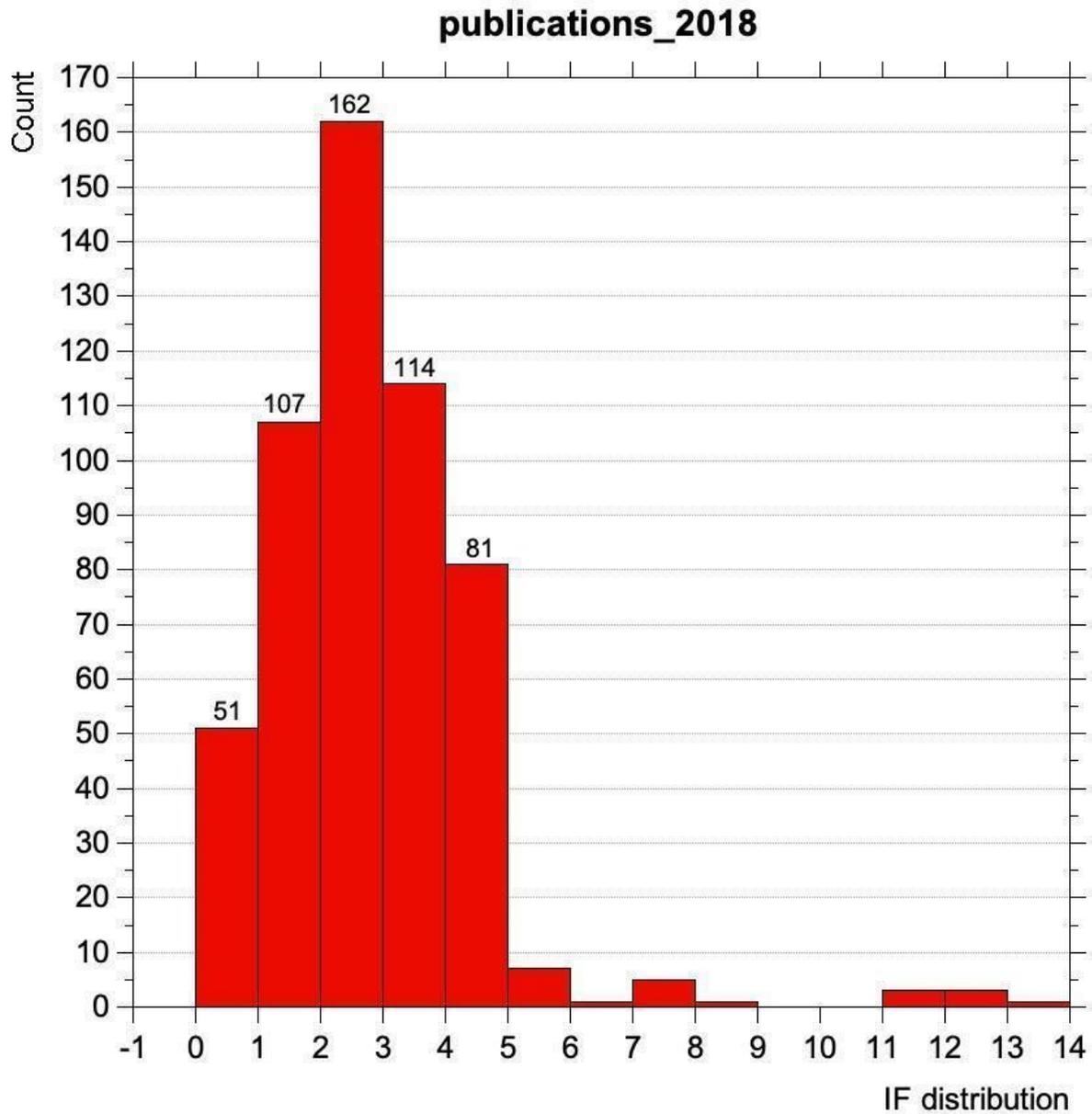
ANNO	N. PUBBLICAZIONI JCR
2018	555
2017	540
2016	526
2015	433
2014	460
2013	483
2012	450
2011	465
2010	396



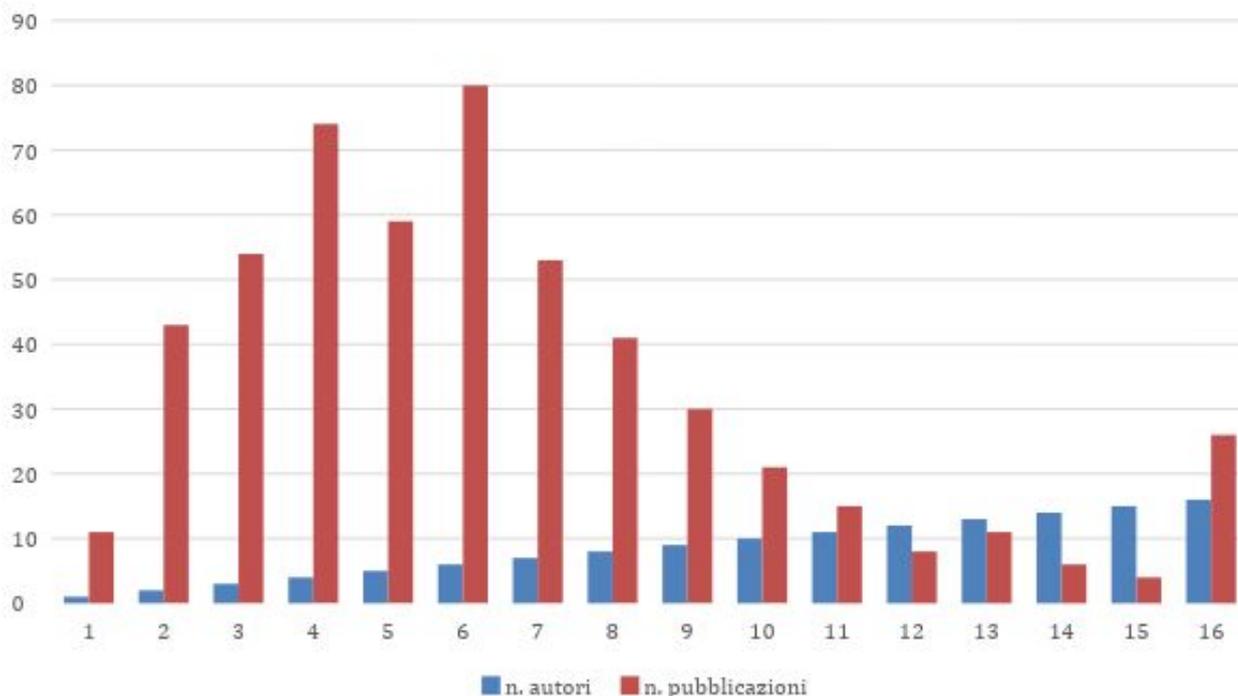
Numero di pubblicazioni JCR relative al periodo 2010 - 2018.

Relativamente al 2018, per l'elaborazione dei due grafici che seguono, i parametri utilizzati si basano sostanzialmente su 3 criteri quali-quantitativi:

- il numero di pubblicazioni JCR totali dell'anno 2018 (555) con almeno un autore INGV;
- la distribuzione per IF delle riviste scientifiche su cui si è pubblicato;
- il numero di autori per ogni pubblicazione.



L'istogramma qui proposto indica sulle ascisse l'IF delle pubblicazioni, scalato per valori da 0 a 14 con incremento di 1, e nelle ordinate le pubblicazioni raggruppate per IF. Risulta ad esempio che con IF tra 2 e 3 si trovano 162 lavori scientifici. Come detto in premessa del presente capitolo è importante considerare che l'IF non tiene conto delle variabilità dei diversi ambiti di ricerca.



Nel grafico viene fatto un raffronto tra numero di pubblicazioni (colonne in rosso) e numero di autori (colonne in blu). Ad esempio oltre 80 pubblicazioni portano la firma di sei autori. Ciò rafforza quanto detto in premessa del capitolo, ovvero che le pubblicazioni INGV sono molto spesso il risultato di ricerche coordinate e condivise all'interno dell'Ente.

Per ottenere informazioni di maggior dettaglio riguardo alla classificazione delle pubblicazioni in base alle macroaree e alle aree tematiche dell'INGV, utili per la programmazione e la verifica delle attività di ricerca scientifica e tecnologica, si è utilizzata la piattaforma "Earth-Prints", un archivio recentemente rinnovato e semplificato mantenuto dall'INGV con il supporto tecnico di 4Science (<http://www.4science.it/>).

Il dato complessivo 2018 delle pubblicazioni INGV mostra un totale di n. 555 pubblicazioni censite nel Journal Citation Report (JCR) a cui devono essere aggiunte ulteriori 110 pubblicazioni non JCR (che includono capitoli di libri, conference paper, proceeding, report, abstract, web product, ecc.).

Dividendo la produzione scientifica JCR INGV 2018, pari a 555 pubblicazioni, per il totale dei mesi-persona 2018 delle Linee di Attività di Ricerca scientifica libera e finanziata da progetti esterni dei tre Dipartimenti (pari a un numero di 207 ricercatori/tecnologi per 12 mesi di attività annuali), si ottengono 2,68 pubblicazioni JCR/anno/per addetto alla ricerca scientifica. Questo dato è leggermente superiore a quello ottenuto lo scorso anno pari a 2,49. Si osserva inoltre che solo il 4,4% delle pubblicazioni JCR 2018 non sono associate alle Linee di Attività "Ricerca" dei tre Dipartimenti.

È da evidenziare come il suddetto calcolo permette di stimare la produzione scientifica media dell'Istituto prendendo come riferimento esclusivamente il numero di mesi-persona dedicati alla ricerca scientifica, non considerando pertanto i mesi-persona dedicati ad attività di servizio i cui prodotti non sono le pubblicazioni scientifiche in riviste con IF (vedi Sezione sulla distribuzione dei mesi-persona).

Tutte le pubblicazioni e rapporti prodotti sono stati raccolti nel repository istituzionale Earth-Prints e sono stati associati, dagli stessi autori o dai Direttori di Dipartimento, alle diverse Linee di Attività e, nel caso delle tre Linee di Attività "Ricerca", alle diverse Aree tematiche di ciascun Dipartimento.

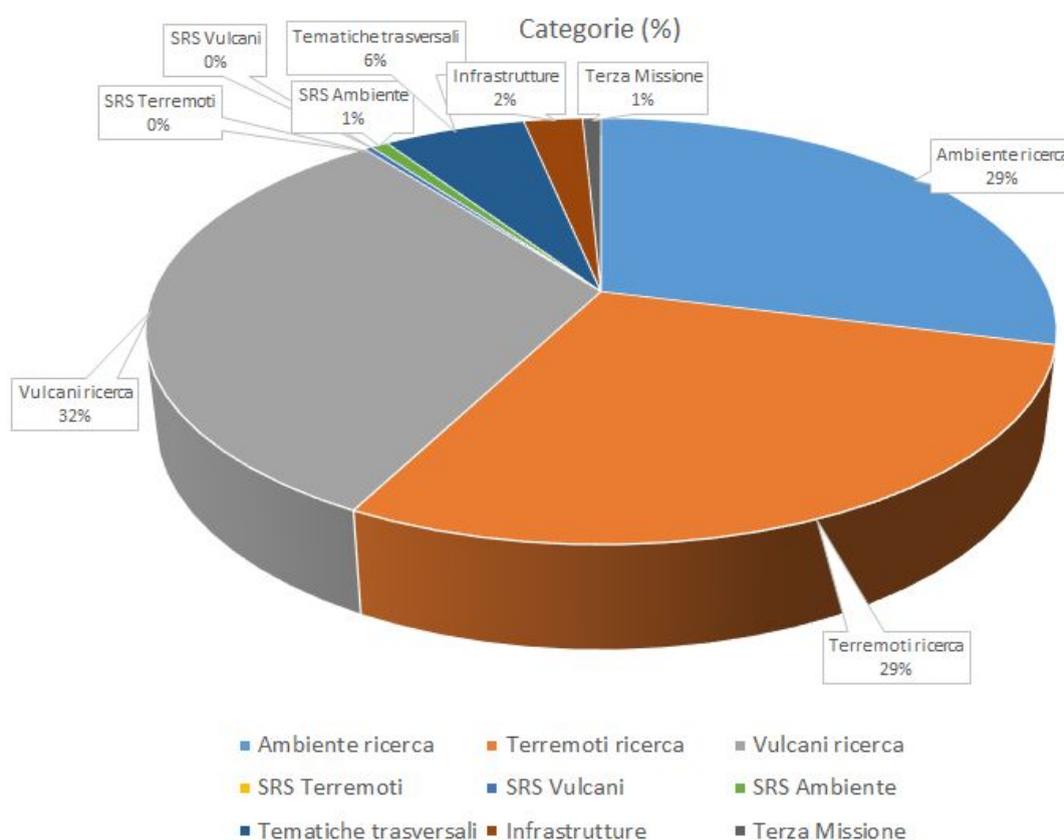
Produttività dei Dipartimenti e delle Sezioni

Nelle seguenti pagine viene presentata una sintetica analisi delle sole pubblicazioni JCR data la loro rilevanza e omogeneità. Non è comunque da sottovalutare l'importante volume di pubblicazioni non-JCR (110 nel 2018) che include numerosi libri, capitoli di libri e proceeding di conferenze nazionali e internazionali e che fortemente arricchisce la produttività dell'Istituto.

Categorie	Ambiente ricerca	Terremoti ricerca	Vulcani ricerca	Tematiche trasversali	SRS Terremoti	SRS Vulcani	SRS Ambiente	Infrastrutture	Terza Missione
%	29,0	28,6	32,0	6,0	0,0	0,3	0,7	2,5	0,8

Distribuzione in percentuale delle pubblicazioni INGV classificate in Journal Citation Report per l'anno 2018.

Le pubblicazioni associate alle attività di ricerca svolte nei tre Dipartimenti rappresentano le percentuali più elevate con il Dipartimento Vulcani, Ambiente e Terremoti che raccolgono rispettivamente circa il 32, 29 e 28,6 % delle pubblicazioni JCR 2018. Percentuali molto minori sono invece associate alle Aree tematiche trasversali ai tre Dipartimenti, alle Infrastrutture di ricerca e alle Linee "Servizi e Ricerche per la Società". Una percentuale minore all'1% è associata alle attività di Terza missione.

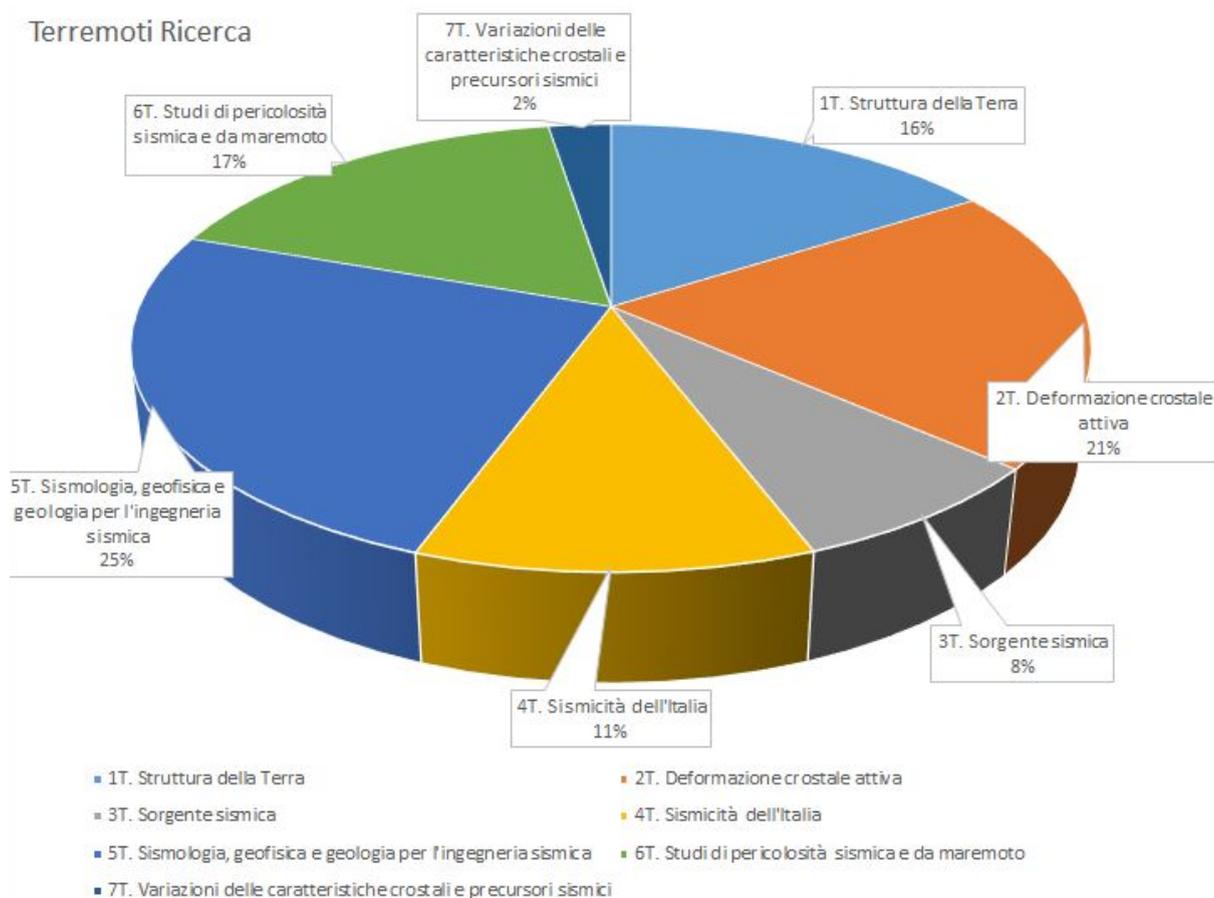


Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dalle Linee di Attività "Ricerca" dei tre Dipartimenti, dalle attività di ricerca trasversali, dalla Linea di Attività "Servizi e Ricerche per la Società", dalle Infrastrutture di ricerca e dalla Terza missione dell'INGV nell'anno 2018.

Nei seguenti paragrafi è riportata una breve analisi delle pubblicazioni scientifiche JCR 2018 anche in relazione alle risorse umane impiegate (espresse in mesi-persona) e alle Aree tematiche attive nell'anno di riferimento. Le pubblicazioni assegnate a più Linee dipartimentali o alle altre categorie considerate sono state attribuite in quota parte in funzione del numero di assegnazioni fatte dagli autori.

Dipartimento Terremoti

Nel 2018 la Linea "Ricerca Terremoti" ha prodotto 159 pubblicazioni riferibili all'attività di ricerca del Dipartimento Terremoti, che rappresentano il 28,6% della produzione scientifica dell'intero Ente, a fronte di un impegno in mesi-persona 2018 dichiarato per la LdA "Ricerca – Terremoti" pari al 10,3% del totale dell'Istituto. In generale, se si considerano i mesi-persona impiegati dai Ricercatori e Tecnologi INGV nella LdA "Ricerca – Terremoti" relativamente al 2018 (complessivamente 1005 m-p), la produttività media annuale per un ricercatore FTE (Full Time Equivalent) del Dipartimento Terremoti è di circa 1,9 pubblicazioni JCR/FTE in aumento rispetto a quello dello scorso anno (1,6).



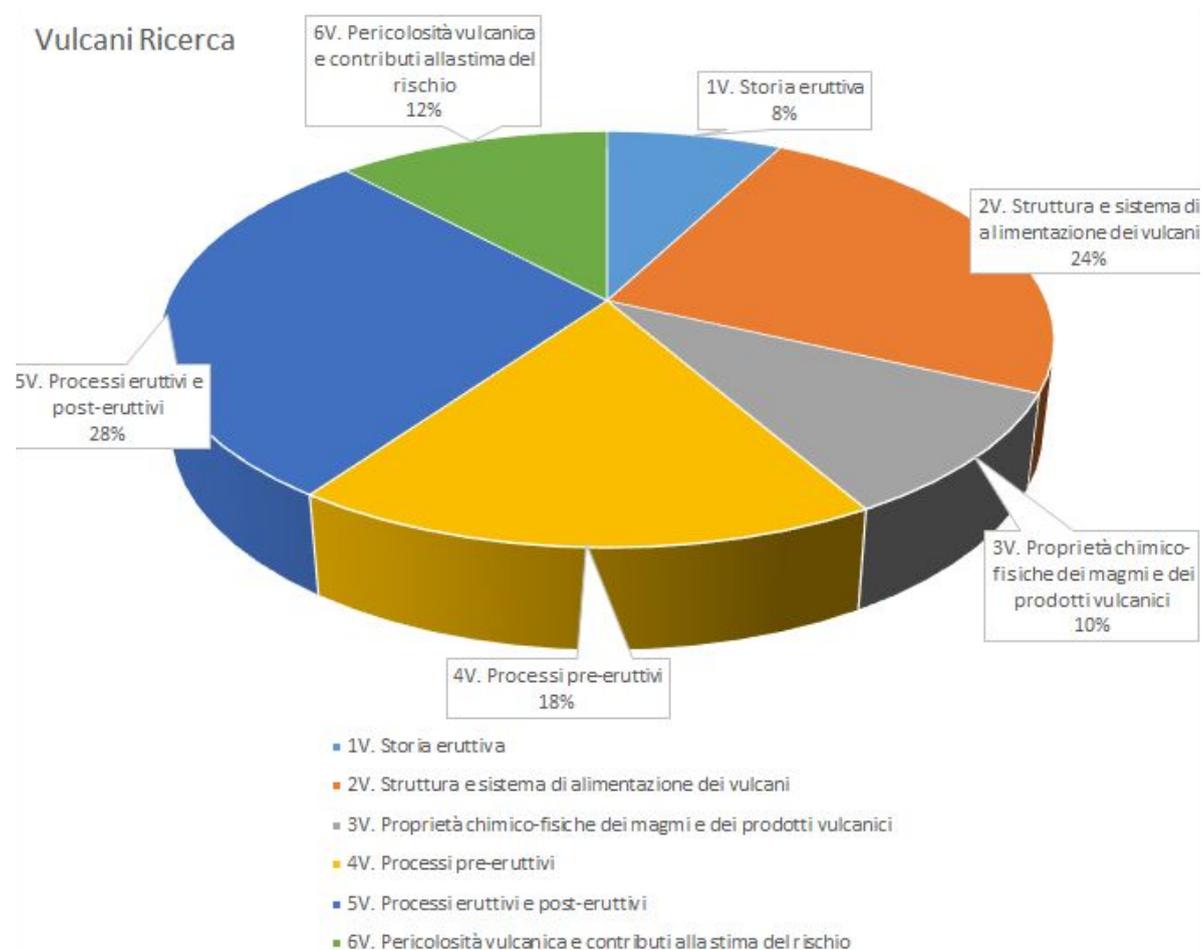
Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dal Dipartimento Terremoti nel 2018, suddivise per Aree tematiche della LdA Ricerca.

Analizzando la produzione scientifica 2018 in riferimento alle Aree tematiche di pertinenza della LdA "Ricerca Terremoti", si ottiene la distribuzione illustrata nel precedente grafico. Le pubblicazioni risultano suddivise in modo piuttosto omogeneo tra le Aree tematiche definite (in parte riflettendo la diversa distribuzione dei mesi-persona tra le aree) con la tematica "Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica" che raccoglie il maggior numero di pubblicazioni JCR.

Dipartimento Vulcani

Nel 2018 la Linea "Ricerca Vulcani" ha prodotto 178 pubblicazioni riferibili all'attività di ricerca del Dipartimento Vulcani, che rappresentano il 32% della produzione scientifica dell'intero Ente, a fronte di un impegno in mesi-persona 2018 dichiarato per LdA "Ricerca - Vulcani" pari al 7,1% del totale dell'Istituto. In generale, se si considerano i mesi-persona impiegati dai Ricercatori e Tecnologi INGV nella LdA "Ricerca - Vulcani" relativamente al 2018 (complessivamente 692 m-p), la produttività media annuale per un ricercatore FTE (Full Time Equivalent) del Dipartimento Vulcani è di circa 3,1 pubblicazioni JCR/FTE analoga a quella del 2017.

Analizzando la produzione scientifica 2018 in riferimento alle Aree tematiche di pertinenza della LdA "Ricerca Vulcani", si ottiene la distribuzione illustrata nel grafico successivo. Le pubblicazioni risultano suddivise in modo abbastanza uniforme tra le sei Aree tematiche definite confermando la sostanziale rappresentatività delle stesse riguardo la produttività scientifica. Le aree tematiche relative ai processi eruttivi e post-eruttivi e alla struttura e sistema di alimentazione dei vulcani sono quelle con maggiore numero di pubblicazioni.



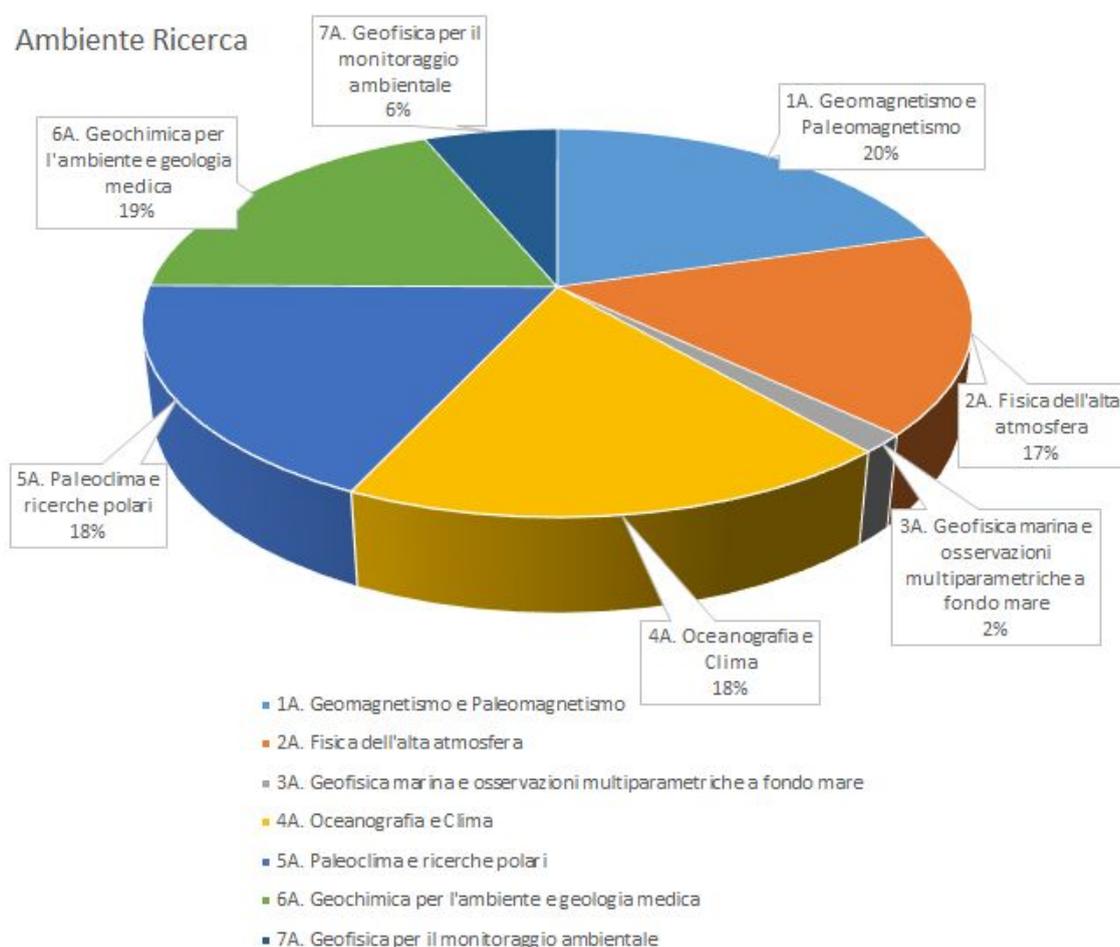
Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dal Dipartimento Vulcani nel 2018, suddivise per Aree tematiche della LdA Ricerca.

Dipartimento Ambiente

Nel 2018 la Linea "Ricerca Ambiente" ha prodotto 161 pubblicazioni riferibili all'attività di ricerca del Dipartimento Ambiente, che rappresentano il 29% della produzione scientifica dell'intero Ente, a fronte di un impegno in mesi-persona 2018 dichiarato per LdA "Ricerca - Ambiente" pari al 7,1% del totale dell'Istituto. In generale, se si considerano i mesi-persona impiegati dai Ricercatori e Tecnologi INGV nella LdA "Ricerca - Ambiente".

Relativamente al 2018 (complessivamente 692 m-p), la produttività media annuale per un ricercatore FTE (Full Time Equivalent) del Dipartimento Ambiente è di circa 2.8 pubblicazioni JCR/FTE (significativamente più elevata di quella del 2017 pari a 2,2).

Analizzando nel dettaglio la produzione scientifica 2018 in riferimento alle Aree tematiche di pertinenza della LdA "Ricerca Ambiente", si ottiene la distribuzione illustrata nel grafico successivo, che rispecchia a grandi linee la distribuzione dei mesi-persona dichiarati per le attività legate a queste tematiche di ricerca. Si nota che alcune tematiche, in primis Geofisica marina e osservazioni multiparametriche a fondo mare, che si contraddistinguono per attività prevalentemente volte allo sviluppo di infrastrutture di ricerca e/o di servizi, risultano sbilanciate verso questo tipo di prodotti.



Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dal Dipartimento Ambiente nel 2018, suddivise per Aree tematiche della LdA Ricerca.

Sezioni

La produttività delle Sezioni e degli Osservatori è stata stimata in modo analogo a quella dei Dipartimenti ovvero considerando le sole pubblicazioni JCR 2018. Come per i Dipartimenti la produttività è stata stimata dividendo il numero di pubblicazioni prodotte dalla Sezione/Osservatorio (stimate in quota parte quando alla stessa hanno partecipato più Sezioni dell'Istituto) diviso il numero dei mesi-persona dedicati alle Linee di Attività "Ricerca" dei tre Dipartimenti. La produttività è stata quindi espressa in pubblicazioni JCR/yr/FTE (ovvero per addetto dedicato pienamente alla attività di ricerca) ed è riportata in colore arancio nella tabella sottostante.

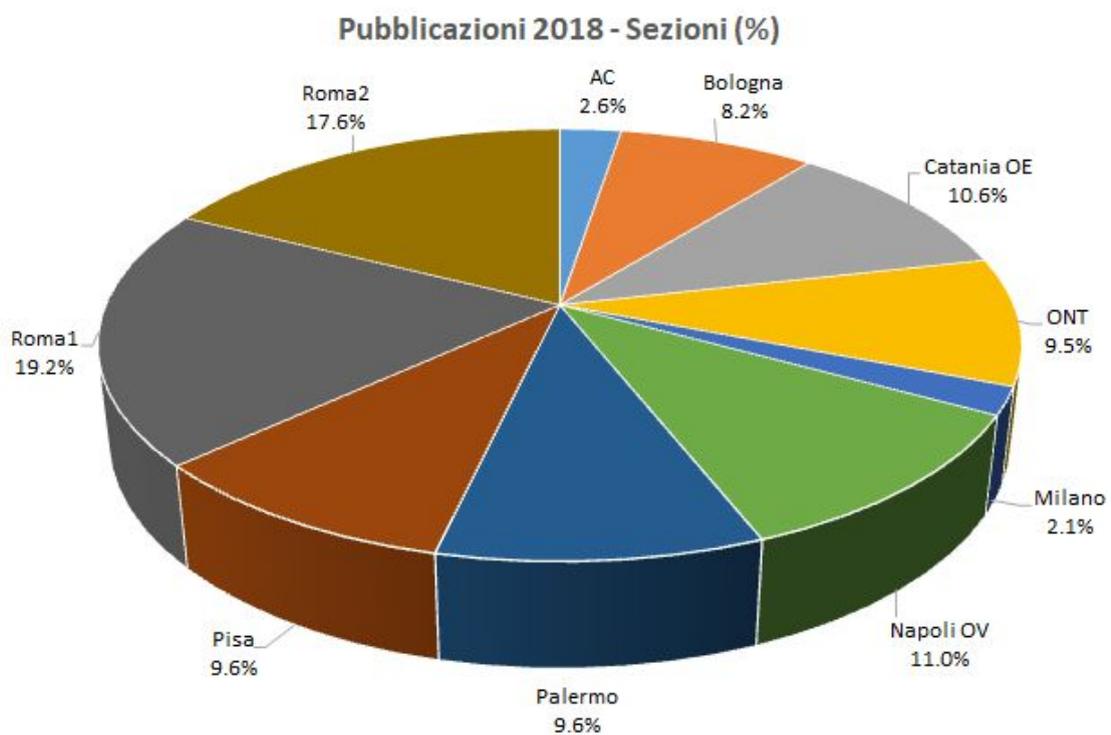
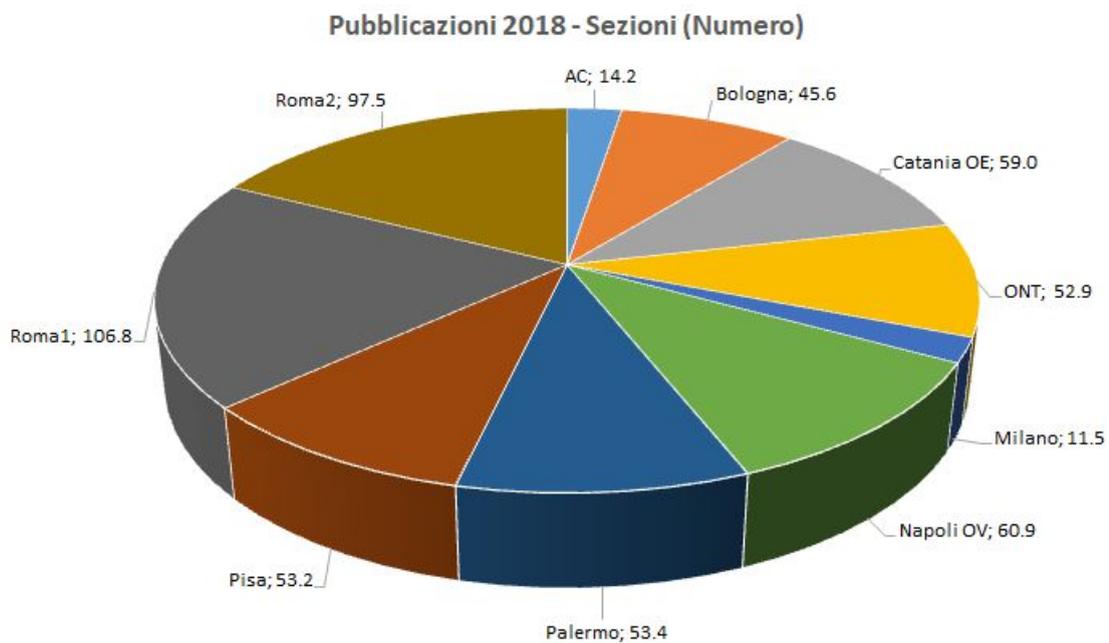
A parte l'Amministrazione Centrale che riporta un valore poco rappresentativo, le Sezioni maggiormente produttive risultano essere quelle di Palermo, Pisa, RM2, l'Osservatorio Etneo e l'Osservatorio Vesuviano. Il valore particolarmente elevato di Palermo risente probabilmente anche del basso numero di mesi-persona dedicati alle LdA Ricerca nel 2018.

Per meglio quantificare l'effetto della distribuzione dei mesi-persona tra le diverse LdA sulla produttività delle Sezioni, la stessa è stata stimata anche rapportando il numero di pubblicazioni al totale dei mesi-persona di tutte le LdA esistenti in ciascuna Sezione (in questo modo solo i mesi-persona delle attività di Terza missione e dei Servizi amministrativi e tecnici non sono considerati). La nuova stima, ancora espressa in pubblicazioni JCR/yr/FTE (ovvero per addetto dedicato pienamente alle tre LdA), è riportata in colore blu nella tabella sottostante.

Questa nuova stima indica come Sezioni più produttive quelle di Pisa, Palermo, Roma 2 e Bologna. Va in questo caso tenuto in considerazione che gli Osservatori (OE, ONT e OV) e la Sezione monitorante di Palermo sono significativamente impegnate in attività di servizio.

Sezioni	AC	BO	CT-OE	ONT	MI	NA-OV	PA	PI	RM1	RM2	Totali
Pubblicazioni JCR 2018	14,2	45,6	59	52,9	11,5	60,9	53,4	53,2	106,8	97,5	555
% pubb. JCR 2018	2,6	8,2	10,6	9,5	2,1	11	9,6	9,6	19,2	17,6	100
m-p Ricerca 2018 (% sul totale dei m-p)	0,21	2,30	2,68	3,23	0,68	2,79	0,86	1,87	6,11	4,76	25,49
m-p Ricerca 2018	20,5	224,3	261,4	315,1	66,3	272,1	83,9	182,4	596	464,3	2486,3
JCR/yr/FTE Ricerca	8,32	2,44	2,71	2,01	2,07	2,69	7,63	3,50	2,15	2,52	2,68
m-p LdA 2018 (% sul totale dei m-p)	0,96	4,82	10,52	13,78	2,19	8,97	4,56	3,34	14,42	9,46	73,02
m-p LdA 2018	93,6	470,1	1026,1	1344,1	213,6	874,9	444,8	325,8	1406,5	922,7	7122,4
JCR/yr/FTE LdA	1,82	1,17	0,69	0,47	0,64	0,84	1,44	1,96	0,91	1,27	0,94

Stima della produttività scientifica delle Sezioni relativamente alle pubblicazioni JCR 2018. La stima è stata fatta considerando sia i mesi-persona dedicati esclusivamente alle LdA "Ricerca" dei tre Dipartimenti (stime in arancio) sia i mesi-persona dedicati a tutte le LdA attive presso ciascuna Sezione (stime in blu). Nella tabella le celle in giallo indicano i dati delle pubblicazioni JCR 2018, le celle in grigio i dati dei mesi-persona relativi alla LdA Ricerca, le celle in rosa i dati dei mesi-persona relativi a tutte le LdA attive in ciascuna Sezione. Le due righe in arancio e blu indicano le produttività delle Sezioni prendendo a riferimento, rispettivamente, i mesi-persona delle sole LdA Ricerca e di tutte le LdA attive presso le Sezioni.



Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dalle Sezioni nel 2018.

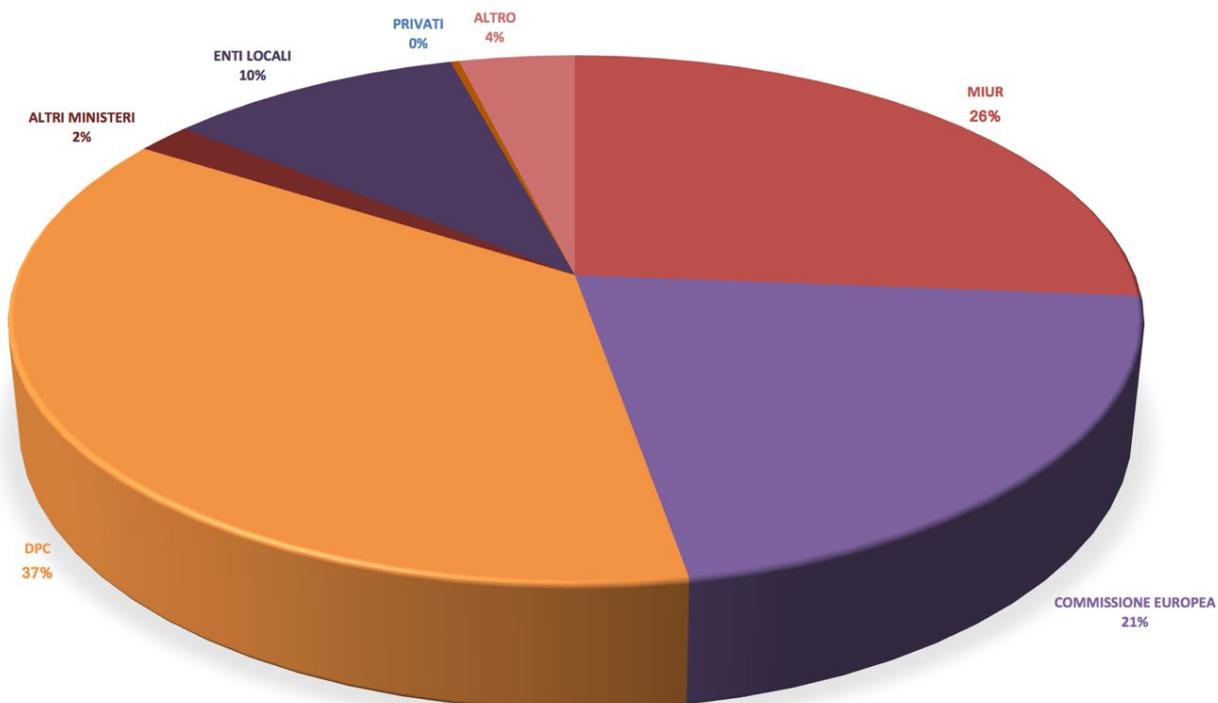
I Progetti

I progetti a finanziamento esterno

L'INGV finanzia la propria attività di ricerca anche partecipando ai programmi di finanziamento di ricerca nazionali, europei e internazionali ma anche sottoscrivendo convenzioni e accordi di collaborazione con altre pubbliche amministrazioni (centrali o territoriali); dunque l'INGV integra le risorse del FOE con un'ingente attività progettuale di cui la tabella e il relativo grafico seguenti mostrano una sintesi.

PROVENIENZA FINANZIAMENTI	Finanziamento Totale Progetti	% sul Totale	Finanziamento Competenza 2018	Finanziamento Competenza 2019	Finanziamento Competenza 2020
MIUR	26.959.576,57 €	26%	10.945.538,57 €	7.964.926,00 €	8.049.112,00 €
COMMISSIONE EUROPEA	21.548.745,52 €	21%	9.640.549,33 €	7.488.494,80 €	4.419.701,39 €
DPC	37.747.166,00 €	37%	12.501.064,00 €	12.469.852,00 €	12.776.250,00 €
ALTRI MINISTERI	1.880.110,00 €	2%	434.440,00 €	1.445.670,00 €	0,00 €
ENTI LOCALI	10.225.103,90 €	10%	741.000,00 €	5.886.059,50 €	3.598.044,40 €
PRIVATI	286.803,00 €	0%	198.990,00 €	29.600,00 €	58.213,00 €
ALTRO	3.996.924,39 €	4%	2.192.363,79 €	1.504.597,00 €	299.963,60 €
TOTALI	102.644.429,38 €	100%	36.653.945,69 €	36.789.199,30 €	29.201.284,39 €

Fonte database Progetti INGV.



I dati sopra rappresentati sono un aggiornamento di quelli già descritti nel PTA 2018-2020 e si riferiscono a un totale di 135 tra progetti, convenzioni e attività conto terzi attivi, sono stati considerati progetti che potrebbero essere stati finanziati negli anni precedenti e dunque prossimi alla scadenza ma anche progetti di recentissima accensione. Lo scostamento tra il finanziamento totale dei progetti ed il finanziamento di competenza per il triennio 2019-2021 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.

Emerge che la maggior parte dei fondi dei progetti a finanziamento esterno proviene dal MIUR, dall'Unione Europea, in particolare sono 23 i progetti finanziati dalla Commissione Europea tramite il programma quadro H2020, e dal Dipartimento di Protezione Civile comprensivi di convenzione di servizio e convenzione di ricerca.

Tra i finanziamenti che i ricercatori dell'INGV hanno ottenuto tramite la Commissione Europea si ricordano anche i progetti finanziati tramite il Programma Life e quelli di tipo tender finanziati dalle DG interessate alle attività di monitoraggio ambientale e/o geofisico.

Tra i finanziamenti MIUR sono da evidenziare quelli destinati alla realizzazione e implementazione delle Infrastrutture di Ricerca Europee EPOS ed EMSO. Per questi grandi progetti infrastrutturali i finanziamenti provengono sia dall'Unione Europea attraverso progetti di tipo *bottom-up* in regime di competizione, sia dal MIUR nella forma di assegnazione tramite FOE o di progetti infrastrutturali PON. Il finanziamento per le attività DPC è relativo sia attività pre-operative che alle attività di sorveglianza e monitoraggio sismico, vulcanico e da maremoto del territorio nazionale (i dettagli della convenzione di servizio sono riportati nel Volume 2 Schede di dettaglio).

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.

L'Accordo Quadro tra MISE (siglato nel 2017), Regione Basilicata e INGV per l'applicazione degli "indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità (ILG) alla concessione Val D'Agri" prevede diversi progetti sperimentali della durata di tre anni su quattro concessioni minerarie individuate come casi pilota.

Tra il 2016 e il 2018 sono stati ammessi al finanziamento due progetti strategici a valere sul 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) e il progetto "Sale Operative Integrate e Reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0". Il progetto FISR 2016 terminerà il 30 giugno 2019 e il progetto FISR 2017 (SALE) è stato prorogato fino al 30 giugno 2020, il budget complessivo dei due progetti è pari a 6.800.000 € ed è stato distribuito negli anni di attività degli stessi.

L'INGV partecipa inoltre al PO FESR 2014/2020 con diversi progetti nelle regioni obiettivo tra i quali si segnala il progetto IDMAR (Azione 1.5.1 "Sostegno alle infrastrutture di ricerca considerate strategiche per i sistemi regionali ai fini dell'attuazione dell'azione S3"), in questo progetto, coordinato dall'INFN, l'INGV ha un ruolo chiave per implementazione dell'infrastruttura distribuita per l'attività di ricerca multidisciplinare sull'ambiente marino (costiero e profondo).

Nel corso dell'anno 2018 sono stati ammessi al finanziamento tre progetti nell'ambito del Programma PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 – Asse II Progetti Tematici in 12 aree di intervento per un totale di 862.800 €.

Infine l'INGV ha presentato due proposte per la concessione di finanziamenti finalizzati al potenziamento di infrastrutture di ricerca, in attuazione dell'Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, rispettivamente per l'infrastruttura EPOS e EMSO per un totale di circa 30 milioni di euro.

I rapporti con le Università

L'INGV prevede, nella sua missione istituzionale, il compito di promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle geoscienze e di divulgarne i risultati, di svolgere attività di formazione autonomamente e in collaborazioni tramite convenzioni con le università e altre istituzioni di alta formazione.

Le attività realizzate dall'INGV insieme al mondo accademico consentono di promuovere opportunità di scambio e interazione, al fine di favorire un sistema della ricerca italiano più competitivo. L'INGV, tramite i rapporti con le Università,

intende garantire inoltre una fattiva apertura agli studenti, che sono invitati a svolgere progetti di tesi, tirocini e attività di laboratorio utilizzando le strutture e le strumentazioni dell'Istituto. Importante sottolineare anche le attività e gli scambi che le Sezioni e gli Osservatori INGV realizzano con gli Atenei di competenza territoriale (per approfondimenti si rimanda al Capitolo Sezioni).

Da quanto presentato nelle schede di dettaglio si può evincere chiaramente come il rapporto INGV-Università sia consolidato e proficuo.

L'obiettivo per il triennio 2019-2021 è quello di creare una nuova stagione di relazioni, basata sulla possibilità che ricercatori dell'Ente e docenti universitari integrino le rispettive attività scientifiche per creare un sistema della ricerca nazionale più forte e più competitivo, anche guardando alle potenzialità offerte dal panorama europeo. Le convenzioni stipulate dall'INGV con le Università hanno tra le varie finalità: l'attivazione di tirocini intra-curricolari da realizzare presso le diverse Sezioni INGV distribuite nel territorio nazionale; le attività di tutoraggio; la partecipazione a Collegi di Dottorato e la finalizzazione di accordi per il finanziamento di borse di Dottorato.

Il Dottorato di ricerca è un titolo accademico post lauream che rappresenta il massimo grado di istruzione universitaria. Il percorso formativo, di durata triennale, permette di sviluppare le capacità di ricerca e il metodo di indagine scientifico necessari allo svolgimento di attività di ricerca altamente qualificate. L'INGV da un triennio dedica una parte significativa delle risorse di bilancio al finanziamento di borse di Dottorato. Per accedere al finanziamento di una borsa finanziata dall'INGV gli Atenei, fino ad oggi selezionati sulla base della presentazione di manifestazione di interesse da parte delle Università, devono garantire:

- l'erogazione di una ulteriore borsa su fondi universitari avente lo stesso tema scientifico di quella finanziata dall'INGV;
- l'inserimento di due membri dell'INGV nel Collegio Docenti;
- la definizione dei temi scientifici delle borse di dottorato operata di concerto con i due componenti INGV interni al Collegio Docenti.

Dal punto di vista della selezione l'INGV ha applicato il principio di rotazione degli Atenei, considerando tra i criteri anche i rapporti e le attività condivise territorialmente dai ricercatori delle Sezioni INGV. È inoltre importante aggiungere, al quadro delle 13 borse attivate nel 33°, 34° e 35° ciclo con finanziamenti dell'Amministrazione Centrale, anche le tre borse finanziate con fondi delle Sezioni INGV.

La tabella che illustra la situazione aggiornata (organizzata in ordine alfabetico), completata dall'attivazione delle Borse relative al 35° ciclo di Dottorato per le quali i temi, la composizione del Collegio Docenti e il nominativo del Dottorando sono in corso di definizione al momento della stesura del presente Piano, è disponibile nel vol. 2 Schede di dettaglio.

Alta formazione, alta qualificazione e internazionalizzazione

L'INGV colleziona, tramite un database aggiornato annualmente, le attività definite di "Alta formazione, Alta qualificazione e Internazionalizzazione" realizzate dai ricercatori e tecnologi, classificate secondo i sottoindicati campi:

- Corsi tenuti presso Università, corsi di master presso enti locali, corsi di alta formazione
- Produzione testi e/o documenti di didattica a livello universitario
- Tutoraggi di lauree brevi, master, lauree specialistiche, dottorati e partecipazione a collegi docenti
- Citazioni eccezionali, premi, riconoscimenti onorari
- Incarichi editoriali
- Organizzazione di conferenze ed eventi
- Coordinamento di grandi progetti o di grandi attività di ricerca/tecnologiche (nazionali e internazionali)
- Soggiorni all'estero
- Guest scientists

Per la lettura analitica dei risultati raccolti nel database, relativamente alle realizzazioni del 2018 e alla programmazione 2019/2020, si rimanda al Volume 2 Schede di Dettaglio.

Val la pena qui riassumere alcuni numeri indicativi della significatività delle attività svolte e programmate dai ricercatori e tecnologi dell'INGV:

- 67 sono i corsi tenuti a vario titolo presso gli Atenei italiani nel 2018 e in programma nel 2019;
- 7 i testi di didattica a livello universitario realizzati nel 2018;
- 138 gli studenti seguiti per tutoraggi, master, dottorati;
- 9 le citazioni eccezionali, premi e riconoscimenti ricevuti nel 2018;
- 86 gli incarichi editoriali assegnati per il 2018 e in corso nel 2019;
- 103 eventi o conferenze sono stati organizzati nel 2018 e in programmazione nel 2019;
- 45 i coordinamenti di grandi progetti per l'arco temporale dal 2018 al 2020;
- 17 ricercatori hanno collaborato con le maggiori università mondiali, soggiornando presso queste ultime;
- 18 i *guest scientists*, provenienti da altrettante facoltà universitaria italiane e straniere, ospitati nelle diverse sezioni dell'INGV.

Le attività censite indicano sia la molteplicità di collaborazioni e di scambi con il mondo universitario e con la comunità scientifica nazionale e internazionale di riferimento sia il grande impegno profuso a risposta del mandato istituzionale.

I numeri riportati sono certamente conservativi rispetto ai dati reali di programmazione e si potrebbe intravedere un'area di miglioramento quale quella di una maggiore condivisione interna delle attività programmate. Un'interazione più costruttiva e sinergica, infatti, permette lo sviluppo di ricerche a carattere multidisciplinare consentendo di elevare ulteriormente il livello della ricerca scientifica e tecnologica. È fondamentale pertanto continuare a stimolare il dialogo e l'interazione tra i ricercatori e tecnologi afferenti alle varie Sezioni dell'Istituto.

Proprio con il fine della condivisione si è dato inizio, a partire da Ottobre 2016 e con una cadenza settimanale, ad un ciclo di seminari interni all'INGV aventi come tematiche i principali temi di ricerca dell'Ente, presentati anche in collaborazione con ricercatori di altri enti di ricerca ed università. I seminari sono promossi e tenuti da tutte le Sezioni INGV, sono divulgati tramite video conferenze e pubblicati nel canale INGV *Youtube* dedicato.

Alcune delle tematiche trattate nei seminari organizzati nel 2018 sono state:

- Le scelte insediative in rapporto alla geomorfologia, ai rischi e alle risorse naturali disponibili. Un cammino lungo tremila anni.
- Sediment-Hosted Geothermal Systems: review and first global mapping.
- Acquiferi profondi come possibili indicatori geodinamici.
- Il Laboratorio del "Catalogo dei Forti Terremoti in Italia" e il nuovo Catalogo dei Forti Terremoti in Italia e nell'area Mediterranea.
- The Ionosphere Prediction Service: Space Weather monitoring and forecasting for GNSS users.
- Dissolved gases in waters: an improved analytical method.
- Esplorazione della Terra dallo spazio: Panoramica delle attività della NASA e Jet Propulsion Laboratory, opportunità di cooperazione con gli USA.
- Sea storm induced microseism in the mediterranean area: source tracking with 4C observations.

Accordi e convenzioni

Le relazioni e gli scambi su tematiche scientifiche con la comunità di riferimento è tra i cardini del mandato istituzionale dell'INGV. L'apertura e la condivisione della ricerca sono le basi per spingere i limiti delle conoscenze sempre più avanti. Seguendo questo obiettivo l'INGV promuove protocolli d'intesa, convenzioni e *memorandum of understanding* con istituzioni pubbliche nazionali ed estere al fine di convergere su un progetto, un tema o una metodologia scientifica o tecnologica da seguire o da implementare.

Tra gli accordi e convenzioni siglati con organismi di Governo

- 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.

Un protocollo d'intesa tra il Comando generale del Corpo delle capitanerie di porto – Guardia Costiera e l'INGV è in corso di aggiornamento e ridefinizione, con attività mirate ad 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 e per lo Space Weather.

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 alla gestione delle georisorse

L'INGV cura 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 Enti Pubblici di Ricerca (EPR)

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

L'INGV ha in corso collaborazioni di ricerca gestite tramite la sottoscrizione di oltre 91 atti quali protocolli d'intesa, accordi quadro, convenzioni, cooperazioni e *Memorandum of Understanding* (MoU).

Nel Volume 2 Schede di Dettaglio vengono presentati in dettaglio gli accordi attivi.

Il Piano di comunicazione

Premessa

Con le delibere n. 737/2018 del 30/11/2018 e n. 9/2019 del 31/01/2019 il Consiglio di Amministrazione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha approvato il Funzionigramma generale e il Disciplinare organizzativo dell'Amministrazione Centrale, che prevede il riordino del Settore Comunicazione e Divulgazione Scientifica dell'Istituto.

Centro Servizi per il Coordinamento delle attività a supporto della Ricerca			
Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica			
Ufficio Editoria e Biblioteca	Laboratorio Grafica e Immagine	Laboratorio attività museali e Rete Osservatori storici	Unità tecnica web e social media

Funzionigramma vigente INGV.

Il Settore Comunicazione e Divulgazione Scientifica cura e coordina la progettazione, la programmazione e la realizzazione delle attività di comunicazione dell'INGV, anche ai fini del perseguimento della terza missione e promuove la diffusione e il trasferimento verso il pubblico dei contenuti e dei risultati della ricerca e delle attività di monitoraggio svolte dall'INGV. Il Settore inoltre fornisce supporto all'Ufficio Stampa. Le attività del Settore sono programmate in sinergia con i Dipartimenti e le Sezioni dell'INGV, che assicurano un adeguato supporto per la loro realizzazione.

Il Settore in particolare:

- redige annualmente il Piano di comunicazione dell'istituto, stilato in conformità con gli obiettivi prefissati dall'organo di indirizzo politico-strategico, a cui il piano viene sottoposto per l'approvazione;
- coordina le attività di comunicazione e divulgazione sui temi della pericolosità e rischio sismico, vulcanico e da maremoti associati, comprese quelle relative agli accordi tra INGV e Dipartimento della protezione civile;
- elabora modelli organizzativi e procedure per le attività di comunicazione dell'INGV in emergenza;
- cura e coordina le attività, i programmi, i progetti e gli eventi di divulgazione e educazione scientifica, la realizzazione di prodotti audio-video, mostre ed esposizioni, di rilievo nazionale e internazionale. Fornisce supporto alle sedi decentrate dell'INGV per lo svolgimento delle attività di comunicazione e ne verifica la conformità con le linee guida della comunicazione istituzionale;
- coordina la redazione e l'aggiornamento del sito web istituzionale e le attività di comunicazione istituzionale svolte attraverso i social media;
- coordina le attività museali dell'INGV, in armonia con i direttori delle Sezioni interessate;
- promuove la formazione del personale delle sezioni preposto alle attività di comunicazione;
- assicura la condivisione delle informazioni relative alle attività del Settore da sviluppare e/o da programmare;
- progetta e sviluppa materiale editoriale e multimediale a carattere divulgativo e verifica la conformità con le linee guida istituzionali di prodotti analoghi realizzati dall'istituto e non progettati dal Settore;
- promuove i rapporti con istituzioni pubbliche, enti di ricerca e università;
- coordina le attività editoriali istituzionali;
- assicura il supporto all'organizzazione di convegni per quanto riguarda i contenuti comunicativi;
- cura la programmazione dei progetti editoriali;
- effettua il monitoraggio e la verifica delle attività di comunicazione.

Al fine di favorire l'organizzazione e la realizzazione delle attività di comunicazione e divulgazione scientifica si ritiene strategico l'inserimento delle attività propedeutiche alla stesura del piano di comunicazione dell'Istituto nel Piano Triennale di Attività 2019-2021, in quanto le attività di Terza Missione e del Settore Comunicazione e Divulgazione Scientifica, in particolare, sono da considerarsi strategiche per l'Istituto.

Azioni propedeutiche alla realizzazione del Piano di Comunicazione

Nella prima metà del 2019 saranno realizzate le azioni di seguito elencate. Tali azioni sono da considerarsi propedeutiche alla realizzazione del vero e proprio Piano di Comunicazione 2019-2021 dell'INGV, che sarà stilato, presumibilmente, nella seconda metà del 2019.

Principi

Il piano di comunicazione dell'INGV si ispirerà ai seguenti principi:

- favorire la costruzione di un'identità dell'INGV unica e integrata. L'INGV è un unico Ente che svolge attività di ricerca su temi che riguardano la terra, le geoscienze, i rischi naturali, con una forte vocazione - considerata la sua *mission* istituzionale - verso i cittadini e la società;
- progettare e realizzare una comunicazione ed una divulgazione scientifica coordinata ed integrata. Gli obiettivi e gli strumenti per realizzare le attività (media, laboratori, attività divulgative) dovranno essere chiaramente definiti a livello annuale e a breve-medio termine;
- valorizzare tutte le risorse umane che operano nel campo della comunicazione e della divulgazione scientifica, per favorire la collaborazione e la sinergia delle attività svolte;
- rivolgere particolare attenzione allo sviluppo di percorsi di comunicazione interna, che costituiscono il presupposto fondamentale ed indispensabile, per poter realizzare una buona comunicazione con l'esterno;
- monitorare e valutare le attività di comunicazione e di divulgazione scientifica dell'INGV affinché la valutazione divenga parte integrante del processo di comunicazione e divulgazione, per poter realizzare il continuo adattamento e la rimodulazione delle attività di comunicazione e divulgazione per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Analisi della situazione della comunicazione e delle attività di divulgazione

Nel corso del 2019 sarà effettuato un programma di *audit* interno per valutare lo stato attuale dell'Istituto per quanto riguarda la comunicazione e la divulgazione scientifica. Allo scopo saranno raccolte e analizzate tutte le informazioni a livello di Sede, Sezione e Dipartimento. Per condurre l'analisi sarà effettuato un censimento delle attività con la collaborazione dei direttori di sezione, dei referenti delle attività indicati dai direttori e con la collaborazione di tutti i colleghi che lavorano nel settore. Se necessario saranno realizzati *focus group* su temi generali e specifici, coinvolgendo direttamente il personale che svolge attività di comunicazione e divulgazione. Sarà programmato e attivato un tavolo di lavoro permanente con i direttori di dipartimento, i direttori di sezione ed i loro incaricati. Sarà valutata la possibilità di realizzare dei seminari interni su specifici settori di comunicazione e divulgazione scientifica.

Definizione degli obiettivi a scala annuale e triennale

Dopo un'attenta valutazione delle informazioni raccolte, saranno definiti gli obiettivi di comunicazione generali e specifici su base annuale e triennale. Gli obiettivi dovranno indicare chiaramente i risultati che ci si propone di raggiungere, cosa si vuole realizzare, come, e la relativa tempistica.

Gli obiettivi risponderanno alle cosiddette caratteristiche S.M.A.R.T.:

- Specific
- Measurable
- Achievable
- Realistic
- Time-focused

Pubblico di riferimento, canali media, strumenti e attività

È prioritario definire i diversi pubblici di riferimento per gli obiettivi, per le attività e per gli specifici messaggi che si intende veicolare. Nel piano di comunicazione saranno elencati i principali destinatari delle attività di comunicazione e divulgazione dell'INGV, i mezzi e gli strumenti per raggiungere i destinatari, i concetti ed i messaggi chiave che si intendono trasmettere, la tempistica, le modalità e gli strumenti di verifica del processo.

Sarà effettuata un'analisi attenta e puntuale dei processi di comunicazione e di divulgazione per valutarne la penetrazione, l'efficacia e gli effetti sui destinatari, in relazione ai diversi canali multimediali utilizzati.

Definizione del calendario

Al fine di raggiungere gli obiettivi della comunicazione e della divulgazione scientifica, saranno pianificati i passaggi per ottenere i migliori risultati. Sulla base delle indicazioni provenienti dal monitoraggio delle attività proposte sarà sviluppata una solida strategia dei tempi di esecuzione e per verificare i diversi passaggi indicati nel piano di comunicazione.

Monitoraggio e valutazione

Come più volte evidenziato nel presente testo, è indispensabile e fondamentale monitorare e valutare le attività svolte, per comprendere se gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti. Nel caso di un parziale raggiungimento dei risultati sarà possibile, in questo modo, apportare le modifiche necessarie per ottenere risultati sempre migliori, fino al completo raggiungimento degli obiettivi prefissati. La valutazione potrebbe assumere le seguenti forme in relazione ai media o agli strumenti utilizzati, alla tempistica, al tipo di attività:

- Rapporti sullo stato di avanzamento di una attività/processo/messaggio
- Rapporti trimestrali sulle attività realizzate e loro valutazione
- Relazione annuale sulle attività realizzate, valutazione e discussione dei risultati

Di seguito si riporta lo schema delle attività propedeutiche alla stesura del Piano di Comunicazione e la relativa tempistica.



Schema delle attività propedeutiche alla stesura del Piano di Comunicazione.

Attività in corso

Al momento della stesura del presente Piano di Attività 2019-2021, ci sono numerose attività di comunicazione e divulgazione scientifica in corso che non possono essere interrotte.

Pertanto, in attesa di completare l'organizzazione del Settore Comunicazione e Divulgazione e della nomina del Responsabile del Settore, le attività in corso dovranno essere ricondotte ai principi ricordati nel presente documento e alla preventiva programmazione e organizzazione definita dal Presidente, dai Direttori dei Dipartimenti Terremoti, Vulcani, Ambiente, dal Direttore del Centro Servizi per il Coordinamento delle attività e supporto alla Ricerca e dei Direttori di Sezione.

Gli Osservatori e le Sezioni

La struttura scientifica dell'INGV si articola in Dipartimenti (Terremoti, Vulcani e Ambiente), Sezioni, Osservatori e Centri.

Le Sezioni sono unità organizzative tecnico – scientifiche, alcune definite “Osservatori” dotate di sale operative con compito di sorveglianza territoriale, presso le quali si svolgono le attività di ricerca, monitoraggio, sorveglianza e la gestione delle infrastrutture. Hanno autonomia finanziaria e gestionale e garantiscono l'assolvimento delle finalità istituzionali anche tenendo conto degli indirizzi dati dai Dipartimenti e dalla Direzione Generale.

Le attività riportate qui di seguito per ogni Osservatorio e Sezione sono suddivise secondo il criterio ANVUR (ovvero Ricerca Scientifica, Ricerca istituzionale, Terza Missione). Per le pubblicazioni viene qui indicato il dato complessivo e si rimanda all'approfondimento di autori, titolo e rivista nel Volume 2 Schede di dettaglio.

Gli Osservatori

Osservatorio Nazionale Terremoti

Finalità e Obiettivi

L'Osservatorio Nazionale Terremoti (ONT) svolge il compito istituzionale di gestione e sviluppo delle reti di monitoraggio sismico, accelerometrico e geodetico a scala nazionale ed euromediterranea (MedNet). Inoltre si occupa della gestione degli archivi di dati derivanti da tali reti e dei servizi associati, compresa la gestione della Sala di Sorveglianza Sismica e Allerta Tsunami.

L'ONT ha sede a Roma. Per assicurare l'operatività di tutte le attività ed i servizi sul territorio nazionale ad esso assegnate dispone di personale presso la sede della sezione di Bologna e di Palermo; presso le sedi locali di Grottaminarda, Gibilmanna, L'Aquila, Ancona presso la Protezione Civile della regione Marche; a Genova, Rende e Bari presso l'Università.

Dal punto di vista organizzativo l'ONT è una Sezione che afferisce ai Dipartimenti Terremoti, Vulcani e Ambiente partecipando e gestendo progetti di ricerca scientifica di base tecnologica e finalizzata.

In carico all'ONT è la 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. L'ONT si occupa della formazione permanente di tutto il personale coinvolto nelle attività del servizio di sorveglianza sismica e di allerta tsunami. L'ONT espleta gran parte delle attività previste nella Convenzione DPC All. A per quanto riguarda Terremoti e Tsunami.

Presso l'ONT vengono sviluppati alcuni importanti settori di ricerca scientifica e tecnologica, quali la geodesia, la sismologia e il telerilevamento.

Inoltre l'ONT partecipa attivamente alle attività di comunicazione e informazione nell'ambito del Gruppo INGVterremoti a supporto delle attività del Dipartimento Terremoti, sia per la diffusione delle attività di ricerca sia in occasione di emergenze sismiche o da maremoto; collabora inoltre alle attività di formazione e di divulgazione scientifica che, insieme alle precedenti, costituiscono una tra le missioni dell'Ente.

Vengono di seguito descritte le attività svolte dall'ONT relative alla gestione delle infrastrutture di ricerca e al mantenimento dei servizi e alla promozione della ricerca.

L'ONT provvede alla manutenzione ordinaria/straordinaria e allo sviluppo delle reti sismiche (rete sismica nazionale velocimetrica, accelerometrica e rete EuroMediterranea MedNet, reti locali) a fini del monitoraggio e della sorveglianza sismica, dell'allerta tsunami e per scopi di ricerca. L'attività include l'aggiornamento, il miglioramento e l'ottimizzazione delle stazioni e delle reti sismiche ONT, sia dal punto di vista tecnologico (sistemi di acquisizione e di trasmissione dati, sistemi di alimentazione e di protezione da sovratensioni, standardizzazione delle tecniche e dei materiali impiegati nelle installazioni), sia da quello sismologico (qualità dei dati, topologia e prestazioni della rete). Le attività comprendono la gestione, la manutenzione e l'aggiornamento dei sistemi di acquisizione e di trasmissione dati, remoti e centrali, di tipo commerciale. Essa include la produzione, fornitura, gestione, aggiornamento di sistemi di acquisizione dati realizzati in ambito ONT e relative attività di assistenza e supporto. Parti integranti di tali attività sono i laboratori di ricerca e sviluppo,

produzione GAIA, assistenza tecnica e manutenzione, CAD-CAM e MEMS. Tali laboratori concentrano la loro attività primaria su questioni inerenti la Rete Sismica Nazionale attraverso lo sviluppo e la produzione di strumentazione (GAIA, sensori miniaturizzati accelerometrici, schede di telecontrollo, sistemi di alimentazione, ecc.) e software “ad hoc” per sistemi di acquisizione e trasmissione di dati sismici. Inoltre garantiscono, alla medesima rete, la manutenzione ed il suo ampliamento tramite l’installazione di nuovi siti.

L’ONT provvede inoltre allo sviluppo, alla manutenzione e al 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, alla preservazione e alla cura dei dati archiviati e dei prodotti ad essi collegati. Si occupa dei sistemi di calcolo atti a localizzare gli eventi sismici a scala nazionale e globale e delle procedure automatiche di comunicazione verso il Dipartimento della Protezione Civile degli eventi sismici. Sviluppa e gestisce le procedure per la disseminazione dei dati archiviati secondo protocolli standard. Sviluppa le procedure dedicate alla sorveglianza dei maremoti nel Mediterraneo e l’invio dei messaggi di allerta nell’ambito del Centro Allerta Tsunami.

Tra le attività rilevanti per l’ONT è da annoverare l’acquisizione, l’archiviazione e l’analisi di dati sismici provenienti da reti temporanee. Tale attività concerne la gestione, il funzionamento e la manutenzione del parco strumentale in dotazione alla rete sismica mobile dell’ONT - sede di Roma, ivi compresa la destinazione d’uso degli strumenti per esperimenti. Provvede inoltre a garantire gli interventi in occasione di crisi sismiche e, se richiesto, vulcaniche, seguendo i protocolli codificati nell’ambito della gestione delle emergenze e strettamente in collaborazione con il personale INGV afferente al servizio di reperibilità della Rete Sismica Mobile (come da mansionario) e come indicato nel Protocollo del Gruppo Operativo SISMICO. L’ONT si occupa inoltre dell’analisi del dataset acquisto dalla rete sismica temporanea installata in emergenza ad integrazione della rete permanente nell’ambito delle attività codificate nel protocollo del Gruppo Operativo SISMICO.

All’interno dell’ONT vengono raccolte le competenze relative all’analisi dei dati sismologici. In collaborazione con le UF dell’ONT ed in concerto con le linee di attività del Dipartimento Terremoti, anche attraverso la creazione di gruppi di lavoro dedicati, vengono condotte le conseguenti analisi dei dati sismici e sviluppati i prodotti per la sorveglianza. Vengono inoltre verificate la qualità dei dati, i risultati ottenuti nelle procedure di analisi dei dati sismici della sala e le attività di monitoraggio, contribuendo in tale modo alla gestione ottimale delle infrastrutture dell’INGV. Inoltre vengono identificati i metodi di analisi dei dati sismici e geodetici (GPS e SAR) da implementare per il miglioramento delle attività di servizio di sorveglianza sismica e di allerta tsunami e vengono forniti i prodotti sismologici e geodetici (GPS e SAR) per la sorveglianza.

Fra le infrastrutture presenti all’interno dell’ONT di rilievo è l’Osservatorio multidisciplinare ad alta risoluzione di Ancona gestisce e sviluppa l’infrastruttura “Near Fault Observatory TABOO” (strumenti di campagna, trasmissione dati, prima acquisizione). 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 inoltre 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.

Un’ulteriore struttura presente all’interno dell’ONT è l’Osservatorio geodetico e sismico di Grottaminarda che raccoglie in un’unica sede 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. L’Osservatorio si occupa della *manutenzione ordinaria e straordinaria* della RING, della manutenzione della Rete Sismica Nazionale (RSN) nel sud-Italia peninsulare e delle relative infrastrutture di acquisizione dati attestata presso la sede Irapina. 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. Inoltre gestisce l’acquisizione, archiviazione e distribuzione dei dati e metadati dalla RING e della banca dati delle reti GPS in convenzione con l’INGV.

Il Laboratorio di Geodesia provvede a generare ed interpretare i prodotti geodetici dai dati provenienti da reti GNSS attive sul territorio italiano, e più in generale dell’area Euro-Mediterranea, per scopi di ricerca e per finalità di Protezione Civile. Il Laboratorio attua le indicazioni provenienti dal “Board geodetico” per le attività riguardanti lo sviluppo delle reti geodetiche permanenti e discrete, cura la manutenzione delle stazioni della rete RING dell’Italia centro-settentrionale e sostiene i centri di analisi dati GNSS dell’ONT, e relative infrastrutture di calcolo, che garantiscono prodotti geodetici di diverso livello (serie storiche di coordinate, mappe di velocità, mappe di deformazione, ecc...); collabora inoltre con le altre Sezioni INGV per le attività di monitoraggio e ricerca geodetica in zone sismiche e vulcaniche; coordina le attività inerenti le reti geodetiche discrete per garantire adeguata ripetibilità delle misure sia nel periodo intersismico ma

soprattutto in occasione di crisi sismiche e/o vulcaniche nella gestione delle emergenze; effettua rilievi e analisi di dati topografici (altimetrici, batimetrici, mareografici e aerofotogrammetrici, anche con droni) nell'ambito di progetti specifici finanziati da INGV e dall'esterno, per finalità che si inquadrano in ambito di ricerca e di Protezione Civile. Effettua test su strumentazione in uso e di nuova generazione, proponendo nuove soluzioni per il monitoraggio e la ricerca in campo geodetico.

L'ONT raggruppa inoltre 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. 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 UF dell'ONT, 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. 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 l'ONT tramite il sito di Sezione, verso l'INGV tramite il sito di Ente e verso l'esterno) dei prodotti sviluppati.

Per quanto riguarda le attività del Centro Allerta Tsunami, svolte in collaborazione tra ONT e altre sezioni dell'Ente, si rimanda alla Sezione sui Centri di questo documento.

Ricerca scientifica

Progetti

Convenzione quadro Regione Marche 2011-2020	Convenzione quadro Regione Marche per il supporto tecnico, scientifico ed informatico nelle attività di Protezione Civile di competenza regionale 2011-2018	Regione Marche	01/01/2011	31/12/2020
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.	01/06/2014	31/05/2018
OBS Lab Gibilmanna	L'OBS Lab di Gibilmanna è stato oggetto di richieste di disponibilità e fornitura di strumentazione	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	16/05/2015	31/12/2020
EUDAT2020	EUDAT2020 - European DATa	Comunità Europea	01/03/2015	28/02/2018
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	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	24/09/2015	23/09/2019

ARISTOTLE	ARISTOTLE-All Risk Integrated System Towards the Holistic Early-Warning	Comunità Europea	01/02/2016	31/01/2018
EVER-EST	European Virtual Environment for Research Earth Science Themes	Comunità Europea	01/10/2015	30/09/2018
GEP	GEP-ESA Geohazards Thematic Exploitation Platform	Terradue Srl	22/10/2015	22/10/2018
PNRA A14_00120-OSSERVATORI CONCORDIA	PNRA A14_00120_LINEA 1 - OSSERVATORI SISMOLOGICI PERMANENTI IN ANTARTIDE STAZIONE DI CONCORDIA	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	14/07/2016	13/08/2018
PNRA A14_00120_LINEA 1 - OSSERVATORI MZS	PNRA A14_00120_LINEA 1 - OSSERVATORI SISMOLOGICI PERMANENTI IN ANTARTIDE STAZIONE DI MZS	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	14/09/2016	13/07/2018
SAVEMEDCOAST S	Sea level rise scenarios along the Mediterranean coasts	Comunità Europea	01/01/2017	31/01/2019
SERA	SERA - Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe	Comunità Europea	01/05/2017	30/04/2020

Informazione sul rischio sismico per corpo docente Rieti e provincia	Informazione sul rischio sismico per corpo docente Rieti e provincia, colpiti dal Sisma del Centro Italia 2016-2017	Regione Lazio	02/11/2017	10/12/2018
CIFALPS 2	China-Italy-France Alps Seismic Survey II on high-resolution probing of the crustal and upper mantle structure of the Western Alps by mean of a passive seismic transect.	INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	01/08/2017	31/07/2020

ASBESTOP	Procedure operative per l'identificazione di superfici con cemento amianto da telerilevamento e librerie spettrali	CNR	01/11/2017	31/12/2019
DARE	Delivering Agile Research Excellence on European e-Infrastructures	Comunità Europea	01/01/2018	31/12/2020
EOSC-hub	Integrating and managing services for the European Open Science Cloud — EOSC-hub	Comunità Europea	01/01/2018	31/12/2020
Convenzione INGV - Regione Puglia	Convenzione Regione Puglia - INGV per informazione rapida per la gestione delle emergenze sismiche	REGIONE PUGLIA	13/07/2017	12/07/2020
L-BAND SAR	L-Band SAR Applications and Requirements Consolidation Study	European Space Agency	31/10/2017	28/02/2019
SULCIS 4	Monitoraggio sismico per la determinazione della sismicità di background e indotta	SOTACARBO	12/07/2018	11/10/2019
ASI-TIR	"Missione TIR: studio di fase 0": realizzazione di attività preparatorie per una missione scientifica di Osservazione della Terra nell'intervallo spettrale dell'infrarosso termico (TIR)	Agenzia Spaziale Italiana	26/07/2018	25/07/2019
ARISTOTLE 2	ARISTOTLE 2-All Risk Integrated System Towards the Holistic Early-Warning	Comunità Europea	01/10/2018	30/09/2021
SCIRES	Supporting Critical Infrastructures Resilience from Space	European Space Agency	31/10/2018	31/07/2019
DRAGON4	Landside identification, movement monitoring and risk assessment using advanced Earth Observation techniques	European Space Agency	16/10/2017	31/12/2019

MISE2	Accordo operativo 2018 al fine di una collaborazione tecnico-scientifica tra INGV e MISE	Ministero dello Sviluppo Economico, Direzione Generale per la Sicurezza anche ambientale delle attività minerarie ed energetiche – Ufficio Nazionale M	12/01/2018	30/11/2019
RISE	Real-time Earthquake Risk Reduction for a Resilient Europe	Comunità Europea 2019-2022		
NERC-NSF	The central Apennines earthquake cascade under a new microscope	NSF		
ART-IT	Allerta rapida Terremoti in Italia	Premiale 2015	2018	2020
AlpArray	http://www.alparray.ethz.ch/en/organisation/management/	Dipartimento Terremoti INGV	2014	2020
FISR SOIR	Sale operative Integrate e rete di monitoraggio futuro	FISR 2017 MIUR	1/12/2017	30/06/2020

Publicazioni

All'interno dell'ONT, i ricercatori svolgono attività di ricerca su tematiche fortemente multidisciplinari che hanno come obiettivo l'aumento delle conoscenze nei campi delle Geoscienze riguardo i fenomeni fisici di genesi ed evoluzione di terremoti e vulcani, e tematiche legate alla salvaguardia dell'ambiente.

Nel corso del 2018 l'ONT ha pubblicato 74 articoli su riviste internazionali JCR con almeno un autore afferente all'Osservatorio.

Nell'ambito della ricerca associata all'utilizzo di dati acquisiti attraverso le infrastrutture dell'INGV, le attività di ricerca riguardano i 3 obiettivi strategici e le 8 tematiche di ricerca principali individuati dal dipartimento terremoti. Vengono inoltre menzionati alcune Le attività di Ricerca libera sviluppate all'interno dell'ONT, per il 2019 e per il biennio successivo, che saranno sviluppate nell'ambito delle diverse Tematiche di Ricerca sopra definite. Molte delle attività di ricerca elencate sono svolte dai ricercatori, tecnologi e tecnici dell'ONT in collaborazione con il personale delle altre Sezioni e Dipartimenti dell'INGV.

Obiettivo RT1: Struttura 3D dell'Italia: la ricostruzione dell'anatomia del nostro paese, dalla superficie terrestre al mantello. Le metodologie utilizzate sono molteplici (e.g., tomografia sismica con i diversi tipi di onde, modelli di attenuazione, modellazione 3D, localizzazione di terremoti ad alta precisione per definire la geometria delle strutture di faglia) e spesso trasversali ai Dipartimenti.

Obiettivo RT2: Caratterizzazione della sorgente sismica dall'osservazione multiscala ai modelli numerici e agli esperimenti di laboratorio. L'ONT contribuisce a questo obiettivo con studi di diversa natura che riguardano la sorgente sismica (e.g., time domain moment tensor (TDMT); modellazione faglia finita, inversione congiunta dati InSAR, GPS, accelerometrici; meccanismi focali non-doppia coppia). A questi studi si aggiunge la raccolta e l'analisi, attraverso le infrastrutture dell'Ente, di una enorme mole di dati e osservazioni multidisciplinari e multi-scala sui terremoti, che costituiscono una opportunità unica per investigare la sorgente sismica in tutti i suoi aspetti, e comprenderne così i meccanismi.

Obiettivo RT3: Nuove sfide per la comprensione del dove e quando avverrà il prossimo grande terremoto. È uno dei temi classici della comunità scientifica sismologica, affrontato spesso con visioni e idee contrastanti che se messe a confronto potrebbero portare ad utili avanzamenti concettuali e metodologici. Molte delle attività di ricerca dell'ONT sono quindi ovviamente indirizzate a questo obiettivo.

Più in dettaglio, il personale dell'ONT è coinvolto nelle attività di ricerca associate alle seguenti tematiche individuate dal dipartimento terremoti:

Studio della struttura interna della terra e dei processi geodinamici a grande scala: questa tematica si basa sull'integrazione di diverse discipline di base, quali geofisica, geologia, geochimica, geodesia, fisica, matematica e scienze computazionali, che consentono lo studio della reologia, la modellazione della propagazione del campo d'onda, la tomografia ed anisotropia della litosfera e del mantello.

Deformazione crostale attiva: Obiettivi di questa tematica sono la ricostruzione del campo di sforzo e deformazione regionale attuale e le relazioni con la sismicità, come pure, a scala più piccola, l'individuazione e caratterizzazione di faglie sismogenetiche sulla base di evidenze diverse: sismologiche, geodetiche, geologiche, geomorfologiche, geochimiche. Tali studi si basano sulle reti osservative e di monitoraggio, sulle nuove tecnologie di rilevamento dallo spazio e su osservazioni di terreno.

Sorgente Sismica: Lo studio della sorgente sismica ha l'obiettivo di migliorare lo stato delle conoscenze sugli aspetti legati al verificarsi di un terremoto, dalla sua generazione alla evoluzione spazio-temporale di una sequenza sismica, sino allo sviluppo dei fenomeni connessi (es. maremoto).

Sismicità dell'Italia: La caratterizzazione della sismicità italiana è un contributo essenziale per la comprensione dei processi sismogenetici che avvengono nel territorio nazionale, la cui applicazione finale riguarda anche le analisi di pericolosità sismica. L'ONT svolge molto lavoro per la generazione di cataloghi di sismicità strumentali di alta qualità. Nell'ambito del progetto B2 sono stati localizzati circa 290 mila terremoti, classificati secondo un criterio omogeneo di qualità che è basato sulla stima quantitativa dell'incertezza delle soluzioni ipocentrali, producendo il catalogo denominato CLASS 1.0. Nell'ambito del progetto europeo denominato RISE, il catalogo CLASS 1.0 sarà rilocalizzato con una tecnica di localizzazione relativa e saranno ricalcolate le ampiezze e le magnitudo locali (ML) di tutti i terremoti per i quali sono disponibili le forme d'onda. Verrà così prodotto un nuovo catalogo di riferimento che rappresenterà un ulteriore tassello della procedura modulare in via di costruzione per rilocalizzare relativamente ed in tempo quasi reale i futuri terremoti registrati dalla sala sismica di Roma.

Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori sismici: Lo studio dei precursori sismici è un tema di ricerca particolarmente rilevante e di avanguardia. Attualmente, il forte sviluppo infrastrutturale di reti osservative in tempo reale, permettono di monitorare con grande dettaglio le variazioni dei parametri fisici e chimici che avvengono nella crosta terrestre. A titolo di esempio, le ricerche sismologiche di frontiera in questo ambito includono lo studio del ruolo dei fluidi nella sismogenesi condotti a differenti scale e attraverso le infrastrutture di ricerca con osservatori multidisciplinari (TABOO). Il progetto NERC-NSF "The central Apennines earthquake cascade under a new microscope", attraverso la creazione di cataloghi ad altissima risoluzione, sia in termini di loc ipocentrale che di Mc, valuterà il loro impatto nel calcolo di forecast (statistically o physically based).

Sismologia in Tempo Reale: Obiettivo di questa tematica è il miglioramento delle informazioni prodotte dai sistemi di analisi dei dati sismici in real-time; in alcuni casi, essi possono fornire una allerta alcuni secondi prima dell'arrivo delle onde sismiche. In particolare, il progetto ART-IT analizzerà tecnologie e metodologie mirate allo sviluppo di un sistema di allerta sismico.

Ulteriori ricerche sono legate a tematiche trasversali ai tre dipartimenti. In particolare molti ricercatori sono coinvolti nello **studio delle georisorse**.

Ricerca istituzionale

Attività in convenzione con DPC

L'ONT coordina tutte le attività dell'allegato A relative a Monitoraggio Sismico, Sorveglianza Sismica e Allerta Tsunami svolge una parte significativa delle attività relative alla Preparazione e gestione delle emergenze; partecipa alle attività relative alle Banche dati sismologiche, al monitoraggio vulcanico e alla formazione comunicazione e divulgazione.

WP3 Monitoraggio Sismico

WP3.1 Rete sismo-accelerometrica: Vengono svolte dall'ONT in collaborazione con le altre sedi le attività di manutenzione ordinaria della Rete Sismica Nazionale che comprendono il monitoraggio del funzionamento delle stazioni remote, la diagnostica da remoto e l'analisi di qualità dei segnali, gli interventi di gestione e manutenzione dei siti, la revisione, calibrazione e aggiornamento SW della strumentazione, la riparazione dei guasti, la sostituzione delle batterie esauste, la verifica dell'allineamento delle antenne satellitari. Inoltre sono svolte anche attività di manutenzione straordinaria che includono l'installazione di nuove stazioni, o il loro adeguamento allo stato dell'arte, con sostituzione parziale o totale della strumentazione. Una parte significativa delle attività è dedicata al rinnovo dei contratti e all'adeguamento delle apparecchiature per le trasmissioni dati dalle stazioni ai centri di acquisizione.

WP3.2 Centro di acquisizione dati sismici: L'acquisizione dati sismici avviene tramite una rete articolata con un Centro di Acquisizione principale nella sede di Roma e dei nodi periferici nelle sedi di Catania, Grottaminarda, Napoli, Milano, Pisa ed uno presso la Sede della Protezione Civile Regionale di Ancona. L'attività consta nella manutenzione ed aggiornamento dei sistemi centralizzati di acquisizione dati e dei nodi delle sedi locali per lo svolgimento del servizio di sorveglianza sismica ed nel controllo quotidiano della connettività dalle stazioni ai centri di acquisizione.

WP3.3 Analisi e archiviazione dati sismici: Manutenzione ed aggiornamento delle procedure e dei sistemi centralizzati per l'archiviazione, l'analisi di qualità e la distribuzione dei dati sismici. Ridondanza dei sistemi e backup dei dati.

WP3.4 Rete integrata nazionale GPS: L'attività principale riguarda la manutenzione ordinaria delle stazioni RING, e, secondariamente, la realizzazione di nuove stazioni. La manutenzione ordinaria ha lo scopo di garantire il funzionamento ottimale delle stazioni, in termini di qualità del dato e continuità della serie temporale. La manutenzione ordinaria riguarda il mantenimento in buono stato, o la sostituzione, di tutte le parti deperibili che costituiscono la stazione di monitoraggio, inclusi gli interventi di gestione e manutenzione dei siti. La manutenzione straordinaria riguarda la sostituzione della strumentazione in toto o solo in parte (ricevitore, antenna, cavi, sistema trasmissione dati).

WP3.5 Centro di acquisizione dati geodetici: Il centro di acquisizione della RING si trova nella sede di Grottaminarda. L'attività principale riguarda l'acquisizione dei dati raw e dei flussi real-time, trasmessi attraverso diversi vettori, la conversione dei dati raw in formato Receiver INdependent EXchange (RINEX) e la creazione, o aggiornamento, dei metadati delle stazioni. Tra le attività del centro di acquisizione vi sono: il monitoraggio del funzionamento delle stazioni remote, la diagnostica da remoto, l'aggiornamento software dei ricevitori da remoto, l'analisi di qualità del dato e la gestione dei server di acquisizione e di distribuzione del dato.

WP3.6 Analisi ed archiviazione dati geodetici: I dati RINEX della RING sono analizzati da almeno tre centri di analisi attraverso l'utilizzo di software scientifico (Bernese, Gamit/Globk e Gipsy). L'attività dei centri di analisi consiste nello scarico ed archiviazione dei dati RINEX della RING e di altre reti GPS/GNSS attive sul territorio italiano, il mantenimento ed aggiornamento delle risorse di calcolo, dei software di processamento e lo sviluppo di procedure automatizzate per l'analisi dei dati e delle serie temporali di spostamento.

WP3.7 Laboratorio: L'ONT svolge in questo ambito la progettazione e sviluppo HW/SW degli acquisitori GAIA, l'assemblaggio e manutenzione. Valutazione di nuovi sistemi di connettività dati e nuova strumentazione; sperimentazione e implementazione di sistemi per il backup di alimentazione delle stazioni sismiche; controllo e riparazione della strumentazione; riparazioni e calibrazioni di sensori velocimetrici ed accelerometrici; gestione del database di stazioni; gestione dei magazzini strumentazione; realizzazione di un laboratorio ipogeo per la calibrazione ed il test di strumentazione sismica di alta qualità: Individuazione di un sito idoneo, progettazione, e allestimento strumentale.

WP3.8 Formazione del personale: La formazione del personale coinvolto nella gestione delle reti di monitoraggio e dei vari sistemi di acquisizione, analisi e distribuzione dei dati e dei prodotti si realizza sia internamente per una maggiore condivisione della conoscenza dei sistemi e della strumentazione adoperata, sia tramite corsi esterni per un adeguamento della preparazione del personale alle nuove tecnologie software e hardware, nel campo della strumentazione sismografica, della trasmissione, degli apparati di alimentazione e nel campo IT in generale, al passo con le continue innovazioni del settore.

WP4 Sorveglianza Sismica

WP4.1 Sale di monitoraggio e sorveglianza: le attività di gestione e sviluppo della Sala per la Sorveglianza Sismica del territorio nazionale comprendono:

- Gestione delle attività del personale coinvolto nelle attività di sorveglianza.

- Elaborazione di manuali e procedure: aggiornamento delle procedure per la sorveglianza sismica, manuali per i turnisti, manuali dei software impiegati nella sorveglianza H24, manuali per il personale reperibile.
- Sviluppo e mantenimento delle infrastrutture di storage, di calcolo, di rete, delle risorse per la Sala (videowall, postazioni turnisti, stampanti, etc.).
- Sviluppo e aggiornamento software per la localizzazione degli eventi sismici, per la gestione guasti della Rete Sismica Nazionale.
- Sviluppo di infrastrutture e software per la condivisione delle attività e dei dati tra le Sale INGV e la gestione di dati multiparametrici in Cloud.

WP4.2 Condivisione dati ed elaborazioni: le localizzazioni di tutti gli eventi sismici di magnitudo locale pari o superiore a 2.5 nel territorio nazionale vengono condivise con DPC tramite SMS ed email. INGV gestisce il sistema di invio delle comunicazioni e l'indirizzario di destinazione. Gli eventi localizzati automaticamente dal sistema di localizzazione e dai turnisti della sala di sorveglianza sismica sono condivisi con il Dipartimento tramite un sito dedicato gestito da INGV. Tutti gli eventi sismici localizzati nella Sala di Sorveglianza Sismica vengono pubblicati sulla pagina web denominato "Lista terremoti" (indirizzo attuale cnt.rm.ingv.it). Si lavorerà alla creazione di un database unico per la condivisione dei parametri delle localizzazioni ottenute per tutto il territorio nazionale, incluse le aree vulcaniche.

WP4.3 Valutazioni sismologiche: Le valutazioni sismologiche sono a cura del funzionario sismico della Sala di Sorveglianza Sismica INGV di Roma che ha il compito di redigere ed inviare le relazioni di evento e di sequenza, i bollettini settimanali. In particolare per ogni evento di magnitudo locale pari o superiore a 4.0 nel territorio nazionale e nel caso di sequenze sismiche di particolare entità (su richiesta suggerimento del DPC o per iniziativa dell'INGV), il funzionario invia delle relazioni "ad hoc" al DPC, a partire dalla prima relazione automatica entro 1 ora dal terremoto, quella di dettaglio nelle ore immediatamente successive all'evento, e poi le altre, di sequenza o di approfondimento, con cadenza variabile in dipendenza delle necessità del DPC (la cadenza varia da più volte al giorno a 1 volta al mese), secondo gli accordi del caso. Per eventi particolarmente significativi per i quali è dichiarata l'emergenza, le attività sono descritte anche nel WP9.

WP4.4 Formazione del personale: Viene effettuata un'attività di formazione per nuovi turnisti e di aggiornamento per i turnisti, i reperibili e i funzionari impegnati nel servizio di sorveglianza sismica. Incontri di condivisione delle procedure delle sale operative INGV sia con il personale che le gestisce che con il personale che le presidia H24. Incontri di formazione reciproca con DPC: con il personale che gestisce e lavora in Sala Situazione Italia.

WP 5 Monitoraggio vulcanico

WP 5.5 VESUVIO - Monitoraggio Satellitare: Analisi di eventuali movimenti di unrest vulcanico per lo studio della sorgente sismica. Confronto/integrazione InSAR-GPS per interpretazione delle deformazioni. Analisi sistematica della temperatura del cratere utilizzando dati ottici polari ASTER e LANDSAT. Monitoraggio in near real time della radianza/temperatura della zona sommitale mediante dati MSG/SEVIRI.

WP 5.10 CAMPI FLEGREI - Monitoraggio Satellitare: Analisi di eventuali movimenti di unrest per lo studio della sorgente sismica. Confronto/integrazione InSAR-GPS per interpretazione delle deformazioni. Analisi sistematica della temperatura del cratere utilizzando dati ottici polari ASTER e LANDSAT. Monitoraggio in near real time della radianza/temperatura della zona sommitale mediante dati MSG/SEVIRI.

WP 5.20 ETNA - Monitoraggio Satellitare: Riconoscimento e caratterizzazione dell'attività eruttiva utilizzando immagini multispettrali da satelliti geostazionari e polari (SEVIRI, MODIS, VIIRS, ALI, Landsat e Sentinel). Confronto/integrazione InSAR-GPS per interpretazione delle deformazioni. Acquisizione di informazioni da remoto sullo stato di attività termica e di formazione delle nubi vulcaniche.

WP 5.25 STROMBOLI - Monitoraggio Satellitare: Interpretazione in chiave vulcanologica degli interferogrammi SAR ottenuti mediante i satelliti polari Sentinel 1A/1B. Acquisizione di informazioni da remoto sullo stato di attività termica.

WP 5.40 COLLI ALBANI - Monitoraggio geodetico del Vulcano Laziale con analisi e gestione in remoto dei dati GNSS e loro inserimento all'interno dell'archivio dati della rete Integrata nazionale GPS (RING). Produzioni di serie temporali e mappa di velocità aggiornata.

WP 5.41 COLLI ALBANI - Monitoraggio satellitare con l'analisi e l'interpretazione delle deformazioni del suolo dell'area dei Colli Albani osservate, tramite dati SAR e GPS, mediante l'uso di modelli analitici e/o numerici.

WP7 Banche dati sismologiche

WP7.2 Banche dati sismologiche strumentali: Compilazione di banche dati cataloghi parametrici (ISIDE/Bollettino Sismico Italiano, CSI).

WP9 Preparazione e gestione dell'attività tecnico-scientifica in emergenza

WP9.1 Procedure in caso di emergenza sismica: Questo WP si occupa di gestire l'emergenza nel momento in cui si verifica. Altrimenti l'attività consiste nel preparare, organizzare e testare le procedure da attuare in caso di emergenza sismica. Ci si occupa della stesura e della verifica di funzionamento di protocolli, sia interni che rivolti ai rapporti con l'esterno e con DPC. Ulteriore obiettivo è una procedura di gestione di un'emergenza sismico-vulcanica. Si prevedono esercitazioni ad hoc.

WP9.2 Gruppi operativi d'emergenza: Il WP si occupa di mantenere il coordinamento tra i gruppi operativi per poter lavorare in forte sinergia durante le emergenze e di garantire l'implementazione e il miglioramento dell'acquisizione, elaborazione e distribuzione dei dati in maniera coordinata con DPC. Le attività dei gruppi operativi in emergenza riguardano: rilevamento degli effetti geologici cosismici di superficie (EMERGE), campagne per la risposta sismica locale e attività propedeutica alla microzonazione sismica (EMERSITO), rilevamento macrosismico (QUEST), integrazione di stazioni temporanee con la rete sismica nazionale per il miglioramento del monitoraggio e del servizio di sorveglianza sismica e predisposizione del Centro Operativo Emergenza Sismica (SISMIKO).

In particolare l'ONT aderisce al gruppo operativo INGV denominato SISMIKO le cui attività sono codificate nel WP 9 "Preparazione e gestione dell'attività tecnico-scientifica in emergenza" - subottotask WP 9.2 "Gruppi operativi di emergenza". Tecnici, tecnologi e ricercatori dislocati nelle diverse sedi ONT sul territorio nazionale (Roma, Ancona, Grottaminarda, Palermo, Rende, L'Aquila), contribuiscono con la propria professionalità al progetto in stretta e continua collaborazione con i colleghi delle altre Sezioni/sedi coinvolte: Milano, Bologna, Pisa, Napoli e Catania. In tale ambito l'ONT gestisce e mantiene il servizio di reperibilità della Rete Sismica Mobile attivo presso la sede di Roma (con personale reperibile, strumentazione e mezzo dedicato agli interventi). Nel prossimo biennio è previsto, oltre al mantenimento della infrastruttura, la formazione e l'aggiornamento del personale coinvolto, lo sviluppo di strumenti (software) a supporto delle attività da svolgere in campagna e in sede, in collaborazione, l'aggiornamento del protocollo di intervento a valle delle emergenze recenti e una esercitazione di testing a fine 2019.

WP9.3 Dati e rapporti in caso di emergenza sismica: Gli obiettivi di questo WP sono la standardizzazione di tutte le relazioni (per es. di evento e di sequenza (in accordo con WP4.3), delle attività dei gruppi operativi (in accordo con WP9.2) o degli studi sviluppati a sequenza in corso) mediante lo sviluppo concordato di un template. Inoltre ci si occupa di concordare internamente e con DPC i formati e le modalità di scambio delle elaborazioni ottenute durante l'emergenza sismica (es. localizzazioni, meccanismi focali, faglie attive, PGA, shakemap, prodotti derivati da dati satellitari, rilievi macrosismici).

WP9.4 Formazione personale: Tutte le attività in emergenza necessitano un training per ottenere il massimo dei risultati. In questo WP ci si occupa della formazione del personale che è coinvolto in un'emergenza sismica o da maremoto a tutti i livelli.

WP11 Centro Allerta Tsunami – CAT

WP11.1 Acquisizione e analisi dati sismici e mareografici: Attività relative all'acquisizione dei dati sismici e mareografici necessari per l'allertamento; procedure per l'analisi e l'archiviazione dei dati sismici e mareografici.

WP11.2 Servizio di sorveglianza tsunami - procedure e messaggistica: Attività di mantenimento e verifica delle procedure necessarie all'allertamento in caso di maremoto; analisi e monitoraggio dei SW utilizzati per la determinazione rapida dei parametri dei terremoti a scala globale; verifica e ottimizzazione delle procedure per la definizione della messaggistica in ambito NEAMTWS (IOC/UNESCO) e in ambito nazionale (SiAM) e suo invio a DPC.

Il personale ONT partecipa a tutte le attività CAT in allegato A ma non coordina gli altri WP.

WP12 Formazione Comunicazione e divulgazione

Infrastrutture di ricerca

L'ONT contribuisce ampiamente, in ambito INGV, allo sviluppo di reti infrastrutturali europee e globali, sviluppo che qualifica l'INGV tra gli Enti di maggior peso scientifico, tecnologico e culturale a livello europeo nel campo dei terremoti e dei vulcani, consolidando il proprio ruolo anche nel campo delle ricerche ambientali. In questo ambito, l'ONT svolge un ruolo di primissimo piano nella messa in opera delle Infrastrutture di Ricerca dell'Ente, nella loro gestione, manutenzione, ed operatività. Per tali mansioni è addetto personale altamente qualificato e specializzato, formatosi in massima parte in Istituto. Queste operazioni costituiscono il cuore del funzionamento dell'INGV 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.

Nel corso del 2018, come indicato nel capitolo Le Infrastrutture e lo sviluppo tecnologico, è stato avviato il percorso per realizzare una nuova organizzazione delle Infrastrutture dell'INGV, trasversale ai tre Dipartimenti, a cui l'ONT partecipa con suoi Ricercatori e Tecnologi

Ad esempio, il Tavolo Banche Dati, cui l'ONT contribuisce sostanzialmente con il Seismological Parametric Data Base, che include banche dati quali ISIDE e EIDA. Il Tavolo Sale Operative garantirà il proseguimento dei lavori volti a ottimizzare il coordinamento e la gestione dei Servizi di sorveglianza tra le tre Sale, di cui quella di Roma è a gestione ONT, e il Dipartimento della Protezione Civile. Tra le attività ONT coordinate dal tavolo di Sviluppo Tecnologico figura il Laboratorio di Strumentazione Geofisica e Sismometria.

Va menzionato, riguardo lo sviluppo e potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca dell'INGV gestite dall'ONT, il prossimo avvio di due progetti PON dedicati a questo scopo. I due progetti PON vedono coinvolto l'ONT anche per l'ammmodernamento delle Infrastrutture informatiche e di calcolo scientifico dell'Ente, come pure per l'implementazione di alcuni sistemi osservativi multiparametrici in aree di interesse in Irpinia, Lucania ed in ambiente marino.

Il progetto STAR, finanziato dall'International Continental Scientific Drilling Program (ICDP), è un progetto di implementazione infrastrutturale dell'Alto Tiberina Near Fault Observatory (TABOO), l'osservatorio a carattere multidisciplinare dell'INGV dedicato allo studio dei processi di deformazione attivi lungo un sistema di faglie estensionali dell'Appennino settentrionale e all'identificazione dei processi di preparazione dei terremoti.

Attraverso il finanziamento dell'ICDP, dedicato ai lavori di perforazione, e a quello del National Science Foundation del Nord America, che ci ha fornito la strumentazione, saranno strumentati 6 pozzi superficiali (profondità comprese tra 80-160 m) con altrettanti strain meters e sensori sismici. Questo nuovo array andrà ad integrare il set di 5 siti con stazioni sismiche in pozzo già presenti nell'area, con conseguente ulteriore incremento della capacità di detezione di transienti sia sismici che geodetici.

Reti di monitoraggio e sorveglianza

Le Reti Geofisiche, al cui sviluppo l'ONT è dedicato in maniera sostanziale, sono la principale risorsa della comunità scientifica per condurre ricerca di frontiera nell'ambito delle Geoscienze e promuovere l'innovazione scientifica e tecnologica.

L'ONT partecipa alla gestione della Infrastruttura "Reti" con le seguenti reti osservative:

- Reti Sismiche Permanenti (Nazionale, MedNet Euro-Mediterranea)
- Rete Integrata Nazionale GPS Geodetica Permanente (RING)
- Reti Sismiche Mobili
- Reti GPS Geodetiche Discontinue
- Reti Sismologiche sottomarine (OBS)
- Near Fault Observatories (NFO)

Le Reti di osservazione sono inserite all'interno della rete delle infrastrutture europee (ESFRI) per quanto riguarda la Terra solida (attraverso l'infrastruttura EPOS).

Laboratori

Per quanto riguarda i Laboratori di gestione ONT, oltre al già menzionato Laboratorio di Strumentazione Geofisica e

Sismometria, presente a Roma ed in via di ampliamento e consolidamento, è in corso di realizzazione il nuovo Laboratorio Laboratorio GEOSAR per l'analisi dei dati satellitari. Presso la sede di Cefalù, in Sicilia, opera il Laboratorio OBS and Earth Lab per la conduzione di attività in campo marino e terrestre.

Infrastrutture di Calcolo scientifico

L'ONT partecipa allo sviluppo delle infrastrutture di Calcolo Scientifico, per il triennio di riferimento, con le seguenti attività ed obiettivi:

- Realizzazione di un catalogo delle risorse computazionali disponibili all'interno dell'INGV.
- Elaborazione di un piano di mantenimento e sviluppo che preveda l'integrazione tra risorse computazionali locali (presso le Sezioni), centri di calcolo Nazionali, e centri di calcolo Europei o providers commerciali per le esigenze computazionali su vasta scala.
- Identificazione e documentazione delle applicazioni principali per il calcolo e l'analisi dati, e delle loro esigenze di hardware/software. Redazione di un "libro bianco" dell'HPC@INGV.
- Progettazione e sperimentazione di soluzioni di calcolo e storage distribuiti (grid e cloud computing), e Virtual Research Environments, in particolare nel contesto dell'European Open Science Cloud (EOSC) e della European Data Infrastructure (EDI).
- Contributo allo sviluppo di un Archivio computazionale distribuito per forme d'onda sismica, integrazione di soluzioni Big Data industriali, con dati scientifici e analisi specifici per la comunità geofisica, nell'ambito della European Integrated Data Archive (EIDA).
- Elaborazione di strategie per il *procurement* dei servizi di calcolo e preservazione ed analisi dei dati finalizzati a necessità istituzionali o di ricerca.
- Coordinamento con i gruppi di attività in emergenza e con il Centro di Eccellenza per l'Exascale nelle Scienze della Terra Solida (ChEESA) e PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) per la definizione e lo sviluppo di workflows per l'*urgent computing*.
- Sviluppo di servizi HPC per: applicazioni di monitoraggio, sorveglianza e analisi real-time e near-real-time dei dati acquisiti dalle reti osservative (anche nell'ambito delle attività del Centro Allerta Tsunami, del Centro Pericolosità Sismica, del Centro di Pericolosità Vulcanica, del consorzio PECASUS - Pan-European Consortium for Aviation Space weather User Services)
- Promozione della condivisione e integrazione di infrastrutture tecnologiche per l'analisi di Big Data per sviluppare servizi ed applicazioni basate sull'interoperabilità di tali dati, con riferimento agli ambiti industriali. Implementazione di una Data Policy basata su Open Data e promozione della creazione di FAIR Data.
- Organizzazione di training specifici per il personale ricercatore e tecnologo e per la sperimentazione ed il co-design di nuove tecnologie hardware e software.

Banche dati

L'ONT partecipa alla gestione delle banche dati INGV a carattere locale, regionale, nazionale, europeo o globale, molte delle quali contengono dati georeferenziati, e attraverso le quali si può accedere a dati di base ed elaborazioni in campi estremamente eterogenei come la sismicità in tempo reale e storica, la pericolosità sismica, lo stato dei vulcani italiani, o come l'andamento dei principali parametri fisici e chimici del Mar Mediterraneo.

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

Aggiornamento e formalizzazione dell'Allegato Tecnico tra l'ONT e il Centro Ricerche Sismologiche (CRS), Sezione dell'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale-OGS nell'ambito dell'Accordo Quadro vigente tra i due Enti. Il documento codifica le attività scientifiche e le iniziative comuni come: la sorveglianza sismica, la gestione sinergica delle stazioni della RSN, le politiche di utilizzo e circolazione dei dati in contesto nazionale ed internazionale e la preparazione e gestione tecnico-scientifica degli interventi in occasione di emergenze sismiche sul territorio nazionale e nell'area strettamente di competenza del CRS.

Dottorato di ricerca con Università Politecnica delle Marche di Ancona con titolo: "Studio e sviluppo di sistemi wireless per il monitoraggio sismico attraverso sensori accelerometrici con ottimizzazione della trasmissione dati in un'ottica di Allerta Rapida Terremoti". Co-finanziato dal Progetto Premiale ART-IT, consentirà di proseguire le attività già avviate in

collaborazione con UNIVPM nello sviluppo e sperimentazione di sensori accelerometrici a basso costo, e nell'analisi di sistemi di trasmissione dati adatti a sistemi di EEW.

Attività di informazione e divulgazione

L'ONT ha il Servizio Informazione, Comunicazione e Web ONT che si occupa di rendere disponibili, via Web e attraverso tutti canali informativi, informazioni riguardanti l'attività sismica in atto, le attività del monitoraggio sismico e tsunami, i risultati della ricerca scientifica e tecnologica e dei progetti, le collaborazioni e le attività in emergenza. Il Servizio svolge funzioni di indirizzo per eventuali attività comunicative del personale della Sezione e di tutte le Sedi in collaborazione con tutte le UF della Sezione.

Il servizio si occupa anche della progettazione e realizzazione del sito Web della Sezione, collabora alla realizzazione e gestione del portale nazionale (www.ingv.it), alla creazione di contenuti specifici della sezione Osservatorio Nazionale Terremoti e alla gestione e sviluppo dei canali social della piattaforma INGVterremoti, delle App e del BLOG.

In tale ambito l'ONT gestisce il servizio di reperibilità del coordinamento INGVterremoti per la gestione dell'informazione in caso di emergenza sismica o da maremoto.

Il servizio si occupa anche della:

- Collaborazione allo sviluppo di pagine e prodotti web per la comunicazione di dati in real time provenienti dalle sale di monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale Terremoti.
- Collaborazione alla creazione di interfacce web per la disseminazione di banche dati di terremoti e maremoti gestite dalla sezione.
- Gestione del servizio di notifiche degli eventi sismici via mail ed sms verso il personale INGV, il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), le agenzie regionali di protezione civile e le diverse istituzioni.
- Promozione e organizzazione dei corsi di formazione ed informazione nell'ambito delle Convenzioni con Regioni ed altri Enti, per volontari di protezione civile.
- Supporto e coordinamento del personale impegnato in attività di informazione e divulgazione scientifica.

Nell'ambito della Terza missione, si segnala anche il Progetto di educazione e riduzione del rischio sismico finanziato dall'Agenzia della Protezione Civile della Regione Lazio che ha lavorato con gli insegnanti delle scuole di Rieti e provincia dal 2016 al 2018.

Altre attività

Il progetto FISR "Sale Operative Integrate e Reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0" (2018-2020) è finalizzato alla integrazione del sistema di monitoraggio sismico, vulcanico e di allerta tsunami che all'INGV viene svolto in diverse sedi dislocate sul territorio nazionale ed è coordinato dall'ONT insieme ad OV ed OE. La configurazione attuale della RSN permanente dell'INGV, che rappresenta la più importante infrastruttura per il monitoraggio sismico in Italia, è il frutto di un lungo e complesso processo, realizzato nell'arco di decenni, seguendo lo sviluppo tecnologico degli strumenti ed il quadro di conoscenze scientifiche in evoluzione. Oggi la RSN si compone di numerose stazioni multi-sensore poiché nel medesimo sito sono spesso installati velocimetro, accelerometro ed in numerosi casi anche un ricevitore geodetico della Rete Integrata Nazionale GNSS – RING (INGV; i diversi tipi di dati possono essere trasmessi anche con differenti vettori. La RSN e la RING, insieme anche alla rete di recente sviluppo per il rilevamento del radon (IRON) possono essere viste nel loro insieme, come un'unica rete che risponde alla necessità di un campionamento multi-parametrico degli osservabili geofisici e geochimici. L'elevata eterogeneità dei dati e dei relativi vettori di trasmissione, dovuta alla integrazione di reti tra loro molto diverse sia dal punto di vista tecnico che scientifico, presenta dei concreti vantaggi in termini di flessibilità e ricchezza dei dati prodotti.

L'obiettivo è di realizzare siti multi-parametrici su scala nazionale, principalmente attraverso un potenziamento logico delle stazioni esistenti, promuovendo la condivisione dei sistemi di alimentazione e trasmissione dati tra i diversi sensori (sismici, geodetici, geochimici).

Osservatorio Vesuviano

Finalità e Obiettivi

L'Osservatorio Vesuviano è la Sezione di Napoli dell'INGV che ha come obiettivi e finalità lo sviluppo della ricerca vulcanologica e geofisica e le loro applicazioni al monitoraggio dei vulcani attivi.

Le attività di Ricerca della Sezione per l'anno 2019 saranno svolte nell'ambito dei progetti attivi, 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 rete di Ricerca della Sezione è attualmente organizzata nei seguenti Gruppi di Ricerca:

Dipartimento Ambiente

- GdR per la Linea di Attività: Ambiente Ricerca.

Dipartimento Terremoti

- GdR per Linea di Attività: Terremoti Ricerca.
- GdR per Linea di Attività: Vulcani Ricerca.
- GdR per Linea di Attività: Vulcani Servizi e Ricerca per la Società.

Dipartimento Ambiente, Terremoti, Vulcani

- GdR per Linea di Attività: Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico (trasversale ai 3 Dipartimenti).

Il monitoraggio dei vulcani include il monitoraggio geofisico, geochimico e vulcanologico delle aree vulcaniche campane cui si aggiunge il monitoraggio sismologico di Stromboli. Tali attività sono prevalentemente incluse nella convenzione con il DPC.

Ricerca scientifica

I progetti

Di seguito i progetti attivi per l'anno 2019:

- PON OT4CLIMA
- POR OPTIMA
- EUROVOLC
- Convenzione INGV-DPC B2 2019
- FISR 2017: Sale operative integrate e reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0
- Ash-RESILIENCE - A research infrastructure for volcanic ash hazard assessment to aviation and communities living near Italian active volcanoes
- FISR 2016

Le pubblicazioni

Durante il 2018, sono stati pubblicati 73 articoli scientifici su riviste internazionali, con almeno un autore appartenente all'Osservatorio Vesuviano.

Ricerca istituzionale

Attività in convenzione con DPC

La Convenzione con il Dipartimento di Protezione Civile prevede la realizzazione di attività di monitoraggio e di sorveglianza.

Le attività di monitoraggio della Sezione, come riportato nell'Allegato A della Convenzione con il DPC, riguardano:

- il monitoraggio sismologico del Vesuvio, dei Campi Flegrei, di Ischia e dello Stromboli.

- il monitoraggio geochimico del Vesuvio e dei Campi Flegrei.
- il monitoraggio geodetico del Vesuvio, dei Campi Flegrei e di Ischia.
- il monitoraggio vulcanologico del Vesuvio, dei Campi Flegrei e di Ischia.

A tali attività vanno poi aggiunte quelle relative alla gestione e sviluppo dell'infrastruttura costituita dalla Sala di Monitoraggio, delle Banche dati associate al monitoraggio e le attività di formazione, comunicazione e divulgazione sui temi della pericolosità vulcanica.

Le attività di sorveglianza della sezione, nel corso del 2019, saranno realizzate attraverso i Turni di Sorveglianza H24 ed i Turni di Reperibilità. I turni di sorveglianza saranno effettuati da 58 unità di personale (sia ricercatori/tecnologi che tecnici) che, a coppie, si alterneranno in tre turni nelle 24 ore.

A tale organizzazione è affiancata quella della Reperibilità, che impegna 36 unità di personale suddiviso nelle seguenti figure:

- Sismologo (7 unità di personale)
- Vulcanologo (8 unità di personale)
- Analista Sistemista Informatica (7 unità di personale)
- Assistente Tecnico (8 unità di personale)
- Sostituto Turnista (6 unità di personale)

I reperibili effettuano turni settimanali e sono attivati, in caso di necessità, dai Turnisti che operano in Sala di Monitoraggio. Le linee guida per le attività di Turnisti e Reperibili, emanate lo scorso anno, hanno permesso di avviare lo sviluppo di collaborazioni e sinergie con le altre sale operative dell'Istituto. Obiettivi questi che saranno ulteriormente perseguiti anche nel corso del 2019.

Infrastrutture di Ricerca

La sezione di Napoli è attualmente organizzata nelle seguenti 4 Unità Funzionali:

- UF Sala di Monitoraggio e Information Technology (UF1)
- UF Monitoraggio Geofisico (UF2)
- UF Monitoraggio Geochimico (UF3)
- UF Monitoraggio Vulcanologico (UF4)

Le UF gestiscono le infrastrutture operative della Sezione (Reti di monitoraggio geofisico e geochimico, sala di monitoraggio, laboratori chimici, vulcanologici e petrologici).

L'attuale strutturazione potrà subire delle variazioni nel corso del 2019, in modo da includere all'interno delle Unità Funzionali elementi di sviluppo delle conoscenze, anche di base, per aumentare la sinergia tra attività di Ricerca e di Monitoraggio con potenziali benefici sia in termini di progresso tecnologico, che di conoscenza.

Le Unità Funzionali (UF) si faranno carico: della gestione delle infrastrutture assegnate all'Osservatorio Vesuviano, delle attività istituzionali di servizio, ovvero della sorveglianza e del monitoraggio delle aree vulcaniche napoletane (Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia) ed anche delle relative attività di Ricerca scientifica e tecnologica.

Nel corso del 2019, l'organizzazione della Sezione in Unità Funzionali dovrà comunque 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, termiche IR, geochimiche.
- Curare l'acquisizione in Sala di Monitoraggio, 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 previste dai flussi di comunicazione con il DPC.
- Programmare e gestire le attività di turnazione H24 e di reperibilità.
- Gestire i servizi informatici relativi alla Sala di Monitoraggio.

- Gestire i servizi di trasmissione dati da remoto verso la sede.
- Effettuare l'analisi dei dati sismici, gravimetrici, magnetici, geoelettrici, delle deformazioni del suolo, termici, geochimici e vulcanologici.
- Curare l'immissione di tutti i dati del monitoraggio prodotti nei cataloghi e nelle Banche Dati istituzionali.
- Collaborare allo sviluppo dei protocolli di integrazione e comunicazione delle Sale Operative dell'INGV.
- Curare le attività di comunicazione e divulgazione.
- Sviluppare, d'intesa con i Gruppi di Ricerca, le attività di ricerca nei settori d'interesse per la Sezione.
- Migliorare la performance produttiva in merito a qualità e quantità delle pubblicazioni scientifiche.
- Creare una maggiore sinergia tra attività di ricerca e di monitoraggio.

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

La Sezione "Osservatorio Vesuviano" ha consolidate collaborazioni con diversi Atenei italiani:

- Università degli Studi di Napoli Federico II
- Università Parthenope, Napoli
- 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, Roma
- Università degli Studi della Basilicata, Potenza
- Università degli Studi di Trieste

Inoltre sono attive le collaborazioni con 19 incaricati di ricerca.

Attività di divulgazione

La Sezione è storicamente impegnata in attività divulgative attraverso:

- Seminari divulgativi presso scuole;
- Seminari divulgativi presso strutture territoriali;
- Seminari di aggiornamento impartiti a volontari di Protezione Civile e Guide Vulcanologiche;
- Partecipazione a giornate di aggiornamento organizzate da ordini professionali (giornalisti, architetti, ingegneri, avvocati, ecc.);
- Partecipazione a trasmissioni televisive e radiofoniche sui canali di diffusione nazionali e internazionali;
- Partecipazione a festival scientifici e a manifestazioni di promozione della ricerca nazionali e internazionali;
- Realizzazione di exhibit a tema vulcanologico in mostre a carattere culturale/scientifico permanenti o temporanee.

Osservatorio Etneo

Finalità e Obiettivi

La missione dell'Osservatorio Etneo comprende le attività nel campo del monitoraggio e della sorveglianza dei vulcani siciliani (Etna, Stromboli, Vulcano e Pantelleria), nonché delle aree tettoniche limitrofe, e le attività di ricerca internazionale nell'ambito delle tematiche condotte dai Dipartimenti Vulcani, Terremoti e Ambiente. Inoltre, sviluppa e mantiene importanti infrastrutture dedicate al monitoraggio e al supporto alla ricerca e, nell'ambito della terza missione, compie una intensa attività nel campo della formazione e della divulgazione.

Tra i compiti istituzionali attribuiti alla Sezione, ricade quanto definito dall'accordo quadro tra DPC e INGV relativamente alla sorveglianza e alla maggior parte delle attività di monitoraggio che riguardano i vulcani siciliani.

Le attività di sorveglianza, monitoraggio e ricerca vengono svolte all'interno delle 6 Unità Funzionali (UF) che sono state costituite con decreto n. 70 del 7 luglio 2017 ed organizzate con OdS del 26 marzo 2018.

- UF Vulcanologia e geochimica - Responsabile: Stefano Branca
- UF Sismologia - Responsabile: Salvatore Alparone
- UF Deformazioni e Geofisica - Responsabile: Alessandro Bonaccorso
- UF Pericolosità Vulcanica - Responsabile: Ciro Del Negro
- UF Sala Operativa e servizi IT - Responsabile: Placido Montalto
- UF Servizi Tecnici - Responsabile, ad interim: il Direttore

Le attività della Sezione si svolgono essenzialmente nella sede di Catania in Piazza Roma, ma risultano strategiche per lo svolgimento delle proprie attività anche il Centro unificato acquisizione dati (CUAD, Catania), le sedi di Nicolosi e Lipari, l'osservatorio di Pizzi Deneri (Etna, 2820 m s.l.m) e il centro divulgativo di Stromboli.

Ricerca scientifica

I progetti

Buona parte delle attività di ricerca della Sezione saranno svolte nell'ambito dei progetti attivi, 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.

Inoltre, con decreto n.71 del 13 luglio 2017, presso la Sezione di Catania sono stati costituiti 6 gruppi di ricerca che operano sugli obiettivi e i programmi delle Linee d'Attività (LdA) dei Dipartimenti Vulcani, Terremoti e Ambiente:

- LdA Terremoti Ricerca - Referente: Raffaele Azzaro
- LdA Terremoti Servizi e ricerca per la società - Referente: Salvatore D'Amico
- LdA Vulcani Ricerca - Referente: Marco Neri
- LdA Vulcani Servizi e ricerca per la società - Referente: Alessandro Bonforte
- LdA Ambiente Ricerca - Referente: Salvatore Giammanco
- LdA Infrastrutture e Sviluppo tecnologico - Referente: Salvatore Gambino

Tra le principali attività di ricerca condotte dalla Sezione, si ricordano:

- Studi sulle sorgenti sismiche e infrasoniche in aree vulcaniche.
- Analisi tomografiche modelli di velocità 3D.
- Studi sulle sorgenti sismiche in aree tettoniche.
- Geodinamica ed evoluzione dei campi di Stress e Strain.
- Indagini e ricerche multidisciplinari nel campo della vulcanologia e della sismologia.
- Ricerche sulle emissioni termiche dei vulcani.
- Ricerche geologiche, petrografiche e strutturali in aree vulcaniche.
- Ricerche sul processo di degassamento in aree vulcaniche.
- Studio della composizione chimica e dei flussi delle specie gassose nel plume vulcanico, nei campi fumarolici e dai suoli.
- Ricerche sulle sorgenti di deformazione in ambiente tettonico e vulcanico.

- Ricerche sull'evoluzione del campo Gravimetrico.
- Ricerche sull'evoluzione del campo Magnetico.
- Sviluppo di tecniche per il Telerilevamento.
- Indagini su aree tettoniche e vulcaniche mediante tecniche satellitari.
- Sviluppo di metodi di monitoraggio e analisi dei dati.
- Ricerche sulla Pericolosità Vulcanica.

Di seguito, l'elenco dei Progetti attivi:

1. Eurovolc (scadenza naturale 31/01/2021) – Responsabile: Puglisi
2. Eunadics-AV (scadenza naturale 30/09/2019) - Responsabile: Coltelli
3. Newton-g (scadenza naturale 31/05/2022) - Responsabile: Carbone
4. PON E-was (scadenza naturale 31/03/2021) - Responsabile Patanè
5. PON Aeromat (scadenza naturale 30/06/2021) - Responsabile: Coltelli
6. FISR 2017 Sale Operative (scadenza naturale 30/06/2020) - Responsabile: Montalto
7. Premiale ASH-Resilience - (scadenza naturale 15/11/2019) - Responsabile: Andronico
8. Premiale Earthcruisers (scadenza naturale 15/11/2019) - Responsabile: Coltelli
9. Premiale Mater (scadenza naturale 29/02/2020) - Responsabile: Currenti
10. Premiale Transienti (scadenza naturale Marzo 2019) - Responsabile: Bonaccorso
11. FISR 2016 - ME2MS (scadenza naturale 30/06/2019) - Responsabile: Patanè
12. S.E.W. (scadenza naturale 03/12/2019) - Responsabile: Currenti
13. Convenzione. INGV - EDF (scadenza naturale 30/06/2022) - Responsabile: Del Negro
14. Convenzione. JHU-INGV (scadenza naturale 31/12/2020) - Responsabile: Del Negro
15. Convenzione Acoset (scadenza naturale 25/05/2019) - Responsabile: Coltelli
16. Convenzione A 2019 (Accordo Quadro INGV-DPC) – Responsabile: il Direttore
17. Convenzione B2 2018 (Accordo Quadro INGV-DPC. In chiusura) – Responsabili vari
18. Convenzione B2 2019-2021 (Accordo Quadro INGV-DPC) – Responsabili vari
19. 3DTELC (scadenza naturale 31/08/2020) - Responsabile: Reitano

Le pubblicazioni

Durante il 2018, sono stati pubblicati 72 articoli scientifici su riviste internazionali, con almeno un autore appartenente all'Osservatorio Etno.

Ricerca istituzionale

Attività in convenzione con DPC

L'Osservatorio Etno è la Sezione di riferimento per il monitoraggio e la sorveglianza delle aree vulcaniche siciliane, così come definite all'interno dell'allegato A all'accordo Quadro INGV-DPC. In particolare, L'Osservatorio Etno gestisce la rete permanente multiparametrica dei vulcani siciliani e contribuisce alla gestione della Rete Sismica Nazionale e della Rete RING per le aree della Sicilia e della Calabria meridionale. Il servizio di sorveglianza 24/7 viene svolto presso la Sala Operativa di Catania, dove convergono i segnali in tempo reale acquisiti dalla rete multidisciplinare di monitoraggio. Le attività di Sala Operativa sono supportate da un CED, ove sono anche archiviate le banche dati che devono essere rese sempre disponibili al DPC e che, inoltre, supporta il servizio WEB dedicato al DPC. Le misure geofisiche e geochemiche sono integrate da un'attività di campagna tesa a qualificare e quantificare l'attività eruttiva anche tramite rilievi geologici e strutturali, nonché campionamento dei prodotti. Inoltre, i laboratori dell'Osservatorio Etno forniscono indicazioni sulla composizione mineralogica e chimica delle rocce eruttate e la tessitura e classificazione delle piroclastiti. La Sezione, infine, si occupa delle elaborazioni di potenziali scenari eruttivi e alla valutazione della pericolosità vulcanica in caso di nube eruttiva o di emissione di colate laviche.

Le informazioni ottenute sono trasferite agli organi Nazionali e locali di protezione civile secondo le modalità definite in un apposito protocollo di comunicazione.

Infrastrutture di Ricerca

La Sezione di Catania gestisce mediante le Unità Funzionali importanti infrastrutture di ricerca che sono di seguito elencate:

UFVG

Reti:

- FLAME
- UVCamera
- CERBERUS
- Gas nei suoli
- Telecamere (visibile e termico)
- RADAR
- Disdometri

Laboratori:

- Geochimica dei fluidi
- Cartografia (gestisce flotta droni)
- Fluorescenza ai Raggi X (XRF)
- Microscopia elettronica e microanalisi (SEM-EDS)
- Spettrometria di massa Plasma (ICP-MS)
- Preparazione campioni in polvere
- Preparazione dei campioni in perle
- Laboratorio di chimica
- Microscopia ottica
- Sedimentologia
- petroteca

UFS

Reti:

- Sismica
- Accelerometrica
- Infrasonica
- Mobile multi-parametrica

UFDG

Reti:

- GPS
- Clinometrica
- Estensimetrica
- Dilatometrica
- Gravimetrica
- Magnetica

Laboratori:

- Telerilevamento

UFSO

- Sala Operativa
- CED
- Banche dati

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

La sezione ha collaborazione con Atenei nazionali e esteri e segue molte attività didattiche, legate a stage e allo svolgimento di tesi di laurea e di dottorato. Collabora, inoltre, con 6 incaricati di ricerca.

Attività di divulgazione

La Sezione svolge una intensa attività di divulgazione ospitando settimanalmente studenti di scuole di ogni ordine e grado. Inoltre, numerose attività di informazione vengono svolte direttamente presso le scuole. Presso la Sezione sono attivi due progetti di alternanza scuola lavoro. I ricercatori della Sezione sono impegnati in attività divulgative anche mediante numerose conferenze che vengono organizzate da enti pubblici e privati e attraverso la partecipazione a celebrazioni di ricorrenze di importanti eruzioni e terremoti. Inoltre, la Sezione organizza a maggio la manifestazione ScienzAperta. La Sezione in passato ha organizzato corsi di alta formazione e annualmente organizza una scuola internazionale di geochimica dei vulcani presso la propria sede di Pizzi Deneri, ubicata a circa 2800 m s.l.m. L'osservatorio Etneo gestisce anche il Centro Divulgativo di Stromboli, dove, nel periodo estivo viene svolta un'importante attività informativa.

Le Sezioni

Sezione di Milano

Finalità e obiettivi

Tutte le attività della Sezione di Milano sono riferite al Dipartimento Terremoti.

L'attività della Sezione è fondamentalmente rivolta a molteplici aspetti di ricerca di base e applicata.

In particolare si seguono tematiche rivolte 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 per la valutazione di pericolosità sismica; iv) applicazioni di valutazione di rischio sismico; v) determinazione della completezza dei dati storici e delle sorgenti di terremoti forti a partire sia da dati storici che recenti.

Per quanto riguarda gli aspetti dedicati alla ricerca applicata, i ricercatori, tecnologi e tecnici della Sezione di Milano forniscono 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 e gestione dei relativi database. Il secondo gruppo comprende le tematiche dello studio degli effetti di sito, delle banche dati strong motion e del monitoraggio sismologico, sia attraverso stazioni accelerometriche che velocimetriche.

Ricerca scientifica

I progetti

Coerentemente con le finalità e gli obiettivi sopra esposti le attività progettuali della Sezione si concentrano su vari aspetti relativi alla pericolosità sismica e sismologia applicata all'ingegneria e allo studio delle caratteristiche della sismicità osservata in Italia. In particolare fanno capo al primo punto le attività legate a calibrazione e leggi predittive del moto del suolo,

valutazione degli effetti di sito e amplificazione locale, analisi dei dati strong motion (in particolare analisi residui e effetti di near source).

Nell'ambito degli studi della sismicità viene effettuata l'analisi statistica di cataloghi sismici, la revisione e

parametrizzazione dei terremoti storici, l'associazione dei dati relativi a osservazioni macrosismiche con le stazioni di misura e la valutazione della magnitudo momento da analisi della coda di eventi sismici.

Tralasciando i progetti legati alle attività in convenzione con DPC, che sono oggetto di un successivo paragrafo, il personale della Sezione è coinvolto nei seguenti progetti attualmente in corso:

- EPOS-MIUR: European Plate Observing System
- FISR 2016: Centro di Studio e monitoraggio dei rischi naturali dell'Italia Centrale
- FISR SALE 2017: Sale operative integrate e reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0
- PREMIALE 2015: ART-IT Allerta Rapida Terremoti in Italia
- SERA: Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe
- SPERIMENTAZIONE ILG (Indirizzi Linee Guida): Concessione Stoccaggio MINERBIO

Le pubblicazioni

Durante il 2018, sono stati pubblicati 13 articoli scientifici su riviste internazionali, con almeno un autore appartenente alla Sezione di Milano.

Ricerca istituzionale

Attività in convenzione con DPC

In relazione alle attività indicate nell'Accordo Quadro INGV-DPC 2012-2021, occorre senza dubbio menzionare la massiccia partecipazione a quanto previsto in ambito Convenzione Allegato A, con molte unità di personale che contribuiscono nel settore Terremoti ai temi legati a Monitoraggio, Banche Dati e Emergenza Sismica.

In particolare, nella presente convenzione 2019, il personale della Sezione è coinvolto in WP 3. Monitoraggio sismico (3.1 Rete sismo-accelerometrica, 3.2 Centro di acquisizione dati sismici, 3.3 Analisi e archiviazione dati sismici), WP 7. Banche dati sismologiche (7.1 Banche dati sismologiche storiche e strutture sismogenetiche, 7.2 Banche dati sismologiche strumentali, 7.3 Sistemi informativi territoriali), WP 9. Preparazione e gestione dell'attività tecnico-scientifica in emergenza sismica (9.1 Procedure in caso di emergenza sismica, 9.2 Gruppi operativi di emergenza) e WP 12. Formazione, comunicazione e divulgazione (12.1 IO NON RISCHIO, 12.2 EDURISK, 12.3 Informazione in Emergenza Sismica).

Il personale della Sezione opera anche, in piena collaborazione con il CPS (Centro Pericolosità Sismica), ai progetti definiti nella Convenzione B1 DPC-INGV, in particolare per il WP 1 Pericolosità di lungo termine.

Molto impegno sarà dedicato anche ai progetti che verranno attuati per le attività relative all'Allegato B2, in base all'Accordo Quadro 2012-2021 DPC-INGV – "CONVENZIONE B2".

Infrastrutture di ricerca

Le attività principali della sezione di Milano si articolano attorno alle seguenti infrastrutture, con particolare riferimento alla raccolta e disseminazione dei dati e allo sviluppo dei sistemi di osservazione: a) Database delle registrazioni accelerometriche italiane ed europee; b) Database macrosismico italiano ed europeo; c) Stazioni accelerometriche d) Strumentazione sismometrica mobile (strong motion e velocimetri) per interventi di emergenza e) Strumentazione sismometrica mobile per studio effetti di sito e altri esperimenti; f) Infrastruttura informatica per la gestione della connettività di Sezione e disseminazione dei dati.

In particolare si segnalano attività inerenti a:

- 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) di pericolosità sismica.
- Sviluppo dei sistemi di osservazione, con riferimento a: i) acquisizione dati in tempo reale delle stazioni accelerometriche italiane e gestione delle stazioni della RSN in Italia settentrionale (comprendendo anche la messa a punto di una rete sismica di pronto intervento, composta da stazioni sia velocimetriche che

accelerometriche); ii) implementazione del sistema di acquisizione di dati storici e macrosismici.

Una ulteriore infrastruttura di ricerca gestisce in particolare il tema della caratterizzazione sismica dei sistemi naturali e delle attività antropiche. In particolare, le attività svolte nell'ambito della caratterizzazione delle attività antropiche, riguardano ad esempio la valutazione dei sistemi di monitoraggio attivi nell'area di stoccaggio di gas naturale della "Concessione Minerbio Stoccaggio" e l'analisi dei dati registrati. Si procede in generale alla verifica della configurazione delle reti di monitoraggio (sismico, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro) allo scopo di suggerire eventuali implementazioni e modifiche della strumentazione in uso. Le attività di monitoraggio svolte serviranno quindi anche a valutare l'applicabilità delle indicazioni contenute nel documento, predisposto dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) nel 2014, "Indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche".

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

Il personale della Sezione è attivo in numerose collaborazioni scientifiche con Università e Centri di Ricerca, nazionali e internazionali.

Sono attive collaborazioni anche per lo svolgimento di tesi di laurea/dottorato e tirocini formativi in particolare con il Politecnico di Milano, le Università Milano Bicocca e Statale, l'Università di Genova, Torino e Napoli.

Attività di divulgazione

Il personale della Sezione riceve numerosi inviti per interventi/seminari per scuole (di vario ordine e grado) e richieste di partecipazione a corsi di formazione, seminari di aggiornamento da vari ordini professionali. Vengono naturalmente sostenuti gli interventi nel settore della formazione e informazione, con particolare riferimento alle attività legate alla Convenzione A con la Protezione Civile (Io Non Rischio e Edurisk), oltre che i progetti legati a INGVTerremoti e agli altri canali social dell'Istituto.

Sezione di Pisa

Finalità e Obiettivi

Le attività di ricerca e servizio svolte presso la sezione di Pisa hanno carattere marcatamente multidisciplinare, e sono dedicate a studiare con approcci quantitativi la dinamica dei processi geologici, a stimarne la pericolosità, ed a migliorare le conoscenze sulla struttura del sottosuolo. Le ricerche in corso si svolgono nell'ambito di linee di attività associate ai tutti e tre i dipartimenti in cui si articola la rete scientifica dell'INGV, e sono schematizzate come di seguito. **Terremoti:** determinazione dei parametri crostali e loro possibili variazioni temporali; analisi di dettaglio della sismicità locale, in riferimento anche alla coltivazione di georisorse; pericolosità sismica. **Vulcani:** Studio della storia e struttura dei vulcani, e delle proprietà chimico-fisiche dei prodotti eruttivi. Modellizzazione fisico-matematica e simulazione numerica di processi pre-, sin- e post-eruttivi, con definizione di scenari e stime di pericolosità. **Ambiente:** Ricerche polari, determinazioni paleoclimatiche mediante studi paleontologici, tefro-stratigrafici, ed analisi di speleotemi. **Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico:** Sviluppo applicativi per il calcolo scientifico ad alte prestazioni su CPU e GPU, sviluppo infrastrutture informatiche per l'accesso virtuale alle applicazioni; progettazione e verifica di sistemi di acquisizione; acquisizione ed analisi di dati geomorfologici ad alta risoluzione.

Le attività di servizio sono svolte prevalentemente nell'ambito dell'accordo quadro con il Dipartimento della Protezione Civile nazionale, ed includono: il Coordinamento del Centro di Pericolosità Sismica (All. B1), la partecipazione al monitoraggio sismo-accelerometrico ed all'intervento in caso di emergenza sismica (All. A), la definizione di scenari eruttivi e la stima della pericolosità vulcanica e la simulazione numerica di scenari di inondazione da tsunami generati in ambiente vulcanico (All. A e B2).

A supporto di queste attività, la Sezione gestisce banche dati territoriali, reti di osservazione sismologica sia per interventi in emergenza che per esperimenti temporanei, laboratori sperimentali ed analitici, un laboratorio elettronico per

lo sviluppo e prototipazione di prodotti hardware, un centro di calcolo scientifico per la modellizzazione fisico-matematica di processi vulcanici e per l'acquisizione ed analisi di segnali sismici. Di particolare rilievo sono anche le attività nei settori dell'educazione, divulgazione e disseminazione dei risultati della ricerca, implementati attraverso una solida rete di relazioni con le scuole e altre amministrazioni del territorio.

La Sezione è strutturata in un Servizio Amministrativo ed una Unità Funzionale di Servizi Tecnici ed Informatici.

Gli obiettivi per il 2019 sono (i) il miglioramento delle condizioni ambientali e logistiche per la conduzione delle attività di ricerca, (ii) il rafforzamento delle collaborazioni internazionali scientifiche e di cooperazione, (iii) la promozione del ruolo del personale nelle Associazioni Scientifiche, (iv) il consolidamento delle relazioni con le realtà accademiche, scientifiche e produttive del territorio. Per il raggiungimento di questi scopi, si individuano le seguenti azioni:

- Manutenzione ed aggiornamento del patrimonio infrastrutturale.
- Partecipazione a programmi internazionali per scambio di personale (*Transnational Access*) e accesso a infrastrutture di ricerca (*Virtual Access*).
- Potenziamento del capitale relazionale già instaurato con le Amministrazioni locali e con gli altri enti di ricerca ed Università della Toscana.
- Definizione di un appropriato contesto conoscitivo per instaurare legami con imprese e realtà produttive.
- Potenziamento dell'impegno nelle attività di servizio verso la società, con particolare riferimento a quanto svolto nell'ambito dei diversi allegati all'accordo quadro con il DPC.

Ricerca scientifica

I progetti

Progetti / convenzioni finanziati da enti esterni

- PRIN 2015 - Interferometro atomico avanzato per esperimenti su gravità e fisica quantistica e applicazioni alla geofisica. Ente Finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca; Soggetto capofila: UNIFI.
- TRACERS - PNRA16_00055 - Linea A3 TefRocronologia ed eventi mArker per la Correlazione di archivi naturali nel Mare di RoSs, Antartide (TRACERS). Ente Finanziatore CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche. Soggetto Capofila: INGV - Sede di Pisa.
- AFTTER- Alta Formazione per il Trasferimento Tecnologico degli Enti di Ricerca. Ente Finanziatore: Regione Toscana, soggetto capofila CNR - IFAC, Istituto di Fisica Applicata 'Nello Carrara'.
- Convenzione Regione Toscana - INGV POR FSE 2014-2020 - Programma di intervento per il monitoraggio del territorio e la Difesa dai rischi Naturali". Ente Finanziatore: Regione Toscana, soggetto capofila INGV - Sede di Pisa.
- ACCORDO INGV-DST UNIFI. Accordo di collaborazione scientifica finalizzato allo studio del clima e degli eventi estremi e alla modellizzazione di eventi alluvionali. Ente Finanziatore: Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Pisa.
- Convenzione Unione Montana Comuni Mugello - INGV.
- Convenzione Unione Montana dei Comuni del Mugello - INGV per collaborazione in attività scientifiche e divulgative. Ente Finanziatore: Unione Montana dei Comuni del Mugello. soggetto capofila INGV - Sede di Pisa
- Atto aggiuntivo alla convenzione INGV-SPACEARTH TECHNOLOGY Srl. Ente Finanziatore: SpaceEarth Technology srl. Soggetto capofila INGV - Sede di Pisa.
- CHEESE Centre of Excellence for Exascale in Solid Earth (Ente Finanziatore: EC - INFRAEDI-02-2018: HPC PPP - Centres of Excellence on HPC). Soggetto attuatore INGV – BO (1 UR).
- EUROVOLC European Network of Observatories and Research Infrastructures for Volcanology. Ente finanziatore: EC. (1 UR).
- Accordo operativo 2018 INGV - MISE (1 UR).
- Accordo operativo 2018 INGV - MISE (1 UR) per lo studio della pericolosità sismica di dettaglio del sito dell'impianto di spinta di Sulmona della SNAM Rete Gas.

Progetti / convenzioni finanziati da INGV

- FISR 2016 – Bottom-up (8 UR)
- FISR_2016 - Top-Down task 3 (1 UR)
- FISR 2017 - Sale operative integrate e reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0 (1 UR)
- EPOS MIUR Vulcanologia computazionale e sismicità indotta
- ASH Resilience (Premiale 2015) (1 UR)
- EARTHCRUISE (Premiale 2015) (1 UR)

Le pubblicazioni

Durante il 2018, sono stati pubblicati 60 articoli scientifici su riviste internazionali, con almeno un autore appartenente alla Sezione di Pisa.

Ricerca istituzionale

Attività in convenzione con DPC

La sezione è attualmente coinvolta nelle seguenti attività parte dei vari allegati dell'accordo quadro con il DPC:

- Convenzione All. B1 – DPC 2019-2021 Centro di Pericolosità Sismica (Coordinamento di progetto e co-responsabilità INGV). Potenziamento delle banche dati e dei modelli di calcolo per la realizzazione di stime aggiornate di pericolosità sismica a breve, medio e lungo termine, mediante lo sviluppo e il mantenimento del Centro per la Pericolosità Sismica.
- Convenzione All. B2 – DPC 2018 Obiettivo 4 Task 4 Progettazione ed implementazione di un database di simulazioni numeriche finalizzato all'analisi e all'interpretazione dei segnali mareografici per onde di tsunami generate da frane sabaeree e sottomarine lungo la Sciarra del Fuoco (Stromboli) (1 UR).
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 3.2 Centri di acquisizione dati sismici, sottocentri di acquisizione Mantenimento e sviluppo di un sistema di acquisizione dati per le stazioni della RSN ubicate in Toscana ed aree limitrofe ed altre stazioni temporanee installate nell'ambito di progetti di ricerca / convenzioni.
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 3.1 Rete Sismo-Accelerometrica, operatività della Rete Sismica Nazionale. Contributo alle manutenzione e sviluppo della Rete Sismica Nazionale mediante interventi di riparazione ed aggiornamento, ricerca siti, prove di rumore.
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 6.3 Modelli fisico-matematici per la stima della pericolosità vulcanica. Valutazione della pericolosità vulcanica mediante simulazioni numeriche di processi vulcanici esterni ed interni; mappe di pericolosità e metodi numerici per la realizzazione di scenari deterministici e stime probabilistiche di vari fenomeni vulcanici (aperture di bocche, ricaduta di ceneri, invasione da flussi piroclastici).
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 7.1 Banche dati sismologiche storiche e strutture sismogenetiche. Gestione WebGIS e database della pericolosità sismica MPS04-S1.
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 8.3 Sistemi informativi territoriali. Gestione WebGIS e Geoportale INGV-PI, applicazione di tecniche fotogrammetriche.
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 9.1 Procedure in caso di emergenza sismica.
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 9.2 Gruppi operativi di Emergenza. Presso la Sezione sono attivi i gruppi SISMOKO, EMERGEO e QUEST.
- Convenzione All. A – DPC 2019 WP 12 Formazione, comunicazione e divulgazione.

Infrastrutture di ricerca

La Sezione è attualmente dotata delle seguenti infrastrutture:

- Laboratorio di Vulcanologia
- Laboratorio di Paleoclima e Paleontologia
- Laboratorio elettronico e sviluppo hardware
- Laboratorio modellazione 3D del terreno
- Rete sismica mobile e di pronto intervento
- Centro acquisizione dati sismici in tempo reale
- Centro di calcolo

- Banca Dati Pericolosità Sismica
- Banca dati Modelli Digitali del Terreno

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

Al 31.12.2018 risultano attive le seguenti convenzioni / accordi promossi dalla Sezione di Pisa o di cui personale della Sezione è referente:

- Convenzione con UNIFI-DST per didattica e Tirocini formativi
- Accordo quadro con UNIFI per didattica e collaborazione scientifica
- Accordo di collaborazione con INFN per sismologia rotazionale
- Accordo quadro con INFN, Regione Sardegna e Università di Sassari SARGRAV
- Accordo di collaborazione con EGO-VIRGO

Altri rapporti con le Università:

- 1 unità di personale membro del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Fisica dell'Università di Pisa.
- 2 unità di personale membri del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Scienze della Terra dell'Università di Firenze.

Attività di divulgazione

È attualmente operativa la convenzione 'Pisa Città della Scienza'. L'accordo vede insieme in una unione di intenti il Comune di Pisa e le otto grandi Istituzioni di alta formazione e ricerca di valore internazionale, che caratterizzano la città: Università di Pisa; Scuola Normale Superiore; Scuola Superiore Sant'Anna; Consiglio Nazionale delle Ricerche; Fondazione Stella Maris; Istituto Nazionale di Fisica Nucleare; Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e European Gravitational Observatory-Virgo. L'accordo formalizza, in modo sistematico, collaborazioni esistenti da tempo con le istituzioni cittadine impegnate nella promozione e divulgazione della cultura scientifica.

Le attività della Sezione sono così ripartite:

- **Scuole.** Incontri con le scuole di ogni ordine e grado, anche attraverso cicli strutturati di didattica e progetti di alternanza scuola-lavoro. Nel corso del 2018 queste attività hanno coinvolto circa 650 alunni.
- **Manifestazioni pubbliche.** Partecipazione con seminari e stand informativi a eventi pubblici quali il "Premio angeli di San Giuliano", la "Notte Europea dei Ricercatori" a Pisa e Lucca, "Il pianeta dei cambiamenti", il Festival della Scienza di Genova, "Porte aperte all'INGV", "Oasi della Sostenibilità" (Roma). Nel corso del 2018 queste attività sono state seguite da circa 2900 persone.
- **Seminari pubblici.** incontri pubblici con la popolazione dei comuni di Ascoli Piceno, Sarzana, Pisa, Ancona, Carrara. Incontri nell'ambito di congressi SIF e SIGEF; presentazione dell'INGV alla conferenza The EC Joint Research Center (JRC) and the Pisa Research Ecosystem. Nel corso del 2018 queste attività sono state seguite da circa 700 persone.
- **Formazione.** Erogazione di percorsi formativi nell'ambito dell'iniziativa "Io Non Rischio", del corso per tecnici comunali di protezione civile Regione Marche, del corso di protezione civile per giovani "Anche io sono protezione civile". L'insieme di queste iniziative ha avuto 105 destinatari. Una unità di personale della Sezione è referente INGV per l'iniziativa Io Non Rischio per le Regioni Sicilia e Sardegna.

Comunicazione

- Manutenzione ed aggiornamento del Sito Web di Sezione, con circa 2500 contatti mensili.
- Contributo alla redazione dei Blog istituzionali: redazione di articoli e pagine generali per i blog di comunicazione IngvTerremoti, IngvVulcani e IngvAmbiente (i post hanno ricevuto complessivamente 1543 condivisioni sui canali social).
- Due unità di personale nel gruppo di coordinamento del blog IngvTerremoti e IngvVulcani.

- Due unità di personale nel comitato di redazione scientifica dei blog IngvAmbiente e IngvVulcani.
- Una unità di personale è referente per la comunicazione istituzionale WEB del Dipartimento Terremoti.
- Una unità di personale è rappresentante dell'INGV nel Gruppo di Lavoro 2^a fase emergenziale Sisma Italia Centrale.

Comunicati stampa. Al 31.12.2018 sono apparsi su varie testate nazionali 15 interviste / articoli riferibili alle attività della Sezione.

Altre attività

Altre attività svolte dal personale della Sezione di Pisa includono:

- Studi sismologici a supporto dell'attività del rilevatore di onde gravitazionali Virgo, e dei laboratori sotterranei di prossima realizzazione presso la miniera di Sos Enattos (NU).
- Conduzione di attività propedeutiche alla realizzazione di un laboratorio sotterraneo di geofisica nella cordigliera andina (progetto 'GEO-ANDES').
- Partecipazione al progetto AlpARRAY, con la gestione di 4 stazioni sismiche installate sulle isole di Montecristo e Capraia e Toscana centro-occidentale.
- Supporto tecnico – scientifico alle amministrazioni locali ed altri organi dello Stato in risposta ad eventi geologici potenzialmente pericolosi (es. monitoraggio delle deformazioni del suolo al sink-hole di Pra' di Lama (LU); emissioni gassose esplosive nell'Arcipelago Toscano).
- Co-coordinamento del Gruppo Formale dell'European Seismological Commission FAULT2SHA (<https://fault2sha.net/>) che ha lo scopo di promuovere lo scambio tra geologi e sismologi per definire la pericolosità sismica usando le sole faglie.
- Coordinamento del Task 3 (Faul-based Probabilistic Seismic Hazard Analysis) del Memorandum of Understanding tra INGV e IRSN (Francia) per la cooperazione nel campo della sismologia e della geologia del terremoto.

Presso il laboratorio di vulcanologia della Sezione vengono regolarmente svolte analisi petrologiche e granulometriche di rocce vulcaniche delle Isole Canarie, su incarico dell'Istituto Geografico Nacional (IGN).

Sezione di Roma 2

Finalità e Obiettivi

La maggior parte delle attività geofisiche svolte all'interno dell'INGV in settori tematici distinti o complementari alla sismologia e vulcanologia viene svolta all'interno della Sezione Roma2, che si caratterizza, pertanto, per la sua connotazione multidisciplinare.

Le attività di ricerca e servizi vengono organizzate all'interno di 8 unità funzionali:

- UF1 Laboratori per l'innovazione ed il supporto tecnologico
- UF2 Osservatori Geomagnetici e Rete Magnetica Nazionale
- UF3 Osservatori Ionosferici e di Rilevamento Elettromagnetico
- UF4 Laboratorio di Paleomagnetismo e Magnetismo Ambientale
- UF5 Unità Tecnico Operativa per la Sicurezza Internazionale e Ambientale
- UF6 Laboratorio per le Tecnologie Marine di Portovenere
- UF7 Sistemi Integrati per le Infrastrutture Ambientali Marine
- UF8 Laboratorio Misure di Geofisica Applicata

Queste Unità garantiscono anche una importante attività di monitoraggio, gestiscono infatti osservatori geomagnetici e ionosferici e stazioni di misura multi-parametriche sparse su tutto il territorio nazionale e in mare. Le attività svolte 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".

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).

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.

La sezione partecipa attualmente a 26 progetti di ricerca nazionali e internazionali e 2 progetti infrastrutturali Europei. Il laboratorio di paleomagnetismo (UF4) è incluso nella roadmap nazionale delle infrastrutture di ricerca e in quella Europea di ESFRI, tramite la partecipazione ad EPOS (European Plate Observing System), l'unità funzionale UF7 è la struttura INGV di riferimento per l'esecuzione delle attività di EMSO (European Multidisciplinary Seafloor Observation), progetti entrati ormai nella fase di implementazione.

Le risorse di personale ed infrastrutturali della Sezione si distribuiscono su varie sedi del territorio nazionale: Catania, Gibilmanna (PA), Palermo, Roma, L'Aquila e Portovenere (SP).

Ricerca scientifica

Attività 1. (OS Ambiente: Space Weather) Studio delle variazioni del campo magnetico terrestre a diverse scale spazio-temporali. Le osservazioni del campo geomagnetico da terra e da satellite rappresentano uno strumento importante nell'ambito della comprensione dei fenomeni d'interazione Sole-Terra e dell'impatto sulle infrastrutture antropiche. In questo ambito si intende procedere alla caratterizzazione delle correnti geomagneticamente indotte (GIC) sul territorio italiano a seguito di eventi di Space Weather rappresentando ciò un elemento fondamentale per la comprensione della potenziale vulnerabilità delle strutture conduttive, quali gli elettrodotti, presenti sul territorio nazionale. Si cercherà inoltre di implementare in tempo quasi- reale un indice atto a descrivere il potenziale livello di vulnerabilità di tali strutture nel corso di eventi di space weather unitamente alla previsione di un indice atto a descrivere le variazioni temporali del campo geomagnetico. Inoltre, utilizzando i dati da satellite proseguiranno gli studi degli effetti della variabilità delle condizioni fisiche interplanetarie sulla dinamica del sistema magnetosfera- ionosfera con particolare attenzione ai processi di trasferimento di energia tra le diverse scale spazio- temporali e all'insorgere di fenomeni di turbolenza.

Attività 2. Studi di paleomagnetismo e magnetismo delle rocce per ricerche sulle caratteristiche del campo geomagnetico su scala di tempo geologica, geodinamica, stratigrafia, paleoclima e vulcani; caratterizzazione magnetica delle polveri sottili legate all'inquinamento atmosferico. Manutenimento, gestione e sviluppo dell'infrastruttura e della strumentazione del laboratorio di paleomagnetismo. Acquisizione, tramite campionamenti e misure specifiche, analisi e interpretazione di dati di paleomagnetismo, magnetismo delle rocce e magnetismo ambientale, per attività scientifiche, tecnologiche e di servizio. Molteplici attività di Terza Missione a vari livelli.

Attività 3. (OS Ambiente: Space Weather) 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. In particolare si prevede di effettuare: studi per lo sviluppo di modelli per l'allerta e la previsione dei parametri radiopropagativi a scala locale e regionale; studi multi strumentali per la caratterizzazione della morfologia e dinamica delle irregolarità ad alta latitudine per il consolidamento del loro impatto sui segnali in banda L; studi climatologici e multiscala delle scintillazioni ionosferiche su segnali GNSS nelle regioni ionosferiche di bassa latitudine ed equatoriali a supporto dello sviluppo di modelli previsionali. Ricerca, progettazione e sviluppo di dispositivi per l'acquisizione di misure geofisiche relative all'alta atmosfera.

Attività 4. (OS Ambiente: Stima quantitativa della pericolosità e del rischio associati ad altri fenomeni ambientali). Attività di indagine geofisica dell'ambiente marino con finalità di studio delle aree interessate da vulcanismo sottomarino e le relazioni con l'attività idrotermale ed emissioni di gas. Studio delle relazioni tra energia per attività sismica, rilascio di fluidi e variazioni dei campi di potenziale in aree offshore. Indagini geofisiche di superficie e di profondità in aree marine costiere al fine di identificare oggetti ferromagnetici di natura antropica (UXO detection).

Attività 5. (OS Ambiente e Cambiamenti Climatici) Prosperezioni geofisiche marine in aree polari; proseguimento

campagna oceanografica High North 18 (in collaborazione con Istituto Idrografico della Marina Militare) durante la quale sono stati acquisiti dati gravimetrici marini sea-surface.

I progetti

- AUTOSCALA SRC: Software per l'interpretazione automatica della traccia di uno ionogramma tramite un modello adattivo.
- ENVRI FAIR: Environmental Research Infrastructures building Fair services Accessible for society, Innovation and Research.
- ENVRI PLUS: Environmental Research Infrastructures Providing Shared Solutions for Science and Society.
- EMSODEV: EMSO implementation and operation: DEvelopment of instrument module.
- SWSDD-ESA: Space Weather Expert Service Centres: Definition and Development.
- FOSAE-INGV: Accordo di collaborazione per processing (on board e on land) ed interpretazione di dati di potenziale in aree offshore.
- ReCIAME: Climatic- environmental feedback under global warming conditions: lessons from the Maastrichtian-Eocene of the Iberian peninsula.
- EMSO-Link: Implementation of the Strategy to Ensure the EMSO ERIC's Long- term Sustainability.
- EARTH CRUISERS: (Premiale 2015) EARTH's CRUst Imagery for investigating SEismicity, volcanism and marine natural Resources in the Sicilian offshore.
- TREASURE: (EU H2020-MSCA-ITN) Training, Research and Applications network to Support the Ultimate Real time high accuracy EGNSS solution.
- LIMADOU Scienza: Studio dei precursori elettromagnetici correlati a eventi sismici.
- S3MAG-II: Sistema Sperimentale per la segnatura magnetica di navi militari.
- PNRA16_00121_ENIGMA: ModEllizzazione geofisica del Boulder Clay Glacier (Northern Foothills) e studio biologico e bioGeoChimico preliMinare dei suoi laghi glaciAli.
- PNRA16_00184 Friis Hills (FHDP): Progetto di perforazioni Friis Hills (FHDP). Variazioni climatiche e dinamiche glaciali del continente antartico durante il Miocene inferiore- medio. Una nuova collaborazione scientifica tra NZ, IT e USA.
- PNRA16_00204: Rete magnetometrica temporanea per monitoraggio longitudinale e latitudinale in Antartide.
- PNRA16_00221: Un "rift" intra-oceanico lungo il settore occidentale del limite di placca Antartico-Pacifico: vincoli geofisici e petrologici.
- GOAL: Geoethics Outcomes and Awareness Learning.
- ENI-PALEOMAGNETISMO: Studio di Ricerca scientifica sul tema del Paleomagnetismo.
- LSV-AUV: Large Supply vessel autonomous underwater vehicle.
- ODYSSEA: Paleoclimatic reconstructions and Ocean DYnamics from the Sediment drifts of the ross SEA.
- PNRA14_110: Upper Atmosphere Observations and Space weather.
- PNRA14_133: Bipolar ionospheric Scintillation and TEC.
- PNRA16_00049 - EAIIST: East Antarctic International Ice Sheet Traverse.
- PNRA16_00056 G-IDEA: Geodinamica e Dinamica della Calotta in Antartide Orientale.
- PNRA2016_00052 - ISSIUMAX: Ice Sheet and Sea Ice Ultrawideband Microwave Airborne Experiment.
- ENI RICERCA OPEN: Attività di ricerca, sviluppo e supporto tecnico-scientifico.
- CLARA2 (PNRA18_00122 - C): Nubi e radiazione in Artide ed in Antartide.
- GENIUS: GNSS TEC and Scintillation monitoring under the Cusp.
- INTENS: Characterization of IoNospheric TurbulENce level by Swarm constellation.
- PIM (POR-FESR): Piattaforma Integrata di Monitoraggio.
- PNRA-NADC: Implementazione del "National Data Center", convenzione per ricerca, formazione e innovazione tecnologica nell'ambito di programma nazionale di ricerche in Antartide.
- FISR2016: New insights on the biomagnetic monitoring of air pollution: applications to selected environmental contexts in Central Italy.

Le pubblicazioni

Durante il 2018, sono stati pubblicati 111 articoli scientifici su riviste internazionali, con almeno un autore appartenente alla sezione Roma2. La maggior parte sono sulle principali tematiche della sezione (geomagnetismo, paleomagnetismo, ionosfera, geochimica e geofisica marina) e circa il 20% su argomenti di sismologia e vulcanologia.

Ricerca istituzionale

Servizi e ricerca per la società

Attività 1. (OS Ambiente) Avvio di un servizio nazionale per lo Space Weather. L'INGV è partner del consorzio europeo PECASUS che è stato selezionato da ICAO (International Civil Aviation Organization) come uno dei tre centri mondiali per la fruizione di un servizio globale di space weather per la sicurezza dell'aviazione civile. Ci si prefigge di sviluppare le funzioni elaborative dei tool attualmente in uso ed oggi disponibili in forma prototipale nonché la loro robustezza ed affidabilità al fine di realizzare un prototipo di servizio nazionale per lo space weather. Obiettivo: garantire una sempre maggiore presenza dell'INGV e dell'Italia in iniziative nazionali ed europee che riguardano l'inserimento dei prodotti INGV in servizi di allerta e di Space Weather.

Attività 2. (OS Ambiente) Consolidamento dei servizi e consulenze nazionali ed internazionali. 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. Aggiornamento e manutenzione infrastruttura del Centro Dati Nazionale per la verifica trattati internazionali esperimenti nucleari. 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 (OS Ambiente). Obiettivo: aggiornamento e manutenzione infrastruttura del Centro Nazionale Dati italiano (It-NDC) per la verifica trattato internazionale per la messa al bando degli esperimenti nucleari (Legge 197/2003 e Statuto INGV Articolo 2, c. 2-d.), generazione di rapporti all'Autorità Nazionale, partecipazione riunioni internazionali.

Attività 3. (OS Ambiente) Consolidamento dei servizi e consulenze nazionali ed internazionali. Servizi e consulenze nazionali. Monitoraggio ed esplorazione geofisica del sottosuolo. Studi geofisici per la caratterizzazione del territorio e del sottosuolo finalizzata alla mitigazione dei rischi naturali, ambientali e di origine antropica. Rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei mediante tecniche multidisciplinari. Obiettivo: rapporti per Autorità Nazionali.

Attività 4. (OS Ambiente) Attività di prospezione magnetica marina per individuazione di materiali ferromagnetici in ambienti antropizzati (Porti, banchine, aree di test). Supporto scientifico e tecnologico a specifiche richieste in ambito dei rapporti istituzionali con la Marina Militare Italiana per rilevamenti magnetogradiometrici, side-scan sonar e multibeam. Collaborazioni con Enti, Parchi Marini e Aree Marine Protette per indagini oceanografiche e analisi ambientali marine e monitoraggio dei micro e macro marine litter. Utilizzo di imbarcazione INGV per collaborazioni con istituzioni pubbliche e autorità nazionali.

Infrastrutture di ricerca

Osservatori Geomagnetici Permanenti

Attività 1. Mantenimento osservatori geomagnetici. Obiettivo: assicurare il funzionamento degli osservatori geomagnetici Italiani di Castello Tesino, Duronio e Lampedusa e delle stazioni geomagnetiche. Adeguamento e manutenzione delle infrastrutture osservatori e stazioni di monitoraggio.

Osservatori Ionosferici Permanenti

Attività 2. Mantenimento osservatori ionosferici. Obiettivo: assicurare il funzionamento degli osservatori ionosferici mediante controllo qualità e pubblicazione dati.

Osservatorio multiparametrico di Varese Ligure e stazione del Levante Ligure (per studi in campi quali magnetismo, aeronomia, gravimetria, sismica e meteorologia). Possibile futura implementazione di ulteriori stazioni di misura per dati di tipo sismico, GSNN e ionosferico.

Attività 3. Osservazioni geofisiche in ambiente marino: stazioni del Levante Ligure. Implementazione di una stazione offshore cablata (su basso fondale) come sito di test per strumentazione geofisica e di un mooring strumentato a 600 metri di profondità per acquisizione di dati geofisici e oceanografici. Predisposizione per invio in real-time dei dati acquisiti.

Laboratori Geofisici di Sviluppo e Supporto: Laboratorio di Geomagnetismo, Laboratorio radio frequenza

Attività 4. Innovazione nelle metodologie geofisiche- geochimiche per l'ambiente. Mantenimento, gestione e sviluppo dei Laboratori per il mantenimento del parco strumentale necessario al funzionamento delle infrastrutture di rete. Supporto alle attività tecnologiche delle unità funzionali della sezione e manutenzione strumentazione GRAV-MAG (ENI). Obiettivo: progettazione, realizzazione, riparazione, manutenzione e aggiornamento strumentazione geofisica degli osservatori e reti di monitoraggio, compreso il materiale informatico (hardware e software) e il restauro della strumentazione storica.

Laboratorio Paleomagnetismo

Attività 5. Manutenzione e aggiornamento del corredo strumentale del laboratorio; mantenimento degli standard di qualità, funzionamento ed efficienza previsti come laboratorio di riferimento per l'infrastruttura di ricerca integrata europea EPOS. Realizzazione di servizi in ambito istituzionale, EPOS-IP e EPOS MIUR di repository e distribuzione dati paleomagnetici, Trans National Access (TNA) per la mobilità dei ricercatori nelle infrastrutture europee di ricerca.

Laboratorio di monitoraggio ambientale

Attività 6. Acquisizione di spettri nella regione gamma di campioni prelevati nelle aree rilevanti ai fini ambientali.

Laboratorio di Prospezioni geofisiche

Attività 7. Manutenzione, aggiornamento di strumentazione per la prospezione geofisica marina (magnetometri, magneto-gradiometri, gravimetro dinamico AirSea, sistemi ROV e Imbarcazione). Sviluppo tecnologico e metodologico per attività di investigazione geofisica marina in profondità (sistemi filoguidati e autonomi).

Rete Magnetica Nazionale

Attività 8. Misure geomagnetiche sul territorio nazionale. Misure delle componenti del campo magnetico terrestre sui caposaldi della rete magnetica nazionale per la definizione della mappa magnetica 2020.0. Le misure verranno effettuate nel 2019 su circa 60 punti dei 120 distribuiti uniformemente sul territorio nazionale. Obiettivo: mappe delle componenti del campo magnetico terrestre sul territorio nazionale aggiornata al 2020.0.

Reti di misura di campi elettromagnetici ULF-ELF- VLF

Attività 9. Realizzazione della rete di misuratori di campi elettromagnetici. Aggiornamento, manutenzione e installazione della strumentazione per le misure dei campi elettromagnetici a bassa frequenza (ULF ELF VLF). Aggiornamento e sostituzione della strumentazione obsoleta delle stazioni esistenti e acquisto parti di ricambio. Sviluppo di un sistema di acquisizione a basso consumo e di migliori prestazioni per le nuove stazioni da installare presso gli osservatori INGV. Questa attività viene svolta in collaborazione con la sezione Roma1.

Rete di monitoraggio delle scintillazioni ionosferiche

Attività 10. Osservazioni tramite ricevitori GNSS ad alta e bassa latitudine finalizzate al servizio di Space Weather. Aggiornamento e manutenzione strumentazione con l'acquisto di ricevitori GNSS per le misure delle scintillazioni. Aggiornamento e sostituzione della strumentazione obsoleta.

Centro Dati Nazionale italiano (It-NDC) per la verifica dei trattati internazionali (L. 197/2003)

Attività 11. Acquisizione, archiviazione ed elaborazione dati multiparametrici per il sistema nazionale di verifica del trattato per la messa al bando degli esperimenti nucleari, ai sensi dell'art. 2 c. 2 della Statuto INGV.

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

Negli ultimi tre anni sono stati attivati due dottorati 33° ciclo (2017-2018) presso UNISALENTO (Hossein Ghobadi e Juliana Garrido Damaceno), su fondi del progetto TREASURE.

Attività di divulgazione

Attività 1. Attività divulgativa sede di L'Aquila. Attività divulgativa della sezione presso scuole, mostre e convegni; stampa dei pannelli descrittivi per mostra permanente in sede. Programma di alternanza scuola lavoro con percorso formativo di 80 ore per licei scientifici.

Attività 2. Attività divulgativa sede di Roma. Organizzazione di eventi presso il Museo di Dronia. Allestimento presso il museo del laboratorio di magnetismo per bambini. Realizzazione di exhibit da utilizzare nell'ambito dell'alternanza scuola lavoro. Allestimento di un laboratorio multimediale dedicato all'Antartide da utilizzare durante gli eventi organizzati in Istituto (ScienzaAperta, Frascati Scienza) e per le scuole. Attività di alternanza scuola lavoro, percorso formativo di 35 ore.

Attività 3. Attività divulgativa sede di Roma. Attività divulgativa presso le scuole, mostre e nell'ambito di iniziative organizzate in istituto dalla didattica INGV, nell'ambito delle tematiche sulla fisica dell'alta atmosfera e sulla ricerca in aree polari.

Attività 4. Attività divulgativa del personale della sede di Portovenere. Organizzazione di attività di Citizen Science legate al progetto SEACleaner. Organizzazione di progetti di Alternanza Scuola Lavoro. Organizzazione di eventi ed attività di divulgazione scientifica come Laboratori Scientifici e Conferenze all'interno di manifestazioni come il World Oceans Day, Festival della Scienza, Trofeo Mariperman, Un mare di Scienza. Attività legate all'implementazione e alla valorizzazione della biblioteca scientifica e della biblioteca storica della sede di Porto Venere (acquisto volumi).

Sezione di Palermo

Finalità e Obiettivi

Finalità e obiettivi delle attività svolte presso la Sezione di Palermo possono essere riassunti in attività istituzionali nei settori del monitoraggio dell'attività vulcanica svolti in armonia con il Dipartimento Vulcani nell'ambito della convenzione DPC-INGV unitamente ad attività di ricerca svolte nell'ambito di progetti su tematiche trasversali ai tre dipartimenti. In particolare, una consistente parte delle attività di ricerca svolte sono proprie del dipartimento ambiente.

La sezione è organizzata in 3 Unità Funzionali finalizzate alla gestione delle attività di istituzionali di monitoraggio (UF Reti e Monitoraggio Geochimico), la gestione delle attività marine (UF Ricerca e Tecnologie Marine) e la gestione delle infrastrutture analitiche (UF Laboratori Geochimici) trasversali a tutte le attività geochimiche della Sezione.

La sezione gestisce numerose infrastrutture fisiche necessarie allo svolgimento delle attività di ricerca e monitoraggio. Oltre ai laboratori geochimici, meccanico ed elettronico, la sezione ha in carico infrastrutture per il monitoraggio multidisciplinare sottomarino (osservatori, ROV) e le infrastrutture edili ubicate a Palermo dove la sezione è ubicata all'interno dell'area della ricerca del CNR, ma dove ha anche la disponibilità di un immobile confiscato alla mafia presso il quale è in corso la riedificazione della nuova sede. Gestisce inoltre la sede operativa di Milazzo (edificio comunale in comodato d'uso gratuito) e il centro "Carapezza" di Vulcano, dove oltre alle attività di monitoraggio e ricerca si svolgono le usuali attività di divulgazione. Il Centro Carapezza è anche disponibile come facility europea per progetti Trans-National Access nell'ambito di EURVOLC.

In armonia con quanto precedentemente programmato, gli obiettivi di integrazione tra attività di monitoraggio e ricerca e maggiore integrazione con Università e EPR sul piano nazionale e internazionale vengono perseguiti con il costante incremento di associati da enti e università italiane e straniere, progetti in corso e in fase di avvio con partenariato di Università ed EPR.

Ricerca scientifica

I progetti

Le attività di ricerca svolte in Sezione sono trasversali ai tre dipartimenti di Vulcani, Terremoti e Ambiente e si sviluppano nell'ambito di progetti finanziati da fondi europei, nazionali e regionali. Due gruppi di lavoro della Sezione svolgono attività connesse alle infrastrutture EMSO ed EPOS.

Con decreto del 18/10/2017 sono stati costituiti 6 gruppi di ricerca che operano in varie linee di attività:

- LDA Ambiente Ricerca, referente: M. Liotta
- LDA Servizi e Ricerca per Società, referente: W. D'Alessandro
- LDA Vulcani ricerca, referente: S. Inguaggiato
- LDA Servizi e Ricerca per Società, referente: A. Paonita
- LDA Terremoti Ricerca, referente: A. Caracausi
- LDA Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico, referente: M. Longo

I progetti di ricerca attualmente in corso su finanziamenti esterni sono:

- BESS – Pocket beach management & remote surveillance system – Interreg Italia-Malta
- RITMARE – Ricerca Italiana per il Mare - Progetto bandiera
- LABMED – Laboratorio del Mediterraneo - Progetto Premiale
- BANCHI – progetto in convenzione con ISPRA
- SEW – Save the Etna World - progetto fondazione per il SUD
- DAR – Accordo di collaborazione per la definizione di modelli concettuali dei corpi idrici sotterranei finanziato dal Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti della Regione Siciliana
- FSE - Metodi di controllo geochimico e geofisico dei fenomeni naturali sul campo e in laboratorio
- RAFAEL- Sistema per la previsione e la gestione del rischio sulle Infrastrutture Critiche nel Sud Italia – PON Industria

Le pubblicazioni

Nel corso del 2018 sono stati pubblicati oltre 64 lavori su riviste internazionali con almeno un autore afferente alla Sezione di Palermo.

Ricerca istituzionale

Attività in convenzione con DPC

La Sezione è impegnata nel monitoraggio dell'attività vulcanica secondo quanto previsto nell'allegato A della convenzione INGV-DPC. Le attività necessitano di un considerevole impegno in termini di tempo/uomo e di mantenimento in funzione di infrastrutture di monitoraggio e ricerca. Le infrastrutture ad uso delle attività istituzionali di monitoraggio sono le reti geochimiche presenti sui vulcani attivi e la sala di monitoraggio che raccoglie, visualizza e condivide i dati del monitoraggio in continuo. A supporto delle attività di monitoraggio periodiche operano i laboratori geochimici per l'esecuzione delle necessarie attività analitiche.

Di seguito un breve lista delle reti di monitoraggio le cui stazioni automatiche forniscono i dati che popolano i data-base della sala multidisciplinare di monitoraggio della Sezione:

Etna

- rete EtnaAcque (9 stazioni.)
- rete EtnaGas (flussi CO2 diffusi, 14 stazioni)
- rete EtnaPlume (1-2 stazioni)

Vulcano

- rete Vulcano Fumarole (temperatura fumarole, 3 stazioni)

- rete Vulcano Acque (10 stazioni)
- rete VulcanoGas1 (flussi CO₂ diffusi a Vulcano Porto, 10 stazioni)
- rete VulcanoGas2 (flussi CO₂ e calore al cratere, 2 stazioni)

Stromboli

- rete StromboliPlume (2 stazioni)
- rete StromboliGas (2 stazioni)

Infrastrutture di ricerca

Le infrastrutture attive presso la sezione sono costituite dai laboratori geochimici sia fissi che mobili, infrastrutture per la ricerca marina e sottomarina, reti di monitoraggio in aree sismiche, oltre agli automezzi necessari all'esecuzione delle attività di campo. Di seguito sono sintetizzate le infrastrutture laboratori, unitamente alle principali caratteristiche, le infrastrutture di rete per il monitoraggio in aree sismiche e le infrastrutture per la ricerca marina

Infrastrutture laboratori

Laboratorio di analisi chimica delle acque. È composto da due sezioni: laboratorio per analisi in cromatografia ionica, laboratorio per analisi per via umida e preparazione di campioni. Al laboratorio sarà assegnato personale di supporto con opportuni ordini di servizio

Laboratorio analisi chimiche dei gas. È composto da una sezione con dotazione strumentale basata su tecniche gas-cromatografiche. Il laboratorio cura anche la calibrazione di strumentazioni che necessitano dell'uso di miscele gassose standard.

Laboratorio analisi elementi in traccia. È composto da una sezione con dotazione strumentale basata su tecniche ICP-MS ed ICP-OEX.

Laboratorio "Laser ablation ICP-MS". Il laboratorio è in grado di eseguire microanalisi di elementi in traccia in matrici solide. Il laboratorio è dotato di un laser di potenza, altamente focalizzato, connesso direttamente a una strumentazione per analisi di elementi in traccia (ICP-MS). Al laboratorio è annesso una sezione di lavorazione rocce, dotato di apparecchiature per la macinazione, vagliatura e osservazione in microscopia di campioni di roccia, e preparazione di perle, inglobati in resina e sezioni sottili e una roccioteca.

Laboratorio di analisi spettrometriche per isotopi stabili. Il laboratorio ospita 4 spettrometri di massa per l'esecuzione di misure del rapporto isotopico su elementi stabili (carbonio, ossigeno, idrogeno, azoto) e 4 sistemi laser.

Laboratorio di analisi spettrometriche per gas nobili. Il laboratorio è la struttura analitica più complessa presente presso la Sezione INGV di Palermo. Ospita in totale 6 spettrometri di massa per gas nobili ed è suddiviso in due sezioni dedicate ad analisi su campioni di fluidi ed analisi su campioni solidi

Laboratorio di meccanica. È un laboratorio con una officina particolarmente ricca di attrezzature e strumentazioni meccaniche in grado di eseguire tutte le tipologie di lavorazioni (assemblaggi, realizzazione di prototipi, manutenzioni, ripristini) su metalli e altri materiali, necessarie alle attività di ricerca e sorveglianza vulcanica in ambiente sia subaereo che sottomarino.

Laboratorio di elettronica. Il laboratorio ospita tutte le attrezzature utili alla realizzazione di schede elettroniche, alla manutenzione di sistemi di controllo, di acquisizione e trasmissione dati e della sensoristica in generale. È il laboratorio deputato alla calibrazione di stazioni di monitoraggio ambientale e dell'attività vulcanica, e degli osservatori sottomarini

Infrastrutture di reti di monitoraggio geochimico in aree sismiche

Le reti di monitoraggio geochimico per lo studio delle variazioni associate a eventi sismici sono ubicate in Umbria e Sicilia e costituite da 30 stazioni automatiche in totale i cui dati popolano i data-base della sala multidisciplinare di monitoraggio della Sezione.

Infrastrutture per la ricerca marina e sottomarina

Osservatori multidisciplinari "EMSO-MedIT": sono una flotta di 4 osservatori realizzati nell'ambito del progetto PON di

potenziamento infrastrutturale EMSO-MedIT. Gli osservatori sono a funzionamento autonomo in grado di operare fino a 4000 metri di profondità. Sono dotati di una elettronica in grado di accogliere contemporaneamente fino a 12 sensori incluso un idrofono. Gli osservatori, della dimensione di 120 cm di lato alla base e di 2 m di altezza per circa 1500 kg di peso in aria, sono dotati di una stringa di boe di galleggiamento (bentosfere) e di una zavorra per l'affondamento. Vengono deposti tramite sgancio da bordo nave e caduta libera fino al fondo, e recuperati tramite sganciatore acustico che libera la zavorra e permette la risalita dell'osservatorio tramite la spinta di galleggiamento delle bentosfere.

Osservatori multidisciplinari "Pegaso": sono una flotta di 2 osservatori realizzati nell'ambito del progetto POR di potenziamento infrastrutturale PEGASO. Gli osservatori possono operare fino alla profondità di 2000 metri in modalità sia stand-alone che cablati.

Osservatorio "Anemonia": è un piccolo osservatorio multidisciplinare in grado di operare fino a 200m di profondità. È adatto ad essere deposto e recuperato da subacquei. Realizzato interamente in nylon può operare in ambienti estremi (corrosivi). L'osservatorio ha operato nel sito test di Panarea per 7 anni fornendo dati in near real-time.

Boa di superficie: è una boa in acciaio del diametro di 240 cm e peso di 1600 kg. È dotata di una stazione meteo-marina, di un sistema di acquisizione e trasmissione dati via modem GPRS ed è alimentata da pannelli solari installati su un traliccio metallico. L'altezza totale è di 2 metri. Al momento è installata nel sito di Panarea e collegata ad un osservatorio di tipo "Pegaso" e permette la trasmissione near real-time di dati acustici, chimico-fisici e di immagini da un sito idrotermale alla profondità di 23 m.

Veicolo filoguidato: ROV (Remote Operated Vehicle) modello PERSEO in grado di operare fino a 600 metri di profondità. Il ROV è dotato di un manipolatore, di telecamere ad alta risoluzione e di sonar. Ha un verricello che contiene il cavo le cui dimensioni richiedono l'installazione fissa su un mezzo nautico idoneo.

Camera in pressione fino a 650 bar: è l'unica infrastruttura di proprietà di un Ente Pubblico di ricerca presente nel Mediterraneo per test fino alla pressione di 650 bar. L'infrastruttura è installata presso i laboratori INFN di Portopalo (SR) in locali di pertinenza INGV.

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

Le collaborazioni con università italiane e straniere sono supportate sia dagli accordi di collaborazione che dalla associatura di personale universitario. Nel 2018 presso la Sezione si è avuta l'associatura di 6 nuovi collaboratori esterni da Università del Congo, UNIPA, CNR, ARPA Emilia che hanno anche prodotto 15 pubblicazioni con doppia firma. È stata rinnovata la convenzione con Univ. Ferrara per dottorati di ricerca con inserimento di un nuovo dottorando (un dottorando al secondo anno, uno al primo). È stata firmata in Dicembre 2018 da INGV e Dipartimento di Giurisprudenza dell'Univ. di Palermo la convenzione sulla quale saranno attivati percorsi formativi specifici per il personale. Il rettore dell'Univ. di Malta e il presidente hanno firmato il MoU in dicembre 2018 che consentirà tra l'altro di concordare l'utilizzo dei dati acquisiti nei progetti Italia-Malta di cui INGV-PA è partner.

Attività di divulgazione

Al fine di meglio supportare le attività di terza missione di Sezione è stato associato un nuovo collaboratore esterno (Franco Foresta Martin) con profonda esperienza nel settore.

L'attività di terza missione ha visto l'organizzazione e la partecipazione ai seguenti workshop ed eventi divulgativi rivolti alla società:

- ENVRIPLUS THEME 1 workshop
- Corso Vulcanologia Ustica
- Etna International Training School of Geochemistry
- Paesaggi sismici: Il Belice a 50 anni dal terremoto
- Visions Of The Earth
- Giornate FAI d'Autunno
- ScienzAperta 2018: Legalità e buone pratiche: un antidoto contro le mafie, Incontri con il pianeta Terra
- Notte Europea dei Ricercatori - SHARPER
- Esperienza InSegna

È in corso l'organizzazione dell'International conference gas geochemistry-ICGG15 e del workshop "L'oro nero che viene dal Mare" (rispettivamente fissati per ottobre e giugno 2019).

L'attività divulgativa è attiva anche presso le scuole con visite e attività frontali dei ricercatori con materiali e strumenti sviluppati in sezione (attività svolte presso: Istituto per il Turismo Borsellino; Istituto Don Bosco; Don Milani; Istituto G. Vasi di Corleone; Istituto Karol Wojtyła; Istituto Comprensivo Statale "Mario Rapisardi; Istituto Setti Carraro; Istituto Thomas More).

Oltre al sito web di Sezione (in aggiornamento e completamento), è stato predisposto il sito per la disseminazione dei risultati del progetto IDMAR-Laboratorio distribuito sul Mare; sono stati sviluppati i siti web per il progetto Italia-Malta (BESS) e per il prossimo congresso internazionale curato dalla sezione di Palermo (ICGG15-ottobre 2019).

Altre attività

Nel corso del 2018 sono state definite le attività che concorrono alla formulazione dell'accordo di collaborazione ISPRA-INGV per il monitoraggio idrogeochimico dei fluidi di interesse geodinamico in collaborazione con le ARPA regionali. La convenzione è stata approvata dal CDA INGV nella seduta del 30/11/2018. Le attività prevedono l'acquisizione dei dati dalle stazioni di monitoraggio nella sala di monitoraggio della Sezione di Palermo e la condivisione con il Sistema Nazionale di Protezione Ambiente.

Sezione di Bologna

Finalità e Obiettivi

Obiettivo: 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.

Obiettivo: 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.

Obiettivo: 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.

Obiettivo: 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.

Obiettivo: Agevolazione delle attività del Centro di Monitoraggio del Sottosuolo in conformità a quanto previsto dall'Accordo con il MISE.

Azioni: Emanazione degli atti necessari al corretto e costante svolgimento delle attività in capo alla Sezione.

Obiettivo: 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.

I progetti

Progetti finanziati da enti esterni:

- **EUCISE 2020:** European test bed for the maritime Common Information Sharing Environment in the 2020 prospective (EU)
- **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** Science, history, Culture, music, Environment, art, technology– How do you spell research? (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)
- **INGV-MISE-DGS 2018:** Accordo operativo 2018 al fine di una collaborazione tecnico-scientifica tra INGV e MISE (MISE)
- **Convenzione INGV-MVO:** Continuous volcanic gas measurements at Soufrière Hills Montserrat, Antilles, (Montserrat Volcano Observatory)
- **NEWTON ERC:** NEw Window inTO Earth's iNterior (EU)
- **VAL D'AGRI:** Accordo per la sperimentazione delle Linee Guida in Val d'Agri (REGIONE BASILICATA)
- **ChEESE:** Centre of Excellence for Exascale in Solid Earth (INFRAEDI-02-2018: HPC PPP - Centres of Excellence on HPC) (EU)
- **CAVONE:** Convenzione con il Comune di San Possidonio per l'attuazione del monitoraggio nella concessione di coltivazione idrocarburi "Mirandola" (Comune di San Possidonio)
- **Accordo RER-INGV per realizzazione di cartografia tematica:** Accordo di collaborazione tecnico-scientifica con la Regione Emilia-Romagna (Regione Emilia –Romagna)

Progetti finanziati da INGV:

- **Alparray**
- **ProCiv** Conv.A
- **FISR 2016 - BIZZARRI**
- **FISR 2016 - LOLLI**
- **FISR 2016 - OLIVIERI**
- **FISR 2016 - ROUWET**
- **FISR 2016 - SALIMBENI**
- **FISR 2017 - TODESCO**
- **TRANSIENT**

Le pubblicazioni

Nella sezione le attività di ricerca spaziano in misura sostanzialmente paritaria nelle 3 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

Durante il 2018, sono stati pubblicati 59 articoli scientifici su riviste internazionali, con almeno un autore afferente alla sezione di Bologna.

Attività in convenzione con DPC

Nella sezione di Bologna, si espletano attività nei seguenti Work Package:

- WP3 - Monitoraggio sismico e geodetico (per le 39 stazioni di competenza)
- WP5 - Monitoraggio vulcanico
- WP9 - Preparazione e gestione dell'attività in emergenza terremoti
- WP12 - Formazione, comunicazione e divulgazione

Infrastrutture di ricerca

Le infrastrutture presenti nella sezione sono:

- Centro di calcolo
- Laboratorio di Geodesia
- Laboratorio di Geochimica ambientale
- 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 sede di Napoli)
- 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 ONT)

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.

Attività di divulgazione

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).

Sezione di Roma 1

Finalità e Obiettivi

La sezione Roma 1 svolge attività di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico nell'ambito delle tre Strutture dell'Ente, Terremoti, Vulcani e Ambiente. 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 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, parchi strumentali per la caratterizzazione geofisica, sismologica, geologica e geochimica, coordina e/o partecipa ad infrastrutture nazionali di interesse per la Protezione Civile. Partecipa alle attività degli Allegati A e B inerenti l'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021. In particolare mediante i poli di ricerca quali CPS, CAT, CPV e CMS 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. AlpArray, EPOS, SERA, Life-RESPIRE), gestisce alcune Banche Dati dell'ente (es. CFTI, DISS, EDSF, Hai Sentito il Terremoto?), 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 (Emergeo, Emersito, QUEST, IES).

Variazioni delle caratteristiche dei parametri crostali

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.

Studio su sismologia sperimentale

Obiettivo: Ricerche su sismologia sperimentale. Continuare la collaborazione con la UC Berkeley su ricerche di fisica della sorgente sismica.

Confronto metodi di internet Macroseismology

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.

Sistema sperimentale di allerta sismica precoce (Earthquake early warning) Seismocloud

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.

Sistemi idrotermali attivi

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

Ricerca multidisciplinare per esplorazione impatto psicosociale, economico, giuridico causato da eventi sismici

Obiettivo: Attività psicosociale finalizzata alla raccolta di interviste e di materiale documentale sui terremoti italiani dal 1968 al 2017.

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.

Operatività del centro di calcolo

Obiettivo: Acquisto di un nuovo sistema di storage.

Obiettivo: Garanzia della continuità operativa dei sistemi di calcolo del Laboratorio di Geofisica Computazionale. Rinnovo manutenzione hardware apparati server/storage CED.

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.

Obiettivo: Elaborazione di modelli numerici.

Continuità e sviluppo operativo dei Gruppi di Emergenza quali Emergeo, Emersito, IES, Quest e Sismiko afferenti numericamente per la maggior parte a Roma1.

Obiettivo: Stesura dei protocolli operativi per i gruppi di emergenza non ancora ufficializzati.

Obiettivo: 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.

Pericolosità sismica

Obiettivo: realizzazione della mappa di pericolosità sismica, gestione del CPS

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 multidisciplinari.

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

Ricerca scientifica

Progetti

Progetti Comunità Europea:

- Vertigo
- Vre4eic
- Egi-Engage Epos
- EOSC PILOT
- SERA
- Life-RESPIRE

Convenzioni ASI:

- Lusilab
- PNRA-2016/B

Convenzioni e progetti regionali:

- L.R.Abruzzo n.37/2016
- EDI-SECUR

Convenzioni con Enti privati:

- Progetto FAST/ENI

Progetti finanziati da INGV:

- N. 6 Progetti su fondi overheads struttura Terremoti (tra cui AlpArray)
- N. 3 Progetti su fondi overheads struttura Ambiente
- N. 5 Progetti di ricerca libera su fondi FISR 2016
- N. 2 Progetti Top-down su fondi FISR 2016
- N. 2 Progetti su fondi premiali

Le pubblicazioni

Durante il 2018, sono stati pubblicati 133 articoli scientifici su riviste internazionali, con almeno un autore appartenente alla sezione di Roma 1.

Ricerca istituzionale

Attività in convenzione con DPC

Partecipa alle attività degli Allegati A e B inerenti l'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021. In particolare mediante i poli di ricerca quali CPS, CAT, CPV e CMS 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.

Convenzioni con Protezione Civile 2019:

- Convenzione Allegato A
- Convenzione Allegato B1 (CPS)
- Convenzione B2 (include CAT e CPV)

Infrastrutture di ricerca

La Sezione 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 il Laboratorio HP-HT, il laboratorio di Geochimica dei fluidi, il laboratorio di Radionuclidi, il Laboratorio di Geologia e Geotecnologie, il Laboratorio effetti di Sito e il Laboratorio Sismica a Riflessione; gestisce il centro di supercalcolo della sede di Roma, gestisce parchi strumentali per la caratterizzazione geofisica, sismologica, geologica e geochimica, coordina e/o partecipa ad infrastrutture nazionali di interesse per la Protezione Civile.

Obiettivo: 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.

Obiettivo: 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.

Terza Missione

Collaborazioni con le Università

- Collaborazioni con vari Atenei (Sapienza, Roma TRE, Padova, Napoli, Chieti, Trieste, Pavia, Uppsala).
- Collaborazione con 16 Incaricati di ricerca.

Attività di divulgazione

La Sezione tramite il personale afferente partecipa alle attività di divulgazione dell'Ente: Progetti di Alternanza Scuola-Lavoro; mostre e visite guidate; seminari.

Prospettive di sviluppo a medio-lungo termine: verso un documento di visione strategica per il decennio 2020-2030

In questa sezione si intende riportare sinteticamente alcune strategie di medio-lungo termine per lo sviluppo delle attività dell'Istituto oltre il triennio di riferimento da intendersi come contributo propedeutico alla stesura di un documento di visione strategica per il decennio 2020-2030 da redigersi con il coinvolgimento dei diversi organi istituzionali.

Introduzione

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è il più importante ente di ricerca europeo nelle geoscienze: è strutturato in tre dipartimenti, Ambiente, Terremoti e Vulcani, e le sue finalità sono ricerca fondamentale, ricerca applicata, monitoraggio e sorveglianza. La ricerca coinvolge circa il 70%, mentre la rimanente parte delle risorse umane e finanziarie è dedicata alle attività per la Protezione Civile, di cui l'istituto è parte attiva del sistema.

L'INGV è un ente con grandi potenzialità di sviluppo scientifico per il miglioramento indispensabile delle conoscenze del sistema Terra. Negli ultimi tre anni l'istituto è stato prioritariamente impegnato 1) nel risanamento del bilancio, 2) la risoluzione del precariato e, finalmente, 3) nel rilancio della progettualità scientifica dell'ente. Grazie a una spending review radicale e al reperimento di nuove risorse da progetti, l'INGV è riuscito a tornare in attivo, acquisendo finanziamenti che hanno permesso di assumere a tempo indeterminato quasi 300 unità di personale tra ricercatori, tecnologi e CTER.

Ora è necessaria una nuova politica che rimetta al centro la strategia scientifica dell'INGV, finalizzata allo sviluppo della ricerca e della sorveglianza. Per rilanciare la progettualità è stata promossa la ricerca libera (bottom up) e la ricerca istituzionale (top down), in un percorso dove finora sono state gettate le basi per ricostruire un tessuto connettivo stimolante alla buona ricerca dedicata al bene collettivo. L'obiettivo del prossimo decennio deve essere dunque quello di investire in infrastrutture che servano a realizzare i principali progetti di ricerca dei tre dipartimenti: dalla comprensione del funzionamento del campo magnetico, lo studio dei precursori sismici e vulcanici, l'analisi della pericolosità e dei rischi naturali, in particolare sismici e vulcanici, ma anche quelli idrogeochimici e dello space weather, i meccanismi della tettonica delle placche, ancora sconosciuti. Pianeta Dinamico (Working Earth) è il contenitore di queste tematiche ambiziose che si stanno rapidamente concretizzando in precisi progetti finalizzati, sulla scia di quanto realizzato negli anni '90 in Italia con i progetti Geodinamica e Crop.

Per affrontare questi temi ambiziosi l'INGV deve gradualmente aprirsi e collaborare maggiormente con la comunità

accademica: per questa ragione è iniziata una nuova politica di maggiori finanziamenti per borse di dottorato in vari atenei e, dove possibile, l'istituto sta gradualmente trasferendo le proprie sezioni o creando nuove sedi dentro le università nazionali, in analogia con altri grandi enti di ricerca (CNR, INFN, INAF).

L'Istituto dovrebbe però anche tendere a una sua proiezione pan-europea, avendo le competenze e la massa critica per costituire l'ossatura di un auspicabile European Geological Survey, necessario per gestire infrastrutture continentali, affrontare i temi dei rischi e delle risorse naturali nell'ambito della federazione di Stati dell'Unione Europea.

Missione dell'INGV

L'INGV, come recita l'art. 2 del suo Statuto pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 27 del 2 febbraio 2018, ha "*il compito di promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle geoscienze e di divulgarne i risultati*".

In particolare, l'INGV, tenuto conto degli obiettivi strategici fissati a livello istituzionale, nazionale ed europeo e delle linee di indirizzo del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (di seguito, "Ministro"), opera mediante le proprie strutture centrali e territoriali e svolge ricerca scientifica, attività di sorveglianza, monitoraggio, alta formazione e diffusione della cultura scientifica.

L'INGV intende quindi rafforzare ed estendere, anche nel medio-lungo periodo, il proprio ruolo di leadership nel panorama nazionale e internazionale delle geoscienze in particolare attraverso i propri principali compiti statutari con particolare riferimento alle seguenti azioni e attività:

- a) promuovere e svolgere attività di ricerca sulla Terra, attraverso: il rilevamento sistematico, mediante reti e osservatori multiparametrici, della struttura e funzionamento del pianeta, nelle sue componenti solida e fluida, la conduzione di specifici laboratori, le analisi delle osservazioni finalizzate al monitoraggio e alla modellazione dei processi naturali della Terra, la raccolta e l'analisi dei dati che contribuiscono al miglioramento delle conoscenze del sistema Terra, finalizzati anche alla protezione civile e ambientale, il monitoraggio e lo studio degli effetti delle attività umane sulla Terra;
- b) progettare e coordinare 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, vulcanica e ambientale;
- c) consolidare il ruolo di Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile (DPC) per le attività di monitoraggio e sorveglianza della sismicità, del vulcanismo e dei maremoti nel territorio nazionale e nell'area mediterranea;
- d) collaborare, per gli adempimenti di propria competenza, con il Ministero degli Affari Esteri, ai sensi dell'articolo 1 della legge 24 luglio 2003, n. 197, concernente il trattato sulla messa al bando totale degli esperimenti nucleari;
- e) pubblicare riviste e collane editoriali; svolgere attività didattica, di formazione e di tutorato, anche in cooperazione con università e istituti di alta formazione in Italia e all'estero;
- f) svolgere attività di formazione autonomamente e in collaborazione tramite convenzioni con le università e altre istituzioni di alta formazione.

Inoltre, l'INGV sviluppa collaborazioni e convenzioni con strutture locali e regionali di protezione civile, fornendo attività di monitoraggio e contributi alla realizzazione degli scenari di pericolosità.

Per conto del Ministero dello Sviluppo Economico o di altri Ministeri, Regioni e Autonomie locali, l'INGV svolge inoltre studi e fornisce valutazioni relative ad attività industriali per quanto concerne le geoscienze. Al fine di mantenere la terzietà dell'ente, il monitoraggio di attività industriali in corso nel sottosuolo avviene solo tramite convenzioni con i ministeri vigilanti di riferimento e/o con istituzioni pubbliche territoriali.

Il MIUR si avvale infine dell'INGV che realizza, in qualità di *Representing entity* la partecipazione italiana alle Infrastrutture di Ricerca di livello e priorità pan-europee attraverso gli *European Research Infrastructure Consortium* (ERIC) nonché per la promozione, il sostegno e il coordinamento italiano a organismi, progetti e iniziative internazionali nel campo della ricerca geofisica, vulcanologica e ambientale.

I punti di forza dell'INGV

Le strategie a medio-lungo termine in atto si prefiggono di orientare lo sviluppo futuro dell'Ente su una serie di punti di forza che già contraddistinguono l'Istituto nel campo degli enti pubblici di ricerca a livello nazionale e internazionale. Tra i principali si evidenziano i seguenti:

- Nell'ultimo decennio l'Istituto ha notevolmente accresciuto ed esteso le proprie competenze scientifiche a diverse e variegate componenti delle Scienze della Terra, promuovendo e sviluppando ricerche che spaziano adesso dalla sismologia alla vulcanologia, dal geomagnetismo alla fisica dell'alta atmosfera, dallo studio dei sistemi dell'ambiente terrestre alla oceanografia e alla climatologia, dalla geochimica dei fluidi alla geofisica ambientale, alle georisorse.
- La ricerca scientifica svolta nei suddetti campi delle geoscienze ha un grande impatto a livello nazionale e internazionale sia in termini di articoli scientifici pubblicati, che in termini di cataloghi, banche dati, software e bollettini prodotti. Questi risultati dimostrano il sempre maggiore impegno dell'Ente nell'acquisizione, condivisione e divulgazione dei dati acquisiti dai propri sistemi osservativi anche con l'obiettivo di fornire un contributo alla sensibilizzazione della società verso le Scienze della Terra e la dinamica del pianeta nel suo complesso.
- Oltre ad essere parte, fin dalla sua fondazione, del Sistema Nazionale di Protezione Civile, dal 2000 l'INGV è il Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile per la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale e per le corrispondenti valutazioni di pericolosità nonché per la sorveglianza da maremoti sismogenetici nell'ambito del sistema di allertamento SIAM. L'INGV ricopre inoltre il ruolo di coordinatore del progetto europeo ARISTOTLE mirato a fornire un servizio di consulenza multi-pericolosità nell'ambito della protezione civile unionale (DG-ECHO).
- Le Infrastrutture di Ricerca dell'INGV partecipano attivamente, e in alcuni casi con un ruolo di guida, allo sviluppo delle reti infrastrutturali di ricerca europee e globali. L'INGV si presenta infatti come l'ente di maggior peso scientifico, tecnologico e culturale a livello europeo nel campo dei terremoti e dei vulcani, consolidando sempre più il proprio ruolo anche nel campo delle ricerche ambientali. Il ruolo di *Representing Entity* all'interno delle due infrastrutture europee delle Scienze della Terra, quali EPOS e EMSO, ne è la migliore testimonianza.
- Dal 2013 si presenta come "ente terzo" nello studio e nella fornitura di dati per l'ambiente e le georisorse tramite un accordo quadro con ENI Val d'Agri. Dal 2014 svolge 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.
- Rappresenta un ambiente lavorativo fortemente multidisciplinare e interdisciplinare in grado di creare sempre nuove collaborazioni con il mondo accademico e della ricerca, sia nazionale che internazionale, con le istituzioni statali e territoriali, nonché con il mondo dell'industria e dell'impresa. Pur nelle difficili condizioni date dal contesto economico, l'Istituto è riuscito a sanare la difficile situazione del precariato storico e sta cercando di ripartire con l'assunzione di nuovi giovani ricercatori e lo sblocco delle progressioni di carriera, processi che dovranno necessariamente caratterizzare anche gli anni a venire.

È auspicio che il rafforzamento e l'integrazione dei suddetti punti di forza consentirà ancora di più all'INGV di essere promotore di nuovi metodi ed ambiti di ricerca e servizio fortemente innovativi con l'obiettivo di consolidare la propria leadership nei diversi settori delle geoscienze.

Gli obiettivi strategici a medio e lungo termine

Studiare la Terra ed il suo funzionamento è fondamentale per comprendere meglio i meccanismi che controllano le complesse interazioni tra i diversi fenomeni ed elementi del "Sistema Terra", quali la generazione e il riciclo di parte della massa esterna del pianeta al suo interno attraverso il meccanismo della subduzione, i processi endogeni ed esogeni ad essa connessi, la circolazione atmosferica ed oceanica, il clima, le interazioni con il Sole, solo per citarne alcune. Lo

studio della Terra, delle sue componenti e delle loro dinamiche ed interazioni reciproche sono infatti elementi-chiave non solo per comprendere i meccanismi fondamentali dei processi geologici, ma anche per poterne quantificare l'evoluzione futura: in altre parole, per poter sempre più "prevedere" il futuro del pianeta, condizione necessaria per poter pianificare una efficiente strategia di difesa dalle catastrofi naturali nonché uno sviluppo sostenibile e uno sfruttamento giudizioso delle risorse naturali, tendendo in particolare verso un più efficiente ed esteso utilizzo di quelle rinnovabili.

Gli sviluppi strategici che si prevede di realizzare nel medio-lungo termine, e che saranno oggetto di un futuro documento di visione decennale, possono quindi essere riferiti alle stesse attività istituzionali che già oggi l'Istituto realizza e che sono sintetizzabili nei seguenti tre settori.

1) Ricerca scientifica e tecnologica

L'insieme delle ricerche condotte dall'INGV ha grandi potenzialità di sviluppo sia relativamente alla conoscenza degli elementi fondamentali del sistema Terra sia in relazione agli importanti benefici che questa conoscenza ha per la società civile. È quindi evidente come gli obiettivi scientifici dell'Istituto si inseriscono su tematiche scientifiche e tecnologiche di grande rilevanza ed attualità e abbiano quindi considerevoli margini di sviluppo.

In particolare tra le principali attività strategiche che si intende perseguire in questo settore vi sono le seguenti:

- mantenimento, aggiornamento e sviluppo di un sistema di monitoraggio sempre più efficace, affidabile e moderno, per il rilascio tempestivo di informazioni sulla dinamica dei fenomeni sismologici, vulcanologici e geologici a beneficio della loro conoscenza, della sicurezza pubblica e della risposta alle emergenze. Le attività necessarie per supportare questo compito includono in particolare il potenziamento del monitoraggio sismico, vulcanico e di diversi sistemi ambientali nonché l'archiviazione di tutti i dati raccolti e la loro condivisione con la comunità scientifica;
- realizzazione di un modello 3D del sottosuolo italiano che rappresenti una base dati fondamentale per i diversi settori delle geoscienze nonché per ogni attività di esplorazione del sottosuolo, anche tramite lo sviluppo di un network multidisciplinare e multiculturale;
- migliorare la comprensione del processo di preparazione dei forti terremoti mediante l'analisi dei dati multidisciplinari forniti dalle più moderne e sofisticate reti di monitoraggio integrando anche i dati rilevati dai satelliti;
- promuovere il consolidamento di tecniche geodetiche per lo studio delle deformazioni pre-, co- e post-sismiche mediante l'utilizzo di reti GNSS e l'interferometria SAR (InSAR);
- realizzazione nuovi e più accurati modelli 4D (spaziale e temporale) dei vulcani attivi italiani. Questo obiettivo mira alla ricostruzione della struttura e dei sistemi di alimentazione dei vulcani italiani tramite l'utilizzo di nuove e più accurate tecniche di osservazione e indagine geofisica e geochimica;
- caratterizzazione della dinamica di risveglio dei vulcani e previsione dell'attività eruttiva con l'obiettivo di poter relazionare, nel modo più accurato possibile e quantificando le relative incertezze, la tipologia dei segnali registrati durante il risveglio del vulcano con la scala e la tipologia dell'eruzione attesa;
- osservazione, misurazione e modellazione numerica dei processi eruttivi. Questo obiettivo mira a migliorare la comprensione dei fenomeni eruttivi tramite lo sviluppo e l'integrazione di tecniche di misura più accurate dei fenomeni osservati (da terra e da satellite), la realizzazione di esperimenti di laboratorio e lo sviluppo di modelli fisico-matematici dei processi più accurati;
- affrontare le sfide scientifiche e sociali che impongono i cambiamenti climatici in atto, a scala sia globale che regionale, promuovendo l'acquisizione di nuove conoscenze sulle cause, modalità e meccanismi con cui si verificano i fenomeni che caratterizzano la variabilità climatica del pianeta e i diversi elementi di criticità del complesso sistema di interazione tra le varie geosfere (atmosfera, magnetosfera, idrosfera marina e continentale, criosfera e regioni polari, dinamica costiera, ambienti terrestri);
- consolidare la leadership a livello nazionale sull'osservazione della variabilità del campo magnetico terrestre, sulla dinamica ionosferica e sulle interazioni tra magnetosfera, ionosfera e vento solare nell'ambito dello Space Weather;

- consolidare il ruolo primario a livello nazionale per le ricerche in aree polari, estendendo l'impegno verso le attività scientifiche anche nell'area artica, oltre che a quella antartica in cui l'INGV vanta una lunga tradizione sin dalle prime missioni sviluppate in ambito PNRA;
- promuovere lo sviluppo di metodologie geodetiche, geofisiche e geochemiche originali ed innovative per la caratterizzazione e il monitoraggio del Sistema Terra nel suo complesso.

Alle diverse sfide scientifiche si dovranno accompagnare altrettanto ambiziose e stimolanti sfide tecnologiche e infrastrutturali. Queste riguarderanno necessariamente tutte le diverse tipologie di infrastrutture di ricerca e di sviluppo tecnologico dell'ente, ovvero le reti di monitoraggio, i laboratori analitici e sperimentali, le risorse di calcolo scientifico, le banche dati, gli osservatori strumentali. In particolare il progresso tecnologico osservato recentemente nello sviluppo delle reti di monitoraggio e dei sistemi di osservazione della Terra dallo spazio, unito all'enorme incremento nelle capacità di calcolo, sta aprendo nuove prospettive e nuovi scenari spesso difficili da prevedere. Tutto il processo di sviluppo scientifico e tecnologico dovrà infine essere coerente con i principi generali dell'*Open Science* e dei *FAIR Data* a cui l'intera comunità scientifica internazionale si sta allineando.

2) Servizi per le Istituzioni

Il miglioramento della comprensione del Sistema Terra ha tra i suoi obiettivi la prevenzione e la mitigazione degli effetti dei disastri naturali sulla popolazione e sul patrimonio sociale ed economico della Nazione. I terremoti, i maremoti, le eruzioni vulcaniche, le variazioni climatiche sono alcuni dei fenomeni naturali più catastrofici e l'Italia è una delle nazioni europee maggiormente esposte ad essi.

L'INGV, ormai da quasi 20 anni, mette quotidianamente le proprie conoscenze e i propri servizi a disposizione del Paese, tramite accordi quadro siglati con le maggiori istituzioni statali quali la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Dipartimento della Protezione Civile e numerosi altri Ministeri. L'obiettivo perseguito è stato e continua ad essere la difesa delle popolazioni e del territorio dai rischi naturali anche attraverso una sempre maggiore sensibilizzazione delle Istituzioni rispetto all'impatto sociale ed economico di questi fenomeni.

A questo proposito, recenti studi hanno dimostrato un crescente grado di interesse del pubblico verso le scienze naturali, soprattutto quelle legate ai rischi naturali e nello specifico a terremoti, tsunami, eruzioni vulcaniche, inondazioni, ecc., ovvero a quei fenomeni naturali e ambientali che hanno un impatto sulla vita quotidiana della popolazione.

L'INGV dispone delle più avanzate reti strumentali multidisciplinari che permettono di monitorare, con estremo dettaglio, la sismicità, le deformazioni del suolo, nonché le anomalie di numerosi altri parametri fisici e chimici che contribuiscono alla sorveglianza sismica, vulcanica e da maremoti per il territorio nazionale e per il bacino del Mediterraneo.

Nel suo ruolo di Componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile e di Centro di Competenza del Dipartimento di Protezione Civile, l'INGV intende quindi nel futuro sperimentare nuovi approcci e metodi per ampliare le conoscenze sui fenomeni naturali monitorate mettere queste conoscenze al servizio delle Istituzioni.

Tra le principali attività di "*policy-making*" e servizio istituzionale che l'INGV intende perseguire nei prossimi anni possiamo elencare:

- offrire le proprie competenze e i risultati delle proprie ricerche a finalità di servizio per la società, onorando così uno dei fondamenti principali della missione istituzionale (stima della pericolosità e rischio dei fenomeni);
- sviluppare sistemi di allarme rapido (*early-warning*) di terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti e tempeste magnetiche, finalizzati a ridurre le perdite umane ed economiche;
- mantenere alta l'attenzione delle Istituzioni nazionali verso le potenziali conseguenze, anche economiche, dei rischi naturali (anche tramite incontri tematici e programmi di sensibilizzazione);
- rafforzare la percezione, nelle Istituzioni e nella società in genere, che la conoscenza, la tecnologia e le infrastrutture di ricerca possano offrire validi contributi nelle attività di prevenzione e mitigazione dalle catastrofi naturali.

3) Formazione, Comunicazione e Divulgazione scientifica

La comunicazione e la divulgazione rappresentano le porte sul mondo della ricerca scientifica. I principali *stakeholders* del Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica sono il mondo accademico, gli organi di stampa, la grande platea degli educatori e della scuola e, non da ultimo, i cittadini.

Mondo accademico

I ricercatori di un Ente di ricerca e gli studenti universitari rappresentano una delle principali risorse con cui un paese costruisce il proprio futuro. La ricerca è strettamente connessa con la didattica universitaria con la quale interagisce tramite numerose sinergie. I crescenti scambi e collaborazioni tra INGV e atenei nazionali ed internazionali stanno avendo un impatto positivo che si traduce in un progressivo miglioramento dei risultati scientifici della ricerca e delle pubblicazioni. Le Università sono istituzioni sempre più aperte verso il mondo esterno e operano da alcuni anni con l'INGV in modo maggiormente strutturato, ovvero tramite l'attivazione di borse di dottorato, la partecipazione di ricercatori INGV ai collegi dei docenti, i tutoraggi e le docenze di Master tenute da personale INGV.

Il rapporto tra INGV e mondo accademico rimarrà quindi un obiettivo cardine delle attività istituzionali dell'ente anche nel medio-lungo termine, in particolare:

- offrendo un contributo significativo alla formazione dei giovani scienziati;
- continuando ed estendendo il finanziamento di borse di dottorato;
- consentendo l'accesso degli studenti universitari alle infrastrutture di ricerca istituzionali.

Gli organi di stampa

L'Ufficio Stampa INGV diffonde a livello internazionale, nazionale e locale le informazioni appropriate e aggiornate delle attività svolte all'interno dell'INGV e segnala risultati, pubblicazioni, brevetti, progetti, eventi scientifici di rilievo. La comunicazione e le attività rivolte alla stampa ed ai giornalisti sono svolte in stretta collaborazione tra il Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica dell'INGV. Numerose sono le iniziative rivolte agli organi di stampa ed ai giornalisti tra le quali menzionare: il canale Youtube Geoscienze News, la Newsletter, con una cadenza mensile, che riporta le principali novità della ricerca svolta dall'Ente, gli eventi e alcune rubriche dedicate al racconto della scienza da parte dei suoi protagonisti: i ricercatori. Il rapporto con gli organi di stampa dovrà essere necessariamente intenso al verificarsi di un'emergenza sismica, vulcanica o da tsunami. In questi casi, oltre al potenziamento delle informazioni normalmente prodotte tramite web e social media, vengono proposte conferenze stampa ed incontri specifici dedicati ai giornalisti.

La scuola

Il dialogo tra l'INGV e il mondo della scuola è costante e fruttifero. Molti studenti e insegnanti, dalla scuola primaria al liceo, frequentano quotidianamente l'Istituto. Inoltre, durante l'anno, sono numerosi gli appuntamenti dedicati alle scuole, alle famiglie ed al pubblico in generale. Negli anni l'Istituto ha costruito molte competenze ed un grande portafoglio di attività laboratoriali per gli studenti di ogni ordine e grado e specifiche attività didattiche rivolte agli insegnanti di tutte le discipline. Certamente il dialogo con il mondo della scuola continuerà nei prossimi anni per raccogliere le grandi sfide della formazione e della conoscenza che il nostro mondo, sempre più complesso, porta quotidianamente alla ribalta: rischi naturali, cambiamenti climatici, inquinamento e scelte ecosostenibili.

I Cittadini

Viviamo in una società complessa, nella quale il ruolo dell'informazione e della comunicazione assume, dal punto di vista

sociale, economico, politico e scientifico, una centralità fondamentale nella vita quotidiana. In questa complessità alcuni requisiti della comunicazione e della divulgazione scientifica divengono fondamentali per raggiungere il largo pubblico. La multicanalità, le piattaforme interattive, le immagini come messaggio immediatamente accessibile, in questo senso permettono una comunicazione efficace e fruibile. Ma se da un lato questo tipo di comunicazione rappresenterà certamente nel futuro uno strumento di dialogo privilegiato tra l'INGV e la società, da un altro punto di vista sempre più appare necessario ricorrere ad una comunicazione diretta e non mediata. Un "altro" tipo di comunicazione capace di favorire e promuovere l'incontro e lo scambio di esperienze. Questa comunicazione, che prevede l'incontro diretto di chi fa scienza con i cittadini, appare in grado di veicolare, nel migliore dei modi, la complessità della scienza, per far maturare nei cittadini quella assunzione di responsabilità indispensabile nella mitigazione dei rischi naturali, nell'adozione di comportamenti di prevenzione e nell'adozione di scelte responsabili.

In prospettiva futura, l'INGV si propone quindi di implementare i seguenti strumenti di comunicazione rivolta a tutti i cittadini:

- digitale e social media: creazione di una identità istituzionale unica e integrata sui temi dei rischi naturali nelle piattaforme social; realizzazione di strumenti di "warning" delle catastrofi naturali nei temi di pertinenza istituzionale;
- visuale: rendere e proporre visuali i dati della ricerca (infografiche; video-pillole); trasmettere i dati della ricerca istituzionale attraverso il canale INGV Geoscienze News ed i profili istituzionali sui canali social;
- diretta: promuovendo spazi di incontro su temi specifici, con particolare riferimento al rischio, alla alfabetizzazione scientifica e alla comprensione del metodo e della pratica scientifica.



Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV

CONSIGLIO SCIENTIFICO DELL'INGV
SEDUTA DEL 10/06/2019
VERBALE N. 02/2019

Il giorno 10/06/2019, con inizio alle ore 10:30, presso la sede della Sede di Roma dell'INGV, a seguito di regolare convocazione, si è riunito il Consiglio Scientifico dell'INGV, per la discussione degli argomenti di cui al seguente ordine del giorno (note prot. n. 0007698 del 28/05/2019):

1. Valutazione del Piano Triennale di Attività dell'INGV 2019-2021;
2. Varie ed eventuali.

Oltre al Dott. Fabio SPERANZA, che coordina la riunione, sono presenti, o collegati telematicamente:
Prof. Francesco MULARGIA
Dott.ssa Eleonora RIVALTA
Dott. Giovanni ROMEO
Prof. Mauro ROSI

Prima di aprire la seduta, il Consiglio concorda che le funzioni di segretario verbalizzante della seduta verranno svolte da Giovanni Romeo.

Dichiarata aperta e valida la seduta si passa all'esame dell'Odg.

Alle ore 16:30 non essendovi altri argomenti di discussione, la seduta è tolta.

Il verbale è approvato seduta stante e riportato nel documento allegato.

Roma, 10/06/2019

Il segretario verbalizzante
(Dott. Giovanni Romeo)
Il Coordinatore
(Dott. Fabio SPERANZA)

ALLEGATO AL VERBALE N. 02/2019 DEL CONSIGLIO SCIENTIFICO INGV
Parere sul Piano Triennale di Attività 2019–2021 dell'INGV

Il “Piano Triennale di Attività (PTA) 2019-2021” dell'INGV si articola in due volumi:

1. Quadro strategico e Piano di attività;
2. Schede di dettaglio.

Il primo volume è a sua volta articolato in due parti:

- 1) Una Scheda di Sintesi sull'attuale configurazione dell'INGV, la sua missione, l'assetto organizzativo, l'articolazione territoriale, l'organizzazione della rete scientifica, l'approccio scientifico e le strategie per il triennio, il fabbisogno di personale, le risorse finanziarie;
- 2) Una Relazione complessiva sul Piano, con particolare riguardo ai tre Dipartimenti di cui si compone l'Ente, i Centri, le infrastrutture di Ricerca, le pubblicazioni, i progetti, i rapporti con le Università, il piano di comunicazione, la descrizione degli Osservatori e delle Sezioni.

Il presente PTA scaturisce da un itinerario virtuoso in cui si è instaurato un costruttivo confronto nella prima parte del 2019 fra il CS – che è stato precedentemente consultato su una versione preliminare dello stesso PTA- ed i Direttori di Dipartimento, coadiuvati dall'Ufficio Coordinamento.

Il CS desidera congratularsi con tutti gli estensori del presente PTA, poiché:

1. a valle di un processo durato alcuni anni dopo l'introduzione delle Strutture di ricerca (con il nuovo Statuto rinominate in Dipartimenti), il documento permette di fotografare compiutamente cosa sia oggi l'INGV in termini di personale, finanziamenti, strutturazione scientifica e realtà infrastrutturale;
2. sono definiti con chiarezza i ruoli, gli ambiti di competenza e la suddivisione delle attività fra Dipartimenti e Sezioni.

Il CS ritiene quindi che questo PTA potrebbe (soprattutto se i suggerimenti forniti dal CS saranno recepiti nel documento finale) costituire un documento dalla cui lettura sia agevole comprendere l'essenza strutturale funzionale dell'INGV ed i principali obiettivi previsti per il prossimo triennio. E' fondamentale che il PTA diventi sempre di più uno strumento sintetico e ben organizzato capace di fornire una fotografia completa, chiara dell'organizzazione interna, del funzionamento e delle attività dell'Ente che serva da base di partenza per correggere le eventuali distorsioni. E' inoltre fondamentale che il documento metta nero su bianco in che modo l'Ente intende orientare la propria azione nei prossimi tre anni per svolgere al meglio le mansioni di ricerca di base, di ricerca applicata e di servizio per la società e per dare concreta attuazione agli obiettivi generali previsti dal documento di Vision. In tale ottica, è fondamentale separare un sintetico documento di PTA vero e proprio (Volume 1) dalle Schede di dettaglio (Volume 2), che possono ospitare le parti più minute consultabili da chi voglia immergersi in tale dettaglio. A tale proposito, il CS propone di snellire ulteriormente il Volume 1, come specificato in seguito.

La Scheda di Sintesi sulle attività dell'Ente permette di comprendere in modo efficace cosa rappresenti e di che cosa si occupi oggi l'INGV, nonché di avere un'idea delle sue proiezioni future.

Nell'ambito di tale scheda il paragrafo "Pari opportunità e bilancio di genere" appare eccessivamente lungo in porzioni non direttamente riguardanti l'INGV e dovrebbe essere ridimensionato. Sarebbe invece utile inserire informazioni sulla frazione di personale maschile/femminile per ruolo di anzianità e sugli andamenti nel corso degli anni, per verificare i differenti percorsi di carriera. Inoltre, non è indicata una strategia per risolvere tale problematica.

Il CS plaude nell'ambito della "Premessa al piano" alle iniziative di promozione per il 2019 dei progetti di ricerca top-down e bottom-up, iniziative opportune e di grande rilievo, anche per l'apertura alle collaborazioni con ricercatori universitari e di altri enti di ricerca. Il CS valuta anche molto positivo – in un'epoca in cui le rendicontazioni finanziarie hanno purtroppo ben maggiore rilevanza rispetto alle rendicontazioni scientifiche - che i risultati scientifici di entrambe le categorie progettuali possano essere oggetto di condivisione e confronto con la comunità scientifica mediante un ciclo di seminari aperti. Il CS chiede ancora una volta che i progetti top-down siano gestiti con la massima trasparenza, evitando nel modo più assoluto gestioni clientelari che hanno purtroppo caratterizzato l'Ente agli albori del suo sviluppo. In tal senso, è bene che la scelta dei ricercatori che gestiranno le singole unità di ricerca sia effettuata secondo criteri "freddi", tramite bandi formali interni e scelta dei candidati secondo criteri strettamente meritocratici.

Il CS accoglie inoltre con grande soddisfazione la presentazione degli accordi stipulati tra INGV e Atenei italiani e stranieri anche tramite l'erogazione di borse di dottorato e la partecipazione del personale INGV nei Collegi Docenti degli Atenei. Giudica inoltre molto positive le attività di "internazionalizzazione", intese come capacità di attrarre ricercatori stranieri in qualità di guest scientists, nonché il soggiorno di ricercatori INGV presso prestigiose istituzioni straniere. Il rafforzamento delle collaborazioni tra INGV, Atenei ed altri Enti di ricerca potrà essere ottenuto anche attraverso una condivisione sempre più aperta dei dati delle reti di monitoraggio con la comunità scientifica, e anche attraverso una gestione lungimirante delle risorse finanziarie messe a disposizione della ricerca che risulti vantaggiosa e funzionale per entrambe le parti.

Il CS viceversa desidererebbe avere maggiori delucidazioni sull'armonizzazione dei Centri (Centro di Pericolosità Sismica – CPS, Centro di Pericolosità Vulcanica – CPV, Centro Allerta Tsunami – CAT e

Centro di Monitoraggio per le attività di Sottosuolo - CMS) presenti nell'Ente, con il resto dell'articolazione scientifica dell'INGV. Poiché tali strutture stanno gradualmente crescendo di ruolo ed importanza, anche in considerazione del fatto che i ricercatori vedono in essi una via per accedere a significativi finanziamenti, il CS ritiene prioritario che il PTA fornisca maggiori informazioni su come tali strutture siano gestite, come siano nominati gli organi direttivi, quanto tempo rimangano in carica e quali siano i finanziamenti assegnati ai diversi Centri.

L'inserimento nel PTA di tali informazioni è infatti indispensabile ad assicurare la dovuta trasparenza di questo importante filone di attività all'interno dell'Ente. Tra l'altro nell'organigramma mostrato a Pag. 16 (ma è bene a questo proposito che tutte le figure del PTA siano numerate nella versione finale), i Centri non appaiono, ed il CS si chiede quindi se non sia preferibile riposizionare i Centri all'interno delle Linee di Attività (LdA), attribuendo ad essi le medesime normative.

Il CS plaude senz'altro al piano di comunicazione 2019-2021 che mostra il crescente impegno dell'Ente nell'ambito della Terza Missione, un impegno dovuto nelle società moderne, in cui l'interazione virtuosa con la società è necessaria ed ineludibile.

Il paragrafo di preparazione al documento di Visione (DVS) 2020-2030 dovrebbe essere rivisitato. Dopo una lunga descrizione dell'esistente (deducibile comunque dalla lettura del PTA), si arriva alla frase: "Gli sviluppi strategici che si prevede di realizzare nel medio-lungo termine, e che saranno oggetto di un futuro documento di visione decennale, possono quindi essere riferiti alle stesse attività istituzionali che già oggi l'Istituto realizza e che sono sintetizzabili nei seguenti tre settori", il che potrebbe essere tradotto in "faremo quello che già siamo abituati a fare". Questo paragrafo potrebbe essere collocato in fondo al volume in modo che il lettore - consapevole delle attività dell'INGV per averle appena lette - capisca meglio quali temi siano di prioritario interesse per il futuro. Il CS ribadisce come documento di Visione e PTA debbano costituire in prospettiva due elementi armonizzati e tra loro complementari. Il documento di Visione dovrà infatti identificare i macro obiettivi generali che l'Ente si prefigge di raggiungere nel lungo termine (10 anni), mentre il PTA dovrà indicare con maggiore dettaglio gli obiettivi da conseguire nei tre anni successivi, facendo in modo che tali attività risultino opportunamente allineate e funzionali al conseguimento agli obiettivi generali previsti nel documento di Visione.

Un ulteriore miglioramento della leggibilità del documento può facilmente essere ottenuta con un miglioramento dell'indice. Il PTA offre numerosi sottoparagrafi relativi alla programmazione. La compilazione di un indice dettagliato permetterebbe al lettore di accedere direttamente alle informazioni di interesse sulla programmazione senza doverle autonomamente estrarre dalla lettura completa del documento.

A pag. 24 vengono mostrati con efficace diagramma "a torta" i mesi persona 2019: si desume che la ricerca pura ormai costituisce solo il 21% del totale (28% considerando anche i progetti di ricerca). Dato che - verosimilmente - solo queste unità di personale dovrebbero contribuire alle pubblicazioni, è chiaro che è necessario allocare - in accordo con il MIUR/ANVUR - tutto il resto del personale ricercatore/tecnologo in categorie che non richiedano pubblicazioni in sede di valutazione della ricerca nazionale. Questa operazione appare prioritaria in vista della prossima VQR, per evitare una penalizzazione dell'Ente ed inevitabili risvolti negativi nell'erogazione del FOE dei prossimi anni.

Viceversa, gli istogrammi mostrati pag. 25-26 non risultano né di immediata comprensione né di particolare utilità, ed il CS ne consiglia la rimozione. Il CS ritiene invece molto utili le successive tabelle che permettono di comprendere l'impegno delle singole sezioni negli ambiti della Ricerca, Servizi e Infrastrutture dei tre Dipartimenti.

La tabella sul fabbisogno del personale è preliminare. In tale ambito, il CS suggerisce che - una volta sostanzialmente risolto nel corso del 2018 il problema del precariato storico dell'Ente - si rivolga l'attenzione alla progressione delle carriere nei due ruoli apicali del personale ricercatore/tecnologo, sostanzialmente rimaste bloccate nel corso degli ultimi 15 anni con conseguente mortificazione delle legittime aspettative di carriera di una parte molto cospicua del personale dell'Ente. E' necessario produrre stimoli e permettere di concorrere ad avanzamenti di carriera, anche perché questi potrebbero tradursi in un incremento della produttività, mettendo a bando ogni anno un numero adeguato di

posizioni per i due ruoli apicali della carriera scientifica. Si rammenta che il mondo universitario ed altri EPR hanno potuto seguire una dinamica della progressione delle carriere ben più decisa nel corso degli ultimi 15 anni. Il piano assunzioni (per quanto da considerare provvisorio in questa versione del PTA) è impegnativo. AC si prefigge di assumere 15 unità di personale su 26 totali, un impegno considerato necessario per ottemperare alle sempre più complesse normative di legge. Il CS si augura che questo possa portare alla diminuzione del notevole impegno burocratico richiesto dalle leggi vigenti ai ricercatori per procedere agli acquisti di materiale tecnologico, sempre attendendo che i legislatori si accorgano che “impastoiare” la ricerca italiana in una selva di regole ne limita significativamente il rendimento scientifico e la competitività.

Nella nostra attività di consiglieri abbiamo avuto occasione di incontrare personale scientifico e tecnico di tutte le Sezioni dell'INGV. Un richiamo importante è venuto dal personale delle Sezioni OV e OE, che ci hanno fatto notare come l'età media dei tecnici stia progressivamente salendo a causa dello scarso reclutamento di personale giovane, presentando problemi nella gestione del monitoraggio, che richiede agilità e forza nella gestione della strumentazione sui vulcani attivi italiani. Questo punto sembra di estrema importanza poiché la qualità del dato geofisico raccolto dall'INGV potrebbe non essere garantita negli anni futuri se non si porrà rimedio a questo progressivo declino generazionale.

Nel capitolo delle risorse finanziarie, viene dichiarato che oltre 12 milioni (rispetto ai 74 totali) sono “spese non incluse nelle altre categorie”. Il CS chiede se sia possibile avere qualche ulteriore specifica a riguardo, trattandosi di una parte non trascurabile (17%) della spesa.

La Relazione complessiva sul Piano è largamente focalizzata sulle attività di ricerca dei tre Dipartimenti.

Il CS fa notare come (pag. 54) Il termine ‘laboratorio’ sia usato con sempre maggiore disinvoltura, ad indicare attività che non sono attività di laboratorio. In questo modo si parla del costituendo “Laboratorio per lo studio della Percezione del rischio e della Memoria dei disastri naturali.” Ricordiamo che il termine laboratorio indica un “Locale attrezzato per un'attività specifica, tecnica o scientifica, di carattere sperimentale o anche produttivo”, connotazione che manca allo studio per la percezione del rischio. Allo stesso modo alcuni laboratori sembrano più studi per elaborazione dati.

Nel verbale del 6 febbraio 2015 il CS già lamentava il “...troppo disinvolto l'uso del termine ‘laboratorio’,... attribuito a posti dove non si facciano esperimenti o misure,... Il panorama dei laboratori spazia da punte di eccellenza dove esperimenti inediti vengono condotti su macchine progettate allo scopo, a buoni laboratori di misura osservazione ed analisi, fino a semplici punti di manutenzione e deposito di strumenti.” Nelle figure che illustrano le attività dei Laboratori appaiono spesso apparecchi commerciali, mentre sarebbe opportuno apparissero apparecchi progettati presso l'INGV. A pag. 46 si parla di risultati incoraggianti relativi all'uso dei satelliti Swarm nello studio dell'accoppiamento terra solida-ionosfera prima di un forte terremoto. Questa affermazione dovrebbe essere supportata da una figura esplicativa.

Per quanto riguarda i vulcani, non compare in maniera evidente lo sforzo fatto per gestire la situazione comunque anomala dei Campi Flegrei (CF), dove lo stato irrequieto del vulcano suscita preoccupazione. Alcune attività di potenziamento del monitoraggio dei CF sono elencate all'interno delle attività del CPV, tuttavia le indicazioni fornite consistono in una generica elencazione di azioni insufficienti a capire quale sia l'effettiva consistenza dello sforzo che si intende realizzare per rendere il monitoraggio dei CF più performante al fine di una possibile gestione futura di una crisi vulcanica. Stesse considerazioni si applicano anche al tema delle eruzioni laterali dell'Etna che rappresentano - specie nel versante SSE del vulcano - di gran lunga lo scenario più temibile in termini di potenziale impatto.

Al momento non è agevole da valutare ciò che è etichettato come pre-operativo a fini di Protezione Civile all'interno dei temi del CPV per la mancanza di corrispondenti budget assegnati alle singole voci. Dalla semplice presa visione dei temi indicati, l'attività sembra consistere in uno spettro molto largo di attività dando la sensazione che quanto si sta facendo non segua criteri di oggettiva e ben motivata priorità (scarsa focalizzazione delle attività). Si sottolinea come nel documento sono inserite figure da lavori di alto rilievo in cui però INGV ha svolto lavoro in collaborazione, e ci si chiede se non sarebbe

meglio inserire qualcosa da lavori in cui il primo autore è stato INGV.

Per quanto riguarda il Dipartimento Ambiente, il CS nota che le attività previste per il 2019 (pag. 76-77), nonché gli obiettivi strategici, riflettono solamente una parte delle LdA, che si consiglia quindi di integrare. Le figure dovrebbero mostrare risultati scientifici significativi ottenuti – magari pubblicati su riviste prestigiose - più che fasi di attività operativa piuttosto banali. Alla fine del capitolo si pone un accenno sul progetto “Clima e cambiamenti climatici” presentato, assieme ad altri relativi agli altri due Dipartimenti, nel PTA 2018-2020. Il CS si domanda cosa ne sia di tali progetti di ricerca, che sono stati ampiamente discussi anche con il CS nel corso del 2018. Sono stati abbandonati o sono soltanto in stand-by in attesa di finanziamento? Per quale motivo non vengono riproposti nel presente PTA?

Il CS reputa di grandissimo valore il lavoro fatto per censire le infrastrutture dell’INGV e realizzarne un registro. Si tratta di una base di conoscenze fondamentale per mettere i ricercatori a conoscenza del disponibile, evitare duplicati, incoraggiare le interazioni tra le varie sedi ed attrarre utenza esterna. Il CS si augura che questa conoscenza si tramuti presto in un meccanismo semplice per la messa in comune delle risorse. Per quanto riguarda l’elenco delle reti di monitoraggio INGV (pag. 87), il CS richiede la quantificazione della consistenza (in numero di stazioni, anche approssimativo) di ciascuna rete, non solo all’interno delle Schede di dettaglio, ma anche nel Volume 1 del PTA.

Le pubblicazioni – anche in rapporto agli anni precedenti - vengono proposte con vari grafici, efficaci ed esplicativi, e tuttavia andrebbero implementate con un altro che era stato proposto dal CS negli incontri preparatori alla realizzazione del PTA, e cioè quello relativo al numero di ricercatori/tecnologi INGV con produttività pari a 0 pubblicazioni/anno, 1, 2 etc. La normalizzazione pubblicazioni JCR/full time equivalent (FTE) produce valori lusinghieri per i Dipartimenti Vulcani e Ambiente, e significativamente minori per quello Terremoti.

Il CS plaude alle numerose iniziative messe in campo dall’INGV per instaurare un rapporto di collaborazione ed “interdigitazione” scientifica con la realtà universitaria italiana, iniziative che peraltro seguono suggerimenti che il CS ha formulato numerose volte nel corso degli ultimi anni. A giudizio del CS si tratta di un’ottima base di partenza che andrebbe ulteriormente incrementata in futuro. Tuttavia, la dettagliata tabella con l’elenco dei dottorati finanziati in co-tutela dall’INGV andrebbe rimossa e spostata nelle schede di dettaglio. Il CS valuta anche con estremo favore il Piano di Comunicazione, cui l’Ente dedica attenzione e risorse crescenti nel corso degli anni, e risponde ad un’ineludibile necessità di interfacciarsi con i bisogni della società civile.

La parte relativa a Osservatori e Sezioni (da pag. 125 in poi) risulta molto dettagliata, in parte ridondante ed in sovrapposizione con le attività descritte precedentemente. Il CS propone senz’altro di spostare in blocco questa parte all’interno delle schede di dettaglio, che permetterebbe di produrre un PTA relativamente snello, realisticamente leggibile, ed auto-esplicativo. Dal punto di vista formale il documento può essere ancora snellito e corretto, seguendo le richieste già fatte dal CS nella valutazione preliminare. Un elenco di suggerimenti di dettaglio è proposto nel file PDF allegato.

Evidenziati questi suggerimenti, che ci auguriamo siano accolti nella versione finale del 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. Inoltre, l’INGV ha finalmente risolto in massima parte l’annoso problema del “preariato” che si trascinava ormai da circa un decennio, e può permettersi di programmare una crescita scientifica ordinata e ragionata che sia svincolata dalla necessità di affrettati provvedimenti emergenziali. La progressione delle carriere da effettuarsi secondo adeguati e stringenti criteri meritocratici rappresenta certamente la priorità da affrontare nel corso dei prossimi anni.

I seguenti componenti del CS esprimono quindi parere favorevole sul Piano Triennale dell’INGV 2019-2021.



Eleonora Rivalta
Giovanni Romeo
Mauro Rosi
Fabio Speranza (Coordinatore)

Il componente Francesco Mulargia si astiene dalla valutazione.

Sezioni

OSSERVATORIO 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

