



Piano Triennale di Attività 2014 \ 2016



REDAZIONE TESTI

Claudio Chiarabba, Antonella Cianchi, Antonio Navarra, Paolo Papale

AGGIORNAMENTO DATI

Gabriella Canofari, Mario Caprio, Gianluca Ceccucci, Simona Mennella

PROGETTO GRAFICO - PROGETTO EDITORIALE - IMPAGINAZIONE

Barbara Angioni, Rossella Celi, Francesca Di Stefano

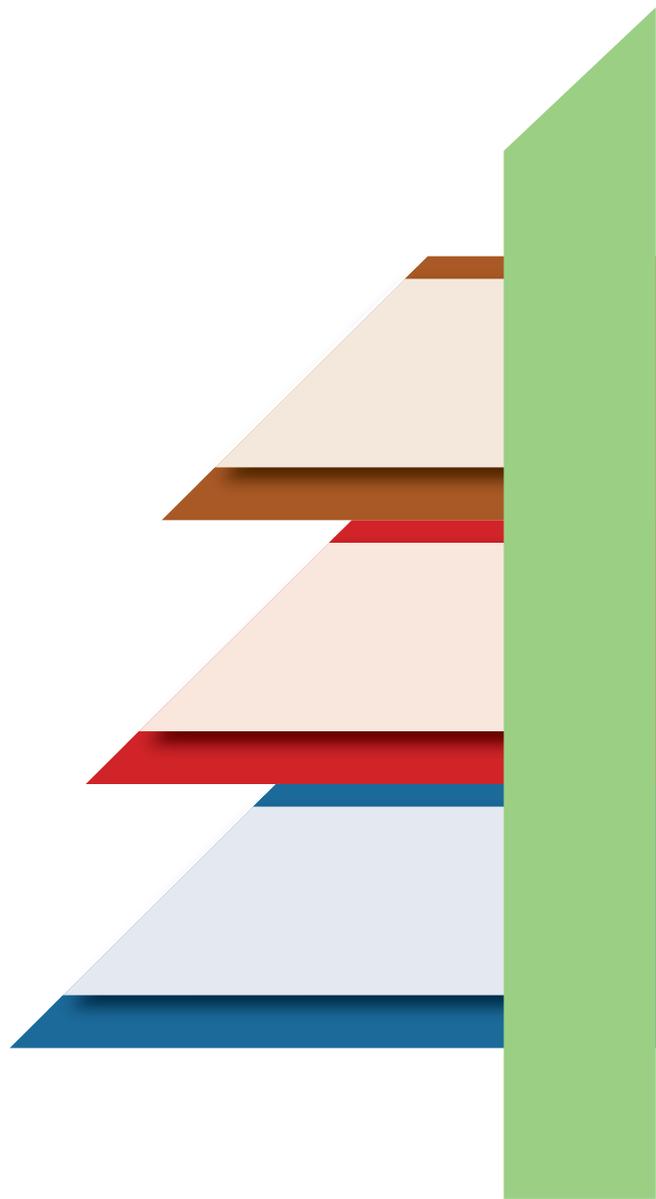
Redazione del Centro Editoriale Nazionale (CEN)

© 2014 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma

Tel. 06/518601 Fax 06/5041181

www.ingv.it



Premessa	5
Parte I	7
Executive summary	9
<i>Executive summary</i>	23
Parte II	37
1. Parte generale e relazione complessiva dell'ente	39
2. Stato di attuazione delle attività relative al periodo precedente. Risultati attesi e ottenuti	49
3. Obiettivi generali e strategici da conseguire nel triennio 2014 - 2016	55
4. Impatto socio-economico degli obiettivi fissati	149
5. Quadro delle collaborazioni nazionali e internazionali	171
6. Risorse umane e risorse finanziarie	185
Parte III	191
Schede di dettaglio	193
Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV	345

Terremoti 57

Vulcani 69

Ambiente 85

Premessa

Il riordino previsto dal D.L. n. 213 del 31 dicembre 2009, il nuovo Regolamento di Organizzazione e Funzionamento dell'ente, approvato dal MIUR ad ottobre del 2013, l'approvazione con Delibera del Consiglio di Amministrazione del 27 novembre 2013 delle nuove Linee di Attività S e l'approvazione del nuovo Funzionigramma hanno significativamente modificato la vita dell'INGV durante il corso del 2013.

Il fulcro del nuovo INGV sono le tre Strutture di Ricerca, identificate come *Terremoti, Vulcani e Ambiente* al cui interno si svolge la programmazione e il coordinamento delle attività dell'ente, siano esse di ricerca, di sviluppo o di servizio verso la società. Tali attività beneficiano delle numerose e importanti infrastrutture che l'INGV ha costruito negli anni. Il processo di riorganizzazione dell'ente in Strutture ha impegnato sostanzialmente l'intero 2013, essendo adesso giunto ad una conclusione tale da consentire una piena operatività delle Strutture nel 2014.

Il 2013 ha confermato la capacità dell'INGV di coordinare la ricerca a scala europea, come dimostra la leadership nei grandi progetti infrastrutturali EMSO ed EPOS, e la leadership e partecipazione ad un numero crescente di altri progetti europei. È inoltre confermata la capacità dell'ente di perseguire nuove strade ed estendere le proprie attività a nuovi settori disciplinari della Terra fluida, quali gli studi sul clima e sulla dinamica oceanica.

Dal punto di vista amministrativo il nuovo funzionigramma, approvato nell'ultimo trimestre 2013 ha chiaramente individuato le linee organizzative per nuovi uffici e servizi. In base a quanto disposto dall'art. 24 del Decreto Legge n. 104/2013, convertito con modificazioni in Legge n. 128/2013, l'INGV compirà sin dal 2014 un primo e importante passo verso la soluzione del problema del personale precario attualmente presente. Questo personale è impegnato principalmente in attività di protezione civile concernenti la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale e la manutenzione delle reti strumentali di monitoraggio, nonché nelle correlate attività di ricerca. Tale personale precario, pur risultando altamente qualificato, non ha mai avuto la possibilità di essere immesso nei ruoli dell'Istituto a causa della più volte rappresentata inadeguatezza della dotazione organica.

Il lungo processo di riorganizzazione dell'INGV, e l'approssimarsi di una concreta soluzione al problema del precariato, lasciano presagire che il 2014 possa rappresentare l'inizio di un nuovo corso per l'ente. Il primo anno di tale nuovo corso sarà un importante banco di prova per il nuovo INGV, durante il quale l'ente dovrà mettere in pratica e rendere funzionali le strategie definite nel corso del riordino. **Il Piano Triennale 2014-2016 si pone quindi come un documento transitorio, che traghetta l'INGV del passato verso l'INGV del futuro.**

Il documento riflette la corrente situazione di riorganizzazione sia sul piano delle risorse umane che della ristrutturazione della rete scientifica, ma allo stesso tempo esprime concretezza nella progettualità scientifica e conferma l'alta qualificazione della ricerca svolta dall'INGV, sancita anche dai positivi risultati ottenuti della Valutazione della Qualità della Ricerca (VQR ANVUR) presentati a luglio 2013 e riportati in dettaglio nel presente programma.



PARTE I

EXECUTIVE SUMMARY

9

EXECUTIVE SUMMARY

23

1. L'INGV e la sua missione

L'INGV è stato creato nel 2000 attraverso un processo di fusione, riorganizzazione e razionalizzazione di tutta la rete di ricerca nazionale che ruotava intorno alla protezione dai rischi sismico e vulcanico, allo studio scientifico dei fenomeni geofisici, geochimici, sismici e vulcanici, e in generale al miglioramento della comprensione dei meccanismi che regolano il funzionamento del nostro pianeta (D. lgs. n. 381 del 29 settembre 1999).

Oggi la sua missione principale si sintetizza nell'**osservazione, monitoraggio e comprensione** dei fenomeni geofisici nelle due componenti **fluida** e **solida** del nostro pianeta. All'INGV è affidata la **sorveglianza della sismicità** dell'intero territorio nazionale e **dell'attività dei vulcani** italiani attraverso reti di strumentazione tecnologicamente avanzate, distribuite sul territorio nazionale o concentrate intorno ai vulcani attivi. I segnali acquisiti vengono trasmessi in tempo reale alle sale operative di Roma, Napoli e Catania, dove personale specializzato, presente 24 ore su 24, li elabora per ottenere i parametri dell'evento e dei processi in atto.

I sistemi di osservazione alimentano una **cospicua produzione scientifica** - oltre 420 pubblicazioni JCR nel 2013 in aggiunta a un gran numero di banche-dati, bollettini e rapporti tecnici - basata su gruppi di ricerca che detengono una indiscussa leadership mondiale nei settori di loro competenza. Ricerca teorica da un lato, misure e osservazioni dall'altro sono aspetti complementari ed essenziali dello stesso processo di comprensione del Sistema Terra, e la loro fusione in un unico momento di avanzamento tecnico-scientifico rappresenta uno degli elementi più caratterizzanti dell'INGV, e una delle principali ragioni alla base del suo successo.

Parallelamente allo sviluppo delle ricerche di punta e grazie al proprio *expertise* nella valutazione dei rischi, l'INGV fornisce un importante supporto a **programmi di mitigazione del rischio sismico e vulcanico a scala globale**, alla **gestione di emergenze nella gestione del traffico aereo dovute ad attività vulcanica**, a programmi di **mitigazione** degli eventuali effetti di **inquinamento causati da incidenti in mare e in terraferma**, alla **previsione delle perturbazioni rilevabili al suolo e nell'ambiente circum-terrestre** legate a tempeste solari. In questo contesto l'INGV aspira a consolidare il proprio ruolo di riferimento del Governo italiano per le tematiche di valutazione e prevenzione dei rischi derivanti da fenomeni naturali avversi: ruolo già oggi svolto attraverso la predisposizione di scenari di pericolosità sismica e vulcanica e attraverso l'aggiornamento dei dati e parametri territoriali per la progettazione e l'adeguamento in area sismica previsti dalle norme vigenti.

La rapidità della crescita dell'INGV nei suoi settori-cardine fa ritenere che esista un grande potenziale per una ulteriore espansione in settori innovativi quali lo sviluppo delle **georisorse**, la **sequestrazione della CO₂**, lo **stoccaggio del metano**, e nei settori che curano le relative valutazioni di impatto e sostenibilità ambientale, spaziando dagli effetti indesiderati sul territorio e sull'uomo, come la sismicità indotta, ai potenziali effetti sul clima e sugli oceani.

L'INGV opera in stretto contatto con il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) e ha legami privilegiati con il Dipartimento della Protezione Civile e con le altre autorità preposte alla gestione delle emergenze, sia a scala nazionale che a scala locale. Coopera inoltre con i ministeri dell'Ambiente, della Difesa e degli Affari Esteri nel quadro di progetti strategici nazionali e internazionali.

L'INGV è particolarmente attento alla **diffusione della cultura scientifica** e allo **sviluppo di una cultura dei rischi e della prevenzione**, e persegue questi obiettivi attraverso una serie di strumenti didattici per le scuole primarie e secondarie di primo e secondo grado, mostre dedicate alla geofisica e ai rischi naturali e ambientali e pagine web dedicate.

2. Stato di attuazione delle attività relative all'anno precedente

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha completato nel corso del 2013 il processo di riordino dell'ente previsto dal Decreto legislativo 31/12/2009, n. 213 - "Riordino degli enti di ricerca in attuazione dell'art. 1 della L. 27/09/2007, n. 165".

Tale processo ha portato a una profonda modifica dell'assetto organizzativo dell'ente con la creazione, in particolare, di tre nuove strutture di ricerca.

Questo nuovo scenario ha sicuramente accresciuto la competitività dell'INGV sia in ambito nazionale che internazionale e, anche per questo motivo, nel triennio di riferimento si intende dare un forte impulso innovativo anche nell'organizzazione dell'ente.

Già nel corrente anno 2014 si procederà, infatti, alla riorganizzazione delle Sezioni istituzionali e della rete scientifica, sulla base, oltre che dello Statuto, anche del nuovo Regolamento di Organizzazione e Funzionamento recentemente approvato.

Per quanto riguarda le **azioni per la semplificazione dei processi amministrativi e di gestione** si segnalano iniziative, che si avvalgono anche della piattaforma CONSIP, finalizzate a:

- razionalizzare la spesa di beni e servizi migliorando la qualità degli acquisti e riducendo i costi;
- semplificare e rendere più rapide e trasparenti le procedure di approvvigionamento, con significativi impatti anche economici sui costi dei processi gestionali amministrativi dell'ente.

L'INGV ha anche intrapreso un percorso virtuoso in merito alla "**dematerializzazione**" delle **procedure amministrative**. E' stato razionalizzato l'impiego delle risorse umane e materiali a disposizione e sono stati migliorati in efficienza e qualità di diversi servizi, tra cui l'ulteriore implementazione del:

- protocollo informatico, PEC e archiviazione informatizzata dei fascicoli del personale;
- gestione informatizzata dei giustificativi di assenza/presenza, cedolini e CUD.

3. Obiettivi generali e strategici da conseguire nel triennio 2014-2016

Il nuovo **Statuto** (G.U. n. 90 del 19 aprile 2011), scaturito dal riordino di cui al D.L. 31 dicembre 2009, n. 213, ha dotato l'INGV di una rete scientifica più efficiente (vedi diagramma) basata su tre **Strutture di Ricerca** a carattere tematico con compiti di programmazione, coordinamento e verifica, più una Amministrazione Centrale.

Ognuna delle tre Strutture di Ricerca, denominate **Terremoti, Vulcani e Ambiente**, si articola nelle seguenti Linee di Attività e Infrastrutture come deliberato dal Consiglio di Amministrazione in data 27 novembre 2013 - Decreto presidenziale n. 409 del 6/12/2013.

Per la Struttura Terremoti

1. Geodinamica e interno della Terra
2. Tettonica attiva
3. Pericolosità sismica e contributo alla definizione del rischio
4. Fisica dei terremoti e scenari cosismici
5. Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto
6. Sismicità indotta e caratterizzazione sismica dei sistemi naturali

Per la Struttura Vulcani

1. Storia e struttura dei sistemi vulcanici
2. Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi
3. Dinamiche e scenari eruttivi
4. Vulcani e ambiente
5. Sorveglianza vulcanica ed emergenze

Per la Struttura Ambiente

1. Geomagnetismo e paleomagnetismo
2. Fisica dell'alta atmosfera
3. Ambiente marino
4. Clima e Oceani
5. Energia e georisorse
6. Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio
7. Geofisica di esplorazione

Infrastrutture trasversali:

1. Reti di Monitoraggio e Osservazioni
2. Laboratori sperimentali e analitici
3. Calcolo scientifico e sistemi informatici
4. Banche dati
5. Osservazioni satellitari
6. Sale operative

Struttura Terremoti

La Struttura Terremoti raccoglie temi che costituiscono da sempre uno degli assi portanti dell'INGV. La sua missione consiste nel migliorare sempre più la comprensione scientifica del Sistema Terra con l'obiettivo finale della difesa della popolazione e del patrimonio sociale ed economico nazionale dal pericolo terremoto. Questo percorso conoscitivo inizia dai fenomeni naturali che presiedono alla dinamica fondamentale della Terra e alla definizione della sua struttura interna.

Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)
T1. Geodinamica e interno della Terra	287	237.396
T2. Tettonica Attiva	604	1.273.198
T3. Pericolosità sismica e contributo alla definizione del Rischio	684	1.365.517
T4. Fisica dei Terremoti e scenari cosismici	382	2.742.079
T5. Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto	347	222.753
T6. Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali	223	281.558

Tra gli **Obiettivi Strategici** per il triennio spiccano:

- 1) la realizzazione della nuova **Mappa di Pericolosità Sismica** a scala nazionale, che aggiornerà la mappa già rilasciata dall'INGV nel 2004 e che servirà per l'aggiornamento della normativa sismica. Questo obiettivo implica primariamente l'aggiornamento dei dati di ingresso, dalle più recenti conoscenze sulla tettonica attiva ai cataloghi sismici alle equazioni che predicano la propagazione del moto del suolo;
- 2) lo studio della **deformazione e della dinamica dei Continenti** e dell'evoluzione del Mediterraneo
- 3) lo studio della **fase preparatoria dei forti terremoti** e la Modellazione dei grandi terremoti e degli Tsunami: Meccanica, Dinamica e processi di preparazione dal laboratorio alla natura;

- 4) la modellazione ad alta risoluzione, in tempo quasi reale, dei **processi di rottura e propagazione delle onde sismiche**, un altro tema cruciale nella comprensione della sorgente sismica;
- 5) l'implementazione di un sistema di *early warning* di **forti maremoti** nell'area mediterranea (CAT Centro Allerta Tsunami), basato sui dati raccolti dalle reti sismiche nazionale e mediterranea dell'INGV e sul notevole *expertise* accumulato a partire dal 2004;
- 6) lo studio della **sismicità indotta** e del ruolo dei fluidi nella crosta, con ricadute sul mondo del monitoraggio sismico per attività industriali e minerarie.

Struttura Vulcani

Nel corso degli ultimi anni i temi della Struttura Vulcani hanno subito una rapida evoluzione, affiancando obiettivi più applicativi all'originario carattere squisitamente scientifico o di pura osservazione dei fenomeni e trasformandosi in un insieme di discipline con forti ricadute sulla società. Oggi questi temi includono la formulazione di scenari di pericolosità, la valutazione probabilistica delle possibili evoluzioni dell'attività vulcanica e la comprensione dei meccanismi che controllano l'impatto dei vulcani sul clima globale e sull'ambiente.

Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)
V1. Storia e struttura dei sistemi vulcanici	259	1.128.461
V2. Dinamiche di <i>unrest</i> e scenari pre-eruttivi	507	1.485.262
V3. Dinamiche e scenari eruttivi	311	2.850.424
V4. Vulcani e ambiente	208	1.440.000
V5. Sorveglianza vulcanica ed emergenze	199	1.195.800

Tra gli **Obiettivi Strategici** per il triennio spiccano :

- 1) la comprensione delle **dinamiche di unrest** e definizione della **pericolosità a breve termine ai Campi Flegrei**, al fine di disporre di metodi affidabili, implementati nelle procedure di sorveglianza, per la stima della probabilità di eruzione e della localizzazione della bocca eruttiva;
- 2) la definizione delle **relazioni tra strutture tettoniche e vulcaniche all'Etna e alle isole Eolie**, inclusa una campagna di tomografia sismica attiva in mare e a terra all'Etna al fine di definire un modello 3D della struttura interna e profonda del vulcano;
- 3) la comprensione delle **dinamiche di unrest** e definizione della **pericolosità a breve termine all'Etna e a Stromboli**, i due vulcani più attivi d'Europa;
- 4) l'ulteriore avanzamento verso l'implementazione di un **Simulatore Vulcanico Globale**, per la comprensione della fisica dei processi magmatici e vulcanici e visualizzazione delle dinamiche pre-eruttive ed eruttive;
- 5) l'elaborazione di **scenari eruttivi** e l'aggiornamento delle **mappe di pericolosità vulcanica a Campi Flegrei, Vesuvio, Etna**;
- 6) la **quantificazione** del ciclo globale di **CO₂ vulcanica**, finalizzata a valutare con maggiore precisione la quantità di CO₂ emessa dall'attività eruttiva, migliorando la comprensione dell'impatto di tale attività sul clima e inquadrandola nell'ambito del ciclo globale del carbonio;
- 7) la definizione e adozione di una politica INGV per le **banche dati** vulcanologiche dell'INGV, e lo sviluppo e implementazione di **DIVO - Database of Italian Volcanoes**;
- 8) la creazione e operatività della Task Force V-EMER dell'INGV, per l'offerta di supporto scientifico, tecnico e logistico durante eruzioni e crisi vulcaniche a scala mondiale fuori del territorio nazionale, in particolare in paesi emergenti quali quelli dell'America Latina, Indonesia, Africa;
- 9) la definizione di un **protocollo di ente per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche e per la stima della pericolosità vulcanica**, incluso un protocollo per le comunicazioni;
- 10) la partecipazione alla creazione di **reti infrastrutturali europee**, in particolare attraverso il progetto

- infrastrutturale EPOS;
- 11) la definizione di un **piano di dissemination and outreach** della Struttura.

Struttura Ambiente

Questa Struttura rappresenta la grande novità del nuovo assetto dell'INGV. In essa alle discipline tradizionali del geomagnetismo, aeronomia e radiopropagazione, negli ultimi anni si sono affiancati nuovi temi di notevole impatto sia in ambito economico che sociale, come ad esempio la sostenibilità ambientale delle grandi scelte politiche in campo energetico (in coordinamento con la Strategia Energetica Nazionale). L'INGV intende ampliare la propria presenza sul mercato della ricerca (pubblica e privata) su questi temi sinergici in ambito geo-energetico-ambientale, oggi fondamentali per l'Italia.

Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)
A1. Geomagnetismo e Paleomagnetismo	136	2.234.134
A2. Fisica dell'alta atmosfera	125	665.180
A3. Ambiente Marino	285	13.037.185
A4. Clima e Oceano	213	2.830.000
A5. Energia e Georisorse	207	3.830.000
A6. Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio	414	2.491.000
A7. Geofisica di Esplorazione	217	1.594.931

Tra gli **Obiettivi Strategici** per il triennio spiccano:

- 1) studi sulla **variabilità del campo geomagnetico**, per l'approfondimento dell'origine e mantenimento del campo stesso e la migliore comprensione della dinamica magnetosferica e della sua evoluzione in funzione dell'attività solare;
- 2) studi di **Climatologia e Meteorologia Spaziale** (*Space Weather, warning, alert e forecasting*), finalizzati a tradurre la conoscenza dei processi fisici del mezzo circumterrestre in applicazioni utili in vari settori della società civile come le comunicazioni, la navigazione, il posizionamento;
- 3) indagini per la **localizzazione e gestione di aree ad alto rischio ambientale**, per garantire la **sostenibilità** nella scelta di aree da destinare a stoccaggio di **rifiuti** e l'individuazione di siti di stoccaggio illegale;
- 4) studi sull'**evoluzione paleoclimatica dell'Antartide** e relazione con gli **scenari di evoluzione del clima globale**, attuati attraverso la perforazione e lo studio sistematico del record sedimentario antartico;
- 5) analisi dei **cambiamenti globali e geohazards** - fenomeni geofisici e ambientali all'interfaccia geosfera, idrosfera e atmosfera, per contribuire alla *Earth System Science* attraverso l'osservazione di fenomeni eseguite con speciali e moderne strumentazioni sui fondali marini;
- 6) studi per lo **sfruttamento delle georisorse**, incluse quelle **geotermiche** di alta, media e bassa entalpia, ad esempio per contribuire alla sperimentazione di impianti geotermici pilota con emissioni nulle in atmosfera e reiniezione totale dei fluidi estratti prevista dall'art. 9 del D. Lgs. 3 marzo 2011, n. 22;
- 7) ricerche nel campo della **Oceanografia operativa**, per migliorare la conoscenza della circolazione generale degli oceani ed in particolare del Mare Mediterraneo e per contribuire al Servizio Europeo di Oceanografia Operativa;
- 8) ricerche sulla **dinamica del clima e degli oceani**, per lo sviluppo di modelli numerici di circolazione di diversa complessità e realismo, da modelli oceanici a scala globale e regionale (Mediterraneo e Adriatico in particolare) a più completi modelli accoppiati atmosfera-oceano-ghiaccio marino-vegetazione-biogeochimica marina.

Riorganizzazione delle strutture amministrative

Nel corso della prima parte del 2014 si è proceduto anche alla riorganizzazione degli uffici e dei servizi dell'Amministrazione Centrale.

In particolare, sempre in armonia con il dettato dello Statuto e del Regolamento di Organizzazione e Funzionamento, si è provveduto a:

costituire le seguenti n. 2 Direzioni centrali:

- Direzione centrale Affari amministrativi e del Personale
- Direzione centrale Ragioneria e Bilancio,

i seguenti n. 6 Centri Servizi:

- il Centro Servizi Direzionali
- il Centro Servizi Editoria e Cultura Scientifica
- il Centro Servizi Gestione Patrimonio
- il Centro Servizi Informativi
- il Centro Servizi Pianificazione e Controllo
- il Centro Servizi Prevenzione e Protezione,

nonché il seguente:

- Ufficio Comunicazione, Attività Istituzionali, Internazionali ed Eventi.

4. Principali infrastrutture di ricerca e partecipazione alla European Research Area

Le ricerche e le attività di monitoraggio condotte dall'INGV comportano i) la necessità di registrare in continuo diversi parametri geofisici e geochimici; ii) il bisogno di disporre di dati di alta qualità; iii) la possibilità di utilizzare e sperimentare apparecchiature all'avanguardia per eseguire analisi e verifiche sperimentali; iv) la possibilità di avvalersi di strumenti tecnologicamente avanzati per la trasmissione, elaborazione, calcolo e modellazione dei dati raccolti; v) la capacità di sviluppare metodi e protocolli di misura innovativi. È dunque cruciale sviluppare e gestire infrastrutture di ricerca a diversa scala al fine di assicurare lo svolgimento delle attività statutarie dell'INGV, favorire una ricerca di primissimo piano a livello internazionale e stimolare importanti attività e avanzamenti nel campo dell'innovazione tecnologica e metodologica.

Reti strumentali ed osservatori. L'INGV dispone di numerose reti multi-parametriche di monitoraggio, permanenti e mobili, sull'intero territorio italiano e sui vulcani attivi. Queste reti producono grandi quantità di dati che alimentano attività di ricerca scientifica e di sorveglianza del territorio nazionale. Le reti sono infatti in grado di misurare i parametri geofisici d'interesse della Protezione Civile Nazionale e degli enti locali, ma sono anche fondamentali per le diverse attività di ricerca che l'INGV svolge. I sistemi d'osservazione sul territorio sono la più grande infrastruttura gestita dall'INGV ed è anche quella sulla quale l'Istituto ha investito di più in termini di personale e risorse finanziarie. Nel corso degli anni l'Istituto ne ha promosso lo sviluppo ed ha assicurato l'aggiornamento tecnologico costante, migliorando la qualità e la quantità della strumentazione e dei sensori e incrementando la capacità di trasmissione e diffusione dei dati. L'INGV ha inoltre installato sul territorio nazionale una rete di osservatori geomagnetici permanenti per il monitoraggio in continuo delle variazioni del campo magnetico terrestre, e una rete di osservatori ionosferici per il monitoraggio e studio dell'alta atmosfera ionizzata, cui si affiancano stazioni per la misura delle scintillazioni ionosferiche e dell'ozono stratosferico.

Laboratori analitici e sperimentali. Nei laboratori sono concentrate le attività analitiche e sperimentali dell'INGV

a supporto delle ricerche e della sorveglianza. I laboratori analitici e sperimentali sono anche il luogo dove si mettono a punto sviluppi tecnologici e nuove metodologie d'indagine. Negli ultimi anni i laboratori analitici e sperimentali hanno avuto uno sviluppo significativo in termini di acquisizioni di nuova strumentazione, di rinnovo ed ammodernamento degli apparati esistenti e di personale dedicato. Sono nate nuove infrastrutture e in esse si sono concentrate alcune attività di rilievo dell'INGV. Le più recenti riguardano lo sviluppo di un laboratorio di alte pressioni ed alte temperature, dove si conducono esperimenti e misure legate alla fisica delle rocce ed alle proprietà chimico-fisiche dei magmi, e di un laboratorio per la modellizzazione analogica dei processi vulcanici. I laboratori analitici e sperimentali sono anche un formidabile polo di attrazione per i ricercatori italiani e stranieri e molteplici sono stati gli scambi di personale ed esperienze con centri analoghi presenti in altre nazioni.

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

Banche dati. La continua raccolta di numerosi parametri geofisici e geochimici attraverso le reti di monitoraggio e molte indagini geofisiche, geologiche, storiche e sperimentali comportano la necessità di archiviare e distribuire i dati prodotti, rendendoli accessibili ai ricercatori dell'INGV, alla comunità scientifica nazionale ed internazionale, a professionisti, amministratori e singoli cittadini. Oggi l'INGV gestisce circa 40 banche-dati a carattere regionale, nazionale o globale, alcune delle quali georeferenziate, attraverso le quali si può accedere a dati di base ed elaborazioni in campi diversissimi come la pericolosità sismica, lo stato dei vulcani italiani, l'andamento dei principali parametri fisici e chimici del Mar Mediterraneo e dell'Adriatico. Richiamiamo l'attenzione in particolare 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.

Partecipazione alla European Research Area

Grazie alla pluriennale partecipazione a progetti di ricerca europei nei settori disciplinari di sua competenza, sia con il ruolo di coordinatore, sia con il ruolo di partner, l'INGV si è affermato recentemente come referente di alcune Infrastrutture di Ricerca a scala europea. Lo stesso PNR ricorda anche due importanti progetti infrastrutturali coordinati dall'INGV, EPOS e EMSO, ormai da qualche anno entrati a far parte del settore "Ambiente" della roadmap ESFRI (European Strategy Forum for Research Infrastructures). Ne segue una breve sintesi.

European Plate Observing System (EPOS). Questo progetto, finanziato da FP7 Infrastructure, ha una durata di quattro anni, è iniziato a Novembre 2010 e vede l'INGV come coordinatore. EPOS propone un piano di integrazione, armonizzazione e sviluppo nel lungo termine e a livello pan-Europeo di infrastrutture di ricerca per il monitoraggio di terremoti, vulcani e maremoti (reti sismiche, accelerometriche, GPS, osservazioni spaziali) e per lo studio della tettonica e della geologia dell'area Euro-Mediterranea. EPOS include infrastrutture dedicate sia allo studio di fenomeni naturali, sia alla loro riproduzione in laboratorio attraverso esperimenti e simulazioni numeriche. EPOS ha come scopo quello di fornire un servizio all'utenza per l'archiviazione e la distribuzione di dati multidisciplinari e intende creare i presupposti affinché l'Europa abbia un ruolo di primo piano nella ricerca delle scienze della Terra Solida.

European Multidisciplinary Seafloor Observation (EMSO). Lo "European Multidisciplinary Seafloor Observation - Preparatory Phase (EMSO-PP)" è un progetto coordinato dall'INGV della durata di quattro anni, iniziato

ad Aprile 2008 e finanziato anch'esso da FP7 *Infrastructure*. Il suo obiettivo principale è quello di stabilire il quadro giuridico e di governance per EMSO, una infrastruttura di ricerca che si basa sulla realizzazione di una rete di osservatori marini multidisciplinari estesa lungo i margini continentali della placca Eurasiatica dal Mar Baltico al Mar Nero attraverso l'Oceano Atlantico nord-orientale e il Mar Mediterraneo. EMSO è rivolto all'osservazione in mare profondo di processi geofisici, geochimici, biologici, oceanografici ed ha come obiettivo scientifico fondamentale il monitoraggio dei processi ambientali che avvengono nella biosfera geosfera, idrosfera dei mari europei.

5. Principali progetti e quadro complessivo delle collaborazioni

Progetti con la Comunità Europea

I dati sulla partecipazione alle attività dell'INGV finanziate dalla Comunità Europea per il 2014 e per gli anni successivi evidenziano una consistente partecipazione ai programmi europei di ricerca ed in particolare al Settimo Programma Quadro e testimoniano la competitività a livello europeo dell'INGV. La tabella che segue fornisce l'elenco completo dei progetti a finanziamento comunitario attivi durante il 2014 e negli anni successivi.

Acronimo	Nazionalità coordinatore	Durata
APhoRISM	Italia (INGV)	01/12/2013 - 30/11/2016
ASTARTE	Portogallo	01/11/2013 - 30/10/2016
CALIBRA	Regno Unito	19/11/2012 - 18/11/2014
CO2VOLC	Italia (INGV)	01/01/2012 - 31/12/2016
COOPEUS	Germania	01/09/2012 - 31/08/2015
ENVRI	Olanda	01/11/2011 - 31/10/2014
EPOS	Italia (INGV)	01/11/2010 - 31/10/2014
ESPAS	Regno Unito	01/10/2011 - 30/04/2015
EUDAT	Finlandia	01/10/2011 - 30/09/2014
GLASS	Italia (INGV)	01/10/2010 - 30/09/2015
JERICO	Francia	01/05/2011 - 30/04/2015
MARsite	Turchia	01/11/2012 - 31/10/2015
MED-SUV	Italia (INGV)	01/06/2013 - 31/05/2016
MELODIES	Italia (INGV)	01/11/2013 - 31/10/2016
MYOCEAN2	Francia	01/04/2012 - 30/09/2014
NEMOH	Italia (INGV)	01/01/2012 - 31/12/2015
NERA	Svizzera	01/11/2010 - 31/10/2014
REAKT	Italia	01/09/2011 - 31/08/2013
SCIDIP-ES	Francia	01/09/2011 - 31/08/2014
SEADATANET II	Francia	01/10/2011 - 30/09/2015
STREST	Svizzera	01/10/2013 - 30/09/2016
TRANSMIT	Regno Unito	01/02/2011 - 31/01/2015
VERCE	Francia	01/10/2011 - 30/09/2015
VERTIGO	Germania	01/01/2014 - 31/12/2016
VUELCO	Regno Unito	01/10/2011 - 30/09/2015

CO2Volc (Quantifying the global volcanic CO2 cycle). Finanziato nell'ambito dell'FP7 ERC Starting Grant, ha durata quinquennale (2012-2016) e vede l'INGV come "Host Institution". Prevede lo sviluppo di nuovi strumenti per le misure dei gas vulcanici e una campagna in Indonesia per misurare l'emissione lungo tutto l'arco. Scopo primario è quello comprendere i meccanismi di riciclo dei volatili, valutarne il flusso totale lungo l'arco vulcanico, e migliorare la conoscenza del budget globale di emissione di gas vulcanici a scala planetaria.

GLASS (InteGrated Laboratories to investigate the mechanics of ASeismic vs. Seismic faulting). Anche questo progetto è stato finanziato nell'ambito dell'FP7 ERC Starting Grant, ed anche per esso l'INGV è "Host Institution". Si propone di sviluppare una ricerca innovativa e multidisciplinare per svelare i processi fisico-chimico responsabili di fenomeni di fagliazione che spaziano dal creep asismico allo slip cosmico. Il progetto ha individuato nel centro Italia un laboratorio naturale per l'integrazione dei dati ad alta risoluzione raccolti da diverse discipline. La ricerca proposta consentirà di dare una visione senza precedenti della meccanica dei terremoti e dei processi di deformazione della crosta terrestre.

MYOCEAN-MYOCEAN2 (Ocean Monitoring and Forecasting). Finanziato dalla Commissione Europea a partire dal 2009, si propone di creare infrastrutture, servizi e risorse per preparare un prodotto pan-europeo: il "Marine Core Service" (MCS). MyOcean risponde al tema SPA.2007.1.1.01 - sviluppo delle capacità di aggiornamento per gli attuali servizi GMES di fast-track e relativi servizi pre-operativi. Il consorzio MyOcean include 61 partner di 28 paesi diversi. Il servizio verso gli utenti del MCS verrà realizzato durante una fase pre-operativa attraverso un processo di validazione pianificata con 3 anni di sperimentazione e con l'intento di seguire il piano d'azione a lungo termine del MCS. L'Oceano globale e i mari europei saranno monitorati con un sistema eddy-resolving, basato sull'assimilazione di dati in situ e da satellite in modelli tridimensionali che rappresentano lo stato fisico, il ghiaccio e gli ecosistemi dell'oceano.

NEMOH. Finanziato nell'ambito delle azioni Marie Curie del Settimo Programma Quadro dell'Unione Europea, il progetto NEMOH è un network europeo che ha l'obiettivo di contribuire alla formazione della prossima generazione di vulcanologi sui temi e le discipline della moderna vulcanologia quantitativa. La ricerca vulcanologica si è enormemente sviluppata nel corso degli ultimi decenni inserendo in maniera sempre più preponderante discipline fisiche quali la fluidodinamica, la termodinamica, la meccanica strutturale e sviluppando approcci basati sulla modellistica fisico-matematica e le simulazioni numeriche, su avanzati esperimenti di laboratorio in condizioni che riproducono le pressioni e temperature all'interno della crosta terrestre, e su metodi probabilistici che consentono un trattamento formalizzato delle incertezze. NEMOH ambisce a stimolare in tal senso lo sviluppo dei curricula europei in vulcanologia.

NERA (Network of European Research infrastructures for earthquake risk Assessment and mitigation). Questo progetto, di cui l'INGV è partner maggioritario, è stato finanziato da FP7 Infrastructure ed è a metà del proprio ciclo. L'obiettivo generale di NERA è di raggiungere un miglioramento quantificabile e un impatto a lungo termine nella valutazione e nella riduzione della vulnerabilità delle costruzioni e dei cittadini rispetto ai terremoti. Il progetto integrerà le infrastrutture che hanno un ruolo chiave nella ricerca geofisica in Europa e combinerà le varie competenze nella sismologia e ingegneria sismica. NERA garantirà la fornitura di servizi di alta qualità, compreso l'accesso ai dati e ai parametri del terremoto agli strumenti per la valutazione del rischio sismico. NERA si coordinerà con altri progetti comunitari e contribuirà al programma GEM dell'OCSE e alle infrastrutture ESFRI (European Strategy Forum for Research Infrastructures) di EPOS.

REAKT (Development and testing of time-dependent seismic hazard models; consensus building on best practice in Operational Earthquake Forecasting). L'obiettivo generale di questo progetto è il miglioramento dell'efficienza dei metodi real-time per la mitigazione del rischio sismico e della loro capacità di proteggere strutture, infrastrutture e persone. REAKT punta a stabilire best practices nell'uso congiunto di dati provenienti dall'earthquake forecast, dalle tecniche di early warning e dalle valutazioni di vulnerabilità in tempo reale. Tutte queste informazioni devono essere combinate in un quadro di riferimento pienamente probabilistico che includa stime realistiche delle incertezze e che possa diventare in futuro uno strumento di supporto alle decisioni in real-time.

Progetti con istituzioni nazionali

La collaborazione con il **MIUR** avviene nel quadro dei compiti di indirizzo, sostegno, valorizzazione e valutazione della ricerca che il ministero esplica a livello nazionale e internazionale. La ricerca dell'INGV è finanziata attraverso tutti gli strumenti di finanziamento predisposti nel corso degli anni, come il FIRB (Fondo per gli Investimenti della Ricerca di Base), il PON (Programma Operativo Nazionale per la ricerca scientifica, sviluppo tecnologico, alta formazione, che si inserisce nella strategia del Piano di Sviluppo del Mezzogiorno), e la Legge 488/92.

Tra i progetti sostenuti con fondi MIUR ricordiamo:

FIRB Abruzzo. Attraverso un Accordo di Programma siglato con l'INGV e con la Regione Abruzzo il MIUR ha concesso un finanziamento straordinario per un progetto dal titolo "Indagini ad alta risoluzione per la stima della pericolosità e del rischio sismico nelle aree colpite dal terremoto del 6 aprile 2009". Si tratta di un'importante iniziativa triennale che intende dare risposte concrete alla domanda di maggior conoscenza e sicurezza che viene dall'Abruzzo. Esso consentirà di rafforzare decisamente le conoscenze sismologiche sull'area abruzzese, creando nel centro storico della città di L'Aquila un presidio permanente dell'INGV.

VULCAMED. All'interno del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013 per le "Regioni della Convergenza" (Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività, Asse I: "Sostegno ai mutamenti strutturali", Obiettivo Operativo 4.1.1.4: "Potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche") è stato recentemente avviato un ampio programma finalizzato al potenziamento delle reti di strumenti scientifici, delle reti telematiche per la trasmissione dati, dei sistemi informatici di supercalcolo e di quelli dedicati alla ricerca vulcanologica e geotermica, al monitoraggio dei rischi naturali, alla sicurezza del territorio.

RITMARE, di cui è capofila il CNR, propone una ricerca scientifica e tecnologica dedicata al mare e a tutte le sue problematiche. Il progetto è orientato principalmente all'innovazione nel trasporto marittimo, nel sistema-pesca e nel monitoraggio e tutela dell'ambiente marino. Nell'ambito del progetto verranno svolti studi per la localizzazione di aree ad alto rischio tsunami da frane sottomarine, in collegamento con il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, e lo studio delle aree lagunari, tra cui la laguna di Venezia.

NEXTDATA è una importante iniziativa a cui concorrono l'URT EvK2-CNR, il CMCC, in CNR-ISAC, il CNR-DTA, l'INGV, l'ICTP, il CASPUR l'ENEA, ed alcune l'Università). Il progetto si propone di implementare un sistema intelligente nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine. All'interno di questo progetto si svilupperà la banca dati a lungo termine del Servizio operativo di Oceanografia Operativa dell'INGV.

Il MIUR ha anche finanziato la partecipazione INGV a due grandi progetti quali EPOS con 2.4 milioni di euro e EMSO con 1.7 milioni di euro.

Con il **Dipartimento della Protezione Civile (DPC)** vengono affrontati, in un sistema sinergico, gli aspetti tecnico-scientifici relativi ai rischi sismico, vulcanico e da maremoto. Il territorio italiano si estende infatti su un'area che come noto è caratterizzata dalla presenza di aree fortemente sismiche e da aree vulcaniche attive, uniche nella realtà europea. I rapporti con il Dipartimento della Protezione Civile sono attualmente regolati dalla Convenzione Quadro DPC INGV 2012 - 2021 stipulata il 2 febbraio 2012. I finanziamenti concessi dal Dipartimento all'INGV sono dettagliati nella Convenzione, e sono raggruppati in due categorie:

- attività di monitoraggio e sorveglianza, che include sia lo sviluppo e l'innovazione tecnologica delle reti di rilevazione, sia il loro mantenimento in efficienza, sia la loro operatività;
- studi e ricerche su tematiche finalizzate alle attività di monitoraggio sismico e vulcanico e su zone di particolare interesse sismologico e vulcanologico, specificatamente individuate.

L'INGV offre da molti anni servizi tecnico-scientifici di fondamentale importanza per la sicurezza delle popolazioni e del patrimonio esposti ai rischi naturali, in piena intesa con la Protezione Civile nazionale, regionale e locale e con diversi altri enti e aziende che operano sul territorio, come ad esempio l'**ENI**, l'**ISPRA**, le **ARPA** regionali. Le collaborazioni sono molto attive anche con i ministeri dell'**Ambiente**, **Difesa**, e **Affari Esteri**. Vanno infine ricordate le numerose collaborazioni in essere con l'**ASI**, l'**ENI**, l'**INAF**, il **CNR**, le **Università**, nonché con altre strutture, anche di governo regionale e locale.

6. Impatto socio economico

Le attività dell'INGV nel campo dei Terremoti, dei Vulcani e dell'Ambiente implicano un ruolo di rilievo dell'ente nella società. In particolare l'INGV ha nel proprio statuto i compiti di **sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale** e di **gestione delle relative emergenze**. L'INGV è una componente importante del sistema nazionale di Protezione Civile e svolge le funzioni di Centro di Competenza del **Dipartimento per la Protezione Civile (DPC)** per il monitoraggio dei terremoti e dei vulcani. I rapporti con il DPC sono regolati da una convenzione decennale rinnovata annualmente. I dettagli delle informazioni che l'INGV rilascia sono contenuti nei documenti di intesa tra INGV e DPC, disponibili sul sito web dell'Istituto.

Per quanto riguarda la **sorveglianza sismica**, il forte sviluppo dei sistemi di monitoraggio realizzato negli ultimi dieci anni ha portato il nostro Paese a un livello di controllo del territorio che ha pochi eguali al mondo. La Rete Sismica Nazionale (RSN) ha raggiunto gli standard più elevati sia in termini di strumentazione che di analisi dei dati in tempo reale. Il sistema di acquisizione dei dati sismici si basa su oltre 350 punti di rilevamento dotati di sensori che permettono di rilevare microsismi e forti terremoti, sull'integrazione delle reti sismiche di altri enti italiani, sullo scambio dei dati in tempo reale con enti euro-mediterranei, su sistemi misti di trasmissione dei dati per garantire la continuità in caso di malfunzionamenti, su sistemi di backup ridondanti.

Nell'ambito del monitoraggio sismico capillare che l'INGV effettua da molti anni, e che ha profonde ricadute sulla conoscenza del territorio e sulla ricerca scientifica, la **sorveglianza sismica H24** rappresenta uno dei compiti dell'Istituto a maggiore valenza sociale. Conoscere con rapidità e accuratezza le caratteristiche di ogni terremoto che avviene sul territorio è importante non solo per indirizzare la Protezione Civile nei soccorsi, ma anche per informare la popolazione, le autorità locali, i media nazionali e locali sulla situazione sismica del nostro Paese.

Come descritto nel seguito, **l'obiettivo del triennio 2014-2016 in questo campo** è quello di garantire un'informazione sempre più tempestiva e accurata, utilizzando mezzi di comunicazione sociali e capillari e un linguaggio chiaro e versatile per adattarsi ai vari tipi di pubblico. Per raggiungere questo obiettivo, oltre che sul versante della comunicazione, in senso proprio, sarà necessario agire anche sulle procedure interne dal punto di vista sia scientifico che tecnico ed organizzativo.

Anche nell'ambito della **sorveglianza vulcanica** oggi l'Italia è all'avanguardia internazionale per le reti e i sistemi implementati e funzionanti H24/7 sui vulcani Etna e Stromboli, caratterizzati da attività frequente o persistente, e sui vulcani campani Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia, che nell'insieme contribuiscono a livelli di rischio vulcanico nelle aree altamente urbanizzate dei golfi di Napoli e Pozzuoli che non hanno eguali al mondo. Le reti multi-parametriche di monitoraggio e sorveglianza permettono di seguire e analizzare l'evoluzione dei fenomeni vulcanici in termini di deformazioni dell'apparato vulcanico, verificarsi di sciami sismici e terremoti di maggiore energia, evoluzione chimico-fisica delle emissioni fluide.

Durante gli **eventi eruttivi**, le reti consentono di monitorare l'evoluzione dell'eruzione e identificare rapidamente le aree soggette a fenomeni pericolosi di vario tipo. La definizione, implementazione, e miglioramento dei protocolli di comunicazione e cooperazione con le autorità e in particolare con il Dipartimento della Protezione Civile, costituiscono ulteriori attività di grande rilevanza nell'ambito della sorveglianza vulcanica e della gestione degli aspetti scientifici delle emergenze.

Ugualmente importante è lo sviluppo di **programmi e progetti di educazione** per le popolazioni soggette al rischio vulcanico, e di protocolli e linguaggi semplici e privi di ambiguità per le comunicazioni col pubblico, sia in periodi di quiete che durante le situazioni di crisi o le emergenze.

7. Risorse umane e finanziarie

Risorse umane

Di seguito viene riassunta la consistenza del personale dell'INGV, il costo stimato per il 2014 e il piano assunzioni per il triennio 2014-2016.

3		FABBISOGNO DEL PERSONALE							
A TEMPO INDETERMINATO		DOTAZIONE ORGANICA ex art. 24, comma 2, D.L. 12/9/2013, n. 104, convertito in L. 8/11/2013, n. 128 (in corso di perfezionamento)		2014		2015		2016	
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE	n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari	
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	
-	DIRIGENTE II FASCIA	2	219.618,00	2	219.618,00	2	219.618,00	109.809,00	
I	DIRIGENTE DI RICERCA	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	71.519,00	
II	PRIMO RICERCATORE	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	55.557,00	
III	RICERCATORE	176	4.544.696,00	122	5.331.278,00	140	6.117.860,00	43.699,00	
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	12	858.228,00	12	858.228,00	12	858.228,00	71.519,00	
III	PRIMO TECNOLOGO	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	55.557,00	
III	TECNOLOGO	100	2.796.736,00	72	3.146.328,00	82	3.583.318,00	43.699,00	
-	GEOFISICO ORDINARIO	1	71.519,00	1	71.519,00	1	71.519,00	71.519,00	
-	GEOFISICO ASSOCIATO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	55.557,00	
-	RICERCATORE GEOFISICO	16	699.184,00	16	699.184,00	16	699.184,00	43.699,00	
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	1	43.699,00	1	43.699,00	1	43.699,00	43.699,00	
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	78	2.961.036,00	81	2.961.036,00	81	2.961.036,00	36.556,00	
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	33.202,00	
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	53	486.688,00	26	790.868,00	35	1.064.630,00	30.418,00	
VI	OPERATORE TECNICO	15	456.270,00	15	456.270,00	15	456.270,00	30.418,00	
VII	OPERATORE TECNICO	18	501.804,00	18	501.804,00	18	501.804,00	27.878,00	
VIII	OPERATORE TECNICO	13	236.556,00	10	262.840,00	11	289.124,00	26.284,00	
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	4	146.224,00	4	146.224,00	4	146.224,00	36.556,00	
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	66.404,00	3	99.606,00	3	99.606,00	33.202,00	
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	265.616,00	8	265.616,00	8	265.616,00	33.202,00	
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	10	304.180,00	10	304.180,00	10	304.180,00	30.418,00	
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	17	195.146,00	9	250.902,00	11	306.658,00	27.878,00	
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	55.756,00	2	55.756,00	2	55.756,00	27.878,00	
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	210.272,00	8	210.272,00	8	210.272,00	26.284,00	
TOTALE		748	26.094.629,00	631	27.650.225,00	671	29.229.599,00		
A TEMPO DETERMINATO		DOTAZIONE ORGANICA		2014		2015		2016	
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE	n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari	
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	
-	DIRIGENTE II FASCIA	-	-	-	-	-	-	109.809,00	
I	DIRIGENTE DI RICERCA	-	-	-	-	-	-	71.519,00	
II	PRIMO RICERCATORE	-	-	-	-	-	-	55.557,00	
III	RICERCATORE	117	5.112.783,00	99	4.326.201,00	81	3.539.619,00	43.699,00	
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	-	-	-	-	-	-	71.519,00	
III	PRIMO TECNOLOGO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	55.557,00	
III	TECNOLOGO	57	2.490.843,00	49	2.141.251,00	39	1.704.261,00	43.699,00	
-	GEOFISICO ORDINARIO	-	-	-	-	-	-	71.519,00	
-	GEOFISICO ASSOCIATO	-	-	-	-	-	-	55.557,00	
-	RICERCATORE GEOFISICO	-	-	-	-	-	-	43.699,00	
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	-	-	-	-	-	-	43.699,00	
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	2	73.112,00	2	73.112,00	2	73.112,00	36.556,00	
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	-	-	-	-	-	-	33.202,00	
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	61	1.855.498,00	51	1.551.318,00	42	1.277.556,00	30.418,00	
VI	OPERATORE TECNICO	-	-	-	-	-	-	30.418,00	
VII	OPERATORE TECNICO	-	-	-	-	-	-	27.878,00	
VIII	OPERATORE TECNICO	14	367.976,00	13	341.692,00	12	315.408,00	26.284,00	
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	36.556,00	
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	99.606,00	2	66.404,00	2	66.404,00	33.202,00	
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	66.404,00	2	66.404,00	2	66.404,00	33.202,00	
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	30.418,00	
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	11	306.658,00	9	250.902,00	7	195.146,00	27.878,00	
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	27.878,00	
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	1	26.284,00	1	26.284,00	1	26.284,00	26.284,00	
TOTALE		-	269 10.454.721,00	229	8.899.125,00	189	7.319.751,00		
ALTRO PERSONALE		n. costo		n. costo		n. costo		costi unitari	
	INCARICATI DI RICERCA	64	-	64	-	64	-	-	
	ASSEGNISTI	77	1.776.852,00	37	853.812,00	27	623.052,00	23.076,00	
	BORSISTI	5	80.000,00	-	-	-	-	16.000,00	
	CO.CO.CO.	6	288.000,00	6	288.000,00	6	288.000,00	-	
	PERS. COMANDATO C/O INGV	4	43.699,00	4	43.699,00	4	43.699,00	-	
	DOTTORANDI	6	-	6	-	6	-	-	
	PORTIERI	2	34.595,00	2	34.595,00	2	34.595,00	-	
	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	54	-	54	-	54	-	-	
TOTALE		164	2.223.146,00	119	1.220.106,00	109	989.346,00		

Risorse finanziarie

Nella tabella esplicativa vengono esposte le entrate certe e le uscite previste per l'esercizio finanziario 2014 e le previsioni per gli anni 2015 e 2016, in relazione alle spese di personale e a quelle relative al funzionamento.

E/U	DESCRIZIONE	ANNO		
		2014	2015	2016
E	MIUR - FOE	48.197.105,00	50.197.105,00	52.197.105,00
E	Conv. A INGV-DPC	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
E	Conv. B INGV-DPC	500.000,00	500.000,00	500.000,00
	Totale Entrate	58.697.105,00	60.697.105,00	62.697.105,00
U	FOE - PERSONALE*	36.939.736,00	38.939.736,00	40.939.736,00
U	FOE - FUNZIONAMENTO	11.257.369,00	11.257.369,00	11.257.369,00
U	DPC - PERSONALE ALL. A**	5.327.000,00	5.327.000,00	5.327.000,00
U	DPC - PERSONALE ALL. B	329.000,00	329.000,00	329.000,00
U	DPC - INFRASTRUTTURE ALL.A	4.673.000,00	4.673.000,00	4.673.000,00
U	DPC - INFRASTRUTTURE ALL.B	171.000,00	171.000,00	171.000,00
	Totale Uscite	58.697.105,00	60.697.105,00	62.697.105,00

Fonte: Bilancio di previsione 2014

* Include spese per la formazione, benefici assistenziali, tfr, spese per organi.

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



1. INGV and its mission

This Summary presents the Istituto Nazionale di Geofisica and Vulcanologia through its Triennial Plan 2013-2015. The Triennial Plan is in fact updated every year in October and the relevant time-interval is pushed forward by one year in a moving-window fashion.

INGV was born through a process of merging, reorganizing and rationalizing the entire national research network that revolves around the assessment and mitigation of seismic and volcanic risk, the investigation of geophysical, seismic and volcanic phenomena, and the understanding of the mechanisms that control the evolution of our planet (please refer to the Law n. 381 of 29 Sep. 1999).

The current INGV mission focuses mainly on the observation, monitoring and understanding of geophysical phenomena in both the fluid and solid components of our planet. INGV is in charge of the surveillance of the seismicity and volcanic activity of the entire national territory through state-of-the-art instrumental networks covering the national territory or concentrated around the active volcanoes. The incoming signals are transmitted in real-time to the operations rooms in Rome, Naples and Catania, where highly trained staff, present round-the-clock, analyze them to obtain the main parameters of the ongoing events and processes.

The monitoring systems feed a significant scientific production based on research teams that hold an indisputable worldwide leadership in the scientific areas of reference. Basic research on the one hand and measurements and observations on the other hand are essential and complementary aspects of the same process of understanding of the Earth. As such they contribute equally to the technical and scientific progress in the areas of scientific interest for INGV, thus comprising perhaps the main reasons of its success.

Along with the development of the cutting-edge research and thanks to its own expertise on the assessment of natural hazards, INGV gives fundamental support to programs for risk mitigation at national, European and global scale. These programs include the mitigation of seismic and volcanic risk, the forecast and management of air traffic emergencies caused by volcanic eruptions, the prevention of pollution effects caused by accidental oil spills in the offshore, the forecast of solar storm-related disturbances in the upper atmosphere. In this highly challenging and competitive context INGV strives to consolidate its reference role for the Italian government on the evaluation and prevention of natural risks, such as in the case of the elaboration and update of the parameters needed for new buildings and for seismic retrofitting in seismic areas.

The quick growth of INGV in areas where its leadership is consolidated shows that there still exists an important potential for expansion in new innovative sectors such as the development of geothermal energy, the capture and storage of CO₂ and methane and the assessment of the environmental impact and sustainability of the exploitation of such new technologies. These range from undesired effects on humans and their environment, such as the induced seismicity, to the potential effects on climate and on the oceans.

INGV operates in close collaboration with the Ministry of Instruction, University and Research (MIUR) and has priority agreements with the Civil Protection Department (DPC) and with other authorities in charge of managing the emergencies, both on a national scale and on a local scale. INGV also collaborates with the Ministry of Environment, of Defence and of Foreign Affairs in the framework of national and international strategic projects.

INGV pays special attention to the diffusion scientific culture and to developing a new awareness of risks and on how to prevent and mitigate them. These goals are pursued through teaching tools addressed to the education system at different levels from primary to high schools, through museums and temporary exhibitions dedicated to natural risks and to their impact on the environment, and through dedicated web pages and social networks.

2. State-of-the-art of administrative actions relative to 2013

The main current **effort for improving the management** of research and administration at INGV is indeed the ongoing reorganization launched by the law no. 213 passed on 31 December 2009. This reorganization involves the creation of three new Departments (“Strutture di Ricerca”) that are fully thematic and are spread across the various locations of INGV.

The new Departments are intended to take care of all the planning and management on the one hand, and of coordinating and verifying the research output on the other hand.

In the area of the initiatives for the **simplification of administrative and management procedures** INGV has implemented two distinct actions that take advantage of the CONSIP platform (CONSIP is a society created by the Ministry of Finance to centralize the acquisition of merchandise throughout the Public Administration):

- rationalizing the expenditure for goods and services, improving the quality of the merchandise and reducing their cost;
- simplifying, speeding-up and improving the transparency of all procedures for the acquisition of goods and services, thereby reducing their cost and the associated burden on the administration offices.

INGV has also implemented a new strategy for “**dematerializing**” the **administrative procedures**, i.e. reducing the paperwork and resorting more extensively to computer processing. In particular the Central Administration has rationalized its procedures and retrained its personnel with the aim of:

- introducing computerized procedures in the stamp duty office (“Ufficio Protocollo”) and introducing the certified e-mail;
- turning all personnel files into a computerized database, handling all absence justifications, payrolls and tax declarations entirely by computer.

3. General and strategic objectives to be achieved in the period 2014-2016

The new **Statute of INGV**, stemming from the reorganization launched by the law no. 213 of 31 December 2009, was published on Italy’s Gazzetta Ufficiale of 19 April 2011. The new organization scheme foresees a more modern and efficient research network (see diagram below) based on three thematic **Departments** (“Strutture di Ricerca”) which will take care of all the planning and management on the one hand, and of coordinating and verifying the research output on the other hand, all backed by the Central Administration.

Each of the three **Departments**, simply termed **Earthquakes** (“Terremoti”), **Volcanoes** (“Vulcani”) and **Environment** (“Ambiente”) is organized with a limited number of multidisciplinary **Activity Lines** (“Linee di Attività”) as decided by Consiglio di Amministrazione during the meeting of November 27th, 2013.

The approved Activity Lines are the following:

Earthquakes

1. Geodynamics and structure of the Earth
2. Active tectonics Earthquake physics
3. Seismic hazard and seismological tools for Risk
4. Earthquake physics and coseismic scenario
5. Seismic surveillance
6. Induced seismicity and geo-resources

Volcanoes

1. History and structure of the volcanic systems
2. Unrest dynamics and pre-eruptive scenarios
3. Eruption dynamics and scenarios
4. Volcanoes and the environment
5. Volcanic surveillance and emergencies

Environment

1. Geomagnetism and Paleomagnetism
2. High Atmosphere Physics
3. Marine Environment
4. Oceans and Climate
5. Energy and georesources
6. Environmental Monitoring and Security
7. Exploration Geophysics

Infrastructures:

1. Monitoring networks and observatories
2. Analytical and experimental laboratories
3. Computing resources
4. Databases
5. Satellite observations
6. Monitoring headquarters

Earthquakes

The main topics of the Earthquake Department represent the very pillars of INGV since its foundation. Its fundamental mission consists in improving the understanding of the Earth with the ultimate goal to protect the population and the social and economic heritage of the country from earthquakes. This knowledge path starts from the investigation of the fundamental dynamics of the Earth and the definition of its internal structure and ends with the elaboration of maps and prescriptions of undisputable societal relevance.

Activity Lines	Workforce (person/month)	Funding from Projects/Agreements (Euro)
T1. Geodynamics and structure of the Earth	287	237.396
T2. Active tectonics Earthquake physics	604	1.273.198
T3. Seismic hazard and seismological tools for Risk	684	1.365.517
T4. Earthquake physics and coseismic scenario	382	2.742.079
T5. Seismic surveillance	347	222.753
T6. Induced seismicity and geo-resources	223	281.558

The list of the 2014-2016 Strategic Objectives includes:

- 1) the elaboration of the new **Seismic Hazard Map of Italy**, that will update the map released by INGV in 2004 and will serve for improving the building code. This objective implies updating the map input data, including the most recent understanding of active tectonics, more accurate earthquake catalogues and improved ground motion prediction equations;
- 2) the study of the dynamic of continents and evolution of the Mediterranean region
- 3) the study of the **preparatory phase of the earthquakes** and modelling of large earthquakes and Tsunami: mechanics of faulting and dynamics of earthquakes;

- 4) **high resolution modeling of earthquake rupture and seismic wave propagation** in quasi real-time, another crucial topic for understanding the seismic source from source to lab;
- 5) the implementation of a **tsunami early warning system** in the Mediterranean region (CAT Tsunamis Alert Center), based on data collected by the national and mediterranean seismic networks and on the expertise developed since 2004;
- 6) the study of **induced seismicity**, role of fluids within the crust and seismic monitoring of sensible targets.

Volcanoes

During the past decade the traditional themes of the Structure "Volcanoes" have undergone a rapid evolution. The originally purely scientific goals of observing and understanding volcanic activity have been expanded, and volcanology has become a multidisciplinary branch of the geophysical sciences having a significant impact on modern societies. Such impact stems from the capability to formulate hazard scenarios, to evaluate the evolution of the volcanic activity on a probabilistic basis, and to understand the mechanisms controlling the effects of volcanoes on the climate and on the environment.

Activity Lines	Workforce (person/month)	Funding from Projects/Agreements (Euro)
V1. History and structure of the volcanic systems	259	1.128.461
V2. Unrest dynamics and pre-eruptive scenarios	507	1.485.262
V3. Eruption dynamics and scenarios	311	2.850.424
V4. Volcanoes and the environment	208	1.440.000
V5. Volcanic surveillance and emergencies	199	1.195.800

The list of the 2014-2016 Strategic Objectives includes:

1. the evaluation of short-term volcanic hazard at Campi Flegrei based on understanding its unrest dynamics; the aim is that of creating robust methods to estimate the probability of an eruption and of vent localization, and implement such methods in the surveillance system;
2. the definition of the relationships between tectonic and volcanic structures at Mount Etna and Eolian Islands. This includes a seismic tomography campaign inland and offshore Mount Etna, aimed at a 3D model of the internal and deep structure of the volcano;
3. the evaluation of short-term volcanic hazard through understanding of the unrest dynamics at Mount Etna and Stromboli, the two most active volcanoes in Europe;
4. further advance towards the implementation of a Global Volcano Simulator, aimed at understanding the complex physics of magmatic and volcanic processes as well as visualizing the pre-eruptive and eruption dynamics;
5. the formulation of eruptive scenarios and update of the volcanic hazard maps at Campi Flegrei, Vesuvius, Etna;
6. the quantification of the global volcanic CO₂, aimed at a more precise evaluation of its atmospheric inflow and of the impacts on climate in the frame of the global carbon cycle;
7. the set up and adoption of a INGV policy for the volcanological databases, with the development and implementation of DIVO - Database of Italian Volcanoes; 8) the set up and activity of the INGV V-EMER Task Force, aimed at providing scientific, technical and logistic support during volcanic crises and eruptions abroad, and particularly in emerging or developing countries in Latin America, Indonesia, Africa;
8. the definition of a INGV protocol for the scientific and technical management of volcano emergencies and for the estimate of volcanic hazards, including a protocol for communications;
9. the participation to the creation of European networks of infrastructures, particularly through the infrastructure project EPOS;
10. the definition of a dissemination and outreach plan of the Division Volcanoes.

Environment

This Department comprises the true novelty in the recent reorganization of INGV. In the past few years, in addition to all traditional disciplines such as Geomagnetism, Aeronomy and Radiopropagation, new topics of high social and economical impact have been added such as the environmental sustainability of the political choices in the area of energy supply (e.g., see the document "Strategia Energetica Nazionale" recently published by the Government). INGV intends to widen its role in the scientific research arena (both public and private) for what concerns these geo-energy-environment synergic topics, that are currently crucial for Italy.

Activity Lines	Workforce (person/month)	Funding from Projects/Agreements (Euro)
A1. Geomagnetism and Paleomagnetism	136	2.234.134
A2. High Atmosphere Physics	125	665.180
A3. Marine Environment	285	13.037.185
A4. Oceans and Climate	213	2.830.000
A5. Energy and georesources	207	3.830.000
A6. Environmental Monitoring and Security	414	2.491.000
A7. Exploration Geophysics	217	1.594.931

The list of the 2014-2016 Strategic Objectives includes:

- 1) studies on the **variability of the geomagnetic field**, aimed at broadening our knowledge on its origin and persistence and at gaining a better understanding on the dynamics and evolution of the magnetosphere in relation to solar activity;
- 2) studies on **climatology and space weather** (*Space Weather, warning, alert and forecasting*) aimed at turning the knowledge on the physical processes occurring in the circumterrestrial environment into applications of high societal interest in the areas of communication, navigation and positioning;
- 3) surveys for **location and managing areas of high environmental risk**, to ensure the sustainability of sites selected for locating waste disposal facilities, and surveys for the **identification of illegal storage sites**;
- 4) studies on the evolution of **Antarctic climate** and relationships with **global climate evolution scenarios**, implemented through the drilling and systematic study of the Antarctic sedimentary record;
- 5) analysis of the **global change** and of **geohazards**, geophysical and environmental phenomena occurring at the geosphere-hydrosphere-atmosphere interface, aimed at contributing to the Earth System Science through the collection of **sea floor observations** with cutting-edge instrumentation and approaches;
- 6) studies on the **exploitation of ge- resources**, included geothermal of high, medium and low enthalpy, aimed at contributing to the testing of a pilot geothermal plant featuring **no gas emission in the atmosphere and the total reinjection** of the extracted fluids (in compliance with the Italian Law no. 22 of 3 March 2011);
- 7) research in **operational oceanography** aimed at gaining a better understanding of general circulation patterns of the oceans and, in particular, of the Mediterranean Sea, and at contributing to the European Service of Operational Oceanography;
- 8) research on **ocean and climate dynamics** aimed at developing realistic climate models of different complexity, from global-regional scale (Mediterranean Sea and Adriatic Sea in particular), to more complete coupled atmosphere-ocean-sea ice-vegetation-marine-biogeochemistry models.

Reorganization of administrative offices

During the current year 2014 INGV is reorganizing some of its offices and structures, with the aim to increase the level of support granted to all scientists for all their administrative needs, to favor their initiatives and to promote their creativity.

Specifically, according with the new Statuto and the Regolamento di Organizzazione e Funzionamento, the new organization is so structured:

Constitution of 2 Central Directions:

- General Affairs and Personnel Central Direction
- Accounts and Balance Central Direction,

six Center Services has also been created:

- Directional Center Services (Centro Servizi Direzionali)
- Editorial and Scientific Culture Services (Centro Servizi Editoria e Cultura Scientifica)
- Assets Management Center Services (Centro Servizi Gestione Patrimonio)
- Information technology Center Services (Centro Servizi Informativi)
- Planning and Management Center Services (Centro Servizi Pianificazione e Controllo)
- Prevention and Protection Center Services (Centro Servizi Prevenzione e Protezione),

and

- International Activities, Events, Communication and Press Office (Ufficio Comunicazione, Attività Internazionali ed Eventi).

4. Main research infrastructures and connection with the European Research Area

Most research and monitoring activities carried out by INGV require i) real time acquisition of several geophysical and geochemical parameters; ii) high quality datasets; iii) advanced experimental devices; iv) high performance computing postprocessing and networking facilities; and v) innovative observational approaches. Therefore, developing and managing a wide range of research infrastructures is an absolute priority to achieve the important goals of the INGV mission, to promote technological and methodological innovation and to grant a top quality international scientific production.

Monitoring networks and observatories. INGV operates several permanent and mobile multiparametric networks, deployed over the entire Italian territory and particularly around the active volcanoes. Such networks produce a large amount of observational data feeding both scientific and surveillance activities. Indeed the instrumental networks monitor all the relevant geophysical parameters for the national and local Civil Protection systems and, at the same time, represent the foundation of virtually all research activities carried on by INGV scientists. These networks comprise the main infrastructure managed by INGV, and the majority of INGV investments, both financial and in terms of human resources, are focused on them. INGV has promoted their development for over 30 years, ensuring the continuous technological update, increasing the quality and the quantity of the sensors and improving data transmission and preprocessing performances. INGV has also implemented a network of permanent geomagnetic observatories on the national territory to monitor the Earth magnetic field fluctuations and a network of ionospheric observatories to investigate the upper atmosphere and measure ionospheric scintillations and stratospheric ozone.

Analytical and experimental laboratories. These laboratories support all the analytical and experimental activities that are relevant to scientific research and surveillance tasks. Significant, additional activities performed in the laboratories focus on developing innovative technologies and new methodological approaches. In recent years, the analytical and experimental laboratories have been substantially improved thanks to the acquisition of new experimental equipment, to the implementation of instrumentation already in use and to the employment of dedicated

personnel. The most recent acquisitions have involved the High Pressure-High Temperature laboratory, which is committed to the study of rock-physics and chemical-physical properties of magmas, and the Analog laboratory, dedicated to experimental volcanology. The Analytical and Experimental Laboratories are cutting-edge infrastructures that attract students as well as young and senior scientists from many Italian and foreign universities and research institutions. For this reason, the laboratories pay special attention to the promotion of national and transnational programs that propose an efficient use of the infrastructures.

Computing resources. The monitoring of earthquakes and volcanic activity, the related modeling and interpretations and the modeling of atmospheric and oceanic circulation all require the implementation of high performance computing facilities. Since the beginning of its activities INGV has promoted the development of supercomputers also by testing innovative hardware architectures especially in terms of cost-performance-dissipation ratios. To fully exploit the potential of this infrastructure, an intense program for the development of specific software tools and advanced numerical techniques has been promoted by INGV volcanic, seismic and environmental departments. This hardware-software synergy allows INGV researchers not only to run state-of-the-art complex numerical simulations of a wide range of natural processes, but also to ensure the acquisition and processing of a huge amount of observational data collected by the INGV monitoring networks in real time. By representing a world-class reference in numerical simulation of geophysical processes, these infrastructures have given INGV special recognition within the national and international research landscape. INGV is also involved as coordinator in many cooperative initiatives in this field.

Databases. The availability of a variety of geophysical and geochemical parameters acquired by the monitoring networks, together with the output of a number of geophysical, geological, historical and experimental investigations, demands that increasing quantities of data are stored, distributed and made available to INGV scientists, to the international scientific community and to a variety of stakeholders. INGV manages and interoperates about 40 databases on a local, national and global scale, allowing easy access to a wide variety of raw and processed datasets in different fields such as seismology, seismic hazard, the current status of Italian volcanoes as well as the evolution of the main physical and chemical parameters of the Mediterranean and the Adriatic seas. Perhaps the best known database is the *“Online database on the seismic risk of Italy”*, operated and maintained by INGV as the official national reference. This database allows a variety of stakeholders to get detailed hazard parameters to the scale of the single building, in compliance with current technical regulations for the buildings.

Partecipation to the European Research Area

Thanks to its long term continental leadership in Earth Sciences, INGV recently established as the reference institution for several international research infrastructures. The most recent Piano Nazionale della Ricerca (PNR, Italian National Research Plan) refers explicitly to two outstanding INGV infrastructural projects, EPOS and EMSO, as essential components of the “Environment” sector of the ESFRI roadmap (European Strategy Forum for Research Infrastructures).

European Plate Observing System (EPOS). The EPOS project, funded in the frame of the FP7 Infrastructures and coordinated by the INGV, started its preparatory phase in November 2010 and will continue for four years. EPOS is a long-term, integrated, research infrastructure plan at European scale aiming to promote innovative approaches for a better understanding and monitoring of the physical processes controlling earthquakes, volcanic eruptions, and tsunamis (land- and remote-based geophysical monitoring networks) as well as the processes driving tectonics and Earth surface dynamics in the Mediterranean area. EPOS includes infrastructures dedicated to the investigation of natural phenomena in the field, in the laboratory and through computer simulations. EPOS also aims to increase access and use of the multidisciplinary data recorded by the solid Earth monitoring networks. The concepts embodied in EPOS are crucial to raise and maintain the European Earth Sciences community at top levels of excellence.

European Multidisciplinary Seafloor Observation (EMSO). The European Multidisciplinary Seafloor Observation Preparatory Phase (EMSO-PP) is a four year infrastructural project coordinated by INGV and funded in the framework of the FP7 Infrastructures. Its main goal is to create the legal governance framework for EMSO, a

research infrastructure aimed to implement a network of multidisciplinary seafloor observatories covering the continental margins of the Eurasian plate from the Baltic to the Black Sea through the north-east Atlantic ocean and the Mediterranean. EMSO observatories will investigate deep sea geophysical, geochemical, biological phenomena by monitoring all natural processes taking place in the biosphere, geosphere, and hydrosphere of the European seas.

5. Major projects and general framework of cooperation activities

Projects with the European Community

The substantial participation of INGV to the activities funded by the European Community, particularly under the Seventh Framework Program (FP7) testify to the capability of INGV to compete at European and international level. Following are the complete list of projects funded by the EC in 2014 and following years and a brief description of the major projects.

Acronym	Coordinator (Nationality)	Period
APhoRISM	Italia (INGV)	01/12/2013 - 30/11/2016
ASTARTE	Portogallo	01/11/2013 - 30/10/2016
CALIBRA	Regno Unito	19/11/2012 - 18/11/2014
CO2VOLC	Italia (INGV)	01/01/2012 - 31/12/2016
COOPEUS	Germania	01/09/2012 - 31/08/2015
ENVRI	Olanda	01/11/2011 - 31/10/2014
EPOS	Italia (INGV)	01/11/2010 - 31/10/2014
ESPAS	Regno Unito	01/10/2011 - 30/04/2015
EUDAT	Finlandia	01/10/2011 - 30/09/2014
GLASS	Italia (INGV)	01/10/2010 - 30/09/2015
JERICO	Francia	01/05/2011 - 30/04/2015
MARsite	Turchia	01/11/2012 - 31/10/2015
MED-SUV	Italia (INGV)	01/06/2013 - 31/05/2016
MELODIES	Italia (INGV)	01/11/2013 - 31/10/2016
MYOCEAN2	Francia	01/04/2012 - 30/09/2014
NEMOH	Italia (INGV)	01/01/2012 - 31/12/2015
NERA	Svizzera	01/11/2010 - 31/10/2014
REAKT	Italia	01/09/2011 - 31/08/2013
SCIDIP-ES	Francia	01/09/2011 - 31/08/2014
SEADATANET II	Francia	01/10/2011 - 30/09/2015
STREST	Svizzera	01/10/2013 - 30/09/2016
TRANSMIT	Regno Unito	01/02/2011 - 31/01/2015
VERCE	Francia	01/10/2011 - 30/09/2015
VERTIGO	Germania	01/01/2014 - 31/12/2016
VUELCO	Regno Unito	01/10/2011 - 30/09/2015

CO2Volc (Quantifying the global volcanic CO₂ cycle). Funded in the frame of FP7 ERC Starting Grant program, it has a duration of five years. INGV is its Host Institution. The project includes the development of new instrumentation to measure volcanic gases, and a survey in Indonesia to perform measurements along the entire subduction arc. Its primary objective is the understanding of the mechanisms of recycling of volatile components, the estimate of their global flux along the entire arc, and an improved knowledge of the global budget of volcanic gas emissions on a planetary scale.

GLASS (InteGrated Laboratories to investigate the mechanics of ASeismic vs. Seismic faulting). Funded in the frame of FP7 ERC Starting Grant program, it has a duration of five years. INGV is its Host Institution. The project aims at developing an innovative multidisciplinary approach to unveil the physico-chemical processes responsible for faulting phenomena ranging from non-seismic creep to seismic slip. Central Italy is identified as an ideal natural laboratory for the integration of high resolution data from different disciplines. The research results will provide an unprecedented picture of earthquake mechanics and of the processes of deformation of Earth's crust.

MYOCEAN-MYOCEAN2 (Ocean Monitoring and Forecasting). Funded by the European Community since 2009, the project aims at developing infrastructures, resources and services in preparation of a pan-European product: the "Marine Core Service" (MCS). MyOcean relates to the theme SPA.2007.1.1.01 - Development of upgraded capabilities for existing GMES fast-track services and related (pre)operational services. The MyOcean Consortium includes 61 partners from 28 different countries. The service-related activities for MCS users will be realized during a pre-operational phase through a planned validation process during three years of experimentation, and according to the long-term plan of MCS. The global oceans and the European seas will be monitored with an eddy-resolving system based on the assimilation of in-situ and satellite data into 3D models capable of representing the physical state, the ice and the ecosystems of the ocean.

NEMOH. Funded in the frame of the Marie Curie Actions of the FP7, NEMOH is a European network that aims at contributing to the growth of the next generation of volcanologists capable of managing the disciplines of modern quantitative volcanology. The research in volcanology has evolved substantially during last decades through approaches typical of disciplines like fluid dynamics, thermodynamics, structural mechanics, and developing approaches based on physico-mathematical modelling and numerical simulations, advanced laboratory experiments that reproduce P-T conditions typical of the deep crust and mantle, and probabilistic methods for formalized treatment of uncertainties. NEMOH aims at stimulating the development of European curricula in volcanology along the above lines.

NERA (Network of European Research infrastructures for earthquake risk Assessment and mitigation). INGV is the major partner of this EU-FP7 Infrastructure project, which has currently achieved half of its first stage. The general objective of NERA is to realize a long-term positive impact in the evaluation and reduction of the vulnerability of people and infrastructures from earthquakes. The project integrates key European infrastructures in geophysical research and particularly in seismology and seismic engineering. NERA will provide high quality services including access to earthquake data and tools for the evaluation of seismic risk through coordination with other EU projects and by contributing to the GEM program and to EPOS, the latter developing in the frame of the infrastructural activities under ESFRI.

REAKT. This project aims at the development and testing of time-dependent seismic hazard models, as well as at building consensus on best practices in Operational Earthquake Forecasting. That will be achieved through improvements in the efficiency of real-time methods for seismic risk mitigation, with particular reference to the capability of protecting structures, infrastructures, and people. Best practices will be established on the joint use of data from earthquake forecast, techniques for early warning, and real-time evaluations of vulnerability. All of the above will be combined in a probabilistic frame allowing realistic estimates of uncertainties, suitable to become a useful tool to support real-time decision-making.

Projects with national institutions

INGV receives financial support from the **Ministry of Education, University and Research (MIUR)** in the framework of the central role of this government body in all aspects of the management of research funded by public

resources. INGV is funded through all the different tools developed by MIUR, including FIRB (Fondo Incentivazione Ricerca di Base, Fund for the Incentivization of Basic Research), PRIN (Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale, Research Projects of National Interest), PON (Programmi Operativi Nazionali, National Operational Programs) and the POR (Programmi Operativi Regionali, Regional Operational Programs) among others.

For a detailed description of the projects funded by MIUR for the years 2013-2015 the reader may refer to Chapter IX "Financial resources" of the Triennial Plan. Here we recall two of the most significant of these projects:

FIRB Abruzzo. Following an agreement signed by INGV and Regione Abruzzo, the Ministry for Education, University and Research has funded INGV for a large project entitled "High-resolution investigations of the areas hit by the 6 April 2009 Abruzzo earthquake for improving the assessment of seismic hazard". The three-year project intends to increase significantly the level of knowledge of local seismic hazard, to respond to the quest for a better dissemination of scientific and technical information arising from the population and to bring INGV directly in the heart of L'Aquila, in the heavily damaged historical center.

VULCAMED. In the framework of the Quadro Strategico Nazionale (Strategic National Programme) 2007-2013 for the Italian *convergence regions* (Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività, Asse I: "Sostegno ai mutamenti strutturali"; *National Operational Program for Research and Competitivity, Axis I: "Support to structural development"*) INGV has recently received a grant for an important research program on Italian volcanoes. VULCAMED aims at improving instrumental networks, including networks for data transmission; updating the computing resources used for high-performance calculations and for the quick elaboration of the data gathered by the instrumental networks; and improving the assessment of volcanic hazards and the level of security of the areas exposed to significant risk.

RITMARE. Flagship Project is one of the National Research Programmes funded by the Italian Ministry of University and Research. RITMARE is the leading national marine research project for the period 2012-2016; the overall project budget amount to 250 million euros, co-funded by public and private resources. RITMARE is coordinated by the National Research Council and involves an integrated effort of most of the scientific community working on marine and maritime issues, as well as some major industrial groups.

The **NEXTDATA** project will develop technological and data-processing tools in harmony and collaboration with the international initiatives already in existence. They include the international projects and programmes SHARE GeoNetwork, GAW-WMO, ABC, GMES, GEO/GEOSS, GEWEX, SeaDataNet, EuroGOOS, MyOcean, specific European projects (FP7, Cost Actions, JRP and JPI), such as ACTRIS, MeteoMet and TERRABITES, the activities of ICOS, the International Glaciological Society (IGS), the European Climate Research Alliance (ECRA), the EC-Earth modelling consortium and the CMIP5 and CORDEX programmes for comparisons among climate projections. The project will also work in synergy with the research and monitoring activities of the CNR.

MIUR has also funded the participation to two main infrastructural projects : EPOS with 2.400.000 euros and EMSO with 1.700.000 euros.

INGV cooperates with **Dipartimento della Protezione Civile** (DPC, *Department of Civil Protection*) in many areas of research applied to the protection of the population from seismic, volcanic and tsunami hazards. The Italian territory is crossed by many seismic areas and punctuated by several active volcanoes, making it a unique case in Europe.

The relationships between INGV and DPC are regulated by a 2012-2021 framework agreement signed on 2 February 2012. The funding supplied by DPC is used by INGV according to a scheme described in detail in the agreement. This scheme includes two main groups of activities:

- monitoring and 24-hour surveillance of the seismicity over the entire national territory and of the active volcanoes, which includes the technological development, the update and the maintenance of the existing geophysical networks;
- research related to the monitoring; multi-disciplinary investigations in areas of specific seismological or volcanological interest; maintenance and update of the relevant databases; education, dissemination and outreach.

Finally, INGV provides professional support and guidance in many areas of research and particularly in the area of hazard assessment and risk mitigation. INGV cooperates with Civil Protection authorities at regional and local scale and with public or public-private agencies and companies dealing with the environment, such as **ENI**, **ISPRA** and the regional **ARPA** (Agenzia Regionale Prevenzione Ambiente, *Regional Agency for Environmental Prevention*). INGV actively cooperates with the ministries for the **Environment**, for the **Defence** and of **Foreign Affairs**, with sister research institutions such as **Agenzia Spaziale Italiana** (ASI, *Italian Space Agency*), **Istituto Nazionale di Astrofisica** (INAF, *National Institute for Astrophysics*) and **Consiglio Nazionale delle Ricerche** (CNR, *National Research Council*) and with many Italian and foreign university departments.

6. Social and economic impact

By operating in the field of earthquakes, volcanoes and the environment, INGV has earned itself a significant role in the society. In particular INGV has in its statute specific duties in the **volcanic and seismic surveillance of the national territory and the pertinent emergency management**. INGV is a key member of the Sistema Nazionale della Protezione Civile (*National System of Civil Protection*) and is an established Centro di Competenza (*Competence Center*) in the area of earthquake and volcano monitoring activities for the Civil Protection Department (DPC). The relations with DPC are governed by a ten-year framework agreement that is revised and renewed yearly. All documents related to the framework agreement are available on the INGV website.

The fast development of the monitoring systems over the past ten years **has brought Italy to a level of control of the entire national territory that has few similar examples worldwide**. The National Seismic Network (RSN) has reached very high standards both in terms of tools and of the procedures for the real-time analysis of the data. The acquisition system of earthquake data is based on over 350 stations equipped with broad-band sensors, i.e. sensors that can record micro-earthquakes as well as strong ground shaking, on the integration of seismic networks with other Italian institutions, on real-time data exchange with sister Euro-Mediterranean institutions, on mixed and redundant systems for data transmission to prevent data loss in case of malfunctioning, and on redundant backup systems.

In the framework of the seismic monitoring that INGV has been performing for over three decades, which has a profound impact on the advancement of scientific understanding and hence on the awareness of the seismic characteristics of Italy, the **24/7 surveillance** indeed represents the INGV activity that holds the **highest societal significance**. Knowing within seconds the main parameters of every earthquake that occurs on the national territory is crucial not only for guiding the Civil Protection intervention in case of a damaging event, but also for raising the awareness of the seismic characteristics of the country among local authorities, national and local media and the population.

As better described here below, the main 2014-2016 objective in this field is to guarantee **more accurate and quicker information**, using the widespread **social networks** and resorting to a clearer and more varied language that is suitable for different kinds of public. Reaching this goal will require changes to the internal communication procedures, both from the scientific and from the technical and organisational point of view.

Thanks to the seismic networks and to the other monitoring systems implemented and in service **24/7** on its volcanoes, **Italy is currently at the cutting-edge also for the surveillance of active volcanoes**. The improvement in the monitoring encompasses the Etna and Stromboli volcanoes on the one hand, with their persistent and frequent activity, and the Vesuvius, Campi Flegrei and Ischia volcanoes on the other hand, which pose a much larger risk due to their occurrence in the highly populated areas of Naples and Pozzuoli and that for this reason are quite unique worldwide. The mutiparametric networks of monitoring and surveillance allow scientists to follow and analyze the evolution of the volcanic phenomena in terms of deformation of the volcanic structure, occurrence of swarms and larger magnitude earthquakes, and chemical-physical evolution of fluid emissions.

During an **eruption** these networks are able to **monitor its evolution** and **quickly identify areas that may be subject to different hazards**. The definition, the implementation and the improvement of the communication and cooperation protocols with the authorities, in particular with the Civil Protection Department, represent additional important activities for the volcanic surveillance and for the management of the scientific

aspects of the emergencies. The development of educational programs for people living next to a volcano and of easy protocols described in a plain and unambiguous language add to the overall INGV contribution to public safety, both before and during an emergency.

7. Human and financial resources

Personnel

Following is a summary of all INGV personnel divided by categories, estimated costs for the year 2014 and the hiring plans for the period 2014-2016.

Please note that all category names refer to the current Italian regulations for the Research compartment of the Italian Public Administration and for this reason have not been translated.

3 FABBISOGNO DEL PERSONALE									
A TEMPO INDETERMINATO		DOTAZIONE ORGANICA ex art. 24, comma 2, D.L. 12/9/2013, n. 104, convertito in L. 8/11/2013, n. 128 (in corso di perfezionamento)		2014		2015		2016	
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE	n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari	
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	
-	DIRIGENTE II FASCIA	2	219.618,00	2	219.618,00	2	219.618,00	109.809,00	
I	DIRIGENTE DI RICERCA	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	71.519,00	
II	PRIMO RICERCATORE	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	55.557,00	
III	RICERCATORE	176	4.544.696,00	122	5.331.278,00	140	6.117.860,00	43.699,00	
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	12	858.228,00	12	858.228,00	12	858.228,00	71.519,00	
III	PRIMO TECNOLOGO	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	55.557,00	
III	TECNOLOGO	100	2.796.736,00	72	3.146.328,00	82	3.583.318,00	43.699,00	
-	GEOFISICO ORDINARIO	1	71.519,00	1	71.519,00	1	71.519,00	71.519,00	
-	GEOFISICO ASSOCIATO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	55.557,00	
-	RICERCATORE GEOFISICO	16	699.184,00	16	699.184,00	16	699.184,00	43.699,00	
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	1	43.699,00	1	43.699,00	1	43.699,00	43.699,00	
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	78	2.961.036,00	81	2.961.036,00	81	2.961.036,00	36.556,00	
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	33.202,00	
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	53	486.688,00	26	790.868,00	35	1.064.630,00	30.418,00	
VI	OPERATORE TECNICO	15	456.270,00	15	456.270,00	15	456.270,00	30.418,00	
VII	OPERATORE TECNICO	18	501.804,00	18	501.804,00	18	501.804,00	27.878,00	
VIII	OPERATORE TECNICO	13	236.556,00	10	262.840,00	11	289.124,00	26.284,00	
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	4	146.224,00	4	146.224,00	4	146.224,00	36.556,00	
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	66.404,00	3	99.606,00	3	99.606,00	33.202,00	
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	265.616,00	8	265.616,00	8	265.616,00	33.202,00	
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	10	304.180,00	10	304.180,00	10	304.180,00	30.418,00	
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	17	195.146,00	9	250.902,00	11	306.658,00	27.878,00	
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	55.756,00	2	55.756,00	2	55.756,00	27.878,00	
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	210.272,00	8	210.272,00	8	210.272,00	26.284,00	
TOTALE		748	591.26.094.629,00	631	27.650.225,00	671	29.229.599,00		
A TEMPO DETERMINATO									
DOTAZIONE ORGANICA		2014		2015		2016			
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE	n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari	
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	
-	DIRIGENTE II FASCIA	-	-	-	-	-	-	109.809,00	
I	DIRIGENTE DI RICERCA	-	-	-	-	-	-	71.519,00	
II	PRIMO RICERCATORE	-	-	-	-	-	-	55.557,00	
III	RICERCATORE	117	5.112.783,00	99	4.326.201,00	81	3.539.619,00	43.699,00	
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	-	-	-	-	-	-	71.519,00	
III	PRIMO TECNOLOGO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	55.557,00	
III	TECNOLOGO	57	2.490.843,00	49	2.141.251,00	39	1.704.261,00	43.699,00	
-	GEOFISICO ORDINARIO	-	-	-	-	-	-	71.519,00	
-	GEOFISICO ASSOCIATO	-	-	-	-	-	-	55.557,00	
-	RICERCATORE GEOFISICO	-	-	-	-	-	-	43.699,00	
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	-	-	-	-	-	-	43.699,00	
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	2	73.112,00	2	73.112,00	2	73.112,00	36.556,00	
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	-	-	-	-	-	-	33.202,00	
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	61	1.855.498,00	51	1.551.318,00	42	1.277.556,00	30.418,00	
VI	OPERATORE TECNICO	-	-	-	-	-	-	30.418,00	
VII	OPERATORE TECNICO	-	-	-	-	-	-	27.878,00	
VIII	OPERATORE TECNICO	14	367.976,00	13	341.692,00	12	315.408,00	26.284,00	
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	36.556,00	
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	99.606,00	2	66.404,00	2	66.404,00	33.202,00	
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	66.404,00	2	66.404,00	2	66.404,00	33.202,00	
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	30.418,00	
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	11	306.658,00	9	250.902,00	7	195.146,00	27.878,00	
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	27.878,00	
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	1	26.284,00	1	26.284,00	1	26.284,00	26.284,00	
TOTALE		-	269.10.454.721,00	229	8.899.125,00	189	7.319.751,00		
ALTRO PERSONALE									
		n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari	
	INCARICATI DI RICERCA	64	-	64	-	64	-	-	
	ASSEGNISTI	77	1.776.852,00	37	853.812,00	27	623.052,00	23.076,00	
	BORSISTI	5	80.000,00	-	-	-	-	16.000,00	
	CO.CO.CO.	6	288.000,00	6	288.000,00	6	288.000,00	-	
	PERS. COMANDATO C/O INGV	4	43.699,00	4	43.699,00	4	43.699,00	-	
	DOTTORANDI	6	-	6	-	6	-	-	
	PORTIERI	2	34.595,00	2	34.595,00	2	34.595,00	-	
	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	54	-	54	-	54	-	-	
TOTALE		164	2.223.146,0	119	1.220.106,00	109	989.346,00		

Statutory state funding

Following is a summary of the financial resources: real incomes and estimated cash outflow for the period 2014 and the 2015 -2016 budget for personnel and operating expenses.

E/U	DESCRIZIONE	ANNO		
		2014	2015	2016
E	MIUR - FOE	48.197.105,00	50.197.105,00	52.197.105,00
E	Conv. A INGV-DPC	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
E	Conv. B INGV-DPC	500.000,00	500.000,00	500.000,00
	Totale Entrate	58.697.105,00	60.697.105,00	62.697.105,00
U	FOE - PERSONALE*	36.939.736,00	38.939.736,00	40.939.736,00
U	FOE - FUNZIONAMENTO	11.257.369,00	11.257.369,00	11.257.369,00
U	DPC - PERSONALE ALL. A**	5.327.000,00	5.327.000,00	5.327.000,00
U	DPC - PERSONALE ALL. B	329.000,00	329.000,00	329.000,00
U	DPC - INFRASTRUTTURE ALL.A	4.673.000,00	4.673.000,00	4.673.000,00
U	DPC - INFRASTRUTTURE ALL.B	171.000,00	171.000,00	171.000,00
	Totale Uscite	58.697.105,00	60.697.105,00	62.697.105,00

Fonte: Bilancio di previsione 2014

* Include spese per la formazione, benefici assistenziali, tfr, spese per organi.

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

Source: 2014 Financial Plan

* It includes expenses for training, public welfare benefits, expenses for administrative bodies

** It includes expenses for additional compensations for personnel of monitoring activities.



1. PARTE II

Parte generale e relazione complessiva dell'ente

GENERALITÀ	39
PROCESSO COSTITUTIVO DELL'INGV E PRINCIPALI EVENTI ORGANIZZATIVI	40
GLI ORGANI DELL'INGV	42
LA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DELL'INGV	44
ORGANIZZAZIONE SCIENTIFICA DELL'INGV	45

1. Parte generale e relazione complessiva dell'ente

Generalità

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è stato istituito con d.l. n. 381 del 29 settembre 1999 ed è diventato operativo circa un anno dopo con la nomina degli organi direttivi e l'approvazione dei regolamenti. Si è così aperta una nuova pagina nella storia della Geofisica e delle Scienze della Terra in Italia. Nel nuovo Istituto sono confluiti l'ING, l'Osservatorio Vesuviano (OV) e alcuni istituti affini per vocazione scientifica, già parte del Consiglio Nazionale delle Ricerche, quali 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). L'INGV ha acquisito anche le funzioni di sorveglianza sismica e vulcanica della Sicilia orientale che venivano svolte dal progetto Poseidon (di cui all'articolo 2, comma 2, del decreto-legge 3 maggio 1991, n. 142, convertito dalla legge 3 luglio 1991, n. 195) e ha fornito sede e supporto all'attività del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti - GNDT e al Gruppo Nazionale per la Vulcanologia - GNV (istituiti ai sensi dell'articolo 17 della legge 24 febbraio 1992).

Il processo di assimilazione delle eterogeneità derivanti dalla diversa vocazione scientifica, natura amministrativa e collocazione geografica delle istituzioni confluite ha impegnato almeno un quinquennio. Un primo importante ostacolo che è emerso è stato rappresentato dalla impossibilità di trasformare in rapporti di lavoro a tempo indeterminato diverse decine di contratti accesi su fondi Poseidon, GNDT e GNV. Il nuovo Istituto, infatti, nasceva con una pianta organica che rappresentava la mera somma algebrica delle unità di personale ex-ING e di quelle degli istituti assimilati, senza che venisse previsto un "polmone" da destinare alla stabilizzazione dei contrattisti. Negli anni questa condizione si sarebbe progressivamente aggravata, anche a seguito degli ulteriori tagli subiti dalle piante organiche di tutti gli Enti Pubblici di Ricerca, fino ad arrivare alla delicata situazione attuale, che vede il 36% della attuale forza lavoro dell'INGV essere composto da personale con contratto a tempo determinato.

Anche il processo di integrazione scientifica è stato tortuoso, ma in questo caso i risultati sono stati soddisfacenti, come ampiamente testimoniato sia da una rapida e costante crescita della produzione scientifica e del peso dell'INGV tra le principali istituzioni di ricerca mondiali, sia dalla sua progressiva affermazione come presidio contro i fenomeni naturali avversi che colpiscono il territorio nazionale, terremoti ed eruzioni *in primis*.

L'INGV è oggi una istituzione compiutamente nazionale e ben omogenea attraverso tutte le sue sedi sparse sul territorio italiano, grazie anche ad una favorevole dinamica delle carriere e alla presenza di numerosi giovani ricercatori. L'INGV è così diventato "*...un ente coeso e maturo con una spiccata capacità operativa...*", come ha osservato la Corte dei Conti in una lusinghiera relazione al Parlamento sugli ultimi anni di attività dell'INGV ("Relazione sul risultato del controllo eseguito sulla gestione finanziaria dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), per gli esercizi dal 1999 al 2007", Delibera Corte dei Conti n. 31/2009).

La storia dell'INGV è abbastanza singolare nella sua ricchezza e complessità. Intorno alla metà degli anni '30 del secolo scorso Guglielmo Marconi, allora presidente del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), propose la creazione di un istituto che promuovesse ed eseguisse, coordinandoli, studi e ricerche sui fenomeni fisici della Terra e sulle loro applicazioni pratiche. La comunità scientifica dell'epoca e lo stesso governo ritenevano infatti che l'approfondimento di una giovane disciplina come la geofisica avrebbe potuto avere importanti ricadute in numerosi settori determinanti per lo sviluppo nazionale. La disposizione presidenziale firmata dallo stesso Marconi il 13 novembre 1936 dava vita all'Istituto Nazionale di Geofisica (ING) dotandolo di quattro geofisici e quattro tecnici e di un ambizioso programma scientifico. Tra le attività scientifiche previste primeggiava la sismologia, ma si intendeva approfondire anche altri settori della fisica terrestre come la fisica ionosferica, l'elettricità atmosferica e terrestre, le radiazioni naturali e l'ottica atmosferica, il geomagnetismo.

Incaricato con disposizione di legge di assolvere il servizio geofisico nazionale, l'Istituto allestì la prima rete geofisica italiana. Per oltre mezzo secolo, dalla sua fondazione al 1999, l'Istituto Nazionale di Geofisica si è impegnato con ogni mezzo, talvolta con difficoltà, per ottemperare agli incarichi istituzionali stabiliti per statuto a seguito dell'acquisizione dell'autonomia giuridica (D.L. 1 marzo 1945 n. 82), dotandosi delle risorse umane e tecnologiche necessarie a farne un riferimento nella comunità scientifica e in quella civile per lo studio delle calamità naturali e la prevenzione dei loro effetti. Non vanno dimenticati, tra gli altri, gli originali contributi dati alla sismologia teorica, che ricevettero riconoscimenti internazionali, e l'impegno nella sorveglianza magnetica e ionosferica nazionale svolti nei primi decenni di attività. Un percorso virtuoso, anche se realizzato con risorse umane e finanziarie sempre esigue, culminato con la costituzione della Rete Sismica Nazionale Centralizzata, nata dopo il terremoto dell'Irpinia del 1980 per garantire un servizio di sorveglianza sismica continuativo per 24 ore, tutti i giorni dell'anno, su tutto il territorio italiano.

L'Osservatorio Vesuviano, il più antico osservatorio vulcanologico del mondo - la sua fondazione risale addirittura al 1841 ad opera del re delle Due Sicilie Ferdinando II di Borbone - aveva operato nella sorveglianza dei vulcani campani, non senza intuibili difficoltà. Non va dimenticato a questo proposito lo sforzo fatto dall'Osservatorio Vesuviano in occasione del bradisisma flegreo del 1983-84, che vide questa istituzione in prima linea nel fornire la propria competenza alle istituzioni pubbliche impegnate nella tutela della popolazione e del territorio. L'Istituto Internazionale di Vulcanologia del CNR aveva dato un importante contributo al monitoraggio geofisico dell'Etna e delle Eolie, favorendo lo scambio con ricercatori stranieri ed attivando un primo nucleo di sorveglianza geofisica e vulcanologica. L'Istituto di Geochimica dei Fluidi di Palermo va ricordato tra l'altro per aver iniziato la raccolta dati in tempo reale sui vulcani italiani, e particolarmente su quelli delle Isole Eolie, creando il primo nucleo della moderna sorveglianza geochimica. Infine l'IRRS di Milano, attivo nel settore del rischio sismico, aveva dato positivi esempi di collaborazione tra mondo della ricerca e istituzioni pubbliche per la fruizione e per l'applicazione a scopo normativo delle proprie competenze.

Il nuovo INGV ha così notevolmente accresciuto le competenze scientifiche che caratterizzavano gli enti confluiti, competenze che oggi spaziano dalla sismologia alla vulcanologia, dalla geochimica al geomagnetismo e aeronomia, dalle scienze ambientali alla climatologia e all'oceanografia.

Processo costitutivo dell'INGV e principali eventi organizzativi

L'INGV è stato costituito attraverso diverse fasi, con tempi diversi di attuazione legati anche a contingenze di carattere politico e amministrativo. La prima fase di creazione e consolidamento della nuova struttura si è conclusa nella prima metà del 2002. Gli atti normativi che hanno accompagnato questo processo sono elencati nello schema seguente:

- Il decreto legislativo **29 settembre 1999** n. 381 ha fatto nascere l'INGV, con una struttura articolata su sei sezioni (Roma 1, Roma 2, Napoli-Osservatorio Vesuviano, Palermo, Catania, Milano), un Centro Nazionale (Centro Nazionale Terremoti) e l'Amministrazione Centrale.
- Con DPCM **17 marzo 2000** il Prof. Enzo Boschi è stato nominato Presidente dell'INGV.
- Il **20 dicembre 2000** il comitato per la redazione dei regolamenti di organizzazione e funzionamento, di amministrazione, contabilità e finanza dell'INGV, nominato con decreto del ministro dell'Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica il 24 luglio dello stesso anno, ha approvato definitivamente i regolamenti citati.
- Il **10 gennaio 2001**, alla presenza del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, il comitato si è insediato in qualità di Consiglio Direttivo dell'ente e l'INGV è stato ufficialmente costituito.
- Il **18 gennaio 2001** il Dott. Cesidio Lipa è stato nominato Direttore Generale (Decr. Pres. n. 3/01) e sono state costituite le strutture nelle quali si articola l'ente (Delibera C. D. n. 1/01).
- Il **16 febbraio 2001** sono stati nominati i Direttori delle strutture in cui si articola l'INGV (Delibera C. D. n. 3/01).
- Il **23 maggio 2001** è stato nominato il Comitato di Consulenza Scientifica (Delibera C. D. n. 19/01).
- Il **23 maggio 2001** è stato nominato il Collegio di Valutazione e Controllo Strategico (Delibera C. D. n. 33/01).

- Il **7 novembre 2001** è stato approvato il Regolamento del personale, poi riformulato il 22/05/2002 sulla base delle osservazioni del MIUR (Delibera C.D. n. 4.1.2.02).
- Il **6 marzo 2002** sono stati costituiti i Collegi di Struttura nell'ambito dei Gruppi Nazionali (GNV e GNDT) in precedenza afferenti al CNR (Delibera C.D. n. 4.2.1.02).
- Il **28 marzo 2002** è stata riorganizzata la sezione di Catania e nominato il nuovo direttore (Decr. Pres. n. 40/02).

Nel quadriennio successivo la nuova struttura si è consolidata ed è andata a regime. In questa fase, per accompagnare la rapida crescita e diversificazione delle attività dell'INGV sono state apportate modifiche anche importanti nella sua struttura, come la costituzione delle due nuove sezioni di Bologna e Pisa (Delibera C.D. n. 4.1.2.05 del **12 luglio 2005**), precedentemente sedi distaccate.

Nel corso del **2004** sono scaduti i mandati del Presidente, del Direttore Generale e del Consiglio Direttivo:

- il Presidente è stato confermato con DPCM 7/5/2004;
- il Direttore Generale è stato confermato con Decr. Pres. n. 353 del 12 luglio 2005;
- il Consiglio Direttivo è stato rinnovato il 26 maggio 2005 con Decr. MIUR Prot. 1135/Ric..

Per favorire uno scambio più immediato e proficuo tra la direzione dell'ente e le sue strutture, il **17 ottobre 2005** con Decr. Pres. n. 557 è stato istituito l'Ufficio di diretta collaborazione del Presidente "Relazioni Scientifiche Interne" (URSI). Successivamente soppresso con Decreto presidenziale n. 257 del 7 agosto 2013.

Il **25 settembre 2006**, con lo scopo di ottimizzazione e valorizzare le competenze in materia esistenti presso tutte le Sezioni dell'ente, è stato istituito il Centro Servizi Scientifici, Tecnici e Culturali, una struttura dell'Amministrazione Centrale (Decr. Pres. n. 286).

Nel **maggio 2007** è stato aggiornato l'organigramma del Collegio di Istituto, essendo ormai decaduti gli incarichi di direzione delle sezioni dell'INGV esistenti alla data di avvio del nuovo ente (Delibera n. 4.1.2.07 del 09/05/2007).

Il **29 novembre 2007** (Decr. Pres. 514) è stato nominato Direttore Generale il Dott. Tullio Pepe, già Direttore Amministrativo dell'INGV.

Il **16 gennaio 2009** (DPCM n. 304 del 26 gennaio 2009) il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Mariastella Gelmini ha prorogato le funzioni di Presidente al Prof. Enzo Boschi fino a 60 giorni dopo l'entrata in vigore del decreto legislativo di riordino dell'ente.

Il **28 gennaio 2010** è stato nominato un nuovo Consiglio Direttivo (Decreto n. 7 del 28/01/2010).

A seguito della pubblicazione della legge-delega 4 marzo 2009, n.15, e del decreto legislativo 27 ottobre 2009, n. 150, l'INGV ha costituito il proprio Organismo Indipendente di Valutazione (OIV) in forma monocratica. L'Ing. Mauro Massulli, dirigente di II fascia del MIUR, è stato nominato unico componente del nuovo organismo con Delibera del Consiglio Direttivo n. 4.3.5.10 del **20 luglio 2010**.

Ai sensi dell'art. 21 della legge 183/2010, con delibera del Consiglio Direttivo n. 4.3.2.11 del **28 giugno 2011** è stato istituito il Comitato Unico di Garanzia per le pari opportunità, la valorizzazione del benessere di chi lavora e contro le discriminazioni. Il CUG assume, estendendoli, i compiti del precedente Comitato Pari Opportunità, e opera ai sensi della direttiva emanata dai dipartimenti della Funzione Pubblica e per le Pari Opportunità il 4 marzo 2011, per esercitare compiti propositivi, consultivi e di verifica negli ambiti di competenza.

Come previsto dal Decreto Legislativo 31 dicembre 2009, n. 213 "Riordino degli enti di ricerca in attuazione dell'articolo 1 della legge 27 settembre 2007, n. 165", nel corso del **2010** è stato insediato un organismo composito formato dai componenti ordinari del Consiglio di Amministrazione e da alcuni esperti di nomina ministeriale, con l'incarico di elaborare il nuovo Statuto. Il nuovo Statuto dell'INGV è stato approvato dal MIUR e quindi pubblicato nella

Gazzetta Ufficiale n. 90 del **19 aprile 2011**.

Con Decreto MIUR prot. N. 483 del **10 agosto 2011** è stato nominato Presidente dell'INGV il Prof. Domenico Giardini, docente di sismologia e geodinamica presso l'ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) di Zurigo. Sempre in data **10 agosto 2011** con Decreto MIUR prot. n. 493 è stato nominato il Consiglio di Amministrazione.

Con Delibera del Presidente n. 5/11 del **24 novembre 2011** è stato nominato il Consiglio Scientifico.

In data **22 dicembre 2011** il Prof. Domenico Giardini ha rassegnato le proprie dimissioni, che sono state accettate con effetto 1 marzo 2012 con lettera del Ministro dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca datata **31 gennaio 2012**.

Come previsto dai regolamenti in vigore, in data **1 marzo 2012** il Consigliere anziano Prof. Stefano Gresta ha assunto il ruolo di *facente funzioni* di Presidente dell'INGV. Successivamente, in data **27 marzo 2012** il Prof. Gresta è stato nominato Presidente dal Ministro dell'Istruzione, Università e Ricerca Prof. Francesco Profumo (Decreto n. 111).

Con D.M. n. 216/RIC. del **11 maggio 2012** il Prof. Giardini è stato nominato membro del Consiglio di Amministrazione, subentrando al Prof. S. Gresta, nominato Presidente dell'INGV.

Con D.M. n. 175/RIC. del **18 aprile 2012** è stato nominato il nuovo Collegio dei Revisori dei Conti.

Con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 31/2012 del **12 giugno 2012** è stato nominato Direttore Generale il Dott. Massimo Ghilardi. L'incarico è iniziato il successivo **1 settembre**.

Con Decreti direttoriali n. 141, 142 e 143 Protocollo n. 158 del 21/5/2013 sono stati nominati i Direttori delle Strutture scientifiche INGV (Terremoti, Vulcani e Ambiente). Durata dell'incarico: 3 anni.

Con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 98 del 10 Luglio 2013 sono stati nominati i nuovi Direttori di Sezione. Entrano in carica il **1 settembre 2013**. Durata dell'incarico: 3 anni.

Con Delibera n. 102 del 2/10/2013 è stato adottato il nuovo Regolamento di Organizzazione e Funzionamento, approvato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca con nota n. 26802 del 31/10/2013, ed emanato con Decreto del Presidente n. 366 del 6/11/2013.

Con Delibera del Consiglio di Amministrazione del 27 novembre 2013 sono state approvate le Linee di Attività, integrate dalle infrastrutture trasversali.

Con Delibera n. 111/2013 - Allegato D al Verbale n. 13/2013 è stato approvato il Funzionigramma INGV.

Tutti i documenti citati sono reperibili nelle pagine istituzionali del sito web dell'INGV (<http://istituto.ingv.it/lingv/organ-e-strutture/>).

Gli organi dell'INGV

Alla data di presentazione del presente documento l'organigramma dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia si compone come da schema seguente:

Organi di Indirizzo

Presidente

Prof. Stefano Gresta

Consiglio di Amministrazione

Prof. Domenico Giardini, Professore di sismologia e geodinamica all'ETH di Zurigo, designato dal MIUR;
Prof. Bernardino Chiaia, Vice Rettore del Politecnico di Torino, designato dal MIUR;
Dott. Antonio Meloni, Dirigente di ricerca, componente elettivo;
Dott. Nicola Alessandro Pino, Primo ricercatore, componente elettivo.

Organi Consultivi

Consiglio Scientifico

Prof. Claudio Faccenna, Professore ordinario, Dipartimento di Scienze geologiche, Università Roma Tre;
Prof. Francesco Mulargia, Professore ordinario, Dipartimento Geofisica della Terra Solida, Università di Bologna;
Prof. Mauro Rosi, Professore ordinario, Dipartimento Scienze della Terra, Università di Pisa;
Dott. Giovanni Romeo, Dirigente tecnologo, componente elettivo;
Dott. Fabio Speranza, Primo ricercatore, componente elettivo.

Organi della Gestione

Direttore Generale

Dott. Massimo Ghilardi

Direttori di Sezione

Dott. Paolo Augliera, primo ricercatore, diretto della Sezione di Milano;
Dott. Rocco Favara, dirigente di ricerca, direttore della Sezione di Palermo;
Dott. Giuseppe De Natale, dirigente di ricerca, direttore della Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano;
Dott. Massimo Chiappini, dirigente di ricerca, direttore della Sezione Roma 2;
Dott.ssa Francesca Quarenì, geofisico associato, direttore della Sezione di Bologna;
Dott. Gilberto Saccorotti, primo ricercatore, direttore della Sezione di Pisa;
Dott. Eugenio Privitera, primo ricercatore, direttore della Sezione di Catania;
Dott.ssa Daniela Pantosti, dirigente di ricerca, direttore della Sezione Roma 1;
Dott. Alberto Michelini, dirigente di ricerca, direttore del Centro Nazionale Terremoti - Roma.

Organi di Controllo

Collegio dei Revisori di Conti

Dott. Marco Montanaro, Presidente;
Dott.ssa Cristina Almici, membro effettivo;
Dott. Italo Formentini, membro effettivo;
Dott. Pier Paolo Sganga, membro supplente;
Dott.ssa Antonella Ruggiero, membro supplente.

Organismo Indipendente di Valutazione (OIV)

Con verbale del Consiglio Direttivo del 21/6/2010 (<http://istituto.ingv.it/l-ingv/organi-e-strutture>) l'INGV ha nominato il proprio OIV per il periodo dal 1/8/2010 al 31/7/2013. Venuto a scadenza l'attuale OIV si sta procedendo alla nomina di nuovi componenti OIV.

Strutture di ricerca

Direttori

Struttura Terremoti: Dott. Claudio Chiarabba
Struttura Vulcani: Dott. Paolo Papale
Struttura Ambiente: Dott. Antonio Navarra

La distribuzione geografica dell'INGV

L'INGV ha una struttura abbastanza articolata che riflette la molteplicità dei suoi compiti e la forte connotazione territoriale di alcune delle sue attività. Oltre che presso le sedi delle Sezioni, le attività si svolgono anche presso le sedi distaccate di:

- Ancona
- Arezzo
- Ercolano (NA)
- Genova
- Gibilmanna (PA)
- Grottaminarda (AV)
- L'Aquila
- Lecce (sede legale di società partecipata)
- Lipari (ME)
- Messina
- Nicolosi (CT)
- Portovenere (SP)
- Rocca di Papa (RM, sede di un museo)
- Cosenza
- Durlonia (CB)
- Roma - Viale Pinturicchio
- Stromboli (ME, sede di un centro divulgativo)
- Vulcano (ME, sede di un centro divulgativo)

A queste sedi vanno aggiunti piccoli presidi presenti in numerose altre località e finalizzati ad ospitare o gestire strumentazione geofisica. Infine, alcune unità di personale prestano servizio in regime di comando o sono ospitati presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, la Regione Marche, l'INOGS (Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale) di Trieste e l'Università di Napoli Federico II.



Organizzazione scientifica dell'INGV

Con l'approvazione del nuovo statuto da parte del MIUR (G.U. n. 90 del 19 aprile 2011) l'INGV si è dotato di una nuova organizzazione scientifica e con successiva Delibera del Consiglio di Amministrazione del 27 novembre 2013 la rete scientifica è stata strutturata per Linee di Attività integrate dalle infrastrutture trasversali, così come di seguito specificato:

Per la Struttura Terremoti

- 1. Geodinamica e interno della Terra**
- 2. Tettonica attiva**
- 3. Pericolosità sismica e contributo alla definizione del rischio**
- 4. Fisica dei terremoti e scenari cosismici**
- 5. Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto**
- 6. Sismicità indotta e caratterizzazione sismica dei sistemi naturali**

Per la Struttura Vulcani

- 1. Storia e struttura dei sistemi vulcanici**
- 2. Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi**
- 3. Dinamiche e scenari eruttivi**
- 4. Vulcani e ambiente**
- 5. Sorveglianza vulcanica ed emergenze**

Per la Struttura Ambiente

- 1. Geomagnetismo e paleomagnetismo**
- 2. Fisica dell'alta atmosfera**
- 3. Ambiente marino**
- 4. Clima e Oceani**
- 5. Energia e georisorse**
- 6. Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio**
- 7. Geofisica di esplorazione**

Infrastrutture trasversali:

- 1. Reti di Monitoraggio e Osservazioni**
- 2. Laboratori sperimentali e analitici**
- 3. Calcolo scientifico e sistemi informatici**
- 4. Banche dati**
- 5. Osservazioni satellitari**
- 6. Sale operative**

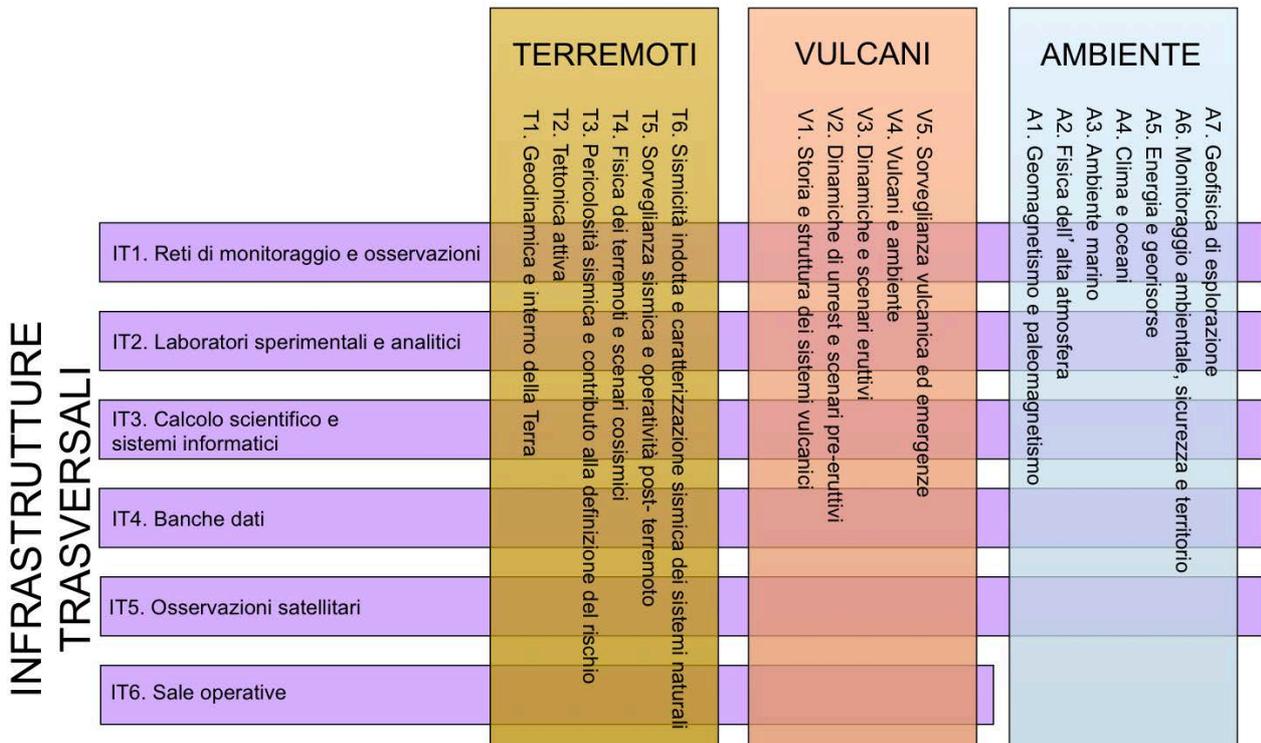
Il nuovo Statuto prevede che l'INGV sia organizzato in tre Strutture di Ricerca a carattere tematico, con compiti di programmazione, coordinamento e verifica per ciascuna delle tre aree di ricerca scientifica e tecnologica costituite da "Terremoti", "Vulcani" e "Ambiente", più una Amministrazione Centrale. Ogni Struttura si articola in un limitato numero di Linee di Attività di carattere multidisciplinare e aggregante, incentrate sul raggiungimento di obiettivi strategici. Su tali linee di attività si innesta la dinamica progettuale ordinaria e quella perseguita attraverso progetti esterni, costituiti da progetti promossi dalla Comunità Europea, progetti promossi dal MIUR, e da altri soggetti finanziatori nazionali e internazionali. A sua volta l'Amministrazione Centrale ospita il coordinamento di servizi e uffici tecnici di supporto ad attività di interesse comune delle Strutture quali l'editoria, la divulgazione, la produzione grafica, gestisce i servizi di consulenza a diversi livelli, e in taluni casi supporta nel mantenimento di banche-dati a carattere territoriale.

Alla finalizzazione delle attività delle Strutture concorrono strategicamente le infrastrutture dell'ente, costituite dalle reti strumentali, i laboratori sperimentali, i centri di calcolo, i database, etc.. Sebbene in molti casi abbiano carattere trasversale rispetto alle strutture, servendo a più di esse, le infrastrutture sono parte integrante delle strutture contribuendo al raggiungimento dei loro obiettivi. Nelle infrastrutture si concentra lo sviluppo tecnologico dell'ente; tale sviluppo avviene in risposta agli obiettivi strategici fissati nell'ambito della programmazione delle strutture, ai fini

del loro raggiungimento. All'intersezione tra le Linee di Attività e le Infrastrutture Trasversali si collocano gli Obiettivi Strategici dello sviluppo infrastrutturale, che vengono quindi definiti sulla base degli obiettivi delle Linee di Attività. In questo modo gli sviluppi della ricerca, del servizio verso l'esterno, e delle infrastrutture avvengono in un quadro generale coerente e coordinato.

La figura seguente mostra le Linee di Attività e le Infrastrutture Trasversali che concorrono all'organizzazione delle strutture.

STRUTTURE DI RICERCA E LINEE DI ATTIVITÀ

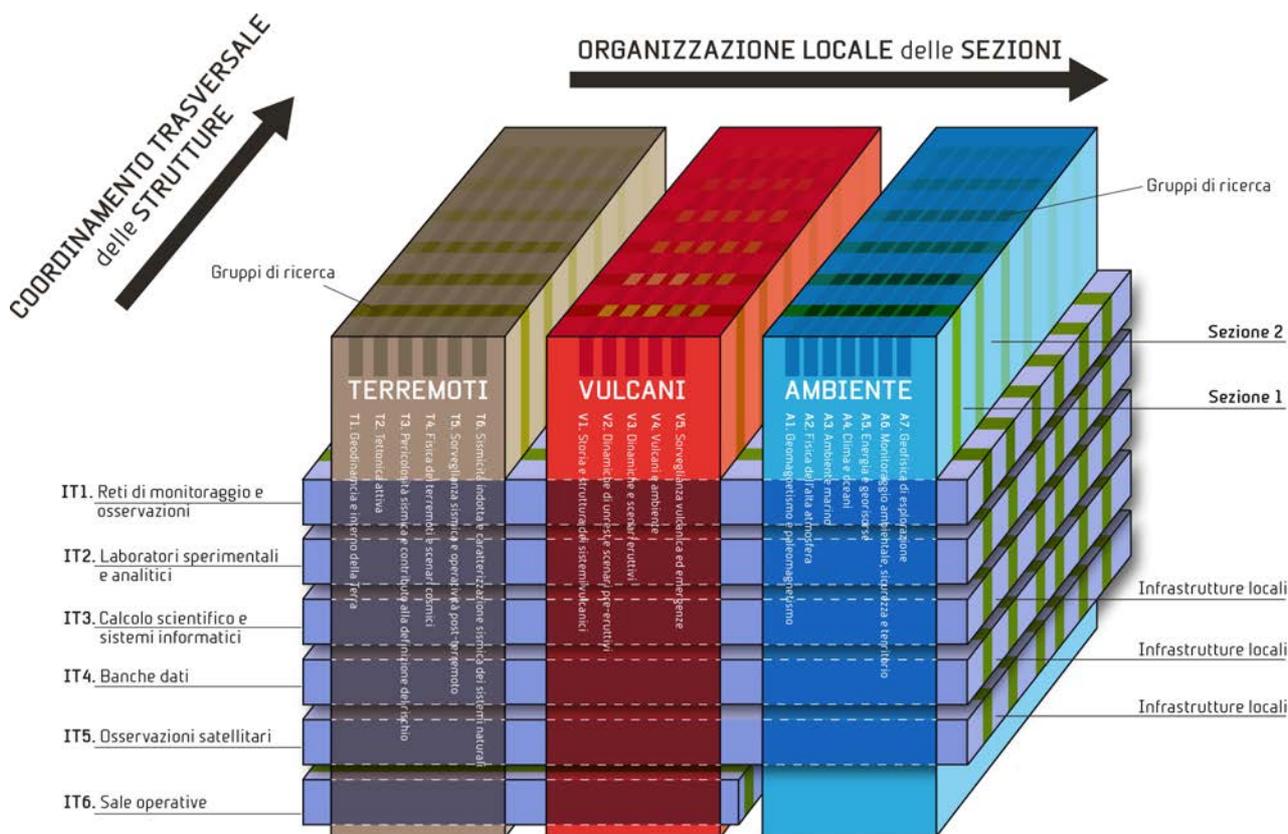


Le infrastrutture dell'ente partecipano attivamente alla creazione di reti infrastrutturali europee e globali, processo nel quale l'INGV si presenta come l'ente di maggior peso scientifico, tecnologico e culturale a livello europeo nel campo dei terremoti e dei vulcani, ambendo allo stesso ruolo nel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

Le reti di monitoraggio e sorveglianza e le reti di laboratori dell'INGV costituiscono elementi dell'infrastruttura dell'ente di grande rilievo nazionale e internazionale. Le attività di ricerca teorica e modellistica, le osservazioni sul campo, il monitoraggio sismico, vulcanico e ambientale e gli esperimenti e misure di laboratorio, sono elementi inscindibili e si sviluppano l'uno in funzione dell'altro, attraverso un processo di feedback nel quale gli avanzamenti in ciascun settore guidano, e sono al contempo guidati, dai progressi negli altri. Ricerca teorica da un lato, e misure e osservazioni dall'altro, sono aspetti complementari ed essenziali dello stesso processo di comprensione del Sistema Terra, e la loro fusione in un unico momento di avanzamento tecnico-scientifico rappresenta uno degli elementi più caratterizzanti dell'INGV, e una delle principali ragioni alla base del suo successo.

Le attività di ricerca e di servizio e la gestione delle infrastrutture si svolgono presso le Sezioni, che costituiscono unità organizzative a carattere geografico. L'azione di pianificazione e coordinamento organizzata attraverso le Linee di Attività e le Infrastrutture Trasversali si trasmette alle Sezioni attraverso i Gruppi di Ricerca, costituiti presso le Sezioni in rapporto 1:1 con le Linee di Attività, e attraverso le infrastrutture localizzate presso le Sezioni. Le Sezioni di

Napoli - Osservatorio Vesuviano, Catania - Osservatorio Etneo, e il Centro Nazionale Terremoti svolgono anche funzioni di monitoraggio e sorveglianza dei vulcani attivi della Sicilia e della Campania e dell'attività sismica sul territorio nazionale. La figura seguente mostra le relazioni tra Strutture e Sezioni dell'INGV.



Le attività dell'INGV nel campo dei Terremoti, dei Vulcani e dell'Ambiente implicano un ruolo di rilievo dell'ente nella società. L'INGV è responsabile del servizio di sorveglianza sismica, vulcanica e dei maremoti nel territorio nazionale e nell'area mediterranea; coordina l'attività delle reti sismiche regionali e locali; partecipa alle reti di studio e di sorveglianza europee e globali; svolge attività di divulgazione e promuove iniziative di comunicazione, informazione e formazione nella scuola e nella società ai fini della riduzione del rischio associato alle fenomenologie relative alle proprie aree di ricerca; è componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile (art. 6 della legge 24 febbraio 1992, n. 225) nonché Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile (direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004), per conto del quale mantiene operative attività di sorveglianza h24 ed effettua progetti di ricerca con obiettivi dedicati nell'ambito di specifiche convenzioni; collabora con il Ministero degli Affari Esteri per quanto concerne il trattato sulla messa al bando totale degli esperimenti nucleari; e a partire da questo triennio, opera una *Task Force* di supporto nelle crisi vulcaniche in altri paesi, in particolare in paesi in via di sviluppo o emergenti, in collaborazione con gli osservatori vulcanologici e i governi locali.

Le capacità dell'INGV sopra brevemente descritte definiscono l'ente come un riferimento di primo piano per i programmi europei di promozione e finanziamento della ricerca. Il programma quadro FP7, in conclusione nel 2013 ma i cui progetti si estendono negli anni successivi, vede per il 2014 l'INGV impegnato nel coordinamento di grandi progetti infrastrutturali (EPOS, EMSO) che hanno recentemente ricevuto l'approvazione della Comunità Europea per passare alla fase di implementazione e operatività; network di training e ricerca (NEMOH), progetti cooperativi (UPSTRAT-MAFA, MED-SUV, APHORISM), e progetti ERC (CO2VOLC, USEMS, GLASS), e nella partecipazione ad un totale di circa 30 progetti e iniziative finanziati dalla Comunità Europea. Includendo progetti promossi dall'ESF e dal MIUR, progetti in collaborazione con il governo italiano e con governi di altri paesi, con le regioni, le province, le industrie italiane e straniere, l'ASI e l'ESA, con consorzi scientifici e con università e centri di ricerca in Italia e all'estero, la capacità progettuale dell'INGV ammonta a oltre 120 diverse iniziative attive nel 2014, a testimonianza dell'elevata dinamicità dell'Istituto e della sua consolidata capacità di reperire finanziamenti nel mercato mondiale della ricerca. Con il lancio del nuovo programma europeo Horizon2020 a partire dal 2014, l'INGV si candida ad un ruolo ancor più rilevante nei settori di propria competenza, in particolare per ciò che concerne le linee strategiche "società



più sicure”, “clima”, “ambiente”, e “sviluppo sostenibile”, per le quali il contributo dell’INGV può e deve essere di primissimo piano. Tale contributo si manifesta non solo nella realizzazione di prodotti scientifici di elevato standard internazionale, ma anche e soprattutto nel sostenere lo sviluppo di un’Area della Ricerca Europea aperta al mondo, nella quale i ricercatori, la conoscenza scientifica e la tecnologia circolino liberamente, che definisca e realizzi agende e priorità intorno a grandi sfide scientifiche e alle loro ricadute socio-economiche in un ambito competitivo e collaborativo al tempo stesso, e che garantisca a chiunque uguali possibilità di accesso e sviluppo della conoscenza. L’INGV ha formalmente aderito all’iniziativa promossa dalla Commissione Europea per l’implementazione della carta europea dei ricercatori (Human Resources Strategy for Researchers). Dopo un avvio sperimentale, e a seguito della riorganizzazione, l’Istituto proseguirà nell’analisi di propri regolamenti e prassi, con riferimento ai principi della Carta Europea dei Ricercatori e del Codice di Condotta per la loro assunzione, fino a stilare un piano di azione di allineamento. Conseguire il risultato avrà evidenti ricadute nelle risorse umane, nel perseguimento degli obiettivi istituzionali, e per la visibilità internazionale dell’INGV.

2. Stato di attuazione delle attività relative all'anno precedente. Risultati attesi e ottenuti

RIORGANIZZAZIONE SCIENTIFICA

51

VALUTAZIONE SCIENTIFICA

51

2. Stato di attuazione delle attività relative all'anno precedente. Risultati attesi e ottenuti

Riorganizzazione scientifica

Con l'approvazione del nuovo statuto da parte del MIUR (G.U. n. 90 del 19 aprile 2011) l'INGV si è dotato di una nuova organizzazione scientifica e con successiva Delibera del Consiglio di Amministrazione del 27 novembre 2013 la rete scientifica è stata strutturata per Linee di Attività integrate dalle infrastrutture trasversali.

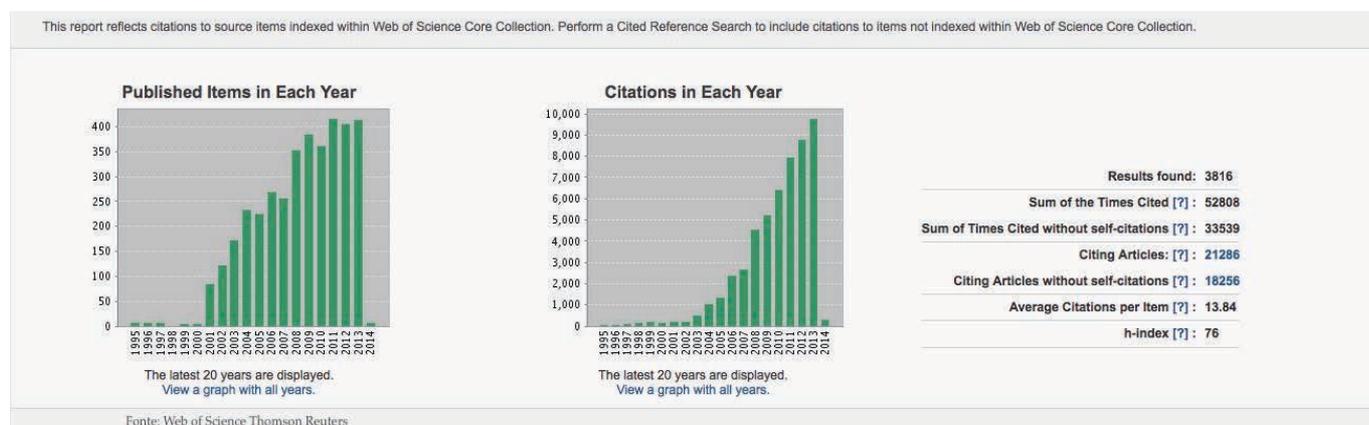
La nuova rete scientifica va pienamente nella direzione indicata dallo Statuto. Questo nuovo assetto consentirà all'INGV di razionalizzare l'uso delle proprie risorse, riducendo le duplicazioni di attività e massimizzando gli sforzi dedicati alle attività di più ampio interesse per tutto l'ente. Il dettaglio della riorganizzazione scientifica è stato presentato nella sezione precedente al punto Organizzazione scientifica dell'INGV.

Valutazione scientifica

Il forte sviluppo registrato negli ultimi anni dalle grandi banche-dati internazionali come ISI-Web of Science, Scopus e Google Scholar rende oggi possibile verificare in modo veloce, oggettivo e riproducibile la produttività scientifica, l'impatto e il posizionamento internazionale di singoli ricercatori o di intere strutture. Esistono diversi indicatori oggettivi del buon posizionamento dell'INGV nel panorama internazionale. In particolare nel corso del 2010, ultimo anno di riferimento della VQR, l'INGV ha conseguito diversi riconoscimenti internazionali, legati alla produttività di singoli o di gruppi di ricercatori. Se ne riportano alcuni esempi tratti dalle principale banche-dati mondiali.

ISI-Web of Science

Il diagramma qui riportato mostra l'evoluzione del numero totale delle pubblicazioni censite dal Journal of Citation Report (JCR). Viene riportata anche la media delle citazioni per articolo (13.84) e l'h-factor pari a 76. A queste pubblicazioni va poi aggiunto un numero anche maggiore di pubblicazioni non-JCR che include rapporti tecnici, siti web, banche-dati e altro.



L'immagine offerta da questa banca-dati evidenzia come INGV, nel corso degli anni, si ponga in forte crescita sia nel numero delle pubblicazioni JCR, che nel numero delle relative citazioni.

Nel'anno 2013 i ricercatori INGV hanno pubblicato 420 lavori su riviste JCR (Journal Citation Reports).

Impatto dei risultati della ricerca

Uno degli obiettivi di qualunque singolo ricercatore o istituzione, oltre ad aumentare il numero delle proprie pubblicazioni come presumibile indicatore quantitativo dei risultati conseguiti, è la qualità delle pubblicazioni stesse. Su questo tema il dibattito è ampio, ma può certamente aiutare un esame delle pubblicazioni stesse in funzione del ranking delle riviste su cui sono pubblicate. Negli ultimi anni la direzione dell'INGV ha fortemente incentivato la pubblicazione su riviste ad alto impatto (Impact Factor, IF), per la semplice ragione che queste garantiscono in qualche modo la maggior autorevolezza dei risultati pubblicati e una maggior efficacia nella loro circolazione. La tabella che segue mostra come nel 2013 ricercatori INGV abbiano pubblicato un cospicuo numero di lavori sulle riviste più autorevoli del settore, mostrando come questo obiettivo sia stato in buona misura raggiunto.

Nome rivista	Estratto articoli 2013	Impact Factor (2012)
Journal of Volcanology and Geothermal Research	41	2.193
Annals of Geophysics	36	1.138
Geophysical Journal International	21	2.853
Journal of Geophysical Research	19	3.174
Geochemistry Geophysics Geosystems	15	2.939
Bulletin Seismological Society of America	13	2.027
Bulletin of Volcanology	13	2.653
Natural Hazards and Earth System Sciences	13	1.751
Seismological Research Letters	13	3.040
Geophysical Research Letters	12	3.982
Earth and Planetary Science Letters	11	4.349
Chemical Geology	9	4.051
Tectonophysics	9	2.684
Quaternary International	8	2.150
Contributions to mineralogy and petrology	7	3.476
Global and planetary change	6	4.476
Climate dynamics	5	4.231
Terra Nova	5	2.830
Geology	3	4.087
Earth Science Reviews	2	7.339
Gondwana Research	2	7.396
Marine Ecology Progress Series	1	12.546
Reviews of Geophysics	1	13.906
Science	1	31.027

VQR 2004-2010

Fra i grandi Enti Pubblici di Ricerca (EPR) il più innovativo in rapporto alle sue dimensioni nella valutazione dell'ANVUR (Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca) è risultato l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), con una percentuale del 22,2%. Seguito dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), con il 19,7%.

Alla valutazione dell'ANVUR, hanno contribuito 133 strutture in 14 aree scientifiche definite dal Consiglio universitario nazionale: nello specifico, si è trattato di 95 Università, 12 EPR vigilati dallo stesso Ministero dell'Università e della Ricerca (MIUR) e 26 enti volontari.

Alcuni EPR, fra cui appunto l'INGV, svolgono per legge attività di natura tecnico-scientifica e di supporto all'industria che non producono un output facilmente riconducibile ai "prodotti di ricerca" come identificati dalla VQR. Ad esempio, l'INGV svolge attività di monitoraggio h24 di fenomeni naturali potenzialmente avversi come terremoti ed eruzioni vulcaniche. Si tratta di attività che possono essere svolte esclusivamente da un ente di ricerca maturo, di notevole massa critica e presente su tutto il territorio nazionale, ma che allo stesso tempo non danno luogo a prodotti di ricerca



in quantità commisurata con l'impegno in termini di personale e risorse finanziarie. Per bilanciare questa circostanza potenzialmente penalizzante l'INGV ha prestato particolare attenzione alla sottomissione delle "Attività di terza missione".

L'INGV ha partecipato alla Valutazione della Ricerca, VQR 2004-2010, con 496 "soggetti valutati" che hanno sottomesso 2.058 prodotti.



3. Obiettivi generali e strategici da conseguire nel triennio 2014-2016

3.a	STRUTTURA DI RICERCA TERREMOTI	57
	OBIETTIVI GENERALI	59
	LINEE DI ATTIVITÀ E OBIETTIVI STRATEGICI	59
	CONNESSIONE DEGLI OBIETTIVI STRATEGICI CON HORIZON 2020	66
	COLLABORAZIONI CON PARTNERS EUROPEI ED INTERNAZIONALI	66
3.b	STRUTTURA DI RICERCA VULCANI	69
	OBIETTIVI GENERALI	71
	LINEE DI ATTIVITÀ E OBIETTIVI STRATEGICI	73
	CONNESSIONE DEGLI OBIETTIVI STRATEGICI CON HORIZON 2020	82
	COLLABORAZIONI CON PARTNERS EUROPEI ED INTERNAZIONALI	82
3.c	STRUTTURA DI RICERCA AMBIENTE	85
	OBIETTIVI GENERALI	87
	LINEE DI ATTIVITÀ E OBIETTIVI STRATEGICI	87
	CONNESSIONE DEGLI OBIETTIVI STRATEGICI CON HORIZON 2020	100
	COLLABORAZIONI CON PARTNERS EUROPEI ED INTERNAZIONALI	101
3.d	INFRASTRUTTURE DI RICERCA	103
	INQUADRAMENTO E OBIETTIVI	105
	PARTECIPAZIONE A GRANDI INFRASTRUTTURE DI RICERCA A SCALA EUROPEA	107
	PRINCIPALI PROGRAMMI NAZIONALI DI SVILUPPO INFRASTRUTTURALE	110
	TABELLA DELLE PRINCIPALI INFRASTRUTTURE	111
3.e	AMMINISTRAZIONE CENTRALE	129
	NUOVA ORGANIZZAZIONE	131
	ATTIVITÀ DI SPENDING REVIEW	132
	OBIETTIVI STRATEGICI - PERIODO DI RIFERIMENTO 2014-2016	134





Struttura Terremoti

3.a Struttura di Ricerca “Terremoti”

Obiettivi generali

La missione della Struttura Terremoti consiste nella comprensione del Sistema Terra con l'obiettivo finale della difesa della popolazione e del patrimonio sociale ed economico della Nazione dal pericolo terremoto. Questo obiettivo passa attraverso la conoscenza di dettaglio della struttura e della dinamica interna della Terra, dalla sinergia tra la capacità di misurare e quella di modellare i fenomeni naturali. Tali fenomeni interessano il nostro pianeta nella sua globalità e coinvolgono scale temporali che vanno dai milioni di anni delle ere geologiche alle frazioni di secondo dei processi che accompagnano la frattura istantanea di un microterremoto, e scale spaziali che vanno dalle migliaia di chilometri dei grandi margini di placca al millesimo di millimetro dei difetti cristallini che danno inizio alle fratture. Tali processi devono, quindi, essere studiati con strategie integrate che comprendano analisi sperimentali di laboratorio e sul campo, immagini della Terra dallo spazio, simulazioni numeriche complesse e modellazione analitica. L'applicazione di tali approcci si giova dell'utilizzo delle infrastrutture dell'ente, in particolare delle reti di monitoraggio e osservazione, dei laboratori di fisica e chimica delle rocce, e del centro di calcolo ad alte prestazioni.

La Struttura di Ricerca Terremoti si articola in sei Linee di Attività fortemente multidisciplinari, che nell'insieme definiscono la *mission* della struttura. Tali Linee di Attività sono interconnesse e funzionali l'una all'altra e definiscono grandi obiettivi generali di tipo scientifico, che comprendono gli studi sui processi fisici alla base della sismogenesi, sulla propagazione delle onde sismiche e sulla struttura, cinematica e dinamica del sistema Terra. Gli studi sono compiuti usando le più avanzate metodologie di calcolo, passando attraverso l'analisi di serie temporali prodotte dalle reti di osservazione e misure ed esperimenti di laboratorio. Alle linee di Attività concorrono tutte le Sezioni dell'ente.

Linee di Attività e obiettivi strategici

Codice	Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)	Codice	Tematiche
T1	Geodinamica e interno della Terra	287	480.000	T1.1	<i>Struttura e Fisica dell'interno della Terra</i>
				T1.2	<i>Modelli cinematici da dati geologici e geofisici</i>
				T1.3	<i>Geodinamica quantitativa e modelli numerici</i>
T2	Tettonica Attiva	604	3.693.000	T2.1	<i>Sismicità strumentale</i>
				T2.2	<i>Sismicità storica e terremoti del passato</i>
				T2.3	<i>Deformazione crostale</i>
				T2.4	<i>Contributi alla tettonica da metodi geochimici</i>
				T2.5	<i>Geologia del Terremoto e Paleosismologia</i>
T3	Pericolosità sismica e contributo alla	684	6.091.000	T3.1	<i>Sismologia statistica e calcolo di mappe di pericolosità per</i>

	definizione del Rischio				<i>terremoti</i>
				T3.2	<i>Sismicità storica e macrosismica</i>
				T3.3	<i>Metodi sismologici per l'ingegneria sismica</i>
				T3.4	<i>Effetti di sito</i>
				T3.5	<i>Pericolosità da Tsunami</i>
T4	Fisica dei Terremoti e scenari cosismici	382	2.169.000	T4.1	<i>Meccanica della sorgente sismica e propagazione in mezzi complessi</i>
				T4.2	<i>Scenari di deformazione, scuotimento, e tsunami</i>
				T4.3	<i>Fisica delle rocce e modelli analogici</i>
				T4.4	<i>Analisi di dati massivi e geofisica computazionale</i>
T5	Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto	347	2.960.000	T5.1	<i>Sorveglianza sismica e prodotti in tempo reale per la descrizione di Terremoti e Tsunami</i>
				T5.2	<i>Task Forces operative</i>
T6	Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali	223	500.000	T6.1	<i>Monitoraggio sismico dei sistemi industriali</i>
				T6.2	<i>Studio della sismicità indotta e delle caratteristiche del sottosuolo per le georisorse</i>

Tabella delle Linee di Attività della Struttura Terremoti.

Per ogni Linea di Attività la tabella riporta anche l'impegno totale in mesi/persona previsto per il 2014 e il totale dei finanziamenti di competenza 2014 derivanti da Progetti e Convenzioni.

T1 - Geodinamica e Interno della Terra

L'evoluzione del sistema Mediterraneo, e più in generale della dinamica associata al movimento delle placche e al complicato sistema di deformazione continentale, è obiettivo di studio dell'INGV da numerosi anni e rappresenta uno dei temi generali necessari per studiare e comprendere l'occorrenza dei terremoti e definire il ciclo sismico. La definizione del contesto geodinamico evolutivo permette inoltre di perfezionare le conoscenze e creare modelli relativi a strutture profonde, processi e parametri fisico-chimici del sottosuolo utili anche per valutare in chiave moderna le risorse disponibili e utili alla nostra società. Obiettivo generale è quello di definire la struttura e la dinamica profonda e più in generale l'evoluzione del Sistema Terra con particolare riferimento all'evoluzione della regione Mediterranea.

T2 - Tettonica Attiva

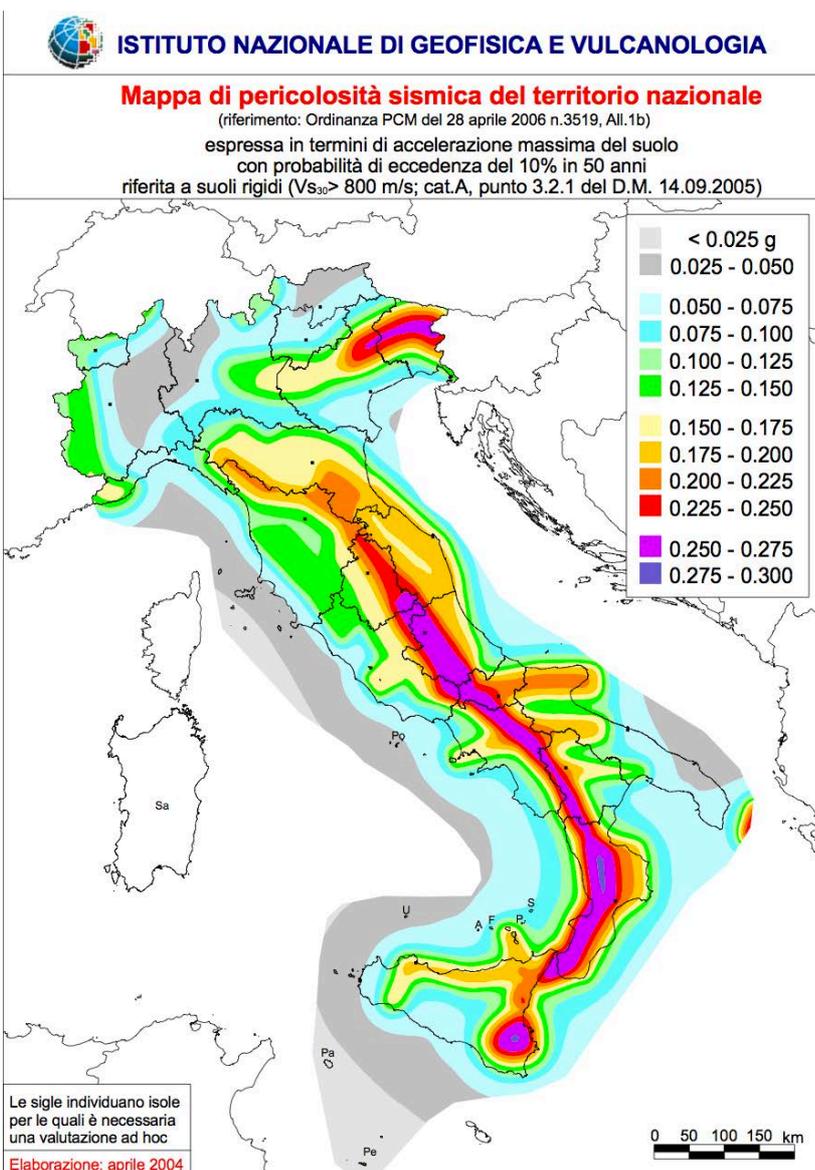
La conoscenza delle caratteristiche sismiche del territorio italiano, attraverso la creazione e il miglioramento delle banche dati sismologiche, geodetiche e geologiche e il loro studio, è una priorità della Struttura Terremoti. L'obiettivo è comprendere e fornire rapide e immediate informazioni sul potenziale sismogenico delle diverse aree, acquisendo una conoscenza di base del territorio nazionale e mediterraneo, dalla macro-scala del sistema Alpi-Appennino alla scala delle singole faglie che costituiscono il complicato sistema tettonico responsabile dei forti terremoti. Obiettivo è la definizione del ciclo sismico e l'individuazione delle zone dove la deformazione si sta accumulando, maggiormente mature per generare grandi terremoti. La linea è composta dalle analisi della sismicità strumentale e l'analisi delle sequenze in real time, della sismicità storica, della determinazione del campo di deformazione da dati geodetici e di sforzo da dati geofisici, da applicazioni geochimiche per il riconoscimento di faglie attive e del ruolo dei fluidi nella crosta, dalla mappatura e caratterizzazione delle faglie sismogeniche da dati geologici e sismologici.

T3 - Pericolosità sismica e contributo alla definizione del rischio

Compito dell'INGV è di contribuire alla mitigazione del rischio sismico attraverso la predisposizione di strumenti per il calcolo di mappe di pericolosità e parametri utili all'Ingegneria sismica. Per raggiungere quest'obiettivo si passa

attraverso l'implementazione di procedure per produrre, testare e valutare modelli di pericolosità nel lungo, medio e breve termine, e per lo studio e la comprensione dei processi responsabili del scuotimento del suolo. La LdA è divisa in una parte di studio e ricerca e una di creazione di strumenti, mappe e prodotti definiti attraverso un accordo con il Dipartimento di Protezione Civile. La prima comprende metodologie multidisciplinari per la definizione della pericolosità sismica e da Tsunami attraverso la creazione e l'utilizzo di database sismologici e geologici, lo studio della propagazione dell'energia sismica e il calcolo di leggi di attenuazione e amplificazioni del moto del suolo. La parte di attività finalizzata ai prodotti di utilizzo pratico, e che consiste nella predisposizione della nuova mappa di pericolosità sismica d'Italia e di mappe probabilistiche di breve termine (operational earthquake forecast), è definita all'interno del Centro di Pericolosità Sismica (CPS). Al CPS verrà affidato il compito di:

- calcolare la pericolosità sismica utilizzando uno o più modelli;
- gestire le banche dati prodotte;
- restituire le stime di pericolosità sismica attraverso applicazioni web.



Mappa di pericolosità sismica italiana, elaborazione del 2004.

T4 - Fisica dei terremoti e scenari cosismici

Pilastro dell'attività della struttura è lo studio della fisica dei terremoti che comprende l'indagine del processo di genesi, dalla nucleazione alla propagazione della rottura lungo la faglia. Lo studio comprenderà la modellazione dei forti terremoti e degli Tsunami a scala globale. Obiettivo della linea è di posizionare la ricerca dell'ente a un livello di competitività internazionale. Una delle sfide più importanti è quella di riconciliare le osservazioni sismologiche e geodetiche (rilevate dalle infrastrutture di ricerca) con le osservazioni geologiche delle faglie attive e con i risultati sulla meccanica della rottura provenienti da modellazioni numeriche ed esperimenti in laboratorio su campioni di rocce. Questo progresso aprirà nuovi orizzonti per l'identificazione dei processi fisici che causano i terremoti, per la loro modellazione attraverso modelli matematici, per la definizione di leggi costitutive che governano l'evoluzione del processo e infine per il riconoscimento di un'eventuale fase di accelerazione del processo prima della rottura sismica, testimoniante l'imminente avvenire di un terremoto. Obiettivi prioritari saranno lo studio spettrale broadband della sorgente sismica, la modellazione numerica ad alta frequenza del processo radiativo; la modellazione numerica della deformazione (asismica, co-sismica e post-sismica), dello scuotimento del suolo, e degli tsunami, la determinazione di parametri meccanici costitutivi delle rocce e lo sviluppo di leggi per la descrizione della deformazione e fagliazione dinamica, la propagazione di onde sismiche in volumi complessi, la creazione di scenari di scuotimento e deformazione sempre più realistici, la modellazione di tsunami, la sismologia real-time, la realizzazione deterministica di scenari di scuotimento site-specific, l'ottenimento di Ground Motion Predictive Equations (GMPE's).

T5 - Sorveglianza sismica e Operatività post-terremoto

Obiettivo della linea è lo sviluppo di procedure e protocolli dall'elevato contenuto scientifico per la sorveglianza sismica e la gestione delle emergenze sismiche. Nella linea i dati acquisiti dalle infrastrutture dell'ente saranno usati per lo studio e l'implementazione di tecniche di analisi il cui scopo è migliorare il sistema di monitoraggio sismico, creando prodotti che descrivano con crescente dettaglio i terremoti e gli Tsunami in area mediterranea e che aiutino alla comprensione del processo di rilascio sismico in atto sul territorio. All'interno della linea si provvederà alla costituzione e all'implementazione del Centro di Allerta Tsunami (CAT). Parte dell'attività consiste nello sviluppo di protocolli e procedure per la gestione delle emergenze sismiche e di linee guida per coordinare le attività post-terremoto (Task Forces operative).

T6 - Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali

La crescente domanda di energia apre un vasto campo di sviluppo e applicazione di tecniche sismologiche, finalizzato alla verifica e al controllo del sistema sottosuolo. In particolare, l'utilizzo del sottosuolo per scopi industriali ed energetici mostra come il grado di accettabilità dipenda fortemente dal livello di conoscenze dei rischi associati da parte della popolazione. L'obiettivo è quello di fornire risposte circa la possibilità che tali attività possano generare sismicità indotta e quindi alterare il livello naturale di pericolosità, attraverso il monitoraggio delle zone d'interesse e lo studio dei processi d'induzione e facilitazione di terremoti dovuti alle variazioni dello stato fisico generate nel sottosuolo.

In questa linea saranno implementati gli studi:

- Delle variazioni del campo di stress locale indotte dalla estrazione/iniezione di fluidi in reservoirs e in campi geotermici mediante dati di pozzo.
- Sulla definizione di modelli crostali ad alta risoluzione e fault imaging mediante dati di sismicità, di sottosuolo e di sismica da esplorazione. Caratterizzazione dei serbatoi: geometrie, pressioni interne, struttura interna e caratteristiche sismotettoniche.
- Sulla pericolosità sismica associata a IIS e RIS: valutazione quantitativa della pericolosità associata alla sismicità indotta mediante approcci sia deterministici che probabilistici e studi di sorgente e dello scuotimento per eventi indotti superficiali di piccola magnitudine.
- Saranno inoltre fornite analisi di funzionamento e valutazione delle performance di reti sismiche di monitoraggio.

La tabella che segue riassume gli Obiettivi Strategici dell'INGV per il prossimo triennio nel settore Terremoti. Segue una breve descrizione di ogni obiettivo.

Codice	Titolo	Linee di Attività	Infrastrutture di riferimento	Riferimento
				Horizon 2020 <i>Progetti attivi</i>
TOS1	<i>Deformazione e dinamica dei Continenti ed evoluzione del Mediterraneo</i>	T1,T2, V1	IT1,IT2,IT4	Excellent science. Societal Challenges; Secure societies. <i>EPOS, GEOSAB</i>
TOS2	<i>Deformazione e Ciclo Sismico</i>	T1,T2	IT1,IT2,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>EPOS, NERA, ASTARTE, MUSA, RASOR, FIRB ABRUZZO</i>
TOS3	<i>Pericolosità sismica a scala nazionale nel lungo, medio e breve termine e parametri sismologici per la definizione del rischio</i>	T3, T2	IT1,IT2,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient energy; Secure societies. <i>REAKT, ASTARTE, RITMARE, NERA APHORISM, FIRB ABRUZZO, PREMIALI 2011</i>
TOS4	<i>Modellazione dei grandi terremoti e degli Tsunami: Meccanica, Dinamica e processi di preparazione dal laboratorio alla natura</i>	T4,T2, V1, V2	IT1,IT2,IT3,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>USEMS GLASS ASTARTE RITMARE EPOS EUDAT VERCE NERA QUEST MARSITE, PREMIALI 2011</i>
TOS5	<i>Massive data analysis e sismologia computazionale: rapida caratterizzazione di terremoti importanti a scala regionale e globale e di sequenze sismiche</i>	T5,T2, V1, V2	IT1,IT2,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient energy; Secure societies. <i>EPOS, NERA; VERCE EUDAT, APHORISM</i>
TOS6	<i>Costituzione e operatività del CAT</i>	T4,T5,T3	IT1,IT2,IT4	Societal Challenges; Secure societies. <i>RITMARE, ASTARTE, STREST</i>
TOS7	<i>Sismicità indotta: dal monitoraggio alla definizione del ruolo dei</i>	T6,T3,T4	IT1,IT2,IT3,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient

	<i>fluidi nella crosta</i>			energy; Secure societies. EPOS, Progetto ENI
TOS8	<i>Mappatura e radiografia delle faglie</i>	T2,T3,T4	IT1,IT2,IT3,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies.
TOS9	<i>Potenziamento e ammodernamento Reti Osservazionali</i>	T1 ,T2, T3, T4, T5, T6, V1, V2	IT1,IT2,IT3,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient energy; Secure societies.
TOS10	<i>Near Fault Observatories</i>	T2,T4	IT1,IT2,IT3,IT4	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient energy; Secure societies. GLASS, EPOS, NERA, PREMIALI 2011. PLUTO
TOS11	<i>Reti Sismiche mobili e Geodetiche Discontinue</i>	T1, T2,T6, V1, V2	IT1,IT2	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient energy; Secure societies.

TOS1 Deformazione e dinamica dei Continenti ed evoluzione del Mediterraneo

Obiettivo è di definire i processi tettonici attivi in un quadro evolutivo del sistema Terra solida e colmare le lacune nella conoscenza sulla struttura e dinamica profonda delle zone di subduzione e catene collisionali, con particolare riguardo all'area Mediterranea. A tal scopo i dati sismologici e geodetici acquisiti dalle infrastrutture INGV saranno usati per definire modelli evolutivi a diversa scala. Una capacità computazionale evoluta sarà indispensabile per trattare al meglio i dati attraverso metodi numerici per la modellazione quantitativa dei processi geodinamici.

Esperimento Alpararray

Il progetto nasce dalla collaborazione dei principali Istituti di Ricerca Europei e ha come obiettivo il far luce sui processi strutturali ed evolutivi delle Alpi e la relazione con l'Appennino, attraverso dati sismologici acquisiti dal più grande array di strumenti mai installato in Europa. Tale obiettivo sarà perseguito attraverso l'installazione di diverse centinaia di stazioni sismiche larga banda che costituiranno un backbone operativo per un periodo di 5 anni al quale verranno sovrapposti dei profili densi di strumenti larga banda per definire con altissimo dettaglio la struttura Alpina.

TOS2 Deformazione e ciclo sismico

L'obiettivo è studiare e comprendere il ciclo sismico, individuando le zone di accumulo di deformazione maggiormente mature per generare grandi terremoti e fornire rapide e immediate informazioni sul potenziale sismogenico del territorio, acquisendo una conoscenza di base del territorio nazionale e mediterraneo, dalla macro-scala del sistema Alpi-Appennino alla scala delle singole faglie che costituiscono il complicato sistema tettonico. La difficoltà di questo obiettivo deriva dall'ancora incompleta comprensione dei processi fisici e dai lenti tassi di deformazione della regione centro-Mediterranea. Questi due aspetti richiedono lo sforzo e l'interazione tra diverse discipline e metodologie per estendere le informazioni ricavabili oggi dalle reti strumentali con quelle storiche e quelle ascrivibili a un passato remoto investigate dalla Geologia. Le varie discipline, integrandosi tra loro potranno fornire un quadro evolutivo il più possibile definito e completo della storia sismica e di deformazione del territorio.

Banche Dati Terremoti

Quest'obiettivo di natura semi-infrastrutturale consiste nella creazione, riqualificazione, aggiornamento e adeguamento agli alti standard richiesti dalla ricerca di dati di livello superiore, relativi ad analisi di dati acquisiti dalle



reti e dalle diverse tematiche. L'azione si svolgerà attraverso la compilazione di cataloghi e banche dati relative alla sismicità strumentale, storica, a serie geodetiche, mappe geologiche e database geochimici.

TOS3 Pericolosità sismica a scala nazionale nel lungo medio e breve termine e parametri sismologici per la definizione del rischio

L'obiettivo, in gran parte legato all'attività del CPS, è la definizione della pericolosità sismica a scala nazionale attraverso il calcolo di modelli probabilistici in diverse finestre temporali (lungo, medio e breve termine); creazione di mappe di hazard e short term forecast. Parte del progetto prevede lo studio degli effetti di amplificazione del moto del suolo e di altri parametri sismologici utili alla definizione del rischio sismico.

TOS4 Modellazione dei grandi terremoti e degli Tsunami: Meccanica, Dinamica e processi di preparazione, dal laboratorio alla natura

L'aumento della potenza di calcolo e lo sviluppo del potere risolutivo degli approcci utilizzati per lo studio dei dati sismologici e deformativi creano delle opportunità per lo studio di dettaglio dei processi dislocativi associati ai grandi terremoti, compresa la fase di preparazione dell'evento sismico. L'obiettivo si attua su due scale differenti. A grande scala si attua attraverso l'implementazione di una metodologia multidisciplinare e di procedure numeriche per la misura e l'analisi di deformazioni sismiche e asismiche lungo singole faglie o sistemi di faglie. In quest'ottica enfasi sarà posta nella modellazione di terremoti e Tsunami a scala globale. A piccola scala, una parte innovativa è lo studio della meccanica delle faglie, attraverso il collegamento fra esperimenti e risultati di laboratorio e osservazioni in natura sia geologiche che sismologiche. Obiettivi generali sono la definizione delle leggi costitutive che guidano l'evoluzione del processo, la caratterizzazione del processo di rottura e il riconoscimento di possibili segnali associati alla fase preparatoria del terremoto.

TOS5 Analisi di grandi set di dati per la stima dei parametri dei terremoti

Quest'obiettivo strategico è fortemente connesso con gli sviluppi incrociati, tecnologici, infrastrutturali e teorici di cui la modellazione numerica ha potuto giovare negli ultimi anni. La potenza di calcolo attualmente accessibile, sia direttamente grazie alle infrastrutture interne sia tramite collaborazione con infrastrutture per il calcolo ad alta prestazione, rende possibile l'implementazione automatica e routinaria di processi di analisi massiva di dati e di simulazione dei processi fisici legati alla genesi dei terremoti e alla propagazione delle onde sismiche fino ad arrivare allo scuotimento osservato in superficie. L'utilizzo di set massivi di dati consentirà una riproduzione fedele dei processi legati all'occorrenza di terremoti e di sequenze sismiche.

TOS6 Costituzione e operatività del CAT

L'attuale necessità di predisporre sistemi di allerta e controllo di possibili eventi Tsunami-genici ha seguito diverse iniziative a scala mondiale ed europea coronate con la creazione di un sistema di allerta Tsunami per il Nord Atlantico e per il Mediterraneo, denominato NEAMTWS (Northern Atlantic and Mediterranean Tsunami Warning System). All'interno di questo sistema internazionale la Struttura Terremoti dell'INGV ha come obiettivo strategico la creazione e il consolidamento del Centro di Allerta Tsunami operante a scala Mediterranea. La sfida ambiziosa è quella di predisporre un sistema di allerta per Tsunami generati da forti terremoti in area Mediterranea e una mappa di pericolosità da Tsunami per le coste italiane.

TOS7 Comprensione dei processi che generano sismicità indotta

L'obiettivo si compone di un insieme di studi multidisciplinari, sismologici e geologici, mirati al monitoraggio e alla definizione della sismicità legata ad attività antropiche. Per rispondere a questi interrogativi s'intende intraprendere una serie di studi e ricerche volti a definire le relazioni tra sismicità e fluidi, diffusività nella crosta, L'obiettivo è far sì che la scienza diventi in grado di aiutare a definire, e mitigare, l'impatto delle attività industriali che utilizzano il territorio e che sono potenzialmente in grado di modificare l'hazard sismico. In questo obiettivo ricadono diversi progetti in essere con partner industriali e call europee nell'ambito del nuovo programma Horizon2020.

TOS8 Mappatura e anatomia delle faglie

L'obiettivo prevede la mappatura delle faglie sul territorio nazionale e la loro caratterizzazione in termini di potenziale sismo-genico. Lo studio si avvarrà dell'integrazione di diverse discipline volte alla definizione dell'anatomia delle faglie top-down (dalla superficie alle profondità sismo-geniche).

TOS9 Obiettivo Infrastrutturale: Potenziamento e ammodernamento Reti di Osservazione

Quest'obiettivo di natura infrastrutturale consiste nel potenziamento e ammodernamento delle Reti Osservazionali, sismiche e geodetiche, permanenti e temporanee. La necessità nasce dalle domande poste dal monitoraggio, dalla sorveglianza e dagli obiettivi strategici. Parte integrante dovrà essere la valutazione dell'impatto delle scelte da compiere sia nel medio-breve che nel lungo termine.

TOS10 Obiettivo Infrastrutturale: Near Fault Observatories

Questo obiettivo di natura infrastrutturale consiste nella costruzione di Near Fault Observatories come base per ricerche all'avanguardia sullo studio dei processi di deformazione attivi su faglie e della fase di preparazione dei terremoti. Le faglie sono complessi sistemi naturali le cui proprietà meccaniche evolvono nel tempo. Solo l'uso di dati ad alta risoluzione provenienti da più discipline può aiutare nella descrizione e modellazione dei processi chimico-fisici che a differenti scale controllano il processo di genesi dei terremoti. L'obiettivo si persegue, quindi, attraverso il monitoraggio sistematico, multidisciplinare e di dettaglio di aree caratterizzate da un elevato tasso di sismicità.

TOS11 Obiettivo Infrastrutturale: Reti Sismiche e Geodetiche Discontinue

Questo obiettivo di natura infrastrutturale consiste nella riorganizzazione delle reti sismologiche temporanee e geodetiche discontinue, patrimoni dell'ente che necessitano di una razionalizzazione dell'esistente creato in contesti di studio di Terremoti, Vulcani e variazioni di livello marino. Nell'obiettivo sarà predisposta una riorganizzazione delle strumentazioni e installazioni esistenti in un insieme coordinato di pool strumentali, banche dati e metadati.

Connessione degli Obiettivi Strategici con Horizon 2020

La Struttura Terremoti opera all'interno della visione proposta in Horizon 2020 principalmente perseguendo le priorità "Eccellenza scientifica" e "Sfide per la società" (si vedano i riferimenti nella tabella degli Obiettivi Strategici della Struttura). La difesa dai terremoti e dai maremoti rappresenta per una nazione ad alta pericolosità sismica come l'Italia un elemento fondamentale nel perseguimento dell'obiettivo di una società più sicura attraverso l'aumento della capacità di affrontare le crisi e le catastrofi. Uno degli obiettivi primari all'interno delle priorità definite da Horizon2020 è quello di porre azioni per la mitigazione dei multi-rischi naturali causati dalla tettonica interna della Terra. In questo contesto bisogna definire le strade per un utilizzo armonico e sicuro del territorio in grado di coniugare le necessità di energia e sviluppo con quelle di sicurezza.

La priorità "Eccellenza scientifica" rappresenta naturalmente la principale connessione per un ente di ricerca come l'INGV. Il grande progetto infrastrutturale EPOS inserito nella roadmap ESFRI (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*) persegue integralmente l'obiettivo specifico della politica infrastrutturale di Horizon 2020 di dotare l'Europa di infrastrutture di ricerca d'avanguardia a livello mondiale rendendole accessibili e interoperabili da tutti i ricercatori in Europa e non solo, al fine di sfruttarne appieno il potenziale di progresso e innovazione scientifica. EPOS rappresenta uno sforzo senza precedenti nel campo delle Scienze della Terra solida e coinvolge, sotto il coordinamento INGV, le principali infrastrutture di ricerca di 23 nazioni europee e non.

L'esperienza maturata nell'Istituto negli ultimi anni su questi temi e in progetti europei rappresenta una solida base attorno alla quale riuscire a sviluppare ricerche nei prossimi anni. I diversi progetti guidati ed eseguiti sulle tematiche di Horizon2020 e all'interno del programma FP7, che hanno visto alcuni ricercatori dell'ente in ruoli chiave, assicurano le capacità della Struttura a competere nelle chiamate future, rappresentando un background importante di esperienze.

Collaborazioni con partners europei e internazionali

La struttura Terremoti collabora organicamente e praticamente con tutti maggiori enti di ricerca italiani (a cominciare da CNR ed ASI), europei e mondiali ed è parte integrante dei principali consorzi sismologici internazionali quali IRIS e ORFEUS. È inoltre presente, con ruoli di coordinamento a vario livello, nei principali progetti europei e nelle principali iniziative internazionali nel settore della sismologia. La struttura Terremoti si è aggiudicata, fra le prime in assoluto nell'intero panorama della ricerca italiana due ERC Starting Grant, USEMS e GLASS che portano avanti in



contemporanea le loro attività nei laboratori di fisica delle rocce di Roma.

Alcuni Memorandum of Understanding (MoU) sono stati firmati per regolare i rapporti, inerenti alle attività di studio dei terremoti, con il U.S: Geological Survey (USGS), il Japan Geological Service (JSG), mentre altri sono in fase di definizione. Gli accordi riguardano diversi studi ritenuti di comune interesse strategico per i due Enti contraenti, in particolare nelle tematiche della pericolosità sismica, della sismicità indotta, della sorveglianza e della modellazione dei forti terremoti.

La concretizzazione più evidente dell'organicità di tali rapporti è fornita dal progetto infrastrutturale EPOS sotto la cui egida, l'INGV guida un impegnativo programma di coordinamento fra le maggiori infrastrutture europee nel campo delle Scienze della Terra solida, infrastrutture che fanno capo a tutti i maggiori istituti di ricerca ed Università del continente.

Solo per dare un'idea della vastità di queste collaborazioni riportiamo qui di seguito i progetti più importanti dal punto di vista delle collaborazioni con partners europei ed internazionali.

EPOS - European Plate Observing System

EUDAT - European DATA

GLASS - Integrated Laboratories to investigate the mechanics of ASeismic vs. Seismic faulting

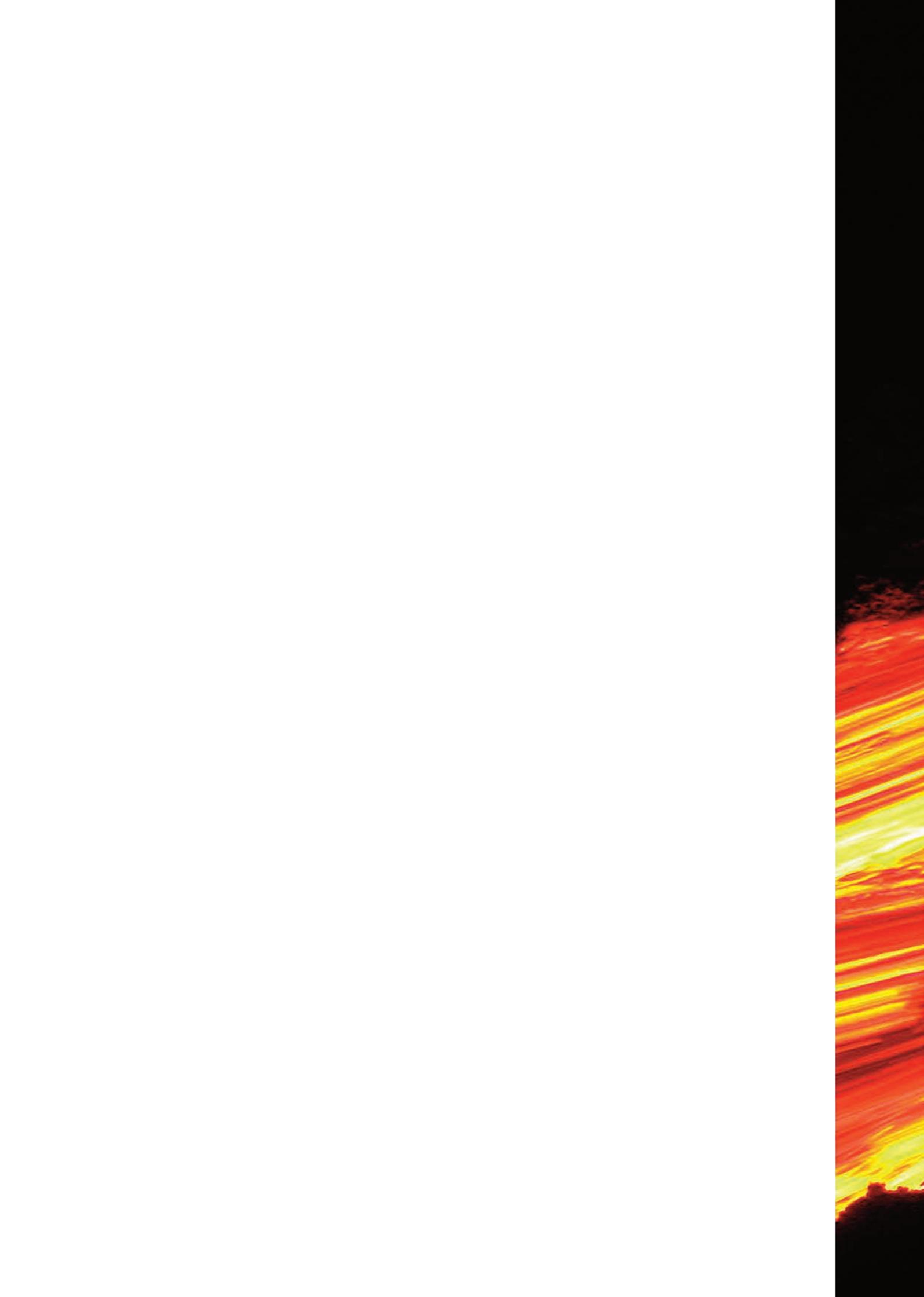
NERA - Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation

REAKT - Strategies and tools for Real Time Earthquake Risk Reduction

VERCE - Virtual Earthquake and seismology Research Community in Europe e-science environment

ASTARTE - Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe

APHORISM - APHORISM - Advanced Procedures for Volcanic and Seismic Monitoring



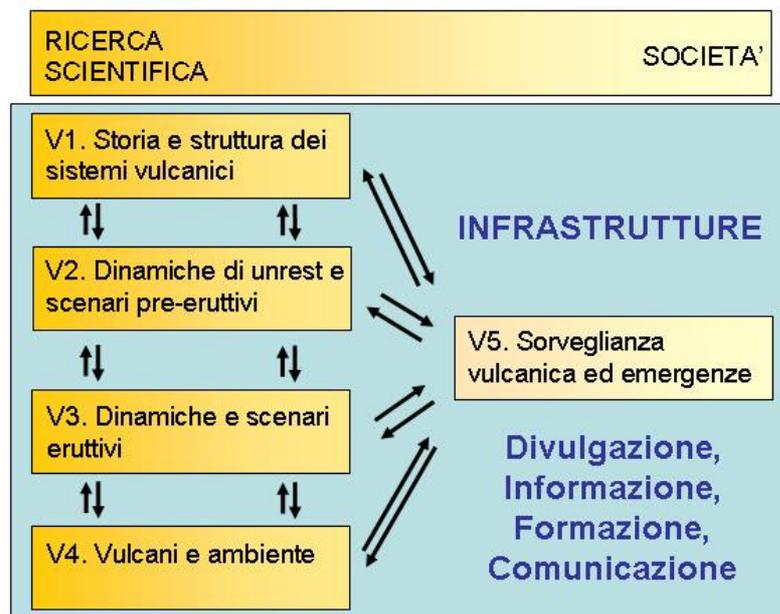


Struttura Vulcani

3.b Struttura di Ricerca “Vulcani”

Obiettivi generali

La Struttura Vulcani si articola in quattro Linee di Attività scientifiche fortemente multidisciplinari e aggreganti, e una ulteriore Linea di Attività dedicata al servizio per la Società; nell’insieme tali linee definiscono la *mission* stessa della Struttura. Tali Linee di Attività sono distinte ma al tempo stesso interconnesse e funzionali l’una all’altra, come di seguito illustrato.



Le Linee di Attività V1-V4 definiscono quattro grandi obiettivi generali di tipo prettamente scientifico, e sono costituite (V1) dalla conoscenza della struttura dei sistemi vulcanici (incluse le relazioni con l’ambiente geodinamico), (V2) dalla comprensione delle dinamiche di unrest e formulazione di scenari pre-eruttivi, (V3) dalla comprensione delle dinamiche eruttive e formulazione di relativi scenari, e (V4) dallo studio e valutazione delle relazioni tra l’attività dei vulcani e l’ambiente. In queste quattro Linee di Attività confluiscono gli sforzi scientifici e le metodologie d’indagine della struttura, dagli studi sulla struttura profonda dei sistemi vulcanici attraverso indagini di tipo geofisico o attraverso ricostruzioni della storia magmatica, fino alla simulazione numerica di processi magmatici e di scenari eruttivi effettuata attraverso le più avanzate metodologie di calcolo, passando attraverso l’analisi di serie temporali prodotte dalle reti di monitoraggio locali o remote o da misure ottenute durante le campagne periodiche, le misure e gli esperimenti di laboratorio, le ricostruzioni tefro-stratigrafiche della storia vulcanica e degli scenari eruttivi passati, eccetera. L’organizzazione delle molteplici metodologie d’indagine intorno a Linee di Attività centrate sulla conoscenza dei vulcani, dei processi vulcanici, e delle relazioni con l’ambiente garantisce la multidisciplinarietà necessaria ad affrontare grandi sfide scientifiche, al tempo stesso costituendo un importante elemento di unione e interscambio tra le molteplici professionalità presenti nell’INGV e nella struttura.

Sebbene gli obiettivi delle quattro Linee di Attività sopra descritte siano strettamente scientifici, ciascuna di esse ha ricadute importanti sulla società, in particolare per quanto concerne la capacità di formulare scenari di pericolosità, operare valutazioni probabilistiche sulle possibili evoluzioni dell’attività vulcanica, e valutare l’impatto dei vulcani e



delle attività vulcaniche sull'ambiente. L'impatto della struttura sulla società si manifesta ulteriormente in una Linea di Attività dedicata (V5), costituita dal servizio di sorveglianza vulcanica e gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze vulcaniche, che l'INGV svolge quale componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile e Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile. Un ulteriore aspetto di servizio nei confronti della società è costituito dall'attività di educazione, informazione, formazione e comunicazione che la struttura svolge a favore in particolare delle scuole, con corsi e visite guidate nelle strutture museali dell'INGV, sia indirizzati agli studenti sia agli insegnanti, e - con particolare vigore da questo triennio - attraverso incontri di educazione e informazione con le popolazioni residenti nelle aree a maggiore rischio vulcanico.

La Linea di Attività V4 "Vulcani e ambiente" presenta ovvi elementi di interazione con le attività all'interno della struttura Ambiente, con la quale sono previste sinergie. Di fatto tale Linea di Attività, che si sviluppa a partire dallo studio dei vulcani e con metodologie tipiche della vulcanologia, contribuirà agli studi sull'ambiente attraverso la valutazione delle conseguenze delle molteplici attività vulcaniche sull'inquinamento, sul clima, sulla disponibilità e qualità delle risorse geotermiche, etc..

Il raggiungimento degli obiettivi generali della struttura non può prescindere dalle infrastrutture dell'ente, che costituiscono gli strumenti essenziali attraverso cui tali obiettivi vengono perseguiti. Le infrastrutture permeano quindi l'intera struttura e intervengono in tutte le Linee di Attività. Un esempio rilevante è dato dalle reti di monitoraggio vulcanico, che costituiscono al tempo stesso il principale mezzo di osservazione e fonte di informazioni e dati per gli avanzamenti scientifici, e lo strumento essenziale per l'attività di sorveglianza offerta come servizio per la società.

Nelle infrastrutture si concentra lo sviluppo tecnologico della struttura, in forma di nuove strumentazioni e nuovi sensori per le reti di monitoraggio e per le attività sperimentali portate avanti nei laboratori; nuovi software per l'archiviazione, l'organizzazione e il trattamento dell'enorme mole di dati prodotti; nuovi codici di calcolo per la simulazione dei processi vulcanici o per la produzione di scenari sia di tipo deterministico che probabilistico; eccetera. Tale sviluppo avviene anche attraverso collaborazioni con le industrie e le piccole e medie imprese, creando legami col mondo imprenditoriale con notevoli ricadute sia di tipo socio-economico, quale la possibilità di realizzare brevetti e favorirne la commercializzazione, campo nel quale si intende intensificare gli impegni da questo triennio, sia in termini di opportunità di finanziamenti, sia infine per quanto riguarda l'esposizione di giovani ricercatori altamente qualificati al mondo industriale e imprenditoriale.

Come per le corrispondenti Linee di Attività, anche gli obiettivi scientifici da V1 a V4 hanno carattere largamente multidisciplinare e aggregante, e nell'insieme identificano l'intero sforzo conoscitivo dell'ente nel campo dello studio dei vulcani. I metodi e le discipline utilizzati all'interno di ciascuno di tali obiettivi scientifici sono i più vari, dalla geologia di terreno alle prospezioni geofisiche, dalla petrologia e magmatologia alla modellistica fisico-matematica e alle simulazioni numeriche, dalla geochimica delle rocce e dei fluidi alle misure ed esperimenti di laboratorio, dal monitoraggio multi-parametrico in situ e in remoto all'analisi di serie temporali, dallo studio dei documenti storici ai metodi probabilistici e al trattamento formalizzato delle incertezze. L'impatto sociale di tali studi si manifesta (i) nella capacità di fornire previsioni, di natura sia deterministica in forma di scenari, sia probabilistica in forma di valutazioni di pericolosità, sul manifestarsi di fenomeni vulcanici, sulla distribuzione spaziale delle fenomenologie pericolose, e sulla loro evoluzione temporale; e (ii) nella valutazione dell'impatto dell'attività vulcanica sull'ambiente, a scala locale e globale.

Ciascuna delle Linee di Attività sopra indicate è strutturata in una serie di tematiche, che nell'insieme definiscono l'attività della struttura e che sono riportati nella tabella che segue.

Codice	Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)	Codice	Tematiche
V1	Storia e struttura dei sistemi vulcanici	259	1.929.461	V1.1	<i>Struttura vulcanica e contesto geodinamico</i>
				V1.2	<i>Storia eruttiva</i>



				V1.3	<i>Sistema magmatico</i>
V2	Dinamiche di <i>unrest</i> e scenari pre-eruttivi	507	3.885.262	V2.1	<i>Dinamica dei magmi, dei fluidi e delle rocce</i>
				V2.2	<i>Misure e analisi di segnali geofisici e geochimici</i>
				V2.3	<i>Precursori di eruzioni e pericolosità a medio-breve termine</i>
V3	Dinamiche e scenari eruttivi	311	5.250.424	V3.1	<i>Processi e dinamiche eruttive</i>
				V3.2	<i>Osservazioni e misure di parametri eruttivi</i>
				V3.3	<i>Scenari eruttivi e mappe di pericolosità</i>
V4	Vulcani e ambiente	208	1.440.000	V4.1	<i>Vulcani e energia</i>
				V4.2	<i>Vulcani e clima</i>
				V4.3	<i>Vulcani e impatto ambientale</i>
V5	Sorveglianza vulcanica ed emergenze	199	3.610.800	V5.1	<i>Sorveglianza vulcanica</i>
				V5.2	<i>Emergenze vulcaniche</i>

Per ogni Linea di Attività la tabella riporta anche l'impegno totale in mesi/persona previsto per il 2014 e il totale dei finanziamenti di competenza 2014-2016 derivanti da Progetti e Convenzioni.

Linee di Attività e obiettivi strategici

All'interno di questa sezione viene presentato un estratto delle Linee di Attività, ulteriormente descritte con maggiore dettaglio all'interno delle schede corrispondenti (Parte II, schede n. 5); e vengono presentati gli obiettivi strategici corrispondenti.

All'interno della Linea di Attività **V1 "Storia e struttura dei sistemi vulcanici"** sono identificate tre tematiche, costituite dalla conoscenza (V1.1) della struttura vulcanica e delle relazioni col contesto geodinamico, incluse le ricostruzioni sull'evoluzione della struttura nel corso della sua storia; (V1.2) della storia eruttiva del vulcano; e (V1.3) delle caratteristiche del sistema magmatico in termini di localizzazione, geometria ed evoluzione del sistema di alimentazione profondo e delle zone di stoccaggio magmatico alle diverse profondità al di sotto e all'interno dell'apparato vulcanico. Nell'insieme, tali conoscenze costituiscono la base conoscitiva per la comprensione delle dinamiche magmatiche e vulcaniche nelle Linee di Attività V2 e V3.

La Linea di Attività **V2 "Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi"**, dedicata ai processi che precedono il verificarsi di una eruzione, si articola anch'essa in tre tematiche, costituite (V2.1) dalla comprensione delle dinamiche associate ai movimenti del magma al di sotto e all'interno del vulcano, in particolare alla risalita di magmi verso zone più superficiali del sistema vulcanico, e al trasporto di calore e fluidi attraverso le rocce e all'interno del sistema geotermale; (V2.2) dal monitoraggio dei segnali geofisici e geochimici associati a tali dinamiche (movimenti del suolo, variazioni della portata, temperatura e composizione delle emanazioni gassose o delle acque termali, variazioni locali dell'accelerazione di gravità, variazioni della resistività e della suscettibilità magnetica delle rocce, eccetera), dall'analisi delle corrispondenti serie temporali, e dalla loro inversione per ottenere informazioni sui sistemi profondi e sui processi in atto. Tale tematica si estende all'osservazione dei vulcani sottomarini del Tirreno e del Canale di Sicilia; e (V2.3) dalla formulazione e utilizzo di metodi per l'identificazione di segnali, o insiemi di segnali, le cui caratteristiche nell'insieme contribuiscono a identificare la pericolosità vulcanica in termini di probabilità del verificarsi di una eruzione o di altri eventi pericolosi (esplosioni freatiche, scivolamenti e collassi di versante, etc.) su un arco temporale definito.



La Linea di Attività **V3 "Dinamiche e scenari eruttivi"**, dedicata ai processi eruttivi, è anch'essa articolata in tre tematiche, costituite (V3.1) dallo studio delle dinamiche eruttive, dalla rapida risalita del magma verso la superficie alla sua emissione in superficie sotto forma di fontane e colate di lava, o jet supersonici di gas e cenere vulcanica con formazione di colonne eruttive in grado di disperdere i gas e le ceneri in atmosfera o di causare la formazione di flussi piroclastici ad elevata velocità ed elevato potere distruttivo; (V3.2) dal monitoraggio dei processi eruttivi attraverso tecniche locali o in remoto, misura di rilevanti parametri quali flussi di massa, temperature, concentrazioni di cenere, composizione dei gas, etc., analisi delle serie temporali, e loro interpretazione; e (V3.3) dalla formulazione di scenari eruttivi possibili o attesi, sia in termini deterministici che probabilistici, e di strutture logiche per l'identificazione delle possibili sequenze di eventi possibili o attesi e quantificazione delle relative probabilità; e realizzazione di mappe di pericolosità vulcanica per le diverse tipologie eruttive e diverse fenomenologie potenzialmente pericolose. Sono inclusi in questa Linea di Attività gli studi sui processi relativi alle frane o scivolamenti lungo i fianchi del vulcano e sulla pericolosità associata; e gli studi sul potenziale tsunamigenico dei processi vulcanici nel caso di vulcani prospicienti il mare o vulcani sottomarini.

La Linea di Attività **V4 "Vulcani e ambiente"** è anch'essa articolata in tre tematiche, costituite (V4.1) dallo studio delle risorse geotermali, sia di bassa che di alta entalpia, associate a vulcani attivi e/o estinti, includendo la loro individuazione e caratterizzazione in termini fisico-chimici e di potenziale sfruttamento; (V4.2) dallo studio dell'impatto dell'attività vulcanica sul clima, sia per quanto concerne la valutazione dei budget vulcanici di specie volatili, in particolare anidride carbonica e zolfo, sia per quanto concerne gli effetti sulla radiazione solare dell'immissione di grandi quantità di ceneri vulcaniche e aerosol; (V4.3) dallo studio degli impatti ambientali delle attività vulcaniche a scala più locale, quali la produzione di piogge acide, l'inquinamento dell'aria, delle falde acquifere e dei terreni agricoli causato da gas e ceneri vulcaniche, metalli pesanti, e altri elementi o composti tossici o potenzialmente tossici di origine magmatica; la radioattività naturale delle rocce vulcaniche; la pericolosità generata da accumuli di gas, principalmente CO₂, in aree a degassamento diffuso.

Gli studi all'interno delle Linee di Attività V1-V4 sopra descritte si rivolgono in larga misura ai vulcani attivi presenti sul territorio nazionale, i) in quanto questi presentano una varietà di tipologie e di attività tali da costituire una rappresentazione sintetica delle tipologie e attività vulcaniche a scala mondiale; ii) per la quantità, qualità e disponibilità di dati, osservazioni e studi precedenti che li rendono tra i vulcani meglio conosciuti e più studiati al mondo rendendo per questo possibile ulteriori avanzamenti scientifici altrimenti difficilmente raggiungibili; iii) in quanto alcuni di tali vulcani - in particolare Etna e Stromboli - sono caratterizzati da attività eruttiva frequente o continua rendendoli di fatto veri e propri laboratori naturali dove svolgere osservazioni, misure, esperimenti e studi teorici tali da catalizzare l'attenzione del mondo scientifico internazionale; ed infine iv) per le implicazioni di pericolosità e per l'elevatissimo rischio vulcanico che caratterizza alcuni tra i nostri vulcani, in particolare Campi Flegrei e Vesuvio che per caratteristiche eruttive e livelli di urbanizzazione costituiscono il distretto vulcanico a più alto rischio vulcanico al mondo.

Accanto agli studi sui vulcani italiani, la struttura mantiene un costante interesse e coinvolgimento in studi su vulcani in altre parti del mondo, in particolare in relazione a vulcani le cui eruzioni, per caratteristiche ed impatti, hanno costituito veri e propri casi di studio nella vulcanologia internazionale, offrendo la possibilità i) di applicare e testare metodi e modelli in situazioni ulteriori rispetto a quelle osservate sul territorio nazionale, in particolare in grandi eruzioni esplosive quali quelle possibili per vulcani esplosivi quali il Vesuvio, i Campi Flegrei, Vulcano e altri ancora in Italia; ii) di contribuire alla valutazione della pericolosità e mitigazione del rischio vulcanico in altri paesi, accrescendo al contempo l'impatto della vulcanologia italiana a livello internazionale. Vulcani stranieri particolarmente oggetto di studi da parte della Struttura comprendono il Soufriere Hills all'isola di Montserrat, Antille; il Mount St. Helens nello stato di Washington, il Kilauea alle Hawaii, la caldera di Long Valley in California, e altri ancora in USA; numerosi vulcani messicani tra cui il Popocatepetl presso Città del Messico, il Colima, l'El Chichón; numerosi vulcani del Centro-America e del Sud America, in particolare del Salvador, dell'Ecuador, e della Colombia; il Teide a Tenerife, e altri alle isole Canarie; l'Eyjafjallajökull in Islanda; il Nyiragongo nella Repubblica Democratica del Congo; il Cameroon nello stato omonimo; il Piton de la Fournaise nell'isola di Reunion, e molti altri ancora.

La Linea di Attività **V5 "Sorveglianza vulcanica e emergenze"** costituisce un elemento di grande rilevanza sociale della struttura. Quale componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile e Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile, l'INGV assicura la sorveglianza vulcanica sul territorio nazionale attraverso le



proprie reti strumentali, per la maggior parte concentrate presso l'Osservatorio Vesuviano per i vulcani della Campania, e presso l'Osservatorio Etneo per l'Etna e per le isole Eolie (si veda anche il cap. V). Tale attività richiede notevoli risorse dedicate in termini sia infrastrutturali (reti strumentali, sistemi di trasmissione e acquisizione dati, software per il processamento real-time, sale operative e sistemi di visualizzazione, connessioni con il centro operativo del Dipartimento della Protezione Civile) sia in termini di personale dedicato per i turni 24/7 presso le sale operative e i centri di acquisizione dati, la misura periodica di parametri rilevanti, il mantenimento dell'operatività e lo sviluppo delle reti e dei sistemi di comunicazione, la redazione di bollettini periodici, lo sviluppo di software dedicati, etc..

La Linea di Attività V5 comprende due tematiche, costituite rispettivamente (V5.1) dalla sorveglianza e (V5.2) dalle emergenze vulcaniche. Le due fondamentali famiglie di parametri monitorati ai vulcani attivi sono costituite dai movimenti del suolo e dalle variazioni chimico-fisiche dei fluidi. I movimenti del suolo si manifestano come oscillazioni con periodi estremamente vari, e che si estendono in continuo da periodi piccoli (frazioni di secondo) tipici dei terremoti vulcano-tettonici associati a rotture fragili, a periodi dell'ordine del secondo associati al tremore vulcanico e a movimenti di fluidi a bassa viscosità, a periodi di decine di secondi fino a minuti o ore quali quelli associati a processi convettivi in sistemi magmatici, fino a oscillazioni con periodi di mesi o persino anni associati a trasferimenti di massa e calore e a variazioni sostanziali del sistema vulcanico. Storicamente i periodi più brevi sono stati oggetto di studio della sismologia vulcanica, e i periodi più lunghi della geodesia vulcanica. Gli sviluppi tecnologici degli ultimi anni stanno progressivamente eliminando la distinzione netta tra questi due approcci, grazie allo sviluppo di strumenti e sensori sensibili ad intervalli di frequenze sempre maggiori e nell'insieme in grado di coprire in maniera pressoché continua oscillazioni con periodi dai millisecondi agli anni.

Le variazioni dei fluidi sono associate a trasferimenti di massa e calore, e possono coinvolgere esclusivamente fluidi che si liberano dal magma, o anche fluidi già residenti nelle rocce e nel sistema geotermale. Le misure effettuate riguardano i flussi (globali o di determinate specie, quali l'anidride carbonica o lo zolfo), la composizione (spesso in termini di rapporti tra le diverse specie presenti), le temperature, e i rapporti isotopici. Tali misure vengono effettuate sia nelle emanazioni gassose (direttamente dal *plume* vulcanico o dalle fumarole) sia nelle sorgenti termali e nelle acque di falda.

Durante le emergenze vulcaniche la struttura si mobilita, in particolare attraverso l'attività svolta presso gli osservatori vulcanologici Vesuviano ed Etneo, supportati da personale ricercatore, tecnologo e tecnico proveniente dalle varie sezioni dell'INGV, incrementando ulteriormente le proprie attività, sia in termini di numero e frequenza delle misure e valutazioni effettuate, sia in termini di frequenza e tipologia dei bollettini e delle comunicazioni, sia in termini di numero e impegno delle unità di personale coinvolto. Le emergenze vulcaniche rappresentano momenti molto delicati durante i quali è di vitale importanza l'applicazione di precisi protocolli che è necessario sviluppare e testare attraverso specifiche esercitazioni. Lo sviluppo di protocolli per la gestione degli aspetti scientifici e delle comunicazioni durante le emergenze, la valutazione di tali protocolli attraverso esercitazioni e simulazioni di emergenze, la loro implementazione e ulteriore valutazione durante le emergenze reali, e il loro continuo miglioramento, rappresentano tutti aspetti delle attività connesse con l'obiettivo V5.2.

Nel campo dell'Educazione, Informazione, Formazione e Comunicazione, la Struttura Vulcani si dedica alla crescita culturale e della consapevolezza della pericolosità vulcanica, in particolare a favore di popolazioni che vivono nei pressi di un vulcano attivo o potenzialmente attivo; al supporto in programmi e progetti di alta formazione; e all'informazione e divulgazione a favore della società nel senso più ampio. Si tratta quindi di attività variegata, che comprendono percorsi educativi e didattici organizzati con continuità a favore delle scuole; corsi di informazione e aggiornamento per insegnanti; studio e realizzazione di giornalini e opuscoli informativi per le scuole di vario grado; organizzazione e gestione di percorsi museali (museo della sede storica dell'Osservatorio Vesuviano; Museo di Rocca di Papa; Museo di Calci); organizzazione di eventi di divulgazione e informazione quali la Settimana della Cultura Scientifica, la Notte dei Ricercatori, il Festival della Scienza di Genova, Scienza Aperta, ed altre manifestazioni e mostre; la gestione, mantenimento, e potenziamento dei centri informativi alle isole di Vulcano e Stromboli.

Di particolare rilievo tra i programmi di alta formazione internazionale è il progetto "NEMOH: *Numerical, Experimental and Stochastic Modelling of Volcanic Processes and Hazard: an Initial Training Network for the Next Generation of European Volcanologists*", nell'ambito delle azioni Marie Curie, finanziato per gli anni 2012-2015 nell'ambito del



Settimo Programma Quadro della Comunità Europea, a cui l'INGV partecipa in veste di coordinatore. La Marie Curie *network* NEMOH ha come obiettivo la formazione della prossima generazione di vulcanologi europei che dovranno possedere i metodi e le tecniche della moderna vulcanologia quantitativa, proponendosi anche come stimolo per un aggiornamento dei programmi universitari nel settore a livello europeo.

Un contributo all'alta formazione di giovani ricercatori in vulcanologia è fornito anche dal progetto "*MeMoVolc: Measuring and Modelling of Volcanic Eruption Dynamics*", una *network* finanziata dall'European Science Foundation, e di cui l'INGV è partner, che si propone fra le altre l'organizzazione di scuole estive e corsi dedicati aperti a giovani ricercatori europei.

Nel corso del triennio si prevede di implementare un programma di educazione al rischio vulcanico per le popolazioni soggette a tale rischio nell'area campana, nella convinzione che una adeguata conoscenza delle fenomenologie attese o possibili in caso di nuova eruzione (dai vulcani Vesuvio, Campi Flegrei, o Ischia), e una comprensione dei limiti e delle incertezze insite nelle valutazioni di pericolosità, siano alla base di una efficace comunicazione durante una crisi o una emergenza, e rappresentino di per sé elementi altamente efficaci per la riduzione del rischio. Tale programma sarà opportunamente strutturato e organizzato da personale esperto in rischi naturali, in pericolosità vulcanica, e in metodologie di comunicazione, eventualmente anche ricorrendo a professionalità esterne alla struttura e all'ente, e si svolgerà attraverso incontri con la cittadinanza direttamente sul territorio, ai quali saranno invitati cittadini e rappresentanti delle autorità locali.

Nell'arco del triennio la struttura è impegnata nel raggiungimento di un certo numero di obiettivi identificati come strategici in quanto al tempo stesso critici per le finalità della struttura, coinvolgenti un numero elevato di unità di personale, e che si pongono alla frontiera delle iniziative internazionali in campo vulcanologico. In molti casi tali obiettivi sono comuni a più Linee di Attività, in accordo alle forti interconnessioni esistenti tra esse.

La Tabella seguente riporta gli obiettivi strategici della struttura Vulcani. Tali obiettivi sono di natura prevalente scientifica e/o infrastrutturale, in accordo alla matrice tra Linee di Attività e Infrastrutture Trasversali al Cap. 1. Presupposto generale per l'ottenimento di tali obiettivi è l'implementazione di procedure INGV, da svilupparsi in collaborazione con le Strutture Terremoti e Ambiente, per gli sviluppi infrastrutturali; tali sviluppi avverranno nel quadro della programmazione della Struttura a medio e lungo termine, in risposta agli obiettivi strategici fissati, e in accordo alle strategie dell'INGV fissate nel quadro di grandi progetti infrastrutturali, e in particolare nel quadro di EPOS che rappresenta il riferimento infrastrutturale europeo nel campo della Terra Solida.

È utile sottolineare che ogni Obiettivo Strategico implica a sua volta l'ottenimento di obiettivi intermedi, spesso essi stessi di grande valore scientifico o tecnologico, che non vengono riportati in tabella ma che richiedono sforzi congiunti da parte di una significativa comunità di ricercatori, tecnologi e tecnici afferenti alla struttura. La maggior parte degli Obiettivi Strategici riportati è supportata da progetti esterni, ottenuti su base competitiva, che garantiscono la sostenibilità dell'obiettivo in termini di supporto finanziario e coinvolgimento del personale tecnico-scientifico della struttura.

Codice	Titolo	Linea di Attività	Infrastrutture di riferimento	Riferimento Horizon 2020 <i>Progetti attivi</i>
VOS1	<i>Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai Campi Flegrei</i>	V2,V5	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient energy; Secure societies. <i>MED-SUV, VUELCO, NEMOH, VULCAMED, UNIVOL, DPC-INGV V2</i>
VOS2	<i>Relazioni tra strutture tettoniche e vulcaniche</i>	V1,V2,V3,V5 T1	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Societal Challenges: Secure societies.



	<i>all'Etna e alle isole Eolie</i>			<i>MED-SUV, VULCAMED, DPC-INGV V3</i>
VOS3	<i>Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai vulcani Etna e Stromboli</i>	V2,V5	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>NEMOH, MED-SUV, VULCAMED</i>
VOS4	<i>Verso un Simulatore Vulcanico Globale</i>	V2,V3	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>NEMOH, VUELCO, MED-SUV, UNIVOL</i>
VOS5	<i>Scenari eruttivi e pericolosità ai Campi Flegrei e Vesuvio</i>	V3,V5	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>NEMOH, MED-SUV, APHORISM, ITEMS, DPC-INGV V1</i>
VOS6	<i>Scenari eruttivi e pericolosità all'Etna</i>	V3,V5	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>MED-SUV, APHORISM, VERTIGO, SECESTA</i>
VOS7	<i>Quantificazione del ciclo globale di CO₂ vulcanica</i>	V4 A4	IT1,IT2,IT4,IT5	Excellent science. Societal Challenges: Climate action. <i>CO2VOLC</i>
VOS8	<i>Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati</i>	V1,V2,V3,V4,V5 T1-6 A1-7	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. <i>EPOS, MED-SUV</i>
VOS9	<i>Sviluppo e implementazione di DIVO</i>	V1,V2,V3,V4,V5	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. Industrial leadership: ICT. <i>EPOS, MED-SUV</i>
VOS10	<i>Creazione della Task Force V-EMER</i>	V2,V3,V5 T5	IT1, IT2,IT3,IT5	Societal Challenges: Secure societies.
VOS11	<i>Definizione di un protocollo di ente per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche e per la stima della pericolosità vulcanica</i>	V2,V3,V5 T3,T5	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Societal Challenges: Secure societies. VUELCO
VOS12	<i>Partecipazione alla creazione di Reti</i>	V1,V2,V3,V4,V5 T1-6	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Excellent science. Industrial leadership: ICT.



	<i>Infrastrutturali europee</i>	A1-7		<i>EPOS, NEMOH, MED-SUV</i>
VOS13	<i>Definizione di un piano di Dissemination & Outreach della Struttura</i>	V1,V2,V3,V4,V5 T1-6 A1-7	IT1, IT2,IT3,IT4,IT5	Societal Challenges: Secure societies.

VOS1 - Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai Campi Flegrei

I Campi Flegrei sono uno dei vulcani a più alto rischio al mondo, ospitando una popolazione di oltre 300.000 persone direttamente al proprio interno, inclusa una parte consistente della stessa città di Napoli. La caldera dei Campi Flegrei è in *unrest* (ovvero caratterizzata da variazioni significative del proprio stato) dall'inizio degli anni cinquanta del secolo scorso; l'*unrest* si manifesta principalmente attraverso periodici sollevamenti del suolo (bradisismo), sciami sismici, e variazioni importanti del flusso, composizione, a distribuzione areale delle emissioni fumaroliche. L'imponente sistema geotermale all'interno della caldera costituisce una notevole complicazione nel comprendere i segnali registrati, in quanto esso stesso in grado di produrre variazioni importanti nella dinamica del vulcano. Comprendere le dinamiche di *unrest* ai Campi Flegrei e le relazioni tra dinamiche profonde e segnali dalle reti di monitoraggio geofisico e geochimico (incluso lo sviluppo di un modello 3D del sottosuolo e la caratterizzazione chimico-fisica del sistema geotermale); formulare e aggiornare metodi per la stima della probabilità di accadimento di una eruzione in funzione delle osservazioni, e per la stima della probabilità di localizzazione di una futura bocca eruttiva; e implementare tali metodi nel sistema di sorveglianza, rappresentano tutti elementi del presente obiettivo strategico.

VOS2 - Relazioni tra strutture tettoniche e vulcaniche all'Etna e alle isole Eolie

L'Etna è il più grande vulcano attivo d'Europa. L'attuale configurazione metropolitana della città di Catania, con una popolazione di oltre 700.000 persone, fortemente sviluppata nel versante meridionale del vulcano, ha considerevolmente amplificato la vulnerabilità del territorio e aumentato i rischi connessi all'attività vulcanica dell'Etna. Il fianco orientale del vulcano è caratterizzato dalla presenza di numerose strutture attive, che si manifestano in movimenti differenziali di diversi settori del vulcano, scivolamenti di ampie porzioni della struttura, e terremoti con conseguenze anche gravi. L'arco vulcanico delle isole Eolie è anch'esso caratterizzato da un assetto strutturale complesso, e da vulcani (Lipari, Stromboli, Vulcano) caratterizzati da fenomeni di instabilità di versante. Nel corso del triennio sarà effettuata una importante campagna di tomografia sismica attiva in mare e a terra all'Etna, che insieme all'enorme mole di dati quotidianamente collezionati sul vulcano consentirà di ottenere un modello 3D del sottosuolo del vulcano fino alle zone profonde al contatto tra crosta e mantello terrestre. Saranno inoltre proseguiti ed approfonditi studi volti alla comprensione delle dinamiche del versante su-orientale dell'Etna; delle relazioni tra tettonica e vulcanismo alle Eolie; e della stabilità dei versanti di Vulcano e Lipari.

VOS3 - Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai vulcani Etna e Stromboli

L'Etna e lo Stromboli sono caratterizzati da attività eruttiva frequente o persistente, e rappresentano i vulcani più attivi d'Europa. Questa peculiarità, insieme alla varietà delle fenomenologie osservate e grazie agli avanzatissimi sistemi di monitoraggio installati, rendono l'Etna e lo Stromboli ideali "vulcani laboratorio" su cui concentrare attività di ricerca volte alla comprensione dei segnali e delle dinamiche che precedono il verificarsi di eventi di varia natura e scala; e di testare e continuamente affinare schemi e modelli volti alla stima della probabilità di eruzione nel breve termine. Le ricerche in tal senso previste nel corso del triennio sono molteplici; tra queste, lo studio delle relazioni tra tremore vulcanico e attività di fontane di lava all'Etna; la definizione di uno schema logico del tipo "albero degli eventi" per la stima della probabilità di apertura e localizzazione di bocche eruttive all'Etna, in funzione dei segnali dalle reti di monitoraggio, dai dati satellitari, e delle osservazioni di terreno; l'approfondimento delle relazioni tra deformazione dell'apparato vulcanico all'Etna e volumi di magma disponibili per prossime eruzioni; l'approfondimento nella direzione della ricerca di segnali riconoscibili, diagnostici del verificarsi di esplosioni maggiori o parossismi a Stromboli; le relazioni tra livello di magma nei condotti vulcanici, intrusione di dicchi nella parte alta dell'apparato vulcanico, e indebolimento e conseguente innesco di fenomeni di instabilità di versante a Stromboli.



VOS4 - Verso un simulatore vulcanico globale

Questo Obiettivo Strategico di fatto racchiude la totalità degli studi sulla fisica dei vulcani effettuati presso l'INGV, riunendoli in un'ottica comune di comprensione globale dei processi vulcanici e stimolando la condivisione e l'interscambio delle conoscenze e la progettualità comune. Tra i risultati attesi: realizzazione di modelli accoppiati per le dinamiche magma-rocce e fluidi geotermali-rocce; sviluppi nell'accoppiamento delle dinamiche in camere magmatiche e dicchi, e in condotti di risalita e jet vulcanici; inclusione in modelli dinamici di reologie magmatiche non-Newtoniane; sviluppi nella modellazione delle relazioni di fase tra liquidi silicatici e gas multi-componenti; inclusione di trattazioni più accurate dell'interazione tra flussi piroclastici e topografia, e tra colate di lava e topografia; sviluppo di approcci innovativi basati su metodi SPH per la simulazione delle colate di lava; etc.

VOS5 - Scenari eruttivi e pericolosità ai Campi Flegrei e Vesuvio

Il distretto vulcanico dell'area napoletana rappresenta la situazione di più alto rischio vulcanico al mondo, con ben oltre un milione di persone direttamente soggette al rischio in un'area fortemente urbanizzata e industrializzata. L'INGV rappresenta il principale riferimento per gli studi volti alla definizione di possibili scenari eruttivi e alla stima della pericolosità vulcanica associata. Tali studi continueranno nel corso del triennio, in particolare in relazione al verificarsi di eruzioni esplosive, caratteristiche dei vulcani Campi Flegrei e Vesuvio, con formazione di colonne eruttive di gas e piroclasti alte chilometri o decine di chilometri in grado di disperdere ceneri vulcaniche in atmosfera su scala regionale o globale causando rischi per la circolazione aerea e accumuli sul terreno tali da causare il crollo di edifici, la distruzione delle colture e dei pascoli, e il blocco della circolazione e delle attività su vaste aree; la generazione di flussi piroclastici altamente distruttivi, in grado di abbattere le strutture e cancellare ogni forma di vita lungo il loro percorso; e la mobilitazione delle ceneri accumulate sui versanti e formazione di colate di fango o lahars, ugualmente distruttivi. Tali studi si baseranno su approcci multi-disciplinari che includono rilievi di terreno e analisi di laboratorio su prodotti di eruzioni passate; sviluppo di modelli fisico-matematici, utilizzo di simulazioni numeriche e di tecniche avanzate di visualizzazione scientifica; utilizzo di metodi della statistica e del calcolo delle probabilità, e di schemi logici del tipo dell'albero degli eventi; e contribuiranno al progressivo aggiornamento delle mappe di pericolosità sulla cui base le autorità di Protezione Civile fondano i propri Piani di Emergenza.

VOS6 - Scenari eruttivi e pericolosità all'Etna

Sebbene la frequente attività eruttiva dell'Etna non raggiunga i livelli di distruzione possibili o attesi in caso di nuove eruzioni ai vulcani campani, l'impatto sulla popolazione e sulle attività umane nelle aree circum-Etnee è tutt'altro che trascurabile. Le frequenti fontane di lava (ormai svariate decine nel corso degli ultimi anni), e più saltuariamente, le esplosioni di tipo vulcaniano, gettano in atmosfera notevoli quantità di ceneri vulcaniche che oltre a causare problemi di circolazione, respirabilità, e in generale vivibilità nei centri abitati posti sottovento, causano ripetuti blocchi della circolazione aerea e delle attività dell'aeroporto internazionale di Catania, con danni economici dell'ordine dei miliardi di euro. Le numerose colate di lava tendono ad accumularsi nella vasta e desolata depressione della Valle del Bove, ma ripetutamente nel corso degli ultimi decenni hanno minacciato centri abitati e distrutto strutture e impianti. La stessa città di Catania è stata raggiunta dalle colate di lava nel diciassettesimo secolo, a seguito dell'apertura di bocche eruttive a bassa quota. La rapida crescita dei crateri sommitali a seguito del continuo accumulo di lave e soprattutto materiali sciolti (piroclasti) produce strutture instabili che possono collassare generando frane di materiale freddo o incandescente, nell'ultimo caso aumentandone notevolmente la capacità di scorrere ad alta velocità lungo i versanti. Nel corso del triennio saranno ulteriormente implementati metodi per il monitoraggio delle nubi vulcaniche e per la stima del contenuto di cenere tramite utilizzo di sensori satellitari e a terra, anche in presenza di copertura nuvolosa; saranno utilizzati modelli numerici per la previsione della dispersione delle ceneri vulcaniche in atmosfera e al suolo; sarà ulteriormente sviluppato e implementato nei sistemi di sorveglianza un metodo per la valutazione in tempo quasi reale della pericolosità da invasione di colate di lava, che utilizza in modo strutturato dati da satellite, osservazioni e dati dai sistemi di monitoraggio, schemi logici tipo "albero degli eventi", simulazioni numeriche con una varietà di approcci, e metodi avanzati per la ricostruzione di DEM nelle aree attraversate dalle colate di lava; e si inizierà uno studio multi-parametrico per il monitoraggio della stabilità delle aree crateriche sommitali, e utilizzo di modelli numerici per valutare le aree potenzialmente raggiunte da materiali collassati.

VOS7 - Quantificazione del ciclo globale di CO₂ vulcanica

Il vulcanismo è la primaria sorgente naturale di CO₂ sulla Terra. Prima dell'epoca industrializzata e del conseguente enorme aumento nel rilascio di CO₂ antropogenica, la concentrazione di CO₂ in atmosfera era regolata da processi



auto-tamponanti che hanno garantito, seppur con notevoli oscillazioni, concentrazioni sostanzialmente stabili nel corso di centinaia di migliaia di anni. Le concentrazioni attuali di CO₂ sono intorno a 400 ppm, cioè ~100 ppm più dei massimi livelli registrati negli ultimi 600.000 anni. Al fine di comprendere l'ulteriore evoluzione della concentrazione di CO₂ atmosferica, è quindi di cruciale importanza capire come il sistema Terra ha reagito in passato a rapidi aumenti di tale parametro. Il primo passo in questo studio è quantificare le attuali dimensioni delle emissioni di CO₂ vulcanica. Nonostante l'enorme rilevanza di questo dato, le conoscenze attuali sono infatti molto limitate. Misure del flusso di CO₂ vulcanica esistono solo per meno di 20 vulcani (su molte centinaia classificati come attivi), a causa della difficoltà di effettuare direttamente tali misure, il che richiede la capacità di separare durante le misure la CO₂ vulcanica da quella, assai elevata, presente in atmosfera. Il presente Obiettivo Strategico si compone di tre elementi fondamentali: i) uno sviluppo tecnologico di nuovi strumenti per la misura di CO₂ vulcanica, ii) l'esecuzione di estese campagne di misura, e iii) l'integrazione dei risultati in un modello globale per il ciclo del carbonio.

VOS8 - Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati

I vulcani in generale, e quelli Italiani in particolare, offrono in uno spazio relativamente ristretto fenomenologie che ricoprono quasi l'intera gamma dei fenomeni di interesse geofisico (movimenti del suolo, dai terremoti alle deformazioni lente, variazioni di campi di potenziale, emissione di fluidi, anomalie termiche, etc.). Grazie agli avanzati sistemi di monitoraggio e alla rete tecnico-scientifica operante sui vulcani italiani, la Struttura dispone di un patrimonio di dati di primissimo piano a livello internazionale; oltre che di tali dati, l'INGV dispone di moltissimi altri le cui caratteristiche sono estremamente omogenee, da dati stratigrafici a dati composizionali a misure di proprietà su magmi, gas e rocce. L'insieme dei dati vulcanologici dell'INGV rappresenta una ricchezza da gestire, al fine di favorire e potenziare la ricerca interna, attrarre partner italiani e stranieri per collaborazioni di alto livello, e presentarsi in campo internazionale con il ruolo di primo piano che compete all'ente. La gestione dei database dell'INGV presuppone necessariamente lo sviluppo e adozione di una politica dei dati a livello di ente, da svilupparsi quindi in collaborazione con le Strutture Terremoti e Ambiente. Tale politica dovrà assicurare un feedback positivo tra ricerca teorica e sperimentale, dando il giusto riconoscimento alle attività tecnologiche di punta dell'Istituto e al personale impegnato nella produzione dei dati, e al tempo stesso garantire facilità di accesso ai dati e la loro distribuzione mediante infrastrutture adeguate (si veda anche il VOS9). Le attività in corso sui *Supersites* italiani (Etna, Vesuvio e Campi Flegrei) attraverso il progetto EU/FP7 MED-SUV, rappresentano oggi il banco di prova ideale per il perseguimento dell'obiettivo strategico di dotare l'INGV di una moderna politica dei dati.

VOS9 - Sviluppo e implementazione di DIVO

DIVO: Database of Italian Volcanoes, sarà un'unica piattaforma in grado di gestire l'enorme mole di dati prodotti dall'INGV nel campo dei Vulcani, e che avrà come caratteristiche fondamentali l'indicizzazione, il relazionamento, e il rapido ritrovamento dei dati, consentendone la rappresentazione grafica per categorie (es., categorie temporali, spaziali, per tipologie, etc.); il progetto EU/FP7 MED-SUV, coordinato dall'INGV, sarà il progetto pilota per l'implementazione dell'infrastruttura digitale di archiviazione e distribuzione dei dati delle reti di osservazione dei vulcani italiani, di quelli satellitari, e della relativa politica di accesso; i formati dei dati e le politiche di accesso e utilizzo di DIVO saranno consistenti con gli analoghi definiti nell'ambito di grandi attività internazionali (in particolare EPOS e IAVCEI/WOVODat) cui l'INGV contribuisce in maniera sostanziale.

VOS10 - Creazione della Task Force V-EMER

V-EMER è una *Task Force* in grado di fornire supporto scientifico, tecnico e logistico durante eruzioni e crisi vulcaniche a scala mondiale fuori del territorio nazionale, in particolare in paesi emergenti quali quelli dell'America Latina, Indonesia, Africa. Gli scopi di V-EMER, oltretutto umanitari, includono l'arricchimento in termini di esperienza del personale INGV nei complessi aspetti di gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze vulcaniche. L'INGV ha acquisito una grande esperienza al proposito per quanto riguarda l'Etna, e in misura minore, Stromboli; ma non ha alcuna esperienza in relazione al riattivarsi di vulcani ad elevato potenziale esplosivo quali i Campi Flegrei e il Vesuvio, se si eccettua la crisi dei Campi Flegrei del 1982-84 (non sfociata in eruzione) cui prese parte personale oggi in forza all'INGV. Né ha esperienza in relazione al verificarsi di eruzioni a vulcani quali Ischia, Lipari, Vulcano, ciascuno avente caratteristiche specifiche fortemente dissimili da quelle dei vulcani ad attività eruttiva frequente nel territorio nazionale (Etna e Stromboli). V-EMER permetterà tale arricchimento, che si riverserà quindi in modo positivo sul Paese, al tempo stesso portando un valido supporto tecnico-scientifico laddove l'economia e la tecnologia sono ancora lontani dai livelli di sviluppo in Italia; e costituirà un validissimo elemento per allacciare ottimi rapporti di



collaborazione e cooperazione con paesi emergenti o in via di sviluppo, offrendo una immagine positiva dell'Italia e un supporto nelle politiche internazionali del Paese.

VOS11 - Definizione di un protocollo di ente per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche e per la stima della pericolosità vulcanica

La gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche non può prescindere dall'adozione di protocolli che regolino le modalità degli interventi da parte dell'intera Struttura, la collaborazione con le altre Strutture dell'INGV, le relazioni con le istituzioni esterne e in particolare con il Dipartimento della Protezione Civile, le modalità di comunicazione con i media e con la società, etc. L'esecuzione di esercitazioni di emergenza vulcanica, anche in collaborazione con altri partner italiani e internazionali, contribuirà alla messa a punto di tali protocolli. Allo stesso modo, le stime di pericolosità a breve, medio, lungo termine effettuate dalla Struttura e comunicati ad altri organismi (p. es. al DPC) e alla società devono basarsi su principi comuni che garantiscano rigore scientifico e chiarezza delle valutazioni, e che includano le incertezze associate alle stime effettuate.

VOS12 - Partecipazione alla creazione di Reti Infrastrutturali europee

L'INGV partecipa, anche come leader internazionale, alla creazione di reti europee infrastrutturali, in particolare i) rete di osservatori vulcanologici; ii) rete di laboratori sperimentali; iii) rete di istituti e università per l'alta formazione di giovani ricercatori in vulcanologia quantitativa (progetto NEMOH); reti di *e-infrastructure* (incluse reti per il calcolo scientifico). *EPOS - European Plate Observing System*, una infrastruttura europea nell'ambito di *ESFRI - European Strategy Forum on Research Infrastructures*, rappresenta il principale riferimento della Struttura al proposito. Nel corso del triennio tale attività si manifesterà come partecipazione e coordinamento di progetti europei dedicati, e come azione costante da parte della Struttura nel favorire a livello europeo e nazionale la crescita e lo sviluppo di una visione europea di ricerca, e di condivisione e accesso alle infrastrutture e ai dati da esse prodotti.

VOS13 - Definizione di un piano di Dissemination & Outreach della Struttura

Il piano di *Dissemination & Outreach* della Struttura Vulcani, da sviluppare in collaborazione con l'Ufficio Comunicazione dell'INGV, rappresenta un obiettivo di altissima rilevanza da perseguire nel corso del triennio. Tale piano comprenderà sia la comunicazione durante le fasi di emergenza vulcanica (attraverso il sito web dell'INGV; la costruzione di una serie di attività INGVVulcani su *social networks* comprendenti la creazione di un blog, un canale youtube, e le pagine facebook, twitter, etc.; la realizzazione di un sistema interno di informazione sull'attività dei vulcani italiani; la collaborazione alla redazione di comunicati stampa; etc.), sia la divulgazione e formazione al di fuori delle emergenze (allestimenti museali; percorsi informativi presso i centri visitatori in prossimità dei vulcani italiani; realizzazione di programmi di educazione al rischio vulcanico nelle aree esposte della Campania e della Sicilia; etc.). Un primo obiettivo nel corso del 2014 è costituito dalla realizzazione di un insieme di attività divulgative di alto impatto sul territorio nazionale, che nell'insieme costituiranno l'"Anno Mercalliano" in occasione del centenario della scomparsa del grande scienziato, già Direttore dell'Osservatorio Vesuviano.





Connessione degli obiettivi strategici con Horizon 2020

Gli obiettivi strategici prefissati per il prossimo triennio nell'ambito della Struttura Vulcani hanno profonde connessioni con i principi e gli obiettivi del programma europeo Horizon 2020. Tali connessioni derivano sia dal proseguimento delle attività iniziate in ambito FP7 e che vedono una prosecuzione, nei principi e negli intenti, in Horizon 2020; sia dalle nuove sfide scientifiche prefissate in campo nazionale e internazionale che si intende mettere in atto.

A partire dal primo pilastro "*Excellent Science*" di Horizon 2020 emergono forti elementi comuni, come l'attenzione verso i nuovi progetti di ricerca di frontiera che ben si calano nella maggior parte degli obiettivi della Struttura, quali VOS1 e VOS3 (Dinamiche di *unrest* e pericolosità a breve termine ai Campi Flegrei, Etna, Stromboli); VOS4, dove l'idea di innovazione tecnologica e progetto di frontiera è quella di dirigere le ricerche "Verso un Simulatore Vulcanico Globale"; o quale VOS7 (Quantificazione del ciclo globale di CO₂ vulcanica), che già da due anni costituisce l'obiettivo centrale di un progetto INGV di eccellenza nell'ambito di un contratto ERC FP7, tutt'ora in corso.

Il pilastro Horizon 2020 "*Excellent Science*" si riflette anche nella formazione di eccellenza, nel gettare le basi per una solida preparazione delle nuove generazioni di ricercatori attraverso un training di alta formazione dinamico e mobile strutturato nell'ambito di una ricerca di eccellenza; quello su cui in ambito europeo la vulcanologia dell'INGV ha già investito e continua a investire, con il coordinamento e la partecipazione a programmi "*Marie Curie Initial Training Network*", come NEMOH e VERTIGO (il primo arrivato a metà percorso, il secondo appena iniziato); o come il programma di alta formazione sviluppato nell'ambito del progetto PON VULCAMED. Gli elementi propri della formazione trovano e continueranno a trovare applicazione all'interno degli obiettivi VOS1, VOS3 e VOS4, già citati in precedenza, ma anche nell'ambito degli studi su "Scenari eruttivi e pericolosità ai Campi Flegrei, Vesuvio ed Etna", che sono lo scopo degli obiettivi VOS5 e VOS6.

Completano il quadro riassuntivo, sebbene non esaustivo, dei principi che legano le attività della Struttura Vulcani al primo pilastro di Horizon 2020, e in particolare all'ambito delle "Infrastrutture", la creazione, l'implementazione e lo sviluppo delle grandi infrastrutture della ricerca e le *e-infrastructures*. Di fondamentale rilevanza è in questo ambito è la "Partecipazione alla creazione di Reti Infrastrutturali europee", obiettivo VOS12, che ha già trovato notevole sviluppo nell'ambito del progetto FP7 EPOS; lo "Sviluppo e l'implementazione di *DIVO - Database of Italian Volcanoes*" (VOS9), anche attraverso la "Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati" (VOS8); e le numerose attività correlate allo sviluppo di codici di calcolo innovativi e all'HPC (*High Performance Computing*).

In qualità di componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile, e incaricato di svolgere la sorveglianza vulcanica sul territorio nazionale, l'INGV affronta in maniera naturale aspetti riguardanti la società, e in modo più specifico la sicurezza delle società, che corrisponde (*Secure Societies*) a uno dei sette elementi costitutivi il pilastro di Horizon 2020 "*Societal Challenges*". Dal principio di svolgere ricerca per il miglioramento della sicurezza della società non può prescindere nessuno degli obiettivi strategici della Struttura Vulcani; e numerosi di essi sono marcatamente rivolti a tale obiettivo, attraverso la definizione della pericolosità vulcanica a breve, medio, e lungo termine (VOS1-3, VOS5,6). La sicurezza delle società è inoltre l'obiettivo specifico di VOS10 "Creazione della *Task Force V-EMER*", e VOS11 "Definizione di un protocollo di ente per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche e per la stima della pericolosità vulcanica".

Innovazione e tecnologia sono aspetti che in varia misura accompagnano lo sviluppo e il raggiungimento degli obiettivi strategici della Struttura; sviluppi tecnologici importanti sono costantemente perseguiti nell'ambito della Struttura attraverso la progettazione, sviluppo, test di nuove strumentazioni e nuova sensoristica per il monitoraggio dei vulcani; nuove apparecchiature di laboratorio; nuovi codici di calcolo per la simulazione numerica delle dinamiche magmatiche e vulcaniche. Su tali aspetti si fonda il legame tra le attività della Struttura e il secondo pilastro di Horizon 2020 costituito da "Industrial leadership", legame che la Struttura intende notevolmente rafforzare nel triennio.

Collaborazioni con partner europei e internazionali

La struttura collabora in maniera continua con numerosissimi partner italiani, europei ed internazionali nell'ambito di attività di ricerca e di indirizzo in campo vulcanologico, ed è presente, con ruoli di coordinamento a vario livello, nei principali progetti europei e nelle principali iniziative internazionali nel settore della vulcanologia. La concretizzazione più evidente dell'organicità di tali rapporti è fornita dal progetto infrastrutturale FP7 EPOS, nel cui ambito l'INGV guida un impegnativo programma di coordinamento fra le maggiori infrastrutture europee nel campo delle Scienze della Terra Solida, infrastrutture che fanno capo a tutti i maggiori istituti di ricerca ed università del continente. Ugualmente



esemplificativo del ruolo internazionale della struttura è il progetto FP7 NEMOH, un network europeo di formazione e ricerca in vulcanologia nell'ambito delle Azioni Marie Curie della Comunità Europea, nella quale la struttura Vulcani dell'INGV guida un consorzio cui partecipano nove paesi europei e tredici fra istituti di ricerca, università, dipartimenti governativi e medie-piccole imprese. Nell'ambito del progetto FP7 VUELCO dedicato ai precursori delle eruzioni vulcaniche la struttura collabora con numerosi partner europei e dell'America Latina, ricoprendo un ruolo di coordinamento in vari settori di attività. Ugualmente rilevante è il nuovo progetto FP7 APHORISM, che vede l'INGV alla guida di un consorzio europeo con l'obiettivo di sviluppare, testare e applicare nuovi metodi per la stima del contenuto di cenere nelle nubi vulcaniche e per la sua caratterizzazione tramite utilizzo di sensori satellitari e a terra anche in presenza di copertura nuvolosa, con immediate ricadute per la sicurezza del traffico aereo; il progetto FP7 CO2VOLC, che sotto il coordinamento dell'INGV prevede collaborazioni con centri di ricerca e università europee, e con il CNR e l'ENEA, con l'obiettivo di quantificare i budget globali di anidride carbonica emessa in atmosfera da sorgenti vulcaniche; il progetto FP7 VERTIGO, una Marie Curie Network guidata dalla Germania cui l'INGV partecipa con un programma di training e ricerca sull'impatto delle ceneri vulcaniche; e il progetto ESF MeMoVolc, una network europea cui l'INGV partecipa in collaborazione con centri di ricerca europei.

Ulteriori progetti e convenzioni includono collaborazioni con centri di ricerca e università europee e internazionali, e con vari istituti del CNR e dipartimenti di università italiane, in particolare nell'ambito di progetti di ricerca nel campo della pericolosità vulcanica gestiti dall'INGV e realizzati nel quadro della Convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile.

Nel complesso la struttura Vulcani dell'INGV mantiene un profilo internazionale di altissimo livello; ricercatori della struttura sono regolarmente invitati a partecipare a studi incentrati su vulcani e aree vulcaniche di ogni parte del mondo, tra cui a titolo esemplificativo: Islanda (inclusa una squadra inviata durante l'eruzione del vulcano Eyjafjallajökull nel marzo 2010), Spagna (Teide e altri vulcani delle isole Canarie), Grecia (compreso un intervento durante i recenti sciami sismici al vulcano Santorini), Isola di Reunion (vulcano Piton de la Fournaise), Congo (partecipazione all'emergenza e successive attività coordinate dalle Nazioni Unite per l'eruzione del vulcano Niyragongo nel 2002), Nuova Zelanda (partecipazione all'esercitazione del 2008 nell'area vulcanica di Auckland), Stati Uniti (campagne di studio sulle emissioni fluide della caldera di Long Valley, California; campagne di misura di parametri eruttivi al vulcano Kilauea, Hawaii) e campagne su altri vulcani della Catena delle Cascade, Messico, Centro-America, Ecuador, Indonesia, e molti altri ancora.

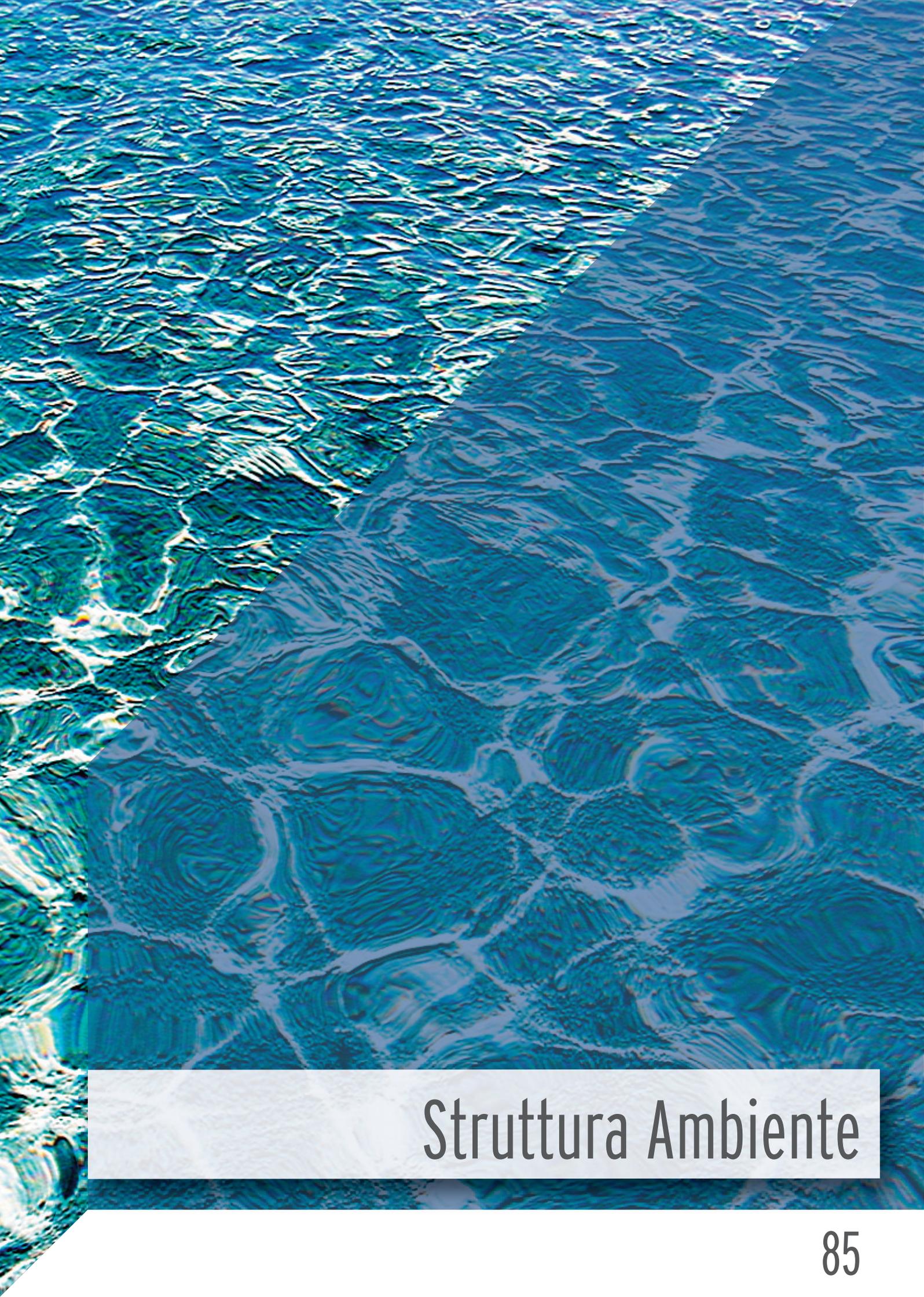
Nel corso del 2013 è stato delineato un aggiornamento al *Memorandum of Understanding* tra INGV e USGS (U.S. Geological Survey) con la redazione di un allegato tecnico che include una serie di azioni e ricerche da sviluppare in comune. Nel giugno 2014 è previsto un meeting tra i due istituti, finalizzato alla discussione sulle azioni pratiche per l'implementazione. Le attività di rilievo per la Struttura Vulcani sono le seguenti:

1. Proseguimento dell'organizzazione della serie di workshop *VOBP - Volcano Observatory Best Practices*, che INGV e USGS hanno iniziato e proseguito con lo scopo di favorire la definizione di pratiche e procedure comuni agli osservatori vulcanici internazionali.
2. Condivisione di pratiche ed esperienze nella comunicazione, un tema critico per INGV e USGS in quanto entrambi nel proprio paese enti di riferimento per il monitoraggio dei vulcani attivi e la stima della pericolosità vulcanica.
3. Definizione di politiche comuni per i database.
4. Avvio di un programma di interscambio di personale negli osservatori e nei centri di ricerca.
5. Creazione di una *Task Force* INGV-USGS per lo studio dei sistemi calderici, presenti sia in Italia che negli Stati Uniti, e potenzialmente sede delle eruzioni più devastanti.
6. Studio dei fattori che controllano il vulcanismo esplosivo basaltico, rilevante per i vulcani Etna e Stromboli in Italia, e per il Kilauea e Mauna Loa alle Hawaii.
7. Definizione di pratiche comuni per la simulazione delle colate di lava e la redazione di mappe di pericolosità da invasione di lava.

L'elevato profilo internazionale della struttura Vulcani dell'INGV si riflette nella presenza di propri ricercatori nei consigli direttivi di varie iniziative internazionali, quali ad esempio *GVM - Global Volcano Model*, un network internazionale inizialmente supportato dal NERC (UK) che ambisce a creare una piattaforma sostenibile per l'accesso all'informazione sulla pericolosità e il rischio vulcanico, e *WOVO - Organizzazione Mondiale degli Osservatori*



Vulcanologi dell'Associazione Internazionale di Vulcanologia e Geochimica dell'Interno della terra (IAVCEI) dello IUGG; nei consigli delle maggiori organizzazioni nel campo delle geoscienze a livello mondiale, quale l'*EGU - European Geosciences Union*; e nella costante presenza nei comitati scientifici e organizzativi delle maggiori conferenze internazionali, quale ad esempio la *IAVCEI General Assembly 2013*, e dei principali workshop in campo vulcanologico. Dal 2010 l'INGV è insieme all'*U.S. Geological Survey* ideatore e principale organizzatore della serie di convegni *VOBP - Volcano Observatory Best Practices*, che sotto l'egida e con il supporto di organismi internazionali quali IAVCEI, GVM, GEOSS, USAID, UNESCO, e altri ancora, riuniscono periodicamente rappresentanti di osservatori vulcanologici di ogni parte del mondo, impegnati nella definizione di linee guida internazionali per le pratiche scientifiche, tecniche, gestionali, comunicative, etc. che caratterizzano e definiscono l'attività degli osservatori stessi.

An aerial photograph of a river network, rendered in shades of blue and teal. The waterways form a dense, intricate web of channels and loops across a textured, undulating terrain. The lighting creates highlights and shadows that emphasize the three-dimensional nature of the landscape. A white horizontal bar is positioned at the bottom of the image, containing the title text.

Struttura Ambiente



3.c Struttura di Ricerca “Ambiente”

Obiettivi generali

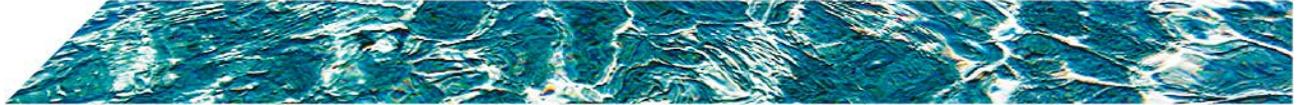
Con l'entrata in vigore dei nuovi regolamenti, l'attività della Struttura di Ricerca Ambiente è stata articolata su sette Linee di Attività che introducono alcuni elementi di novità nell'organizzazione precedente.

Le Linee di Attività sono denominate come segue: (1) Geomagnetismo e Paleomagnetismo, che si occupa principalmente dell'analisi dati sperimentali e degli studi teorici nell'ambito del geomagnetismo e paleomagnetismo nonché della modellistica e caratterizzazione della dinamica magnetosferica in risposta all'attività solare nell'ambito della disciplina dello Space Weather (2) Fisica dell'alta Atmosfera, che si dedica alla radio propagazione e modellistica ionosferica e delle alle tematiche connesse con la meteorologia spaziale (Space Weather), nonché alla determinazione dei costituenti neutri della media-alta atmosfera (3) Ambiente Marino, che si occupa dello studio delle interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino, (4) Clima e Oceani, che comprende le attività di Oceanografia Operativa e di Dinamica del Clima, (5) Energia e Georisorse, che si occupa delle problematiche legate alla sfruttamento sostenibile delle risorse, dello stoccaggio geologico di anidride carbonica e allo sfruttamento di risorse geotermiche a bassa, media ed alta entalpia, (6) Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio, che comprende la verifica tecnica di trattati internazionali, la caratterizzazione del territorio per la sicurezza ambientale, il monitoraggio dei movimenti di subsidenza lungo le aree costiere, (7) Geofisica di Esplorazione che si occupa principalmente dell'utilizzo di tecniche d'indagine non invasivi in molteplici campi di applicazione che spaziano dal rilevamento di inquinanti di varia natura nel sottosuolo, alle misure glaciologiche per la determinazione dello spessore del ghiacciaio antartico, alle prospezioni mirate all'individuazione/identificazione di risorse naturali e di strutture antropiche sommerse e/o interrate.

Per ogni Linea di Attività la tabella riporta anche l'impegno totale in mesi/persona previsto per il 2014/2016 e il totale dei finanziamenti di competenza 2014/2016 derivanti da Progetti e Convenzioni (si veda le schede di dettaglio).

Linee di Attività e obiettivi strategici

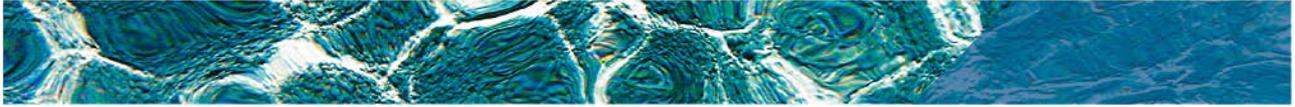
Codice	Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)	Codice	Tematiche
A1	Geomagnetismo e Paleomagnetismo	136	2.234.134	A1.1	<i>Proprietà delle variazioni del campo magnetico terrestre a diverse scale spazio temporali</i>
				A1.2	<i>Sviluppo di curve di riferimento temporali con applicazioni a studi paleoclimatici e geodinamici</i>
A2	Fisica dell'Alta Atmosfera	125	665.180	A2.1	<i>Sviluppo di modelli, algoritmi e tools per l'investigazione dei processi chimico-fisici che avvengono nella media alta atmosfera</i>
				A2.2	<i>Analisi dati osservativi per l'investigazione dei processi fisici che avvengono nel plasma</i>



					<i>ionosferico</i>
A3	Ambiente Marino	285	13.037.185	A3.1	<i>Studio delle relazioni tra rilascio di energia per attività sismica e vulcanica, rilascio di fluidi e variazioni dei campi potenziali in ambiente marino</i>
				A3.2	<i>Studio delle interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino per la circolazione oceanica.</i>
A4	Clima e Oceano	213	2.830.000	A4.1	<i>Sviluppo di Sistemi per l'analisi e le previsioni oceaniche a breve termine</i>
				A4.2	<i>Sviluppo di modelli del sistema terra per lo studio dei cambiamenti climatici</i>
				A4.3	<i>Paleoclima e Antropocene</i>
A5	Energia e Georisorse	207	5.060.000	A5.1	<i>Geotermia a bassa, media ed alta entalpia</i>
				A5.2	<i>Stoccaggio geologico dell'anidride carbonica per la mitigazione dei cambiamenti climatici</i>
				A5.3	<i>Studio delle risorse energetiche non convenzionali</i>
A6	Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio	335	2.491.000	A6.1	<i>Supporto alle pubbliche amministrazioni per la gestione delle aree ad alto rischio ambientale</i>
				A6.2	<i>Sviluppo di tecniche innovative per il monitoraggio ambientale, la caratterizzazione del territorio per la sicurezza e per il rilevamento di strutture ed inquinanti nel sottosuolo</i>
A7	Geofisica di Esplorazione	217	1.594.931	A7.1	<i>Sviluppo di tecniche e strumenti per la caratterizzazione meccanica, reologica e termica della crosta e l'individuazione e valutazione di risorse naturali</i>

A1 - Geomagnetismo e Paleomagnetismo

Questa Linea di Attività è dedicata alle osservazioni e allo studio delle variazioni del campo elettromagnetico naturale su molteplici scale spazio-temporali, allo studio delle relazioni Sole-Terra e alla Meteorologia Spaziale (Space Weather) e alle investigazione del magnetismo delle rocce ed applicazioni geodinamiche, vulcaniche, stratigrafiche e ambientali. Si articola in due Tematiche : A1.1 - Proprietà delle variazioni del campo magnetico terrestre a diverse scale spazio temporali a A1.2 - Sviluppo di curve di riferimento temporali con applicazioni a studi paleoclimatici e geodinamici.



In particolare, il periodo 2014/2016 sarà dedicato a:

- investigazione della dinamica magnetosferica e della sua relazione con l'attività solare;
- approfondimento sui fenomeni fisici alla base delle variazioni temporali del campo magnetico terrestre e del meccanismo d'inversione di polarità;
- misurazione ed elaborazione dati della rete magnetica italiana dei caposaldi e degli osservatori;
- studio dei segnali magnetici provenienti dalle strutture cristalline;
- analisi della validità dei precursori sismici elettromagnetici e magnetici;
- ricostruzione dell'evoluzione geodinamica di aree a deformazione tettonica complessa.
- studi di bio-magnetostratigrafia integrata e contributi all'istituzione dei GSSP dei Piani della scala dei tempi geologici;
- ricostruzione delle variazioni del campo geomagnetico su scala temporale da secolare a geologica, e contributi alla datazione ad alta risoluzione di eventi vulcanici, sismici e paleoclimatici; definizione d'indicatori magnetici sperimentali per lo studio ed il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico.

A2 - Fisica dell'alta atmosfera

La Linea di Attività Fisica dell'Alta Atmosfera si dedica alla radio propagazione, alla modellistica ionosferica e alle tematiche connesse con la meteorologia spaziale (Space Weather), nonché alla determinazione dei costituenti neutri della media-alta atmosfera, organizzate nelle due tematiche A2.1 -- Sviluppo di modelli, algoritmi e tools per l'investigazione dei processi chimico-fisici che avvengono nella media alta atmosfera e A2.2 -- Analisi dati osservativi per l'investigazione dei processi fisici che avvengono nel plasma ionosferico.

I dati da ricevitori GNSS multi-costellazione ad alta frequenza di campionamento (50Hz) vengono utilizzati per gli studi del Contenuto Totale Elettronico, delle scintillazioni e delle irregolarità ionosferiche ad esse associate. I costituenti neutri vengono studiati con dati da telerilevamento atmosferico da spettroscopia a microonde, con i quali si osservano i gas presenti in traccia nella media e alta atmosfera. Con particolare riguardo a:

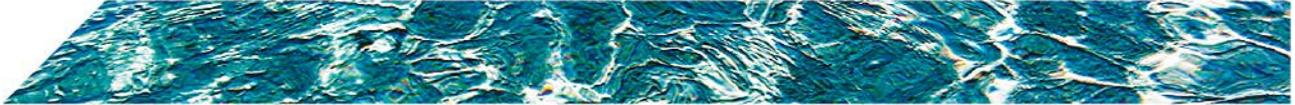
- Sviluppo di modelli, applicazioni informatiche e strumentazione per l'investigazione della radiopropagazione ionosferica e dei processi chimico-fisici nella media e alta atmosfera.
- Analisi di dati osservativi per l'investigazione dei processi fisici che avvengono nel plasma ionosferico.

A3 - Ambiente Marino

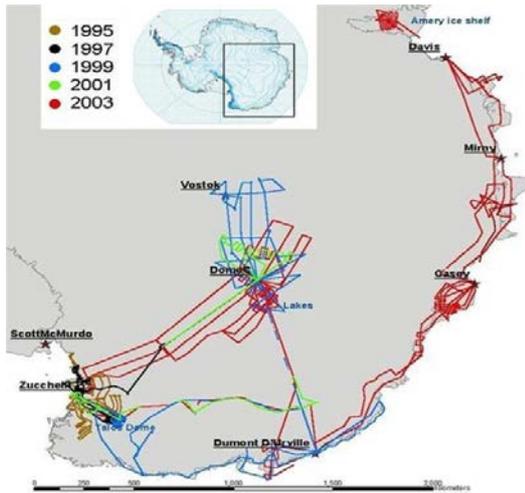
Questa linea di Attività si articola su due gruppi di ricerca, presso la Sezione di Roma 2 e presso la Sezione di Bologna che seguono le tematiche A3.1 -- Studio delle relazioni tra rilascio di energia per attività sismica e vulcanica, rilascio di fluidi e variazioni dei campi potenziali in ambiente marino e A3.2 - Studio delle interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino per la circolazione oceanica.

Il Gruppo di Ricerca in Ambiente Marino della Sezione di Roma2 si concentrerà sullo studio dei fenomeni e dei processi geofisici e geo-ambientali complessi che hanno luogo nel Sistema Terra, dalla struttura interna all'Oceano e all'Atmosfera. In particolare, si analizzano i processi che si verificano alle interfacce tra geosfera, idrosfera e atmosfera e i loro effetti sulla biosfera anche in termini di hazards e di cambiamenti climatici e ambientali. Lo studio si basa su un approccio interdisciplinare di analisi di serie temporali sia su scala temporale sia su scala spaziale per rilevare e discriminare fenomeni transienti, periodici (ad esempio stagionali) e di lungo-periodo (pluriannuali). Per il raggiungimento degli obiettivi enunciati, ci si avvale dell'utilizzo di piattaforme complesse per osservazioni a fondo mare e lungo la colonna d'acqua, di reti di sensori fisse e mobili, di sistemi robotizzati autonomi e filoguidati.

Il gruppo di Ricerca presso la Sezione di Bologna approfondisce le interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino al fine di migliorare la conoscenza della circolazione generale degli oceani e dell'atmosfera a scala



globale e con particolare riferimento al Mare Mediterraneo. Le ricerche sulla dinamica all'interfaccia tra i tre compartimenti del sistema terra sono finalizzate allo sviluppo ed al miglioramento di modelli numerici di circolazione oceanici a scala globale e regionale (Mediterraneo e Adriatico in particolare) a più completi modelli accoppiati atmosfera-oceano-ghiaccio marino-vegetazione-biogeochimica marina. La comprensione dell'effetto sulle dinamiche oceaniche e atmosferiche delle onde di superficie, il loro effetto sulle dinamiche del ghiaccio marino così come l'effetto di modulazione e redistribuzione degli scambi di momento tra atmosfera e oceano rappresentano sicuramente un obiettivo di questo gruppo di ricerca. La rappresentazione numerica della turbolenza verticale rappresenta sicuramente uno dei limiti principali nella nostra conoscenza del sistema terra, gli effetti e le dinamiche di questo processo necessitano di ulteriori studi sia teorici che numerici.



Misure di radioglaciologia in Antartide utilizzando un radar sviluppato dall'INGV.

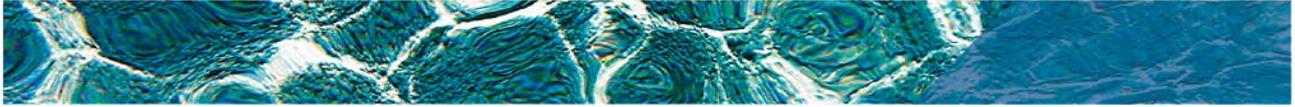
A4 - Clima e Oceano

La Linea di Attività A4 si articola in tre tematiche: A4.1 -- Sviluppo di sistemi per l'analisi e le previsioni oceaniche a breve termine, A4.2 -- Sviluppo di modelli del Sistema Terra per lo studio dei Cambiamenti Climatici e A4.3 - Paleoclima e antropocene.

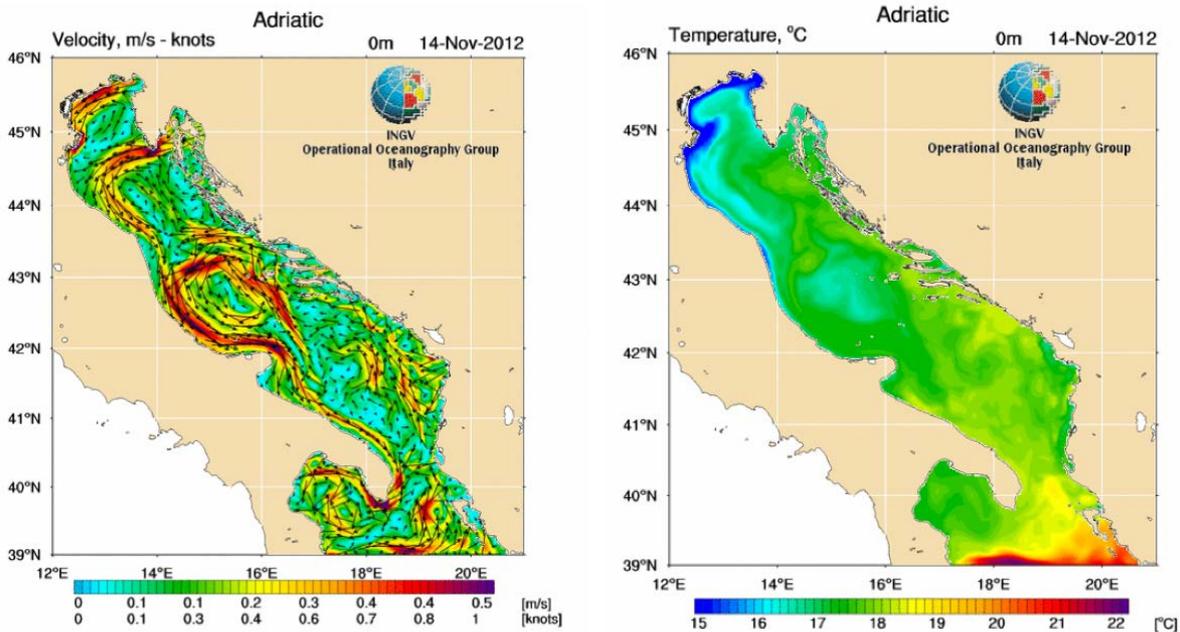
Il Gruppo di Ricerca della Sezione di Bologna su Clima e Oceano si concentra sulla ricerca nel campo dell'oceanografia operativa e sulla dinamica del clima nell'ambito delle tematiche A4.1 e A4.2. Nell'ambito della Oceanografia Operativa l'attività è tesa a migliorare la conoscenza della circolazione generale e delle caratteristiche fisiche dell'oceano e in particolare del Mar Mediterraneo. Mantenimento e aggiornamento del servizio di previsione oceanografica in essere presso l'INGV e di tutte le attività ad esso correlate. Sviluppo di sistemi e prodotti ad alto valore aggiunto per la gestione dei rischi naturali e dovuti ad attività umane in mare in supporto della gestione delle emergenze in mare. Sviluppo di sistemi di rianalisi oceanografiche e indicatori climatici per il Mar Mediterraneo.

La ricerca nel campo della dinamica del clima e dell'oceano è focalizzata per contribuire allo sviluppo di rianalisi oceanografiche globali e di un modello accoppiato atmosfera-oceano-ghiaccio-vegetazione-biogeochimica marina. Il Gruppo svolge inoltre attività di ricerca nel campo dell'adattamento ai cambiamenti climatici a livello nazionale, europeo e extraeuropeo e fornisce supporto istituzionale sulle tematiche della scienza climatica e dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Le attività di dinamica del clima sono sviluppate principalmente all'interno del Consorzio Centro Euro-Mediterraneo sui cambiamenti climatici (CMCC).

Il gruppo della Sezione di Roma2 affronta i problemi connessi alla Variabilità del sistema climatico terrestre nel corso del Cenozoico e alle interazioni delle attività umane con il pianeta nella tematica A4.3. I cambiamenti climatici del



nostro pianeta sono governati da complesse interazioni tra la radiazione solare, l'atmosfera, la criosfera e gli oceani. Lo studio dei cambiamenti climatici nel passato attraverso l'utilizzo di proxy data è mirato alla conoscenza dei meccanismi che regolano il clima e ne determinano la variabilità, portando un contributo fondamentale allo studio del sistema climatico terrestre e dell'impatto delle attività umane sull'equilibrio del pianeta. Queste ultime attività rientrano nell'Antropocene, un termine introdotto nella letteratura scientifica recente per definire l'era geologica attuale, nella quale all'uomo e alla sua attività sono attribuite le cause principali delle modifiche territoriali, strutturali e climatiche. Con questo gruppo di ricerca, attraverso lo studio delle variazioni paleoclimatiche in alcuni intervalli chiave del Cenozoico (ultimi 65 milioni di anni), e dell'interazione tra le attività umane e il pianeta, si vuole contribuire sia allo studio della variabilità naturale del sistema climatico terrestre che degli effetti dell'attività antropica sulle modificazioni del clima e dell'ambiente naturale.

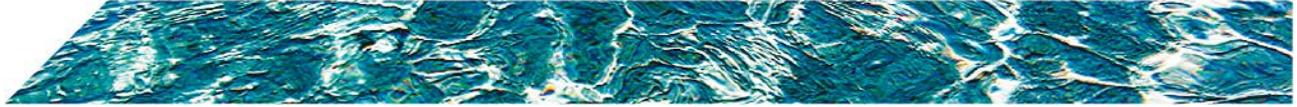


Bollettino di previsione giornaliera per l'Adriatico. Esempio di simulazione per le correnti superficiali (m/s) e della temperatura (°C) per il 14 novembre 2012 (<http://gnoo.bo.ingv.it/afs/Forecast/bulletin.htm>).

A5 - Energia e Georisorse

La Linea di Attività, che coinvolge le Sezioni di Roma1, Napoli e Catania, si pone come ambito generale la ricerca e lo sviluppo di metodi per la gestione sostenibile del sottosuolo e delle sue risorse, nel contesto dello sviluppo delle tecnologie energetiche a basse emissioni di carbonio, a cominciare dallo stoccaggio geologico del carbonio, fino allo sviluppo di risorse energetiche geotermiche a bassa, media ed alta entalpia. Si articola su tre tematiche A5.1 -- Geotermia a bassa, media ed alta entalpia, A5.2 -- Stoccaggio geologico dell'anidride carbonica per la mitigazione dei cambiamenti climatici e A5.3 -- Studio delle risorse energetiche non convenzionali che vedono impegnate tutti i Gruppi di ricerca della Linea.

INGV ha acquisito in Italia un posto in primo piano sulla filiera dello stoccaggio geologico del carbonio (Carbon Capture and Storage -- CCS), in cui INGV è stato partner e pioniere nel progetto EU-IEA Weyburn in Canada ed oggi, dopo 15 anni di grande studio e lavoro, siamo stati secondi in Europa a rendere operativa la Direttiva Europea 31/2009 sullo stoccaggio di anidride carbonica, con il Decreto Legge 162/2011. Il CCS e la relativa ricerca si configura ormai sempre più chiaramente come tecnologia di produzione energetica a bassa intensità di emissioni serra della stessa importanza delle rinnovabili (inclusa geotermia) e dell'aumento della efficienza energetica, soprattutto nel nostro paese, dove la prospettiva del nucleare è ora più lontana. Le tecnologie a basso contenuto di carbonio, che utilizzano il sottosuolo per



produrre energia e calore - campo di ricerca multidisciplinare INGV - sembra applicabile anche a grandi impianti di raffinazione, cementifici, acciaierie, termovalorizzatori.

La Road Map 2009 della International Energy Agency -- IEA e le sue evoluzioni sono state una component importante nella definizione della programmazione europea in Horizon 2020 - Energy, e nelle piattaforme tecnologiche europee energetiche (EU-ZEP, rinnovabili, efficienza energetica, biomasse, etc.). In particolare lo sviluppo di metodologie per lo sfruttamento sistematico e affidabile di risorse geotermiche a bassa, media ed alta entalpia rappresenta uno degli obbiettivi principali della Linea.

A6 - Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio

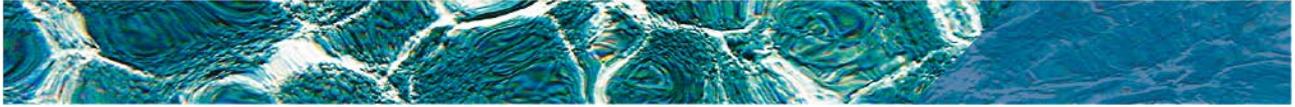
Questa Linea di Attività comprende Gruppi di Ricerca delle Sezioni di Roma2, Bologna, Catania e Centro Nazionale Terremoti. L'attività di maggior impatto sociale della Linea ovvero la tematica A6.1 -- Supporto alle pubbliche amministrazioni per la gestione delle aree ad alto rischio ambientale viene sviluppata attraverso la ricerca e l'innovazione tecnologica prodotta nella seconda tematica A6.2 -- Sviluppo di tecniche innovative per il monitoraggio ambientale, la caratterizzazione del territorio per la sicurezza e per il rilevamento di strutture ed inquinanti nel sottosuolo, con attività integrate tra le diverse sezioni coinvolte nella Linea.

Le sue attività si concentrano principalmente su:

- Sviluppo di metodologie mirate alla verifica tecnica di Trattati per la sicurezza internazionale, la non proliferazione e il disarmo, per la caratterizzazione del territorio per la sicurezza ambientale e supporto alle pubbliche amministrazioni, per il monitoraggio dei movimenti di subsidenza lungo le aree costiere.
- Messa a punto di metodi geofisici per l'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale.
- Sviluppo di applicazioni volte al miglioramento della protezione, della salvaguardia dell'ambiente marino nonché a contribuire ad una maggiore sicurezza delle attività socio-economiche su di esso imperniate. La capacità di valutare e prevedere in maniera affidabile e continuativa nel tempo i rischi di varia natura e quindi di proteggere la qualità dell'ambiente dipende infatti fortemente dall'organizzazione di sistemi di monitoraggio integrato quali strumenti di supporto per le autorità preposte all'attuazione di piani per la mitigazione e la prevenzione dei rischi e la gestione delle emergenze.
- Messa a punto di strumenti e metodologie per osservare le concentrazioni di gas radon negli edifici, nelle acque e le emissioni dai suoli per monitorare le aree a maggior rischio e negli edifici strategici (scuole, caserme, ospedali, etc.).
- Messa a punto di metodologie volte al controllo di grandezze fisiche rappresentative dello "stato di salute" delle strutture e quello di verificare le condizioni successive a variazioni di stress/carichi legati ad eventi naturali (terremoti, fagliazione, frane, attività eruttive, etc.), avvalendosi sia di sensori di misura convenzionali (clinometri, estensimetri, sismometri) che sperimentali di nuova realizzazione.

A7 - Geofisica di Esplorazione

La linea di ricerca si occupa della tematica generale dello sviluppo di tecniche e strumenti per la caratterizzazione meccanica, reologica e termica della crosta e l'individuazione e valutazione di risorse naturali. L'attività si basa principalmente sull'impiego di tecniche d'esplorazione geofisica in molteplici campi di applicazione che spaziano dalle misure in ambiente glaciale/alpino per la determinazione dello spessore delle calotte glaciali e la prospezione dei ghiacciai alpini, alle prospezioni mirate alla definizione delle strutture crostali, lo studio integrato per l'individuazione e valutazione di risorse naturali, sull'origine e migrazione degli idrocarburi e le prospezioni ad alta risoluzione per la definizione ed identificazione di strutture antropiche sommerse e/o interrato, l'esplorazione geofisica integrata di aree sismogenetiche, vulcaniche, geotermiche. Inoltre trasversalmente a tutte le applicazioni esiste un obiettivo comune finalizzato allo sviluppo metodologico e tecnologico delle tecniche di prospezione.



Nella linea di ricerca di esplorazione in ambiente polare sono compresi studi ed osservazioni che si occupano sia della parte soprastante che sottostante della criosfera. In particolare ricordiamo le osservazioni ionosferiche e magnetiche ai poli, le osservazioni delle proprietà chimico-fisiche della colonna d'aria, lo sviluppo di strumenti e tecniche d'indagine per la definizione della profondità e dello stato fisico del strato roccioso al di sotto del ghiaccio, lo studio delle variazioni dell'accumulo nevoso su scala locale per la taratura delle perforazioni a finalità paleoclimatiche.

Per quanto invece riguarda l'esplorazione del sottosuolo gli obiettivi principali riguardano:

- La conoscenza dell'assetto e delle proprietà della crosta, elemento indispensabile all'esplorazione del sottosuolo per la ricerca di idrocarburi, per la geotermia, e per la definizione di bacini sedimentari generati da faglie (anche attive);
- lo studio del gas naturale (origine e migrazione di idrocarburi), dei sistemi geologici associati (rocce sedimentarie, ignee, strutture cristalline e manifestazioni superficiali) e delle interazioni con l'ambiente (emissioni di gas in atmosfera).
- Lo sviluppo di tecniche e strumenti per l'imaging geofisico 2D e 3D in aree a geologia complessa; per la caratterizzazione meccanica, reologica e termica della crosta e per l'individuazione e valutazione di risorse naturali (ad esempio idrocarburi).
- l'applicazione delle tecniche di indagine geofisica per problematiche nel campo dei beni culturali ed archeologici nella quale esistono ancora grandi potenzialità di sviluppo.

Infine per quanto riguarda gli obiettivi per lo studio dei metodi di esplorazione e delle tecnologie innovative si intendono eseguire delle misure del campo elettromagnetico nelle bande di frequenza (ULF-ELF-VLF), al fine di studiare alcune componenti dominanti del rumore elettromagnetico naturale, sia per la comprensione dei segnali nella cavità magneto-ionosferica che per le ricerche riguardanti le strutture interne della Terra.

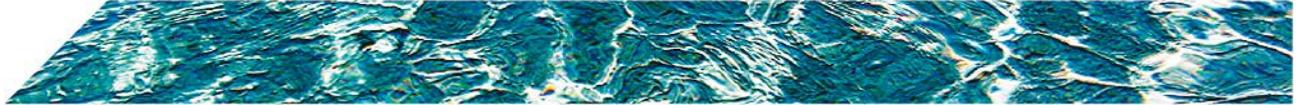
Obiettivi strategici per la comprensione del “Sistema Terra” e risultati attesi

Gli obiettivi scientifici delineati nel paragrafo precedente vengono affrontati attraverso la definizione di obiettivi strategici che rappresentano il punto di raccolta per le Linee di Attività della Struttura. La ricerca necessaria al raggiungimento degli obiettivi strategici viene finanziata attraverso le risorse proprie dell'Ente, rappresentate principalmente da personale a tempo indeterminato, il finanziamento di specifici progetti di ricerca nell'ambito dei programmi comunitari, la convenzione con la Protezione Civile ed infine, i contratti di servizio con enti pubblici e privati.

L'analisi delle variazioni del campo geomagnetico su differenti scale temporali, dall'ordine dei minuti fino alle centinaia di anni, permetterà da un lato una maggiore comprensione della dinamica magnetosferica e della sua evoluzione in funzione dell'attività solare e dall'altro un approfondimento dei fenomeni fisici alla base della variazione secolare e del meccanismo d'inversioni di polarità del campo. Questi ultimi, affrontati anche dal punto di vista del paleomagnetismo, contribuiranno alla ricostruzione delle variazioni del campo su scala secolare e millenaria grazie alla quale sarà possibile datare, ad alta risoluzione, eventi vulcanici, sismici e paleoclimatici.

Continuerà la raccolta di dati sperimentali atti a migliorare le conoscenze fisiche del sistema magnetosfera-ionosfera e della media-alta atmosfera allo scopo di prevedere la dinamica spazio-temporale dell'ambiente circumterrestre. Si procederà nello sviluppo di modelli, algoritmi e tools in grado di descrivere, prevedere e mitigare le condizioni, spesso avverse, dello spazio circumterrestre. Questi potranno divenire uno strumento utile agli utenti di differenti settori, quali la comunicazione, la navigazione e il posizionamento. Il proseguo delle attività presso gli osservatori geomagnetici e ionosferici garantirà da un lato la continuità di importanti serie storiche di dati e dall'altro sarà la base per le attività di Space Weather.

Le notevoli disponibilità infrastrutturali hanno permesso l'acquisizione di importanti progetti, sia a livello europeo che nazionale che saranno l'ossatura delle attività del prossimo triennio 2014-2016. Il progetto infrastrutturale EMSO sarà



completato attraverso la costituzione dell'ERIC che avrà ruolo di coordinamento nella gestione dell'infrastruttura che conta al momento otto nodi operativi. Inoltre il PON infrastrutture (EMSO-Medit) garantirà un opportuno miglioramento ed estensione della rete degli osservatori abissali e la realizzazione di facilities per il test della strumentazione e l'analisi in laboratorio di campioni. La realizzazione e test di un nuovo osservatorio nel Mar Ligure orientale costituirà il primo passo verso un contributo operativo all'ampliamento delle funzionalità e potenzialità del nodo di EMSO nel Mar Ligure occidentale.

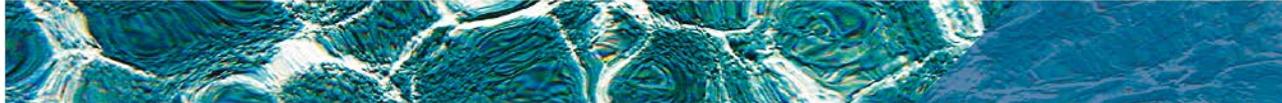
La nuova linea di attività sull'energia e sulle georisorse, da un lato rappresenta la continuazione delle attività energetiche geotermiche e di stoccaggio geologico dell'anidride carbonica, ma dall'altro inaugura una nuova attività tesa a studiare le risorse energetiche, convenzionali e non convenzionali, investigando la loro sicurezza e stabilità.

L'Oceanografia Operativa si svilupperà in modo compiuto attraverso la partecipazione al Consorzio europeo ECOMF per la gestione del sistema europeo di previsioni oceanografiche dove l'INGV ha la responsabilità della realizzazione di un servizio di previsione per il Mar Mediterraneo. Le attività di simulazione e previsione del clima, in collaborazione con il CMCC, si rafforzeranno attraverso una nuova generazione di modelli, mentre continuerà vigorosa l'attività di analisi delle simulazioni effettuate dentro la collaborazione CMIP5 per il V rapporto IPCC.

Lo sviluppo delle attività di monitoraggio ambientale e lo sviluppo dei sistemi di rilevazione profonda nel sottosuolo permetterà lo sviluppo di numerose applicazioni per sostenere le amministrazioni pubbliche nell'ambito delle attività di contrasto dello smaltimento illegale dei rifiuti e per il ritrovamento di strutture sepolte nel sottosuolo. Continuerà in modo sostanziale il supporto alle amministrazioni per il rispetto dei trattati internazionali, nel quadro più generale della non-proliferazione, del disarmo e della sicurezza internazionale. Verranno rafforzate le azioni mirate al monitoraggio dei parametri di sicurezza di vari scenari, sia per la caratterizzazione del territorio e delle aree sensibili dal punto di vista ambientale che per la salvaguardia della popolazione ed creazione di città intelligenti (*Smart Cities*). Qui il PON SIGLOD giocherà un ruolo rilevante a partire dal territorio della Regione Sicilia e rappresenterà un esempio pilota per le pubbliche amministrazioni locali distribuite sul territorio nazionale.

La Geofisica di Esplorazione colmerà il gap di conoscenza sulla struttura e caratterizzazione meccanica, reologica e termica della crosta nell'intervallo che va dalle prime decine di metri di profondità fino alla Moho. Le tecniche utilizzate saranno molteplici, quali ad esempio: elettromagnetismo, campi di potenziale (gravimetria e magnetismo), sismica attiva e passiva, geochimica dei sistemi petroliferi (gas idrocarburi). In tale ambito sarà importante valutare l'impatto ambientale delle emissioni in atmosfera di idrocarburi dai sistemi petroliferi (*Petroleum Seepage Systems*) come riconosciuto dal V rapporto IPCC (AR 5).

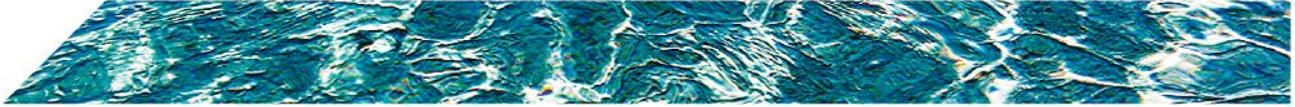
Codice	Titolo	Linea di Attività	Infrastrutture di riferimento	Riferimento
				Horizon 2020 <i>Progetti attivi FP7 e nazionali</i>
AOS 1	Variazioni spazio-temporali del campo geomagnetico	(A1)	Osservatori geomagnetici permanenti, rete magnetica nazionale, laboratorio di paleomagnetismo	Infrastrutture di Ricerca, PNRA, NEXTDATA, IAMICA, VULCAMED, GSSP, FIRB-Abruzzo, REGENA, NSF
AOS 2	Climatologia e Meteorologia Spaziale (<i>Space Weather</i>)	(A1) (A2)	Osservatori geomagnetici permanenti, osservatori ionosferici, reti GNSS, GBMS (Ground Based Millimeter Wave Spectrometer)	Settore Infrastrutture di Ricerca, ESPAS, TRANSMIT, CALIBRA, PNRA, CIFS, MISW, SCAR, AUSPICIO,
AOS 3.1	Localizzazione e monitoraggio di aree ad alto rischio ambientale	(A6) (A7)	Laboratorio di aerogeofisica, Laboratorio di Monitoraggio Ambientale, Laboratorio di Geochimica dei Fluidi	Priorità 3 (Sfide della società); problematiche "Energia da fonti sicure, pulita ed efficiente" e "Azione per il clima, efficienza sotto il profilo delle risorse e materie prime"; SIGLOD, PNRM, EriNAT, MEDSS4MS, RITMARE, NEXTDATA, SeaDataNet2, MyOcean2,



				PLUTO
AOS 3.2	Studi delle aree polari e relazione con gli scenari di evoluzione del clima globale	(A1) (A7) (A4) (A2)	Laboratorio di paleomagnetismo, VESPA22 (water Vapour Emission Spectrometer for the Polar Atmospheres at 22GHz)	Priorità 5: Azione per il clima, efficienza sotto il profilo delle risorse e materie prime"; APHORISM, PNRA, PETROBRAS, FIRB, ARCA, IAMICA
AOS 3.3	Cambiamenti globali e geohazards - fenomeni geofisici e ambientali all'interfaccia geosfera, idrosfera e atmosfera	(A3)	EMSO, Laboratorio per strumentazione marina	Settore Infrastrutture di Ricerca, RITMARE, EMSO-MedIT, RIMA, PERMARE, SWAD, S3MAG, SIMON, SCANCOAST, MOSSAG, MIGRAS, ISMAS, BACKCOST, REGRAMARE, NEXTDATA, MyOcean2, Medsss4MS, MARE, MELODIES.
AOS 3.4	Sfruttamento delle risorse geotermiche e gestione sostenibile del sottosuolo	(A5)	Laboratorio di Monitoraggio Ambientale, Laboratorio di Geochimica dei Fluidi	Priorità 3 (Sfide della società); problematiche "Energia da fonti sicure, pulita ed efficiente" , MONICA, Distretto Tecnologico Energia Campania, Smart Cities S4E, ITEMS, ICDp-CFDDP, TADDEI, Geoelectric, ENI Val d'Agri, ENEL Porto Tolle, VIGOR-ATLANTE. SARAS.
AOS 4.1	Oceanografia operativa	(A4)	Infrastruttura di calcolo e archivio di dati di monitoraggio. Interfaccia hardware e software col sistema informativo del Servizio Marino del GMES, dell'Aeronautica Militare (Centro Nazionale previsioni Meteorologiche), delle Guardie Costiere e dell'Istituto Idrografico	Priorità 5: Azione per il clima, efficienza sotto il profilo delle risorse e materie prime"; MyOcean2, UpTake, EuroArgo, JERICO, SeaDataNet2, Medsss4MS, EMODnet-Mediterranean, MELODIES, EUCISE, RIMA, RITMARE, NEXTDATA
AOS 4.2	Dinamica del clima e degli oceani	(A4)	Infrastruttura di calcolo. Interfacce con i Membri del consorzio CMCC, interfacce con l'iniziativa CMIP5 e il servizio marino del GMES, sistema di archivio dati climatici nazionale	Contributo al Quinto rapporto dell' IPCC, contributo all'infrastruttura di ricerca e servizi del GMES, contributo al Joint Programming Initiative on Climate

AOS1 Variabilità del campo geomagnetico

L'analisi delle variazioni del campo geomagnetico su differenti scale temporali, dall'ordine dei minuti fino alle centinaia di anni, permette da un lato l'approfondimento della dinamica dei fluidi interni al pianeta, processo alla base della comprensione dell'origine e mantenimento del campo magnetico stesso, dall'altro una maggiore comprensione della dinamica magnetosferica e della sua evoluzione in funzione dell'attività solare. L'analisi delle fluttuazioni del campo geomagnetico ha queste differenti scale temporali offre pertanto la possibilità di studiare fenomeni non sempre osservabili direttamente ma comunque di grande importanza nella comprensione fisica del quadro complessivo del nostro pianeta. Un classico esempio è lo studio della dinamica dei moti fluidi interni alla Terra ed in particolare della



loro possibile natura turbolenta che è importante non solo in quanto potrebbe aprire una nuova strada allo sviluppo di simulazioni più realistiche del funzionamento della geodinamo ma anche perché potrebbe fornire l'opportunità di comprendere meglio tutti i fenomeni che sono connessi alla dinamica del moto dei fluidi. Infine, lo studio della variazione del campo magnetico terrestre su scale temporali dalle centinaia al milione di anni può essere d'aiuto nella comprensione dei fenomeni fisici alla base del meccanismo d'inversioni di polarità del campo. Infatti, se da un punto di vista teorico, la possibilità che il campo geomagnetico possa invertire la sua polarità è ben nota, ciò che ancora oggi non è compreso è il motivo per cui il nostro pianeta sembra operare in due regimi: uno in cui hanno luogo le inversioni ed uno in cui queste non avvengono.

È opportuno anche evidenziare che la ricostruzione delle variazioni del campo su scala secolare e millenaria ha visto un recente sviluppo presso l'INGV, grazie al quale è stato possibile dimostrare le potenzialità originali per la datazione ad alta risoluzione di eventi vulcanici, sismici e climatici. La messa a punto di una curva di riferimento per la variazione secolare del campo magnetico terrestre durante l'Olocene per l'area mediterranea è senz'altro un obiettivo strategico da perseguire nei prossimi anni per le sue comprovate potenzialità per la datazione di eruzioni vulcaniche, tsunami e variazioni ambientali. Lo studio paleomagnetico di opportune sequenze stratigrafiche contribuirà allo sviluppo delle ricerche in corso per la ricostruzione della storia sismica dell'area aquilana, per i cambiamenti climatici ed ambientali in Italia centrale e per la ricostruzione dell'attività eruttiva di vulcani attivi. Inoltre, mediante lo studio delle variazioni della paleointensità relativa in sequenze sedimentarie è possibile datare successioni stratigrafiche che si estendono nel tempo fino a coprire gli ultimi due milioni di anni, con potenzialità evidenti nella datazione e correlazione di eventi geologici e climatici di rilevante interesse. Infine, gli studi di paleomagnetismo contribuiscono anche a definire l'evoluzione geodinamica recente di aree attive da un punto di vista tettonico e permettono la ricostruzione dell'evoluzione delle catene montuose.

AOS 2 Climatologia e Meteorologia Spaziale (Space Weather)

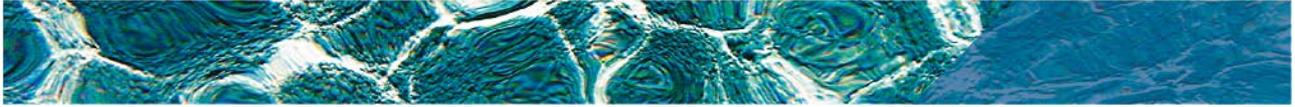
Questo obiettivo strategico è rivolto allo sviluppo di modelli, algoritmi e tools che sappiano tradurre in applicazione utili agli utenti in vari settori (in particolare comunicazioni, navigazione, posizionamento) la conoscenza dei processi fisici che avvengono nel mezzo circumterrestre in modo da prevederne la dinamica spazio-temporale e attenuarne gli effetti sui sistemi tecnologici in uso dalla società moderna.

Attualmente la Struttura Ambiente dispone di osservatori e reti per il monitoraggio del campo geomagnetico, della media atmosfera, dell'alta atmosfera ionizzata sul territorio nazionale, in regione polare Nord (Svalbard, Groenlandia), in regione polare Sud (Concordia e Stazione Mario Zucchelli, Antartide) e in regione equatoriale (Argentina). I dati sperimentali vengono quindi organizzati e strutturati in database interoperabili che forniscono gli input necessari ai processori implementati sulla base delle conoscenze fisiche del sistema magnetosfera-ionosfera-atmosfera media. L'immagine mostra in modo schematico le diverse componenti necessarie al raggiungimento dell'obiettivo (prodotti per l'allerta e le previsioni delle condizioni dello spazio esterno). In particolare tra i risultati attesi si cita il trasferimento tecnologico che attraverso la collaborazione e accordi di partenariato con aziende/industrie specializzate indirizzato alla progettazione ed ingegnerizzazione di opportuni prodotti e servizi. A titolo di esempio lo sviluppo del processore in grado di fornire mappe di aree critiche della ionosfera, ove i segnali di navigazione sono a maggiore rischio di corruzione, è di interesse per le industrie coinvolte nello sviluppo delle stazioni RIMS (Remote Integrity Monitoring Station) che costituiscono il segmento terrestre del sistema EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service). Tra queste la Thales Alenia Spazio Italia.

AOS 3.1 Localizzazione e gestione di aree ad alto rischio ambientale

Tale obiettivo strategico trae la propria ispirazione dai concetti espressi negli obiettivi strategici di Horizon 2020 e può essere sintetizzato con due parole: "sviluppo sostenibile". L'iniziativa associata, del tutto innovativa, è stata richiesta a gran voce da istituzioni nazionali preposte alla difesa ambientale quali l'ISPRA e il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ed Enti locali come la Regione Siciliana ed alcuni suoi Comuni. Questi ultimi hanno reso disponibile il loro territorio per la realizzazione del progetto pilota da esportare poi in Europa.

Le attività da svolgere nell'ambito di tale obiettivo consentiranno di creare un sistema esperto collaborativo per le Pubbliche Amministrazioni, mediante tecniche di intelligenza artificiale, che consenta di usufruire dei risultati forniti da una rete integrata di strumenti tecnologici innovativi ed efficaci per:



- la rapida individuazione di aree da destinare stoccaggio di rifiuti secondo la classificazione prevista dalla Normativa Europea del 1999;
- l'individuazione di siti di stoccaggio illegale di rifiuti industriali pericolosi;
- il rilevamento della contaminazione radioattiva e i pericoli connessi alla salute pubblica derivanti dalla infiltrazione di agenti inquinanti (tutela anche delle risorse idriche, delle risorse agroalimentari e della biodiversità);
- il controllo dei parametri di sicurezza di discariche attive, dismesse e abusive;
- consentire delle simulazioni, basate su modelli matematici di ultima generazione, capaci di rappresentare gli scenari evolutivi dell'inquinamento e della contaminazione del territorio e i derivanti pericoli sulla salute pubblica in mancanza di una azione di intervento;
- fornire supporto decisionale ai programmi di localizzazione di discariche e bonifica del territorio interessato da fattori di rischio ambientale;
- garantire adeguati livelli di qualità nell'offerta di servizi di gestione del territorio da parte di Enti Pubblici, grazie all'ausilio di strumenti di gestione della conoscenza del territorio (morfologia superficiale e di profondità, vincoli paesaggistici, culturali, urbanistici, etc.) e degli aspetti economici connessi (gestione valore fondiario).

L'iniziativa in argomento, finanziata con fondi dell'Unione Europea attraverso il MIUR, rappresenta un eccellente esempio di sinergia tra il mondo della ricerca scientifica (di base e industriale) e quello dell'impresa.

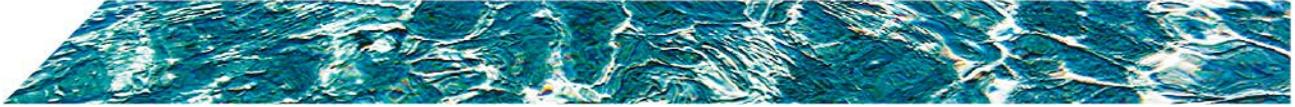
AOS 3.2 Evoluzione paleoclimatica dell'Antartide e relazione con gli scenari di evoluzione futura del clima globale

Negli ultimi anni il problema del riscaldamento globale del nostro pianeta e del contributo della civiltà moderna all'incremento dei livelli di gas serra ha assunto sempre più rilevanza nell'ambito della comunità scientifica e politica. Nel corso del XX secolo il riscaldamento medio globale è stato di 0.7°C e una delle ultime proiezioni attuate dal Comitato Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC) indica che entro il 2100 la temperatura sarà simile o superiore a quella presente sulla Terra 40 milioni di anni fa, quando la calotta glaciale che ricopre attualmente l'Antartide non era ancora formata.

Per acquisire informazioni più dettagliate sul passato climatico del continente antartico e sull'influenza di quest'ultimo sul clima globale bisogna necessariamente attingere agli archivi naturali che da milioni di anni stanno registrando i cambiamenti climatici in Antartide: i sedimenti. In un continente che è attualmente ricoperto al 98% da ghiaccio, l'unico modo per accedere a questi archivi è di ricorrere alla campionatura mediante l'ausilio di perforazioni marine profonde. Nel corso del prossimo triennio, utilizzando il progetto infrastrutturale ANDRILL (ANTarctic geologic DRILLing, www.andrill.org) ed in partnership con USA, Nuova Zelanda, Inghilterra, Germania, Brasile e Sud Corea, ci prefiggiamo di dare un importante contributo alla definizione delle prime fasi di sviluppo della glaciazione continentale antartica. In particolare, è in programma di perforare due siti sotto il Ross Ice Shelf perforando un totale di 1800 metri di sedimenti con età compresa tra il Paleogene ed il Miocene inferiore. In questo intervallo temporale il contenuto di CO₂ in atmosfera era confrontabile con quello previsto per la fine di questo secolo dalle proiezioni dell'IPCC.

Attraverso lo studio multidisciplinare della successione stratigrafica perforata con il progetto ANDRILL, avremo la possibilità di:

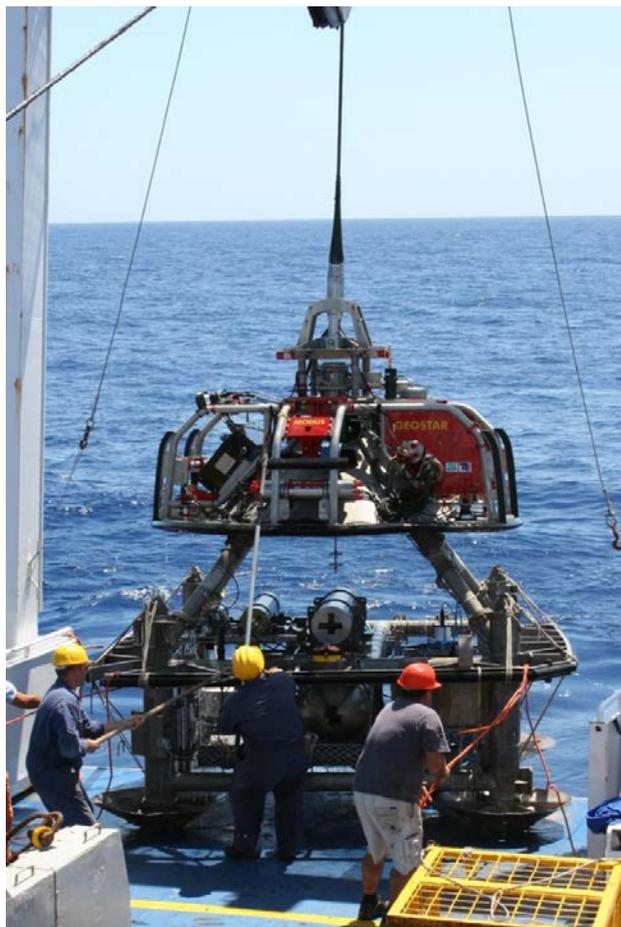
- studiare le modalità con le quali i sistemi fisici e biologici delle alte latitudini meridionali hanno risposto agli alti livelli di CO₂ in atmosfera nel passato geologico;
- capire il comportamento e la dinamica delle calotte di ghiaccio polari durante le loro prime fasi di sviluppo;
- apportare vincoli originali ai modelli di evoluzione futura del clima.



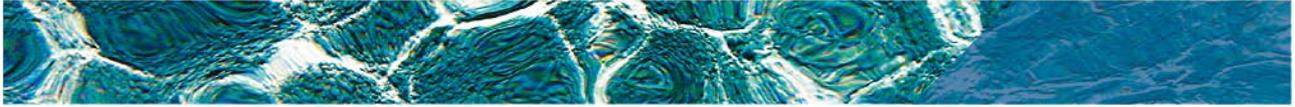
AOS 3.3 Cambiamenti globali e geohazards - fenomeni geofisici e ambientali all'interfaccia geosfera, idrosfera e atmosfera

Il recente dibattito scientifico e politico, nonché le moderne strategie adottate dai migliori centri di ricerca scientifica, suggeriscono di affrontare i problemi relativi ai cambiamenti climatico-ambientali, ai rischi naturali, alla disponibilità di risorse e l'impatto del loro utilizzo, attraverso un approccio globale e olistico, basato sulla comprensione delle interazioni tra i diversi comparti del pianeta Terra (geosfera, idrosfera, atmosfera), utilizzando un sistema di ricerca integrato definito "Earth System Science"*. Con questa strategia si intende affrontare una serie di tematiche prioritarie per Horizon 2020 e per le quali l'INGV possiede un know-how avanzato. Tali tematiche includono lo studio della crosta terrestre e del mantello attraverso osservazioni eseguite con speciali e moderne strumentazioni sui fondali marini, nei quali è possibile rilevare fenomeni non osservabili sui continenti (sismicità in mare, anomalie geostutturali, geomagnetiche) e fenomeni ambientali di impatto globale (riscaldamento degli oceani, variazioni delle correnti marine, emissioni naturali di idrocarburi). Tale attività è relazionata all'infrastruttura ESFRI denominata EMSO (www.emso-eu.org), coordinata dall'INGV. In virtù dell'approccio sistemico e olistico dell'Earth System Science, alcuni di questi studi si estendono sui continenti. In particolare, lo studio sull'origine ed emissione in atmosfera di gas naturale (metano e altri idrocarburi) ha aperto nuove prospettive di ricerca e gestione delle risorse energetiche e del loro impatto ambientale (la scoperta di nuovi processi di generazione di metano abiotico, l'emissione globale naturale di metano in atmosfera) con relativo interesse da parte di compagnie petrolifere e istituzioni ambientali internazionali (European Environmental Agency, US EPA, IPCC).

*(http://en.wikipedia.org/wiki/Earth_system_science; <http://serc.carleton.edu/introgeo/earthsystem/nutshell/index.html>)



Esempio di osservatorio utilizzato nell'infrastruttura EMSO per le ricerche geofisiche e ambientali marine.



Tra i risultati attesi si sottolinea le nuove conoscenze relative ad aree potenzialmente attive dal punto di vista geofisico (sismico, vulcanico, geochimico), a segnali di una prossima inversione del campo geomagnetico terrestre, all'impatto globale del degassamento naturale del pianeta e alle nuove prospettive per l'esplorazione di idrocarburi.

AOS 3.4 Sfruttamento delle risorse geotermiche di alta, media e bassa entalpia

L'art. 9 del Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n. 22 ha introdotto la sperimentazione in Italia di impianti geotermici pilota con emissioni nulle in atmosfera e obbligo della reiniezione totale dei fluidi estratti nel sottosuolo nella formazione di provenienza. Ogni impianto sperimentale potrà produrre energia elettrica fino a 5 MWe per un totale nazionale di 50 MWe. Questa norma è di fondamentale importanza perché il successo di questa sperimentazione può promuovere la produzione di energia geotermoelettrica totalmente ecocompatibile dalle risorse di media e alta entalpia presenti in numerose zone del Paese. L'INGV partecipa con convenzioni di ricerca ai due primi progetti sperimentali di questo tipo, in corso di realizzazione in Umbria (Castel Giorgio, Terni) e in Lazio (Torre Alfina, Viterbo). In particolare, l'attività dell'INGV riguarda due aspetti essenziali: il controllo che i nuovi impianti geotermoelettrici siano effettivamente ad emissione zero e il controllo, anche attraverso reti microsismiche realizzate ad hoc, della eventuale sismicità indotta dalla reiniezione dei fluidi.

Le ricerche svolte nell'ambito di un apposito progetto FIRB coordinate dall'INGV hanno consentito negli anni scorsi di accertare la presenza di una importante risorsa geotermica a bassa entalpia nel bacino del Tevere nella città di Roma. Questa risorsa, con temperatura intorno a 20 °C e pH neutro, è facilmente accessibile e a basso costo (profondità di soli 50-70 metri, più alta verso Sud, nella zona dell'EUR e meno a Nord di Monte Mario) appare ideale per usi termici diretti, provvedendo sia al riscaldamento invernale che al raffreddamento estivo di ambienti mediante l'impiego di pompe di calore. L'INGV sta adesso promuovendo l'uso di queste risorse in progetti concreti; in particolare, ha fornito consulenza tecnica alla società risultata vincitrice della gara per la realizzazione del nuovo Campidoglio di Roma, che ha inserito nella sua offerta l'impiego per usi termici diretti delle risorse geotermiche del sottosuolo della città.

Il ricorso alle risorse geotermiche di bassa entalpia, oltre a essere economicamente conveniente, appare necessario in Italia per poter rispettare sia il protocollo di Kyoto che gli obiettivi dell'European Strategic Technology Plan.

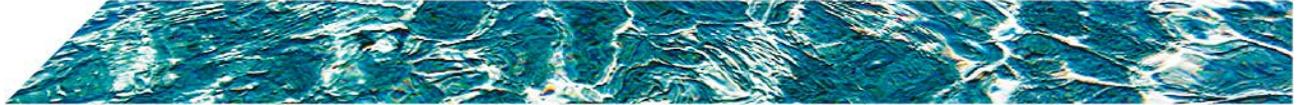
AOS 4.1 Oceanografia operativa

Questo obiettivo strategico è legato alla realizzazione di un servizio di previsioni oceanografiche che contribuisca alla conoscenza della circolazione generale degli oceani ed in particolare del Mare Mediterraneo. Le attività sono finalizzate allo sviluppo della modellistica oceanografica numerica, le tecniche di assimilazione dati, il sistema di controllo di qualità delle previsioni e lo sviluppo di prodotti e sistemi ad alto valore aggiunto per la gestione dei rischi naturali e dovuti ad attività umane in mare.

Gli obiettivi primari dell'oceanografia operativa sono cinque: 1) ottenere la migliore previsione delle correnti e dello stato complessivo del mare (dalle onde superficiali alle correnti abissali e le componenti biochimiche); 2) produrre la stima ottimale dello stato presente e passato dell'oceano tramite la fusione di modelli numerici idrodinamici e biochimici e le osservazioni sia da satellite che in situ; 3) comprendere l'evoluzione dei mari e degli oceani a varie scale spazio-temporali per prevenire e adattarsi ai cambiamenti del clima e gestire le emergenze a mare; 4) valutare i costi/benefici e la qualità richiesta al sistema di monitoraggio in situ e da satellite per i mari e gli oceani; 5) sviluppare nuove applicazioni derivanti dai prodotti delle previsioni e le analisi per una maggiore sicurezza del trasporto marittimo, lo sviluppo sostenibile delle coste, della pesca e delle altre attività socio-economiche che coinvolgono il mare nel suo complesso.

AOS 4.2 - Previsioni stagionali e proiezioni climatiche

Questo obiettivo strategico si sviluppa principalmente all'interno del Consorzio Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) di cui l'INGV è l'ente guida. Le attività sono finalizzate allo sviluppo di modelli numerici di circolazione generale di diversa complessità e realismo, da modelli oceanici a scala globale e regionale (Mediterraneo e Adriatico in particolare) a più completi modelli accoppiati atmosfera-oceano-ghiaccio marino-vegetazione-biogeochimica marina. L'obiettivo si concentra sullo studio del clima della Terra inteso come un sistema integrato di componenti fisiche e biologiche. Attraverso l'uso di un modello del Sistema Terra è possibile studiare le interazioni tra la variabilità del clima e le componenti biotiche terrestri e marine, considerando le evoluzioni del ciclo del carbonio e dei principali elementi biogeochimici sotto diversi scenari di sviluppo socio-economico.



Lo scopo principale è l'integrazione dei diversi modelli utilizzati dal CMCC in maniera efficiente per lo studio del ciclo del carbonio e degli impatti dei cambiamenti climatici sui principali ecosistemi marini e terrestri. Questo obiettivo strategico si occupa anche della produzione di simulazioni di lungo periodo sui cambiamenti del ciclo del carbonio in funzione di scenari futuri di emissione antropogenica. Inoltre all'interno di questo obiettivo strategico viene svolto un ruolo di coordinamento della ricerca sulle politiche di adattamento ai cambiamenti climatici e fornite attività di supporto tecnico-scientifico alle istituzioni nei processi di negoziazioni multilaterali nel campo dei cambiamenti climatici (EU, IPCC, UNFCCC).

Connessione degli obiettivi strategici con Horizon 2020

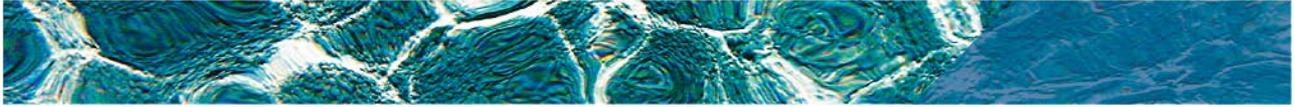
La Struttura di Ricerca Ambiente opera in linea con quanto annunciato nel piano di sviluppo EU Horizon 2020. In particolare, si riconosce una collocazione di rilievo nella priorità "Eccellenza Scientifica" attraverso azioni "Marie Curie" (di cui a titolo di esempio si cita TRANSMIT, www.transmit-ionosphere.net/) e "Infrastrutture di Ricerca" come ad esempio EMSO (www.emso-eu.org) e infrastrutture informatiche come ESPAS (<http://www.espas-fp7.eu/>) e tutte quelle infrastrutture (es. laboratorio di paleomagnetismo) inserite nel progetto infrastrutturale EPOS nell'ambito della roadmap ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures). Sempre in tema di infrastrutture di ricerca un settore in rapida crescita è quello delle e-infrastructures nel quale la struttura Ambiente dell'INGV è fortemente motivata ad affrontare le sfide proposte, sulla base delle conoscenze acquisite nel grid e, nel prossimo triennio, nel cloud computing (FP7-Tema ICT).

La Struttura Ambiente ha anche sviluppato notevole esperienza in relazione alla terza priorità HORIZON 2020: Società più sicure, attraverso la partecipazione al progetto SWING (Short Wave critical Infrastructure Network based on new Generation of high survival radio communication system) in ambito EC - Dipartimento F Sicurezza, Programma CIPS 2007-2013 (Prevention, Preparedness and Consequence Management of Terrorism and other Security related Risks), il cui principale obiettivo è lo sviluppo di sistemi di comunicazione alternativi in caso di attacco cibernetico (CyberWar). Per quanto concerne il tema Spazio, la struttura Ambiente ha acquisito esperienza significativa attraverso recenti/attuali progetti in ambito FP7 e ESA nei settori specifici GNSS-Navigazione-GALILEO (CIGALA, <http://www.gsa.europa.eu/concept-ionospheric-scintillation-mitigation-professional-gnss-latin-america>, CALIBRA, inizio Novembre 2012) e Space Weather (MIMOSA, GINESTRA, MEDSTEC, inizio Novembre 2012). Queste capacità risulteranno utili e necessarie per affrontare le nuove sfide nel tema che verranno poste da Horizon 2020.

Prosegue il coinvolgimento di personale della Struttura di ricerca Ambiente in attività che ricadono nella priorità di Horizon 2020 "Sfide per la Società". Tra questi, a titolo di esempio, e come contributo all'IPCC per gli scenari possibili sui cambiamenti climatici, si citano il programma internazionale ANDRILL per gli studi sul paleoclima, il Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5 <http://cmip-pcmdi.llnl.gov/index.html>). In particolare nel tema Sicurezza, la struttura Ambiente partecipa al progetto FP7 PERSEUS (<http://www.perseus-fp7.eu/>) che si propone di valutare e gestire lo stato ambientale del Mediterraneo attraverso strumenti modellistici e di programmazione ambientale integrata. Nel settore Ambiente e azioni per il Clima, la struttura INGV è fortemente motivata poiché coordina e partecipa a diversi importanti progetti in ambito EU come il Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre del "Marine core service" europeo GMES (<http://www.myocean.eu.org>) e il progetto MERSEA ("Marine Environment and Security for the European Area" <http://strand1.mersea.eu.org/html/strand1/project.html>).

Sostenibilità organizzativa e finanziaria degli obiettivi fissati

Gli obiettivi fissati sono raggiungibili anche in considerazione del processo di riordino della struttura organizzativa dell'istituto prevista dal nuovo statuto e che si dovrà concretizzare con la promulgazione dei nuovi regolamenti. Nel primo anno di implementazione del presente piano triennale (2013) andrà finalizzata l'organizzazione interna della struttura di ricerca Ambiente tenendo in opportuna considerazione la multidisciplinarietà e la vastità degli obiettivi strategici basati su un gran numero di infrastrutture osservative, dati e modelli di accoppiamento delle componenti geofisiche in gioco. Per favorire sinergie all'interno della struttura e con le altre strutture di Vulcani e Terremoti, sarà necessario un forte coordinamento tra i vari obiettivi strategici di tutto l'Ente.



Dalla descrizione degli obiettivi strategici e loro interazione con soggetti nazionali (ASI, CNR, ENEA, INAF, INFN, ISPRA, OGS ed università), Europei (ESA, ESF, HORIZON 2020) ed extraeuropei (NSF), la struttura di ricerca Ambiente presenta una notevole e sperimentata capacità di attrarre finanziamenti esterni in diversi settori di ricerca. Questo fa ben sperare che nel prossimo futuro possano continuare a svilupparsi quelle attività internazionali di cui il paese è rappresentante attraverso l'istituto. Nella speranza che vengano in primo luogo formalmente e adeguatamente sostenute e finanziate dal MIUR.

Per quanto riguarda le risorse umane il piano proposto tiene conto della peculiare situazione dell'INGV. In particolare in primo luogo la necessità, dell'assorbimento del personale a tempo determinato all'interno della dotazione organica. Il piano è quindi pensato per essere realizzato senza il reclutamento, nei limiti del possibile, di ulteriore personale dipendente rispetto a quello già presente in istituto.

Collaborazioni con partners europei ed internazionali

Nel corso degli ultimi anni molte delle attività della struttura di ricerca Ambiente hanno migliorato la propria performance attraverso l'internazionalizzazione, massimizzando lo sfruttamento degli strumenti di collaborazione in ambito internazionale, anche perseguendo altri tipi d'impegno basati su accordi bilaterali e multilaterali.

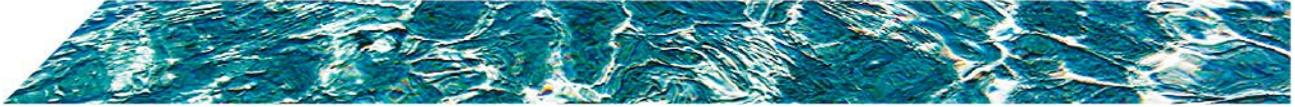
Esistono attività inserite nelle reti internazionali e progetti della Comunità Europea ed extra europei particolarmente rilevanti sia per il valore scientifico e il conseguente prestigio internazionale, o per il valore economico e per la conseguente opportunità di trarne sostentamento per supportare tutta la struttura.

Solo per citare alcuni progetti di rilievo internazionale, distribuiti nelle diverse linee tematiche, ricordiamo EMSO (European Multidisciplinary Seafloor Observation, www.emso-eu.org/) che si basa sulla realizzazione di una rete di osservatori marini multidisciplinari, un'iniziativa ESFRI finanziata da FP7 Infrastructure, che vede la partecipazione di Università ed Enti di Ricerca di 12 paesi europei; il progetto MyOcean che sviluppa il Servizio Marino del Programma GMES (Global Monitoring of Environment and Security), in cui INGV ha la responsabilità per il servizio marino nel Mare Mediterraneo e coordina la partecipazione di 10 nazioni rivierasche del Mediterraneo; ANDRILL (ANTarctic geological DRILLing, www.andrill.org), per le ricerche sul paleoclima, finanziato da NSF per gli USA e dai programmi nazionali per le ricerche in Antartide di Italia, Nuova Zelanda, Germania e UK; ESPAS (Near-Earth Space Data Infrastructure for e-Science), sullo studio della meteorologia spaziale terrestre, che coinvolge partners di dieci Stati membri dell'UE, USA e Norvegia; TRANSMIT (Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats) nell'ambito del settimo Programma Quadro, Marie Curie Actions, sullo sviluppo di un prototipo di servizio per la mitigazione degli effetti perturbativi della ionosfera irregolare sui sistemi GNSS, a cui partecipano in totale 26 partners tra accademici e industriali europei, extra europei e dei paesi terzi.

Esiste poi un ampio spettro di progetti finanziati dall'ESA (European Space Agency) tra i quali, a titolo di esempio, citiamo il progetto "Interdisciplinary study of methane on Mars" che, in collaborazione con ricercatori americani e personale della NASA, si prefigge di determinare analogie tra ambienti terrestri e marziani che possono generare metano sul pianeta rosso. Nel 2012 l'ESA ha organizzato l'International Forum On Satellite Earth Observation For Geo-Hazard Risk Management (<http://www.int-geo-geo-hazard-forum-esa.org/>), con l'obiettivo di mettere a confronto i diversi esperti nel campo delle Scienze della Terra, quali i ricercatori, gli utenti che si occupano della gestione e mitigazione del rischio, e i satellite data providers. Il Forum ha prodotto un Community Paper su *Perspectives concerning Satellite EO and Geohazard risk management* su tematiche quali Coastal subsidence and flooding, Mining, Landslides.

Esistono poi accordi di collaborazione con la State Oceanic Administration (SOA) della Cina per lo sviluppo delle scienze delle previsioni oceanografiche e dei cambiamenti climatici, per lo sviluppo di un modello numerico europeo per la circolazione marina (Consorzio NEMO di cui fa parte INGV) e il Mediterranean Oceanography Network for Global Ocean Observing System (MONGOOS) recentemente formato con altri 30 laboratori del Mediterraneo per lo sviluppo dell'oceanografia operativa.

Infine, a completare il quadro delle Collaborazioni con partners europei e internazionali tra i network internazionali



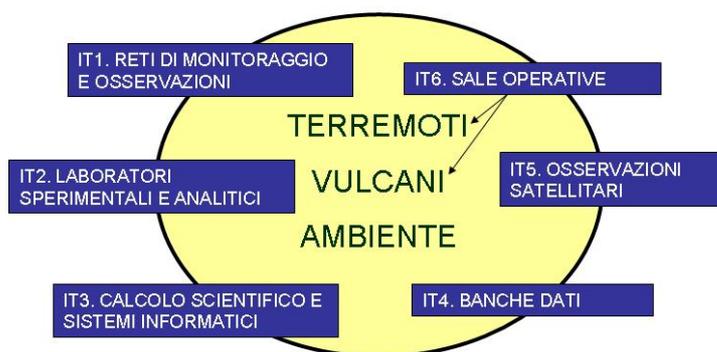
citiamo la rete di 125 osservatori magnetici digitali INTERMAGNET (<http://www.intermagnet.org>) che vede la partecipazione di 44 Nazioni.

Infrastrutture di ricerca

3.d Infrastrutture di ricerca

Inquadramento e obiettivi

Le infrastrutture, in quanto parte integrante delle Strutture di Ricerca dell'INGV, concorrono al raggiungimento degli obiettivi di una o più di esse. Esse sono costituite 1) dalle Reti strumentali e osservatori, 2) dalle Banche dati (*database*), 3) dai Laboratori, 4) dalle Risorse di calcolo e 5) dei Centri per la divulgazione. Le tabelle poste in fondo a questo capitolo offrono una panoramica completa di tutte le infrastrutture, mentre successivamente sono forniti ulteriori dettagli sulle principali di esse.



Le attività di ricerca di base, le osservazioni sul campo, il monitoraggio sismico, vulcanico e ambientale, le simulazioni numeriche e gli esperimenti e misure di laboratorio, sono elementi inscindibili e si sviluppano l'uno in funzione dell'altro, attraverso un processo di feedback nel quale gli avanzamenti in ciascun settore guidano e sono al contempo guidati, dai progressi negli altri. In questo contesto le ricerche e le attività di monitoraggio condotte all'interno dell'INGV comportano i) la necessità di registrare in continuo diversi parametri geofisici e geochimici; ii) il bisogno di disporre di dati di alta qualità; iii) la possibilità di utilizzare e sperimentare apparecchiature all'avanguardia per eseguire analisi e verifiche sperimentali; iv) la possibilità di avvalersi di strumenti tecnologicamente avanzati per la trasmissione, elaborazione, calcolo e modellazione dei dati raccolti; v) la capacità di sviluppare metodi e protocolli di misura innovativi. È dunque importante, se si vuole essere e rimanere competitivi, sviluppare e gestire delle infrastrutture di ricerca a diversa scala che, allo stesso tempo, assicurino lo svolgimento delle attività tradizionalmente condotte dall'INGV e producano significativi avanzamenti tecnologici e metodologici.

Nelle infrastrutture dell'INGV, quindi, si concentra la maggior parte dello sviluppo tecnologico dell'ente. Tale sviluppo, perseguito attraverso la partecipazione a programmi nazionali e internazionali per lo sviluppo, è garantito dall'alto grado di specializzazione raggiunto dal personale strutturato e a tempo determinato che vi opera e avviene in risposta agli obiettivi strategici fissati nell'ambito della programmazione delle strutture. Le principali infrastrutture dell'INGV sono descritte nelle schede allegate.

Le infrastrutture dell'Ente partecipano attivamente alla creazione di reti infrastrutturali internazionali. È importante mettere in luce che in questo processo di collaborazione, l'INGV con il proprio patrimonio infrastrutturale si presenta come Ente europeo di riferimento nella ricerca geofisica e ambientale e si pone come interlocutore verso la Società in relazione ai temi inerenti la mitigazione dei rischi naturali e antropici e lo studio dei cambiamenti climatici. In accordo con la recente adesione dell'INGV alla Dichiarazione di Berlino ed in linea con le priorità individuate da Horizon 2020 sulla libera accessibilità alle conoscenze scientifiche, l'Ente promuove l'accessibilità alle proprie infrastrutture, nonché la loro integrazione e condivisione, attraverso procedure semplici, nel rispetto dei diritti di proprietà, lo sviluppo e il trasferimento tecnologico, anche in collaborazione con l'industria.

L'attuazione del programma Horizon 2020 e la realizzazione dell'Area Europea della Ricerca guideranno lo sviluppo delle Infrastrutture dell'INGV nel prossimo triennio. Le infrastrutture saranno quindi anche strumenti di cooperazione e di integrazione delle diverse comunità scientifiche e avranno caratteristiche tali da attrarre ricercatori, singoli o in team, e in particolare giovani ricercatori con progetti innovativi sostenendo quindi la partecipazione a opportunità progettuali in ambito nazionale ed internazionale (ad es.: ERC Starting Grants e Azioni Marie Skłodowska-Curie, ITN). Inoltre, si incoraggerà la ricerca volta allo sviluppo di nuove tecnologie in modo da attrarre anche partner industriali e favorire gli *spin off*.

Un obiettivo generale del triennio riguarderà il consolidamento dei seguenti requisiti fondamentali per l'accesso delle infrastrutture dell'INGV nell'Area Europea della Ricerca:

- integrazione e condivisione delle infrastrutture e dei dati;
- accesso alle infrastrutture attraverso procedure semplici che garantiscano il rispetto dei diritti di proprietà;
- sviluppo tecnologico attraverso politiche nazionali ed internazionali volte a favorire la realizzazione di progetti di ricerca con particolare attenzione all'innovazione e all'e-science.

L'integrazione delle infrastrutture INGV in ambito europeo sarà perseguita principalmente attraverso i due progetti infrastrutturali EPOS ed EMSO inseriti nell'ambito della *European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI) e di cui l'INGV coordina le attività; attraverso il Servizio Marino del GMES, nel quale l'INGV coordina le attività nel Mediterraneo; e infine, con il contributo al progetto infrastrutturale SIOS (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System) al quale l'INGV partecipa con le infrastrutture osservative in area artica e in cooperazione con CNR, OGS, ENEA. I due progetti ESFRI, EPOS ed EMSO, stanno attualmente concludendo la fase preparatoria e sono entrambi passati in fase di costruzione con la costituzione dei rispettivi European Research Infrastructures Consortium (ERIC). In questo documento l'organizzazione delle infrastrutture dell'INGV viene presentata sulla base dei progetti di cui sopra, integrando gli stessi con le eventuali infrastrutture non ancora incluse.

Per il perseguimento dell'obiettivo sopra descritto la rete infrastrutturale dell'INGV si organizzerà secondo un modello più efficiente che ne favorisca l'integrazione e la condivisione dei dati. Ciò consentirà all'Ente di giocare un ruolo di primo piano nel panorama nazionale ed europeo nel processo che porterà all'integrazione delle infrastrutture e alla costruzione dei Consorzi. Sono stati quindi individuati i seguenti obiettivi strategici:

1. **Ottimizzazione della gestione e sviluppo delle infrastrutture, sostegno nella scelta e nella installazione dei nodi e promozione di sinergie tra Enti di Ricerca e Università anche attraverso la creazione di una Joint Research Unit per la creazione di una rete italiana di infrastrutture di ricerca e monitoraggio nell'ambito delle Scienze della Terra Solida e delle Scienze del Mare partecipanti a EMSO.** A livello nazionale il progetto infrastrutturale EMSO coinvolge i seguenti Enti vigilati dal MIUR: CNR, INFN, INOGS, SZN e CONISMA, oltre ad ISPRA ed ENEA vigilati rispettivamente dai Ministeri dell'Ambiente e dello Sviluppo Economico. Prossimi passi fondamentali saranno quindi la definizione e alla installazione dei nodi nazionali della rete e la costituzione della sede legale dell'infrastruttura.
2. **Ottimizzazione della gestione, sviluppo delle infrastrutture e promozione di sinergie tra Enti di Ricerca e Università anche attraverso la creazione di strutture di coordinamento nazionali tipo Joint Research Unit per la creazione di una rete italiana di infrastrutture di ricerca e monitoraggio nell'ambito delle Scienze della Terra Solida partecipanti a EPOS.** Come già avvenuto per la partecipazione ad EMSO, anche la partecipazione alla fase di costruzione di EPOS necessita la strutturazione di un coordinamento della comunità scientifica di riferimento italiana partecipante al progetto (EPR e Università) e che venga garantita l'operatività delle infrastrutture di ricerca e delle reti osservative dell'INGV. Per il processo di integrazione a livello europeo sarà fondamentale perseguire una ottimizzazione della gestione e dello sviluppo tecnologico delle infrastrutture esistenti in Italia nel settore delle Scienze della Terra Solida.
3. **Costituzione di Reti europee di osservatori vulcanologici, reti geodetiche e di laboratori analitici e sperimentali:** verranno sostenuti i programmi di integrazione europei per la costituzione di reti di laboratori, osservatori e reti geodetiche. Questi programmi sono in fase di elaborazione e proposizione nell'ambito del Programma Horizon 2020 (progetti I3), e sono costituiti da tre proposte presentate dall'INGV per la costituzione di reti europee che mirano all'integrazione e alla condivisione delle infrastrutture di ricerca e dei dati prodotti.

4. **Realizzazione di un database vulcanologico nazionale:** al fine di integrare e gestire, a livello europeo, i dati vulcanologici multidisciplinari, si continuerà lo sviluppo di DIVO (Database of Italian Volcanoes) cominciato negli scorsi anni nell'ambito dei progetti di Protezione Civile. DIVO è in accordo con i formati e gli standard del sistema internazionale WOVO DAT per la gestione dei dati; costituirà un'unica piattaforma in grado di gestire l'enorme mole di dati dell'INGV, e avrà come caratteristiche fondamentali l'indicizzazione, il relazionamento, e il rapido ritrovamento dei dati, consentendone la rappresentazione grafica per categorie (es., categorie temporali, spaziali, per tipologie, etc.).
5. **Sviluppo di una infrastruttura centralizzata per il calcolo avanzato:** i motivi che rendono inderogabile la scelta di concentrare le risorse che l'Istituto dedica al calcolo ad alte prestazioni verso la realizzazione di un'unica infrastruttura centralizzata sono due e sono speculari. Da una parte il futuro della modellazione numerica avanzata richiede la possibilità di far girare simulazioni "non standard" capaci di sfruttare potenze di calcolo superiori ai 10 Tflops. Tali potenze sono raggiungibili solo dai sistemi implementati nei grandi centri di calcolo quali il CINECA. Ciononostante, per poter sviluppare in maniera ottimale questo tipo di simulazioni, è necessario avere a disposizione dei cluster di sviluppo dotati di migliaia di cores. Dall'altra, cluster di calcolo di queste dimensioni o maggiori si rendono necessari per permettere lo svolgimento di quelle simulazioni "standard" che utilizzano comunque tecniche numeriche avanzate che richiedono grandi potenze di calcolo ma è richiesto che il loro utilizzo sia possibile senza le limitazioni che caratterizzano l'accesso all'hardware dei grandi centri di calcolo. Si pensi ad esempio alle simulazioni 3D del moto del suolo subito dopo un forte terremoto o alla simulazione di un'onda di maremoto ai fini di early warning a seguito di un terremoto potenzialmente tsunamigenico o infine alla simulazione 3D della generazione e scorrimento su topografie complesse di flussi piroclastici altamente distruttivi durante eruzioni esplosive. Questo tipo di esigenze richiede necessariamente la disponibilità interna di una infrastruttura centralizzata per il calcolo avanzato. Allo stesso tempo verranno sviluppate sinergicamente le risorse di calcolo presso le sedi dove si sviluppano codici per il calcolo avanzato, necessari per le fasi di implementazione e testing, nonché per applicazioni di dimensioni ridotte e facilmente eseguibili su risorse locali.
6. **Task Force per interventi su vulcani attivi e aree sismiche in paesi in via di sviluppo:** le catastrofi naturali occorse negli ultimi anni, dal terremoto di Haiti a quello in Indonesia, dalle eruzioni dei vulcani islandesi a quelli del Sud America hanno evidenziato la vulnerabilità della nostra società di fronte a tali eventi. Attraverso la costituzione di *task force* per interventi internazionali, l'INGV intende contribuire con il proprio patrimonio di professionalità e tecnologia alla gestione di crisi regionali.
7. **Task Force multidisciplinare per lo sviluppo delle attività di monitoraggio in Artide e Antartide:** per comprendere i cambiamenti ambientali e climatici presenti e futuri è necessario un approccio integrato di sistemi osservativi e banche dati, in particolare nelle regioni polari. Attraverso la costituzione della Task Force e la stretta collaborazione con CNR, OGS ed ENEA, l'INGV intende contribuire alle fasi di *Construction* e *Operation* di SIOS, forte della professionalità acquisita grazie alla pluridecennale esperienza in Antartide in ambito PNRA (Programma Nazionale di Ricerche in Antartide) e di confermare e proseguire le attività di osservatorio in Antartide.
8. **Sviluppo del Comitato Nazionale di Oceanografia Operativa:** le attività portate avanti dal Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa che coordina CNR, OGS, ENEA, Guardie Costiere, Centro Nazionale di Previsioni Meteorologiche dell'Aeronautica Militare, l'Istituto Idrografico della Marina, il Conisma, L'ARPA Liguria ed Emilia-Romagna, il CMCC e l'ISPRA potrà essere trasformato in un Comitato Nazionale che continuerà l'opera di coordinamento per la formalizzazione e il consolidamento di un Centro Nazionale di previsioni ed analisi oceanografiche. Il Comitato Nazionale organizzerà il contributo italiano al Consorzio Europeo ECOMF in via di formalizzazione e nel quale l'INGV è chiamato ad essere responsabile del Mediterranean Monitoring and Forecasting Center (Med-MFC).

Partecipazione a grandi infrastrutture di ricerca a scala europea

Nel seguito vengono brevemente descritte le grandi infrastrutture europee a cui l'INGV partecipa o è in procinto di partecipare.

European Plate Observing System (EPOS)

EPOS (European Plate Observing System) è inserito nella roadmap delle grandi infrastrutture Europee coordinata da

ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) nel dicembre 2008. La commissione Europea ha quindi approvato e finanziato nell'ambito del VII Programma Quadro (Capacities) la *Preparatory Phase* di EPOS (EPOS PP), che ha avuto inizio il 1 Novembre 2010. EPOS è stato altresì incluso nella roadmap italiana delle infrastrutture di ricerca di interesse pan-Europeo elaborata ed approvata dal MIUR e pubblicata nel giugno 2011.

L'obiettivo di EPOS è creare un "*community building*" per le Scienze della Terra Solida. A questo proposito va sottolineato che EPOS contribuisce all'identificazione delle risorse umane e materiali mobilitate dalla comunità delle Scienze della Terra Solida a livello europeo. Per questo scopo EPOS sta promuovendo la definizione di una roadmap Europea per le Scienze della Terra Solida condivisa dai maggiori Enti Pubblici di Ricerca Europei (GFZ in Germania, IPGP-CNRS in Francia, ETHZ in Svizzera, CSIC in Spagna, NERC/BGS in Inghilterra, ISES in Olanda e INGV in Italia).

Durante i primi 20 mesi di attività della *Preparatory Phase* sono stati raggiunti tutti i risultati previsti nel piano di lavoro e si sono avviate le negoziazioni per l'adozione dell'ERIC (European Research Infrastructures Consortium) come forma legale e le attività per l'individuazione del paese che ospiterà la sede legale e dei paesi che ospiteranno i nodi tematici delle e-infrastructures.

L'impatto di EPOS sulla comunità scientifica e le potenzialità di aggregazione e strutturazione di nuove comunità sono molto elevate per diversi motivi tra cui la fase di concepimento di EPOS (2002-2008) avviata durante diversi progetti Europei ed iniziative internazionali (NERIES, MEREDIAN, VOLCANO, Exploris, SPICE, etc.) e che ha coinvolto le principali comunità nelle Scienze della Terra Solida. Inoltre c'è da considerare la dimensione della partnership di EPOS PP che coinvolge 20 Enti di 18 paesi Europei e 6 associate partners per ulteriori 5 paesi per un totale di 23 paesi, cui si devono aggiungere le collaborazioni con il centinaio di istituti che gestiscono le duecento e oltre infrastrutture di ricerca oggetto del piano di integrazione.

Tra le ragioni che determinano un elevato impatto sulla comunità scientifica internazionale, si deve anche considerare il carattere multidisciplinare del piano di integrazione di EPOS. La missione di EPOS è integrare infrastrutture di ricerca per le Scienze della Terra Solida esistenti (reti sismiche, geodetiche, osservatori vulcanologici, banche dati geologici, laboratori sperimentali e analitici, dati da osservazioni spaziali, osservatori geomagnetici e infrastrutture per le geo-risorse).

La partecipazione dell'Italia alla fase di costruzione di EPOS faciliterà i processi di razionalizzazione dei finanziamenti pubblici grazie alla maggior strutturazione della comunità scientifica di riferimento italiana e al ruolo di questi soggetti (EPR e Università italiane) nella gestione e manutenzione di infrastrutture esistenti per il monitoraggio del territorio nazionale. Inoltre, la maturità internazionale e globale che la comunità avrà acquistato grazie al progetto permetterà di aumentare la visibilità dello sforzo che le autorità italiane stanno sopportando per la creazione, lo sviluppo e il mantenimento delle infrastrutture di importanza europea.

European Multidisciplinary Seafloor Observation (EMSO)

EMSO è una delle Grandi Infrastrutture di Ricerca incluse nella *Roadmap* pubblicata da ESFRI (*European Strategy Forum for Research Infrastructures*) nel 2006 e nei suoi successivi aggiornamenti. EMSO è anche inclusa nella *Roadmap* Italiana delle Infrastrutture di Ricerca di interesse Pan-Europeo. EMSO è una infrastruttura di ricerca che si basa sulla realizzazione di una rete di osservatori marini multidisciplinari estesa lungo i margini continentali della placca Eurasiatica dal Mar Baltico al Mar Nero attraverso l'Oceano Atlantico nord-orientale e il Mar Mediterraneo. EMSO è rivolto all'osservazione in mare profondo di processi geofisici, geochimici, biologici, oceanografici su una scala temporale che si estende dai millesimi di secondi ai decenni ed ha come obiettivo scientifico fondamentale il monitoraggio dei processi ambientali che avvengono nella biosfera, geosfera e idrosfera dei mari europei. EMSO accrescerà quindi le conoscenze sull'insorgere e l'evolvere dei rischi naturali (es. eventi sismici, maremoti) e sui cambiamenti climatici attraverso i loro effetti sugli ecosistemi profondi.

L'infrastruttura è stata finanziata nell'ambito del 7° Programma Quadro con un progetto di Fase Preparatoria che ha avuto lo scopo primario di definire e strutturare l'entità legale che gestirà l'infrastruttura stessa. Il progetto di Fase Preparatoria si è concluso nel settembre 2012 con la firma di un Memorandum of Understanding (MoU) tra le Funding Agencies dei partners che attribuisce all'Italia la leadership dell'infrastruttura e l'incarico attraverso il MIUR di procedere a nome della partnership alla presentazione della richiesta di costituzione del Consorzio Europeo EMSO-ERIC.

A livello nazionale l'infrastruttura EMSO è di interesse dei seguenti enti vigilati dal MIUR: CNR, INFN, INOGS, SZN e CONISMA, oltre ad ISPRA ed ENEA vigilati rispettivamente dai Ministeri dell'Ambiente e dello Sviluppo Economico. La creazione della *Joint Research Unit* EMSO-Italia sancirà in maniera formale la collaborazione tra questi istituti e la programmazione congiunta delle attività già in corso. La creazione dell'EMSO-ERIC, il cui Segretariato sarà insediato in Italia, contribuirà ulteriormente alla strutturazione della comunità scientifica italiana e internazionale.

GMES Marine Service

L'Europa sta costruendo ormai da 10 anni un sistema operativo di monitoraggio dell'ambiente che possa fornire in tempo reale agli Stati Membri e alle organizzazioni europee (EMSA, EEA, etc.) informazioni utili alla gestione dei rischi naturali, partendo dal cambiamento climatico fino ad arrivare ai problemi della sicurezza nel senso più stretto del termine (vedi difesa delle frontiere, immigrazione, terrorismo ecc). Questa iniziativa è sponsorizzata sia dalla Comunità Europea, con i suoi programmi di ricerca e sviluppo ed in particolare il programma Space, che dall'Agenzia Spaziale Europea (<http://www.gmes.info/>).

In Italia il Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa istituito dall'INGV nel 2004 è composto da rappresentanti di diverse agenzie di ricerca nazionali, con il supporto del Ministero dell'Ambiente. L'INGV, in collaborazione con il CNR, l'ENEA, l'OGS e l'Ufficio Generale della Meteorologia produce ogni giorno il monitoraggio e le previsioni del mare per i dieci giorni successivi (<http://gnoo.bo.ingv.it/mfs>). Tramite questo servizio operativo, l'INGV ha avuto la responsabilità del Centro di Monitoraggio e previsioni del Mare Mediterraneo all'interno del Servizio Marino del GMES. La fase finora finanziata ha prodotto il servizio pre-operativo, finanziato dai progetti MyOcean e MyOcean2 mentre dal 2014 si aprirà quella del servizio operativo. L'INGV ha firmato il MoU con altri 14 Organizzazioni Europee per costruire un Consorzio Europeo di Monitoraggio e Previsione degli Oceani (ECOMF) per la gestione del Servizio Marino del GMES a partire dalla fine del 2014.

ANDRILL (Antarctic geological DRILLing)

ANDRILL (Antarctic geological DRILLing; www.andrill.org) è un programma di ricerca internazionale, finanziato principalmente da NSF (USA), PNRA_MIUR (Italia), AWI (Germania) e FRST (New Zealand) che ha come obiettivo principale la perforazione dei fondali marini lungo il margine del continente antartico per studi paleoclimatici. Il sistema di perforazione di proprietà delle nazioni partecipanti si basa su un apparato comunemente usato nell'industria mineraria, ma che è stato modificato e adattato ai requisiti scientifici di ANDRILL e alle condizioni ambientali estreme che si trovano in Antartide. Lo sviluppo di questo programma di ricerca, considerato un programma strategico dell'anno polare internazionale (IPY), è iniziato nel 2000 con le prime perforazioni realizzate nel 2006 e 2007. Parallelamente ad ANDRILL l'INGV si è fatto promotore dello sviluppo di EUROANDRILL, una iniziativa *endorsed* dalla *European Science Foundation* per (<http://www.esf.org/research-areas/polar-sciences/euroandrill.html>), per lo sviluppo di una rete europea finalizzata ad accrescere la partecipazione di paesi europei ad ANDRILL.

Il progetto ANDRILL-Coulman High, che segna una nuova fase del programma di perforazioni ANDRILL, nasce sulla scia dei due precedenti progetti di successo (uno di questi a coordinamento INGV). In questi anni si è imposto come punto di riferimento per le comunità paleoclimatologiche e paleoceanografiche, stravolgendo l'assioma che studi ad alta risoluzione sul paleoclima si potessero effettuare soltanto da *proxy-record* situati alle basse e medie latitudini e non da record prossimi alle calotte polari.

ANDRILL-Coulman High è un progetto estremamente ambizioso anche da un punto di vista dello sviluppo tecnologico. È attualmente in una fase avanzata di pianificazione, con un proposal scientifico internazionale in valutazione presso l'NSF. L'INGV mantiene una posizione di primo piano nel progetto sia in termini di partecipazione alle fasi di sviluppo che al coordinamento scientifico.

SIOS (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System)

Il progetto SIOS (Svalbard Integrated Arctic Earth Observing System) è una grande infrastruttura inclusa nella roadmap ESFRI. Nella fase preparatoria, l'attività nazionale di carattere ambientale in SIOS sono state rappresentate dal CNR. I cambiamenti climatici avvengono nelle regioni polari molto più rapidamente che in altre regioni del nostro pianeta, con un aumento della temperatura media circa due volte maggiore di quello registrato su scala globale. La

presenza continua di ghiaccio marino, neve e ghiaccio nonché dello strato di suolo perennemente ghiacciato (permafrost) sono caratteristiche uniche delle regioni polari. L'Artico si distingue anche perché sostiene una popolazione umana in un ambiente sfavorevole. Queste caratteristiche amplificano l'effetto dei cambiamenti climatici sia sui sistemi fisici che in quelli sociali della regione. I cambiamenti in atto nelle regioni artiche sono una componente dei cambiamenti climatici a scala globale. Allo stesso tempo, le osservazioni mostrano una sempre maggiore interazione tra l'Artico e le medie latitudini.

Esiste una forte sinergia tra le infrastrutture europee SIOS ed EMSO. L'INGV coordina la fase preparatoria dell'infrastruttura EMSO, una delle grandi infrastrutture di ricerca europee incluse nella roadmap sia ESFRI sia italiana. EMSO, che ha lo scopo di realizzare, completare e gestire nel tempo una rete multidisciplinare permanente posta sui fondali dei mari circostanti l'Europa, ha una delle aree di interesse proprio nella regione Artica dove ad ovest delle Svalbard (Hausgarten) ci sono attività di ricerca marina fin dalla fine degli anni '80 propedeutiche alla realizzazione di un nodo permanente della rete.

Tra le attività svolte dall'INGV ricordiamo:

- quelle svolte in Groenlandia (le attività connesse con GLISN e le misure in atmosfera eseguite a Thule);
- quelle svolte alle Svalbard che sono tra l'altro già in coordinamento con il CNR e inserite ufficialmente tra quelle che sostiene l'infrastruttura ESFRI SIOS (le misure di scintillazione);
- attività marine nell'area della dorsale a SO delle Svalbard che vedono coinvolte le capacità dell'INGV di mettere strumentazione sul fondo (OBS/H), di eseguire indagini spaziali gravimetriche/magnetometriche, e di raccogliere campioni d'acqua e farne analisi geochimiche e isotopiche. Queste attività possono essere ben inquadrare come contributo italiano al sito EMSO dell'Artico;
- analisi paleomagnetiche e di magnetismo ambientale su carote di sedimenti sia terrestri sia marine.

Principali programmi nazionali di sviluppo infrastrutturale nel triennio 2014-2016

Progetti PON

Nel 2012, all'interno del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013 per le "Regioni della Convergenza" (Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività, Asse I: "Sostegno ai mutamenti strutturali", Obiettivo Operativo 4.1.1.4: "Potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche") ha avviato le sue attività il progetto VULCAMED "*Potenziamento strutturale di centri di ricerca per lo studio di aree VULCANICHE ad alto rischio e del loro potenziale geotermico nel contesto della dinamica geologica e ambientale MEDITERRANEA*". Il progetto è finalizzato al potenziamento delle reti di strumenti scientifici, delle reti telematiche per la trasmissione dati, dei sistemi informatici di supercalcolo e di quelli dedicati alla ricerca vulcanologica e geotermica, al monitoraggio dei rischi naturali, alla sicurezza del territorio e al controllo ambientale. Gli obiettivi del progetto si articolano su tre livelli:

- potenziamento di reti di strumentazione scientifica e grandi attrezzature;
- sviluppo di reti telematiche e della connettività delle strutture di ricerca e adeguamento edilizio e impiantistico;
- potenziamento di sistemi di supercalcolo e *grid computing* interfacciati a reti telematiche, servizi informatici e *backup*.

Sempre nel 2012, all'interno Programma Operativo Nazionale "Ricerca e Competitività 2007-2013" Regioni Convergenza Asse I: "Sostegno ai mutamenti strutturali", Obiettivo Operativo: Aree scientifico-tecnologiche generatrici di processi di trasformazione del sistema produttivo e creatrici di nuovi settori, Azione: Interventi di sostegno della ricerca industriale, è stato ammesso a finanziamento il progetto "*Sistema Integrato di sensori in ambiente cloud per la Gestione Multirischio Avanzata*" (SIGMA). Il progetto di tipo industriale vede l'INGV coinvolto nella realizzazione di un'architettura multilivello che ha la funzione di acquisire, integrare ed elaborare dati eterogenei provenienti da diverse reti di sensori (meteo, sismiche, vulcaniche, idriche, pluviali, del traffico auto e navale, ambientali, video, ecc.) con lo scopo di potenziare e sviluppare sistemi di controllo, di monitoraggio e di sorveglianza (Sale Operative Multirischio) sia ambientali che di produzione industriale, per fornire dati utili alla prevenzione e

gestione di situazioni di rischio tramite servizi erogati al cittadino ed alle imprese, sia pubbliche che private, mediante lo sviluppo di sistemi ICT.

L'INGV partecipa inoltre ad altri due progetti PON che contribuiscono allo sviluppo infrastrutturale dell'INGV: 1) il progetto PON MONICA ha l'obiettivo di sviluppare nuove metodologie per il monitoraggio delle Coste e dell'Ambiente Marino; 2) il Progetto PON-MASSIMO che prevede un approccio multidisciplinare per lo studio degli effetti sismici ed il monitoraggio della stabilità di manufatti in aree urbane della Calabria.

Progetti Bandiera e di Interesse

L'INGV partecipa a pieno titolo anche a due Progetti Bandiera e di Interesse.

Il progetto RitMare, di cui è capofila il CNR, propone una ricerca scientifica e tecnologica dedicata al mare e a tutte le sue problematiche. Il progetto è orientato principalmente all'innovazione nel trasporto marittimo, nel sistema-pesca e nel monitoraggio e tutela dell'ambiente marino. Nell'ambito del progetto verranno svolti studi per la localizzazione di aree ad alto rischio tsunami da frane sottomarine, in collegamento con il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, e lo studio delle aree lagunari, tra cui la laguna di Venezia.

Il progetto NextData è una importante iniziativa a cui concorrono l'URT EvK2-CNR, il CMCC, in CNR-ISAC, il CNR-DTA, l'INGV, l'ICTP, il CASPUR l'ENEA, ed alcune l'Università). Il progetto si propone di implementare un sistema intelligente nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine. All'interno di questo progetto si svilupperà la banca dati a lungo termine del Servizio operativo di Oceanografia Operativa dell'INGV.

Tabella delle principali infrastrutture

Le seguenti tabelle elencano le infrastrutture dell'INGV suddivise per: IT1: Reti di monitoraggio e osservazioni, IT2: Laboratori sperimentali e analitici, IT3: Calcolo scientifico e sistemi informatici, IT4: Banche dati, IT5: Osservazioni satellitari, IT6: Sale Operative. Sono inoltre riportate in una ulteriore tabella le attività di divulgazione dell'INGV.

A seguire viene riportata una tabella per i principali progetti di sviluppo infrastrutturale, e una ulteriore tabella per le principali linee di sviluppo infrastrutturale.

Per ciascuna infrastruttura si riporta la Struttura/e di riferimento (in ordine di importanza), la Sezione che ne cura il mantenimento, le linee di attività interessate, le principali fonti di finanziamento per il mantenimento e lo sviluppo, il progetto ESFRI di riferimento e una breve descrizione. CNT, Centro Nazionale Terremoti (Roma); OE, Osservatorio Etneo (Catania); OV, Osservatorio Vesuviano (Napoli). L'acronimo FO indica che l'attività è finanziata anche con Fondi Ordinari dell'INGV.

Le infrastrutture sono ulteriormente descritte nelle schede di sintesi presenti nel documento.

IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni

	Struttura di riferimento	Sezione di riferimento	Linee di attività	Sostenibilità finanziaria	Riferimento ESFRI	Sintesi delle attività
Rete Sismica Nazionale Centralizzata	Terremoti	CNT	T1, T2, T3, T4, T5, T6	FO DPC	EPOS	Rete sismica nazionale centralizzata, composta da oltre 300 siti di misura. L'acquisizione dei dati in tempo reale è presso il Centro Nazionale Terremoti di Roma.

Rete sismica mobile	Terremoti	CNT	T1,T2,T4, T5,T6	FO DPC	EPOS	Strumentazioni specifiche per installazioni temporanee. In caso di una sequenza sismica, una turnazione h24 garantisce un intervento immediato entro due ore dall'evento sismico.
Rete geodetica nazionale (RING)	Terremoti	CNT	T1,T2,T3, T4,T5	FO DPC	EPOS	150 stazioni per la misura delle deformazioni del suolo connesse in tempo reale al Centro Nazionale Terremoti di Roma e al centro di Grottaminarda.
Rete sismica mediterranea (MedNet)	Terremoti	CNT	T1,T2,T4, T5	FO DPC	EPOS	Rete di stazioni sismiche a larga banda installate negli Stati che circondano il Mar Mediterraneo.
Rete di monitoraggio sismico delle aree tettoniche della Sicilia	Terremoti Vulcani	OE	T1,T2 V2	FO DPC	EPOS	Rete di stazioni sismiche velocimetriche a larga banda e accelerometriche installate in Sicilia, composta da 50 stazioni (escluse quelle nei distretti vulcanici). L'acquisizione dei dati in tempo reale è presso l'Osservatorio Etneo e il CNT.
Rete di monitoraggio GPS delle aree tettoniche della Sicilia	Terremoti Vulcani	OE	T1,T2,T3, T4,T5 V2	FO DPC	EPOS	Rete di stazioni in Sicilia per il monitoraggio delle deformazioni del suolo che copre principalmente il settore centro-orientale della Sicilia e la parte Sud della Calabria, in particolare, tre reti di monitoraggio sono posizionate sugli Iblei, i Monti Peloritani e lo Stretto di Messina. L'acquisizione dei dati in tempo reale è presso l'Osservatorio Etneo e il CNT.
Rete per il monitoraggio geochimico delle aree sismiche	Terremoti	Palermo	T2,T4	FO DPC	EPOS	Stazioni geochimiche per campionamento e analisi di fluidi posizionate presso sorgenti idrotermali e aree a degassamento anomalo.
Rete sismica dei vulcani della Campania	Vulcani Terremoti	OV	V1, V2, V3, V2, V5, T1, T5	FO DPC	EPOS	La rete sismica per il monitoraggio continuo dei vulcani della Campania opera h24 sui vulcani Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia. Presente anche sull'Isola di Stromboli. I dati sono acquisiti presso l'Osservatorio Vesuviano.

Rete geodetica dei vulcani della Campania	Vulcani Terremoti	OV	V1, V2, V3, V2, V5, T1, T2	FO DPC	EPOS	Rete multiparametrica per il monitoraggio delle deformazioni installata sui vulcani campani e delle isole Eolie. I dati sono acquisiti presso l'Osservatorio Vesuviano.
Rete geochemica dei vulcani della Campania	Vulcani	OV	V1, V2, V3, V4, V5	FO DPC	EPOS	Stazioni per campionamento dei fluidi ed analisi per il monitoraggio dei vulcani della Campania.
Rete sismica dei vulcani della Sicilia	Vulcani Terremoti	OE	V1, V2, V3, V5, T1,T2,T4	FO DPC	EPOS	Rete di stazioni per il monitoraggio sismico, accelerometrico e infrasonico dei distretti vulcanici della Sicilia. La rete è composta da 75 stazioni i cui dati vengono acquisiti in tempo reale presso l'Osservatorio Etneo.
Rete geodetica dei vulcani della Sicilia	Vulcani Terremoti	OE	V1, V2, V3, V5, T1,T2	FO DPC	EPOS	Rete di misura in continuo (GPS, inclinometrica, estensimetrica) e discreta delle deformazioni del suolo. I dati vengono acquisiti in tempo reale presso l'Osservatorio Etneo
Rete gravimetrica dei vulcani della Sicilia	Vulcani	OE	V1, V2, V5	FO DPC	EPOS	Stazioni di misura discrete e in continuo per il monitoraggio delle variazioni della gravità in aree vulcaniche.
Rete magnetica dei vulcani della Sicilia	Vulcani	OE	V1, V2, V5	FO DPC	EPOS	Stazioni di misura in continuo per il monitoraggio delle variazioni magnetiche in aree vulcaniche.
Rete geochemica per il monitoraggio dei plumes dei vulcani della Sicilia	Vulcani	OE	V1, V2, V3, V4, V5	FO DPC	EPOS	Stazioni di misura in continuo per il monitoraggio dei plumes in aree vulcaniche.
Rete per il monitoraggio visivo vulcanologico dei vulcani della Sicilia	Vulcani	OE	V2, V3, V5	FO DPC MIUR	EPOS	Sistema multiparametrico per il monitoraggio dell'attività eruttiva e della dispersione della cenere vulcanica.
Reti per il monitoraggio geochemico delle aree vulcaniche italiane	Vulcani Terremoti	Palermo Catania	V1, V2, V3, V4, V5, T1	FO DPC	EPOS	Stazioni per la misura in tempo reale di flussi dei gas vulcanici ed altri parametri chimico-fisici dei fluidi presenti in aree vulcaniche.

Rete sismica mobile di 6 stazioni digitali <i>stand-alone</i> a banda intermedia (30s-0.02s) o larga (120s-0.03s).	Terremoti Vulcani	Pisa	T3, T5, T6 V5	FO	EPOS	La rete viene utilizzata per interventi a seguito di forti terremoti (coordinamento <i>Sismiko</i>) e per esperimenti di monitoraggio di attività estrattive o industriali.
Rete sottomarina permanente multidisciplinare	Ambiente Terremoti Vulcani	Roma2, CNT Palermo Catania	V2, A3, T1	EC FO MIUR	EMSO	NEMO-SN1: Nodo di mare profondo della rete europea EMSO cablato con connessione in tempo reale per misure geofisiche, oceanografiche e ambientali (al largo della Sicilia orientale).
Moduli multidisciplinari di monitoraggio sottomarino (SMM)	Ambiente Vulcani Terremoti	Roma2 Palermo	V2, A3, T1, T2, T6	FO Regione Siciliana	EMSO	Osservatori di fondo mare per monitoraggio a media-bassa profondità in rete o da stazione singola.
Sistema fisso di monitoraggio sottomarino	Ambiente Vulcani Terremoti	Roma2 Palermo	V2, A3, T1, T2, T6	FO Regione Siciliana	EMSO	Sistema fisso di monitoraggio e trasmissione real time operante al largo di Panarea e costituito da boa di superficie e stazione di fondo mare.
Rete magnetica nazionale	Ambiente	Roma2	A1, A2	FO	-----	120 stazioni per il monitoraggio del campo geomagnetico su scala nazionale ai fini della variazione secolare.
Alto Tiberina near fault observatory	Terremoti	CNT Roma 1	T2, T4, T5, T6	FO EC Glass EC NERA MIUR FIRB	EPOS	Rete di Stazioni sismiche e gps per lo studio dei sistemi estensionali dell'Appennino (taboo.ingv.it).
Osservatori Geomagnetici in Italia: L'Aquila, Castello Tesino, Duronia, Lampedusa e in Antartide: Stazione Mario Zucchelli e Stazione Concordia	Ambiente	Roma2	A1, A2	FO, MIUR PNRA	-----	Osservatori per il monitoraggio in continuo delle variazioni temporali del campo geomagnetico.
Osservatori ionosferici in Italia: Roma, Gibilmanna, Argentina (Tucuman), Antartide (Stazione Mario Zucchelli)	Ambiente	Roma2	A2	FO, EC, MIUR PNRA	-----	Monitoraggio e studio dell'alta atmosfera ionizzata, servizio di previsioni per radiocollegamenti, contributo allo Space Weather.
Stazioni riometriche in Antartide	Ambiente	Roma2	A2	MIUR-PNRA	-----	Studio della ionosfera polare e fenomeni di assorbimento in calotta polare.

Stazioni per scintillazione ionosferica in Italia (Lampedusa), Isole Svalbard (Norvegia), Antartide (Stazione Mario Zucchelli e Concordia). Creta, Argentina (Tucuman)	Ambiente	Roma2	A2	FO, MIUR-PNRA, EC	SIOS	Monitoraggio e studio delle perturbazioni e irregolarità ionosferiche ai fini della mitigazione degli errori per navigazione e posizionamento.
Stazioni per la misura di composti stratosferici tramite spettrometri a microonde GBMS e VESPA 22.	Ambiente	Roma2	A2	FO, MIUR-PNRA	SIOS	Osservazione e studio dell'evoluzione a breve e lungo termine di composti chimici stratosferici (es. ozono e vapor acqueo) in Groenlandia e Antartide.

IT2. Laboratori

Nome infrastruttura	Struttura di riferimento	Sezione di riferimento	Linee di attività	Sostenibilità finanziaria	Riferimento ESFRI	Sintesi delle attività
Laboratorio per strumentazione marina	Ambiente Vulcani Terremoti	Roma2	V2, A3, T1, T2	FO MIUR	EMSO	Verifica/aggiornamento strumenti e software.
Deep Sea Shuttle (DSS)	Ambiente Vulcani	Roma2	V1, V2, A3	FO MIUR Regione Siciliana	EMSO	Veicolo filoguidato per operazioni di deposizione/recupero in mare fino a 4000 m di profondità di sistemi/piattaforme complesse con pesi fino a 30 kN (comproprietà INGV-INFN).
ROV (Remotely Operated Vehicle) con due manipolatori	Ambiente, Vulcani, Terremoti	Roma2	V2, A3, T1	FO MIUR Regione Siciliana	EMSO	Operazioni di connessione/disconnessione/manutenzione / ispezioni visuali fino a 4000 m di profondità (comproprietà INGV-INFN).
Verricello con cavo armato	Ambiente, Vulcani	Roma2	V2, A3	FO MIUR Regione Siciliana	EMSO	Gestione DSS e ROV (lunghezza cavo 4700 m e con 3 maglie d'acciaio), in grado di sostenere pesi, portare alimentazione e segnale due vie su fibre ottiche).
MEDUSA	Ambiente, Vulcani	Roma2	V2, A3	EC FO MIUR	EMSO	Modulo strumentato per misure verticali e orizzontali di parametri geofisici, oceanografici e ambientali con acquisizione a bordo nave, incluso verricello (1000 m di cavo).

Imbarcazione da lavoro	Ambiente, Vulcani	Roma2	V2, A3	EC FO Regione Puglia	EMSO	Imbarcazione cabinata con carrello di trasporto per attività di monitoraggio costiero.
Laboratorio di geofisica e tecnologie marine	Ambiente, Vulcani,	Roma2	V2, A3	EC FO Regione Liguria	EMSO	Laboratorio per attività di ricerca marina con strumentazione magnetica e gravimetrica da fondo e da superficie. Sviluppo di nuova tecnologia per attività marine.
Laboratorio per lo sviluppo di sistemi di rilevamento sottomarini	Terremoti, Vulcani, Ambiente	CNT Roma2	T1,T2,T4, V2, V5, A3	FO MIUR	EMSO EPOS	Gestione della rete sismica mobile sottomarina (OBS/H) e sviluppo di prototipi.
Stazione integrata sottomarina dei Campi Flegrei	Ambiente, Vulcani, Terremoti	OV Roma2	V2, A3, T2	FO, DPC Regione Campania	EMSO	CUMAS: Stazione composta da sistema sottomarino e da boa di superficie, integrata nella rete dei campi flegrei, per misure geofisiche e oceanografiche.
Laboratorio di monitoraggio ambientale	Ambiente Terremoti	Roma2	A1, A3, T4	MIUR, EC, FO	-----	Spettrometria gamma, rete di monitoraggio di campi elettromagnetici in banda ELF-VLF per lo studio della fase di preparazione del terremoto.
Laboratorio di aerogeofisica	Ambiente, Vulcani, Terremoti	Roma2	A1, A3, T1, V1	MIUR, EC, FO	-----	Sviluppo e integrazione di sensoristica aerotrasportata per la caratterizzazione crostale e per la mitigazione dei rischi vulcanici, sismici e ambientali.
Laboratorio HP-HT di Geofisica e Vulcanologia sperimentali	Ambiente, Terremoti, Vulcani	Roma1	A1, A3, T1,T4, V1, V2, V3, V4	FO USEMS - EC GLASS - EC	EPOS	15 Apparat sperimentali e analitici per lo studio delle proprietà chimiche e fisiche di rocce e magmi.
Laboratorio di Paleomagnetismo	Ambiente, Terremoti Vulcani	Roma2	A1, A3, A4, V1, V2, T1	FO	EPOS	18 Apparat sperimentali e analitici per lo studio delle proprietà magnetiche delle rocce, delle polveri e dei suoli.
Laboratorio Nuove Tecnologie	Terremoti, Vulcani	Roma1	T1,T4,T5, T6, V3, V2, V3	FO USEMS - EC GLASS - EC	-----	Lo sviluppo di nuove tecnologie applicate alla geofisica e nel settore sperimentale.
Laboratorio di Geochimica	Ambiente, Terremoti Vulcani	Roma1	A3, T2,T4, V2, V4	FO	-----	Analisi di acque e gas, sviluppo e gestione di stazioni di monitoraggio geochemico.

Laboratori di Geochimica dei Fluidi	Ambiente Vulcani	Palermo	A3, V1, V2, V3, V4, V5, A6	FO	EPOS	Analisi isotopiche e chimiche e dei gas nobili nelle inclusioni fluide.
Laboratori analitici	Vulcani	OE	V1, V2, V3, V4, V5	FO DPC	EPOS	Analisi chimiche, sedimentologiche e morfoscopiche dei prodotti vulcanici.
Laboratorio vulcanologico	Vulcani	OV	V1, V2, V3, V4, V5	FO DPC	EPOS	Analisi sedimentologiche, isotopiche e inclusioni fluide.
Laboratori analitici e sperimentali per la vulcanologia e la climatologia	Ambiente Vulcani	Pisa	A1, A3, V1, V2, V3, V4	FO	EPOS	Caratterizzazione chimica e morfoscopica dei prodotti e di vulcanologia sperimentale.
Laboratorio di geofisica e aerogeofisica ambientale	Ambiente	Roma2	A3	FO	----	Sviluppo e impiego di sistemi radio VHF, magnetometri, spettrometro gamma, georadar per applicazioni glaciologiche o ambientali.
Laboratorio di Geomagnetismo della sede di Roma	Ambiente, Vulcani	Roma2	A1, A3 V1	FO	----	Progettazione e realizzazione apparati per la gestione della strumentazione magnetica da remoto presso gli osservatori.
Laboratorio Radio Frequenza della sede di Roma	Ambiente	Roma2	A2, A3, A7	FO, MIUR-PNRA	----	Sviluppo e impiego di sistemi radio e radar HF-VHF. Rilevamenti tramite, tecniche magnetometriche, georadar e geoelettriche per applicazioni glaciologiche o ambientali.

IT3. Calcolo scientifico e sistemi informatici

Nome infrastruttura	Struttura di riferimento	Sezione di riferimento	Linee di attività	Sostenibilità finanziaria	Riferimento ESFRI	Sintesi delle attività
Centro di calcolo ad alte prestazioni (Roma)	Terremoti, Vulcani	Roma1	T1,T2,T4,T5,T6, V2, V3	FO VERCE EC EUDAT EC	----	Cluster da 1280 cores e 4TB RAM Server ad alta densità di memoria condivisa 80 cores e 2TB RAM.
Centro di calcolo (Pisa)	Vulcani	Pisa	V2, V3	FO DPC	EPOS	Due cluster da 56 e 132 cores. Storage dedicato da 50+ Tbytes. Potenza complessiva 1,5 Tflops. In corso di acquisizione: IBM Blade center (16 schede a 2 Processori Xeon 8-cores 32-8 GB RAM); 10 TB storage.

Centro di calcolo (Catania)	Vulcani	OE	V2, V3, V4, V5	FO DPC	EPOS	Tre cluster dedicati alla previsione delle nubi eruttive e alla simulazione colate laviche, Sistema di storage e backup (NAS-SAN) per i dati di sezione, NAS e server vari.
Servizio di previsione delle correnti a scala Mediterranea (MFS)	Ambiente	Bologna	A4	MIUR Progetto Bandiera RITMARE	----	Produzione delle previsioni e analisi relative alle condizioni fisiche del Mar Mediterraneo e servizio di rilascio dei dati a utenti nazionali.
Mediterranean Monitoring and Forecasting Center (Med-MFC), componente del Servizio Marino del GMES	Ambiente	Bologna	A4	EC-GMES-MYOCEAN2	----	Produzione delle previsioni e analisi relative alle condizioni fisiche del Mar Mediterraneo e servizio di rilascio dei dati a utenti internazionali.
Climatologie del Mare Mediterraneo da dati storici	Ambiente	Bologna	A4	EC: SEADATANET2	----	Costruzione infrastruttura di banche dati storici marini.
MEDSLIK-II: modellistica open source per la valutazione del rischio a mare	Ambiente	Bologna	A4	EC: MEDESS4MS	----	Sviluppo di una sistema modellistico per il trasporto e la trasformazione degli idrocarburi a mare.

IT4. Banche dati

Nome infrastruttura	Struttura di riferimento	Sezione di riferimento	Linee di attività	Sostenibilità finanziaria	Riferimento ESFRI	Sintesi delle attività
Banca dati Macrosismica	Terremoti	Milano, Bologna	T2, T3	FO DPC	EPOS	Banca-dati macrosismica di riferimento per il territorio nazionale e aree circostanti raccoglie e seleziona in modo critico i dati degli studi macrosismici relativi a terremoti con effetti in territorio italiano.
Archivio dei terremoti storici (AHEAD)	Terremoti	Roma	T2, T3	SHARE EC	EPOS	Catalogo accessibile con criteri uniformi di terremoti storici.
Archivio sismologia storica, banche dati, laboratori di restauro (SISMOS)	Terremoti	CNT	T3	FO	EPOS	Recupero, restauro, catalogazione e studio del patrimonio storico strumentale e documentario della sismologia.

Archivio accelerometrico italiano (ITACA)	Terremoti	Milano	T3, T4	FO DPC	EPOS	Registrazioni dei dati accelerometrici italiani nel periodo 1972-2007 e i dati dei forti eventi del periodo 2008-2009.
Banca dati topografica, geologica, morfologica e ambientale	Terremoti	Roma1	T1,T2,T3, T5,T6	FO	EPOS	Banche dati topografiche, rappresentazioni digitali del territorio italiano, dati geologici.
Sistema nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine	Ambiente	Bologna, Roma2	A4	MIUR Progetto d'interesse NEXTDATA	-----	Sistema nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine.
ESWUA: Electronic Space Weather for the Upper Atmosphere	Ambiente	Roma2	A2	FO, MIUR-PNRA	SIOS	Dati e tools monitoraggio della ionosfera attraverso osservatori ionosferici e network GNSS (Global Navigation Satellite System).
"IRES database" (Italian Radio Echo Sounding database)	Ambiente	Roma2	A4	FO, MIUR-PNRA	-----	Dati di radar glaciologia.
DB Geomagnetismo	Ambiente	Roma2	A1, A2	FO	-----	Dati e tools dal monitoraggio del campo magnetico terrestre (osservatori e reti).
Multidisciplinary Oceanic Information System (MOIST)	Ambiente	Bologna	A3, A4	FO	-----	Banca dati delle serie temporali acquisite dagli osservatori multiparametrici sottomarini dell'INGV.
Catalogo della sismicità italiana, dal 1981 al 2002 (CSI 1.1)	Terremoti	CNT	T1,T2,T3, T4, T5	FO	-----	Catalogo integrato della sismicità italiana dal 1981 al 2002.
Database parametrico e strumentale della sismicità italiana ISIDe e Bollettino Sismico	Terremoti	CNT	T3, T4, T5, T2	FO	-----	Database viene distribuito tramite apposita pagina web da server dedicati. Fornisce i dati relativi a terremoti che ricadono sul territorio nazionale.
Archivio continuo delle forme d'onda digitali della RSNC, dal 1988 ad oggi WAVES	Terremoti	CNT	T1, T2, T4	FO	-----	Archivio strumentale delle forme d'onda registrate a partire dal 1988.
Forme d'onda delle reti sismiche (EIDA)	Terremoti	CNT	T1, T2, T3, T4,T5,T6	EC NERIES DPC	-----	Data base delle forme d'onda Broad Band con dati forniti da diverse istituzioni europee.

Catalogo dei meccanismi focali dei terremoti mediterranei RCMT e Quick RCMT	Terremoti	Bologna	T1, T2, T4	FO DPC	-----	Catalogo delle caratteristiche delle sorgenti sismiche dell'area europea e mediterranea.
Mappe di scuotimento Shakemaps	Terremoti	CNT	T3, T5	FO DPC	-----	Sistema automatico che simula lo scuotimento sofferto dal suolo in occasione di un terremoto.
Time Domain Moment Tensors TDMT	Terremoti	CNT	T4, T5	FO DPC	-----	Banca data dei tensori momento.
Catalogo sismico del Vesuvio dal 1972	Terremoti Vulcani	OV	T2, V1, V2	FO	-----	Catalogo sismico del Vesuvio.
Catalogo dei terremoti della Sicilia Orientale - Calabria Meridionale, dal 1999	Terremoti	OE	T2,T3	FO	-----	Catalogo strumentale dei terremoti della Sicilia Orientale registrati dalla Rete dell'Osservatorio Etneo dal 1999.
Banca dati on line della rete sismometrica marchigiana RSM	Terremoti	CNT	T2, T3, T4	FO	-----	Data base della rete sismometrica marchigiana.
Dati accelerometrici ISMD	Terremoti	Milano	T2, T3, T4	FO DPC	-----	Archivio di dati strong-motion.
Catalogo parametrico dei terremoti italiani 2011 CPTI11	Terremoti	Milano, Bologna	T3, T4	FO DPC	-----	Catalogo parametrico dei terremoti italiani. Si tratta di un semplice file che gli utenti possono anche gestire nei rispettivi sistemi.
CFTI - Med 4.0	Terremoti	Roma 1	T2, T3	FO DPC	-----	Database accessibile tramite interfaccia web-GIS per ognuno dei circa 300 terremoti più forti della storia italiana.
Catalogo macrosismico dei terremoti etnei, dal 1832 al 2008 MacroEtna	Terremoti Vulcani	OE	T2, T3 V1, V2	FO	-----	Catalogo macrosismico dei terremoti etnei dal 1832 al 1998.
Catalogo sorgenti sismogenetiche italiane DISS	Terremoti	Roma 1	T2, T3	DPC EC	-----	Il database delle sorgenti sismogenetiche viene distribuito attraverso apposito sito web, che mette a disposizione un'interfaccia di consultazione web-GIS, una sua replica per Google-Earth.

I dati online della pericolosità sismica in Italia INGV-DPC S1 (2004-2006)	Terremoti	Milano	T3,T5	FO	----	Banca dati di pericolosità sismica prodotti in ambito di progetti di interesse di Protezione Civile.
Valori di pericolosità sismica del territorio italiano Zone Sismiche (2004-2006)	Terremoti	Milano	T3	FO	----	Valori di pericolosità sismica prodotti in ambito di progetti di interesse di Protezione Civile.
Dati di esplorazione sismica crostale a grande angolo sul territorio italiano, dal 1956 al 1982 ReWARD	Terremoti	Milano	T1, T6	FO	----	Banca dati di esplorazione sismica crostale.
Mappa della velocità del suolo per le aree italiane sismicamente attive VELISAR	Terremoti	CNT	T2,T3	FO	----	Mappatura ad alta risoluzione della deformazione crostale di tutte le aree sismogenetiche italiane.
Catalogo degli tsunami italiani	Terremoti	Roma 1	T3,T4, T5	FO	----	Catalogo di 72 maremoti italiani dal 79 d.C. ad oggi.
Eruzioni dell'Etna, dal 2001	Vulcani	OE	V1, V3	FO	----	Catalogo delle eruzioni dell'Etna dal 2001.
Simulazione numerica dei processi vulcanici VMSg	Vulcani	Pisa	V2, V3	FO	----	Portale dedicato alle simulazioni numeriche dei processi vulcanici.
Fondo Gaetano Ponte	Vulcani	OE	V1, V3	FO	----	Collezione permanente di fotografie.
Portale per i dati geospaziali Kharita	Terremoti Vulcani	CNT	V1, V3, T2, T5	FO	----	Portale destinato alla divulgazione e alla diffusione di dati cartografici digitali on line.
Sistema Informativo Sismotettonico della regione Campania SISCam 2.0	Terremoti	OV	T2	FO		Sistema Informativo Territoriale che si basa su di un nutrito archivio di dati spaziali multi-risoluzione costituito da un repertorio cartografico tematico descrittivo dei fenomeni sismici, tettonici e geomorfologici della Regione Campania.
DEM del territorio italiano TINITALY	Vulcani	Pisa	V1, V3	FO		Digital elevation model del territorio italiano.
Data base vulcanologico EOLO	Vulcani	OV	V1, V2	FO DPC		Sistema automatico per l'archiviazione e la localizzazione automatica di eventi sismici a Stromboli.

Banca dati Scenari di Pericolosità e Danno SPEED	Vulcani	OV	V3	FO DPC		Banca dati unificata per la gestione dei dati parametrici dei vulcani attivi della Campania.
Volcanic Observatory Reserved Access Database - VORAD	Vulcani	OE OV	V1, V2, V3	FO DPC		Database multiparametrico in ambito vulcanologico sviluppato in ambito di convenzione con DPC.

IT5. Osservazioni satellitari

Nome infrastruttura	Struttura di riferimento	Sezione di riferimento	Linee di attività	Sostenibilità finanziaria	Riferimento ESFRI	Sintesi delle attività
Rete interferometria InSAR	Terremoti Vulcani	OE	T2, T4, T5, V2, V3	FO DPC	EPOS	Processamento e analisi dei dati InSAR per il monitoraggio a media e larga scala delle deformazioni del suolo sia in aree tettoniche che vulcaniche della Sicilia.
Laboratorio di Telerilevamento	Ambiente Terremoti Vulcani	CNT	A3, T2, T3, T4, V2, V3, V5	FO PRISMA - ASI MIAVITA EC TERRAFIRMA - ESA	-----	Tecniche satellitari applicate allo studio e al monitoraggio di terremoti, vulcani e subsidenza naturale e antropica.

IT6. Sale operative

Nome infrastruttura	Struttura di riferimento	Sezione di riferimento	Linee di attività	Sostenibilità finanziaria	Riferimento ESFRI	Sintesi delle attività
Sala Operativa del Centro Nazionale Terremoti	Terremoti	CNT	T5	FO DPC	-----	Sorveglianza h24 dell'attività sismica nel territorio nazionale
Sala Operativa dell'Osservatorio Vesuviano	Vulcani	OV	V2, V5	FO DPC	-----	Sorveglianza h24 dell'attività dei vulcani della Campania, e di Stromboli in collaborazione con OE
Sala Operativa dell'Osservatorio Etno	Vulcani	OE	V2, V5	FO DPC	-----	Sorveglianza h24 dell'attività dell'Etna e dei vulcani delle Isole Eolie

Centri per la divulgazione

Nome infrastruttura	Struttura di riferimento	Sezione di riferimento	Linee di attività	Sostenibilità finanziaria	Riferimento ESFRI	Sintesi delle attività
Museo dell'Osservatorio Vesuviano	Vulcani Terremoti	OV	V1-5	FO DPC	-----	Attività museale
Centro di visita di Vulcano (ME)	Vulcani	Palermo	V1-5	FO DPC	-----	Centro visitatori
Centro di visita di Stromboli (ME)	Vulcani	Roma1	V1-5	FO DPC	-----	Centro visitatori
Museo di Rocca di Papa (RM)	Vulcani Terremoti Ambiente	Roma1	V1-5, T5	FO	-----	Attività museale
Museo Geofisico di Duronia (CB)	Ambiente	Roma2	A1, A2, A3	FO	-----	Attività museale
Museo di Storia Naturale di Calci (PI)	Vulcani	Pisa	V1,V2,V3	FO	-----	Attività museale

Progetti di sviluppo infrastrutturale

La seguente tabella riporta i principali progetti finanziati a carattere infrastrutturale. Per ogni progetto è riportata il tipo di infrastruttura, la Struttura e le linee di attività di riferimento, l'Ente finanziatore, l'eventuale progetto EFSRI di riferimento e una breve descrizione.

Nome infrastruttura	Tipologia	Struttura di riferimento	Linee di Attività	Sostenibilità Finanziaria (solo per i progetti)	Riferimento ESFRI	Descrizione sintetica
VULCAMED: Potenziamento strutturale di centri di ricerca di studio in aree vulcaniche ad alto rischio e loro potenziale geotermico nel contesto della dinamica ambientale mediterranea	Rete strumentale	Vulcani, Terremoti	V2, V3, V4, V5, T1	MIUR PON	EPOS	Potenziamento delle infrastrutture per il monitoraggio dei vulcani italiani.

SIGMA: Sistema Integrato di sensori in ambiente cloud per la Gestione Multirischio Avanzata	Rete strumentale e Sala Operativa multiparametrica	Vulcani	V2, V3, V4, V5	MIUR PON	-----	Architettura multilivello con la funzione di acquisire, integrare ed elaborare dati eterogenei provenienti da diverse reti di sensori (meteo, sismiche, vulcaniche, idriche, pluviali, del traffico auto e navale, ambientali, video, ecc) per sviluppare sistemi di controllo, di monitoraggio e sorveglianza (Sale Operative Multirischio) sia ambientali che di produzione industriale.
Rete europea di formazione e ricerca in vulcanologia quantitativa	Rete di istituti e università	Vulcani	V2,V3	EC: NEMOH	-----	Costituzione di una rete europea di alta formazione attraverso ricerche in vulcanologia quantitative.
Reti di sensori per il monitoraggio delle ceneri vulcaniche nella sicurezza del trasporto aereo	Rete strumentale	Vulcani	V3, V4, V5	Regione Sicilia EC: SECESTA	-----	Realizzazione di una rete di monitoraggio per la cenere vulcanica all'Etna.
Geothermal Engineering Integrating Mitigation of Induced Seismicity in Reservoirs	Rete strumentale	Vulcani Ambiente, Terremoti,	A5, V1, V2, V4, T2,T6	EC: GEISER	-----	Realizzazione di una perforazione profonda ai Campi Flegrei.
NEXTDATA: sistema nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine	Banca dati	Ambiente,	A1, A4	MIUR Progetto di Interesse	-----	Progettazione archivio dati ambientali e climatici.
RITMARE: Ricerca Italiana per il mare	Rete strumentale	Ambiente Terremoti Vulcani	A4, T4, V2	MIUR Bandiera	-----	Sviluppo di tecnologie in ambito marino.
USEMS- Uncovering the Secrets of an Earthquake: Multidisciplinary Study of Physico-Chemical Processes During the Seismic Cycle	Laboratori	Terremoti	T4	EC: USEMS	EPOS	Ricerca e sviluppo apparati sperimentali in ambito fisica dei terremoti.
GLASS: InteGrated Laboratories to investigate the mechanics of ASeismic vs. Seismic faulting	Laboratori	Terremoti	T4	EC: Glass	EPOS	Ricerca e sviluppo apparati sperimentali in ambito fisica dei terremoti

NERA: Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation	Rete strumentale	Terremoti	T3,T4, T5	EC: NERA	EPOS	Creazione di una rete europea di infrastrutture per la valutazione della pericolosità sismica.
Osservatori sismologici permanenti in Antartide	Rete strumentale	Terremoti	T1	MIUR PNRA	-----	Stazioni sismiche in Antartide.
Osservatori sismici tra Concordia e Vostok per lo studio della struttura litosferica e profonda della terra	Rete strumentale	Terremoti	T1	MIUR PNRA	-----	Stazioni sismiche in Antartide.
Towards a Joint European Research Infrastructure Network for Coastal Observatories	Infrastruttura di calcolo	Ambiente	A4	EC: JERICO	-----	Rete europea di infrastrutture per la ricerca su ambiente costiero.
Pan-European infrastructure for ocean and marine data management	Banca dati	Ambiente	A4	EC: SEADATANET II	-----	Rete europea per la gestione dei dati marini.
MEDESS4MS- Mediterranean Decision Support System for Marine Safety	Infrastruttura calcolo e modello open source	Ambiente	A4	EC: Interreg MED	-----	Rete Europea Mediterranea per la gestione delle emergenze da versamenti di petrolio a mare.
European Topic Center_Inland, Coastal and Marine Waters	Banca dati	Ambiente	A4	EC: EEA	-----	Rete Europea di eccellenza per la qualità delle acque interne, costiere e marine.
MONICA: Monitoraggio Innovativo per le Coste e l'Ambiente Marino	Rete strumentale	Ambiente	A4,A3,A6	MIUR PON	-----	Sviluppo di nuove metodologie per il monitoraggio costiero.
MASSIMO: Monitoraggio in Area Sismica di Sistemi Monumentali	Rete Strumentale	Ambiente	A6	MIUR PON	-----	Sviluppo di nuove metodologie per il monitoraggio di monumenti in aree sismiche.
ESPAS - Near-Earth Space Data Infrastructure for e-Science	Rete Strumentale	Ambiente	A2	EC FP7	-----	Interfaccia per l'accesso a un insieme eterogeneo di banche dati, sulla meteorologia spaziale.
MYOCEAN2: GMES Marine Service- Mediterranean Monitoring and Forecasting Center	Infrastruttura calcolo e servizio rilascio dati	Ambiente	A4	EC FP7	-----	Sviluppo del Centro di previsioni Marine del Mare Mediterraneo come componente del servizio marino europeo del GMES.

TRANSMIT	Rete Strumentale DB	Ambiente	A2	EC FP7	-----	Sviluppo prototipo per mitigazione degli errori indotti dalle perturbazioni ionosferiche.
----------	---------------------	----------	----	--------	-------	---

***FO**: fondi ordinari; **EC**: Comunità Europea; **PON**: Programma MIUR-PON; **DPC**: Dipartimento Protezione Civile; **PNRA**: Programma Nazionale per le Ricerche in Antartide.

Principali linee di sviluppo infrastrutturale

Sono elencate di seguito le principali linee di sviluppo infrastrutturale per il triennio 2014-2016. Per ognuna di esse è indicata la tipologia, la Struttura, le linee di attività e il progetto ESFRI di riferimento, e una descrizione sintetica.

Nome infrastruttura	Tipologia	Struttura di riferimento	Linee di Attività	Riferimento ESFRI	Descrizione sintetica
Task Force V-EMER per interventi su vulcani attivi in paesi emergenti	Rete strumentale	Vulcani	V2,V3,V5	EPOS	Costituzione di una task force per interventi internazionali in caso di crisi vulcaniche.
Task Force per interventi in aree sismiche in paesi emergenti in via di sviluppo	Rete strumentale	Terremoti	T2,T4,T5	EPOS	Costituzione di una task force per interventi internazionali in caso di crisi sismiche.
ELYSE: Rete Europea di laboratori analitici e sperimentali	Laboratorio	Ambiente, Terremoti, Vulcani	A1, A3, T2, V2, V3	EPOS	Costituzione di una rete infrastrutturale europea di laboratory.
DIVO: Database of Italian Volcanoes	Banca dati	Vulcani	V1,V2,V3,V4, V5	EPOS	Realizzazione di un database dei vulcani italiani.
Rete europea di osservatori vulcanologici	Rete strumentale	Vulcani	V1, V2,V3,V4, V5	EPOS	Costituzione di una rete europea di osservatori vulcanologici.
Rete geodetica europea	Rete Strumentale	Terremoti, Vulcani	T1, T2, T3, T5, V2	EPOS	Costituzione di una rete geodetica europea.
Mantenimento infrastrutture e creazione di una Joint Research Unit tra Enti di Ricerca italiani	Rete di Infrastrutture	Ambiente, Vulcani	A3, V2	EMSO	realizzazione di una rete di osservatori marini multidisciplinari.
Segretariato di EMSO	sede	Ambiente, Vulcani, Terremoti	A3, V2, T1	EMSO	Sviluppo delle sede del segretariato di EMSO e attività collaterali (ad es. centro di calcolo).
Sviluppo nodi di EMSO di interesse italiano	Rete strumentale	Ambiente, Vulcani, Terremoti	A3, V2, T1	EMSO	Sviluppo e realizzazione scientifici e tecnologici dei nodi delle rete europea EMSO di interesse italiano (Ligure, Ionio occidentale, Marmara, Arco Ellenico, Golfo di Cadice).
Mantenimento e sviluppo infrastrutture e creazione di una Joint Research Unit tra Enti di Ricerca italiani	Rete di infrastrutture	Terremoti, Vulcani	T1, T2, T3, T4, T6, V1, V2, V3, V4	EPOS	Mantenimento e sviluppo delle infrastrutture partecipanti a EPOS e costituzione di una rete italiana di infrastrutture in ambito ESFRI.

I centri visitatori e le attività museali dell'INGV sui vulcani	Divulgazione	Vulcani	V1-5	-----	Riorganizzazione dei centri visitatori a Vulcano e Stromboli e dei Musei dell'Osservatorio Vesuviano e di Rocca di Papa.
Verso una unica infrastruttura per il calcolo avanzato	Risorsa di calcolo	Ambiente, Terremoti, Vulcani	A4, T1,T4,T5, V2, V3	-----	Realizzazione di un polo HPC INGV.
Task force per contributo nazionale a SIOS (Svalbard Integrated Observing Systems)	Rete Strumentale	Ambiente	A2, A4	SIOS	INTEGRAZIONE delle infrastrutture INGV esistenti alle isole Svalbard con SIOS.
Sviluppo del Centro Europeo di Monitoraggio e previsioni marine	Risorsa di calcolo	Ambiente	A4	ECOMF	Realizzazione del Centro Europeo di Previsioni Oceanografiche Operative



Amministrazione centrale

3.e Amministrazione centrale

- 1) LA NUOVA ORGANIZZAZIONE
- 2) L'ATTIVITÀ DI SPENDING REVIEW
- 3) GLI OBIETTIVI STRATEGICI

1. Nuova organizzazione

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha completato nel corso del 2013 il processo di riordino dell'ente previsto dal Decreto legislativo 31/12/2009, n. 213 - "Riordino degli enti di ricerca in attuazione dell'art. 1 della L. 27/09/2007, n. 165".

Tale processo ha portato a una profonda modifica dell'assetto organizzativo dell'ente con la creazione, in particolare, di tre nuove strutture di ricerca come già descritte.

Tale nuovo scenario ha sicuramente accresciuto la competitività dell'INGV sia in ambito nazionale che internazionale e, anche per questo, nel triennio di riferimento si intende dare un forte impulso innovativo anche nell'organizzazione dell'ente.

Già nel corrente anno 2014 si procederà, infatti, alla riorganizzazione delle Sezioni istituzionali e della rete scientifica, sulla base, oltre che dello Statuto, anche del nuovo Regolamento di Organizzazione e Funzionamento recentemente approvato.

Per quanto concerne l'Amministrazione centrale, tra la fine del 2013 e lo scorcio iniziale del corrente anno 2014 si è già provveduto riorganizzare gli uffici e i servizi.

In particolare, sempre in armonia con il dettato dello Statuto e del Regolamento di Organizzazione e Funzionamento, si è provveduto a:

costituire le seguenti n. 2 Direzioni centrali:

- Direzione centrale Affari amministrativi e del Personale
- Direzione centrale Ragioneria e Bilancio,

i seguenti n. 6 Centri Servizi:

- Centro Servizi Direzionali
- Centro Servizi Editoria e Cultura Scientifica
- Centro Servizi Gestione Patrimonio
- Centro Servizi Informativi
- Centro Servizi Pianificazione e Controllo
- Centro Servizi Prevenzione e Protezione,

nonché il seguente:

- Ufficio Comunicazione, Attività Internazionali ed Eventi.

Alle Direzioni centrali sono stati preposti i due Dirigenti di II fascia presenti nei ruoli dell'Istituto; il coordinamento di quattro dei sei Centri Servizi sarà affidato a personale inquadrato nei livelli I - III, ovvero, in mancanza, a dipendenti inquadrati nel profilo di CTER (gli altri due Centri Servizi rispondono direttamente al Direttore generale); all'Ufficio Comunicazione è stata preposta un'unità di personale inquadrata nel profilo di Tecnologo e iscritta all'albo dei giornalisti professionisti, acquisita in regime di comando da altro ente di ricerca.

2. Attività di Spending Review

Nel corso del triennio di riferimento l'Istituto conta di consolidare i risultati già ottenuti in termini di contenimento e razionalizzazione della spesa a seguito delle attività intraprese sin dal 2012 per la riduzione dei costi riconducibili ai consumi intermedi in senso stretto, ovvero il valore dei beni e servizi consumati quali input del processo produttivo.

In una prima fase, al fine di raggiungere in tempi rapidi risultati apprezzabili, si è proceduto a una analisi di voci di spesa ritenute economicamente più significative e più facilmente aggredibili in tempi brevi, tenuto conto di alcuni fattori quali:

- Applicazione della L. 7 agosto 2012, n. 135.
- Garanzia di continuità di servizi ritenuti essenziali per le attività istituzionali.
- Scadenze naturali dei contratti e clausole di recesso.
- Attuazione di nuove tecnologie.

Ciò premesso, sono state individuate tre categorie:

- Canoni di locazione passiva e Project financing finalizzato all'ampliamento della sede centrale.
- Connettività, consumi energetici, telefonia fissa e mobile.
- Servizi di vigilanza, receptionist, pulizia (servizi generali immobili).

Le predette analisi hanno anche permesso la individuazione di alcune criticità, la cui mitigazione attraverso metodi già applicati insieme ad altri in via di definizione, potrà risultare determinante per la razionalizzazione dell'intero sistema.

In particolare:

- a) In tema di locazioni passive permangono criticità con particolare riferimento alle sedi di Napoli e di Palermo: sono in corso contatti con le rispettive proprietà al fine di ridurre gli spazi occupati (Napoli) e/o ottenere riduzioni nell'ordine almeno del 10% dei canoni di locazione, sulla falsariga di quanto già realizzato in riferimento alla sede di Bologna per la quale la rinegoziazione ha comportato una riduzione dei costi da 140€/mq a 108€/mq.
Particolarmente radicale il cambio di strategia in riferimento alla sede di Pisa: si è deciso di recedere dalla decisione di acquistare un immobile in costruzione e di individuare invece una sede in zona meno centrale da acquisire in locazione, in sostituzione della sede attuale, non più adeguata.
Già da tempo si è provveduto a chiudere la sede di rappresentanza in Roma centro.
- b) In tema di utenze, nonostante il lavoro di ottimizzazione già svolto sin dal 2012, permangono criticità con particolare riferimento alla trasmissione dati e alla connettività: per esempio, i collegamenti PATHNET (ex RUPA), pur essendo sensibilmente diminuiti in termini di costi a seguito della dismissione di circuiti spostati su sistemi più economici, restano poco competitivi in termini di rapporto €/byte. Un'ulteriore ottimizzazione delle risorse passerà, nel periodo di riferimento, per la unificazione dei gestori per aree omogenee e per la pianificazione tempestiva degli sviluppi delle reti attraverso un ben definito piano dei fabbisogni.
Già dalla fine del 2013, in ogni modo, sono state avviate attività finalizzate all'ottimizzazione delle connessioni satellitari.
- c) In tema di servizi generali sono state espletate nuove gare pubbliche con l'obiettivo di rimodulare e ottimizzare i vari contratti di servizi e di pervenire alla realizzazione di servizi integrati per le singole sedi istituzionali con interlocutori unici, distinti per aree geografiche.

Nelle tabelle che seguono (A, B e C) è possibile visualizzare gli esiti finanziari delle predette attività di spending review.

Tabella A

IMMOBILI					
Attività	Costi attuali	Costi Attuabili	Risparmio	Note	Tempistiche
Immobile Bologna INGV	€ 432.000,00	€ 480.000,00		Riduzione del 23%del canone con acquisizione di ulteriori 1300 mq	da 1° trim. 2014
Immobile Bologna CMCC	€ 242.000,00	€ 0,00	€ 250.000,00	Trasferimento c/o Immobile INGV via Franceschini.	da 2° sem. 2014
Immobile Bologna GNOO	€ 100.000,00	€ 0,00	€ 100.000,00	Trasferimento c/o Immobile INGV via Franceschini	da 2° sem. 2014
Eliminazione servizi	€ 80.000,00	€ 0,00	€ 130.000,00	Connettività ,pulizie, oneri accessori, energia elettrica etc.	
<i>Parziale</i>			€ 374.000,00		
Immobile l'Aquila	€ 210.000,00	€ 193.000,00	€ 17.000,00	Riduzione del 8%del canone + a titolo gratuito deposito S1 di Mq 30	entro 1° trim. 2014
<i>Parziale</i>			€ 17.000,00		
Immobile Pisa (Petroteca)	€ 24.000,00	€ 21.600,00	€ 2.400,00	Riduzione del 10%del canone	da 2° sem. 2013
<i>Parziale</i>			€ 2.400,00		
Immobile Pisa (Sal. Riun.)	€ 18.000,00	€ 16.200,00	€ 1.800,00		
<i>Parziale</i>			€ 1.800,00	<i>Riduzione del 10%del canone, già attuata</i>	<i>da 2° sem. 2013</i>
Immobile XXIV Maggio	€ 115.000,00	€ 0,00	€ 115.000,00	Chiusura sede	da Nov 2013
<i>Parziale</i>			€ 115.000,00		
Immobile Portovenere	€ 48.500,00	€ 44.000,00	€ 7.200,00	Riduzione del 15%	da marzo 2014
<i>Parziale</i>			€ 7.200,00		
Immobile Palermo (CNR)	€ 400.000,00	€ 360.000,00	€ 40.000,00	Richiesta INGV riduzione del 15% attuabile 10%	da marzo 2014
<i>Parziale</i>			€ 40.000,00		
Immobile Milano (Ipotesi 1)	€ 190.000,00	€ 165.000,00	€ 25.000,00	Acquisizione sede a seguito DPR 381/99 e cessione CNR con dim. oneri	da giugno 2014
<i>Parziale</i>			€ 25.000,00		
Immobile Milano (Ipotesi 2)	€ 190.000,00	€ 30.000,00	€ 160.000,00	Cessione al CNR e successivo comodato gratuito conc. da CNR a INGV	da giugno 2014
<i>Parziale</i>			€ 160.000,00		
Project Financing Roma	€ 1.350.000,00	€ 1.000.000,00	€ 350.000,00		
			€ 350.000,00	Recesso consensuale dal P.F. in via di definizione	entro 1° sem. 2014
TOTALE con ipotesi MI1			€ 932.400,00		
TOTALE con ipotesi MI2			€ 1.066.000,00		

Tabella B

CONNETTIVITÀ - ENERGIA - FONIA					
Attività	Costi 2012	Costi 2013	Risparmio	Note	Tempistiche
Vodafone	€ 680.000,00	€ 420.000,00	€ 260.000,00	Fonia cellulari e dati	da 6° bim. 2012
Tim	€ 102.000,00	€ 42.000,00	€ 60.000,00	Dati	da 6° bim. 2012
CDA - CDN	€ 63.600,00	€ 52.800,00	€ 10.800,00	Dati (solo sezione di Napoli, sistema obsoleto e oneroso)	da 1° bim. 2013
Fastweb	€ 170.000,00	€ 150.000,00	€ 20.000,00	Fonia e dati (ADSL etc)	da 5° bim 2012
Telecom	€ 150.000,00	€ 6.000,00	€ 144.000,00	Fonia e dati, migrati quasi completamente in Fastweb in convenzione Cosip TF4	da 5° bim 2012
SPC	€ 294.000,00	€ 288.000,00	€ 6.000,00	Connettività sedi INGV	da 1° bim. 2013
Pathnet	€ 271.000,00	€ 240.000,00	€ 31.000,00	Connettività parte di rete sismica (CNT)	da 2° sem. 2013
Edison E.E. INGV	€ 1.080.000,00	€ 880.000,00	€ 200.000,00	POD per tutte le sedi + siti geofisici ad esclusione sede di Roma	da 2° sem. 2013
Acea E.E. Roma	€ 619.000,00	€ 604.000,00	€ 15.000,00	Solo sede di Roma inserita nel P.F.	da 5° bim 2012
Garr	€ 242.000,00	€ 290.000,00	€ 48.000,00	Connettività sedi INGV	da 1° bim. 2013
TOTALE			€ 698.000,00		da 2° sem. 2013

Tabella C

SERVIZI INTEGRATI					
Attività	Costi 2012	Costi 2013	Risparmio	Note	Tempistiche
Servizi Integrati Catania + Cuad + Nicolosi	€ 229.248,00	€ 205.241,00	€ 24.007,00	Receptionist - teleallarme - ronda - pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
Servizi Integrati Bologna INGV	€ 144.857,00	€ 132.650,00	€ 12.207,00	Receptionist - teleallarme - ronda - pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
Servizi Integrati CMCC - INGV	€ 76.977,00	€ 54.046,00	€ 22.931,00	Pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
Servizi Integrati Pisa + Portovenere	€ 49.150,00	€ 57.645,00	€ 8.495,00	Pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
Servizi Integrati Napoli	€ 68.765,00	€ 72.768,00	€ 3.703,00	Pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
Servizi Integrati Grottaminarda (AV)	€ 203.390,00	€ 176.856,00	€ 26.534,00	Receptionist - teleallarme - ronda - pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
Servizi Integrati Palermo 78 e 153 (1)	€ 223.539,00	€ 168.970,00	€ 54.569,00	Receptionist - teleallarme - ronda - pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
Servizi Integrati Palermo 78 e 153 (2)	€ 223.539,00	€ 93.330,00	€ 130.209,00	Receptionist - teleallarme - ronda - pulizie - sanificazione - mat. di cons.	1° febbraio 2014
TOTALE assegnazione1			€ 128.050,00		
TOTALE assegnazione 2			€ 203.690,00		

3. Obiettivi strategici - Periodo di riferimento 2014-2016

Le novità sul panorama istituzionale seguono quelle già realizzate nel corso del 2013 in occasione del riordino previsto dal D. Lgs n° 213/2009 " *Riordino degli enti di ricerca in attuazione dell'art. 1 della L. 27/09/2007 n. 165*".

Inoltre, nel quadro normativo introdotto dal D.Lgs n° 150/2009 " *Attuazione della legge 4 marzo 2009, n. 15, in materia di ottimizzazione della produttività del lavoro pubblico e di efficienza e trasparenza delle pubbliche amministrazioni*" si è delineata la necessità di ricorrere, da parte delle Pubbliche Amministrazioni, ad un più incisivo utilizzo degli strumenti di pianificazione, programmazione e controllo, a supporto della correttezza formale dei provvedimenti amministrativi, della valutazione e dell'adeguatezza delle scelte compiute e delle attività realizzate rispetto agli obiettivi individuati a livello strategico dai vertici istituzionali.

L' Obiettivo generale vede tutte le unità organizzative integrate e coordinate in base ai processi ben delineati.

All'INGV, con il nuovo Statuto, si è avviato il processo di riorganizzazione modificando l'assetto organizzativo con particolare riferimento alla creazione di tre nuove strutture di ricerca a carattere tematico identificate come Terremoti, Vulcani ed Ambiente che si pongono al centro di tutta la programmazione scientifica dell'attività dell'Ente e che gestiranno le infrastrutture che l'INGV ha realizzato nel corso degli ultimi anni.

Tale scenario ha sicuramente accresciuto la competitività dell'INGV sia in ambito nazionale che internazionale e pertanto si vuole dare un forte impulso innovativo anche nell'organizzazione dell'Ente.

In particolare, l'Istituto si pone nel triennio di riferimento i seguenti obiettivi strategici:

1. Piano assunzioni straordinario ex Legge n° 128/2013;
2. Adozione del Regolamento del personale e del Regolamento di Amministrazione, Contabilità e Finanza;
3. Implementazione di un modello organizzativo di amministrazione;
4. Procedure per l'adozione di un sistema gestionale integrato (ERP);
5. Global Service (Gestione globale dei servizi).

Gli obiettivi strategici, in questa sede individuati, abbracciano un arco temporale che coincide con quello del Piano Triennale di Attività 2014-2016.

In particolare negli anni 2014 e 2015 si prevede il raggiungimento degli stessi ed il 2016 sarà l'anno in cui verranno apportati elementi correttivi, se necessari, e il periodo in cui verranno consolidati i risultati raggiunti.

Infatti, con la pianificazione strategica è possibile definire degli obiettivi di lungo termine in relazione all'organizzazione dell'Ente, formulando, quindi, delle strategie per il raggiungimento degli stessi e in conseguenza dei piani di azione per la loro realizzazione.

Il raggiungimento degli obiettivi strategici sopra elencati, nei tempi indicati, è subordinato al totale impiego e coinvolgimento di tutte le risorse umane, a tutti i livelli dell'organizzazione, attualmente in servizio presso l'Amministrazione.

Al fine di garantire il raggiungimento dei 5 obiettivi strategici elencati, verrà coinvolto personale interno eventualmente coadiuvato da personale esterno, ma solo laddove nascerà la necessità di specifiche professionalità non presenti in Istituto.

Il coinvolgimento del personale interno all'Amministrazione verrà garantito attraverso la costituzione di Gruppi di Lavoro, a cura della Direzione Generale.

Tale personale verrà selezionato tramite delle " *Call interne*" con lo scopo di individuare professionalità da cui derivano conoscenze specialistiche, nei vari ambiti tematici, rendendo possibile un'ottimale organizzazione del lavoro da svolgere.

Il risultato dell'attuazione di tutti gli obiettivi consentirà di inquadrare la nuova organizzazione dell'Ente in una visione sistemica rendendolo più aperto.

3.1 PIANO ASSUNZIONI STRAORDINARIO EX LEGGE n. 128/2013

In base a quanto disposto dall'art. 24 del Decreto Legge n. 104/2013, convertito con modificazioni in Legge n. 128/2013, l'INGV compirà un primo ed importante passo alla soluzione parziale del problema del personale precario impegnato in attività di protezione civile, concernente la sorveglianza sismica e vulcanica e la manutenzione delle reti strumentali di monitoraggio e del personale di supporto alla ricerca che nel tempo non ha avuto la possibilità di entrare nei ruoli dell'Istituto a causa dell'ormai consolidata inadeguatezza della dotazione organica.

Basti ricordare che essa è passata da 617 unità all'atto di costituzione dell'Ente, a 543 unità attuali per effetto dei vari

provvedimenti normativi di contenimento della spesa pubblica per il personale (ultimo tra tutti quello di "spending review").

Al fine di poter provvedere all'assunzione di n. 200 unità di personale in applicazione dell'art. 24 della succitata legge, l'Istituto dovrà provvedere, una volta approvata la nuova dotazione organica dai Ministeri competenti, a tutte le attività necessarie per l'espletamento dei concorsi pubblici nazionali.

Il personale impegnato nella attività amministrativa è in buona parte rappresentato da personale dipendente con contratto a tempo determinato e, pertanto, non potrà essere coinvolto nelle attività preparatorie ed istruttorie necessarie alla assunzione delle 200 unità di personale.

Per poter far fronte a questo nuovo e importante impegno, l'Amministrazione provvederà ad effettuare una call interna per reperire personale amministrativo di supporto che se non sufficiente vedrà l'Istituto avvalersi di forme di lavoro flessibili diverse da quelle attualmente presenti in Istituto solo per il tempo strettamente necessario per il completamento delle procedure.

Nel diagramma di cui all'allegato 1 è possibile inquadrare temporalmente le attività necessarie e i tempi richiesti al fine di gestire il processo di assunzione in termini di efficienza, efficacia ed economicità.

Soggetti coinvolti:

Direzione Generale

Direzione Centrale Affari Amministrativi e del Personale

3.2 ADOZIONE DEL REGOLAMENTO DEL PERSONALE E DEL REGOLAMENTO DI AMMINISTRAZIONE, CONTABILITÀ E FINANZA

A seguito dell'approvazione del nuovo Statuto dell'INGV, emanato con Decreto del Presidente del 21/03/2011, n. 90, in applicazione del D.L.vo n° 213/2009, nonché del Regolamento di Organizzazione e Funzionamento (ROF), emanato con Delibera del Consiglio di Amministrazione del 02/10/2013 n. 102 e approvato al Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca con nota protocollo n. 26802 del 31/10/2013, l'Amministrazione avvierà una attività volta all'emanazione dei nuovi Regolamenti del Personale e di Amministrazione, Contabilità e Finanza.

Nello specifico l'Amministrazione, procederà a quanto descritto attraverso al realizzazione di due fasi operative.

Una prima fase sarà finalizzata ad un approfondimento della normativa di settore, con conseguente stesura e definitiva approvazione dei Regolamenti da parte del Consiglio di Amministrazione.

In una seconda fase, l'INGV, oltre a procedere alla informativa nei confronti delle OO.SS., trasmetterà i Regolamenti ai Ministeri deputati al controllo e, in assenza di eventuali proposte di modifica e/o osservazioni, si procederà alla loro definitiva approvazione.

Nel diagramma di cui all'allegato 2 è possibile inquadrare temporalmente le attività necessarie ed i tempi richiesti alla realizzazione di questo obiettivo strategico.

Soggetti coinvolti:

Direzione Generale

Direzione Centrale Affari Amministrativi e del Personale

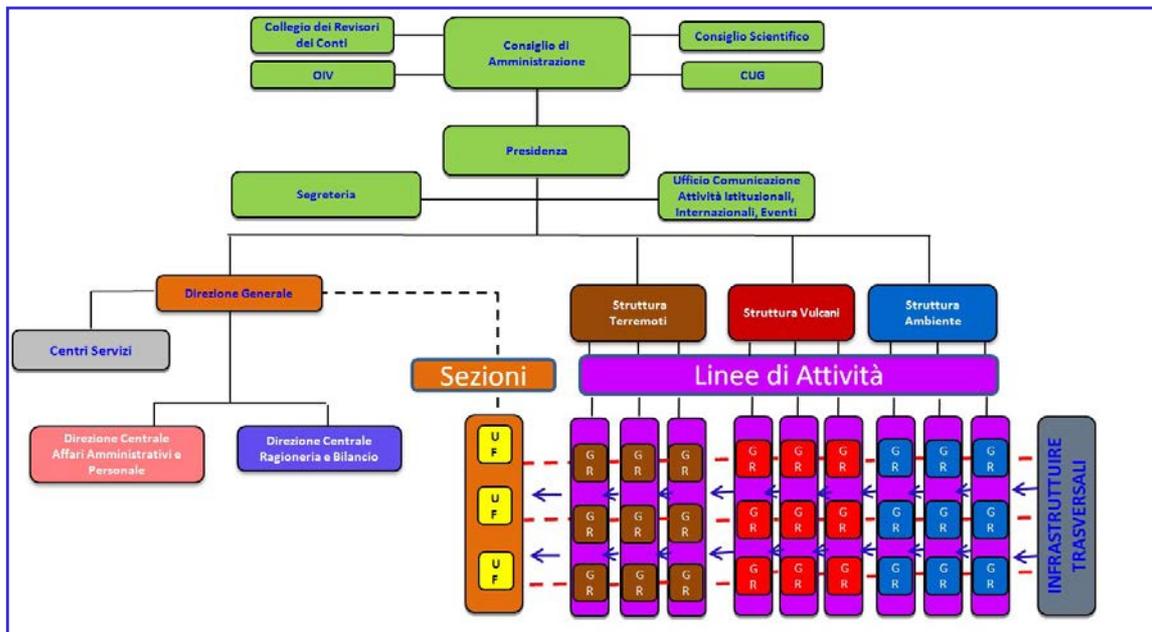
Direzione Centrale Ragioneria e Bilancio

3.3 IMPLEMENTAZIONE DI UN MODELLO ORGANIZZATIVO DI AMMINISTRAZIONE

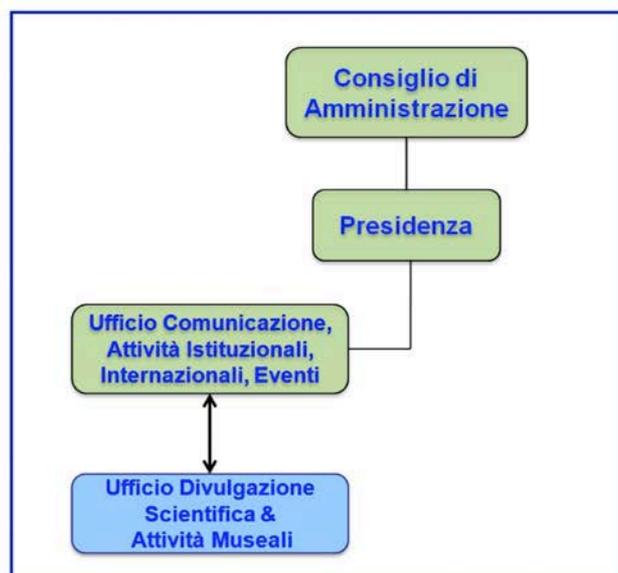
L'adozione di un nuovo modello organizzativo, teso a rendere le procedure interne più trasparenti, costituisce senza dubbio un'occasione di crescita per l'Ente, integrando, da un lato, i rapporti tra le varie sezioni, dall'altro rendendo più chiare le procedure.

Tale obiettivo ha visto come premessa l'approvazione, da parte del Consiglio di Amministrazione, in qualità di organo di indirizzo, pianificazione e programmazione dell'Istituto, di un nuovo organigramma e funzionigramma che inevitabilmente avranno ricadute su tutta l'attività amministrativa dell'Ente.

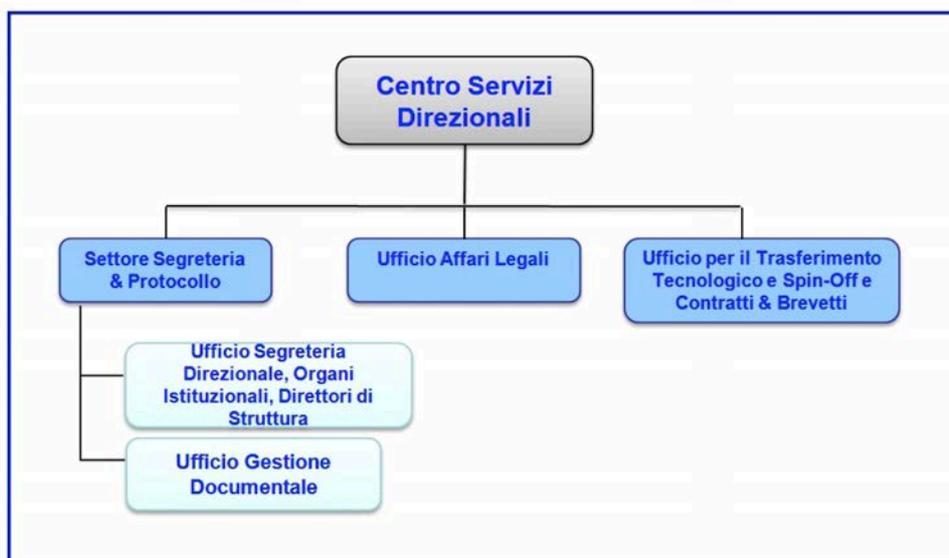
Organigramma Generale INGV



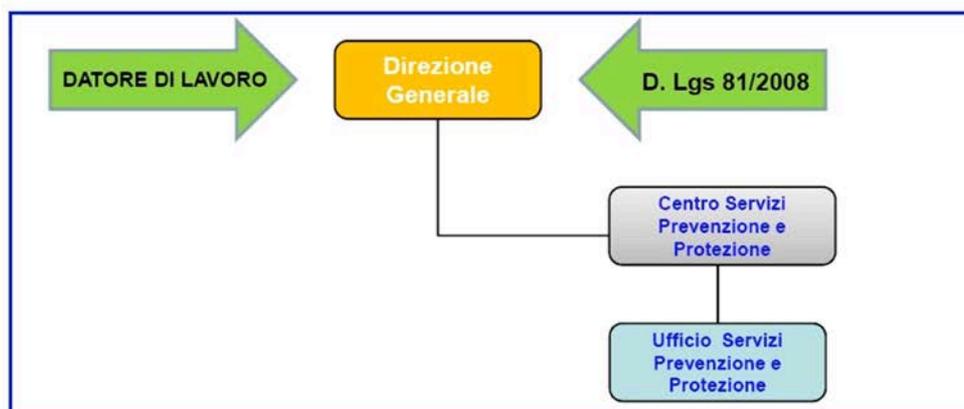
Uffici Presidenza



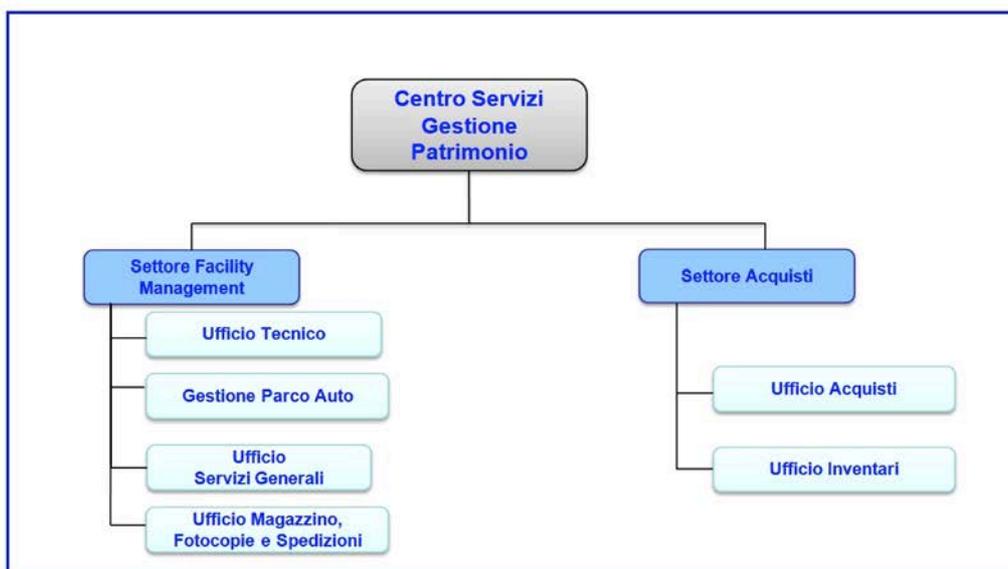
Uffici Direzione Centrale



Centro Servizi Prevenzione e Protezione



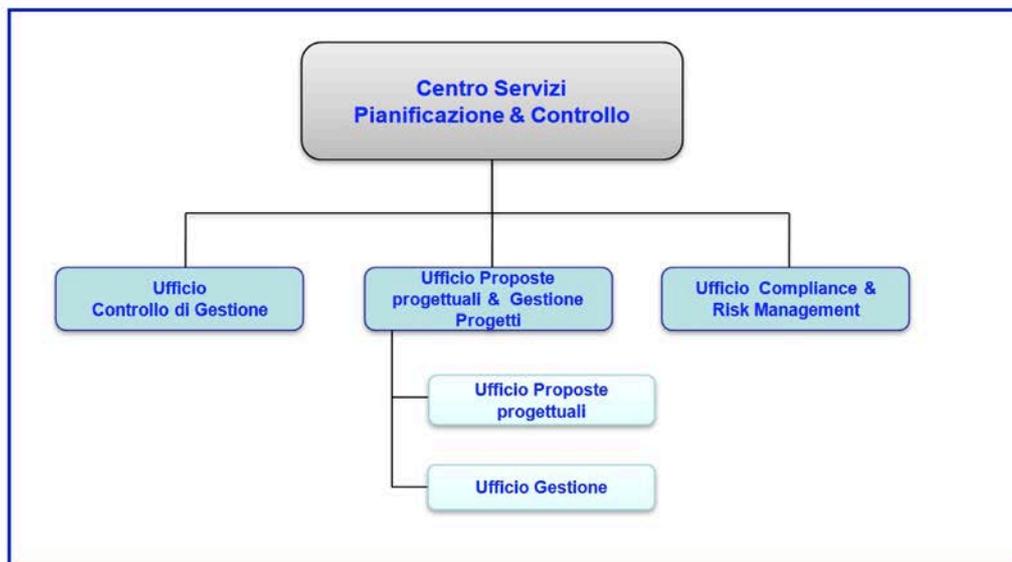
Centro Servizi Gestione Patrimonio



Centro Servizi Informativi



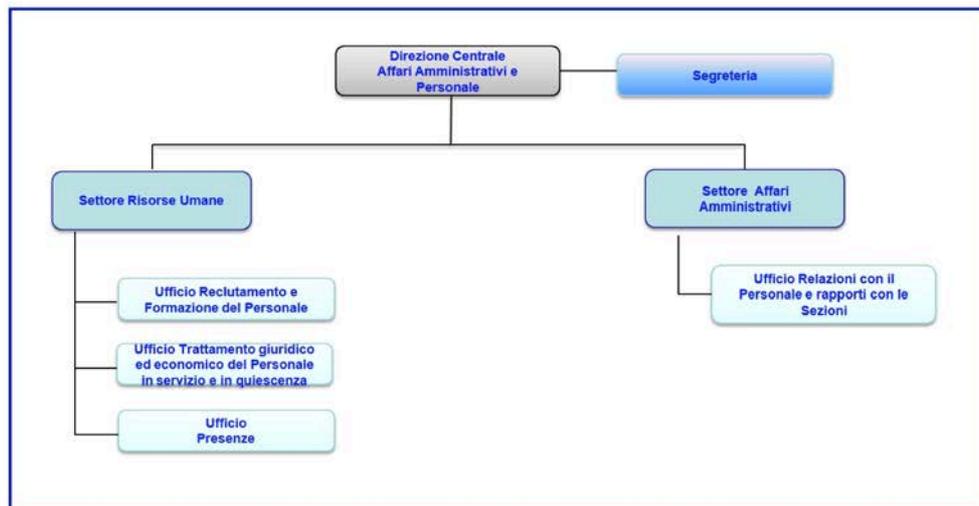
Centro Servizi Pianificazione & Controllo



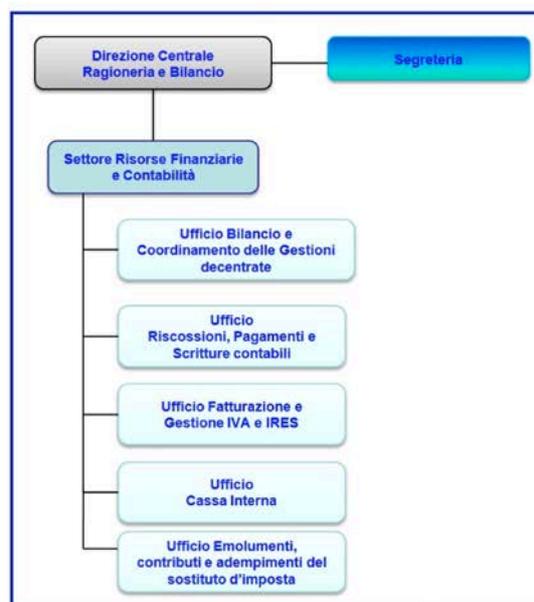
Centro Servizi per l' Editoria e la Cultura Scientifica



Direzione Centrale Affari Amministrativi e Personale



Direzione Centrale Ragioneria e Bilancio



Nella realizzazione di questo nuovo modello organizzativo si può ipotizzare una attività operativa da articolarsi in 4 fasi:

1. Fase preliminare strategica;
2. Fase preliminare operativa;
3. Fase attuativa operativa;
4. Fase di validazione.

La durata temporale complessiva delle prime tre fasi è convenzionalmente determinata in 18 mesi così ripartiti:

1. Fase preliminare strategica: tempo stimato di realizzazione 3 mesi;
2. Fase preliminare operativa: tempo stimato di realizzazione 3 mesi;
3. Fase attuativa operativa: tempo stimato di realizzazione 12 mesi.

La durata temporale della quarta fase verrà individuata sulla base dell'implementazione dei manuali delle procedure operative, in particolare, verrà relazionata al Consiglio di Amministrazione dell'ente al fine di ottenerne la validazione.

I primi 12 mesi saranno caratterizzati da un affiancamento professionale sulle attività relative alle prime 3 fasi del progetto cui seguirà un'ulteriore periodo di 6 mesi della "Fase attuativa operativa" durante il quale verranno consolidati e formalizzati i risultati raggiunti.

In particolare in tale obiettivo si inquadra una attività di "assessment" propedeutica alla scelta e alla personalizzazione del sistema gestionale.

Pertanto, verranno attentamente valutate le esigenze dell'Ente, sia scientifiche che amministrative, nonché il cambiamento che ne deriverà e i benefici in termini di flussi e di procedure.

Senza dubbio la scelta e l'implementazione di un tale sistema è un processo che richiede un notevole impegno, in termini di risorse da utilizzare e in termini di capitale da investire, ma è un elemento fondamentale se si vuole innescare un processo di crescita di un sistema definito "aperto".

Nel diagramma di cui all'allegato 3 vi è una rappresentazione su scala temporale dell'evoluzione complessiva del progetto in termini di mesi.

Soggetti coinvolti:

Direzione Generale

Direzione Centrale Affari Amministrativi e del Personale

Direzione Centrale Ragioneria e Bilancio

Centro Servizi Direzionali

Centro Servizi Pianificazione e Controllo

3.4 PROCEDURE PER L'ADOZIONE DI UN SISTEMA GESTIONALE INTEGRATO (ERP)

Nell'ottica di un miglioramento organizzativo condizione necessaria, al fine di realizzare un processo d'integrazione delle varie aree gestionali, è l'adozione di un sistema ERP (**ERP significa Enterprise Resource Planning**). Si tratta di un sistema di gestione che integra tutti i processi di business rilevanti di un'azienda/Ente (vendite, acquisti, gestione magazzino, contabilità etc.).

In particolare le aree di interesse relative all'organizzazione dell'Ente sono le seguenti:

- Acquisti;
- Risorse Umane;
- Contabilità;
- Gestione progetti;
- Servizi Generali.

Tale procedura consente l'adozione di Best Practices in tutti i processi organizzativi e gestionali del sistema Ente rispondendo alle diverse esigenze che quotidianamente vengono affrontate e soprattutto fornendo gli strumenti necessari al fine di effettuare un sempre più efficace "controllo di gestione" in linea con quanto stabilito nel nuovo Statuto dell'INGV. A titolo di esempio alcune Best Practices possono essere così sintetizzate:

- Controllo sui Business Process;
- Monitoraggio economico dei progetti;
- Utilizzo di un sistema di indicatori.

L'adozione da parte dell'INGV di questo nuovo sistema rappresenta certamente una sfida che, se superata, potrà accrescere la competitività dell'attività amministrativa a supporto della ricerca. Nel diagramma di cui all'allegato 4 sono rappresentate le attività principali che caratterizzano l'adozione e lo sviluppo del sistema all'interno dell'Ente.

Soggetti coinvolti:

Direzione Generale

Direzione Centrale Affari Amministrativi e del Personale

Direzione Centrale Ragioneria e Bilancio

Centro Servizi Informativi

Centro Servizi Pianificazione e Controllo

3.5 GLOBAL SERVICE (GESTIONE GLOBALE DEI SERVIZI)

A seguito delle scadenze contrattuali di molteplici contratti di appalto di servizi e forniture in seno alle sezioni dell'INGV, si rende opportuno procedere ad una gestione programmata dei servizi di vigilanza, pulizia e manutenzione ordinaria e conservativa.

A tal proposito, al fine di predisporre una adeguata programmazione e progettazione delle attività, ci si è posti come obiettivo lo studio e/o fattibilità di affidare i servizi mediante il Global Service.

L'Istituto del Global Service, individuato nel quadro degli appalti di servizi, consiste in una modalità di gara pubblica mediante la quale l'Amministrazione individua un unico interlocutore responsabile delle varie prestazioni, con conseguente razionalizzazione e riduzione dei costi, e quindi con un miglior soddisfacimento dell'interesse pubblico.

In merito alle modalità di individuazione dell'interlocutore e/o aggiudicatore, trovano applicazione i principi generali posti dall'art. 14 del D.lgs. 12 aprile 2006 n. 163, in tema di contratti misti (D.lgs. 163/2006 - codice dei contratti pubblici).

Il ricorso alla suddetta tipologia di affidamento, appunto "globale", consente una analisi strategica attraverso la quale vengono individuate le aree di organizzazione e/o manutenzione nel loro complesso.

Di talchè, un eventuale affidatario del servizio dovrà garantire non solo l'esecuzione dei servizi medesimi (ad es. vigilanza e pulizia), ma anche la relativa gestione coordinata e programmata.

La procedura prevede una fase iniziale di studio delle criticità presenti in seno alle sezioni INGV dislocate nel territorio, unitamente ad un sopralluogo volto alla individuazione dei lavori da espletare.

Conseguentemente si procederà ad applicare la normativa di settore finalizzata alla predisposizione degli atti amministrativi preordinati all'esecuzione della fase istruttoria.

Infine si avvierà la fase istruttoria che si concluderà con la chiusura dei lavori da parte della Commissione, con la definitiva aggiudicazione e individuazione dell'aggiudicatario.

Nel diagramma di cui all'allegato 5 quanto appena descritto viene inquadrato temporalmente.

Soggetti coinvolti:

Direzione Generale

Direzione Centrale Ragioneria e Bilancio

Centro Servizi Direzionali

Centro Servizi Gestione Patrimonio

ALLEGATO 1)

PROGETTO: PIANO ASSUNZIONI STRAORDINARIO (ART. 24 DL 104/2013 convertito in L. 128/2013)



DATA INIZIO:		01/12/13														
DATA FINE:		31/08/14														
DURATA DA CALENDARIO:		8 MESI														
DESCRIZIONE ATTIVITA'		RISORSE		ANNI												
		N.	TP	DURATA (gg)	2013											
					Dec-13	Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	May-14	Jun-14	Jul-14	Aug-14			
FASE I APPROVAZIONE NUOVA DOTAZIONE ORGANICA	A.1.1.1	5	a	10												
	A.1.1.2	2	a	5												
	MF 1.1. Decreto MIUR di approvazione nuova Dotazione organica															
	A.2.1.1	7	a	30												
	A.2.1.2			30												
	MF 2.1. Scadenza termine di presentazione delle domande															
	A.2.2.1	3	a	25												
	A.2.2.2	15	a	35												
	A.2.2.3	X	X	30												
	A.2.2.4	X	X	30												
	A.2.2.5	X	X	30												
	MF 2.2. Pubblicazione graduatoria															
	A.3.1.1	5	a	30												
FASE III ASSUNZIONE PERSONALE A TEMPO INDETERMINATO	A.3.1.1															

MF 3.1. Accettazione e sottoscrizione del contratto di lavoro a tempo indeterminato

La III fase dipende dalle direttive del decreto del MIUR

In-house



Milestone non definibile (dipende da approvazione decreto MIUR)
Milestone
Attività

ALLEGATO 2)

PROGETTO: **NUOVI REGOLAMENTI : DEL PERSONALE E DI AMMINISTRAZIONE, CONTABILITA' E FINANZA**



DATA INIZIO:		01/01/14													
DATA FINE:		31/10/14													
DURATA DA CALENDARIO:		10 MESI													
				ANNO											
				2014											
				Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	May-14	Jun-14	Jul-14	Aug-14	Sep-14	Oct-14		
DESCRIZIONE ATTIVITA'				RISORSE DURATA											
				N. TP (gg)											
FASE I PREPARATORIA		A 1.1.1	Studio della normativa di settore	in house											
		A 1.1.2	Stesura preliminare dei regolamenti												
		A 2.1.1	MFE 1.1. Presentazione e approvazione Regolamenti di Cda												
		A 2.1.1	Informazione alle OO.SS.	in house											
		A 2.1.1	MFE 2.1. Trasmissione degli atti ai Ministeri competenti												
		A 2.2.1	Recepimento eventuali proposte di modifica e/o osservazioni												
FASE II OPERATIVA		A 2.2.2	Modifica Regolamenti	in house											
		A 2.2.2	MFE 2.2. Approvazione definitiva												

Milestone
 Attività



ALLEGATO 3)

PROGETTO: **MODELLO ORGANIZZATIVO DI AMMINISTRAZIONE**

DATA INIZIO:	01/01/14
DATA FINE:	30/06/15
DURATA DA CALENDARIO:	18 MESI

FASI PREPARATORIA	DESCRIZIONE ATTIVITA'	Milestone	RISORSE		ANNI																		
			N.	DURATA (gg)	2014	2015																	
A.0.1.1	Predisposizione ed invio lettere di invito a partecipare alla gara con capitolato		TP	(gg)	Jan-14	Feb-14	Mar-14	Apr-14	May-14	Jun-14	Jul-14	Aug-14	Sep-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14	Jan-15	Feb-15	Mar-15	Apr-15	May-15	Jun-15	
A.0.1.2	Ricevimento offerte dalle società partecipanti		2	V/a	15																		
A.0.1.3	Fasi istruttoria gara		2	V/a	15																		
	MF 0.1. Aggiudicazione di gara		3	V/a	30																		
A.1.1.1	Individuazione delle materie oggetto della nuova organizzazione		5	V/a	35																		
A.1.1.2	Individuazione delle professionalità richieste		10	V/a	15																		
	MF 1.1. Definizione gruppi di lavoro e cura della Direzione Generale		6	V/a	30																		
A.1.2.1	Definizione linee guida progetto		5	V/a	20																		
A.1.2.2	Predisposizione progetto		3	V/a	10																		
	MF 1.2. Presentazione e progetto alla Direzione Generale		3	V/a	10																		
A.1.3.1	Analisi del contesto di riferimento in relazione al ROF		15	V/a	30																		
	MF 1.3. Presentazione e nuovo modello di gestione del ROF e nuovo funzionamento		10	V/a	60																		
A.1.4.1	Sceita del nuovo sistema gestionale ERP		10	V/a	60																		
	MF 1.4. Validazione sistema ERP		10	V/a	60																		
	MF 1.5. Relazione e presentazione al CdA da parte della Direzione Generale		10	V/a	60																		
	MF 2.1. Definizione di best practices nella attività amministrativa		X	V/a	40																		
A.3.1.1	Incontri gruppi di lavoro e Key User		10	V/a	30																		
A.3.1.2	Riorganizzazione Centri servizi, Uffici e Settori...		X	V/a	30																		
	MF 3.1. Definizione delle Job Description		X	V/a	70																		
A.3.2.1	Stesura preliminare dei MPO e matrici interfunzionali		X	V/a	15																		
A.3.2.2	Individuazione delle mansioni con riferimento a funzioni		X	V/a	15																		
	MF 3.2. Approvazione MPO e matrici interfunzionali da parte della Direzione Generale		3	V/a	90																		
A.3.3.1	Predisposizione ordini di servizio		3	V/a	90																		
A.3.3.2	Elaborazione delle Job Description		3	V/a	90																		
	MF 3.3. Approvazione degli ordini di servizio e delle Job Description della Dir. Generale		3	V/a	90																		
	MF 4.1. Validazione del nuovo modello organizzativo da parte del CdA																						
A.4.1.1	Presentazione con relazione del nuovo modello organizzativo al CdA																						
	MF 4.1. Validazione del nuovo modello organizzativo da parte del CdA																						



Milestone
Attività



4. Impatto socio-economico degli obiettivi fissati

LA SORVEGLIANZA DEI FENOMENI NATURALI AVVERSI: TERREMOTI ED ERUZIONI	151
TERREMOTI	152
VULCANI	156
LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE	163
LA COMUNICAZIONE E LA DISSEMINAZIONE	167

4. Impatto socio-economico degli obiettivi fissati

La sorveglianza dei fenomeni naturali avversi: terremoti ed eruzioni

L'INGV ha nel suo statuto i compiti di sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale ed è Centro di Competenza del Dipartimento per la Protezione Civile (DPC) per il monitoraggio dei terremoti e dei vulcani. Il forte sviluppo dei sistemi di osservazione e monitoraggio realizzato negli ultimi dieci anni ha portato il nostro Paese a un livello di controllo del territorio che ha pochi eguali al mondo. La Rete Sismica Nazionale (RSN) ha raggiunto gli standard più elevati sia in termini di strumentazione che di analisi dei dati in tempo reale. Particolare cura è stata posta nel realizzare sistemi di trasmissione e archiviazione dei dati ridondati, tra le sedi di Roma, Napoli, Grottaminarda e Catania, allo scopo di garantire al massimo l'interoperabilità dei sistemi e delle sale di monitoraggio. Nel triennio 2014-2016 verrà perseguito ulteriormente questo obiettivo, soprattutto per quanto attiene alle sedi dell'INGV del sud Italia, grazie alla spinta del progetto PON Vulcamed, finanziato dal MIUR, e della piattaforma EPOS.

Nell'ambito del monitoraggio sismico capillare che l'INGV effettua da molti anni, e che ha profonde ricadute sulla conoscenza del territorio e sulla ricerca scientifica, la sorveglianza sismica H24 rappresenta uno dei compiti dell'Istituto a maggiore valenza sociale. Conoscere con rapidità e accuratezza le caratteristiche di ogni terremoto che avviene sul territorio è importante non solo per indirizzare la Protezione Civile nei soccorsi, ma anche per informare la popolazione, le autorità locali, i media nazionali e locali sulla situazione sismica del nostro Paese. Rispondere prontamente e in maniera esaustiva alla sempre maggiore richiesta di informazioni che viene posta durante una sequenza sismica, o semplicemente subito dopo che venga avvertito un piccolo terremoto, costituisce per l'INGV un compito imprescindibile, che cerchiamo da anni di assolvere con continuità, precisione, tempestività e autorevolezza. Come descritto nel seguito, l'obiettivo del triennio 2014-2016 in questo campo è quello di garantire un'informazione sempre più tempestiva e accurata, utilizzando mezzi di comunicazione sociali e capillari (social media, smartphone ecc.) e un linguaggio chiaro e versatile per adattarsi ai vari tipi di pubblico. Per raggiungere questo obiettivo, oltre che sul versante della comunicazione in senso proprio si programma di agire anche sulle procedure interne dal punto di vista sia scientifico che tecnico ed organizzativo, al fine di raccogliere ed elaborare la vasta mole di dati a disposizione in tempi sempre più rapidi ed allo stesso tempo estraendo dal dato informazioni sempre più dettagliate.

Anche nell'ambito della sorveglianza vulcanica oggi l'Italia è all'avanguardia internazionale per le reti e i sistemi implementati e funzionanti H24/7 sui vulcani Etna e Stromboli, caratterizzati da attività frequente o persistente, e sui vulcani campani Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia, che nell'insieme contribuiscono a livelli di rischio vulcanico nelle aree altamente urbanizzate dei golfi di Napoli e Pozzuoli che non hanno eguali al mondo. Le reti multi-parametriche di monitoraggio e sorveglianza permettono di seguire e analizzare l'evoluzione dei fenomeni vulcanici in termini di deformazioni dell'apparato vulcanico, verificarsi di sciami sismici e terremoti di maggiore energia, evoluzione chimico-fisica delle emissioni fluide, e altre quantità e parametri che vengono continuamente o periodicamente misurati, consentendo di effettuare stime di pericolosità che variano nel tempo in funzione delle osservazioni. Durante gli eventi eruttivi, le reti consentono di monitorare l'evoluzione dell'eruzione e identificare rapidamente le aree soggette a fenomeni pericolosi di vario tipo, fornendo inoltre i dati e le informazioni necessarie per la formulazione di ipotesi sulle ulteriori evoluzioni possibili o attese. La definizione, implementazione, e miglioramento dei protocolli di comunicazione e cooperazione con le autorità e in particolare con il Dipartimento della Protezione Civile, costituiscono ulteriori attività di grande rilevanza nell'ambito della sorveglianza vulcanica e della gestione degli aspetti scientifici delle emergenze. Ugualmente importante è lo sviluppo di programmi e progetti di educazione per le popolazioni soggette al rischio vulcanico, e di protocolli e linguaggi semplici e privi di ambiguità per le comunicazioni col pubblico, sia in periodi di quiete che durante le situazioni di crisi o le emergenze.

Naturalmente, la prima interfaccia dell'INGV verso l'esterno è il Dipartimento di Protezione Civile, con il quale esiste da molti anni una convenzione apposita che detta tempi e modalità di queste comunicazioni. I dettagli delle informazioni che l'INGV rilascia sono contenuti nei documenti di intesa tra INGV e DPC, disponibili sul sito web dell'Istituto. Mentre nei primi anni del 2000 i rapporti sono stati regolati da convenzioni triennali, che garantivano un respiro a medio

termine e dei finanziamenti certi per ciascun triennio, a partire dal 2012 l'INGV ha siglato con il DPC un Accordo Quadro (AQ) decennale (2012-2021) che stabilisce i termini generali della collaborazione, mentre le convenzioni specifiche vengono stipulate di anno in anno. Va notato che i finanziamenti si sono considerevolmente ridotti negli ultimi anni, passando dagli oltre 21 M€ /anno del periodo 2007-2009 ai circa 10.5 M€ /anno attuali. Questo ha comportato un sostanziale stallo delle attività di potenziamento dei sistemi di monitoraggio che nei tre trienni precedenti avevano beneficiato di fondi appositi dalle convenzioni DPC.

Terremoti

La Sala Operativa di Roma (Sala Sismica)

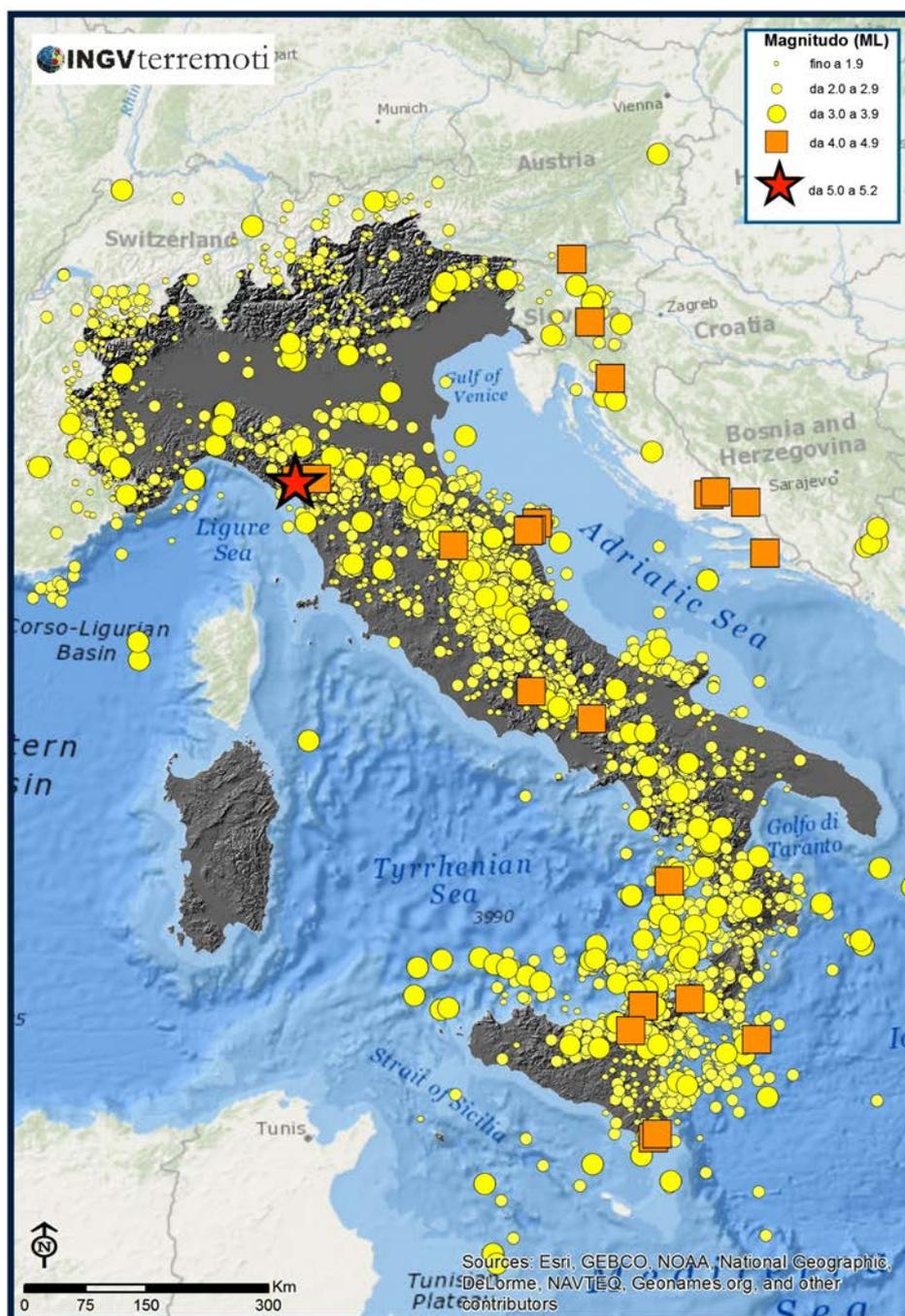
La Sala Operativa dell'INGV segue l'attività sismica del territorio italiano con continuità e attenzione, grazie alla presenza di personale esperto 24 ore al giorno, tutti i giorni dell'anno, e personale in reperibilità che risponde prontamente a situazioni critiche. La scelta dell'Istituto di integrare i sistemi automatici di identificazione e calcolo degli eventi sismici con analisi effettuate in continuo e in tempo reale da personale altamente qualificato sempre presente nella Sala operativa è basata sulla necessità di un controllo costante del territorio e sulla importanza di un'interfaccia esperta verso gli organi di Protezione Civile e verso la popolazione. Sono oltre cento i ricercatori, tecnologi e tecnici dell'Istituto che si alternano nei turni di sorveglianza sismica, travasando nel sistema quei contributi di innovazione che derivano da ricerche in molti campi della geofisica e che negli anni hanno permesso di migliorare costantemente il servizio. Oltre ai 3 turnisti di Sala sismica, partecipano al servizio di sorveglianza un funzionario esperto reperibile e dei tecnici e ricercatori reperibili per i sistemi di acquisizione e per la rete di pronto intervento.



Sala operativa di Roma.

Durante il 2013 sono stati oltre 20.000 i terremoti analizzati dai "turnisti" dell'Istituto (una media di circa 55 eventi al giorno), tutti verificati, ricalcolati e resi noti pochi minuti dopo ciascun evento sul sito dell'INGV. Gli accessi a queste informazioni sono cresciuti enormemente negli ultimi anni, con picchi superiori a qualche milione di accessi in un giorno dopo un forte terremoto. Nella Sala operativa sono in corso di sperimentazione vari sistemi di analisi che nel triennio entrante dovranno divenire degli standard. Tra questi, va citato il sistema di monitoraggio dei terremoti tsunamigenici, il cui prototipo è stato sviluppato negli ultimi anni nell'ambito di diversi progetti europei e con il contributo del DPC. Come descritto nel presente documento, questo rappresenta uno degli obiettivi strategici

dell'Istituto nel prossimo triennio. Dovranno essere consolidate e rese operative anche le modalità di calcolo rapido dei parametri dei terremoti (momento sismico, magnitudo momento Mw, parametri sorgente per forti terremoti, ecc.), anche allo scopo di fornire un'informazione tempestiva e sempre più completa agli operatori di protezione civile, alla popolazione e ai media.



Mapa degli oltre 20.000 terremoti localizzati durante il 2013.

Comunicazione con il DPC

I protocolli di comunicazioni dall'Istituto al DPC sono stabiliti dall'Allegato tecnico "A" alla convenzione 2012 e prevedono una serie di comunicati, relazioni e bollettini periodici. Lo scopo di un canale comunicativo continuo e standardizzato da INGV a DPC è evidentemente quello di fornire al DPC tutti gli elementi affinché questi possa effettuare una rapida e corretta valutazione di quanto sta accadendo e definire eventuali azioni di mitigazione del rischio.

Le procedure oggi in vigore prevedono una prima informazione al DPC entro 2 minuti da ogni terremoto di magnitudo

2.5 o superiore, e in ogni caso di terremoto avvertito quando se ne ha notizia. Nei successivi 3 minuti la Sala Sismica comunica i parametri preliminari (automatici) di ciascun terremoto, inviando anche messaggi di posta elettronica e SMS a una lista di indirizzi istituzionali interni ed esterni per eventi al di sopra di soglie di magnitudo prefissate (generalmente tra 3 e 4). Successivamente, dopo la revisione accurata dei turnisti, viene rilasciato il comunicato ufficiale sull'evento, che contiene le informazioni essenziali, generalmente entro 10-15 minuti, e comunque entro 30 come stabilito dall'accordo tra INGV e DPC. Per terremoti in Italia di magnitudo pari o superiore a 4 il funzionario dell'INGV prepara una prima "Relazione di evento" entro 1 ora dal terremoto, in cui vengono illustrate le caratteristiche dell'evento e il suo inquadramento nel contesto della sismicità antica e recente, e la pericolosità dell'area colpita. Nelle ore successive viene preparata una seconda relazione di dettaglio, in cui il funzionario reperibile, oltre a riportare altre informazioni sull'evento (la mappa di scuotimento calcolata, la mappa dei risentimenti stimati dai questionari on line, il momento tensore dell'evento ecc.), fornisce una descrizione e una interpretazione del fenomeno.

In caso di sequenza sismica, INGV fornisce a DPC una relazione, o una serie di relazioni periodiche con aggiornamenti. Inoltre l'INGV può inviare relazioni di dettaglio se lo ritiene utile, spiegandone la ragione. È attivo un sistema di invio di "bollettini settimanali" dall'INGV al DPC, in cui vengono riassunte e descritte le caratteristiche della sismicità della settimana precedente, la presenza di sequenze e di situazioni particolari, le mappe di scuotimento. Questa procedura, sperimentata e raffinata nel corso degli anni, è in corso di standardizzazione per permettere una maggiore rapidità e completezza di informazione.

Nell'ambito della convenzione tra INGV e DPC, sono espressamente previsti finanziamenti per attività di divulgazione e di informazione sul rischio sismico, che si concentrano principalmente sulla campagna "Terremoto? Io non rischio", giunta quest'anno 2014 alla quarta edizione. In questa iniziativa, che porta in centinaia di piazze italiane delle province a più elevata pericolosità, i volontari dell'ANPAS, addestrati da ricercatori dell'Istituto e del DPC, svolgono una funzione di informazione per aumentare la conoscenza e la consapevolezza del rischio sismico.

Tutte le informazioni scientifiche che vengono trasferite al DPC vengono successivamente rese disponibili al pubblico tramite il sito web dell'Istituto, il blog INGVterremoti ad esso collegato, talvolta con il ricorso a filmati pubblicati sul canale youtube/INGVterremoti. Nella scheda di sintesi "Comunicazione, divulgazione, formazione e informazione" vengono descritte l'organizzazione e le attività.

Emergenze sismiche

Dopo un terremoto di particolare rilevanza (generalmente per magnitudo uguale o superiore a 5) o in caso di sequenze sismiche prolungate, l'Istituto integra le reti permanenti con della strumentazione aggiuntiva. Questi interventi, consolidati dopo oltre venti anni di monitoraggi di dettaglio con strumenti moderni (anche negli anni 70 e 80 si erano effettuati interventi analoghi), servono da un lato ad acquisire dati utili per studiare al meglio il fenomeno e arricchire così le conoscenze sui processi sismogenetici, dall'altro a fornire un supporto in loco alle attività di Protezione Civile. Spesso questi interventi hanno rappresentato un'importante occasione di informazione verso il pubblico e gli operatori dell'emergenza (vigili del fuoco, autorità locali, volontari, ecc.).

A seguito di un evento vengono attivati diversi Gruppi Operativi (Task forces) che coprono i diversi aspetti del monitoraggio del fenomeno. Le Task forces comprendono: i) l'installazione di strumentazione sismica (*SISMIKO*) e geodetica; ii) studi degli effetti geologici di un terremoto (*EMERGEIO*); iii) rilievi macrosismici (*QUEST*); iv) studio degli effetti sulla superficie (*EMERGEIO*); v) l'insediamento del *COES* (Centro Operativo Emergenza Sismica: il presidio tecnico, logistico, scientifico e informativo dell'INGV in area epicentrale vi); interventi nel post-terremoto di informazione della popolazione.

SISMIKO è un gruppo operativo che integra la Rete Sismica Mobile, gestita dal CNT, con altri strumenti e risorse presenti presso le Sezioni dell'Ente ed è sempre pronto a partecipare a campagne di monitoraggio a seguito di terremoti importanti anche al di fuori dei confini nazionali. L'aspetto internazionale degli interventi è oggetto di particolare attenzione nel triennio.

QUEST è un gruppo operativo che procede alla raccolta tempestiva e alla elaborazione di dati per il rilevamento dei danni e degli effetti sull'ambiente provocati da un terremoto. Dopo un forte terremoto è previsto un'attivazione del gruppo costituito da unità di personale con competenze multidisciplinari, quali sismologia, sismologia storica, geologia,

ingegneria, macrosismica, al fine di coprire il ventaglio di problematiche che si presentano in occasione di un terremoto. Il gruppo procede alla stima della dimensione dell'area colpita e della severità degli effetti e trasmette i dati al DPC completi di informazioni sintetiche sulle caratteristiche della sismicità pregressa dell'area colpita; il rilievo macrosismico speditivo serve a fornire in tempi molto rapidi la determinazione preliminare del quadro degli effetti del terremoto. In un secondo momento, una volta completato il rilievo macrosismico approfondito e compatibilmente con l'evoluzione della crisi sismica, vengono preparati prodotti di valenza scientifica desunti direttamente dal lavoro di campagna

EMERGEO è un gruppo operativo che viene attivato per effettuare rilievi geologici con il compito di evidenziare tutte le manifestazioni di superficie legate al terremoto: fagliazione e macrodeformazione superficiale, effetti permanenti sulla morfologia del terreno, fenomeni di liquefazione, frane, potenziali fenomeni di instabilità. Il gruppo di ricercatori che effettuano questi rilievi è composto da circa quaranta geologi afferenti a diverse Sezioni dell'INGV, che organizzano i rilievi sul campo e sono presenti in sede per l'elaborazione e l'analisi dei dati. I dati raccolti da EMERGEO e le successive elaborazioni trovano diretta applicazione nella ricerca scientifica sul terremoto ma importanti sono anche le ricadute in termini di protezione e prospettive di messa in sicurezza del territorio e del patrimonio edilizio e produttivo in vista della futura fase di ricostruzione.

Il COES, Centro Operativo Emergenza Sismica, è un servizio che si attiva durante la fase di emergenza post terremoto come presidio INGV in area epicentrale. Progettato primariamente come punto di riferimento per il supporto tecnico-logistico ai colleghi impegnati nelle attività di campagna, il COES è stato concepito anche per essere il centro remoto per la diffusione dell'informazione scientifica sia per la Protezione Civile che per tutti gli operatori di soccorso (Vigili del Fuoco, associazioni di volontariato, Forze dell'Ordine, Esercito, ecc.) impegnati nell'emergenza, i dipendenti delle amministrazioni locali e degli uffici pubblici e soprattutto per la popolazione colpita dall'evento.

La Comunicazione

La complessità del mondo contemporaneo evidenzia la necessità di un nuovo approccio alla divulgazione scientifica, in particolare nelle scienze della Terra applicate ai rischi naturali. La sismologia, la vulcanologia e le scienze ambientali infatti sono in grado di fornire informazioni straordinariamente importanti tali da influenzare la vita economica e sociale delle comunità. Come tali, queste discipline devono tenere la società aggiornata sia durante le emergenze, come terremoti ed eruzioni, che durante i periodi di quiete, molto più frequenti, in cui sono utili per aiutare la popolazione a convivere con tali fenomeni. Attualmente, almeno in Italia, la ricerca geofisica è ancora percepita come un "tesoro nascosto", in gran parte sconosciuto al grande pubblico. Eppure gli ultimi grandi terremoti nel mondo sono stati seguiti con attenzione sia da media tradizionali che in Internet, tanto che, per esempio, i contenuti provenienti dagli utenti sono apparsi su Youtube solo pochi minuti dopo il forte terremoto del Giappone del 2011 di magnitudo 9.0. Anche in Italia, dopo il terremoto di L'Aquila del 2009 con Mw 6.3, le conversazioni sui blog sono state invase da migliaia di messaggi riguardo alla magnitudo dell'evento e alla sua (im)prevedibilità. La diffusione e l'importanza sociale che stanno acquisendo questi social media è tale che lo United States Geological Survey (USGS) è in grado di rilevare un terremoto basandosi solo sui messaggi di Twitter. Anche i vulcani sono stati protagonisti del mondo mediatico ad esempio con l'eruzione dell'Eyjafjallajökull (Islanda), che ha avuto un forte impatto sul traffico aereo in Europa, o con la recente spettacolare eruzione del M. Etna.

L'informazione relativa ai terremoti in Italia e nel mondo viene tradizionalmente trasmessa dall'INGV al pubblico attraverso un sistema complesso, cresciuto negli ultimi anni a seguito di una domanda sempre più variegata e pressante da parte dei media, delle autorità e della popolazione. Le informazioni vengono fornite a partire dal lavoro del personale che effettua i turni di sorveglianza e dopo l'invio delle informazioni di base al Dipartimento di Protezione Civile nazionale e alle altre autorità competenti. Negli ultimi anni sono state sviluppate diverse risorse dedicate al trasferimento di tali informazioni (quelle sulla sismicità in corso, sui terremoti storici, sulla pericolosità sismica, ecc.). Nel triennio a venire, si vuole creare una modalità di accesso alle informazioni più omogenea, fornendo un'interfaccia unica per la consultazione e il download dei dati (Geoportale).

La piattaforma INGVterremoti è ormai diventata un riferimento importante dell'INGV per l'informazione sui terremoti in emergenza e non. I nuovi canali sul web 2.0 e i social media sono entrati nella loro fase matura raggiungendo risultati in termini di impatto sull'utenza oggettivamente eccezionali, diventando un riferimento anche per i media nazionali e locali.

Il BLOG INGVterremoti, attivato nel 2012 durante la sequenza sismica in Pianura Padana, ha superato i 24.000 iscritti ed è stato visitato più di 10.5 milioni di volte. Sono stati pubblicati oltre 250 articoli (post) raggruppati in varie categorie, dagli aggiornamenti sulla sismicità in Italia agli approfondimenti sui terremoti storici e sulla sismotettonica. Durante il 2013 il BLOG INGVterremoti si è rivelato uno strumento di approfondimento e aggiornamento molto utile in occasione delle due sequenze sismiche in Lunigiana (con 465mila visite) e nel Sannio-Matese (con 320mila visite), avvenute rispettivamente a giugno e a dicembre, permettendo di condividere in tempi molto rapidi informazioni dettagliate sulle caratteristiche delle aree interessate dai terremoti.

Il servizio di twitting in tempo reale delle localizzazioni definitive della sismicità registrata sul territorio nazionale dalla rete sismica INGV ha superato il 101.000 followers diventando il più seguito a livello mondiale per questo tipo di applicazioni. Nel 2012, "INGVterremoti" è stato votato dalla comunità internet italiana il servizio di twitting di maggiore utilità sul territorio nazionale. Per il triennio a venire, si sperimenterà l'invio delle informazioni automatiche sui terremoti in tempo reale, anche tramite Twitter.

Il canale Youtube INGVterremoti ha superato il milione di video visualizzati dall'utenza. Per poter operare un confronto l'analogo canale dello Unites States Geological Survey, il più grande istituto di scienze della Terra del mondo, ha accumulato circa la metà di visualizzazioni.

Nel 2013 è stata aperta la pagina INGVterremoti su Facebook che ha sostituito la precedente pagina chiamata Terremoto Oggi. Ad oggi la pagina ha oltre 20.000 amici, in costante crescita. Vengono pubblicati posts per tutti i terremoti appena avvenuti (anche per gli eventi maggiori a scala mondiale, ognuno con il link alla pagina web di approfondimento), ma anche aggiornamenti dal blog e dal canale Youtube. Gli amministratori della pagina rispondono alle domande poste dagli utenti della pagina, se relative a questioni di interesse generale e se non provocatorie.

L'applicazione per iPhone INGVterremoti che permette di scaricare i dati dei terremoti localizzati dalla rete sismica nazionale insieme a tutta una serie di informazioni generali sui terremoti sulla pericolosità sismica italiana e sulle attività dell'INGV è stata scaricata quasi 800.000 volte issandosi spesso in cima alla classifica delle applicazioni scientifiche più scaricate e finendo spesso nella top five assoluta.

Nell'ambito della convenzione tra INGV e DPC, sono espressamente previsti finanziamenti per attività di divulgazione e di informazione sul rischio sismico, che si stanno principalmente concentrando sulla campagna "Terremoto? Io non rischio". In questa iniziativa, che porta in centinaia di piazze italiane delle province a più elevata pericolosità, i volontari dell'ANPAS, addestrati da ricercatori dell'Istituto e del DPC, svolgono una funzione di informazione per aumentare la conoscenza e la consapevolezza del rischio sismico.

Insieme alla iniziative più propriamente dedicate alla comunicazione e alla comunicazione con la cittadinanza, L'INGV propone degli approcci che hanno una motivazione principalmente scientifica ma anche significative ricadute in termini informativi come sistema di raccolta on-line attraverso il questionario internet "www.haisentitoilterremoto.it", che effettua anche l'elaborazione in tempo reale dei dati sui risentimenti macrosismici caricati dagli utenti web. Nel corso dell'ultimo anno questa tipologia di indagine "passiva" ha visto incrementare notevolmente il coinvolgimento dei cittadini: i questionari compilati nel 2013 sono stati circa 105.000 e le mappe prodotte 1.260.

Vulcani

Le Sale Operative di Napoli e Catania

Le sale operative degli osservatori vulcanologi di Napoli e Catania (Osservatorio Vesuviano e Osservatorio Etno) costituiscono una delle principali interfacce tra la struttura Vulcani dell'INGV e la società. Nelle sale operative le attività di monitoraggio dei vulcani attivi, filtrate corroborate dallo studio e dalla comprensione dei processi vulcanici, vengono tradotte in strumenti utili per la società. Attraverso la trasmissione in tempo reale delle osservazioni e misure sui vulcani attivi italiani e l'interpretazione dei segnali dalle reti di monitoraggio, insieme ai complessi processi di comprensione delle dinamiche e dei processi vulcanici che forma la base per l'interpretazione dei segnali registrati e per la produzione di scenari e la stima della pericolosità vulcanica, la struttura Vulcani dell'INGV contribuisce a rendere più sicura la società.

Le due sale operative multi-parametriche dell'Osservatorio Vesuviano di Napoli e dell'Osservatorio Etneo di Catania seguono l'attività dei vulcani Campani e Siciliani con continuità e attenzione, grazie alla presenza H24, tutti i giorni dell'anno, di personale esperto. I sistemi automatici d'identificazione e calcolo dei parametri monitorati (geofisici, geochimici, osservativi) vengono integrati con analisi di verifica eseguite in continuo e in tempo reale da personale esperto che garantisce un controllo costante del territorio e gestisce le comunicazioni con la Protezione Civile, con gli organi istituzionali locali e con la popolazione. Sono oltre 150 i ricercatori, tecnologi e tecnici dei due Osservatori che si alternano nei turni di sorveglianza, con competenza e professionalità che negli anni hanno permesso un costante miglioramento del servizio, anche attraverso un continuo e proficuo interscambio con il Dipartimento di Protezione Civile. La sala H24/7 di Napoli è stata ristrutturata nel 2011, ampliando i sistemi di controllo, i parametri monitorati e la funzionalità dei sistemi di acquisizione, trasmissione e analisi dei dati. La sala H24/7 di Catania, ristrutturata nel 2010, garantisce uguale qualità delle procedure e dei protocolli, e in caso di emergenza può essere trasferita in forma ridotta presso altre sedi collegate all'Osservatorio Etneo, ubicate a Catania e a Nicolosi (CT).



La sala di monitoraggio dell'Osservatorio Etneo.

Nelle sale si svolge il servizio di sorveglianza e analisi dei parametri monitorati, utilizzando software dedicati continuamente sviluppati e implementati dal personale INGV, e sistemi avanzati di visualizzazione dell'informazione. Ugualmente, le reti strumentali, i sistemi di analisi dei dati, i metodi e le procedure per le valutazioni relative, e i protocolli di comunicazione, vengono ulteriormente sviluppati e migliorati di continuo, prevalentemente nell'ambito di apposite convenzioni con il Dipartimento della Protezione Civile, anche in risposta agli avanzamenti scientifici realizzati attraverso appositi progetti di ricerca sviluppati nell'ambito delle stesse convenzioni. Il complesso di attività della struttura Vulcani dell'INGV nel campo della ricerca scientifica avanzata, inclusi gli avanzamenti nelle tecniche e nei metodi di monitoraggio vulcanico, e della sorveglianza dei vulcani attivi nel territorio nazionale, fornisce la condizione ideale e la migliore garanzia per il Paese di un servizio di sorveglianza altamente qualificato e professionale, continuamente aggiornato ai più alti standard internazionali per la definizione dei quali l'INGV riveste un ruolo di protagonista assoluto a livello mondiale.

Presso le sale operative viene effettuata la sorveglianza dei vulcani attivi sul territorio nazionale attraverso il rilevamento e l'analisi di un gran numero di parametri di natura diversa, in accordo alla varietà e vastità delle fenomenologie vulcaniche di unrest e pre-eruttive. I parametri monitorati vengono classicamente suddivisi in diverse categorie che costituiscono la sorveglianza sismica, geodetica, geochimica, e osservativa dei vulcani attivi. Gli sviluppi tecnologici degli ultimi anni stanno tuttavia progressivamente eliminando una chiara distinzione tra monitoraggio sismico e geodetico (inteso come deformazioni dell'apparato vulcanico), grazie allo sviluppo di strumenti e sensori

sensibili ad intervalli di frequenze sempre maggiori, che nell'insieme assicurano una copertura pressoché continua di movimenti del suolo con periodi caratteristici dai millisecondi agli anni.

Le reti di monitoraggio e sorveglianza dei vulcani attivi sono descritte nelle schede di sintesi dedicate alle infrastrutture dell'INGV, e si compongono delle seguenti:

- Rete sismica dei vulcani della Campania
- Rete geodetica dei vulcani della Campania
- Rete e laboratori geochimici dei vulcani della Campania
- Rete sismica ed infrasonica dei vulcani della Sicilia
- Rete geodetica dei vulcani della Sicilia
- Rete gravimetrica dei vulcani della Sicilia
- Laboratorio per il Monitoraggio delle deformazioni via satellite (InSAR) della Sicilia
- Rete magnetica delle aree vulcaniche della Sicilia
- Rete per il monitoraggio vulcanologico dei vulcani della Sicilia
- Rete per il monitoraggio geochimico delle aree vulcaniche italiane



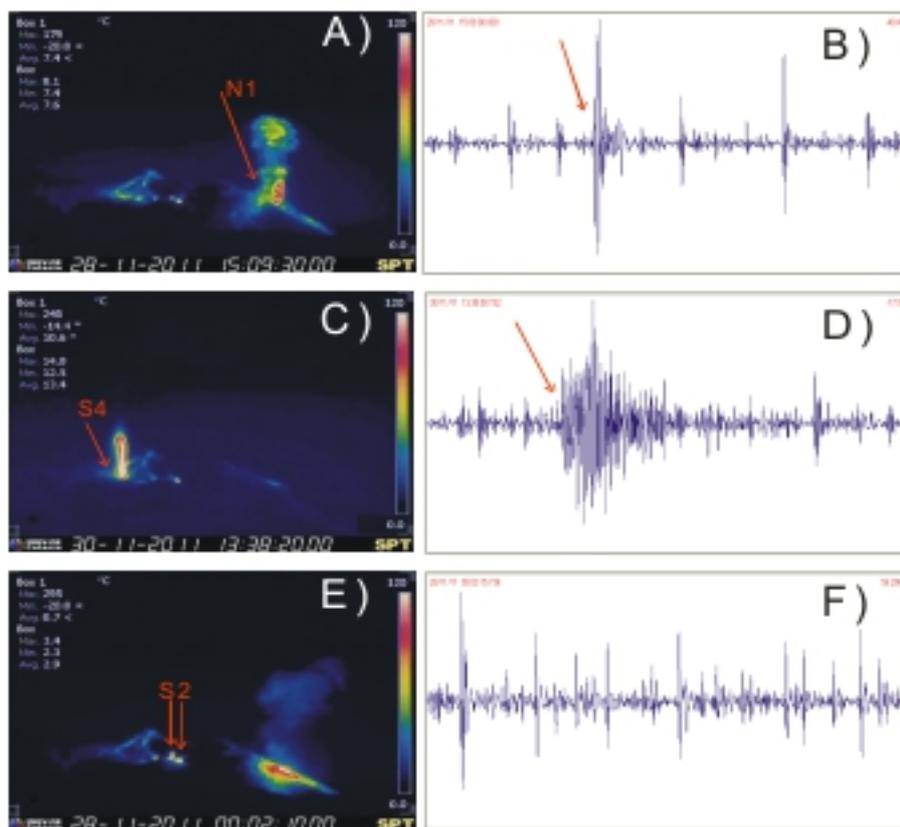
La sala di monitoraggio dell'Osservatorio Vesuviano.

Comunicazione con il DPC

I protocolli di comunicazione delle attività di sorveglianza vulcanica da parte dell'Istituto verso il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) vengono stabiliti e progressivamente revisionati e migliorati nell'ambito delle convenzioni tra INGV e DPC. Tali protocolli prevedono la produzione di bollettini, comunicati, e relazioni periodiche.

I bollettini rappresentano la forma di comunicazione base o standard, e vengono prodotti con frequenza da giornaliera a mensile a seconda dello specifico vulcano. I vulcani oggetto di bollettini periodici sono costituiti da Stromboli, Etna, Campi Flegrei, Vesuvio, Ischia, Vulcano. All'interno dei bollettini vengono riportate esplicite valutazioni sullo stato del vulcano e sulle sue variazioni, e considerazioni sulla pericolosità associata ai fenomeni osservati.

I comunicati si riferiscono ad osservazioni particolari, e vengono rilasciati di norma al verificarsi di sciami sismici e/o eventi sismici significativi, di eventi vulcanici (in particolare in relazione ai vulcani Etna e Stromboli caratterizzati da attività eruttiva frequente), di anomalie significative nei parametri monitorati, e in qualunque altro caso si ritenga necessario o utile informare con immediatezza il DPC. Le relazioni periodiche, di norma semestrali o annuali, vengono fornite oltre che per i succitati vulcani anche per Colli Albani, Pantelleria e Panarea. Tali relazioni contengono valutazioni di dettaglio sullo stato del vulcano e sullo sviluppo e manutenzione dei sistemi di sorveglianza, nonché valutazioni complessive sulle osservazioni effettuate e sulle possibili evoluzioni dei sistemi vulcanici sorvegliati. Le informazioni trasferite al DPC vengono successivamente rese disponibili al pubblico tramite i siti Web degli Osservatori e dell'INGV.



Segnali infrasonici e relative immagini termiche a Stromboli.

INGV e DPC comunicano e collaborano in tutte le fasi del cosiddetto “ciclo dell’emergenza”: durante le fasi di “forecast” la collaborazione riguarda prevalentemente l’identificazione delle criticità sul territorio nazionale, la preparazione e lo svolgimento di piani e progetti per l’implementazione della sorveglianza e la stima della pericolosità. La comunicazione tra INGV e DPC riveste in questa fase un’importanza strategica: è infatti al di fuori delle emergenze che viene sviluppato un linguaggio comune e vengono creati i presupposti per una rapida ed efficace comprensione reciproca, che diviene poi cruciale durante l’emergenza quando la necessità di agire rapidamente, unita alla pressione dell’opinione pubblica e dei media, non consente fraintendimenti legati al diverso ambito culturale e alle diverse modalità operative.

Nella fase di “preparazione” vengono definiti e testati, anche attraverso esercitazioni specifiche, protocolli di comunicazione che vengono poi applicati durante le emergenze e vengono realizzati programmi comuni di educazione della popolazione ai rischi vulcanici, nei quali la comunicazione tra il mondo scientifico dell’INGV, quello operativo e decisionale del DPC, e la società assume un ruolo centrale.

Durante l’emergenza le comunicazioni tra INGV e DPC divengono frequenti sia per quanto concerne l’informazione sulle osservazioni effettuate e sulla loro rilevanza ai fini degli scenari possibili, sia per l’implementazione dei piani e dei protocolli prestabiliti. Infine, le comunicazioni con il DPC continuano anche durante le fasi di recupero successive all’emergenza, durante le quali l’attenzione rimane elevata al fine di identificare e prontamente comunicare eventuali segni di ripresa dell’attività, o eventuali pericoli relativi a dinamiche post-eruttive (quali ad esempio la formazione e scorrimento di colate di fango in seguito all’accumulo sui versanti di ceneri vulcaniche; il verificarsi di frane o collassi di versante conseguenti l’indebolimento della struttura vulcanica; ecc.).

L’efficacia delle procedure di comunicazione tra INGV e DPC viene testata anche attraverso l’esecuzione di simulazioni di emergenza, il cui scopo comprende la revisione e il miglioramento dei protocolli di collaborazione e informazione.

Emergenze vulcaniche

In caso di variazioni significative dell’attività vulcanica sul territorio nazionale, o in caso di dichiarazione dello stato di emergenza, l’INGV provvede ove necessario all’incremento delle reti di monitoraggio, con apparati mobili e campagne di misura straordinarie, e al potenziamento dei sistemi di trasmissione dati sia per le nuove installazioni mobili che per garantire una maggiore sicurezza e ridondanza nella centralizzazione dei segnali. In tali situazioni vengono mobilitate le Reti

Mobili sismiche, geodetiche e geochimiche, in dotazione all'Osservatorio Etneo e all'Osservatorio Vesuviano, e le squadre di intervento per rilievi e misure di terreno, cui contribuisce l'intera struttura Vulcani. Viene inoltre attivata una struttura di coordinamento delle attività e di centralizzazione dei dati e delle informazioni al fine di ottimizzare le procedure e il flusso di informazioni verso il Dipartimento della Protezione Civile e verso le autorità competenti locali e regionali.

Nel corso del triennio la struttura Vulcani sarà impegnata nella definizione di un protocollo nazionale per le emergenze vulcaniche. Attualmente tali protocolli sono in larga misura definiti nell'ambito delle convenzioni con il Dipartimento della Protezione Civile, in particolare per quanto concerne il sistema di comunicazioni tra INGV e DPC. È tuttavia necessario sviluppare un protocollo interno che sia consistente con quanto definito in tale ambito, e che si estenda ai numerosi aspetti che riguardano la gestione degli aspetti scientifici delle crisi vulcaniche, dalla mobilitazione delle reti mobili e del personale tecnico-scientifico, alla gestione dell'informazione, alle comunicazioni durante le emergenze. L'obiettivo è quello di rendere ancora più efficiente la rete INGV durante le emergenze in tutti gli aspetti di competenza dell'ente, favorendo un ampio contributo da parte di tutto il personale, una efficiente informazione interna, un'efficace attività di comunicazione verso l'esterno, e una migliore gestione globale.

Emergenze legate alla dispersione di ceneri vulcaniche

Le nubi di ceneri vulcaniche sviluppate da eruzioni esplosive rappresentano un elevato rischio per le popolazioni residenti in zone vulcaniche a causa di diversi effetti dannosi quali collasso dei tetti, malesseri respiratori indotti dall'inalazione di ceneri, inquinamento delle acque, distruzione dei raccolti, avvelenamento dei pascoli e tossicità per il bestiame, danni alle infrastrutture, agli impianti chimici, ai sistemi di trasporto, etc. Accanto a questi rischi ne esistono altri a carattere più regionale connessi all'impatto sul traffico aereo delle ceneri vulcaniche disperse in atmosfera. Sufficienti concentrazioni di cenere vulcanica possono infatti danneggiare gravemente le turbine degli aerei, causando lo spegnimento dei motori. Eruzioni avvenute in varie parti del mondo negli ultimi anni, in particolare l'eruzione del 2010 del vulcano Eyjafjallajökull in Islanda, hanno evidenziato la vulnerabilità della comunità internazionale di fronte a questi eventi, nonché la necessità di poter disporre con rapidità di dati attendibili e modelli previsionali, e di un sistema efficace di comunicazione tra la comunità scientifica e le autorità preposte al controllo e alla gestione del traffico aereo.

L'INGV è tra i primi enti al mondo ad aver affrontato il problema, ed è oggi tra i pochissimi ad aver sviluppato un sistema articolato ed efficiente per la valutazione della pericolosità da ceneri vulcaniche sul traffico aereo. Le più recenti eruzioni a carattere esplosivo verificatesi all'Etna a partire dalla fine degli anni novanta hanno evidenziato come la dispersione in atmosfera delle ceneri vulcaniche costituisca un rilevante fattore di rischio per gran parte della Sicilia Orientale ed in particolare per l'area catanese. Sia durante le eruzioni del 2001 e del 2002 che in diverse occasioni negli anni successivi sino agli ultimi mesi del 2013, l'aeroporto di Catania Fontanarossa (terzo scalo Italiano per numero di passeggeri) è stato ripetutamente dichiarato non idoneo alle operazioni di decollo ed atterraggio, creando forti disagi ai passeggeri e importanti perdite economiche alle compagnie aeree e agli operatori aeroportuali.

Per far fronte con strumenti innovativi al monitoraggio e alla previsione dei fenomeni vulcanici che producono l'immissione di ceneri vulcaniche nell'atmosfera, l'Ente ha ricevuto nel 2005 dal MIUR un finanziamento nell'ambito di un progetto FIRB per lo sviluppo di strumenti di osservazione e previsione delle ceneri vulcaniche, che erano stati approntati a partire dai primissimi anni 2000 in progetti interni e/o a finanziamento DPC.

L'impegno dell'INGV nella sicurezza del traffico aereo scaturisce sia dal servizio di monitoraggio e sorveglianza dei fenomeni eruttivi dei vulcani italiani che l'Ente ha come compito istitutivo, sia dal ruolo di consulente dell'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC). Consulenza che dapprima è stata finalizzata allo sviluppo di una circolare ENAC per l'aeroporto di Catania denominata APT-15 e, a partire dal 2007, alla sua revisione per estendere le procedure all'aeroporto di Reggio Calabria e ai relativi spazi aerei. Tale revisione ha portato alla formulazione della circolare ENAC GEN-04 (Operatività degli aeroporti e spazi aerei limitrofi al vulcano Etna) che è a tutt'oggi in fase di stesura finale.

L'incarico come Osservatorio Vulcanico Nazionale per i vulcani attivi italiani, censiti nei documenti dell'International Civil Aviation Organization (ICAO), è stato successivamente formalizzato nel 2007 sotto il coordinamento del Dipartimento della Protezione Civile (DPC). Il monitoraggio per finalità aeronautiche è svolto dall'Osservatorio Etneo di Catania per i vulcani Etna, Stromboli e Vulcano e dall'Osservatorio Vesuviano di Napoli per il Vesuvio e i Campi Flegrei.

La normativa internazionale di riferimento che definisce l'attività degli osservatori vulcanologici in ambito aeronautico è stata recepita dall'ENAC nel 2009 e pubblicata in Gazzetta Ufficiale.

La crisi del trasporto aereo provocata dall'eruzione del vulcano islandese Eyjafjallajökull nell'aprile 2010 ha evidenziato come gli strumenti previsionali sviluppati e operativi all'Etna dalla fine del 2009, fossero idonei a gestire questo tipo di crisi attraverso la previsione della contaminazione degli spazi aerei dalle ceneri vulcaniche eruttate. Inoltre, le decine di episodi eruttivi con emissione di cenere vulcanica che si sono succeduti all'Etna a partire dal gennaio 2011 hanno confermato la validità del sistema di previsione e monitoraggio operante all'Osservatorio Etneo di Catania.



Immissione di ceneri vulcaniche in atmosfera dall'Etna.

Per tali attività di monitoraggio e previsionali, anche in relazione alla valutazione di eventi vulcanici a scala regionale, si svolgono attività di ricerca e sviluppo in varie sedi dell'INGV. A partire dal 2011 nell'ambito del progetto denominato SECESTA (rete di Sensori per il monitoraggio delle Ceneri vulcaniche nella Sicurezza del Trasporto Aereo) (POR-FESR, Regione Sicilia, settore "Trasporti e Mobilità sostenibili") si sta procedendo ad integrare i sistemi osservativi e di previsione già funzionanti con una rete di nodi multisensoriali a basso costo in grado di fornire informazioni utili per ricostruire l'andamento spazio-temporale del fenomeno di ricaduta nell'area monitorata. Tale approccio consentirà da un lato una stima dei fenomeni osservati e delle grandezze misurate e dall'altro un'informazione a maggiore risoluzione spaziale. L'obiettivo della rete di monitoraggio in fase di realizzazione è quello di fornire un "early warning" di eventuali fenomeni di nubi eruttive al fine di garantire la sicurezza del trasporto aereo.

Nel corso del 2013 è stato discusso ed è attualmente in fase di finalizzazione un accordo con l'Aeronautica Militare, Ufficio Generale Spazio Aereo e Meteorologia, che include la fornitura da parte dell'INGV di informazioni sull'attività eruttiva dei vulcani italiani per finalità di sicurezza del traffico aereo, nonché lo scambio di procedure pre-operative per l'individuazione di cenere vulcanica emessa dall'Etna nell'area sud-mediterranea mediante dati satellitari.

Task Force per interventi internazionali

Nel corso del triennio la struttura Vulcani sarà impegnata alla costituzione di una Task Force dell'INGV in grado di fornire supporto scientifico, tecnico e logistico durante eruzioni e crisi vulcaniche a scala mondiale fuori del territorio nazionale, in particolare in paesi emergenti quali quelli dell'America Latina, Indonesia, Africa. Con il termine "a scala mondiale" si intende riferirsi ad eventi in grado di produrre un impatto internazionale per rilevanza scientifica, sociale, ed economica, e un corrispondente impatto sui media. Esempi di eventi eruttivi con tali caratteristiche comprendono l'eruzione del vulcano Nyiragongo, nella Repubblica Democratica del Congo, nel 2002, le cui colate di lava distrussero una parte considerevole della città di Goma causando circa 300.000 profughi e lasciando oltre 100.000 persone senza tetto, e che rappresenta il caso mondiale di maggiore impatto di colate di lava su una grande città; le numerose eruzioni del vulcano Soufriere Hills nell'isola di Montserrat, Antille, dal 1996 ad oggi, che hanno prodotto frequenti flussi piroclastici in seguito a ripetuti collassi del duomo di lava in continua formazione, causando la distruzione e l'abbandono della capitale Plymouth; l'eruzione del vulcano Eyjafjallajökull in Islanda nel 2010, le cui ceneri vulcaniche, immesse in atmosfera, si sono disperse ricoprendo vaste aree del nord e centro-Europa causando ripetute e prolungate interruzioni del traffico aereo e danni economici di scala globale; ed altri ancora. Ognuna di queste eruzioni ha catalizzato le attenzioni della comunità scientifica internazionale ed ha prodotto situazioni di estrema difficoltà, occupando i media internazionali a lungo e risultando in gravi danni economici e crisi sociali nei rispettivi paesi. Su alcune di queste eruzioni, e su molte altre qui non elencate, l'INGV è intervenuto, in collaborazione con i ricercatori e gli istituti locali, con squadre tecnico-scientifiche per rilievi e valutazioni durante o subito dopo gli eventi eruttivi. In altri casi gli interventi hanno riguardato misure e valutazioni relative alle dinamiche di unrest, in particolare ai fini della stima della probabilità di eruzione e alla valutazione dei possibili scenari eruttivi. È questo il caso, fra gli altri, del vulcano Santorini, nel mar Egeo, che recentemente ha manifestato possibili segnali di risveglio e che è tuttora oggetto di attente valutazioni da parte della comunità scientifica locale e internazionale.

La Task Force è una opportunità per offrire un contributo e un supporto tecnico, scientifico e logistico ad altri paesi in relazione a crisi vulcaniche nel loro territorio. Al tempo stesso rappresenta un'opportunità per l'INGV e per il Paese. Attraverso la Task Force, infatti, i ricercatori dell'INGV avranno l'opportunità di accrescere in maniera sostanziale la propria esperienza in relazione alla gestione tecnico-scientifica delle crisi vulcaniche, risultando in benefici importanti per quanto concerne le crisi vulcaniche nel nostro Paese. I ricercatori coinvolti prenderanno parte a operazioni tecnico-scientifiche coordinate collaborando con ricercatori di altri paesi nelle osservazioni e raccolta dati, nella valutazione dei segnali precursori e nella stima della pericolosità vulcanica durante crisi ed emergenze vulcaniche, avendo al contempo l'opportunità di testare procedure e modelli. A sua volta, il Paese direttamente coinvolto dalla crisi vulcanica beneficerà delle tecniche e dei metodi avanzati in uso e in sviluppo in un paese quale l'Italia dove la ricerca e il monitoraggio in campo vulcanologico sono di altissimo livello.

L'esperienza mostra che in molti casi paesi che non possiedono le capacità tecnico-scientifiche necessarie per affrontare una crisi vulcanica nel proprio territorio affrontano l'emergenza attraverso il supporto di altri paesi o di organizzazioni internazionali. Nel caso dell'eruzione del Nyiragongo, DRC, nel 2002, le Nazioni Unite sono intervenute promuovendo e coordinando le azioni internazionali di supporto tecnico-scientifico. In numerosi altri casi un supporto viene richiesto od offerto nel quadro di accordi bilaterali tra paesi, o di cooperazioni scientifiche già esistenti a livello di università, centri di ricerca, osservatori vulcanici, e singoli gruppi di ricerca. La Task Force dell'INGV opererà armonizzando le proprie attività con quelle dei ricercatori locali e di eventuali organismi internazionali coinvolti, riferendosi di volta in volta agli organismi e alle autorità locali o sovra-nazionali al fine di garantire il più efficace supporto e l'ottimizzazione delle proprie attività e della propria presenza nel paese oggetto della crisi. Gli interventi avverranno soltanto in caso di esplicita richiesta da parte del Paese in cui la crisi avviene, o da parte di organismi internazionali, come ad esempio le Nazioni Unite, preposte ad attività di gestione e coordinamento. A questo proposito, la Task Force si doterà di un Codice di Condotta al fine di garantire lo svolgimento delle proprie attività nelle migliori condizioni evitando di interferire nelle questioni interne del paese ospitante, favorendone al contempo la crescita tecnico-scientifica.

Infine, la Task Force porterà benefici non solo per l'enorme esperienza sul campo che ci si attende di acquisire durante la gestione degli aspetti scientifici e tecnico-logistici di emergenze vulcaniche, esperienza che si riverserà positivamente nella gestione di analoghe crisi ai vulcani italiani, ma anche in termini di immagine internazionale dell'INGV e dell'Italia.

Comunicazione

La comunicazione durante le emergenze rappresenta un elemento estremamente rilevante e complesso, su cui la struttura investirà sostanzialmente in termini di miglioramento e ottimizzazione. L'obiettivo della comunicazione durante le emergenze è molteplice, e varia a seconda che il destinatario sia l'opinione pubblica oppure un altro ente o organismo preposto alle attività di gestione o incaricato di effettuare e attuare decisioni operative. Un primo rilevante aspetto è quello di informare correttamente l'opinione pubblica, e in particolare la popolazione soggetta al rischio o comunque esposta, direttamente o indirettamente, alle conseguenze dell'attività vulcanica. Il messaggio comunicato deve quindi essere semplice e privo di ambiguità. La difficoltà nasce dal fatto che a fronte di tali necessità, l'attività dei vulcani è invece estremamente complessa e caratterizzata da notevoli incertezze. La gestione dell'informazione nei confronti dell'opinione pubblica richiede quindi particolari capacità e competenze, che non sono necessariamente patrimonio degli stessi ricercatori esperti in vulcani. Al tempo stesso, è necessario che l'opinione pubblica sia in qualche modo pronta a recepire un messaggio non di tipo deterministico - ovvero, un messaggio diverso da qualcosa del tipo "ci sarà un'eruzione entro una settimana e coinvolgerà queste zone con queste fenomenologie". In fenomeni complessi come le eruzioni vulcaniche le incertezze sono infatti intrinseche e non possono essere eliminate, nemmeno in principio. Messaggi che includano previsioni prive di incertezze sono messaggi sbagliati, da un punto di vista scientifico e da un punto di vista pratico.

Nell'ultimo decennio il ripetersi di disastri naturali ha evidenziato come l'INGV debba rispondere sempre più spesso alle richieste che vengono da vari settori della società. D'altra parte anche i canali di comunicazione sono in continua mutazione, e la velocità con cui le informazioni si trasmettono rende opportuno che l'INGV attui una politica di sviluppo del settore Comunicazione che si sviluppi attraverso uno stretto coordinamento tra coloro che sono preposti a tale ufficio e il personale ricercatore. Nella società attuale ancor più che in passato è fondamentale che l'informazione sui rischi naturali sia fornita in maniera tempestiva, completa e priva di ambiguità. Al fine di una utile e corretta informazione al pubblico durante le emergenze sono quindi necessari alcuni elementi che implicano una importante crescita culturale e che comprendono i seguenti:

- ulteriore specializzazione dell'ufficio comunicazione dell'INGV sugli aspetti di comunicazione in emergenza;
- realizzazione, mantenimento e continuo aggiornamento di una pagina web sul sito dell'INGV che includa informazioni in tempo reale sulle osservazioni effettuate e sull'evoluzione delle fenomenologie, mettendo anche a disposizione del pubblico ulteriori link a pagine dedicate all'educazione sulle fenomenologie vulcaniche e sui rischi associati;
- realizzazione di una serie di prodotti "INGVVulcani", analoghi a INGVTerremoti già operante e che ha ricevuto grandi attenzioni da parte della società, dimostrandosi uno strumento estremamente efficace di divulgazione e comunicazione, in particolar modo durante le emergenze. INGVVulcani includerà un blog, un canale youtube, e pagine ufficiali sui principali social networks (facebook, twitter, etc.);
- attivazione di iniziative volte alla crescita culturale della società, in particolare delle popolazioni potenzialmente soggette al rischio vulcanico, per quanto concerne le fenomenologie vulcaniche, il rischio associato, e le incertezze sulla valutazione del comportamento dei vulcani e sull'evoluzione della loro attività. Questo punto implica una attività sul territorio che va attivata e implementata ben prima di una emergenza, ma viene qui riportato in quanto una corretta educazione della popolazione, che non può svolgersi unicamente durante le fasi concitate dell'emergenza, è una condizione indispensabile per garantire un corretto flusso di informazioni durante l'emergenza stessa, quando l'efficacia della comunicazione diventa maggiormente critica.

La salvaguardia ambientale

Valutazione dei rischi ambientali

Rilevamento di inquinanti di varia natura nel sottosuolo

La geofisica ambientale impiega tecniche non invasive di esplorazione del sottosuolo per individuare rifiuti pericolosi occultati, discariche abusive e contrastare l'inquinamento sotterraneo. Differenti tecniche geofisiche vengono applicate a seconda della tipologia di smaltimento illegale. Infatti le sostanze tossiche interrate inquinano gravemente

il suolo e il sottosuolo e possono interagire e diffondersi con la falda, causando un enorme danno all'ambiente ed entrare anche nella catena alimentare umana. L'individuazione di rifiuti interrati permette di avviare rapidamente le opere di bonifica e di minimizzare gli effetti di inquinamento sotterraneo.

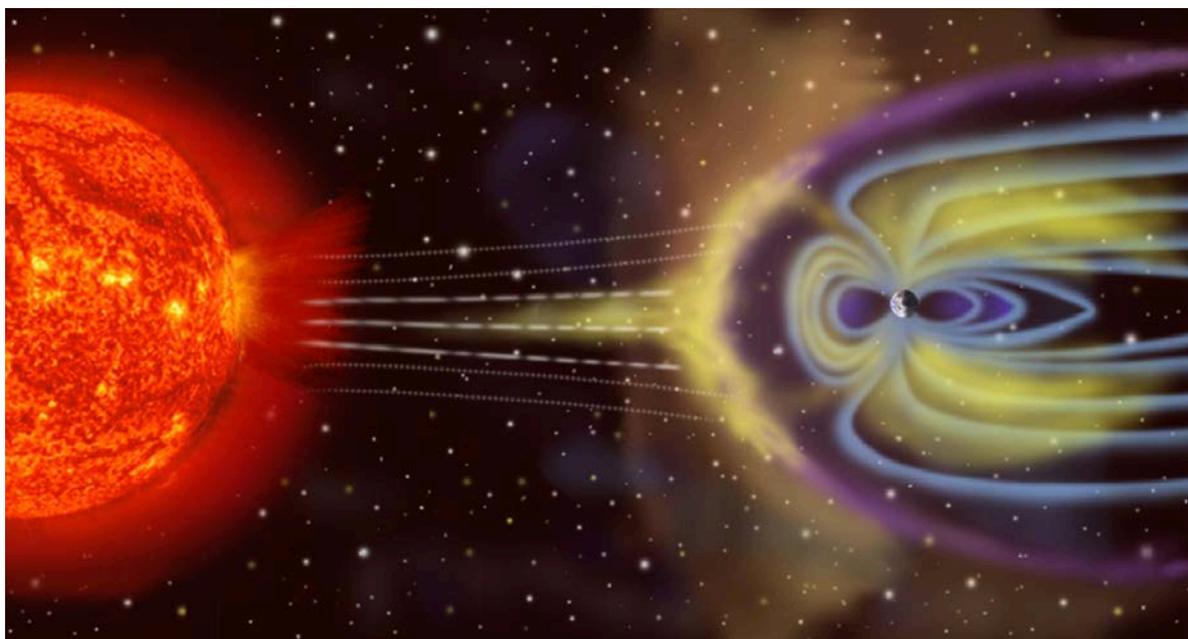
Da circa 18 anni l'INGV fornisce attività di supporto tecnico scientifico alle forze di Polizia che si occupano di ambiente (Corpo Forestale dello Stato, Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente, Guardia di Finanza) per individuare rifiuti sepolti nel sottosuolo su richiesta della Magistratura o del Ministero dell'Ambiente. In virtù di un Protocollo sottoscritto anni fa inoltre è stato addestrato dall'INGV personale tecnico forestale che attualmente opera su tutto il territorio nazionale con propria strumentazione magnetica per investigare siti sospetti di interramenti di sostanze pericolose.

I dati così acquisiti vengono elaborati e interpretati all'INGV di Roma con realizzazione di mappe tematiche ove vengono riportate le aree anomale a rischio inquinamento. Queste informazioni sono utilizzate successivamente per gli scavi di accertamento diretto e per le successive opere di bonifica.

Di estrema attualità sono anche le attività di monitoraggio micro-gravimetrico in aree interessate da stoccaggio di gas. Tra queste ricordiamo le aree di Settala e Spilamberto (Pianura Padana) e Congo-Brazzaville (Congo francese).

Space weather - brillamenti e effetti

Con il termine space weather (meteorologia spaziale) si indica la possibilità di prevedere le condizioni del mezzo circumterrestre per quanto concerne in particolare le sue proprietà fisiche. Infatti l'insieme delle perturbazioni che hanno luogo nello spazio interplanetario, generate dal Sole, possono influenzare in maniera significativa l'ambiente circumterrestre. Tali perturbazioni, ad esempio in conseguenza di brillamenti ed esplosioni solari o emissioni di massa coronale solare, modificano le condizioni dell'alta atmosfera e provocano disturbi del campo geomagnetico. Le condizioni perturbate possono essere causa di seri danni ai sistemi satellitari, perturbazioni alla propagazione di radioonde nonché di guasti alle reti di alimentazione elettrica poste a terra.



In presenza di una tempesta solare, attività terrestri come le comunicazioni satellitari, le radiocomunicazioni, la navigazione aerea su rotte polari, la navigazione marittima, nonché la distribuzione di energia elettrica, possono essere messe a rischio di black-out anche per un lungo periodo.

Lo studio dei processi interessati dalla meteorologia spaziale ha un carattere fortemente interdisciplinare che comprende la fisica solare, la fisica della magnetosfera, la fisica della ionosfera e il geomagnetismo.

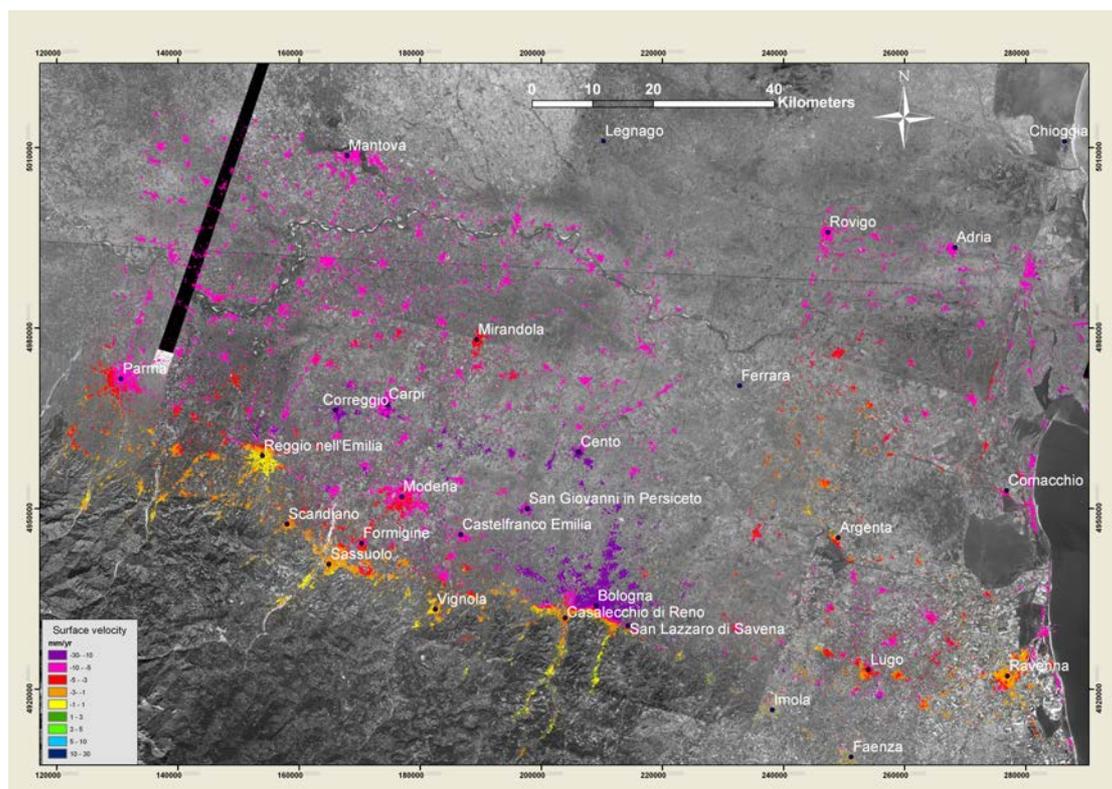
La previsione è possibile solo partendo dalle osservazioni sperimentali, che, grazie agli studi operati nel settore, permetteranno, nel giro di pochi anni, di conoscere in anticipo quando e dove le emergenze provocate dagli effetti

solari si verificheranno. Questa conoscenza non consente di evitare l'effetto perturbativo, ma, in condizioni di emergenza permette di attuare delle azioni di contromisura: la diramazione di avvisi di allerta ai gestori e agli utenti dei servizi interessati, il rispetto di procedure che permettano la salvaguardia dei sistemi tecnologici, la mitigazione della corruzione sui segnali satellitari tramite sistemi hardware e software.

L'INGV, vantando una lunga e consolidata esperienza nel monitoraggio e nello studio delle variazioni del campo geomagnetico e del plasma ionosferico, contribuisce alla identificazione dei tempi di arrivo dei disturbi, al riconoscimento delle loro caratteristiche principali e allo sviluppo degli opportuni strumenti predittivi. Grazie a queste capacità l'INGV partecipa a progetti nazionali e della Comunità Europea volti alla protezione dei sistemi tecnologici durante emergenze di meteorologia spaziale, contribuendo non solo agli avanzamenti scientifici, ma anche alla realizzazione e all'implementazione di tecniche di mitigazione. Tra le numerose attività svolte dall'INGV in questo ambito, si citano il contributo allo sviluppo del sistema di posizionamento e navigazione europeo GALILEO (<http://www.esa.int/esaNA/galileo.html>) e la stipula convenzioni con le Forze Armate e con la Presidenza del Consiglio dei Ministri al fine di formare il personale dedicato ad operazioni potenzialmente esposte a rischi di space weather consentendo di fronteggiare al meglio le emergenze.

Dati A-InSAR a supporto della gestione dell'emergenza

Le nuove tecniche di Interferometria SAR Multitemporali (Advanced InSAR, A-InSAR) si basano sulla elaborazione congiunta di un elevato numero di immagini SAR da satellite, acquisite lungo intervalli temporali molto lunghi. I dati così scaglionati temporalmente (su un intervallo che può andare da qualche anno fino a circa 20 anni) assicurano un campionamento (mensile o bimestrale, per quanto riguarda i dati acquisiti dai satelliti ERS-Envisat; all'incirca settimanali per quelli di nuova generazione, tipo COSMO-SkyMed e TerraSAR-X) sufficiente ad assicurare il monitoraggio del fenomeno in corso.



Mapa della subsidenza in un settore della Regione Emilia Romagna misurata con tecniche A-InSAR.

Le tecniche A-InSAR sono utilizzate a supporto della gestione di emergenze e della mitigazione del rischio. Esse consentono - ad esempio - di misurare la subsidenza in atto in aree urbane (causata da emungimenti o da fenomeni naturali), su singoli edifici o manufatti, la subsidenza lungo regioni costiere, le deformazioni del suolo in aree dove

sono in corso estrazione di gas o fluidi dal sottosuolo. In particolare, esse hanno un utilizzo importante in occasione di disastri naturali che creano effetti su infrastrutture strategiche, quali le centrali nucleari (si pensi al terremoto/tsunami del marzo 2011 in Giappone), gli oleodotti e i gasdotti in aree ad alto rischio sismico (in Turchia, ad esempio), le raffinerie in aree costiere (Priolo, prov. di Siracusa).

Sicurezza internazionale e protezione dell'Ambiente

L'impegno dell'Istituto nelle tematiche della non proliferazione nucleare, del disarmo e della sicurezza, affonda le sue radici nel lontano 1976 quando, presso la Conferenza del Disarmo a Ginevra, veniva istituito il Group of Scientific Experts (GSE). Il compito del GSE era quello di disegnare un sistema di collaborazione tecnica internazionale in grado di rilevare eventi sismici indicatori di eventuali test condotti sotto la superficie terrestre. I lavori del GSE sono durati molti anni, durante i quali l'Istituto ha regolarmente inviato propri esperti su richiesta del Ministero Affari Esteri (MAE) alle riunioni tecniche a Ginevra. Il sistema internazionale di monitoraggio disegnato dal GSE ha costituito il prototipo sul quale la Conferenza del Disarmo ha stabilito che le tecnologie chiave sono quelle idroacustiche, infrasoniche e radionuclidi che, oltre a quelle sismiche.

Dopo la ratifica del Trattato per la messa al bando totale degli esperimenti nucleari da parte del Governo italiano, e la promulgazione delle L. 484/1998 e L. 197/2003, si apre un periodo di Convenzioni e Accordi di Programma tra la Farnesina e l'Istituto. Ai sensi di tali Accordi, l'INGV costituisce nel 2004 il National Data Center (NDC) per la verifica tecnica di questo Trattato, realizzando una infrastruttura hardware/software all'avanguardia mondiale, mettendo in campo le migliori competenze del settore. È durante questo periodo che l'Italia riceve numerosi riconoscimenti in ambito internazionale. Solo a titolo di esempio, viene citata la vincita del Premio Internazionale del miglior lavoro, conseguito dall'INGV in occasione del Simposio "ISSO9 - Science for Security" mirato ad una valutazione globale dell'intero sistema di verifica.

In applicazione della L. 197/2003 si prevede che l'INGV metta a disposizione dello Stato un nucleo tecnico-scientifico per le seguenti attività:

- effettuare una valutazione tecnica dei dati rilevanti acquisiti nelle aree sensibili di interesse nazionale (Medio Oriente, Iran, Rep. Pop. Corea, ecc.);
- fornire consulenza tecnico-scientifica sui modelli numerici di trasporto atmosferico e sulle tecniche geofisiche previste dal Trattato durante le ispezioni;
- sviluppare tecniche di analisi mirate a migliorare i processi di verifica e di discriminazione degli eventi rilevanti;
- sviluppare e mettere in atto specifiche soluzioni tecnologiche per il trattamento di informazioni riservate, per fornire un adeguato supporto alle decisioni mediante sistemi esperti e fuzzy logic;
- fornire consulenze tecnico-scientifiche, rapporti specifici e dettagliati su eventi "speciali" e/o rilevanti per la sicurezza della Nazione;
- mettere a disposizione specialisti qualificati per partecipare ai gruppi di lavoro di esperti alle Nazioni Unite, in qualità di Delegati Nazionali;
- partecipare alle riunioni di coordinamento convocate dalle Autorità Nazionali per questioni inerenti la sicurezza;
- trattare, su base multilaterale, con gli altri Paesi nelle fasi di "consultation & clarification" previste dal diritto internazionale in caso di eventi sospetti o emergenze internazionali.

Nell'ambito di quanto sopra descritto, l'Istituto consegna all'Autorità Nazionale preposta un rapporto periodico riservato sulle attività svolte ai sensi dell'Accordo. Ogni anno viene altresì inviata una relazione al Parlamento.

Vista la particolare delicatezza delle attività, la sensibilità delle informazioni trattate e la cura da porre nello svolgimento dei compiti sopra descritti, l'INGV è stato dotato di apposite credenziali NATO/UE deliberate dalla Presidenza del Consiglio. Altresì, una parte delle attività viene svolta, tra l'altro, in un'area militare (Unità Tecnica Operativa) dove il personale INGV dedicato, opportunamente addestrato e dotato delle opportune credenziali di sicurezza, gestisce le apparecchiature tecniche specifiche e le dotazioni funzionali necessarie. In caso di emergenze internazionali gli interlocutori istituzionali sono il Ministero degli Esteri, il Ministero della Difesa e le Agenzie preposte della Presidenza del Consiglio.

Valutazione dei rischi in aree marine e costiere

Rilevamento di ordigni e oggetti inquinanti nel fondale marino

In aggiunta all'esplorazione del sottosuolo, ricordiamo anche l'attività di prospezione magnetica e acustica di superficie in basso/medio fondale per l'individuazione di anomalie legate alla presenza di oggetti ferro-magnetici sul fondo (progetto Proba: individuazione di ordigni della seconda guerra mondiale nei porti pugliesi). Tale attività viene realizzata mediante l'utilizzo di magnetometri marini tipo Marine Magnetics SeaSpy e Geometrics o magneto-gradiometri tipo Marine Magnetics Seaquest.

Tra le prospezioni geofisiche utilizzate dal personale della Struttura Ambiente per fronteggiare emergenze in mare ricordiamo anche le attività di prospezione magnetica e acustica near-bottom in alto fondale per l'individuazione di oggetti sul fondo: progetto individuazione fusti EuroCargo Venezia. L'attività è stata realizzata mediante un'indagine magnetica con lo strumento vicino al fondo mediante la connessione del seaSpy con un SideScanSonar.

Gestione delle emergenze di versamenti di idrocarburi in mare

Negli scorsi anni l'INGV ha sviluppato e mantiene operativi i sistemi di previsioni del Mar Mediterraneo (Mediterranean Forecasting System - MFS) (<http://gnoo.bo.ingv.it/myocean>) e del Mar Adriatico (Adriatic Forecasting System - AFS) (<http://gnoo.bo.ingv.it/afs>). In aggiunta INGV ha sviluppato un modello di dispersione e trasformazione degli inquinanti chiamato MEDSLIK-II. Il modello MEDSLIK-II è stato accoppiato al sistema di previsioni MFS e AFS, e permette, in caso di incidente in mare, di simulare e prevedere la dispersione di idrocarburi nel Mar Mediterraneo e nel Mar Adriatico.

MEDSLIK-II è stato usato nel passato a supporto del Centro dell'IMO e dell'UNEP/MAP 'Regional Marine Pollution Emergency Response Centre for the Mediterranean Sea (REMPEC)' per l'incidente del Libano, l'allarme dell'Und Adriatik e tanti altri incidenti avvenuti o sul punto di avvenire. L'ultimo fra questi, quello della Costa Concordia, tramite MEDSLIK-II ha visto impegnato l'INGV a supporto della Guardia Costiera, il Board del GMES dell'Unione Europea e la Protezione Civile.

L'INGV fornisce supporto nella gestione delle emergenze in mare da versamenti di idrocarburi al Rempec attraverso l'Emergency Responce Office (ERO). ERO è diretto da personale del GNOO e fornisce bollettini contenenti le previsioni di dispersione degli idrocarburi in caso di emergenze in mare e nell'ambito di esercitazioni.

L'INGV ha stipulato un protocollo d'intesa per il supporto alla Guardia Costiera italiana in azioni di gestione di emergenze di inquinamento da idrocarburi e ha fornito alla Guardia Costiera un sistema di previsioni della dispersione degli idrocarburi. Tale sistema integra MEDSLIK-II con MFS e AFS, ed è stato utilizzato a supporto della gestione dell'emergenza della Costa Concordia da parte della Guardia Costiera Italiana e delle altre autorità competenti (i.e. Protezione Civile).

Dal punto di vista della modellistica numerica, MEDSLIK-II sarà sviluppato nel futuro da una collaborazione internazionale tra ricercatori dell'INGV, CMCC, CNR-IAMC e l'Università di Cipro per riuscire a simulare versamenti di petrolio sottomarini, l'assorbimento degli idrocarburi su vari tipi di costa e per produrre mappe di rischio da versamento operativo di idrocarburi per i mari italiani. INGV ha creato un consorzio internazionale di istituti di ricerca per sviluppare congiuntamente il modello MEDSLIK-II che è stato rilasciato al pubblico il 22 Ottobre 2012 con l'obiettivo di creare una massa critica di istituti che contribuiscano al miglioramento del modello (<http://gnoo.bo.ingv.it/MEDSLIKII/>).

L'INGV svilupperà ulteriormente il sistema di previsione degli idrocarburi in mare nell'ambito del progetto europeo MEDESS4MS. Tale progetto svilupperà un sistema di supporto alle decisioni per la sicurezza marittima nel Mar Mediterraneo.

La Comunicazione e la disseminazione

Comunicare la ricerca

Comunicare i risultati delle proprie ricerche, per l'INGV, non è una opzione ma un dovere: un ente pubblico di ricerca

deve dialogare coi cittadini, spiegare loro il senso della propria attività, e, in ultima analisi, rispondere dell'investimento economico che questa comporta per la collettività. Si tratta, come hanno recentemente mostrato diversi analisti, di una questione di democrazia: i cittadini, oggi, vengono chiamati a prendere posizione su argomenti di dibattito scientifico, oppure prendono posizione e fanno domande autonomamente, chiedendo sempre di più di partecipare politica alle scelte che li coinvolgono. Per l'INGV, in aggiunta alla comunicazione delle risultati scientifici che vengono raggiunti quotidianamente nell'Istituto, coi tempi e i modi che la scienza segue in tutto il mondo, si pone anche il problema, o la sfida, di comunicare il rischio e di rispondere alle domande degli italiani durante le emergenze. Per questo negli ultimi anni abbiamo posto molta attenzione alla comunicazione in tempi rapidi dei risultati delle attività di monitoraggio sismico, vulcanico e ambientale del territorio.

Sin dalla sua nascita nel 2001 l'INGV svolge una massiccia opera di comunicazione verso l'esterno. Da sempre vengono resi noti al pubblico i dati sull'andamento dell'attività sismica e vulcanica del territorio, con continuità, tempestività e un dettaglio che non ha eguali al mondo, anche grazie all'opera del personale che effettua i turni di sorveglianza sismica e vulcanica, 24 ore al giorno tutti i giorni dell'anno. Per gli eventi sismici significativi o in presenza di attività anomala di qualche vulcano, vengono sempre informati prioritariamente gli organi di Protezione Civile. Negli anni, le informazioni che venivano rese disponibili al pubblico sono aumentate, sia a livello quantitativo che qualitativo, soprattutto attraverso il web. Contemporaneamente, sono aumentate le attività di diffusione del sapere che, nel campo delle Scienze della Terra, in particolare della Geofisica e della Vulcanologia, sono intimamente legate alla conoscenza e alla riduzione dei rischi. Sono state quindi attivate numerose iniziative di informazione e formazione su questi temi che hanno interessato scuole, piazze, mostre, musei, tendopoli allestite dopo eventi sismici importanti. Nonostante questi sforzi e a dispetto dei numeri molto alti nelle statistiche di accesso ai siti web dell'Istituto, visitati da milioni di persone al giorno in caso di terremoto importante, si ha spesso l'impressione di non riuscire a raggiungere un numero adeguato di destinatari e di non riuscire ancora a dialogare sempre in maniera costruttiva con le autorità, i media e la popolazione.

Nella pratica quotidiana della nostra attività, l'Istituto deve comunicare con molti interlocutori differenti: dagli organi di Protezione Civile, alla politica locale e nazionale, a insegnanti e studenti, ai cittadini tutti. Questi hanno da sempre rappresentato un riferimento fondamentale per l'INGV, in quanto essi sono portatori d'interesse, ovvero hanno una posta in gioco diretta e rilevante nella scelta.

Un obiettivo fondamentale dell'INGV per il triennio è di identificare e attuare una strategia di comunicazione chiara ed efficace, mirata ad aumentare la conoscenza scientifica e la consapevolezza dei rischi, a rispondere alle aspettative dei pubblici, e a rinforzare il ruolo e l'immagine dell'Ente nella società. Nel triennio l'INGV si impegnerà ad aprire nuovi canali comunicativi di confronto dialogico fra tutti gli attori coinvolti, e a sviluppare un'alleanza fra cittadini e ricercatori capace di accorciare le distanze e di aumentare la conoscenza e la fiducia reciproca.

Verso un piano di comunicazione unitario

L'INGV è sempre stato molto attivo nella comunicazione della scienza rivolta a pubblici di ogni genere. L'Istituto infatti, nelle varie sezioni e nelle sedi distaccate, organizza da molti anni programmi didattici, fornisce informazioni sul web, produce pubblicazioni e materiali video e multimediali, produce mostre interattive e gestisce collezioni museali, è spesso presente nei media, non solo in tempi di emergenza. Come in quasi tutti gli altri istituti di ricerca italiani, data la relativa giovinezza della comunicazione della scienza come campo di intervento professionale, le diverse attività sono nate in tempi diversi e grazie al lavoro di gruppi diversi cosicché, pur nella ricchezza delle offerte, si percepisce la mancanza di una gestione coordinata, che permetterebbe invece di ottenere maggiore impatto e contemporaneamente una gestione più efficace delle risorse. È chiaro che l'attuale mole di lavoro, ma anche quella che può prevedersi nel futuro, richiede l'impegno a tempo pieno di alcune persone, ma anche il contributo di molti ricercatori, tecnologi e tecnici che dedicano parte del loro tempo per fornire contenuti e materiali, controllare la correttezza scientifica di contenuti, incontrare i media o il pubblico, ecc. Inoltre, coordinamento significa anche presentare un'immagine coerente dell'ente; un vero e proprio brand riconoscibile in ogni prodotto e attività, con un conseguente effetto di accumulo e di moltiplicazione dell'impatto in termini di conoscenza e fiducia. Un brand preciso, che accompagni una diffusa consapevolezza della natura e dei compiti dell'Istituto, è reso indispensabile anche dalla necessità di differenziarlo da altri enti che si muovono nel medesimo ambito, primo fra tutti il Dipartimento della Protezione Civile, che rappresenta un riferimento irrinunciabile per l'Istituto ma che ha un ruolo ben differente.

La comunicazione dell'Istituto è resa più difficile (ma nel contempo più necessaria, anzi di importanza nazionale) dalla

necessità di muoversi secondo due principali binari:

- da un lato ci sono le attività che potremmo definire del “tempo di pace”: in assenza di crisi sismiche o vulcaniche l’Istituto si impegna a promuovere una migliore cultura scientifica, anche in vista della convivenza con rischi naturali impossibile da eliminare;
- dall’altro, in “tempo di emergenza”, ossia in presenza di eventi catastrofici in corso (ma anche della loro sola presenza mediatica) l’Istituto deve rispondere ai bisogni di informazione dei cittadini, ponendosi come fonte autorevole di conoscenze.

Nell’ambito degli enti di ricerca, un’efficace opera di comunicazione risulta se possibile ancora più necessaria per l’INGV. Esso svolge compiti di ricerca prevalentemente nei campi ambientali, vulcanologico e sismico, e si adopera per fornire gli strumenti utili per azioni di mitigazione dei danni da catastrofi naturali, quali eruzioni e terremoti, pur non avendo tra i suoi compiti specifici quello di mettere a punto le azioni necessarie per proteggere la popolazione, ruolo che invece è affidato al Dipartimento della Protezione Civile, al Governo e agli Enti locali. Per le caratteristiche di rilevanza scientifica e di impatto sociale della ricerca svolta da INGV, in un paese dove una buona percentuale della popolazione vive in presenza di vulcani attivi o in regioni altamente sismiche, una comunicazione costante e consapevole, mirata a diffondere una maggiore cultura del territorio e delle sue caratteristiche, comprese quelle sismiche e vulcaniche e dei rischi a esse connesse, non può non far parte della *Mission* istituzionale, e infatti è stata inserita nello Statuto approvato e pubblicato in Gazzetta Ufficiale nell’aprile 2011.

Un Piano unitario di Comunicazione, che dovrà essere sviluppato e realizzato nel triennio, dovrà tener conto delle esigenze dei diversi tipi di pubblico a cui ci rivolgiamo, differenziando le azioni ma partendo da obiettivi e strategie condivise. Il pubblico destinatario è composto dai ricercatori italiani e stranieri, dai politici e amministratori locali e nazionali, dai giornalisti e gli operatori della comunicazione, al mondo della scuola, fino al pubblico generico. Per ognuna di queste tipologie, andranno sviluppate delle strategie comunicative sia per i tempi di pace che per le fasi emergenziali.

A Dicembre 2013 è stato costituito un Ufficio di Comunicazione col compito di predisporre e realizzare il Piano, raccogliendo e coordinando al suo interno le varie componenti del settore comunicazione dell’INGV:

- la comunicazione istituzionale, rivolta a enti, istituzioni e amministrazioni pubbliche, policy-makers e stakeholders;
- la comunicazione rivolta al pubblico giovane e adulto;
- la comunicazione rivolta al mondo della scuola.

L’Ufficio si sta organizzando al fine di tener conto dei diversi canali di comunicazione, distinguendo il settore web, l’Ufficio Stampa, l’attività divulgativa con le scuole, la comunicazione in emergenza. Il 2014 ricorre il centenario dalla scomparsa di Giuseppe Mercalli. L’anno mercalliano verrà inaugurato il 19 marzo 2014 a Napoli, per poi proseguire con una serie di manifestazioni a carattere nazionale che si protrarranno per tutto il 2014.

Editoria

A partire dal 2010 è stata rilanciata la rivista “Annals of Geophysics” con la modernizzazione del sistema di sottomissione (via web) e con il passaggio dalla versione cartacea a quella esclusivamente “on line” e “Open Access”. La rivista ha cambiato quindi totalmente il board degli editori (Editore in Chief ed associati) con una buona rappresentanza di personale non INGV (molti stranieri) e puntando sulle competenze di molti giovani ricercatori, maturi per competenze ma non necessariamente al massimo della carriera. Importante sottolineare anche che il passaggio all’ “online” ha permesso un abbattimento dei costi superiore a 100 mila euro/annui rispetto alle spese sostenute per la versione cartacea. L’Impact Factor ha raggiunto il valore di 1.138 (a titolo di riferimento per alcune riviste italiane: Bollettino di Geofisica Teorica ed Applicata IF=0.646; Italian Journal of Geosciences IF=0.875).

Esiste anche un altro settore editoriale dell’Ente composto dalle collane scientifiche “Quaderni di Geofisica”, “Rapporti Tecnici INGV”, “Miscellanea INGV”. Il numero e la qualità delle pubblicazioni realizzate confermano che l’Editoria interna INGV è considerata un’importante vetrina di molte attività tecnologiche e di ricerca dell’Ente. In particolare, per quanto riguarda i Rapporti Tecnici INGV si evidenzia la sottomissione di molti lavori nel campo dello sviluppo di codici e di interfacce Web, della progettazione di strumenti, e di campagne di acquisizione di dati sismologici, mentre la maggioranza dei Quaderni di Geofisica riguarda lavori nel campo della geodesia e della sismologia. Si segnala infine

che tutte e tre le collane sono dotate di ISSN, ovvero di un codice internazionale che identifica i periodici e permette di standardizzare le classificazioni.

Biblioteche

Il sistema biblioteche INGV è costituito da sette biblioteche: Roma, Bologna, Porto Venere, Milano, Napoli, Catania e Palermo inserite nelle sezioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Esse garantiscono servizi avanzati a supporto della ricerca in ambito geofisico e vulcanologico.

Le attività più significative promosse dalle biblioteche INGV riguardano: un Polo bibliotecario inserito nel Indice delle biblioteche italiane che aderiscono al progetto del Servizio bibliotecario Nazionale con un catalogo fruibile 24h su web per la ricerca di libri e riviste, una biblioteca digitale che rende disponibili agli utenti accreditati circa 500 periodici elettronici e un archivio internazionale ad accesso aperto per le geoscienze (fruibili ad oggi 7.300 documenti full text).

Dal 2012 in risposta alla esigenza di garantire una immagine unificata e un unico punto di accesso al patrimonio documentario, e infine una collaborazione più stretta tra le biblioteche dell'INGV per garantire fruibilità e qualità dell'informazione specialistica in ambito geofisico, si è sviluppato il progetto "Polo Catalografico INGV" con l'adesione dell'INGV al Servizio Bibliotecario Nazionale. Nella fase di avvio il progetto ha previsto la migrazione del materiale bibliografico esistente delle biblioteche INGV di Roma e Bologna, inserito nel Polo RMS e Polo UBO. Le fasi successive, già pianificate, sono:

- la catalogazione e digitalizzazione del materiale di interesse storico in possesso della biblioteca di Roma;
- la catalogazione di estratti di riviste, di articoli scientifici rari, di report, di quaderni di stazione sismica, ecc., che costituiscono la letteratura grigia in possesso delle due biblioteche;
- la catalogazione del patrimonio moderno acquisito.

La L. 112 del 8 ottobre 2013 all'art. 4 comma 2 in tema di valorizzazione e rilancio dei beni e delle attività culturali impone quanto segue:

"I soggetti pubblici preposti all'erogazione o alla gestione dei finanziamenti della ricerca scientifica adottano, nella loro autonomia, le misure necessarie per la promozione dell'accesso aperto ai risultati della ricerca finanziata per una quota pari o superiore al 50 per cento con fondi pubblici, quando documentati in articoli pubblicati su periodici a carattere scientifico che abbiano almeno due uscite annue. I predetti articoli devono includere una scheda di progetto in cui siano menzionati tutti i soggetti che hanno concorso alla realizzazione degli stessi. L'accesso aperto si realizza:

a) tramite la pubblicazione da parte dell'editore, al momento della prima pubblicazione, in modo tale che l'articolo sia accessibile a titolo gratuito dal luogo e nel momento scelti individualmente;

b) tramite la ripubblicazione senza fini di lucro in archivi elettronici istituzionali o disciplinari, secondo le stesse modalità, entro diciotto mesi dalla prima pubblicazione per le pubblicazioni delle aree disciplinari scientifico-tecnico-mediche e ventiquattro mesi per le aree disciplinari umanistiche e delle scienze sociali."

Il tema centrale del prossimo triennio sarà il supporto pieno alla diffusione ad *accesso aperto* (*Open Access*) dei risultati della ricerca INGV con sviluppi ulteriori dell'**Archivio digitale Earth-prints**. È anche in fase di progettazione una policy di ente che vada incontro alle recenti risoluzioni della Commissione Europea per l'accesso aperto ai dati prodotti nei progetti finanziati UE in vista di Horizon 2020.

5. Quadro delle collaborazioni nazionali e internazionali

COLLABORAZIONI IN ESSERE E PROGRAMMATE
PARTECIPAZIONI IN SOCIETÀ CONSORTILI

173
179

5. Quadro delle collaborazioni nazionali e internazionali

Collaborazioni in essere e programmate

Nel corso dell'ultimo decennio l'INGV ha progressivamente migliorato il proprio grado di internazionalizzazione, massimizzando lo sfruttamento degli strumenti di collaborazione in ambito UE e perseguendo altri tipi d'impegno a livello internazionale basati su accordi bilaterali e multilaterali. Il Piano Nazionale di Ricerca (PNR) vede la componente internazionale come elemento fondante di quella nazionale e destina specifiche risorse all'impulso delle attività di ricerca, anche tramite la creazione di nuove infrastrutture e il potenziamento di quelle esistenti, nella logica dell'individuazione delle eccellenze nazionali, per promuovere a livello pan-europeo ed internazionale la ricerca italiana. A questo si aggiunge il rilancio della Strategia di Lisbona, il cosiddetto "Processo di Lubiana" avvenuto nel maggio 2008 che, partendo dalla definizione di un quadro di obiettivi condivisi sintetizzati dalla European Research Area o ERA ("ERA Vision 2020") e degli strumenti necessari al loro perseguimento ("ERA Governance"), prevede la realizzazione di iniziative finalizzate ad intensificare l'impegno per la costruzione dello Spazio Europeo della Ricerca. L'ERA si propone di favorire l'integrazione ed il coordinamento delle attività e delle politiche nazionali nel settore della ricerca, superando le frammentazioni esistenti. In base all'ERA Vision 2020, tutti dovranno poter beneficiare pienamente, entro il 2020, della libera circolazione dei ricercatori, delle conoscenze e delle tecnologie.

La tabella che segue fornisce l'elenco completo dei progetti attivi a finanziamento nazionale e internazionale. In considerazione del fatto che la maggior parte dei Progetti e delle Convenzioni hanno una durata pluriennale, al fine di operare detta stima è stata adottata una semplificazione in ragione del principio della competenza temporale e si è quindi proceduto a quantificare la quota a carico dell' annualità in questione (2014).

Nome/Acronimo	Titolo	Ente Finanziatore	Inizio	Fine	Quota finanziamento 2014
APhoRISM	APhoRISM - Advanced Procedures for Volcanic and Seismic Monitoring	Comunità Europea	01/12/13	30/11/16	638.484,00
ARC Discovery	ARC Discovery - Unravelling the geodynamics of eastern Australia during the Permian: the link between plate boundary bending and basin formation	Minister for Tertiary Education, Skills, Science and Research	01/01/13	31/12/15	16.500,00
ASI - MUSA	ASI - MUSA Convenzione Quadro ASI/INGV - Use of multiband	AGENZIA SPAZIALE ITALIANA	13/09/12	13/09/14	74.933,50
ASI-BOOMERANG	Attività per la missione B2K5 del programma BOOMERANG	UNIRM La Sapienza - DIP.FISICA	02/02/07	31/07/15	2.772,71
ASI-OLIMPO	Attività per il programma	UNIRM La Sapienza - DIP.FISICA	22/03/07	31/07/14	3.378,88
ASTARTE	Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe	Comunità Europea	01/11/13	30/10/16	118.400,00
Autorità Portuale di Civitavecchia Fiumicino e Gaeta	Porto Canale di Fiumicino - lavori di indagine archeologica, geognostica, geotecnica ed	Autorità Portuale di Civitavecchia Fiumicino e Gaeta	13/01/14	31/12/14	102.520,00
AUTOSCALA - IZMIRAN	AUTOSCALA IZMIRAN - Software per l'interpretazione automatica	Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and	10/07/10	31/12/14	14.362,81
CAIMAN	Coastal Anti Intruder Magnetic and Acoustic Network	WHITEHEAD ALENIA SISTEMI SUBACQUEI S.p.A.	01/01/11	30/06/15	17.142,86
CALIBRA	CALIBRA: Countering GNSS high Accuracy applications Limitations due to Ionospheric disturbances	Comunità Europea	19/11/12	18/01/15	35.352,00
CIFS	CIFS - Cyprus Ionospheric Forecasting Service	FREDERIK INSTITUTE OF TECHNOLOGY	01/08/12	31/07/14	10.000,00
CLITEITAM	Interazioni clima-tettonica lungo il fronte delle Montagne	Consorzio per l'attuazione del Programma Nazionale di	16/07/12	15/07/14	4.500,00
CNRS ENS	CNRS ENS - CONTRIBUTION TO THE ACTIVITY TASK2.3 ANR-SISCOR PROJECT CORINTH RIFT	CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique	23/05/11	16/07/14	4.250,00
Co.I.mar. contratto	Contratto co.I.mar. - Attività specialistiche di supporto all'acquisizione ed elaborazione	CO.L.MAR.	14/11/12	13/11/15	16.666,67
CO2VOLC	CO2VOLC: Quantifying the global volcanic CO2 cycle	Comunità Europea	01/01/12	31/12/16	402.990,40
COLLABORAZIONE BASE THULE	COLLABORAZIONE BASE THULE	UNIRM La Sapienza - DIP.FISICA	01/09/10	31/12/15	3.244,14
COMUNE DI FIUMICINO MONITORAGGIO	COMUNE DI FIUMICINO MONITORAGGIO	COMUNE DI FIUMICINO	24/08/13	31/12/14	12.200,00
Contributo per lo Studio di fattibilità e progettazione tecnica del Museo Osservatorio Vesuviano	Studio di fattibilità e progettazione tecnica per il Progetto esecutivo del Museo Osservatorio Vesuviano - Polo di attrazione turistico-culturale su	Regione Campania	26/11/12	26/04/14	35.000,00
Convenzione APSP - Vento, Porti	Convenzione APSP - Vento, Porti	Autorità Portuale della Spezia	19/06/13	30/05/15	117.690,00
Convenzione INGV-Centro Servizi Villa Tamba	Convenzione per la realizzazione di uno strumento formativo multirischio per giovani ed adulti finalizzato alla promozione del volontariato di protezione civile	Centro Servizi Villa Tamba	09/12/13	08/12/14	40.000,00
Convenzione INGV-FST	Studio delle variazioni climatiche ed ambientali dall'Ultimo Massimo Glaciale ad oggi attraverso l'analisi degli	Fondazione Speleologica Toscana	18/12/13	17/12/15	4.000,00
Convenzione IPGP	Contratto di collaborazione scientifica tra INGV e IPGP finalizzato alla realizzazione di	Institut de Physique du Globe de Paris	19/07/11	19/07/14	4.666,67
Convenzione quadro Regione Marche 2011, 2012, 2013	Convenzione quadro Regione Marche 2011 per il supporto tecnico, scientifico ed informatico nelle attività di Protezione Civile di competenza	Regione Marche	01/01/11	31/12/14	141.815,89
Convenzione Regione Liguria finalizzata alla alta formazione professionale	Convenzione Regione Liguria finalizzata alla alta formazione professionale	Regione Liguria - Comunità Europea	15/10/12	15/10/14	234.000,00

COOPEUS	Strengthening the cooperation between the US and the EU in the field of environmental research infrastructures	Comunità Europea	01/09/12	31/08/15	98.765,00
CORIBAR-IT PNRA	CORIBAR-IT: Dinamica glaciale e deposizione associata all'ultimo ritiro glaciale del Mare di Barents nord- occidentale: un progetto a 5-nazioni per perforare l'Artico	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/09/13	31/08/15	10.500,00
CPI ENI - Fabio Speranza	CPI - Curie Point for Deep structural basin Interpretation	Ente Nazionale Idrocarburi	01/12/10	30/06/14	180.000,00
DCO	Reduced carbon in Earth: Origin and distribution of abiotic hydrocarbons	Ohio State University	01/07/13	01/07/15	31.601,00
DICEA Convenzione	Studio geologico, vulcanologico e	UNIRM - DICEA	03/10/13	31/12/16	666,67
E-AIMS	Euro Argo Improvements for the GMES Marine Service.	Comunità Europea	01/01/13	31/12/16	23.288,40
EDF S.A.	EDF S.A.- Partecipazione al comitato di revisione della banca dati accelerometrica Europea	EDF S.A. - SCAN FOURNISSEURS	03/02/12	31/12/14	4.099,48
EMSO - MedIT	EMSO - MedIT: Potenziamento delle infrastrutture multidisciplinari di ricerca marina	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/09/13	30/03/15	4.858.964,50
EMSO - MIUR P. Favali	EMSO - MIUR, European Multidisciplinary Seafloor	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/01/11	31/12/20	816.666,67
ENI VAL D'AGRI - contratto	CONTRATTO ENI VAL D'AGRI	ENI Spa	01/08/13	31/07/15	432.758,40
ENI- Contratto di Ricerca Nr. 3500011331	Attività sulle opzioni nazionali di applicazione della tecnologia CCS	ENI Spa	13/12/10	31/12/15	63.360,00
ENVRI, P. Favali	ENVRI - Implementation of common solutions for a cluster of ESFRI infrastructures in the field of "Environmental Sciences"	Comunità Europea	01/11/11	31/10/14	52.142,00
EPOS	European Plate Observing System	Comunità Europea	01/11/10	31/10/14	197.749,64
EPOS MIUR	EPOS MIUR	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	29/11/11	31/12/20	422.222,22
ESPAS - EU	ESPAS - Near-Earth Data Infrastructure for e-Science	Comunità Europea	01/11/11	30/04/15	60.536,25
EUDAT	EUDAT - EUropean DATA	Comunità Europea	01/10/11	30/09/14	104.368,00
FIRB ABRUZZO	Indagini ad alta risoluzione per la stima della pericolosità e del rischio sismico nelle aree colpite dal terremoto del 6 aprile 2009	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	22/02/12	21/02/15	2.283.333,33
FIRB Selva	QUANTIFICAZIONE DEL MULTIRISCHIO CON APPROCCIO BAYESIANO: UN CASO STUDIO PER I RISCHI NATURALI DELLA CITTA' DI NAPOLI	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/12/10	01/12/14	152.650,00
FixO3	FixO3 - Fixed Point Open Ocean Observatories Network	Comunità Europea	01/09/13	31/08/17	116.018,82
FUE-GEO	FUE GEO - El fin de una era: registro geologico continental del Cretacico superior pirenaico	Ministero de Ciencia e Innovacion	01/01/12	31/12/14	3.750,00
Gaz De France - Stoccaggio CO2	Studio per l'identificaz. sul territorio nazionale e zona	GDF SUEZ Energia Italia S.p.A.	07/07/11	31/12/14	22.183,33
Geo Iceland	Caratterizzazione chimica-isotopica del sistema geotermico di Reykjanes	Iceland Geosurvey	27/08/13	27/08/14	4.000,00
Geophysical Journal International	Partecipazione a "Editorial Board of Geophysical Journal International"	Royal Astronomical Society	14/04/11	31/12/14	671,22
GEOSAB	GEOSAB-Geodynamics and Seismic Hazard of the Balkans	AXA - Fonds pour la Recherche	01/11/13	30/11/15	60.000,00

GLASS	GLASS - InteGrated Laboratories to investigate the mechanics of ASeismic vs. Seismic faulting	Comunità Europea	01/10/10	30/09/15	254.880,00
GMES-UPTAKE	Sottocontratto GMES-UPTAKE n. 2559	Logica UK Limited	09/01/13	08/06/14	129.000,00
GRAPE-G. De Franceschi	GRAPE - GNSS Research and Application for Polar Environment	Scientific Committee on Antarctic Research	01/01/12	31/12/14	3.000,00
GTIMS	GLOBAL TSUNAMI INFORMAL MONITORING SERVICE	Comunità Europea	01/07/13	30/06/14	19.795,00
HCMR - Contratto	Study, construction of an integrated seafloor observatory with a series of sensors-	Hellenic Centre for Marine Research	06/12/13	30/04/15	600.635,00
INGV-DRPC	convenzione finalizzata ad uno studio per l'individuazione di strutture tettoniche attive (strutture neotettoniche)	Dipartimento Protezione Civile - Regione Siciliana	27/12/13	27/12/14	244.000,00
IPGP_2	Contratto di collaborazione scientifica tra INGV e IPGP	Institut de Physique du Globe de Paris	06/08/12	06/08/15	7.333,33
ITW&LW - GEOTERMIA S.p.A.	ITW & LW - GEOTERMIA S.p.a.	ITW&LKW - GEOTERMIA S.p.a.	05/03/13	05/02/16	103.402,57
IERICO	Towards a Joint European Research Infrastructure Network for Coastal Observatories	Comunità Europea	01/05/11	30/04/15	6.631,25
La valutazione economica dei disastri naturali in Italia	La valutazione economica dei disastri naturali in Italia	CNR - ISTITUTO DI RICERCA SULL'IMPRESA E LO SVILUPPO	18/11/13	18/11/16	12.400,00
LUSILAB	LUSI - A UNIQUE NATURAL LABORATORY FOR MULTIDISCIPLINARY STUDIES OF FOCUSED FLUID FLOW IN SEDIMENTARY BASINS	University of Oslo	01/01/13	31/12/17	7.500,00
MAE	Convenzione tra INGV e Ministero degli Affari Esteri per attività "reviste dal Trattato sulla Messa al Bando Totale degli Esperimenti Nucleari	MAE	01/01/05	31/12/14	202.103,27
MARE/ 2012/ 11	MARE/ 2012/ 11 – Lot 2 The Mediterranean – Growth and innovation in ocean economy- Gaps and priorities in sea basin observation and data"	Comunità Europea	05/12/13	04/12/16	75.000,00
MARsite	MARsite - New Directions in Seismic Hazard assessment through Focused Earth	Comunità Europea	01/11/12	31/10/15	197.700,00
MECME	MECME - Maastrichtian-Eocene climatic cycles and events: Impact and record on the	Ministero de Ciencia e Innovacion	01/01/12	31/12/14	5.000,00
MED-SUV	Mediterranean Supersite Volcanoes	Comunità Europea	01/06/13	31/05/16	460.883,67
MEDESS-4MS	MEDESS-4MS Mediterranean Decision Support System for Marine Safety	Euro-Mediterranean Partnership	01/02/12	31/01/15	229.656,67
MELODIES	Maximising the Exploitation of Linked Open Data In Enterprise and Science	Comunità Europea	01/11/13	31/10/16	72.856,00
MeMoVolc	Measuring and modelling of volcano eruption dynamics	European Science Foundation	06/06/11	05/06/16	150.000,00
MISW	MISW - Mitigation of space weather threats to GNSS services	Comunità Europea	01/02/14	31/07/16	78.400,00
MONICA - PON 01-1525-2007/13- De Natale	Monitoraggio Innovativo per le Coste e l'Ambiente Marino -	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/06/11	31/05/14	631.833,33
MyOcean 2	Prototype Operational Continuity for the GMES Ocean Monitoring and Forecasting Service	Comunità Europea	01/04/12	30/09/14	533.500,58
NEMOH	NEMOH—Numerical, Experimental and stochastic Modelling of vOlcanic processes and Hazard: an Initial Training	Comunità Europea	01/01/12	31/12/15	474.178,67

NERA	Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation	Comunità Europea	01/11/10	31/10/14	186.000,00
NEXTDATA	NEXTDATA un sistema nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	02/01/12	01/01/16	775.000,00
PANN12-391 - VULCANI	Vulcani, una finestra aperta sull'interno della Terra:	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/06/13	30/11/14	50.000,00
PERMARE	PERMARE - Veicolo autonomo di superficie per sistema di monitoraggio persistente dell'ambiente marino	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/06/12	31/05/15	55.000,00
PNRA - IDIPOS 2009/C3.01 V. Romano	Infrastruttura di base di dati per le scienze di osservazione nelle	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/01/11	09/04/14	15.000,00
PNRA 2009/A2.02 - Zirizzotti	PNRA 2009/A2.02 - Caratterizzazione biogeochimica dei laghi sub-glaciali antartici (CaBILA)	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	08/05/12	07/05/14	10.500,00
PNRA 2009/A2.09 IPICS-2kyr-Italia	PNRA 2009/A2.09 IPICS-2kyr-Italia	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	08/06/12	07/06/14	5.000,00
PNRA 2009/A3.04 - G. Muscari	Osservazioni dei cambiamenti chimici e fisici nelle atmosfere	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	08/06/12	07/06/14	21.700,00
PNRA 2009/A4.05 A. Zirizzotti	Tecnologia per la glaciologia in Antartide, SSCC snowRADAR	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	30/03/12	29/03/14	55.000,00
PNRA 2009/B.01 L. Cafarella	Osservazioni di geomagnetismo ed elettromagnetismo in Antartide	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/01/11	30/04/14	42.978,00
PNRA 2009/B.03 De Franceschi	Osservazioni in alta atmosfera e climatologia spaziale	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	15/09/11	14/09/14	35.000,00
PNRA 2009/B.05 Morelli	Osservatori sismologici permanenti in Antartide	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	02/09/11	03/10/14	18.000,00
PNRA 2009/C1.07	PNRA 2009/C1.07 Petrologia	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/12/12	31/12/14	7.500,00
PNRA 2009/C4.01 Euroandril	PNRA 2009/C4.01 Euroandril, Contributo italiano all'iniziativa EUROANDRILL.	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/01/12	31/12/14	10.000,00
PNRA A2.09 Danesi	Osservatori sismici tra Concordia e Vostok per lo studio della struttura litosferica e profonda della terra	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	14/09/11	12/09/14	8.666,67
PO FESR 2007-2013 - 4.1.1.1	Prevenzione del rischio sismico Sicilia Orientale	Regione Siciliana - CE	26/04/12	26/10/14	143.223,60
PON Massimo	PON Massimo - Monitoraggio in Area Sismica di Sistemi	MIUR - INGV	01/06/12	31/05/15	973.873,33
PON Prog. SIGLOD	PON Prog. SIGLOD - Sistema Intelligente di Supporto alla Gestione e alla Localizzazione delle Discariche di Rifiuti	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/12/12	31/05/15	485.771,18
PON01_00683 Sigma	Sistema Integrato di sensori in ambiente cloud per la gestione	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/04/12	31/05/15	250.870,23
PREMIALE 2011 - Stramondo	Studio multidisciplinare della fase di preparazione di grandi terremoti	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	06/12/12	31/12/15	580.000,00
PREMIALE 2012	PREMIALE 2012	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/01/13	31/12/15	1.358.168,00
PRIN 2010-2011 ANZIDEI	Dinamica dei sistemi morfoclimatici in risposta ai cambiamenti globali e rischi geomorfologici indotti	MIUR - INGV	01/02/13	31/01/16	19.830,00
PRIN 2012 - GSSP	PRIN 2012 - GSSP (Global	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	04/02/14	03/02/16	20.630,00
PRIN 2012 - SN	SHAKENETWORKS: IL RUOLO DEI MEDIA SOCIALI NELLA COMUNICAZIONE D'EMERGENZA E NELLA DIVULGAZIONE DELLA RICERCA SISMOLOGICA	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	08/03/14	28/02/17	38.000,00
PRISMA	PRISMA - Analisi sistema iperspettrali per le applicazioni geofisiche integrate - ASI - AGI	Agenzia Spaziale Italiana	29/03/11	14/04/15	97.500,00

Prog. Univ. of Nevada- L. Sagnotti	Reconstructing 2500 years of environmental change at the periphery of Rome: Integrating paleoecology and socioeconomic history to understand human	National Science Foundation	01/06/12	31/05/15	5.336,12
PROGETTO ATLANTE	CARATTERIZZAZIONE DI RISORSE GEOTERMICHE DELLE REGIONI DEL MEZZOGIORNO D'ITALIA	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	01/04/13	30/06/14	130.000,00
Progetto Turchia-Tubitak	determination of fault activity and geothermal origin by soil and	Tubitak	01/03/12	01/03/15	2.833,33
RASOR	RASOR - Rapid Analysis and Spatialisation Of Risk	Comunità Europea	11/11/13	10/05/16	51.123,33
REAKT	REAKT-Strategies and tools for Real Time Earthquake Risk	Comunità Europea	01/09/11	31/08/14	140.000,00
Regione Calabria	Regione Calabria - Attività di monitoraggio geotecnico del territorio regionale	Regione Campania	05/08/11	31/07/14	3.333,33
RITMARE	RITMARE - Ricerca Italiana per il MARE	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/01/12	31/12/16	1.250.000,00
S3MAG	S3MAG - Sistema Sperimentale per la Segnatura MAGnetica di navi militari	Regione Liguria	01/07/12	30/06/14	137.500,00
SARA PROJECTS	UPDATE OF THE EARTHQUAKE CATALOGUE FOR THE SOUTH	GEM FOUNDATION	01/12/13	31/05/15	15.000,00
SCIDIP-ES, P. Favali	SCIDIP-ES, Science Data Infrastructure for Preservation - Earth Science	Comunità Europea	01/09/11	31/08/14	99.473,33
SEADATANET II	Pan-European infrastructure for ocean and marine data management	Comunità Europea	01/10/11	30/09/15	33.275,10
SECESTA	reti di sensori per il monitoraggio delle ceneri vulcaniche nella sicurezza del trasporto aereo	Regione Siciliana - CE	01/07/11	31/08/14	88.742,00
SIMON (FESR)	SIMON (FESR) - Sistema Integrato sottomarino per il MONitoraggio di bradisismo e subsidenza	Regione Liguria	01/07/12	30/06/14	88.750,00
Sismicità Appennino Lucano	Studio della sismicità e della struttura crostale nell'area	Ministero dell'Economia e delle Finanze	01/01/06	28/11/16	13.700,00
SMASH	SMASH - Study on an end-to-end system for volcanic ash plume monitoring and prediction	Compagnia Generale per lo Spazio	21/06/13	20/12/14	71.025,00
STREST	Harmonized approach to stress tests for critical infrastructures against natural hazards	Comunità Europea	01/10/13	30/09/16	48.833,33
Surveylab Srl -Ingv CT - collaborazione	Analisi e sperimentazione di metodologie per l'acquisizione ed elaborazione di dati geomatici da utilizzare per il controllo del territorio e la mitigazione del rischio in aree soggette ad attività vulcanica	SurveyLab Srl	18/04/13	17/04/14	23.000,00
SWAD	SWAD - Sea Watch Dog, Unmanned Surface Vehicle	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/06/12	31/05/15	74.333,33
TADDEI Green Power SRL contratto	Progetto Geotermia Ischia/Forio. Sviluppo nel campo dello sfruttamento dell'energia geotermica nell'area di Ischia	TADDEI GREEN POWER SRL	02/05/12	01/05/15	80.666,67
TERRAFIRMA	Geohazard risk management services (land motion)	European Space Agency	26/06/07	31/12/14	29.267,83
TRANSMIT	Training Research and Applications Network to Support	Comunità Europea	01/02/11	31/01/15	52.812,26

UPV/EHU	Ricerca e misure Paleomagnetiche su materiale proveniente dalle successioni sedimentarie	Universidad del Pais Vasco	01/07/12	31/12/14	3.750,00
VERCE	VERCE-Virtual Earthquake and seismology Research Community in Europe e-science environment	Comunità Europea	01/10/11	30/09/15	80.017,00
VERTIGO	Volcanic ash: field, laboratory and numerical investigations of processes during its lifecycle	Comunità Europea	01/01/14	31/12/16	243.587,96
Volcan Guard	Monitoraggio inerziale e gas siti vulcanici	Regione Siciliana - CE	05/11/12	31/12/14	86.122,92
VUELCO	Volcanic unrest in Europe and Latin America: Phenomenology, eruption precursors, hazard	Comunità Europea	01/10/11	30/09/15	141.352,50
VULCAMED - PONa3-00278	VULCAMED Potenziamento strutturale di centri di ricerca per	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	01/01/12	01/01/15	6.033.333,33
Wi-GIM Life	Wireless sensor network for ground instability monitoring	Comunità Europea	01/01/14	31/03/17	26.624,00
ZEPT ENEL	ZEPT ENEL monitoraggio CO2 storage	ENEL ProduzioneSPA - GEM/A.T. Ricerca	22/07/10	31/12/15	86.400,00
TOTALE					30.958.258,46

Partecipazioni in società consortili

Già da alcuni anni l'INGV partecipa ad un certo numero di consorzi senza fini di lucro costituiti in società con il mondo accademico e con quello produttivo. Si tratta di consorzi, in alcuni casi estesi anche a soggetti non italiani, nati per soddisfare due categorie principali di bisogni:

- sviluppare e trasferire nuove tecnologie in campo geofisico, in campo ambientale e nel settore della sicurezza;
- promuovere e coordinare ricerche e attività scientifiche e applicative nei settori della geofisica e dei rischi naturali, utilizzando approcci multidisciplinari e innovativi.

Alla data dell'elaborazione del presente documento l'INGV risulta partecipare alle seguenti società consortili:

denominazione	tipologia	anno di costituzione/p partecipazione/ estremi autorizzazione	capitale/fondo € X 1000	% Partecipazione	contributi /trasferimenti annuali € X 1000	2010 € X 1000		2011 € X 1000		2012 € X 1000	
						Utili	Perdite	Utili	Perdite	Utili	Perdite
DISRETTO LIGURE DELLE TECNOLOGIE MARINE - DLTM	s.c.r.l.	2009 - Notaio Francesco Calabrese De Feo atto costitutivo del 8/7/2009	1.070	1,96		0		0		0	
CENTRO EURO-MEDITERRANEO PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI - CMCC	S.c. a r.l.	2005 - Notaio Franco Zito, atto costitutivo del 14/04/2005 rep. N. 55370 Racc. N. 18416	506	42,79	41	0	2		5		
ANALISI E MONITORAGGIO DEL RISCHIO AMBIENTALE - AMRA	S.c. a r.l.	2005 - Notaio Santangelo Sabatino di Alfonso - Statuto del 14/7/2005 Atto N. 14064 della Raccolta	7.815	10,50			25	44		34	
CONSORZIO PER LA RICERCA E LE APPLICAZIONI DI TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL RISPARMIO ENERGETICO E PER LO SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE LASER NEL CAMPO DELLA FISICA DELL'ATMOSFERA - CRATTI	s.c.r.l.	2004 - Notaio Leucio Gisonna atto costitutivo del 6/5/2004 rep. N. 244137 Racc. 45822	627	1,62		5	0		0		
MONITORAGGIO AMBIENTALE E RICERCA INNOVATIVA STRATEGICA - MARIS	S.c. a r.l.	2009 - Notaio Luigi Barontini, atto costitutivo del 01/04/2009 rep. N. 14547 Racc. N. 7047	21	80,00		0		0	0		
CONSORZIO PER PROMOZIONE TECNOLOGIE CALCOLO AVANZATO - COMETA	Consorzio	2005 - Notaio Carlo Seggio, atto costitutivo del 02/02/2005 rep. N. 23665 Racc. N. 6210	969	5,88					0		
CONSORZIO AREA DI RICERCA IN ASTROGEOFISICA	Consorzio	1996 - Notaio Vincenzo Galeota, atto costitutivo del 21/10/1996 rep. N. 62202 Racc. N. 14074	100	25,00	16			0		7	

Segue una breve descrizione delle diverse società partecipate.

Distretto Ligure Tecnologie Marine (DLTM) s.c.r.l.

La società opera prevalentemente nel territorio della Regione Liguria e non ha scopi di lucro. La sua finalità primaria è "la promozione, nel territorio della Regione Liguria, di un distretto tecnologico inteso quale ambito geografico e socio-economico in cui viene attivata una strategia di rafforzamento dell'attività di ricerca e sviluppo nel settore delle tecnologie marine e di quelle ad esse collegate o complementari, nonché di accelerazione dell'insediamento e della crescita delle iniziative imprenditoriali afferenti ai medesimi settori".

Il Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DLTM) nasce dalla forte volontà della comunità locale e costituisce una collaborazione emblematica tra le imprese, gli enti di ricerca e l'amministrazione, che a partire dalla Spezia abbraccia l'intera Regione Liguria.

L'aggregazione di soggetti nel DLTM vede il coinvolgimento dei più grandi gruppi industriali presenti sul territorio ligure e di un consorzio di più di 100 PMI innovative, dell'Università di Genova e di tutti gli Enti pubblici di ricerca presenti a livello regionale con interessi nei settori di riferimento, oltre ad una completa rappresentanza istituzionale. La società consortile DLTM è aperta all'adesione di nuovi attori radicati sul territorio che ne condividano scopi e finalità, ed infatti è in costante crescita con ritmi serrati, che registrano un sensibile aumento (+20%) del numero di consorziati nell'arco del primo anno di vita (luglio 2009-2010) ed un forte consolidamento del capitale consortile (+40%).

Il DLTM nasce con riferimento alla missione identificata dalla Regione Liguria e dai Ministeri dell'istruzione, dell'università e della ricerca, e dello sviluppo economico, sulla base di una analisi di fattibilità svolta nel 2008.

Il DLTM opera in coerenza con il Programma Nazionale della Ricerca 2010-2012, quale organismo territoriale di governance settoriale per i processi di ricerca, innovazione e formazione, capace di coinvolgere tutti gli attori dei processi di governance per lo sviluppo di una progettualità integrata a livello locale e globale, e l'integrazione dei processi di ricerca, innovazione e formazione, con l'obiettivo di conseguire ricadute misurabili in termini di crescita del patrimonio intangibile dei territori.

Aree tematiche

Le aree tecnologiche di riferimento del DLTM si articolano nelle seguenti tematiche di sviluppo:

- cantieristica navale (militare e civile);
- nautica da diporto e mega-yachts;
- offshore petrolifero ed energetico;
- sistemi navali e portuali;
- strumentazione ed apparecchiature meccaniche/fluidodinamiche nonché impianti per applicazione navale e subacquea;
- logistica intelligente e sicurezza;
- materiali per applicazioni marine.

Questa precisa focalizzazione tematica su tecnologie trasversali permette al DLTM di operare un'importante integrazione duale tra i settori civili e della difesa e tra l'industria marittima e le scienze marine, di grande valenza sia in termini di crescita tecnologica sia di apertura di nuovi business. La mission distrettuale è, inoltre, declinata in tutti gli ambiti di intervento identificabili quali fattori chiave dello sviluppo della società della conoscenza.

Centro Euro-Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici (CMCC) s.c.r.l.

Il CMCC è una Società Consortile a Responsabilità Limitata (s.c.a.r.l.) con sede legale a Lecce e unità locali a Bologna, Milano, Venezia, Capua e Sassari, per sfruttare al meglio l'esistente esperienza dei suoi partner. Il CMCC è pertanto, un Consorzio di Ricerca costituito da diversi istituti di Ricerca italiani, pubblici e privati, diretti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Il CMCC è stato istituito con un finanziamento iniziale da parte dei Ministeri italiani: dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare; dell'Economia e delle Finanze; dell'Università e della Ricerca, nell'ambito del Programma Strategico "Sviluppo sostenibile e cambiamenti climatici" del Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca (FISR, 2001). Il CMCC è entrato in attività a metà del 2005.

La missione del CMCC consiste nel migliorare la comprensione della natura e dei meccanismi della variabilità climatica, le sue cause e le sue conseguenze, con speciale attenzione all'area del Mediterraneo e alle sue interazioni con il sistema globale. Grazie alle capacità acquisite dai propri Soci e Centri Associati, il CMCC produce strumenti scientifici e tecnologici e fornisce supporto ai Ministeri, alle Regioni e alle Province, nonché al settore privato relativamente a:

- le valutazioni dei cambiamenti climatici;
- la protezione dell'ambiente marino del Mar Mediterraneo verso un uso sostenibile delle risorse;
- l'ecologia, la scienza forestale, la salute e l'economia;
- la gestione del rischio (pericoli di disastri naturali legati ai cambiamenti climatici, versamenti di petrolio, eutrofizzazione costiera, risorse idriche, ecc.);
- i trasporti, l'agricoltura, l'energia e il turismo.

Un'altra attività fondamentale del Centro riguarda la cooperazione internazionale, che viene esplicata attraverso il finanziamento di diversi progetti internazionali e la partecipazione a progetti e lavori nell'ambito di accordi bilaterali dell'Italia con altri Paesi. Oltre a coordinare e/o gestire la ricerca di progetti internazionali condotti dai Ministeri Italiani, il CMCC fornisce supporto scientifico alle attività di varie Istituzioni e Organizzazioni internazionali, quali: l'IPCC, l'UNCCD, l'UNEP e l'UNFCCC.

Il Consorzio è attivo anche nella divulgazione delle conoscenze sui cambiamenti climatici, con eventi specifici (seminari, conferenze, congressi e workshop) e nella formazione, con il finanziamento, la preparazione e la gestione di programmi formativi (a livello di post-dottorato), quali: scuole di post-dottorato, scuole estive ed invernali.

Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale (AMRA) s.c.r.l.

AMRA è una Società Consortile a Responsabilità Limitata, costituita tra:

- Università degli Studi di Napoli Federico II
- Seconda Università di Napoli
- Università di Salerno
- Università degli Studi di Napoli "Parthenope"
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
- Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
- Stazione Zoologica Anton Dohrn

La missione di AMRA è:

- accrescere il potenziale di ricerca sui temi ambientali in Campania;
- favorire il trasferimento di tecnologie e conoscenze tra enti di ricerca, università e mondo industriale;
- fornire metodologie avanzate di supporto alle decisioni di agenzie di servizio e amministrazioni che operano nel settore della pianificazione e difesa del territorio;
- partecipare a programmi europei e nazionali di ricerca;
- proporre e partecipare con enti pubblici e imprenditori privati a progetti di settore;
- promuovere attività di alta formazione nel settore del rischio ambientale.

AMRA ha sviluppato un sistema prototipo per l'applicazione di metodologie di early warning sismico. La rete di rilevamento è una rete sismica-accelerometrica ad alta dinamica ed alta densità localizzata nell'Appennino campano-lucano. La rete circonda i sistemi di faglie attive che costituiscono le sorgenti di pericolo principali per la regione e le sue città più popolate. Il sistema di early warning è concepito come un sistema nel quale i livelli di decisione

automatica sono distribuiti sui nodi della rete sismica stessa. Ciò è realizzato con l'implementazione di Centri Locali di Controllo al quale arrivano le informazioni (tempo di arrivo, frequenza, ampiezza) elaborate in tempo reale da ciascuno dei nodi della rete in base ai primi impulsi rilevati. Le informazioni trasmesse possono giungere in zone industriali o nelle città più popolate della regione con un anticipo da secondi a decine di secondi (a seconda della distanza dall'epicentro del sisma) rispetto alle onde sismiche distruttive.

AMRA si occupa di ecosostenibilità intesa non solo come sostenibilità per l'ambiente, ma anche con l'ambiente e le sue dinamiche. L'attività di ricerca svolta, infatti, tiene conto non solo del principio di efficienza energetica, ma anche di quello di durabilità e sicurezza, strettamente correlati ai concetti di affidabilità e regolarità delle strutture soggette a differenti condizioni d'uso durante il ciclo di vita, nonché del loro impatto ambientale. Le attività di AMRA in questo campo riguardano lo sviluppo e la sperimentazione di tecnologie innovative relativamente a:

- materiali per l'edilizia;
- sistemi strutturali;
- sistemi di gestione sostenibile del ciclo delle acque e del ciclo dei rifiuti;
- procedure e metodologie di valutazione integrata di sostenibilità.

Consorzio per la Ricerca e le Applicazioni di Tecnologie Innovative (CRATI) s.c.r.l.

Il CRATI s.c.r.l., Consorzio per la Ricerca e le Applicazioni di Tecnologie Innovative, è un consorzio universitario senza fini di lucro costituito dalle tre Università calabresi, dall'Università di Roma "Tor Vergata", dall'Università di Perugia, dal Consiglio Nazionale delle Ricerche, dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, dalla finanziaria regionale Fincalabria e da sei piccole imprese. È socio del Parco Scientifico e Tecnologico della Calabria - CALPARK. I principali obiettivi del CRATI s.c.r.l. sono:

- favorire le iniziative di trasferimento di tecnologia;
- stabilire la massima sinergia tra ricerca ed esigenze imprenditoriali;
- incoraggiare lo sviluppo di attività imprenditoriali legate alle nuove tecnologie.

Per perseguire tali obiettivi il Consorzio ha sviluppato le proprie capacità operative in termini di flessibilità, efficacia e varietà di esperienze, creando un know-how consolidato per fornire:

- attività di ricerca applicata all'energia e all'ambiente;
- attività di ricerca applicata e di trasferimento tecnologico;
- corsi di formazione in settori avanzati;
- valutazioni di progetti di ricerca e sviluppo;
- assistenza tecnico-scientifica alla realizzazione di progetti innovativi;
- assistenza per la partnership e il finanziamento di progetti di ricerca;
- assistenza alla pubblica amministrazione nell'adozione di tecnologie innovative.

La partecipazione a progetti di ricerca, nazionali e comunitari, costituisce una parte importante delle attività del Consorzio ed un'opportunità per l'inserimento di giovani laureati nel mondo della ricerca e della tecnologia. Sull'attività di trasferimento di innovazione tecnologica il CRATI ha attivato al suo interno l'applicazione del sistema Qualità ISO 9001 ed è certificato dalla Det Norske Veritas - DNV.

Monitoraggio Ambientale e Ricerca Innovativa Strategica (MARIS) s.c.r.l.

MARIS è una società consortile a responsabilità limitata, costituita tra INGV e Università di Messina. La sua missione è di progettare, realizzare e gestire sistemi di monitoraggio evoluti, in particolar modo attraverso il rilevamento della radiazione elettromagnetica, dalle frequenze più basse dello spettro (VLF) a quelle più alte (regione Gamma). Il suo background si fonda nella vasta esperienza di studio e di ricerca dell'INGV-Istituto di Geofisica e Vulcanologia, di cui è diretta emanazione operativa per taluni settori di alta specializzazione, oltre che di alcuni Atenei con i quali ha instaurato rapporti di collaborazione.

La ricerca innovativa strategica di MARIS è orientata verso la qualità dell'ambiente, il controllo di fonti inquinanti, la progettazione e direzione degli interventi di risanamento o mitigazione del rischio ambientale. Inoltre, si occupa di innovazione tecnologica collegata al settore delle fonti energetiche rinnovabili, svolge attività di formazione di altro profilo multidisciplinare nel campo energetico-ambientale, con particolare attenzione ai contenuti tecnico-gestionali della produzione di energia da fonti rinnovabili, privilegiando processi di sviluppo sostenibile caratterizzati da efficienza e risparmio energetico. È impegnata altresì nel settore della prevenzione e della sicurezza, attraverso la messa a punto di sistemi integrati di controllo remoto, acquisizione, elaborazione e interpretazione dei dati, anche con l'impiego di tecniche avanzate di intelligenza artificiale.

Consorzio per promozione tecnologie calcolo avanzato (COMETA)

Il "Consorzio Multi-Ente per la promozione e l'adozione di Tecnologie di calcolo Avanzato" (COMETA) è un Organismo di Ricerca no-profit privato, avente la sua sede legale in Catania, i cui soci fondatori sono: l'Istituto Nazionale di Astrofisica, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, le Università degli Studi di Catania, Messina e Palermo ed il Consorzio S.C.I.R.E. Fondato nel 2005, oggi dispone di una E-infrastruttura di calcolo che lo colloca tra i più avanzati centri di calcolo scientifico e tecnologico nazionale. Il Consorzio COMETA svolge da anni un'intensa attività nell'ambito dell'Information & Communication Technology ed in particolare del calcolo ad alte prestazioni, quale HPC, Grid, Cloud e GPU Computing. Le attività sono rivolte principalmente ad imprese operanti anche in settori diversi dall'ICT e alla Pubblica Amministrazione, quando esse necessitano di un supporto per la risoluzione di specifici problemi che richiedono ingenti risorse di calcolo e/o elevate quantità di spazio su disco. Accanto all'attività di ricerca e sviluppo, il Consorzio COMETA è impegnato da sempre a condurre un'intensa attività di formazione di nuove figure professionali ed alla diffusione del paradigma di calcolo parallelo.

Consorzio area di ricerca in astrogeofisica

Il consorzio con sede presso il Dipartimento di Fisica della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. dell'Università degli Studi dell'Aquila, Via Vetoio, Località Coppito, L`Aquila, è stato costituito il 21 ottobre 1996. Con deliberazioni favorevoli del Senato Accademico e del Consiglio di Amministrazione del 24/05/2006 è stata approvata la proroga per il decennio dal 2007/2017 che pertanto andrà a scadere nel 31/12/2017. Gli obiettivi del Consorzio è la promozione e sviluppo della ricerca scientifica nei settori dell'astrofisica, fisica cosmica, fisica spaziale, fisica del sole e del sistema solare, fisica delle relazioni sole-terra e della magnetosfera, geofisica, favorendo la più ampia collaborazione, nel rispetto delle tradizionali autonomie, fra gli enti consorziati (Università degli Studi de L'Aquila, Osservatorio Astronomico di Collurania (TE) - O.A.C., Osservatorio Astronomico di Roma - O.A.R., Osservatorio Astronomico di Roma - O.A.R., Istituto nazionale di astrofisica - I.N.A.F e INGV).



6. Risorse umane e risorse finanziarie

RISORSE UMANE	187
RISORSE FINANZIARIE	189
FINANZIAMENTO ORDINARIO	189
ALTRE FONTI DI FINANZIAMENTO	190

Risorse umane e risorse finanziarie

Risorse umane

PIANO ASSUNZIONI STRAORDINARIO EX LEGGE N. 128/2013

In base a quanto disposto dall'art. 24 del Decreto Legge n. 104/2013, convertito con modificazioni in Legge n. 128/2013, l'INGV compirà un primo e importante passo verso la soluzione del problema del forte precariato attualmente presente, impegnato principalmente in attività di protezione civile, concernenti la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale e la manutenzione delle reti strumentali di monitoraggio, nonché nelle correlate attività di ricerca; tale personale precario, pur risultando altamente qualificato, non ha mai avuto la possibilità di essere immesso nei ruoli dell'Istituto a causa della più volte rappresentata inadeguatezza della dotazione organica.

Basti ricordare che tale dotazione organica è passata negli anni da n. 617 unità all'atto di costituzione dell'Ente a n. 543 unità attuali per effetto dei vari provvedimenti normativi di contenimento della spesa pubblica per il personale (ultimo dei quali quello di "spending review").

Al fine di poter procedere all'assunzione di n. 200 unità di personale in applicazione dell'art. 24 della succitata legge, l'Istituto dovrà provvedere, una volta approvata la nuova dotazione organica da parte dei Ministeri competenti, a tutte gli adempimenti necessarie per l'espletamento dei concorsi pubblici nazionali.

Il personale impegnato nelle attività amministrative è in buona parte rappresentato da personale dipendente con contratto a tempo determinato e, pertanto, non potrà essere coinvolto nelle attività preparatorie e istruttorie necessarie all'assunzione delle 200 unità di personale.

Per poter far fronte a questo nuovo e importante impegno, pertanto, l'Amministrazione provvederà a effettuare una Call interna per reperire personale amministrativo di supporto in servizio presso le varie Sezioni.

Di seguito viene riassunta la consistenza del personale dell'INGV, il costo stimato per il 2014 e il piano assunzioni per il triennio 2014-2016.

3 FABBISOGNO DEL PERSONALE									
A TEMPO INDETERMINATO		DOTAZIONE ORGANICA ex art. 24, comma 2, D.L. 12/9/2013, n. 104, convertito in L. 8/11/2013, n. 128 (in corso di perfezionamento)	2014		2015		2016		
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE		n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari
-	DIRIGENTE I FASCIA		-	-	-	-	-	-	-
-	DIRIGENTE II FASCIA		2	219.618,00	2	219.618,00	2	219.618,00	109.809,00
I	DIRIGENTE DI RICERCA		40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	71.519,00
II	PRIMO RICERCATORE		79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	55.557,00
III	RICERCATORE		176	4.544.696,00	122	5.331.278,00	140	6.117.860,00	43.699,00
I	DIRIGENTE TECNOLOGO		12	858.228,00	12	858.228,00	12	858.228,00	71.519,00
III	PRIMO TECNOLOGO		29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	55.557,00
III	TECNOLOGO		100	2.796.736,00	72	3.146.328,00	82	3.583.318,00	43.699,00
-	GEOFISICO ORDINARIO		1	71.519,00	1	71.519,00	1	71.519,00	71.519,00
-	GEOFISICO ASSOCIATO		1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	55.557,00
-	RICERCATORE GEOFISICO		16	699.184,00	16	699.184,00	16	699.184,00	43.699,00
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'		1	43.699,00	1	43.699,00	1	43.699,00	43.699,00
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.		78	2.961.036,00	81	2.961.036,00	81	2.961.036,00	36.556,00
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.		62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	33.202,00
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.		53	486.688,00	26	790.868,00	35	1.064.630,00	30.418,00
VI	OPERATORE TECNICO		15	456.270,00	15	456.270,00	15	456.270,00	30.418,00
VII	OPERATORE TECNICO		18	501.804,00	18	501.804,00	18	501.804,00	27.878,00
VIII	OPERATORE TECNICO		13	236.556,00	10	262.840,00	11	289.124,00	26.284,00
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE		4	146.224,00	4	146.224,00	4	146.224,00	36.556,00
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE		3	66.404,00	3	99.606,00	3	99.606,00	33.202,00
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE		8	265.616,00	8	265.616,00	8	265.616,00	33.202,00
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE		10	304.180,00	10	304.180,00	10	304.180,00	30.418,00
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE		17	195.146,00	9	250.902,00	11	306.658,00	27.878,00
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE		2	55.756,00	2	55.756,00	2	55.756,00	27.878,00
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE		8	210.272,00	8	210.272,00	8	210.272,00	26.284,00
TOTALE			748	26.094.629,00	631	27.650.225,00	671	29.229.599,00	
A TEMPO DETERMINATO									
A TEMPO DETERMINATO		DOTAZIONE ORGANICA	2014		2015		2016		
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE		n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari
-	DIRIGENTE I FASCIA		-	-	-	-	-	-	-
-	DIRIGENTE II FASCIA		-	-	-	-	-	-	109.809,00
I	DIRIGENTE DI RICERCA		-	-	-	-	-	-	71.519,00
II	PRIMO RICERCATORE		-	-	-	-	-	-	55.557,00
III	RICERCATORE		117	5.112.783,00	99	4.326.201,00	81	3.539.619,00	43.699,00
I	DIRIGENTE TECNOLOGO		-	-	-	-	-	-	71.519,00
III	PRIMO TECNOLOGO		1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	55.557,00
III	TECNOLOGO		57	2.490.843,00	49	2.141.251,00	39	1.704.261,00	43.699,00
-	GEOFISICO ORDINARIO		-	-	-	-	-	-	71.519,00
-	GEOFISICO ASSOCIATO		-	-	-	-	-	-	55.557,00
-	RICERCATORE GEOFISICO		-	-	-	-	-	-	43.699,00
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'		-	-	-	-	-	-	43.699,00
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.		2	73.112,00	2	73.112,00	2	73.112,00	36.556,00
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.		-	-	-	-	-	-	33.202,00
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.		61	1.855.498,00	51	1.551.318,00	42	1.277.556,00	30.418,00
VI	OPERATORE TECNICO		-	-	-	-	-	-	30.418,00
VII	OPERATORE TECNICO		-	-	-	-	-	-	27.878,00
VIII	OPERATORE TECNICO		14	367.976,00	13	341.692,00	12	315.408,00	26.284,00
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE		-	-	-	-	-	-	36.556,00
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE		3	99.606,00	2	66.404,00	2	66.404,00	33.202,00
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE		2	66.404,00	2	66.404,00	2	66.404,00	33.202,00
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE		-	-	-	-	-	-	30.418,00
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE		11	306.658,00	9	250.902,00	7	195.146,00	27.878,00
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE		-	-	-	-	-	-	27.878,00
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE		1	26.284,00	1	26.284,00	1	26.284,00	26.284,00
TOTALE			-	269	10.454.721,00	229	8.899.125,00	189	7.319.751,00
ALTRO PERSONALE									
			n.	costo	n.	costo	n.	costo	costi unitari
	INCARICATI DI RICERCA		64	-	64	-	64	-	-
	ASSEGNISTI		77	1.776.852,00	37	853.812,00	27	623.052,00	23.076,00
	BORSISTI		5	80.000,00	-	-	-	-	16.000,00
	CO.CO.CO.		6	288.000,00	6	288.000,00	6	288.000,00	-
	PERS. COMANDATO C/O INGV		4	43.699,00	4	43.699,00	4	43.699,00	-
	DOTTORANDI		6	-	6	-	6	-	-
	PORTIERI		2	34.595,00	2	34.595,00	2	34.595,00	-
	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università		54	-	54	-	54	-	-
TOTALE			164	2.223.146,00	119	1.220.106,00	109	989.346,00	

Risorse finanziarie

Finanziamento ordinario

Nella tabella esplicativa vengono esposte le entrate certe e le uscite previste per l'esercizio finanziario 2014 e le previsioni per gli anni 2015 e 2016, in relazione alle spese di personale e a quelle relative al funzionamento.

Per quanto riguarda le entrate si riferiscono a:

- assegnazione di 46.197.105,00 da parte del MIUR sul "Fondo per gli enti pubblici di ricerca a norma dell'art. 7 del D.Lgs. 5.6.1998 n. 204", prevista nella misura del 100% dell'assegnazione ordinaria 2013, come indicato nella Nota MIUR N. 17677 del 17/07/2013 (è stato previsto nella stessa misura per gli esercizi 2015 2016);
- assegnazione di 2.000.000,00 dal MIUR come contributo straordinario di cui all'Art. 24 del D.L. 12/09/2013 n.104, convertito con modificazioni in L. 128/2013, per l'assunzione di 40 unità di personale in ragione di anno (tale importo è pertanto incrementale fino al 2018);
- corrispettivo di 10.000.000,00 dalla convenzione A 2014 tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile, in corso di stipulazione, per l'espletamento delle attività di sorveglianza sismica e vulcanica (è stato previsto nella stessa misura per gli esercizi 2015 2016);
- corrispettivo di 500.000,00, dalla convenzione B 2014 tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile, anch'essa in corso di stipulazione, per l'ottimizzazione di tutte le attività di monitoraggio (è stato previsto nella stessa misura per gli esercizi 2015 2016) .

Alle entrate suddette si aggiungeranno nel corso del triennio quelle derivanti da Progetti e Convenzioni con finanziamento esterno, che manifestano una consolidata capacità dell'Ente di attrarre finanziamenti da parte della Comunità Europea, Università, Ministeri e altri soggetti.

Per la parte relativa alle uscite, nella tabella vengono riportati i dati relativi alle spesa di personale prevista per l'esercizio 2014 (incrementata negli esercizi successivi dell'importo previsto dalla L.128/2013), quelli relativi al funzionamento a gravare sul contributo ordinario nonché quelli relativi alla Convezione tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile. A partire dal 2012 l'Istituto ha intrapreso una consistente azione di razionalizzazione della spesa sia in attuazione delle norme vigenti di contenimento sia in conseguenza del ridimensionamento del contributo ordinario, senza però compromettere i settori di grande rilevanza scientifica. Tali azioni di razionalizzazione e riduzione della spesa vengono meglio dettagliate nel paragrafo Stato di Attuazione del presente documento.

E/U	DESCRIZIONE	ANNO		
		2014	2015	2016
E	MIUR - FOE	48.197.105,00	50.197.105,00	52.197.105,00
E	Conv. A INGV-DPC	10.000.000,00	10.000.000,00	10.000.000,00
E	Conv. B INGV-DPC	500.000,00	500.000,00	500.000,00
	Totale Entrate	58.697.105,00	60.697.105,00	62.697.105,00
U	FOE - PERSONALE*	36.939.736,00	38.939.736,00	40.939.736,00
U	FOE - FUNZIONAMENTO	11.257.369,00	11.257.369,00	11.257.369,00
U	DPC - PERSONALE ALL. A**	5.327.000,00	5.327.000,00	5.327.000,00
U	DPC - PERSONALE ALL. B	329.000,00	329.000,00	329.000,00
U	DPC - INFRASTRUTTURE ALL.A	4.673.000,00	4.673.000,00	4.673.000,00
U	DPC - INFRASTRUTTURE ALL.B	171.000,00	171.000,00	171.000,00
	Totale Uscite	58.697.105,00	60.697.105,00	62.697.105,00

Fonte: Bilancio di previsione 2014

* Include spese per la formazione, benefici assistenziali, tfr, spese per organi.

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

Altre fonti di finanziamento

L'INGV riceve oltre un quarto del suo finanziamento complessivo partecipando a bandi di ricerca competitivi ("progetti di Ricerca") e svolgendo attività di servizio e consulenza per soggetti pubblici e privati ("Convenzioni di Ricerca"). La tabella che segue riporta una stima delle entrate previste per il 2014, raggruppate per soggetto finanziatore, relative ai Progetti e alle Convenzioni suddette.

In considerazione del fatto che la maggior parte dei Progetti e delle Convenzioni ha una durata pluriennale, al fine di operare detta stima è stata adottata una semplificazione in ragione del principio della competenza temporale e si è quindi proceduto a quantificare la quota a carico dell' annualità in questione.

Soggetto sovventore	Finanziamento totale 2014 (Euro)
1) Dipartimento Protezione Civile Regione Sicilia	244.000,00
2) MIUR (varie tipologie)	21.370.324,14
3) Min. Affari Esteri, Min. Sviluppo Economico	215.803,27
4) Altri soggetti	892.570,99
5) Commissione Europea	5.125.018,49
6) Privati (ENI -ENEL)	762.518,40
7) ASI - ASE - CNR	314.833,50
8) Regioni	958.487,74
9) Istituzioni, Ministeri e Università estere	1.074.701,93
Totale	30.958.258,46

Nelle schede di dettaglio relative alle attività e alle infrastrutture di ricerca, sotto la voce h. "eventuali ulteriori finanziamenti", viene riportata la quota annua stimata sulla base della competenza finanziaria di ciascun progetto/convenzione in relazione alle risorse umane, strumentali e finanziarie disponibili.

PARTE III

Schede di dettaglio

SCHEDE TERREMOTI	193
T1 - GEODINAMICA E STRUTTURA DELL'INTERNO DELLA TERRA	193
T2 - TETTONICA ATTIVA	197
T3 - PERICOLOSITÀ SISMICA E CONTRIBUTO ALLA DEFINIZIONE DEL RISCHIO	201
T4 - FISICA DEI TERREMOTI E SCENARI COSISMICI	205
T5 - SORVEGLIANZA SISMICA E OPERATIVITÀ POST-TERREMOTO	209
T6 - SISMICITÀ INDOTTA E CARATTERIZZAZIONE DEI SISTEMI NATURALI	213
SCHEDE VULCANI	217
V1 - STORIA E STRUTTURA DEI SISTEMI VULCANICI	217
V2 - DINAMICHE DI UNREST E SCENARI PRE-ERUTTIVI	222
V3 - DINAMICHE E SCENARI ERUTTIVI	228
V4 - VULCANI E AMBIENTE	234
V5 - SORVEGLIANZA VULCANICA ED EMERGENZE	238
SCHEDE AMBIENTE	243
A1 - GEOMAGNETISMO E PALEOMAGNETISMO	243
A2 - FISICA DELL'ALTA ATMOSFERA	249
A3 - AMBIENTE MARINO	256
A4 - CLIMA E OCEANI	264
A5 - ENERGIA E GEORISORSE	272
A6 - MONITORAGGIO AMBIENTALE, SICUREZZA E TERRITORIO	279
A7 - GEOFISICA DI ESPLORAZIONE	285
SCHEDE INFRASTRUTTURE	293
IT1 - RETI DI MONITORAGGIO E OSSERVAZIONE	293
IT2 - LABORATORI SPERIMENTALI E ANALITICI	301
IT3 - CALCOLO SCIENTIFICO E SERVIZI INFORMATICI	306
IT4 - BANCHE DATI	313
IT5 - OSSERVAZIONI SATELLITARI	321
IT6 - SALE OPERATIVE	329
COLLABORAZIONI NAZIONALI E INTERNAZIONALI	333
PROGETTO EMSO	333
PROGETTO EPOS	336
ATTIVITÀ TRASVERSALE	339
COMUNICAZIONE, DIVULGAZIONE, FORMAZIONE E INFORMAZIONE	339

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	T1 - Geodinamica e Struttura dell'Interno della Terra
-----------------------------------	---

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
<p>Analisi dati sperimentali e calcolo di modelli quantitativi per definire l'evoluzione geodinamica del Sistema Terra con particolare riferimento alla regione Mediterranea. Lo studio dell'evoluzione dei sistemi geodinamici, e più specificamente della dinamica associata al movimento delle placche e alla deformazione continentale, è necessario, oltre al generale processo di aumento delle conoscenze, anche per comprendere l'occorrenza dei terremoti, definire il ciclo sismico e valutare in chiave moderna le risorse disponibili e utili alla nostra società, attraverso una conoscenza maggiore della struttura profonda della Terra.</p>	
b.	Contenuto Tecnico Scientifico
<p>Il contenuto tecnico scientifico di quest'area d'intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studio e definizione della struttura interna della Terra a scala globale e regionale con dati e metodi sismologici e geofisici. Sviluppo di modelli tridimensionali dei parametri fisici del sottosuolo. - Modelli Cinematici: Studio e rappresentazione della velocità di deformazione delle placche, analisi e rappresentazione dello sforzo attivo, modelli cinematici da dati geologici, geodetici, sismologici, modelli integrati di sforzo e deformazione. - Geodinamica quantitativa: Sviluppo e applicazione di metodi numerici per la modellazione quantitativa dei processi geodinamici. <p>Gli studi sulla struttura e cinematica sono possibili grazie all'analisi dei dati provenienti dalle reti di osservazione (IT1) e di quelli acquisiti da esperimenti temporanei su target specifici. Fra questi l'esperimento Alparray viene sviluppato nel triennio per studiare la struttura profonda dei sistemi Alpini in collaborazione con i principali Enti di Ricerca europei.</p>	
c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
<p>ETH, GFZ, IPG,CNRS, ISTERre, InOGS, University of Wien, University of Dublin, University of Yale, University of Cambridge (UK); University of Oxford (UK)</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università

Università Roma 3, Università La Sapienza, Università di Bologna, Università della Calabria

e. Infrastrutture di ricerca

Le attività sono svolte utilizzando le diverse Infrastrutture dell'Ente descritte nelle schede successive, in particolare: IT1, IT3, IT4.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	166	166	166	
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	166	166	166	
b.	Personale non di ruolo	101	101	101	
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	101	101	101	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	20			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- EPOS (European Plate Observing system)
- Progetto NERA Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation (2010-2014), Comunità Europea
- Progetto GEOSAB-Geodynamics and Seismic Hazard of the Balkans (2013-2015), AXA - Fonds pour la Recherche
- Fondi DPC

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	715.900	715.900	715.900	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Progetto NERA	20.000			
	Progetto EPOS	40.000			
	Progetto GEOSAB	60.000	60.000		
	Fondi DPC	100.000	100.000	100.000	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	T2 -Tettonica Attiva
-----------------------------------	----------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

La conoscenza delle caratteristiche sismiche del territorio Italiano, attraverso la creazione e il miglioramento delle banche dati sismologiche, geodetiche e geologiche è una priorità per comprendere e fornire rapide e immediate informazioni sul potenziale sismogenico delle diverse aree, acquisendo una conoscenza di base del territorio nazionale e mediterraneo, dalla macro-scala del sistema Alpi-Appennino alla scala delle singole faglie che costituiscono il complicato sistema tettonico responsabile dei forti terremoti. Obiettivo è la definizione del ciclo sismico e l'individuazione delle zone dove la deformazione si sta accumulando, maggiormente mature per generare grandi terremoti.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:

- Sismicità strumentale, creazione e miglioramento di banche dati strumentali e cataloghi sismici. Studio e descrizione della distribuzione spazio/temporale della sismicità registrata dalle reti sismiche nazionali e locali, permanenti e temporanee per la caratterizzazione del territorio nazionale. Analisi di sequenze in tempo quasi reale; definizione della struttura crostale; definizione della geometria profonda di bacini e faglie attive; variazione spazio-temporale dei parametri elastici nel corso del processo sismogenetico.
- Sismicità storica, indagini storiche in archivio (secc. XVII-XX); contestualizzazione storica di tracce di eventi sismici individuati con metodi geologici; geometrie di sorgente da dati storici; anomalie del campo macrosismico in funzione delle caratteristiche geologiche; archeo-sismologia.
- Deformazione crostale, creazione di banche dati relativi a prodotti di primo livello provenienti dalle analisi di dati geodetici. Studio e definizione della deformazione e della cinematica a scala regionale e locale da dati telerilevati (livellazioni, GPS, SAR, misurazioni ottiche,...).
- Determinazione del campo di stress attivo; modellazione della deformazione e dello stress; geodesia satellitare in prospettiva di transienti geologici; indagini geologiche e geomorfologiche per l'individuazione di marker utili alla caratterizzazione della deformazione di lungo periodo.
- Applicazione di metodologie geochimiche e isotopiche per il riconoscimento di faglie e/o sistemi di faglia e per l'identificazione di aree caratterizzate dalla risalita di fluidi profondi; studio dei transienti geochimici e idrologici in

zone sismiche, eseguiti sia tramite campionamenti discreti delle acque di falda che attraverso l'installazione di sonde multi-parametriche in continuo; evoluzione geochimica dei fluidi nel processo sismogenetico; identificazione faglie e fratture.

- Mappatura e caratterizzazione di faglie sismogenetiche; indagini geomorfologiche e paleosismologiche per la caratterizzazione del comportamento sismogenetico delle faglie; indagini paleosismologiche finalizzate all'individuazione di eventi di liquefazione e di tsunami del passato; indagini geologiche e geomorfologiche necessarie per la caratterizzazione della geometria di sorgente; impiego di tecniche innovative (DGPS, Lidar, fotogrammetria aerea di dettaglio) per l'analisi tettonica; impiego di tecniche geofisiche (sismiche e elettriche a.r.) per la caratterizzazione della geometria delle faglie.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
<p>National Observatory of Athens (Grecia); Centre Tecnològic Telecomunicacions Catalunya, Barcelona (Spagna); National Research Institute of Astronomy and Geophysics, Il Cairo (Egitto); Geological Survey of Israel, Jerusalem (Israele); Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute, Bogazici University (Turchia); Geological Survey of Iran, Tehran (Iran); Jet Propulsion Laboratory, Pasadena (USA); Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Orléans (Francia); International Atomic Energy Agency, Wien (Austria); Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale, Trieste; Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma; Agenzia Spaziale Italiana, Roma; Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Roma</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università Roma Tre; Università La Sapienza; Università di Pavia; Politecnico di Milano; Università di Udine; Università di Cassino; Università della Calabria; Università di Perugia; Università di Napoli "Parthenope"; Università "Statale di Milano"; Università di Chieti, École normale supérieure, Paris (Francia); Université Nice Sophia Antipolis (Francia); University of Southern California (USA); Northern Arizona University, Flagstaff (USA); University of California, Berkeley (USA); Columbia University, New York (USA); California Institute of Technology, Pasadena (USA); Georgia Institute of Technology, Atlanta (USA); Instituti i Gjeoshkencave, Energjise, Ujit dhe Mjedisit (IGJEUM), Tirana (Albania); University of Cambridge (UK); University of Oxford (UK); University of Leeds (UK); ETH Zürich (Svizzera); Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Germania); Universität zu Köln (Germania); Universidad de Jaén (Spagna); National Cheng Kung University, Tainan City (Taiwan)</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>Le attività vengono svolte utilizzando le diverse Infrastrutture dell' Ente descritte nelle schede successive, in particolare: IT1, IT3, IT4.</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	368	368	368	
	Tecnici	7	7	7	
	Tecnologi/ricercatori	361	361	361	
b.	Personale non di ruolo	221	221	221	
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	221	221	221	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	22			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- **Progetto NERA Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation (2010-2014), Comunità Europea**
- **Progetto MARSITE MARSite - New Directions in Seismic Hazard assessment through Focused Earth Observation in the Marmara Supersite (2012-2015)**
- **Progetto ASTARTE Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe (2013-2016), Comunità Europea**
- **FIRB-Abruzzo "Indagini ad alta risoluzione per la stima della pericolosità e del rischio sismico nelle aree colpite dal terremoto del 6 aprile 2009"**
- **Progetto RASOR - Rapid Analysis and Spatialisation Of Risk, Comunità (Europea, 2013-2016)**
- **Progetto MUSA SI Convenzione Quadro ASI/INGV - Use of multiband satellite SAR data for the study of crustal deformation related to the seismic cycle - MUSA (2012-2014), ASI**
- **Progetto Premiale 2011, Studio multidisciplinare della fase di preparazione di grandi terremoti (2012-2015), MIUR**
- **Progetto APhoRISM - Advanced Procedures for Volcanic and Seismic Monitoring (2013-2016)**
- **Fondi DPC**
- **Contratto Snam Rete Gas " Attività di consulenza tecnica per lo sviluppo di una metodologia geologico-geofisica per l'acquisizione di dati d'ingresso utili alla progettazione sismica dei metanodotti e sua**

applicazione e verifica su segmenti significativi del metanodotto Sulmona-Foligno'

- Convenzione Dipartimento Protezione Civile-Regione Siciliana "Strutture tettoniche attive e indicatori geochimici"

h. Costo complessivo del progetto

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale di Ruolo	1.557.290	1.557.290	1.557.290	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Firb Abruzzo	600.000	200.000		
	Marsite	125.000	100.000		
	RASOR	107.000			
	MUSA	150.000			
	Snam	80.000			
	Premiale 2011	437.000			
	Convenzione DPCRS	244.000			
	APHORISM	150.000	150.000	150.000	
	Fondi DPC	400.000	400.000	400.000	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	T3 - Pericolosità sismica e contributo alla definizione del Rischio
-----------------------------------	---

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

L'obiettivo è contribuire alla mitigazione del Rischio Sismico attraverso lo studio e il calcolo di mappe di pericolosità e di parametri utili all'Ingegneria sismica. L'obiettivo prevede l'implementazione di procedure per produrre, testare e valutare modelli di pericolosità nel lungo, medio e breve termine, e per lo studio e la comprensione dei processi responsabili dello scuotimento del suolo. L'obiettivo sarà raggiunto attraverso l'uso di metodologie multidisciplinari per la stima delle probabilità di accadimento dei terremoti, lo studio della propagazione dell'energia sismica e il calcolo di leggi di attenuazione e amplificazioni del moto del suolo.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:

- Sismologia statistica e calcolo di mappe di pericolosità, studio della Pericolosità sismica, analisi statistiche e calcolo di mappe di pericolosità sismica a lungo, medio e breve termine; attività svolta all'interno del Centro di Pericolosità Sismica (CPS).
- Sismicità storica e macrosismica, studi e indagini storiche sui terremoti e rilievi macrosismici come elementi essenziali per la definizione dei terremoti del passato attraverso il continuo upgrade dei cataloghi sismici.
- Metodi sismologici per l'Ingegneria Sismica, studio dei parametri sismologici che caratterizzano la radiazione sismica e l'attenuazione delle onde sismiche e che sono alla base della valutazione degli scenari di scuotimento e del rischio sismico.
- Effetti di sito, Studio degli effetti di amplificazione del moto del suolo a scala locale (propagazione delle onde sismiche in mezzi eterogenei, topografia, etc.) e loro utilizzo nella microzonazione sismica.
- Pericolosità da Tsunami, metodi e calcolo della pericolosità da Tsunami generati da terremoti in area mediterranea per le coste italiane.
- Contributo geologico per stime di pericolosità sismica: Parametrizzazione di dati geologici spaziali e temporali e creazione di modelli applicabili a elaborazioni quantitative di pericolosità sismica e da tsunami.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
-----------	--

<p>SCEC (Southern California Earthquake Center), UC Berkeley Saint Louis University, European Center for Geodynamics and Seismology (Luxembourg) Isterre Grenoble, USGS, GFZ, BGS, ETH, KNMI, OGS, IPGP, BRGS, Univ. Grenoble, ARSO, ZAMG, LNEC, Koeri, NOA</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università dell'Aquila, Università di Roma, Università di Genova, Università di Napoli Università di Pavia, Scuola Superiore IUSS Pavia Politecnico di Milano</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>IT1, IT3, IT4</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	381	381	381	
	Tecnici	28	28	28	
	Tecnologi/ricercatori	353	353	353	
b.	Personale non di ruolo	255	255	255	
	Amministrativi				
	Tecnici	21	21	21	
	Tecnologi/ricercatori	234	234	234	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	57			
	Borsisti	12			
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- Progetto NERA Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation (2010-2014), Comunita' Europea
- Progetto RITMARE Ricerca ITALiana per il MARE (2012-2016), MIUR
- Progetto ASTARTE Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe (2013-2016), Comunita' Europea
- MIUR PREMIALE 2011 Studio multidisciplinare della fase di preparazione di grandi
- Progetto FIRB-Abruzzo "Indagini ad alta risoluzione per la stima della pericolosità e del rischio sismico nelle aree colpite dal terremoto del 6 aprile 2009"
- Progetto REAKT - REAKT-Strategies and tools for Real Time EArthquake Risk Reduction (2011-2014)
- Progetto APhoRISM - Advanced Procedures for Volcanic and Seismic Monitoring (2013-2016)
- PON Massimo - Monitoraggio in Area Sismica di Sistemi Monumentali (2012-2015)
- Fondi DPC

h.	Costo complessivo del progetto
----	--------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale di Ruolo	1.643.000	1.643.000	1.643.000	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Fondi DPC	800.000	800.000	800.000	
	APHORISM	70.000	70.000	60.000	
	NERA	81.000			
	REAKT	190.000			
	RITMARE	400.000			
	ASTARTE	65.000	65.000	60.000	
	FIRB Abruzzo	1.280.000	600.000		
	Premiale 2011	225.000	225.000		
	PON Massimo	150.000	150.000		
	STREST	50.000	50.000	46.000	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	T4 - Fisica dei terremoti e scenari cosismici
-----------------------------------	---

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Obiettivo è lo studio della fisica dei terremoti, che comprende l'indagine del processo di genesi, dalla nucleazione alla propagazione della rottura lungo la faglia attraverso la modellazione dei forti terremoti e degli Tsunami a scala globale. Una delle sfide più importanti è quella di riconciliare le osservazioni sismologiche e geodetiche (rilevate dalle infrastrutture di ricerca) con le osservazioni geologiche delle faglie attive e con i risultati sulla meccanica della rottura provenienti da modellazioni numeriche ed esperimenti in laboratorio su campioni di rocce. Questo progresso aprirà nuovi orizzonti per l'identificazione dei processi fisici che causano i terremoti, per la loro modellazione attraverso modelli matematici, per la definizione di leggi costitutive che governano l'evoluzione del processo e infine per il riconoscimento di un'eventuale fase di accelerazione del processo prima della rottura sismica, testimoniatrice dell'imminente avvenire di un terremoto.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Il contenuto tecnico scientifico di quest'area d'intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:

- *Meccanica della sorgente sismica e propagazione in mezzi complessi:* Studio spettrale broad-band della sorgente sismica per riprodurre i fenomeni, calcolo del tensore momento sismico, modellazione numeriche di alta frequenza per la propagazione delle onde sismiche.
- *Scenari di deformazione, scuotimento, e tsunami:* Studio e modellazione numerica della deformazione (asismica, co-sismica e post-sismica), dello scuotimento del suolo, e degli tsunami.
- *Fisica delle Rocce:* indagini di laboratorio sui meccanismi di deformazione di rocce naturali o sintetiche (alle scale micro- e macroscopica), e studio dei fenomeni ad essi correlati (emissioni di CO₂, emissioni acustiche, fenomeni elettromagnetici).
- *Analisi di dati massivi e sismologia computazionale:* Implementazione di procedure di analisi per lo più automatiche di grandi set di dati per il calcolo di parametri sismologici e per la simulazione dei processi fisici legati alla genesi dei terremoti, alla propagazione delle onde sismiche e allo scuotimento osservato in superficie.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
<p>University of Durham, U.S. Geological Survey, University of Washington, University of California Los Angeles, Brown University, California State University, Pennsylvania State University, Università Roma TRE; Università di Roma "La Sapienza"; LMU - Munich (Germany); University of Liverpool (UK); Università di Padova; Università di Napoli; Università di Urbino; Università di Modena e Reggio Emilia, Modena; Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (France); Università degli Studi dell'Aquila; University of Canterbury (New Zealand); Universitat Politècnica de Catalunya (Spain); Universidade do Porto (Portugal); Escola Superior de Tecnologia e Gestão da Guarda (Portugal); Brigham Young University (USA); University of Western Australia (Western Australia); Charles University Praga (Repubblica Ceca); Institute of Engineering Seismology and Earthquake Engineering, Thessaloniki (Greece); ISTerre, Université de Grenoble, Grenoble (France); Princeton University (USA); CRNS (France); UAF (USA); LMU (Germany); Durham University (UK); UC Berkeley (USA); Saint Louis University (USA); European Center for Geodynamics and Seismology; Université Pierre et Marie Curie – Paris VI; Université Joseph Fourier, Grenoble; ETH, Zurich, Svizzera; Universidad de Los Andes, Bogotá DC, Colombia; ENS, Paris, Francia; Utrecht University, Utrecht (Olanda); IGP (Francia).</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università di Roma La Sapienza (Progetto ERC GLASS), Università di Padova (Progetto ERC USEMS, NOFEAR), Università di Roma 3, Università di Bologna, Università di Napoli Federico II</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>Le attività sono svolte utilizzando le diverse Infrastrutture dell'Ente descritte nelle schede successive, in particolare: IT1, IT2, IT3, IT4</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	237	237	237	
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	237	237	237	
b.	Personale non di ruolo	145	145	145	
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	145	145	145	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti				
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<p>Progetti in Corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EPOS (European Plate Observing system) • Progetto ERC GLASS - InteGrated Laboratories to investigate the mechanics of ASeismic vs. Seismic faulting (2010-2015) • Progetto NERA Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation (2010-2014), Comunita' Europea • Progetto EUDAT - EUropean DATa (2011-2014), Comunita' Europea • Progetto VERCE-Virtual Earthquake and seismology Research Community in Europe e-science environment (2011-2015), Comunita' Europea • Progetto ASTARTE Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe (2013-2016), Comunita' Europea • Progetto RITMARE - Ricerca ITaliana per il MARE (2012-2016), MIUR • MIUR PREMIALE 2011 Studio multidisciplinare della fase di preparazione di grandi terremoti (2013-2015), MIUR • Fondi DPC

h.	Costo complessivo del progetto
----	--------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale di Ruolo	1.021.000			

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comandato, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	GLASS	170.000	150.000		
	DPC	400.000	400.000	400.000	
	EUDAT	136.000			
	VERCE	66.000	50.000		
	Premiale 2011	47.000			
	RITMARE	100.000			
	EPOS	100.000			
	ASTARTE	50.000	50.000	50.000	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	T5 - Sorveglianza sismica e Operatività post-terremoto
-----------------------------------	--

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
<p>Obiettivo è lo sviluppo di procedure e protocolli dall'elevato contenuto scientifico per la sorveglianza sismica e la gestione delle emergenze sismiche. I dati acquisiti dalle infrastrutture dell'Ente saranno usati per lo studio e l'implementazione di tecniche di analisi il cui scopo è migliorare il sistema di monitoraggio sismico, creando prodotti che descrivano con crescente dettaglio i terremoti e gli Tsunami in area mediterranea e che aiutino alla comprensione del processo di rilascio sismico in atto sul territorio. Si provvederà alla costituzione e all'implementazione del Centro di Allerta Tsunami (CAT). Parte dell'attività consiste nello sviluppo di protocolli e procedure per la gestione delle emergenze sismiche e di linee guida per coordinare le attività post-terremoto (Task Forces operative).</p>	
b.	Contenuto Tecnico Scientifico
<p>Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso tematiche principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sorveglianza sismica e prodotti in tempo reale, elaborazione di studi la descrizione dei terremoti mediante mappe dello spostamento permanente del suolo (in fase cosismica e immediatamente postsismica), mappe real time della sorgente sismica, mappe degli effetti cosismici sull'ambiente naturale e dei danni gravi sull'ambiente antropico. Implementazione del CAT. • Coordinamento delle attività dopo forti terremoti in area Italiana e Mediterranea. Task forces operative, gruppi operativi Emergeo, Quest, Sismiko, Emersito 	
c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
OGS (CRS)	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
Università di Genova, Università della Calabria, Università di Napoli	
e.	Infrastrutture di ricerca

Le attività sono svolte utilizzando le diverse Infrastrutture dell'Ente descritte nelle schede successive, in particolare:
IT1, IT3, IT4

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	215	215	215	
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	215	215	215	
b.	Personale non di ruolo	132	132	132	
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	132	132	132	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti				
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- EPOS (European Plate Observing system), preparatory phase
- Progetto NERA Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation (2010-2014), Comunità Europea
- Progetto RITMARE Ricerca ITALiana per il MARE (2012-2016), MIUR
- Fondi DPC

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale di Ruolo	927.000	927.000	927.000	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Fondi DPC	900.000	900.000	900.000	
	RITMARE	100.000			
	Convenzione Regione Marche	160.000			

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	T6 -Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali
-----------------------------------	--

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

La crescente domanda di energia apre un vasto campo di sviluppo e applicazione di tecniche sismologiche, finalizzato alla verifica e al controllo del sistema sottosuolo. In particolare, l'utilizzo del sottosuolo per scopi industriali ed energetici mostra come il livello di accettabilità dipenda fortemente dal livello di conoscenze dei rischi associati da parte della popolazione. L'obiettivo della linea è dare risposta circa la possibilità che attività antropiche possano generare sismicità indotta e quindi alterare il livello naturale di pericolosità. L'obiettivo è di monitorare aree interessate da attività di estrazione-iniezione di fluidi nel sottosuolo (campi geotermici, giacimenti di idrocarburi, serbatoi di stoccaggio gas) e da bacini artificiali e di studiare i processi d'induzione e facilitazione di terremoti dovuti alle variazioni dello stato fisico generate nel sottosuolo.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:

- Monitoraggio sismico: studio e implementazione di procedure di monitoraggio della sismicità, reti sismiche locali, tecniche di analisi di set massicci di dati ed estrazione di segnali, valutazione delle performance di reti sismiche di monitoraggio gestite dall'industria. Discriminazione di sismicità naturale e sismicità indotta/triggerata da iniezione di fluidi nel sottosuolo (Injection Induced Seismicity, IIS) e da invasi artificiali (Reservoir Induced Seismicity, RIS).
- Fluidi e sottosuolo: studio dei sistemi naturali, del ruolo dei fluidi nel sottosuolo e dell'innesco di sismicità' indotta. Studio delle variazioni del campo di stress locale indotte dalla estrazione/iniezione di fluidi in reservoirs ed in campi geotermici mediante dati di pozzo. Definizione di modelli crostali ad alta risoluzione e fault imaging mediante dati di sismicità, di sottosuolo e di sismica da esplorazione. Caratterizzazione dei serbatoi: geometrie, struttura interna, permeabilità, pressioni interne e caratteristiche sismotettoniche.
- Modellazioni numeriche della risposta di serbatoi interessati da iniezione-estrazione di fluidi: modellazioni numeriche dei processi di fratturazione e pattern di sismicità indotti da iniezione/estrazione di fluidi in sistemi geotermici e reservoirs di idrocarburi.
- Pericolosità sismica associata a IIS e RIS: valutazione quantitativa della pericolosità associata alla sismicità indotta mediante approcci sia deterministici che probabilistici. Studi di sorgente e dello scuotimento per eventi

indotti superficiali di piccola magnitudo.

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

GFZ Postdam, University of Krakow, BGS, ETH, NORSAR, CNR-IGAG

d. Eventuali collaborazioni con le Università

Dip. Scienze della Terra Università di Pisa
Dip. Scienze Fisiche Università di Napoli
Dip. Scienze della Terra, Università La Sapienza di Roma

e. Infrastrutture di ricerca

Le attività sono svolte utilizzando le diverse Infrastrutture dell'Ente descritte nelle schede successive, in particolare:
IT1, IT3, IT4

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto giornate/uomo)
-----------	---

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	130	130	130	
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	130	130	130	
b.	Personale non di ruolo	79	79	79	
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	79	79	79	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	13			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<p>EPOS (European Plate Observing system) Contratto ENI-Val d'Agri (2013-2015), ENI</p>
--

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	561.000	561.000	561.000	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Progetto ENI Val d'Agri	250.000	250.000		

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	V1. Storia e struttura dei sistemi vulcanici
-----------------------------------	--

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Questa linea di attività è volta alla definizione della base conoscitiva per la comprensione delle dinamiche magmatiche e dei processi vulcanici. Nel processo logico della ricerca, rappresenta quindi il primo, fondamentale stadio di conoscenza dell'oggetto di studio, rappresentato dal sistema vulcanico.

Gli obiettivi sono innumerevoli, tra cui: la conoscenza delle caratteristiche geologiche, strutturali, geomeccaniche, etc. delle strutture vulcaniche e la loro evoluzione nel tempo; le relazioni col contesto geodinamico, inclusi i meccanismi di genesi dei magmi; la conoscenza della storia eruttiva del vulcano, in termini di ricorrenza delle eruzioni, distribuzione e caratteristiche dei depositi vulcanici, principali fenomenologie eruttive, tipologia dei magmi emessi; la ricostruzione delle caratteristiche dei sistemi magmatici che hanno alimentato l'attività vulcanica, in termini di localizzazione, geometria, evoluzione, composizione, e complessità delle zone di stoccaggio magmatico alle diverse profondità al di sotto e all'interno dell'apparato vulcanico; le relazioni tra l'assetto strutturale del vulcano e la sua attività eruttiva; la presenza di sistemi idrotermali/geotermali, o di acqua superficiale, e il loro eventuale ruolo nelle dinamiche eruttive; e ogni altra caratteristica saliente del vulcano, del suo contesto geodinamico, e della sua storia magmatica e vulcanica.

Gli studi all'interno di questa linea di attività riguardano ovviamente l'insieme dei vulcani presenti sul territorio, e molti altri all'estero sui quali l'INGV collabora con numerose istituzioni di altri Paesi. Tra le principali attività previste nel corso dell'anno in Italia, si ricordano le seguenti:

- definizione dei complessi sistemi di alimentazione dell'attività eruttiva e dell'assetto morfo-tettonico dell'Etna, anche in relazione alle complesse dinamiche che caratterizzano il fianco sud-orientale del vulcano caratterizzato dalla presenza di numerose faglie attive e sismogenetiche;
- studio dell'assetto geodinamico del sistema di vulcani delle isole Eolie;
- studio del sistema di alimentazione del vulcano Stromboli;
- creazione di un modello 3-D del sottosuolo dell'Etna e delle isole Eolie;
- creazione di un modello 3-D del sottosuolo dei Campi Flegrei.

Altre attività si svolgono in relazioni ai vulcani Vesuvio, Ischia, e in misura minore, ai vulcani sommersi del Tirreno e del Canale di Sicilia.

Intervengono in questa Linea di Attività gli Obiettivi Strategici (descritti al Cap. 3.2):

- VOS2: Relazioni tra strutture tettoniche e vulcaniche all'Etna e alle isole Eolie;
- VOS8: Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati;
- VOS9: Sviluppo e implementazione di DIVO;
- VOS12: Partecipazione alla creazione di Reti Infrastrutturali europee;
- VOS13: Definizione di un piano di Dissemination & Outreach della Struttura.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

Lo studio della storia e struttura dei sistemi vulcanici richiede un approccio multidisciplinare, comprendente i seguenti:

- metodi di analisi geofisica per la definizione delle caratteristiche principali del sottosuolo in termini di distribuzione di proprietà e caratteristiche dei sistemi di rocce, presenza di acquiferi o zone a concentrazione di fluidi (liquido, gas, fluidi supercritici), presenza di zone di accumulo di magma, etc. I metodi geofisici principali utilizzati comprendono la tomografia sismica (in velocità e attenuazione) e la sismica a riflessione (sia attiva, utilizzando scoppi in superficie, sia passiva, utilizzando i terremoti naturali); e l'inversione dei segnali geofisici (terremoti, deformazione del suolo, variazioni del campo gravimetrico locale, etc.) per la localizzazione e la definizione delle caratteristiche principali delle aree sorgente;
- metodi di analisi geochimica sui fluidi rilasciati dall'attività vulcanica, per la definizione delle caratteristiche chimiche e dei volumi dei magmi in degassamento;
- metodi della petrologia e magmatologia, per lo studio e la definizione delle caratteristiche dei magmi eruttati in passato, la ricostruzione delle modalità di genesi dei magmi, la definizione delle principali zone di stoccaggio magmatico, etc.;
- metodi dell'analisi geologico-strutturale per lo studio degli apparati vulcanici, il riconoscimento di eventuali sistemi di faglie, la caratterizzazione dell'assetto strutturale e dell'evoluzione temporale dell'apparato, etc.;
- metodi della geologia e stratigrafia per il riconoscimento e la caratterizzazione dei depositi vulcanici e la ricostruzione della storia eruttiva del vulcano;
- metodi di analisi di dati aerei e satellitari per il riconoscimento dell'assetto morfo-tettonico e strutturale del vulcano e le relazioni col contesto geodinamico;
- metodi di laboratorio per la caratterizzazione delle proprietà fisiche e chimiche dei magmi e delle rocce del vulcano;
- ed altri ancora.

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

- University of Munich, D
- University College Dublin, IR
- University of Bristol, UK
- USGS – United States Geological Survey
- Servicio Geologico Colombiano
- Geological Survey of Japan
- Institut de Physique du Globe de Paris, F

d. Eventuali collaborazioni con le Università

- UNIVERSITÀ FEDERICO II NAPOLI
- SECONDA UNIVERSITÀ DI NAPOLI-CASERTA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

- UNIVERSITÀ LA SAPIENZA ROMA
- UNIVERSITÀ ROMA TRE
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

e.

Infrastrutture di ricerca

IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.

IT2. Laboratori sperimentali e analitici.

IT2. Calcolo scientifico e sistemi informatici.

IT4. Banche dati.

IT5. Osservazioni satellitari.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	24	24	24	
	Tecnologi/ricercatori	163	163	163	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	45	45	45	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca	7	7	7	
	Assegnisti	20	20	20	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	4	4	4	

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- MIUR FOE
 - MIUR PREMIALI
 - EU/FP7
 - PON, POR (in particolare come finanziamento infrastrutturale, si vedano le schede dedicate)

Si prevede di accedere nei prossimi anni ad ulteriori finanziamenti, in particolare attraverso il programma EU Horizon 2020

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	769.058,34	769.058,34	769.058,34	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	EU/FP7 MED-SUV	79.454,00	43.338,00	21.669,00	
	MIUR/PREMIALE 2012 MURAVES	328.000,00	328.000,00	328.000,00	
	Convenzione INGV- DPC	267.000,00	267.000,00	267.000,00	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	V2. Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi
-----------------------------------	--

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Questa linea di attività è rivolta alla definizione delle dinamiche magmatiche e vulcaniche che caratterizzano il vulcano nelle fasi di potenziale preparazione di una prossima eruzione. Gli obiettivi generali sono quindi sia puramente scientifici, sia di servizio per la società, in quanto strettamente correlati all'attività di sorveglianza vulcanica, inclusa la stima della probabilità che si verifichi una nuova eruzione.

L'attività scientifica è rivolta principalmente alla comprensione delle dinamiche associate a possibili movimenti di magma al di sotto e all'interno dei vulcani, in particolare alla risalita di magmi verso zone più superficiali del sistema vulcanico. A tal fine viene studiata una grande varietà di processi, principalmente sulla base dei dati provenienti dai sistemi di monitoraggio e osservazione dei vulcani attivi, e vengono utilizzati in maniera importante metodi e modelli fisici per relazionare le osservazioni alle dinamiche e ai processi in grado di generare le serie spazio-temporali osservate. L'insieme delle osservazioni, dei modelli, delle interpretazioni contribuiscono alla definizione di sistemi logici che permettono di stimare la probabilità che il vulcano si trovi in un determinato stato, e che possa generare in un dato arco di tempo un'eruzione.

Gli osservabili che contribuiscono alla definizione delle dinamiche di unrest e degli scenari pre-eruttivi includono l'attività sismica, sia di alta frequenza (vulcano-tettonica, legata alla rottura delle rocce costituenti il substrato e l'edificio vulcanico) che di bassa frequenza (tremore sismico, eventi LP, VLP, ULP) associata al movimento di fluidi (gas, fluidi idrotermali, magma); la deformazione del suolo (che ad alta frequenza sfuma nell'attività sismica), che si manifesta come variazioni di quota, spostamenti orizzontali, e variazioni di inclinazione; il campo gravitazionale locale, in risposta a redistribuzioni della massa, variazioni di densità, spostamenti degli strati rocciosi, variazioni di quota; le proprietà elettriche e magnetiche delle rocce; il flusso e la composizione dei gas rilasciati dal vulcano, e delle sorgenti presenti in area vulcanica; il flusso di calore; ed ogni altro elemento che costituisca una variazione significativa nello stato del vulcano.

I modelli fisico-matematici utilizzati al fine di interpretare gli osservabili e ricondurli ad uno schema dinamico generale sono essenzialmente di due tipi: modelli inversi, attraverso cui i segnali registrati dalle reti di monitoraggio vengono invertiti per ottenere informazioni sulla localizzazione, geometria, e caratteristiche della sorgente dei segnali; e modelli diretti, mediante i quali vengono simulati con metodi numerici i processi profondi e i segnali geofisici e geochimici ad

essi associati, al fine di costituire riferimenti fisici generali per l'interpretazione dei segnali stessi e delle loro associazioni.

Le interpretazioni sulle dinamiche in corso si basano sull'identificazione di processi globalmente consistenti con i segnali osservati, con la fisica dei processi magmatici e vulcanici, e con le caratteristiche del sistema vulcanico definite nella linea di attività V1 "Storia e struttura dei sistemi vulcanici". Data l'estrema complessità dei sistemi vulcanici, e l'elevata non-linearità dei processi che li caratterizzano, previsioni di tipo deterministico sull'evoluzione delle fenomenologie non sono possibili. Vengono quindi effettuate valutazioni probabilistiche, sia al fine di definire lo stato del vulcano, sia per quanto concerne le possibili evoluzioni e in particolare la possibilità che si verifichi una nuova eruzione. Tali valutazioni si basano a loro volta su una varietà di metodi, tra cui con particolare rilievo i metodi tipici dell'approccio bayesiano. Su tale base vengono costruiti alberi logici che includono virtualmente qualunque tipo di informazione, pesando mediante opportune tecniche i dati dei sistemi di monitoraggio, le osservazioni di terreno, i risultati dei modelli fisico-matematici e simulazioni numeriche, fino ai modelli concettuali e alle opinioni personali degli esperti. Le stime di probabilità idealmente includono non solo la possibilità del verificarsi di una eruzione, ma anche lo stato particolare del vulcano (ovvero, se le osservazioni effettuate costituiscono uno scostamento significativo o meno da uno stato di background), il coinvolgimento attivo di magma nel determinare le serie spazio-temporali osservate, la localizzazione della bocca eruttiva (particolarmente incerta in sistemi calderici quali i Campi Flegrei, e in vulcani caratterizzati da frequente apertura di bocche eccentriche quale l'Etna), e la possibilità del verificarsi di altre fenomenologie pericolose o comunque rilevanti quali esplosioni freatiche, scivolamenti o collassi di versante, accumuli di gas nocivi, etc..

Nel corso del triennio si prevedono studi particolarmente intensi sui seguenti:

- relazioni tra presenza di tremore vulcanico e il manifestarsi di fontane di lava al vulcano Etna;
- relazioni tra segnali registrati dalle reti di monitoraggio all'Etna e ai Campi Flegrei, probabilità di eruzione, e localizzazione della bocca eruttiva;
- relazioni tra osservabili, in particolare di tipo geochimico, e variazioni nel sistema magmatico di Vulcano;
- relazioni tra osservabili e il manifestarsi di attività eruttiva eccentrica o esplosioni maggiori o parossistiche al vulcano Stromboli.

Saranno inoltre effettuati, nell'ambito di progetti europei e collaborazioni internazionali, studi sui vulcani Soufrière Hills (Montserrat, West Indies); Kilauea (Hawaii, US); Long Valley (CA, US); vulcani del Centro- e Sud-America (Salvador, Ecuador, Colombia).

Intervengono in questa Linea di Attività gli Obiettivi Strategici (descritti al Cap. 3.2):

- VOS1: Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai Campi Flegrei
- VOS2: Relazioni tra strutture tettoniche e vulcaniche all'Etna e alle isole Eolie
- VOS3: Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai vulcani Etna e Stromboli
- VOS4: Verso un Simulatore Vulcanico Globale
- VOS8: Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati
- VOS9: Sviluppo e implementazione di DIVO
- VOS10: Creazione della Task Force V-EMER
- VOS11: Definizione di un protocollo di ente per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche e per la stima della pericolosità vulcanica
- VOS12: Partecipazione alla creazione di Reti Infrastrutturali europee
- VOS13: Definizione di un piano di Dissemination & Outreach della Struttura

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Viene utilizzato un approccio multidisciplinare che comprende i seguenti:

- analisi di serie spazio-temporali, sia per quanto riguarda segnali di tipo geofisico che geochimico;
- metodi geofisici innovativi, quali l'analisi "coda wave interferometry" al fine di identificare variazioni significative nello stato sub-superficiale del sistema vulcanico;
- sviluppo di strumentazioni e sensori per la misura di parametri fisici e chimici, e di sistemi di trasmissione dati sicuri ed affidabili;
- sviluppo di sistemi informatici per lo storage e il ritrovamento rapido di dati dell'ordine dei Pbyte, e di codici per l'analisi e il riconoscimento automatico;
- analisi di dati da osservazioni aeree e satellitari, incluse tecniche innovative quali l'utilizzo di droni per l'ottenimento di dati in situazioni particolarmente difficili o pericolose;
- analisi di grandi quantità di dati e loro inversione mediante tecniche numeriche di minimizzazione dei residui;
- analisi chimico-fisiche e petrologiche su prodotti di eruzioni passate, in particolare a vulcani ad elevata frequenza di eruzioni (Etna, Stromboli), al fine di ottenere informazioni sui principali processi magmatici pre-eruttivi e sulle proprietà dei magmi, necessarie al fine di modellarne le dinamiche;
- esperimenti di laboratorio, volti a riprodurre su scala ridotta i principali processi magmatici e vulcanici durante le fasi di unrest, e i segnali ad essi associati;
- studi storici, per ricostruire le principali fenomenologie pre-eruttive o di unrest non seguiti da eruzione, avvenuti in epoca storica;
- modellazione fisica e matematica delle dinamiche che sottendono a processi di unrest e pre-eruttivi, quali la convezione dei magmi in sistemi a geometria complessa, il mixing tra magmi diversi, gli equilibri liquido-solido-gas in sistemi magmatici, le variazioni nello stato fisico e chimico dei magmi, la propagazione di fratture e dicchi, il degassamento dei magmi, il flusso di massa e calore associato a ciascuno dei processi sopra descritti, le interazioni con il sistema di rocce, la propagazione di onde sismiche e onde di pressione, le variazioni dei parametri geofisici e le serie dei segnali registrabili dalle reti di monitoraggio, le interazioni col sistema idrotermale e con le acque superficiali, le variazioni composizionali di emanazioni gassose e sorgenti termali, etc.;
- simulazione numerica dei processi sopra descritti, mediante l'utilizzo di una varietà di approcci numerici (differenze finite; elementi finiti; volumi finiti; elementi spettrali; etc.) anche attraverso tecniche avanzate di calcolo parallelo e visualizzazione scientifica;
- utilizzo di metodi statistici e calcolo delle probabilità, e metodi bayesiani per la stima delle probabilità associate allo stato del vulcano, al verificarsi di una nuova eruzione, alla localizzazione della bocca eruttiva.

L'esecuzione di veri e propri esperimenti di monitoraggio multi-parametrico, con utilizzo di reti molto fitte di strumentazioni in configurazioni particolarmente vantaggiose, costituisce un elemento particolarmente rilevante delle attività volte alla comprensione dello stato di un vulcano e delle sue possibili evoluzioni.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
-----------	--

- University College Dublin, IR
- University of Reykjavik, IS
- University of Bristol, UK
- University of Lancaster, UK
- University of Munich, D
- Barcelona Supercomputing Center, E
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières, F
- University of Leeds, UK
- Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, E

- Centre National de la Recherche Scientifique, F
- Universidad Nacional autonoma de Mexico
- The University of the West Indies
- Escuela Politecnica Nacional de Ecuador
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile
- DEUTSCHES ZENTRUM FUER LUFT - UND RAUMFAHRT EV, D
- Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum, D
- UNIVERSITY OF DURHAM, UK
- Agenzia Spaziale Italiana
- EUROPEAN SPACE AGENCY
- UNIVERSIDAD DE GRANADA, E
- Universidade dos Açores
- UNIVERSITA TA MALTA
- THE UNIVERSITY OF WESTERN ONTARIO, CANADA
- USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY
- UNIVERSITE BLAISE PASCAL CLERMONT-FERRAND II
- Servicio Geologico Colombiano
- Geological Survey of Japan
- Institut de Physique du Globe de Paris, F

d. Eventuali collaborazioni con le Università

- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
- UNIVERSITÀ FEDERICO II NAPOLI
- SECONDA UNIVERSITÀ DI NAPOLI-CASERTA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
- UNIVERSITÀ LA SAPIENZA ROMA
- UNIVERSITÀ ROMA TRE
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BOLOGNA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

e. Infrastrutture di ricerca

- IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.
- IT2. Laboratori sperimentali e analitici.
- IT2. Calcolo scientifico e sistemi informatici.
- IT4. Banche dati.
- IT5. Osservazioni satellitari.
- IT6. Sale operative.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	9	9	9	
	Tecnologi/ricercatori	313	313	313	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	10	10	10	
	Tecnologi/ricercatori	113	113	113	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca	10	10	10	
	Assegnisti	53	53	53	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi	1	1	1	
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	7	7	7	

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- MIUR FOE
 - MIUR PREMIALI
 - EU/FP7
 - PON, POR (in particolare come finanziamento infrastrutturale, si vedano le schede dedicate)

Si prevede di accedere nei prossimi anni ad ulteriori finanziamenti, in particolare attraverso il programma EU Horizon 2020

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	1.373.558,34	1.373.558,34	1.373.558,34	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	EU/FP7 VUELCO	204.600,00	109.792,00		
	EU/FP7 NEMOH	286.602,00	177.607,00		
	EU/FP7 MED-SUV	108.164,00	58.998,00	29.499,00	
	MIUR/PREMIALE 2012 UNIVOL	120.000,00	120.000,00	120.000,00	
	MIUR/PREMIALE 2012 NORTH	50.000,00	50.000,00	50.000,00	
	Convenzione INGV-DPC	800.000,00	800.000,00	800.000,00	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	V3. Dinamiche e scenari eruttivi
-----------------------------------	----------------------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Le attività all'interno di questa linea sono rivolte allo studio dei processi e delle dinamiche eruttive, includendo la stima delle aree soggette alle diverse fenomenologie vulcaniche; come per la linea di attività V2, gli obiettivi sono quindi sia di carattere puramente scientifico, sia di servizio per la società per quanto concerne la definizione della pericolosità vulcanica, ovvero la probabilità che in una data area si verifichino fenomenologie pericolose in un dato intervallo di tempo.

L'attività di ricerca comprende la misura e lo studio delle dinamiche associate al verificarsi di eventi eruttivi, quali: lo svuotamento di camere magmatiche e risalita del magma verso la superficie, in condizioni estremamente variabili associate alla formazione di fontane e colate di lava, oppure di dispersioni di gas e piroclasti (magma frammentato); la dispersione in atmosfera delle ceneri vulcaniche e il loro accumulo al suolo; la produzione e scorrimento di colate di lava lungo le pendici del vulcano; la generazione di jet supersonici di gas e cenere vulcanica con formazione di colonne eruttive in grado di penetrare nella stratosfera fino a decine di km di altezza, e di disperdere gas e ceneri sotto l'azione del vento per centinaia o migliaia di km di distanza dal vulcano; la formazione e scorrimento di flussi piroclastici ad elevata velocità ed elevato potere distruttivo, causati dal collasso di colonne eruttive o dalla distruzione di porzioni di edifici vulcanici contenenti magma e rocce ad elevata temperatura; la formazione e scorrimento di colate di fango (lahar) generati dalla rapida mobilitazione di ceneri vulcaniche miste ad acqua accumulate sui rilievi; e l'interazione di ciascuna di tali fenomenologie, e altre ancora che caratterizzano le eruzioni vulcaniche, con la topografia, l'atmosfera e l'ambiente. Sono inclusi in questa Linea di Attività gli studi sui processi relativi alle frane o scivolamenti lungo i fianchi del vulcano e sulla pericolosità associata; e gli studi sul potenziale tsunamigenico dei processi vulcanici nel caso di vulcani prospicienti il mare o vulcani sottomarini.

Lo studio dei depositi di eruzioni passate fornisce informazioni fondamentali sulle fenomenologie eruttive tipiche del vulcano oggetto di studio, così come sulle aree di dispersione dei prodotti durante le diverse fasi di ciascuna eruzione. Come per la linea di attività V2, anche in questo caso le tecniche di modellazione fisico-matematica e simulazione numerica sono in grado di fornire informazioni uniche sui fattori che controllano le dinamiche eruttive, il verificarsi o meno di eventi associabili a diverse scale di rischio, e le modalità, tempistiche, ed estensione delle varie fenomenologie eruttive. Gli esperimenti di laboratorio costituiscono un ulteriore metodo di indagine estremamente sofisticato, e insieme alle simulazioni numeriche consentono di studiare i processi fisici fondamentali che regolano le

dinamiche eruttive, quali ad esempio il processo di nucleazione e crescita di bolle di gas nei magmi e la loro separazione dal liquido magmatico: il processo di frammentazione magmatica, che sottende al verificarsi di eruzioni di tipo esplosivo, contrapposte alle eruzioni di tipo effusivo durante le quali il magma viene emesso sotto forma di lava; e consentono inoltre di determinare le numerose proprietà chimico-fisiche che governano i processi vulcanici.

Il monitoraggio dei processi eruttivi avviene attraverso tecniche locali o, in particolare nel caso di eruzioni ad alto contenuto energetico, tecniche in remoto, tra cui in particolare l'utilizzo di telecamere nel visibile, nell'infrarosso e nell'ultravioletto, che nell'insieme sono in grado di restituire una descrizione delle fenomenologie in corso, delle distribuzioni di temperatura, e della concentrazione di particolari specie chimiche nei gas; e dati da satellite, dai quali è possibile identificare rapidamente le aree di apertura di una bocca eruttiva, seguire l'evoluzione dei plume vulcanici, misurare la concentrazione delle ceneri vulcaniche e monitorare il flusso di zolfo in atmosfera. Tra i parametri più rilevanti che vengono misurati vi sono il flusso di massa, la temperatura, la concentrazione e dispersione di cenere vulcanica, la composizione dei gas, etc. E' attualmente in sperimentazione presso l'INGV una metodologia basata sull'utilizzo di droni, appositamente equipaggiati con sistemi di osservazione e misura, per il monitoraggio delle colate di lava all'Etna. I sistemi di monitoraggio terrestre, quali quelli utilizzati per la detezione e caratterizzazione dei terremoti e dello scuotimento del terreno e della deformazione del suolo, sono ugualmente importanti nel fornire informazioni fondamentali sulle dinamiche eruttive.

Di particolare importanza in questa linea di attività è la formulazione di scenari eruttivi e la stima della pericolosità vulcanica, per la rilevanza come servizio offerto alla società. Nel nostro Paese infatti i vulcani non sono localizzati in aree remote, come avviene in molti altri casi nel mondo; al contrario, le eruzioni vulcaniche rappresentano un importantissimo fattore di rischio. Non è possibile dimenticare che l'area napoletana, che ospita i vulcani esplosivi Vesuvio e Campi Flegrei a ridosso o all'interno di zone estremamente popolate, oltre al vulcano di Ischia sull'isola omonima, costituisce l'area a maggiore rischio vulcanico al mondo. Ugualmente rilevanti sono i casi dell'Etna, con numerosi paesi anche altamente popolati e la stessa città di Catania sulle sue pendici – senza dimenticare i continui disturbi alla circolazione aerea, e all'operatività dell'aeroporto internazionale di Catania, a causa della frequente emissione di ceneri vulcaniche in atmosfera; di Stromboli, che grazie all'attività eruttiva continua e solitamente poco dannosa viene visitato quotidianamente da centinaia di turisti, e che periodicamente manifesta esplosioni maggiori fino a veri e propri parossismi, oltre ad altre fenomenologie potenzialmente ad alto rischio quali i collassi parziali della struttura verso mare con formazione di tsunami ad alto potenziale distruttivo; di Vulcano e Ischia, isole vulcaniche ad alta vocazione turistica; e di altri vulcani attivi presenti sul territorio nazionale.

Lo studio delle eruzioni passate, la simulazione numerica di possibili scenari futuri, e l'utilizzo di metodi probabilistici concorrono all'interno di questa linea di attività alla stima della pericolosità vulcanica, che costituisce il contributo delle Scienze della Terra alla valutazione del rischio vulcanico. Come per la linea di attività V2, metodi propri della statistica e del calcolo delle probabilità, e approcci logici di varia natura, concorrono alla formulazione di schemi logici che descrivono attraverso distribuzioni di probabilità le possibili evoluzioni di un'eruzione vulcanica.

Nel corso del triennio si prevedono studi particolarmente intensi sui seguenti:

- Simulazioni numeriche del processo di risalita dei magmi durante eruzioni di tipo effusivo ed esplosivo, e in condizioni di equilibrio o disequilibrio chimico e fisico tra frazione densa e gas magmatici;
- monitoraggio e simulazione della dispersione di ceneri vulcaniche all'Etna;
- simulazione, con approcci deterministici e probabilistici, delle aree di scorrimento di colate di lava all'Etna, e stima della pericolosità da invasione di colate di lava;
- simulazioni numeriche della generazione e propagazione di flussi piroclastici su topografie 3D, in particolare ai Campi Flegrei, e stima della pericolosità associata;
- simulazione della propagazione di valanghe ardenti generate dalla frana di magma e rocce ad alta temperatura all'Etna;

- simulazioni numeriche della dispersione di ceneri vulcaniche e accumulo al suolo ai Campi Flegrei, e stima della pericolosità associata.

Saranno inoltre effettuati, nell'ambito di progetti europei e collaborazioni internazionali, studi sui vulcani Eyjafjallajökull (Islanda); Nyiragongo e Nyamulagira (Repubblica Democratica del Congo); Piton de la Fournaise (isola di Reunion, F); vulcani del Centro- e Sud-America (Salvador, Ecuador, Colombia); e molti altri ancora.

Intervengono in questa Linea di Attività gli Obiettivi Strategici (descritti al Cap. 3.2):

- VOS2: Relazioni tra strutture tettoniche e vulcaniche all'Etna e alle isole Eolie
- VOS4: Verso un Simulatore Vulcanico Globale
- VOS5: Scenari eruttivi e pericolosità ai Campi Flegrei e Vesuvio
- VOS6: Scenari eruttivi e pericolosità all'Etna
- VOS8: Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati
- VOS9: Sviluppo e implementazione di DIVO
- VOS10: Creazione della Task Force V-EMER
- VOS11: Definizione di un protocollo di ente per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche e per la stima della pericolosità vulcanica
- VOS12: Partecipazione alla creazione di Reti Infrastrutturali europee
- VOS13: Definizione di un piano di Dissemination & Outreach della Struttura

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Nell'ambito della presente linea di attività viene utilizzato un approccio multidisciplinare che include i seguenti:

- studi geologici, sedimentologici, petrologici, e magmatologici sulle eruzioni passate, volti a definirne la frequenza, le caratteristiche, le fenomenologie, e le aree di dispersione dei depositi vulcanici;
- studi storici per la ricostruzione delle fenomenologie e delle aree di impatto di eruzioni avvenute in epoca storica;
- modellazione fisico-matematica delle dinamiche eruttive per una varietà di fenomenologie quali la risalita magmatica, le fontane e colate di lava, la formazione e dispersione di plume vulcanici, la generazione e scorrimento di flussi piroclastici, etc.;
- simulazione numerica dei processi sopra descritti, mediante l'utilizzo di una varietà di approcci numerici (differenze finite; elementi finiti; volumi finiti; elementi spettrali; etc.) anche attraverso tecniche avanzate di calcolo parallelo e visualizzazione scientifica;
- metodi di monitoraggio locale e in remoto, inclusa la sperimentazione di metodi innovativi, ad esempio basati sull'utilizzo di droni;
- analisi di dati aerei e satellitari;
- realizzazione di mappe di pericolosità vulcanica e alberi logici per una varietà di fenomenologie vulcaniche rilevanti.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
-----------	--

- Pennsylvania State University
- University of Reykjavik, IS
- Icelandic Meteorological Office, IS
- Geological Survey of Japan
- University of Bristol, UK
- University of Lancaster, UK
- University of Munich, D

- Barcelona Supercomputing Center, E
- University of Geneva, CH
- Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, E
- Centre National de la Recherche Scientifique, F
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile
- UNIVERSITY OF DURHAM, UK
- Agenzia Spaziale Italiana
- EUROPEAN SPACE AGENCY
- UNIVERSIDAD DE GRANADA, E
- Universidade dos Açores
- UNIVERSITÀ MALTA
- THE UNIVERSITY OF WESTERN ONTARIO, CANADA
- USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY
- UNIVERSITE BLAISE PASCAL CLERMONT-FERRAND II
- Servicio Geologico Colombiano
- University of Clermont-Ferrand, F

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
-----------	---

- UNIVERSITÀ FEDERICO II NAPOLI
- SECONDA UNIVERSITÀ DI NAPOLI-CASERTA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
- UNIVERSITÀ LA SAPIENZA ROMA
- UNIVERSITÀ ROMA TRE
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA

e.	Infrastrutture di ricerca
-----------	----------------------------------

- IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.
- IT2. Laboratori sperimentali e analitici.
- IT2. Calcolo scientifico e sistemi informatici.
- IT4. Banche dati.
- IT5. Osservazioni satellitari.
- IT6. Sale operative.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	8	8	8	
	Tecnologi/ricercatori	153	153	153	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	85	85	85	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca	4	4	4	
	Assegnisti	103	103	103	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	4	4	4	

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - MIUR FOE - MIUR PREMIALI - MIUR FIRB - EU/FP7 - PON, POR (anche come finanziamento infrastrutturale, si vedano le schede dedicate) - FESR - ESF <p>Si prevede di accedere nei prossimi anni ad ulteriori finanziamenti, in particolare attraverso il programma EU Horizon 2020</p>
--

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	685.750,00	685.750,00	685.750,00	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
EU/FP7 NEMOH	227.990,00	48.230,00		
EU/FP7 MED-SUV	135.485,00	73.901,00	36.950,00	
FESR Regione Sicilia SECESTA	79.868,00			
MIUR/FIRB FUTURO IN RICERCA RBFR0880SR	40.000,00			
Convenzione INGV-DPC	800.000,00	800.000,00	800.000,00	
ESF MeMoVolc	18.000,00	15.000,00	15.000,00	
SMASH	20.000,00			
EU/FP7 STREST	18.000,00	18.000,00	4.000,00	
EU/FP7 VERTIGO	162.000,00	162.000,00	162.000,00	
EU/FP7 APHORISM	433.000,00	433.000,00	433.000,00	
MIUR/PREMIALE 2012 UNIVOL	60.000,00	60.000,00	60.000,00	
PON GRISIS	35.000,00	35.000,00	35.000,00	
FP7 ASTARTE	10.000,00	10.000,00	10.000,00	

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	V4. Vulcani e ambiente

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>Questa linea raccoglie sia gli studi sulle risorse energetiche associabili all'attività vulcanica, sia gli studi sui molteplici effetti dell'attività vulcanica sull'ambiente diversi da quelli più immediatamente relazionabili all'impatto delle eruzioni vulcaniche descritti nella linea V3. Per loro natura, numerosi aspetti nell'ambito di questa linea di attività sono complementari o si estendono verso quelli tipici della Struttura Ambiente dell'INGV, con la quale si prevede quindi l'implementazione di efficaci sinergie.</p> <p>Per quanto riguarda le risorse energetiche, queste sono costituite essenzialmente dall'energia geotermica associata all'attività dei vulcani e più in generale al particolare assetto geodinamico dell'Italia, che risulta in numerose e talvolta importanti anomalie del flusso di calore. Oggi è noto che l'intero margine tirrenico dell'Italia è sede di abbondanti flussi di gas profondi di origine magmatica; tali flussi trasportano calore verso le zone più superficiali della litosfera, costituendo la fonte di energia termica delle numerose aree termali presenti nel territorio. Come è naturale, il flusso di calore si concentra nelle aree vulcaniche; un esempio notevole sono i Campi Flegrei, al di sotto dei quali si raggiungono a basse profondità temperature tali da modificare il comportamento delle rocce da fragile a visco-plastico; questa transizione reologica è responsabile dell'assenza di terremoti (= comportamento fragile) a profondità maggiori di soli 4-5 km.</p> <p>Sebbene in principio le potenzialità di sfruttamento dell'energia geotermica, in particolare per la bassa entalpia (produzione di calore), siano notevoli nel nostro territorio, sebbene l'Italia sia stata un pioniere nello sfruttamento dell'energia geotermica, sebbene gli anni ottanta abbiano visto numerose campagne esplorative da parte soprattutto di AGIP, e sebbene gli elevati costi del petrolio, anche in relazione alla necessità di limitare le emissioni di anidride carbonica, rendano oggi in molti casi economicamente interessante lo sfruttamento dell'energia geotermica, le attività di esplorazione e sfruttamento sono oggi ancora ad un livello inadeguato. L'INGV ha accumulato nel corso degli anni una notevole conoscenza delle aree potenzialmente interessanti dal punto di vista dello sfruttamento geotermico, e ha iniziato a costruire database di flussi di calore, e delle caratteristiche chimico-fisiche dei gas rilasciati e delle acque di sorgente. L'INGV è inoltre impegnato in un progetto di perforazione profonda ai Campi Flegrei nell'ambito delle attività dell'ICDP (International Continental Drilling Project), i cui scopi comprendono la valutazione delle potenzialità dello sfruttamento dell'energia geotermica. Tra le finalità e gli obiettivi della linea di attività per il triennio vi sono quindi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il completamento del database delle emissioni fluide in Italia, in particolare nelle regioni centro-meridionali; - in funzione di eventuali interessi per aree potenzialmente sfruttabili, la caratterizzazione delle condizioni chimico-fisiche dei reservoir geotermali;

- il completamento del progetto di perforazione profonda ai Campi Flegrei, e la valutazione delle potenzialità dell'area geotermica per la produzione di calore e energia.

L'attività vulcanica esercita sull'ambiente circostante impatti che si estendono significativamente oltre quelli immediatamente relazionati alle eruzioni vulcaniche, e che sono in grado di influenzare in maniera importante la qualità della vita nelle estese aree in cui tali impatti si esercitano. I vulcani attivi emettono infatti grandi quantità di sostanze nocive per l'ambiente e per la salute. L'Etna è noto come uno tra i vulcani al mondo che emette maggiori quantità in assoluto di anidride carbonica, che ammontano a parecchie migliaia di tonnellate al giorno; seguito dai Campi Flegrei, e poi dagli altri vulcani attivi italiani. L'intera Italia centro-meridionale emette attraverso un degassamento diffuso quantità confrontabili a quelle dell'Etna. In realtà le stime esistenti di flusso globale di anidride carbonica in atmosfera originato da cause diverse da quelle di origine antropica, sebbene vengano continuamente ritoccate al rialzo, sono note con errori enormi e rappresentano soltanto una valutazione di minima. Sebbene tutto lasci pensare a un ruolo dominante della combustione di idrocarburi, non è noto quanto i processi vulcanici e più in generale l'attività geodinamica del Pianeta influenzino gli attuali trend di crescita della concentrazione di anidride carbonica in atmosfera. Soltanto dieci anni fa si pensava ad un ruolo trascurabile, mentre adesso i ricercatori iniziano a parlare di alcune parti per cento; ed è possibile che tali stime crescano ancora, mano a mano che si progredisce nella misura e si estendono le aree di studio a livello globale. L'INGV è tra i protagonisti a livello mondiale di questi nuovi progressi: i vulcani italiani sono noti nel mondo per essere tra quelli sui quali le stime di flussi e concentrazioni di gas emessi sono più accurate in assoluto; sono in progettazione e sviluppo prototipale nuove strumentazioni che potranno consentire di effettuare a distanza misure dirette di concentrazione di anidride carbonica nei plumes vulcanici, superando l'attuale limite alla possibilità di effettuare stime rapide ed accurate a causa delle concentrazioni atmosferiche troppo elevate (infatti non esistono ancora satelliti dotati di sensori per l'anidride carbonica che permettano misure in plumes vulcanici); e vengono effettuate campagne di misura in Italia e in altre parti del mondo ritenute particolarmente rilevanti per i flussi di gas di origine profonda.

Le eruzioni vulcaniche frequenti, come quelle che si verificano all'Etna, emettono in atmosfera quantità importanti di ceneri vulcaniche, che oltre a rappresentare un rischio per la circolazione aerea e un disturbo per le aree di ricaduta, costituiscono una potenziale minaccia per la salute, in quanto aumentano significativamente la concentrazione locale di PM10; tra gli obiettivi della presente linea di attività vi è quindi la determinazione delle aree soggette a variazioni significative di PM10 in relazione all'attività dell'Etna.

Sono infine temi e obiettivi della presente linea di attività, lo studio dell'inquinamento dell'aria, delle falde acquifere, dei terreni agricoli causato da gas e ceneri vulcaniche, metalli pesanti, e altri elementi o composti tossici o potenzialmente tossici di origine magmatica; la radioattività naturale delle rocce vulcaniche; la pericolosità generata da accumuli di gas tossici, principalmente CO₂, in aree a degassamento diffuso.

Intervengono in questa Linea di Attività gli Obiettivi Strategici (descritti al Cap. 3.2):

- VOS7: Quantificazione del ciclo globale di CO₂ vulcanica
- VOS8: Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati
- VOS9: Sviluppo e implementazione di DIVO
- VOS12: Partecipazione alla creazione di Reti Infrastrutturali europee
- VOS13: Definizione di un piano di Dissemination & Outreach della Struttura

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Le attività all'interno di questa linea di attività richiedono un approccio multidisciplinare che include i seguenti:

- metodi di indagine propri della geofisica di esplorazione;
- monitoraggio geochimico di plumes vulcanici e di emissioni di gas sia concentrate che diffuse;

- analisi di laboratorio;
- sviluppo di nuovi sensori e strumentazioni;
- analisi di serie temporali;
- analisi di dati aerei e satellitari;
- esecuzione di perforazioni, anche profonde (ordine dei km).

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

- University of Durham, UK
- Consiglio Nazionale delle Ricerche – IMO
- ENEA

d. Eventuali collaborazioni con le Università

- UNIVERSITÀ FEDERICO II NAPOLI
- SECONDA UNIVERSITÀ DI NAPOLI-CASERTA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PISA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

e. Infrastrutture di ricerca

- IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.
- IT2. Laboratori sperimentali e analitici.
- IT2. Calcolo scientifico e sistemi informatici.
- IT4. Banche dati.
- IT5. Osservazioni satellitari.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	123	123	123	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	4	4	4	
	Tecnologi/ricercatori	49	49	49	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	40	40	40	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - MIUR FOE - FP7 <p>Si prevede di accedere nei prossimi anni ad ulteriori finanziamenti, in particolare attraverso il programma EU Horizon 2020</p>
--

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	529.925,00	529.925,00	529.925,00	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
EU/FP7 CO2VOLC	480.000,00	480.000,00	480.000,00	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se **Dipartimento**

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	V5. Sorveglianza vulcanica ed emergenze

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

L'INGV è responsabile del servizio di sorveglianza vulcanica nel territorio nazionale, ed è componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile (art. 6 della legge 24 febbraio 1992, n. 225) nonché Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile (direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004), per conto del quale mantiene operative attività di sorveglianza h24. La sorveglianza vulcanica si concentra nelle sale operative delle Sezioni di Catania – Osservatorio Etno e di Napoli – Osservatorio Vesuviano, ma altre Sezioni partecipano attivamente, fra cui in primo luogo la sezione di Palermo per quanto concerne gli aspetti legati al monitoraggio geochimico dei vulcani; ed altre sezioni nella misura in cui forniscono personale, strumentazioni e know-how dedicato. Il coinvolgimento dell'intero ente si manifesta ancor più durante le emergenze vulcaniche, quando tutti sono in principio mobilitati in funzione del supporto che sono in grado di fornire per la gestione degli aspetti tecnico-scientifici dell'emergenza.

Le finalità di questa linea di attività sono quelle di organizzare il servizio di sorveglianza vulcanica, la produzione di informazioni relative alla valutazione della pericolosità vulcanica, la gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze vulcaniche, e la comunicazione relativa, attraverso procedure e protocolli di ente. Tali procedure e protocolli devono essere definiti e continuamente aggiornati per rispondere agli sviluppi tecnico-scientifici nel campo dello studio dei vulcani e alle linee-guida nel campo della sorveglianza ed emergenze vulcaniche che emergono a livello internazionale, e che vengono progressivamente adottati dalle associazioni internazionali di riferimento, in primo luogo l'IAVCEI – International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth Interior. La realizzazione delle finalità e degli obiettivi della presente linea di attività non può prescindere da un costante e fruttuoso dialogo con il Dipartimento della Protezione Civile, che rappresenta il principale interlocutore dell'INGV per la sorveglianza vulcanica del territorio nazionale. Tra gli elementi portanti di questa linea vi è quindi anche quello di assicurare un efficace canale di comunicazione con il DPC, e la definizione di protocolli e procedure che risultino in una ottimale gestione globale delle emergenze vulcaniche.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

La gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze vulcaniche non può prescindere dall'adozione di protocolli che regolino le modalità degli interventi da parte dell'intera Struttura, le modalità di intervento e partecipazione delle diverse Sezioni dell'INGV, la collaborazione con le altre Strutture dell'INGV, le relazioni con le istituzioni esterne e in particolare con il Dipartimento della Protezione Civile, le modalità di comunicazione con i media e con la società, etc.

A tal fine si procederà ad una revisione delle attuali procedure, individuandone punti di forza e di debolezza; in particolare:

- dovranno essere revisionate e ottimizzate le procedure tecnico-scientifiche messe in campo dall'INGV durante le emergenze vulcaniche, al fine di assicurare il rapido ottenimento e interscambio delle informazioni scientifiche necessarie secondo standards e canali prestabiliti;
- dovranno essere rivalutate le procedure che regolano lo scambio di informazioni tecnico-scientifiche durante le emergenze con altri enti e organismi;
- dovranno essere definiti standards di comunicazione dell'INGV in relazione alle proprie attività e valutazioni durante le emergenze.

Nell'ambito delle attività di questa linea, dovranno inoltre essere definite linee guida per la realizzazione di materiale scientifico relativo alle stime di pericolosità vulcanica, che possa essere utilizzato come prodotto ufficiale dell'INGV nell'ambito delle proprie relazioni istituzionali con altri enti e organismi nazionali. Se infatti da una parte l'INGV promuove la ricerca scientifica e incoraggia i ricercatori a perseguire strade innovative pubblicando i risultati delle ricerche in ambito internazionale, dall'altra ha l'assoluta necessità di utilizzare un linguaggio omogeneo ed efficace, strumenti chiari, e procedure trasparenti basate sulle più avanzate metodologie ampiamente accettate a livello internazionale, quando comunica in ambito diverso da quello scientifico le risultanze delle proprie valutazioni di pericolosità vulcanica. Ugualmente, le modalità di comunicazione relative all'attività dei vulcani e alla loro pericolosità non possono prescindere da una piena e cosciente assunzione di responsabilità da parte dell'INGV, e devono quindi essere complete, accurate, basate su elementi oggettivi e su procedure trasparenti e riproducibili, e non travalicare il ruolo tecnico-scientifico dell'ente.

L'esecuzione di esercitazioni di emergenza vulcanica, anche in collaborazione con altri partners italiani e internazionali, rappresenta un mezzo ideale per testare l'intero sistema di sorveglianza e gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze, le relazioni con gli altri enti e organismi coinvolti sul piano nazionale, le comunicazioni con l'esterno, etc. Nel corso del triennio saranno quindi organizzate simili esercitazioni su varia scala, anche in collaborazione con il DPC, possibilmente coinvolgendo altri partners nazionali ed internazionali al fine di ricavarne indicazioni quanto più possibile accurate e complete sulle procedure e sui protocolli adottati e testati.

Intervengono in questa Linea di Attività gli Obiettivi Strategici (descritti al Cap. 3.2):

- VOS1: Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai Campi Flegrei
- VOS2: Relazioni tra strutture tettoniche e vulcaniche all'Etna e alle isole Eolie
- VOS3: Dinamiche di unrest e pericolosità a breve termine ai vulcani Etna e Stromboli
- VOS5: Scenari eruttivi e pericolosità ai Campi Flegrei e Vesuvio
- VOS6: Scenari eruttivi e pericolosità all'Etna
- VOS8: Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati
- VOS9: Sviluppo e implementazione di DIVO
- VOS10: Creazione della Task Force V-EMER
- VOS11: Definizione di un protocollo di ente per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche e per la stima della pericolosità vulcanica
- VOS12: Partecipazione alla creazione di Reti Infrastrutturali europee
- VOS13: Definizione di un piano di Dissemination & Outreach della Struttura

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
-----------	--

- | | |
|-----------|---|
| c. | Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali |
| | <ul style="list-style-type: none">- Icelandic Meteorological Office, IS- Geological Survey of Japan- University of Geneva, CH |

- Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Cientificas, E
- Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile
- Agenzia Spaziale Italiana
- EUROPEAN SPACE AGENCY
- Universidade dos Açores
- USGS - UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY
- Servicio Geologico Colombiano

d. Eventuali collaborazioni con le Università

- UNIVERSITÀ FEDERICO II NAPOLI
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO
- UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE

e. Infrastrutture di ricerca

- IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.
- IT2. Laboratori sperimentali e analitici.
- IT2. Calcolo scientifico e sistemi informatici.
- IT4. Banche dati.
- IT5. Osservazioni satellitari.
- IT6. Sale operative.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	16	16	16	
	Tecnologi/ricercatori	116	116	116	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	8	8	8	
	Tecnologi/ricercatori	55	55	55	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	8	8	8	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- MIUR FOE
 - MIUR PREMIALI
 - MIUR FIRB
 - EU/FP7
 - PON, POR (anche come finanziamento infrastrutturale, si vedano le schede dedicate)

Si prevede di accedere nei prossimi anni ad ulteriori finanziamenti, in particolare attraverso il programma EU Horizon 2020

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale di ruolo	544.300,00	544.300,00	544.300,00	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	EU/FP7 APHORISM	200.000,00	200.000,00	200.000,00	
	EU/FP7 STREST	20.000,00	20.000,00	20.000,00	
	MIUR/FIRB FUTURO IN RICERCA RBF0880SR	40.000,00			
	Convenzione INGV- DPC	800.000,00	800.000,00	800.000,00	
	SMASH	20.000,00			
	MIUR/PREMIALE 2012 ITEMS	98.600,00	98.600,00	98.600,00	
	MIUR/PREMIALE 2012 NORTH	50.000,00	50.000,00	50.000,00	
	PON GRISIS	15.000,00	15.000,00	15.000,00	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se **Dipartimento Ambiente**

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	A1 Geomagnetismo e Paleomagnetismo
-----------------------------------	------------------------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Osservazioni e studio delle variazioni del campo elettromagnetico naturale su molteplici scale spazio-temporali. Relazioni Sole-Terra e *Meteorologia Spaziale*. Magnetismo delle rocce ed applicazioni geodinamiche, vulcaniche, stratigrafiche e ambientali.

In particolare, il triennio d'interesse sarà dedicato a:

- migliore comprensione della dinamica magnetosferica e della sua relazione con l'attività solare;
- approfondimento sui fenomeni fisici alla base delle variazioni temporali del campo magnetico terrestre e del meccanismo d'inversione di polarità;
- misurazione ed elaborazione dati della rete magnetica italiana dei caposaldi e degli osservatori;
- studio dei segnali magnetici provenienti dalle strutture crostali;
- analisi della validità dei precursori sismici elettromagnetici e magnetici;
- ricostruzione dell'evoluzione geodinamica di aree a deformazione tettonica complessa.
- studi di bio-magnetostratigrafia integrata e contributi all'istituzione dei GSSP dei Piani della scala dei tempi geologici;
- ricostruzione delle variazioni del campo geomagnetico su scala temporale da secolare a geologica, e contributi alla datazione ad alta risoluzione di eventi vulcanici, sismici e paleoclimatici;
- definizione d'indicatori magnetici sperimentali per lo studio ed il monitoraggio dell'inquinamento atmosferico.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Questa linea di attività si occupa principalmente dell'analisi dati e degli studi teorici nell'ambito del geomagnetismo, del paleomagnetismo e del magnetismo delle rocce, nonché della modellistica e caratterizzazione della dinamica magnetosferica in risposta all'attività solare nell'ambito dello *Meteorologia Spaziale*. Gran parte delle attività di ricerca

del gruppo si avvalgono di osservatori e reti magnetiche nonché del laboratorio di paleomagnetismo e micropaleontologia.

Per quanto riguarda le attività scientifiche inerenti il geomagnetismo, nel corso del triennio in esame, da un lato si affronteranno gli studi classici di variazione temporale del campo geomagnetico per permettere un approfondimento della conoscenza dei processi che regolano la sua evoluzione su media e lunga scala e dall'altro sarà posta grande attenzione alla rilevazione e all'analisi dei segnali magnetici generati all'interno della terra da fenomeni geodinamici dai quali potrebbe essere possibile una ricostruzione e localizzazione delle caratteristiche elettromagnetiche della crosta e del mantello. Si cercherà inoltre di discriminare i segnali magnetici generati all'interno della terra da fenomeni geodinamici da quelli generati nella cavità Terra-ionosfera, nella ionosfera e nella magnetosfera. A tale scopo sarà realizzata una rete interferometrica a larga banda che dovrebbe consentire la discriminazione dei segnali provenienti dalle strutture crostali. Sarà valutata la possibilità di monitorare in tempo reale le perturbazioni magnetiche generate a terra dall'intensificazione di quei sistemi di correnti elettriche presenti nella ionosfera e nella magnetosfera la cui intensità è funzione dell'attività solare. Lo scopo è creare un sistema di monitoraggio a terra dei fenomeni responsabili dei disturbi geomagnetici e poter quindi investigare la possibilità di previsione degli stessi secondo quanto richiesto dallo *Meteorologia Spaziale*.

Per quanto riguarda le attività scientifiche inerenti il paleomagnetismo i temi di ricerca sviluppati riguarderanno principalmente lo studio delle rotazioni crostali e dei processi geodinamici in aree a deformazione complessa e contributi alla comprensione dei meccanismi geodinamici di evoluzione e sviluppo di catene montuose arcuate; lo studio dell'alternanza delle polarità magnetiche, associato a quello dei microfossili calcarei, in sequenze rocciose con sviluppo di schemi stratigrafici integrati nonché la datazione accurata di eventi geologici, tettonici, climatici e biologici e stima dei tassi di evoluzione di tali eventi; l'analisi dei caratteri del campo magnetico terrestre su scala di tempo secolare e geologica; lo studio della paleovariatione secolare e dei caratteri del campo nel corso delle inversioni di polarità.

Nell'ambito del magnetismo delle rocce i temi di ricerca sviluppati riguarderanno principalmente lo studio delle proprietà magnetiche di base di rocce e minerali per poter comprendere i processi di magnetizzazione primaria e i successivi processi di alterazione e rimagnetizzazione delle rocce; la modellizzazione delle proprietà magnetiche in miscele di diversi materiali magnetici; lo studio delle variazioni nella composizione, concentrazione e granulometria dei minerali magnetici in sequenze sedimentarie, quali indicatori di paleovariationi ambientali e climatiche; la correlazione tra eventi paleoclimatici e paleoambientali in diversi contesti geologici e geografici; le applicazioni originali allo studio dell'inquinamento atmosferico da polveri sottili; lo studio dell'anisotropia magnetica delle rocce, in particolare per la suscettività magnetica, allo scopo di definire la struttura e tessitura (fabric) dei minerali in un corpo roccioso, in relazione ai processi che hanno agito sulla roccia dal momento della sua formazione ed infine l'analisi delle relazioni tra fabric magnetico ed assetto tettonico (campo di deformazione ed assetto geologico-strutturale).

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
ISC-CNR, Sesto Fiorentino IGAG-CNR, Monterotondo, Roma IAMC-CNR, Napoli IAPS-INAF, Roma CNR, IMAA, Potenza Istituto Geografico Militare Istituto Idrografico della Marina Geological Survey of Slovenia Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos (CVARG), Azores, Portugal	

Instituto Geofísico Dom Luiz (IDL) of the University of Lisbon, Portugal
 Istituto di Ricerca Jaume Almera (CSIC), Barcelona, Spain
 USGS Geomagnetism Program, Denver, Colorado, USA
 Department of Electrical and Computer Engineering, DigiPen Institute of Technology, Redmond, Washington, USA
 Berkeley Geochronology Center, Berkeley, California, USA
 EOST Strasbourg, France
 Observatori del Ebre, Spain
 SCAR Cambridge (UK)

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
-----------	---

Università dell'Aquila
 Università degli Studi di Ferrara
 Università di Roma Tre
 Università di Siena
 Università di Pisa
 Università di Catania
 Università di Parma
 Università di Trieste
 Università di Urbino
 Università Partenope, Napoli
 Università della Tuscia, Viterbo
 Università Politecnica delle Marche, Ancona
 Laboratorio di Paleomagnetismo di Peveragno, Cuneo
 UCSRT, University Center for Space Research and Technologies, Sofia University, Bulgaria
 EOST, Ecole et Observatoire des Sciences de la Terre, Strasbourg, France
 Universidad Autonoma de Barcelona, Spain
 Universidad de Zaragoza, Spain
 University of the Basque Country, Bilbao, Spain
 University of Utrecht, The Netherlands
 University of the Azores, Portugal
 The Queensland University, Australia
 Australian National University
 Monash University, Melbourne, Australia
 Universidad Nacional de Salta, Argentina
 University of Otago, Dunedin (NZ)
 Barnard College, Columbia University, New York, USA
 University of Nevada, Reno, Nevada, USA
 Kyushu University, Fukuoka, Japan

e.	Infrastrutture di ricerca
-----------	----------------------------------

Osservatori e reti geomagnetiche
 Laboratorio di paleomagnetismo

Laboratorio di micropaleontologia (presso sezione di Pisa)

f. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	22	22	22	
	Tecnologi/ricercatori	69	69	69	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	4	4	4	
	Tecnologi/ricercatori	39	39	39	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	2	2	2	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g. Fonti di finanziamento

PNRA 2009/b01 "Osservazioni di geomagnetismo ed elettromagnetismo in Antartide". Responsabile Lili Cafarella; totale finanziamento: 158.934€; incassati al 31/12/2013: 100.934€ da incassare dal 1/01/2014: 58 k€

PNRA 2014-2016. "Studio bipolare di fenomeni magnetosferici con SuperDarn ed osservazioni ottiche e magnetiche". UR 3: Responsabile Paola De Michelis, Fondi assegnati al progetto 93 k€, fondi non ancora assegnati e non ancora ripartiti tra le varie UR.

PNRA 2014-2016: "ROSSLOPE II: Dinamica sedimentaria passata ed attuale nel Mare di Ross: un approccio multidisciplinare allo studio della scarpata continentale". UR 4: Responsabile Patrizia Macri. Fondi assegnati al progetto: 58 k€, fondi per la UR 4: 11 k€, non ancora assegnati.

PNRA 2014-2016: “CORIBAR-IT: Dinamica glaciale e deposizione associata all’ultimo ritiro glaciale del Mare di Barents nordoccidentale: un progetto a 5-nazioni per perforare l’Artico con il sistema MeBo”. UR 3:

Responsabile Leonardo Sagnotti, Fondi assegnati al progetto 232 k€, fondi non ancora assegnati e non ancora ripartiti tra le varie UR.

Nextdata (2012-2015). Progetto di interesse strategico finanziato e promosso dal PNR 2011-2013 che si propone di implementare un sistema intelligente nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine. Finanziamento INGV 3.1 Milioni di euro (50% Roma2; 50% Bologna). Fabio Florindo responsabile INGV per i WP: 1.5 (Dati paleoclimatici da sedimenti marini) e 2.4 Archivio di dati paleoclimatici da carote sedimentarie

Progetto di Interesse IAMICA. Progetto dell'Istituto IAMC - CNR di Napoli. Referente Antonio Cascella. Collaborazione scientifica da parte dell'INGV con rimborso di spese per missioni, materiale per il laboratorio e eventuale strumentazione.

PON VULCAMED. “Potenziamento laboratorio di geomagnetismo”. Responsabile Paola De Michelis, contributo 100 k€.

PREMIALE Artico: cambiamento Climatico Attuale ed eventi estremi del passato (ARCA). Progetto annuale (2014-2015 presumibilmente). Contributo presunto 22€.

PRIN 2014-1016: “Il "GSSP" (Global Stratigraphic Section and Point) del Piano Burdigaliano: il tassello mancante all'intervallo Neogenico della Scala del Tempo Geologico”. UR 3: Responsabile Leonardo Sagnotti, contributo MIUR assegnato 136781 €; fondi per la UR3 41260 €.

FIRB-Abruzzo-UR2 “Indagini ad alta risoluzione per la stima della pericolosità e del rischio sismico nelle aree colpite dal terremoto del 6 aprile 2009”. Responsabile Fabio Speranza ha avuto un finanziamento totale di 718 k€, il progetto termina formalmente nel febbraio 2016 non c'è una ripartizione previsionale per anni, eccetto il fatto che andranno pagati i contrattisti (Porreca e Mochales Lopez), che costano 45 k€ l'anno l'uno, e il cui contratto termina il 1 novembre 2015.

FIRB-Abruzzo-UR4 “Indagini ad alta risoluzione per la stima della pericolosità e del rischio sismico nelle aree colpite dal terremoto del 6 aprile 2009”. Responsabile Cesidio Bianchi ha avuto un finanziamento totale di 865,8 k€, il progetto termina formalmente nel febbraio 2016 non c'è una ripartizione previsionale per anni, eccetto il fatto che andranno pagati i contrattisti (Cinzia Di Lorenzo e Manuela Pietrolungo), che costano 45 k€ l'anno l'uno, e il cui contratto termina il 1 novembre 2015.

REGENA project “Holocene and Pleistocene recovery of geomagnetic secular variation in the North Atlantic (Azores and Cape-Verde archipelagos and Portugal mainland): Geomagnetic and volcanological implications”. PTDC/GEO-FIQ/3648/2012. Referente Massimiliano Porreca. Finanziamento complessivo del progetto 130 k€ da spendersi nell'arco di 24 mesi (03/06/2013-02/06/2015).

NSF (USA) – “Reconstructing 2500 years of environmental change at the periphery of Rome: Integrating paleoecology and socioeconomic history to understand human response to climate”. Responsabile Leonardo Sagnotti, contributo assegnato al progetto 16 k€; fondi per la sezione di RM2: 9 k€ (già disponibili, nessun altro versamento dovuto). Classificabili come “contributo spese alle misure di laboratorio”.

EPOS (European Plate Observing system), preparatory phase. Referenti Leonardo Sagnotti e Domenico Di Mauro (senza finanziamento).

h.	Costo complessivo del progetto
----	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale	356.783	356.783	356.783	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I 2014	Annualità II 2015	Annualità III 2016	Annualità "n"
	PNRA 2009/b01	58.000			
	PNRA "Studio bipolare di fenomeni magnetosferici con SuperDarn ed osservazioni ottiche e magnetiche".	93.000			
	ROSSLOPE II	58.000			
	CORIBAR-IT	232.000			
	PON VULCAMED	12.000			
	GSSP	37.134			
	REGENA	65.000	65.000		
	NSF (USA)	9.000			
	FIRB-Abruzzo-UR2	718.000			
	FIRB-Abruzzo-UR4	865.000			
	PREMIALE ARTico	22.000			

5 Attività di Ricerca

Indicare se

Dipartimento Ambiente

Area di Intervento

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: A2 Fisica dell'Alta Atmosfera

Data Inizio: 1 Gennaio 2014 Data Fine: 31 Dicembre 2016

a. Finalità e Obiettivi

La Linea di Attività Fisica dell'Alta Atmosfera si dedica alla radio propagazione, alla modellistica ionosferica e alle tematiche connesse con la meteorologia spaziale, nonché alla determinazione dei costituenti neutri della media-alta atmosfera.

I dati ottenuti con ionosonde vengono utilizzati per lo sviluppo e per la validazione di modelli ionosferici regionali e globali, a breve e a lungo termine. Dati da ricevitori GNSS multi-costellazione ad alta frequenza di campionamento (50Hz) vengono utilizzati per gli studi del *Contenuto Totale Elettronico*, delle scintillazioni e delle irregolarità ionosferiche ad esse associate. La ionosfera viene dunque caratterizzata dal punto di vista radio-propagativo alle frequenze HF, che danno tipicamente luogo alla riflessione ionosferica, e a quelle UHF, tipiche dei sistemi di radioposizionamento satellitare. I costituenti neutri vengono studiati con dati da telerilevamento atmosferico da spettroscopia a microonde, con i quali si osservano i gas presenti in traccia nella media e alta atmosfera.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

Sviluppo di modelli, applicazioni informatiche e strumentazione per l'investigazione della radiopropagazione ionosferica e dei processi chimico-fisici nella media e alta atmosfera.

Nella tecnica di telerilevamento atmosferico da spettroscopia a microonde, usando strumentazione sviluppata e/o mantenuta dall'INGV e algoritmi proprietari basati sull'*Optimal Estimation*, vengono ottenuti i profili verticali di concentrazione di componenti presenti in traccia nella media/alta atmosfera (quali, per es., O₃, CO, HNO₃, H₂O). Si raggiungono precisioni sufficienti per poter trarre informazioni sulle variazioni giornaliere, stagionali e inter-annuali di questi profili.

L'analisi statistica delle misure di segnali GNSS permette di valutare l'impatto delle irregolarità ionosferiche sui segnali usati nella radio localizzazione e nei sistemi di navigazione satellitare. Lo studio delle scintillazioni del segnale ricevuto dà in particolare indicazioni sulle irregolarità ionosferiche che rivestono notevole rilevanza alle latitudini alte e a quelle equatoriali.

L'implementazione di algoritmi per il tracciamento a raggi HF e per l'interpretazione automatica degli ionogrammi fornisce, con lo sviluppo di modelli ionosferici, strumenti utili ai sistemi di monitoraggio ionosferico in tempo reale e per applicazioni di *Meteorologia Spaziale*.

Analisi di dati osservativi per l'investigazione dei processi fisici che avvengono nel plasma ionosferico.

I dati osservativi raccolti con tecniche radio HF e con ricevitori GNSS vengono analizzati anche congiuntamente allo scopo di studiare la morfologia, l'elettrodinamica e le strutture irregolari (*onde di gravita' e bolle di plasma*) caratteristiche soprattutto della ionosfera equatoriale.

Lo strato E sporadico è studiato nei suoi meccanismi di formazione che coinvolgono l'accoppiamento fra atmosfera neutra e ionizzata nonché per studiare la sua evoluzione spaziale e temporale; ne è considerato inoltre il possibile accoppiamento con la stratosfera e con la troposfera. Lo studio dei processi fisici che avvengono nell'atmosfera neutra e ionizzata è basato sull'analisi di lunghe serie temporali di dati ionosferici e termosferici, sullo sviluppo di corrispondenti modelli e sullo studio dell'osservazione dell'effetto serra nella ionosfera.

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

Collaborazioni internazionali:

Nel progetto ESPAS

1. Science and Technology Facilities Council (STFC)
2. National and Kapodistrian University of Athens (NKUA) and National Observatory of Athens (NOA)
3. European Incoherent Scatter (EISCAT) Scientific Association (EISCAT)
4. German Aerospace Center (DLR)
5. Watermann Juergen Friedrich Wilhelm (JFWCONSULT)
6. National Center for Scientific Research (CNRS-IPAG)
7. Athena Research and Innovation Center In Information Communication & Knowledge Technologies (ATHENA RC)
8. University of Oulu (UOulu)
9. University College London (UCL)
10. Met Office (MO)
11. University of Birmingham Poynting Institute (UBIRM)
12. Belgian Institute for Space Aeronomy (BISA)
13. Space Research Centre of the Polish Academy of Sciences (SRC PAS)
14. Technical University of Denmark (DTU)
15. University of Tromsø – Tromsø Geophysical Observatory (UIT)
16. Finnish Meteorological Institute (FMI)
17. University of Leicester (ULEIC)
18. GFZ German Research Centre for Geosciences (GFZ)
19. Royal Observatory of Belgium (ROB)
20. DH Consultancy BVBA (DH Consultancy)
21. Lowell Digisonde International LLC (LDI)

Nel progetto Calibra

1. Septentrio Satellite Navigation N.V. (SSN)
2. Sao Paulo State University (UNESP), ConsultGEL (CSG)
3. University of Nova Gorica (UNG)
4. The University of Nottingham (UNOTT)

Nel Progetto PNRA A3.04/NDACC

1. Danish Meteorological Institute (DMI), Denmark
2. Stony Brook University (SBU), USA
3. Jet Propulsion Laboratory (JPL)/NASA, USA
4. National Center for Atmospheric Research (NCAR), USA

Nel progetto TRANSMIT

1. University of Nottingham (UoN), UK
2. Politecnico di Torino (PoliTo), Italy
3. Space Research Centre (SRC), Poland
4. Technical University Berlin (TUB), Germany
5. University of Bath (UoB), UK
6. University of Nova Gorica (UNG), Slovenia
7. University of Zagreb (UoZ), Croatia
8. DLR, Germany
9. IEEA, France

Nel progetto MISW

1. University of Bath (UoB), UK
2. University of Nottingham (UoN), UK
3. Politecnico di Torino (PoliTo), Italy
4. Space Research Centre (SRC), Poland
5. Technical University Berlin (TUB), Germany
6. University of Nova Gorica (UNG), Slovenia
7. University of Zagreb (UoZ), Croatia
8. DLR, Germany
9. IEEA, France

Nel progetto DemoGRAPE

1. Politecnico di Torino (PoliTo), Italia
2. Istituto Superiore Mario Boella (ISMB), Italia
3. SAMSA, South Africa
4. INPE-CRAAM, Brazil

Nel progetto AUSPICIO

1. IPS Radio and Space Services, Haymarket, NSW 1240, Australia
2. Ebre Observatory, Tortosa, Spain
3. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
4. Universidad Nacional de Tucuman (UNT) e Universidad Tecnologica Nacional (FRT-UTN), San Miguel de Tucumán, Argentina
5. University of Massachusetts Lowell, Center for Atmospheric Research
6. University of Colorado, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences

Altre collaborazioni:

1. Frederick Institute of Technology (Nicosia, Limassol)
2. Università Regionale di Tucuman, Centro Astronomico del Leoncito (CASLEO) e l'Università di La Plata – Argentina
3. Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation Institute, (IZMIRAN) Mosca
4. Collaborazione con il Polish Academy of Sciences – Space Research Centre, Varsavia
5. Department of Electronics Technological Educational Institute of Crete, Greece
6. China Research Institute of Radiowave Propagation (CRIRP) di Qingdao

Collaborazioni nazionali:**Nel Progetto PNRA A3.04/NDACC**

1. ENEA	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università La Sapienza Di Roma - Dipartimento di Fisica: collaborazione per attività di ricerca presso Thule Air Base (progetto PNRA A3.04/NDACC).</p> <p>Università di Bologna: tutoraggio di studenti della Scuola di Dottorato in Geofisica.</p> <p>Università Roma 3, Dipartimento di Matematica e Fisica: Tutoraggio di tesi di Laurea Magistrale in Fisica.</p> <p>Università la Sapienza di Roma - Dipartimento di Fisica: tutoraggio di tesi di Laurea Specialistica in Fisica, indirizzo Geofisico.</p> <p>Università La Sapienza di Roma: lezioni nell'ambito del Corso Monografico Sperimentale, della Laurea Specialistica Fisica, indirizzo Geofisico.</p> <p>Politecnico di Torino: lezioni nell'ambito del Master "Navigation and related applications" del Dipartimento di Ingegneria Elettronica.</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>ISACCO: network internazionale di ricevitori GNSS per il monitoraggio del contenuto elettronico e delle scintillazioni della ionosfera.</p> <p>Osservatorio NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change) presso Thule Air Base della US Air Force, gestito in collaborazione con DMI, ENEA, NCAR e Università Sapienza.</p> <p>Osservatorio Ionosferico.</p> <p>eSWua: database elettronico di dati di alta atmosfera.</p>	

f. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	15	15	15	
	Tecnologi/ricercatori	73	73	73	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	25	25	25	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti				
	Borsisti	12	12	12	
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g. Fonti di finanziamento

- 1) Collaborazione per la base di Thule. Ente finanziatore: Università "La Sapienza" di Roma– Dipartimento di Fisica. Ente attuatore: INGV. Inizio: 01/09/2010 Fine: 31/12/2015. Giovanni Muscari. **16.220,68€**. Presenti in cassa circa 4.000€. La cifra attesa non è stimabile precisamente. Fra il 2014 e il 2015 possiamo dire circa 6.000€.
- 2) Autoscala - IZMIRAN. Contratto di collaborazione scientifica, con il quale l'INGV cede tre licenze del software denominato Autoscala, per l'interpretazione automatica della traccia di uno ionogramma. Ente finanziatore: Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation (IZMIRAN) - Inizio: 10/07/2010. Carlo Scotto. **57.451,23€**. Presenti in cassa 15.874,36€. Stiamo concludendo un nuovo contratto per 18.000€. Per il 2015 non si possono fare previsioni.
- 3) Autoscala–SRC. Contratto di collaborazione scientifica, con il quale l'INGV cede una licenza del software denominato Autoscala, per l'interpretazione automatica della traccia di uno ionogramma. Ente finanziatore: Polish Academy of Sciences- Space Research Centre. Ente attuatore: INGV 30/09/2010. Michael Pezzopane. **21.600€**. Presenti in cassa 17.220€. Per il 2014 e il 2015 non si possono fare previsioni.
- 4) PNRA 2009/B.03. Osservazioni in alta atmosfera e climatologia spaziale. Ente finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Ente attuatore: INGV 15/09/2011 14/09/2014. Giorgiana De Franceschi. **65.000€**. Contributo incassato 49.571,76€; contributo da incassare 15.428,24€ di questi sono già stati impegnati circa 10.000€, per cui restano circa 5.000€ effettivamente disponibili.
- 5) PNRA 209/C3.01.IDIPOS-Infrastruttura di base di dati per le scienze di osservazione nelle aree polari. Ente finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Ente attuatore: INGV 15/09/2011 14/09/2014. Vincenzo Romano. **45.000€**. Contributo incassato 22.500€ e impegnato; contributo da incassare 22.500€.
- 6) ESPAS. Near-Earth Data Infrastructure for e-Science. Ente finanziatore: Comunità Europea. Ente attuatore: INGV. 01/11/2011 30/04/2015. Bruno Zolesi. **242.145€**. Da incassare 125.108€ entro il 2015; Disponibili 77.045,38€.

- 7) PNRA 2009/A3.04. Osservazioni dei cambiamenti chimici e fisici nelle atmosfere polari delle stazioni NDACC. Ente finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Ente attuatore: INGV 08/06/2012 07/06/2014. Giovanni **43.400€**. Muscari. Nel 2014 arriveranno circa 8.500€, il rimanente è già arrivato. Presenti in cassa circa 2.500€.
- 8) CALIBRA. Countering GNSS high Accuracy applications Limitations due to Ionospheric disturbances in Brazil. Ente finanziatore: Comunità Europea. Ente attuatore: INGV 19/11/2012 18/01/2015. Giorgiana De Franceschi. **106.056€**. Contributo incassato 43.800€. Contributo da incassare 62.256€ pari a quello disponibile.
- 9) CIFS. Cyprus Ionospheric Forecasting Service. Ente finanziatore: Frederik Institute of Technology. Ente attuatore: INGV. 01/08/2012- 31/07/2014. Bruno Zolesi. **20.000€**. Ancora da incassare.
- 10) PNRA- DemoGRAPE. Dimostratore per GRAPE. Ente finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Ente attuatore: INGV. 2014 2016. Lucilla Alfonsi. **148.000€**. Ancora da incassare. Atteso contratto nel 2014.
- 11) MISW. Mitigation of Space Weather threats to GNSS services. Ente finanziatore: Comunità Europea. Ente attuatore: INGV. 01/02/2014-01/08/2016. Lucilla Alfonsi. **156.800€**. Contributo da incassare 156.800€.
- 12) SCAR Expert Group- GRAPE GNSS Research and Application for Polar Environment. Ente finanziatore: SCAR. Ente attuatore: INGV. 07/2012-12/2014. Giorgiana De Franceschi. **6.000€**. Disponibili 1.574,75€.
- 13) AUSPICIO Automatic Scaling of Polar Ionograms and Cooperative Ionospheric Observations. Ente finanziatore: PNRA. Ente attuatore: INGV. 2014-2016. Carlo Scotto. **35.000€**. Da incassare 10.500€ nel 2014 e 24.500€ nel 2015. Atteso contratto nel 2014.
- 14) Convenzione Teledife Attività di monitoraggio, redazione di diagrammi, consulenze calcoli e misurazioni, organizzazione di session di studio, tavole di previsione. Ente finanziatore: Ministero della Difesa – Segretariato Generale della Difesa e Direzione Nazionale degli Armamenti – TELEDIFE. Ente attuatore: INGV. 2014 2015. Bruno Zolesi. **55.000€** attesi nel 2014.
- 15) TRANSMIT. Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats. Ente finanziatore: Comunità Europea. Ente attuatore: INGV. 01/02/2011- 31/01/2015. Giorgiana De Franceschi. **211.249€**. Contributo incassato 126.827,41€; Contributo da incassare 84.421,61€; Impegnato per personale 145.123€; Fondi anticipati da AC 50.639€; Contributo Disponibile 33.782,61€.

h. Costo complessivo del progetto

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale	354.443	354.443	354.443	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo e altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Collaborazione per la base di Thule.	€ 3.333,33	€ 3.333,33	€ 3.333,33	
Autoscala - IZMIRAN.	€ 23.874, 36	€ 5.000,00	€ 5.000,00	

	Contratto di collaborazione scientifica.				
	Autoscala-SRC. Contratto di collaborazione scientifica.	€ 5.740,45	€ 5.740,45	€ 5.740,45	
	PNRA 2009/B.03. Osservazioni in alta atmosfera e climatologia spaziale.	€ 5.000,00	-	-	
	PNRA 209/C3.01.IDIPOS- Infrastruttura di base di dati per le scienze di osservazione nelle aree polari.	€ 22.500,00	-	-	
	ESPAS. Near-Earth Data Infrastructure for e-Science.	€ 52.000,00	€ 25.045,38	-	
	PNRA 2009/A3.04. Osservazioni dei cambiamenti chimici e fisici nelle atmosfere polari delle stazioni NDACC.	€ 11.000,00	-	-	
	CALIBRA. Countering GNSS high Accuracy applications Limitations due to Ionospheric disturbances in Brazil.	€ 31.128,00	€ 31.128,00	-	
	CIFS. Cyprus Ionospheric Forecasting Service.	€ 20.000,00	-	-	
	PNRA - DemoGRAPE. Dimostratore per GRAPE.	€ 49.333,30	€ 49.333,30	€ 49.333,30	
	MISW. Mitigation of Space Weather threats to GNSS services.	€ 52.266,70	€ 52.266,70	€ 52.266,70	
	SCAR Expert Group- GRAPE GNSS Research and Application for Polar Environment.	€ 1.574,75	-	-	
	PNRA - AUSPICIO - Automatic Scaling of Polar Ionograms and Cooperative Ionospheric Observations.	€ 10.500,00	€ 24.500,00	-	
	Convenzione Teledife	€ 55.000,00	-	-	
	TRANSMIT. Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats.	€ 16.891,35	€ 16.891,35	-	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Ambiente

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	A3 Ambiente Marino
-----------------------------------	--------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Gruppo di Ricerca — Sezione di Roma 2

L'obiettivo dell'attività di ricerca è lo studio dei fenomeni e dei processi geofisici e geo-ambientali complessi che hanno luogo nel Sistema Terra, dalla struttura interna all'Oceano e all'Atmosfera. In particolare, si analizzano i processi che si verificano alle interfacce tra geosfera, idrosfera e atmosfera e i loro effetti sulla biosfera anche in termini di *hazards* e di cambiamenti climatici e ambientali.

Lo studio si basa su un approccio interdisciplinare di analisi di serie temporali sia su scala temporale sia su scala spaziale per rilevare e discriminare fenomeni transienti, periodici (ad esempio stagionali) e di lungo-periodo (pluriannuali). Per il raggiungimento degli obiettivi enunciati, ci si avvale dell'utilizzo di piattaforme complesse per osservazioni a fondo mare e lungo la colonna d'acqua, di reti di sensori fisse e mobili, di sistemi robotizzati autonomi e filoguidati.

Gruppo di Ricerca — Sezione Bologna

Studio delle interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino al fine di migliorare la conoscenza della circolazione generale degli oceani e dell'atmosfera a scala globale e con particolare riferimento al Mare Mediterraneo. Le ricerche sulla dinamica all'interfaccia tra i tre compartimenti del sistema terra sono finalizzate allo sviluppo ed al miglioramento di modelli numerici di circolazione oceanici a scala globale e regionale (Mediterraneo e Adriatico in particolare) a più completi modelli accoppiati atmosfera-oceano-ghiaccio marino-vegetazione-biogeochimica marina. La comprensione dell'effetto sulle dinamiche oceaniche e atmosferiche delle onde di superficie, il loro effetto sulle dinamiche del ghiaccio marino così come l'effetto di modulazione e redistribuzione degli scambi di momento tra atmosfera e oceano rappresentano sicuramente un obiettivo di questo gruppo di ricerca. La rappresentazione numerica della turbolenza verticale rappresenta sicuramente uno dei limiti principali nella nostra conoscenza del sistema terra, gli effetti e le dinamiche di questo processo necessitano di ulteriori studi sia teorici che numerici.

Migliorare la conoscenza degli scambi di massa tra geosfera/idrosfera e atmosfera in termini di bilanci ma anche di processi e dinamiche correlati.

<p>Sezione di Napoli "Osservatorio Vesuviano"</p> <p>Studio della dinamica di aree vulcaniche sottomarine da dati geodetici, sismologici e ambientali. Sviluppo di nuove metodologie per lo studio dello spostamento del suolo (<i>Seafloor Geodesy</i>) nei fondali di aree marine di interesse (es. Campi Flegrei).</p> <p>Ricerca, progettazione e sviluppo di dispositivi per l'acquisizione di misure geofisiche e ambientali in aree marine.</p>	
b.	Contenuto Tecnico Scientifico
<p>Sezione di Roma 2</p> <p>Caratterizzazione della cinematica e della dinamica di strutture tettoniche attive in aree marine con particolare attenzione al Mediterraneo e all'Atlantico.</p> <p>Caratterizzazione geologico/geofisica mediante analisi di dati di potenziale di margini divergenti: modelli cronologico-evolutivi dei processi di apertura dei fondali marini.</p> <p>Caratterizzazione della struttura profonda e della dinamica di aree vulcaniche sottomarine di arco e retroarco, (ad esempio Campi Flegrei, Marsili Seamount) e anche sub-aerei (ad esempio Etna, Stromboli) e di sistemi idrotermali.</p> <p>Studio della generazione e propagazione di tsunami in mare aperto, sia con lo sviluppo di modelli teorici sia con lo sviluppo di metodi innovativi per l'osservazione e il rilevamento precoce di onde di tsunami in mare aperto.</p> <p>Studio delle relazioni tra sismicità ed emissioni gassose.</p> <p>Studio dei fenomeni di instabilità dei fondali marini in aree off-shore e costiere</p> <p>Studio delle dinamiche oceanografiche e delle circolazioni marine in aree di interesse.</p> <p>Ricerca e sviluppo di nuove tecnologie e metodi di misura, anche di lungo termine, in ambiente marino.</p> <p>Sezione di Bologna</p> <p>Sviluppo di modelli oceanici e/o climatici globali (oceano, ghiaccio marino, atmosfera e biogeochimica) tramite l'introduzione esplicita o la parametrizzazione di processi attualmente non risolti. Grazie alla crescente disponibilità di risorse di calcolo verranno effettuati anche studi di sensibilità alle risoluzioni spazio/temporali. Risulta cruciale per una corretta riproduzione e modellazione del sistema terra raggiungere con i modelli numerici scale caratteristiche dei fluidi del sistema terra.</p> <p>Gli impatti delle diverse scelte possibili delle parametrizzazioni saranno analizzate con particolare riferimento alle dinamiche verticali e orizzontali di progetti di sottoscala (tipicamente turbolenza).</p> <p>Verrà implementato esplicitamente un modello spettrale di onde (WWIII) al fine di aumentare le variabili ambientali simulate/previste e quindi la possibilità di rispondere a domande più ampie da un punto di vista ambientale, ma anche al fine di assicurare una corretta riproduzione delle dinamiche all'interfaccia tra i vari compartimenti del sistema terra.</p> <p>Sezione di Napoli "Osservatorio Vesuviano"</p> <p>Acquisizione ed analisi multidisciplinare di dati geofisici ed ambientali nella fascia marina costiera per lo studio della dinamica della parte marina dei Campi Flegrei.</p> <p>Sviluppo di moduli e sistemi per misure geodetiche di fondo mare.</p> <p>Progettazione e sviluppo di componenti elettronici per moduli di monitoraggio sottomarino.</p>	
c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
<p>Collaborazioni Nazionali:</p> <p>CNR istituti ISMAR, IAMC</p> <p>OGS</p>	

INFN Laboratori Nazionali del Sud
 Stazione Zoologica 'Anton Dohrn'
 ISPRA
 INAF
 ENEA
 INRIM - Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica.
 CONAGEM, COordinamento NAzionale per la GEofisica Marina (IIM, INGV, ConISMa, CNR-ISMar, OGS, ENEA-CLIM, ISPRA).
 ENI SpA
 DLTM – Distretto Ligure delle Tecnologie Marine

Collaborazioni Internazionali più rilevanti:

Nel contesto dell'infrastruttura ESFRI EMSO: IFREMER (Francia), CNRS (Francia), National Oceanographic Center-NERC (UK), Konsortium Deutsche Meeresforschung (Germania), Università di Tromso (Norvegia), Marine Institute (Irlanda), Consejo Superior de Investigacione Cientifica (Spagna), Università Tecnica di Istanbul (Turchia), Fundacao da Faculdade de Ciencias da Universidade de Lisboa (Portogallo), GeoEcoMar (Romania), NIOZ (Olanda), HCMR (Grecia), Università di Goteborg (Svezia), Plataforma Oceanica da Canaria (Spagna).

Collaborazioni di ESFRI EMSO: Ocean Network Canada (Canada), Ocean Observation Initiative (US) che include Woods Hole Oceanographic Institute, Univ. S. Diego, Washington Univ., Japan Agency for Marine Science and Tecnolgoy (Giappone).

Nell'ambito di progetti:

Università di Brema/MARUM (Germania), Alfred Wegener Institue (Germania), Univ. Politecnica de Catalunya (Spagna), Univ. Delle Azorre (Portogallo), Univ. College of London (UK), Università di Bogazici (Turchia), GeoForschung Zentrum (Germania), Tubitak (Turchia), European Space Agency (EU), Univ. Petrasso, Univ. Di Helsinki (Finlandia).

NGA- National Geospatial Intelligence Agency (US), EuroGOOS: La componente Europea del Global Ocean Observing System. Membri e chair del gruppo di modellistica costiera.

MONGOOS: La componente Mediterranea di GOOS.

NEMO: membri del consorzio Nucleus for Environmental Modeling of the Ocean.

Aeronautica Militare.

MedCORDEX: Mediterranean Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment.

HyMex: Hydrological Cycle in the Mediterranean Experiment.

KIGAM-Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources.

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
-----------	---

Università di Genova
 Università La Sapienza – Dipartimento di Fisica, Dip. Ingegneria
 Università di Roma Tre – Dip. Ingegneria
 Università di Pavia – Dip. Biologia marina e CIBRA
 Università di Chieti – Dip. di Scienze della Terra
 Università di Messina – Dip. di Fisica
 Università di Napoli, "Parthenope" – Dip. Scienze per l'Ambiente
 Università di Napoli "Federico II", Dip. Di Fisica

e.	Infrastrutture di ricerca
	<ul style="list-style-type: none"> • EMSO-Nodo Ionio Occidentale – osservatorio multiparametrico cablato della ESFRI EMSO, operativo dal 2005 a circa 2000 m di profondità e a circa 25 km dalla costa con comunicazione dati in real-time verso una stazione di terra (Porto di Catania). L'equipaggiamento di sensori copre le discipline della geofisica, della oceanografia fisica e della bioacustica. La stazione di terra, ospitata in una struttura di proprietà INFN, è allestita con servers per la gestione dei dati acquisiti (file manager and data storage) e di una console per il dialogo con la stazione. Le macchine sono raggiungibili via web per consentire operazioni da remoto. • Cinque osservatori multiparametrici di varie dimensioni (GEOSTAR, MABEL,, SN3, SN4, GMM) con equipaggiamento di sensori geofisici, geochimici, oceanografici e dispositivi di controllo. Gli osservatori vengono regolarmente utilizzati nell'ambito di esperimenti. • Sistema di monitoraggio per ispezioni areali (MEDUSA) equipaggiato con sensori geochimici, oceanografici, ambientali gestita con un verricello e un sistema di controllo propri. • Sistemi per la gestione degli osservatori: verricello, cavo portante elettro-ottico con unità di potenza e pastecca strumentata; Deep Sea Shuttle (versione semplificata di <i>Veicoli Controllati Remotamente</i>), ROV Cougar Seaeye, container. • MOIST- Multidisciplinary Oceanic Information System: data base relazionale che fornisce accesso a dati acquisiti dagli osservatori e dai sistemi di monitoraggio marini e i relativi metadati, e fornisce accesso ai metadati dei sensori; MOIST è componente di EMSO Data Portal, il portale di accesso ai dati dell'infrastruttura ESFRI EMSO. • Laboratorio per test, calibrazione e assemblaggio di strumenti di dispositivi per gli osservatori (sede di Roma). • Laboratorio Osservatorio Vesuviano. • WIMAR-RIMA (Piattaforma test in ambiente sottomarino costiero). Si tratta di un cavo collegato ad una "junction box" realizzata con la particolare capacità di interfacciarsi in modo intercambiabile con i più diversi sensori marini, per esempio idrofoni per bioacustica, sensori geofisici/geodetici e rilevatori fisico-chimici. Grazie ad un sistema di il tele-controllo del funzionamento in remoto, è possibile assicurare la gestione del sistema, la raccolta e la trasmissione dei dati. Il dimostratore rende disponibile le opportune alimentazioni e la linea di comunicazione in modo da risultare il più possibile autonomo. Il sistema, installato all'imboccatura del Golfo della Spezia, prevede anche di utilizzare una stazione cablata per la verifica della sensoristica sperimentale. • Vento Porti e Mare (VPM) - Rete di accelerometri e boa ondometrica per la stima dei parametri fondamentali delle onde marine. Il sistema permette la misurazione del moto ondoso per mezzo di una rete accelerometrica installata a terra e di una boa ondometrica di calibrazione installata all'imboccatura del Golfo della Spezia. In base alla teoria di Longuet-Higgins, si correla l'energia delle onde marine con l'energia dei microsismi in una determinata banda). • EMSO N. Ligure (Osservatorio sottomarino cablato per mare profondo). È in corso di realizzazione una stazione di monitoraggio di fondo mare per il rilevamento, registrazione, analisi e studio di misure continue in ambiente marino allo scopo di caratterizzare i processi geofisici, geochimici e oceanografici e le loro eventuali interazioni. La stazione di monitoraggio sarà utilizzata per lo studio delle variazioni dei parametri chimico fisici dell'acqua, delle correnti marine, della sismicità locale, del rumore ambientale con particolare attenzione al rumore sismico di fondo e ai segnali acustici prodotto dal passaggio di cetacei Le principali funzionalità della stazione saranno la capacità di acquisire e memorizzare in continuo, la disponibilità di un riferimento temporale unico oltre alla capacità di inviare in tempo reale le misure acquisite ad una postazione di terra attraverso un cavo sottomarino che provveda anche ad alimentare la stazione. • Stazione geofisica multiparametrica. Stazione real-time di Varese Ligure per studi di magnetismo, aeronomia, gravimetria, sismica e meteorologia. Sede per la calibrazione, test e verifiche strumentali per apparati

magnetometrici e gravimetrici marini.

- Laboratorio di tecnologie marine (sede di Portovenere). Il laboratorio è costituito da un insieme di elementi necessari all'effettuazione di campagne di prospezione geofisica in ambiente marino: imbarcazione adeguatamente allestita per rilievi geofisici-oceanografici, magnetometri e magnetogradiometri marini (a precessione, Overhauser e pompaggio ottico, gravimetri aero-navali e da fondo mare, ROV *Remotely Operated Vehicle*, AUV *Autonomous Underwater Vehicle* (classe S3MAG a brevetto INGV).
- CUMAS (Cabled Underwater Multidisciplinary Acquisition System) è un sistema costituito da una boa attrezzata e da un modulo sottomarino, operativo nel Golfo di Pozzuoli. Il modulo equipaggiato con sensori geofisici è collegato tramite cavo ad una boa, tipo meda elastica, attrezzata con sensori geofisici, ambientali e di stato e apparati di trasmissione dati che consentono la connessione continua e in tempo reale al centro di acquisizione dati dell'INGV.
- "Laboratorio Attività Mare" presso l'Osservatorio Vesuviano per la progettazione e realizzazione di sistemi per misure geofisiche e ambientali di fondo mare e progettazione e sviluppo di componenti elettronici per moduli di monitoraggio sottomarino.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	8	8	8	
	Tecnologi/ricercatori	85	85	85	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	13	13	13	
	Tecnologi/ricercatori	106	106	106	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	67	67	67	
	Borsisti				
	Co.Co.Co	6	6	6	
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

Progetti EC FP7:

FixO3, Marsite, MedSuv, COOPEUS, ENVRI, SciDipes

Progetti Nazionali:

MIUR: Progetto bandiera RITMARE

MIUR: PAC EMSO-Medit – contributo Italiano alla ESFRI EMSO

MIUR – L. 297 (Distretto Ligure delle Tecnologie Marine – DLTM)

RIMA. Sviluppo di Tecnologie e software per una Rete Integrata previsionale Mediterranea per la gestione dell'Ambiente marino e costiero

USV - PERMARE. Veicolo autonomo di superficie per sistema di monitoraggio persistente dell'ambiente marino

SWAD. USV (Unmanned Surface Vehicle) per Blue Water SWAD

Regione Liguria: POR FESR

S3MAG. Sistema sperimentale per la segnatura magnetica delle navi militari

SIMON. Sistema integrato sottomarino per il monitoraggio di bradisismo e subsidenza

SCANCOAST. Studio e monitoraggio di fenomeni gravitativi costieri con tecniche laser scanning da vettore marino

MOSSAG. Modulo osservativo per aree geotermiche

Regione Liguria - POR FSE

MIGRAS. Tecnologie per la misura gravimetrica assoluta quale riferimento per misure relative in attività off-shore

ISMAS. Interpretazione di Segnali Magnetici per l'Archeologia Subacquea

BACKCOST. Interpretazione dei dati di backscattering acustico in ambito costiero con l'ausilio di appositi strumenti informatici

REGRAMARE. Refurbishment di un sistema gravimetrico da fondo mare

VPM – AP SP. Interreg transfrontaliero marittimo IT/FR

Vento, Porti e Mare. Il monitoraggio e la previsione delle condizioni meteo-marine per l'accesso in sicurezza alle aree portuali

MIUR. Progetto di Interesse NEXTDATA

EU-FP7 MyOcean2. Oceanografia operativa a supporto di GMES

EU-FP7 E-AIMS

Medess4MS

MARE / 2012 / 11

EU-FP7 Melodies

h.	Costo complessivo del progetto
----	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I 2013	Annualità II 2014	Annualità III 2015	Annualità "IV" 2016
	EMSO-MIUR	1350k			
	Personale	386350	386350	386350	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I 2013	Annualità II 2014	Annualità III 2015	Annualità "IV" 2016
	S3MAG	137.500	137.500		
	SIMON	88.500	88.500		

	SCANCOAST		105.000	105.000	
	MOSSAG		70.000	70.000	
	ISMAS	78.000	78.000		
	BACKCOST	26.000	26.000		
	REGRAMARE	78.000	78.000		
	MIGRAS	52.000	52.000		
	VPM		117.640	117.640	
	RIMA <i>(quota finanziata a fondo perduto)</i>	117.950	117.950	117.950	
	USV-PERMARE <i>(quota finanziata a fondo perduto)</i>	63.245	63.245	63.245	
	SWAD <i>(quota finanziata a fondo perduto)</i>	86.940	86.940	86.940	
	RITMARE	58.000	20.000	20.000	
	NEXTDATA	100.000	100.000		
	MyOcean2	64.000			
	E-AIMS	17.500	17.500	17.500	
	Medess4MS	45.000	45.000		
	MARE	14.000	14.000	13.000	
	Melodies	14000			
	EMSO-MedIT (esterno)	500.000	4.600.000	4.600.000	
	FixO3 (esterno)	-	150.000	150.000	160k
	Marsite (esterno)	80.000	68.000	20.000	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se **Dipartimento Ambiente**

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
---------------------------------	--

Specificare l'Area di Intervento:	A4 Clima e Oceani
-----------------------------------	-------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Sezione di Bologna:

Oceanografia Operativa:

Ricerca nel campo dell'oceanografia operativa tesa a migliorare la conoscenza della circolazione generale e delle caratteristiche fisiche dell'oceano e in particolare del Mar Mediterraneo. Mantenimento e aggiornamento del servizio di previsione oceanografica in essere presso l'INGV e di tutte le attività ad esso correlate. Sviluppo di sistemi e prodotti ad alto valore aggiunto per la gestione dei rischi naturali e dovuti ad attività umane in mare in supporto della gestione delle emergenze in mare. Sviluppo di sistemi di rianalisi oceanografiche e indicatori climatici per il Mar Mediterraneo.

Dinamica del Clima:

Ricerca nel campo della dinamica del clima e dell'oceano per contribuire allo sviluppo di rianalisi oceanografiche globali e di un modello accoppiato atmosfera-oceano-ghiaccio-vegetazione-biogeochimica marina.

Ricerca nel campo dell'adattamento ai cambiamenti climatici a livello nazionale, europeo e extraeuropeo e supporto istituzionale sulle tematiche della scienza climatica e dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Le attività di dinamica del clima sono sviluppate principalmente all'interno del Consorzio Centro Euro-Mediterraneo sui cambiamenti climatici (CMCC).

Sezione di Roma2:

Variabilità del sistema climatico terrestre nel corso del Cenozoico e interazione delle attività umane con il pianeta:

I cambiamenti climatici del nostro pianeta sono governati da complesse interazioni tra la radiazione solare, l'atmosfera, la criosfera e gli oceani. Lo studio dei cambiamenti climatici nel passato attraverso l'utilizzo di proxy data è mirato alla conoscenza dei meccanismi che regolano il clima e ne determinano la variabilità, portando un contributo fondamentale allo studio del sistema climatico terrestre e dell'impatto delle attività umane sull'equilibrio del pianeta. Queste ultime attività rientrano nell'Antropocene, un termine introdotto nella letteratura scientifica recente per definire l'era geologica attuale, nella quale all'uomo e alla sua attività sono attribuite le cause principali delle modifiche territoriali, strutturali e

climatiche. Con questo gruppo di ricerca, attraverso lo studio delle variazioni paleoclimatiche in alcuni intervalli chiave del Cenozoico (ultimi 65 milioni di anni), e dell'interazione tra le attività umane e il pianeta, si vuole contribuire sia allo studio della variabilità naturale del sistema climatico terrestre che degli effetti dell'attività antropica sulle modificazioni del clima e dell'ambiente naturale.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

Sezione di Bologna:

Sviluppo di sistemi per l'analisi e le previsioni oceaniche a breve termine:

- sviluppo delle componenti di modellistica oceanografica numerica e delle tecniche di "data assimilation" per il sistema di previsione del Mar Mediterraneo;
- Sviluppo, e mantenimento operativo della produzione e del servizio;
- Sviluppo e mantenimento operativo di protocolli per il controllo di qualità dei prodotti di oceanografia operativa per il Mar Mediterraneo;
- Gestione del sistema di previsione e dei suoi prodotti;
- Sviluppo della modellistica numerica del trasporto e trasformazione degli idrocarburi per lo studio del rischio di inquinamento nel mar Mediterraneo;
- Sviluppo di un sistema di produzione di rianalisi oceaniche per il Mar Mediterraneo ad alta risoluzione spazio/temporale;
- Sviluppo di indicatori climatici ai fini delle esigenze dettate dalla EU-MSFD (Marine Strategy Framework Directive).

Sviluppo di modelli del Sistema Terra per lo studio dei Cambiamenti Climatici:

- contributo allo sviluppo delle componenti di modellistica oceanografica numerica e delle tecniche di "data assimilation" per il sistema di rianalisi globali;
- contributo allo sviluppo di un modello accoppiato del Sistema Terra (atmosfera-oceano-ghiaccio marino-vegetazione terrestre-biogeochimica marina);
- studio della variabilità tropicale dominata da eventi climatici quasi il monzone Asiatico ed ENSO (El Niño Southern Oscillation) e delle tele connessioni associate;
- Sempre nell'ambito di questo obiettivo strategico, vengono svolte le attività di sviluppo di un sistema di previsioni climatiche a scale stagionali e multi-annuali. Il sistema è basato sul modello climatico del CMCC, col quale sono eseguite simulazioni dell'evoluzione dell'oceano e dell'atmosfera a partire da condizioni iniziali prodotte per mezzo delle analisi oceaniche del CMCC e atmosferiche dell'ECMWF. I risultati di queste previsioni, condotte ogni mese, contribuiscono al programma internazionale di previsioni stagionali coordinato dall'Asian Pacific Climate Center (APCC);
- Ricerca riguardo l'interfaccia science/policy sui cambiamenti climatici e l'adattamento ai cambiamenti climatici e metodologie di coinvolgimento di portatori di interesse (partecipazione a progetti e supporto a iniziative nazionali e internazionali);
- Supporto tecnico-scientifico a istituzioni nazionali (MATM, MIUR) nel campo della scienza dei cambiamenti climatici e nei processi di negoziazioni sui cambiamenti climatici (EU, IPCC; UNFCCC).

Sezione di Roma2:

Studi delle variazioni del sistema climatico terrestre:

- evoluzione climatica cenozoica dell'Antartide;
- variabilità del livello medio marino nel corso degli ultimi 10 cicli glaciali (circa 900 mila anni - stage 22);
- studio degli effetti indotti dai principali eventi climatici globali nel record bio-sedimentario marino e continentale (successioni aggradazionali, speleotemi, microfossili etc.) della regione mediterranea;
- studio dei meccanismi di forcing sulle oscillazioni glacio-eustatiche;
- cause e conseguenze della crisi di salinità del Messiniano (miocene terminale);
- variabilità delle precipitazioni atmosferiche in Nuova Zelanda nel corso degli ultimi 17 mila anni, sotto l'influenza variabile dei sistemi climatici tropicale e polare;
- subsidenza indotta da attività estrattiva/antropica;
- studio delle emissioni gas serra durante il Quaternario (ultimi 2.6 Ma);
- integrazione di dati multi-proxy e fonti storiche finalizzata alla ricostruzione del clima in Italia centrale nel corso degli ultimi 3000 anni;
- aspetti culturali e scientifici nella definizione di Antropocene: elementi storici e implicazioni attuali e future;
- possibili relazioni tra grandezze fisiche caratterizzanti l'atmosfera, il campo geomagnetico e l'attività solare;
- studio delle variazioni a lungo termine di alcune caratteristiche ionosferiche in relazione all'aumento di CO₂ in atmosfera.

c.

Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

JCOMM (WMO-IOC)

GODAE OceanView

MONGOOS

EuroGOOS

Guardia Costiera

Istituto Idrografico Marina Militare

Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica Militare

ISPRA

ARPAL

ARPA-EMILIA ROMAGNA

CMCC

CLIVAR

NCAR

Princeton University

University of Hawaii

ISAC-CNR

APCC (Asian Pacific Climate Centre, Busan, Korea)

IRI (International Research Institute, Columbia University, USA)

GDFL (Princeton, USA)

NCAR (Boulder, USA)

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

AGENZIA AMBIENTALE EUROPEA

ISMAR-CNR, Bologna

<p>IAMC-CNR, Napoli IAPS-INAF, Roma; IGG-CNR Pisa CMCC GNS, Wellington (NZ) Victoria University of Wellington (NZ) University of Otago, Dunedin (NZ) Australian National University University of Nebraska-Lincoln (USA) University of Nevada, Reno (USA) NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research Utrecht University University of Wisconsin-Madison (USA) University of Nebraska, Lincoln (USA) Melbourne University, Australia Laboratoire EDYTEM Université de Savoie Berkeley Geochronology Center, Berkeley (USA) University of Massachusetts-Amherst (USA)</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università di Bologna Politecnico di Milano Università Ca' Foscari Università di Roma 3 Università La Sapienza (RM) Università Politecnica delle Marche, Ancona Università di Bologna Università di Siena Università di Pisa Università di Parma Università di Trieste Università di Milano Bicocca Università della Tuscia (VT)</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<ul style="list-style-type: none"> • Calcolo: calcolo ad alte prestazioni per attività di sviluppo di codici di modelli di circolazione generale e modelli di dispersione degli idrocarburi. Sviluppo di soluzioni e sistemi per il processamento rapido ed efficace di importanti moli di dati prodotti quotidianamente dai sistemi di previsione del Mar Mediterraneo e dai sistemi modellistica del clima e dell'oceano. • Banche dati: raccolta e organizzazione tramite cataloghi elettronici dei dati di previsioni e di serie storiche di rianalisi e di simulazioni climatiche in modo da rendere i dati fruibili sia agli utenti interni che esterni. Archiviazione interna di tutti i prodotti di modellistica e dei dati di osservazioni e di forzanti necessari per la produzione di previsioni, rianalisi e simulazioni climatologiche. 	

- Laboratorio di paleomagnetismo.
- Laboratorio microcampionamento (micromilling).
- Laboratorio di micropaleontologia (presso sezione di Pisa).
- Laboratorio sedimentologia e petrografia.
- Microscopio Elettronico (FESEM).
- Osservatori geomagnetici.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	12	12	12	
	Tecnologi/ricercatori	67	67	67	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	12	12	12	
	Tecnologi/ricercatori	88	88	88	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	10	10	10	
	Borsisti				
	Co.Co.Co	18	18	18	
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

MIUR-Progetto Bandiera RITMARE (01/01/2012-31/12/2016)
MIUR-Progetto di Interesse NEXTDATA (01/01/2012-31/12/2015)
EU-FP7-MyOcean2 Prototype Operational Continuity for the GMES Ocean Monitoring and Forecasting Service (01/04/2012-30/09/2014)
EU-FP7-GMES UpTake (05/12/2012-05/06/2014)
EU-FP7-E-AIMS Euro-Argo Improvements for the GMES Marine Service (01/01/2013-31/12/2016)
EU-FP7-JERICO Towards a Joint European Research Infrastructure Network for Coastal Observatories (01/05/2011-30/04/2015)
EU-FP7-SeaDataNet-II -Pan-European infrastructure for ocean and marine data management- (01/10/2011-30-09-2015)

Medess4MS Mediterranean Decision Support System for Marine Safety (01/02/2012-31/01/2015)

EMODnet-Mediterranean Sea Checkpoint (04/12/2013-03/12/2016)

EU-FP7-Melodies Exploiting Open Data (01/10/2013-30/11/2016)

EU-H2020-EUcise European test bed for the maritime Common Information Sharing Environment in the 2020 perspective (01/04/2014-31/03/2017) – **in negotiation**

EU-2020-MyOcean Follow On Pre-operational Marine Service Continuity in Transition towards Copernicus (01/10/2014-31/03/2015) – **in negotiation**

MIUR-RIMA Sviluppo di tecnologie e software per una Rete Integrata previsionale Mediterranea per la gestione dell'Ambiente marino e costiero (01/01/2014-31/12/2016)

Progetto di interesse **NEXTDATA**

Progetto premiale **ARCA** (ARtico: cambiamento Climatico Attuale ed eventi estremi del passato)

Progetto di interesse **IAMICA**

MARSDEN FUND (NZ): New Zealand's Stormy Past: Resolving changes in South Island precipitation under varying influence of tropical and polar forcing over the past 17,000 years (*currently working to set up the final drilling plan and schedule*)

NSF "Reconstructing 2500 years of environmental change at the periphery of Rome: Integrating paleoecology and socioeconomic history to understand human response to climate" (2014: 9000ro)

Progetti PNRA:

a) **PNRA 2009/C4.01 euroandriil**

b) influenza della variabilità del ghiaccio antartico sulle tele-conessioni climatiche delle basse latitudini dell'emisfero Sud durante la transizione del Plio-Pleistocene (3.5 Ma - 2.5 Ma)

c) **PNRA 2009/C1.07** petrologia magnetica e magnetismo ambientale nell'area del McMurdo Sound (Southern Victoria Land, Antartide) per ricostruzioni paleoambientali e paleoclimatiche

d) **PNRA 2009/A2.09 IPICS-2kyr-Italia:** a network of ice core climate and climate forcing records for the last two millennia

h.	Costo complessivo del progetto
----	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale	320.383			

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	RITMARE	174.000	60.000	60.000	
	NEXTDATA	600.000	600.000		
	MYOCEAN2	192.000			

	GMES UpTake	36.000			
	JERICO	7.000	2.000		
	Medess4MS	138.000	138.000		
	MARE/2012/11	58.000	73.000	61.000	
	Melodies	58.000	73.000	61.000	
	EUcise		40.000	40.000	
	RIMA	50.000	50000	50.000	
	MyOcean Follow On	90.000	90.000		
	IAMICA				
	ARCA				
	MARSDEN FUND				
	NSF	9.000			
	PNRA	15.000	5.000		

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se **Dipartimento Ambiente**

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	Struttura Ambiente
---------------------------------	---------------------------

Specificare l'Area di Intervento:	A5 Energia e Georisorse
-----------------------------------	-------------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

INGV ha acquisito in Italia un posto in primo piano sulla filiera CCS (Carbon Capture and Storage) per lo stoccaggio geologico di CO₂, in cui INGV è stato partner e pioniere nel progetto EU-IEA Weyburn in Canada ed oggi, dopo 15 anni di grande studio e lavoro, siamo stati secondi in Europa a rendere operativa la Direttiva Europea 31/2009 sullo stoccaggio di anidride carbonica, con il Decreto Legge 162/2011. Il CCS e la relativa ricerca si configura ormai sempre più chiaramente come tecnologia di produzione energetica a bassa intensità di emissioni serra della stessa importanza delle rinnovabili (inclusa geotermia) e dell'aumento della efficienza energetica, soprattutto nel nostro paese, dove la prospettiva del nucleare è ora più lontana. Le tecnologie a basso contenuto di carbonio, che utilizzano il sottosuolo per produrre energia e calore – campo di ricerca multidisciplinare INGV – sembra applicabile anche a grandi impianti di raffinazione, cementifici, acciaierie, termovalorizzatori.

La Road Map 2009 della International Energy Agency -- IEA e le sue evoluzioni sono state una component importante nella definizione della programmazione europea in Horizon 2020 – Energy, e nelle piattaforme tecnologiche europee energetiche (EU-ZEP, rinnovabili, efficienza energetica, biomasse, etc...,). In particolare lo sviluppo di metodologie per lo sfruttamento sistematico e affidabile di risorse geotermiche a bassa, media ed alta entalpia rappresenta uno degli obiettivi principali della Linea.

Rispetto alla geotermia, la Linea di Attività svolge la propria attività in modo coordinato tra tutte le sedi INGV che si occupano di questa tematica, integrando ed ottimizzando le risorse umane, tecnologiche e strumentali, perseguendo i seguenti principali obiettivi:

- a) Raccogliere il materiale bibliografico esistente, sia di tipo cartaceo sia di tipo informatico, e tutti i dati INGV anche inediti riguardanti zone potenzialmente interessate da presenza di fluidi geotermali;
- b) Individuare le zone più interessanti dal punto di vista di un possibile sfruttamento geotermico;
- c) Promuovere attività di campagna per la definizione e/o la migliore caratterizzazione delle aree più idonee allo sfruttamento geotermico sul territorio nazionale;
- d) Implementare, adattare o sviluppare *ex-novo* strumentazioni e tecniche di misura atte al rilevamento di fluidi geotermali;
- e) Adattare o sviluppare *ex-novo* modelli di calcolo atti a caratterizzare le risorse geotermiche delle aree in esame e quantificare il loro potenziale geotermico ai fini dei diversi tipi di sfruttamento e utilizzo;
- f) Approfondire le conoscenze sui parametri che possono meglio tracciare la presenza di serbatoi geotermici e ne possono meglio definire le caratteristiche chimico-fisiche;

- g) Monitorare i parametri che nelle aree di maggiore interesse possono fornire indicazioni sulla variazione delle condizioni di pressione e temperatura in profondità nei serbatoi geotermici individuati;
- h) Monitorare i parametri che possono fornire indicazioni sull'eventuale impatto ambientale causato dallo sfruttamento della risorsa geotermica nelle zone di maggiore interesse;
- i) Promuovere attività divulgative e iniziative di formazione professionale atte a creare o implementare la conoscenza e l'informazione sui vantaggi della geotermia come fonte di energia sostenibile.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

Le attività di ricerca sulla geotermia a bassa, media ed alta entalpia metteranno in comune le pluriennali esperienze acquisite in tale campo dai ricercatori, tecnologi e tecnici dell'INGV. Il fine primario è quello di non disperdere le professionalità esistenti nell'Ente, ma anzi di costituire un gruppo omogeneo che possa presentarsi con maggiore peso in ambito di proposte progettuali. Inoltre, la condivisione di esperienze, dati, materiali e sviluppi analitici e modellistici permetterà un sicuro avanzamento nelle conoscenze del settore.

Gli ambiti territoriali di intervento del presente gruppo si estendono su gran parte del nostro Paese e permetteranno il coinvolgimento a lungo termini di molte delle Sezioni dell'INGV. Gli studi previsti abbracceranno necessariamente diverse discipline, pertinenti principalmente alla Geologia e all'Ingegneria (Geochemica, sismica, geodesia, geofisica, geologia, gravimetria, magnetismo, geotecnica, idrogeologia, modellistica numerica, ecc.), rendendo questa Linea di Attività estremamente multidisciplinare. I dati prodotti impattano principalmente sulle problematiche relative alle fonti energetiche rinnovabili, ma possono avere importanti ricadute anche per ciò che riguarda il monitoraggio e la tutela ambientale, nonché il monitoraggio vulcanico. Infatti, i serbatoi geotermici producono spesso emissioni gassose in superficie, le quali possono causare localmente dei rischi per la popolazione, soprattutto in aree urbanizzate e per esposizioni prolungate; inoltre, serbatoi geotermici associati a corpi magmatici o a sistemi vulcanici attivi (es., Etna, Vulcano, Campi Flegrei, Vesuvio, Pantelleria) possono subire forti variazioni temporali nelle condizioni di pressione e temperatura e nel contenuto di fasi volatili dovute a variazioni di attività vulcanica (stress vulcano-tettonici, apporti magmatici dal profondo, ecc.), pertanto il monitoraggio di opportuni parametri di riferimento può fornire utili indicazioni sullo stato di attività del sistema vulcanico associato a tali serbatoi.

La possibilità di utilizzare CO₂ supercritica come fluido estrattivo nei cosiddetti Enhanced Geothermal Systems (EGS), al posto dell'acqua, può inoltre aprire ampie possibilità di collaborazione con altri gruppi di ricerca impegnati nello stoccaggio di CO₂.

Il monitoraggio si avvale di sensori di misura sia convenzionali (Sensori chimici, sensori termici, telecamere IR termiche, clinometri, sismometri, gravimetri, elettrodi per potenziale spontaneo) che sperimentali (spettrometri FTIR, spettrometri DOAS, UV-camere, droni, satelliti), anche di nuova realizzazione, corredati dall'acquisizione di parametri ambientali.

La Linea di Attività svolge inoltre un ruolo importante nell'investigazione dello stoccaggio geologico del carbonio (CCS) per centrali elettriche a idrocarburi a zero emissioni, ed altri grandi impianti industriali grandi emettitori di carbonio (cementifici, raffinerie, acciaierie, termovalorizzatori, etc...). Inoltre la Linea di Attività svolge studi e ricerche riguardanti la gestione sostenibile del sottosuolo e delle sue risorse, in particolare: lo stoccaggio gas naturale-riserve strategiche; upstream oil&gas, esplorazione e prospezioni sottosuolo; l'eventuale stoccaggio di scorie nucleari; siting per infrastrutture elettriche/dighe e relativo risk assessment; gas/oil non convenzionale; Economic Geology con ricerca di materie prime; emissioni serra naturali ed antropogeniche da campi di produzione energetica (energia, calore); divulgazione/comunicazione sull'uso del sottosuolo, progetti energia e crisi energetico climatica; Studi tecnico-economici di geopolitica del territorio in termini di densità energetica (GW/ettaro/anno) e infrastrutturali comparati (uso sinergico e conflittuale di sottosuolo e suolo); conversioni molecolari naturali e artificiali (es.: tecnologia brevettata COTrans, per la conversione della CO₂ emessa da centrali a carbone in metanolo per cui 100%

conversione = zero emissioni).

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

Sezione di Roma1:

Collaborazioni INGV sono aperte, variegata ed in continua evoluzione, con diverse singole cordate di ricerca pertinenti ad università e centri di ricerca internazionali in progetti europei e non: BGS, BRGM, GEUS, Battelle Memorial Institute Corporation/DOE - MOU firmato dal 2011 in rinnovo-, University of Texas, University College London (UCL), University Gottingen, Università Barcellona, University Nottingham, ESC, Geoscience Mompellier, IFP (già partner in Progetto Europeo 3F-Faults-Fractures-Fluids), ETHZ, Amphos21, INERIS, Bureau Veritas, University Qatar, Techunix-Technion Israele, Institute of Petroleum Chemistry-Russia, Arab Atomic Agency, University Demokritos, Greece, Scottish CCS Center – University of Edinburgh, etc... Indian Institute Of Technology, Bhubaneswar. Collaborazioni sono presenti con industrie italiane (es. ENI, ENEL, Edison, Stogit-Snam Rete Gas, Raffinerie Saras, Repower, Gaz de France Italia, Blosint, etc...).

Organizzazione di svariate scuole internazionali su energia e georisorse sono iniziate con leadership INGV, dal 2007, con una logica evolutiva presso la Fondazione e Centro di Cultura Scientifica "Ettore Majorana", Erice (TP) con INGV "Director of Course" e principale organizzatore di alcune International School in Geophysics: 1) "CO₂ Capture & Storage: a UK-Italy common strategy and worldwide state of art", dal 1 al 7 novembre 2007; 2) "Densely populated settings: the challenge of siting geological facilities for deep geothermics, CO₂ and natural gas storage, and radioactive waste disposal. Underground coexistence and synergies for a sound energy mix in the post-Kyoto era", dal 25 al 30 Settembre 2010; 3) "Understanding geological systems for geothermal energy" dal 25 settembre 2012 al 1 ottobre 2012.

Nel periodo 2014-2016 sono previste altrettante scuole internazionali organizzate da INGV (sismicità indotta, produzioni energetiche e di calore non convenzionale, rischi associati alla produzione di energia, calore e materie prime da sottosuolo).

Il gruppo di Ricerca di Roma1 partecipa alla EERA JP CCS (European Energy Research Alliance) e la piattaforma Zero Emissions Fossil Fuels Power Plants (EU-ZEP).

Sezione di Napoli:

Laboratori internazionali:

- Laboratorio per analisi geocronologiche di precisione con metodo Ar/Ar presso Scottish Universities.
- Environmental Research Centre (SUERC), University of Glasgow, Scotland. Referente Darren Mark, Senior Research Fellow, Head of NERC Argon Isotope Facility.
- Convenzione per collaborazione scientifica con l'Universidade Federal do Cearà (Brasil) per la geofisica applicata alla geotermia e georisorse.
- British Museum of London per la caratterizzazione mineralogica di rocce da giacimenti metalliferi con diffrattometria a raggi X.

Enti/Università/Consorzi /Agenzie Territoriali:

- ICDP (International Continental Drilling Program).
- USGS (USA), BRGM (F), CSIC (E), UCL (UK), ISOR (Island), GFZ (D), Royal Holloway (UK), ETHZ (CH).
- EERA-JPGE (Partecipazione INGV ad European Energy Research Association-Joint Program in Geothermal Energy), collaborazioni con gli altri partners Europei: BRGM (FR), ENERGEA(IT), CNR-IGG (IT), CNRS (FR), CRES (GR), ETH-Z (CH), ISES (IT), ISOR (IS), KIT (DE), LIAG (DE), TNO (NL), BGS (UK), CHYN-UNINE (CH),

ENEA (IT), GFZ (DE), LNEG (PT), PTM, RWTH Aachen University (DE), VITO (BE), IFE (N) , POLIMI (IT) , UNITO (IT), UNITS (IT), UNIBA (IT).

- MISE-UNMIG (permessi di ricerca impianti geotermici pilota).
- Ministero Ambiente (VIA impianti geotermici pilota).
- EGEC (European Geothermal Energy Council).
- AMRA scarl.
- ARPA Toscana.

Società private:

- VITROCISSET, ASTER, LEADTEACH (MIUR PON-01 MONICA)
- SELEX, Telespazio (MIUR PON-Smart cities and communities S4E)
- Perazzoli Drilling, Baker-Hugues, Turboden, Ormat, Exergy
- Stage s.r.l (Convenzione per lo sviluppo di tecniche avanzate di rilievo e monitoraggio del territorio mediante uso Laser Scanner e UAV)

Sezione di Catania:

Enti/Università/Consorzi /Agenzie Territoriali:

- Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente del CNR
- Instituto Tecnológico y de Energías Renovables di Tenerife (Spagna)
- Servizio Geologico Sloveno di Lubiana (Slovenia)
- Istituto Geofisico e Vulcanologico ISOR (Islanda)

d. Eventuali collaborazioni con le Università

Collaborazioni già avviate (con tesi di laurea, dottorati, convenzioni di ricerca, master comuni, stesura di *proposal* europee, progetti industriali ed europei, etc...), con:

- Ingegneria: Roma 2 Tor Vergata, Politecnico Torino, Politecnico Milano, Perugia
- Scienze della Terra: Ferrara, Pavia, Bologna, Torino, Firenze, Potenza, Roma 1, Roma 2, Napoli, Parthenope, Palermo, Catania, Roma3
- Ministeri MATT, MSE, MIUR, Esteri, Regioni
- CNR Dipartimento Terra e Ambiente, Dipartimento Scienze Fisiche

e. Infrastrutture di ricerca

Sezione di Roma1:

- Laboratorio mobile per misure geochimiche, idrogeologiche, stratigrafiche, geologico-strutturali e di desorbimento GIP (Gas In Place) per campi a gas non convenzionale, misure geotermometriche, misure di radionuclidi a bassa attività (es. radon, presenza di U nelle rocce); dispositivi di sicurezza per misure di gas nocivi (H₂S, CO₂, CH₄), uso traccianti di stoccaggio/reservoirs.
- Laboratori di geochimica e radionuclidi di INGV Roma Sezione Sismologia e Tettonofisica, specificamente dedicato e coadiuvato da laboratori prettamente geochimici di INGV Sezioni Palermo e Napoli.
- Reti di monitoraggio Geofisiche e Geochimiche dedicate (es. monitoraggio geofisico e geochimico ENI Val d'Agri)

Sezione di Napoli:

- Pressa Idraulica Servo Controllata progettata e realizzata da tecnici ed ingegneri della Rock Physics System Limited Ltd con sede a Londra GB. La pressa è dotata di cella triassiale per misure fino a 100MPa in condizione uniassiale e di 60MPa con pressione confinata.
- Laser Scanner a lungo raggio prodotto dalla RIEGL, modello VZ 1000 equipaggiato con camera digitale esterna reflex Nikon D90 a 13 Megapixel con lenti di 20 mm (Nikon AF 20 mm) e con laser ad infrarosso a luce pulsata (1550 nm) e ripetizioni a frequenze da 70 a 300 kHz. Minima distanza di misura 2,5 m. Massima distanza di misura 1400 m. Accuratezza di 8 mm.

Laboratorio di Geofisica Applicata alle Georisorse:

- 2 Stazioni Magnetotelliche ADU06 prodotte dalla Metronix. Tecnologia di conversione Analogico/Digitale a 24 bit. Risoluzione a 24 bit da DC a 20 kHz. Supporto di varie metodologie (MT, AMT, EMAP). A corredo, 6 Magnetometri broadband Metronix MFS-06 con banda passante [0.00025 - 10000] Hz e 4 linee elettriche telluriche Metronix.
- 1 Magnetometro Flux-gate da fondo marino LEMI-301. Risoluzione 0.1 nT. Banda passante DC-0.3 Hz. Massima profondità operativa 500 m
- 1 stazione Magnetotellica a sorgente controllata STRATAGEM EH-4 prodotta dalla Geometrics corredata di antenna emittente nella banda [0.1 ÷ 92.000] Hz e momento di dipolo di 6.000 Am². A corredo: 3 Magnetometri EMI BFS06 e 3 Magnetometri EMI BFS10.
- 1 strumentazione SYSCAL PRO switch-72 prodotta dalla IRIS, con 72 canali di acquisizione. 72 canali di acquisizione per l'esecuzione di profili di tomografia elettrica 2D e 3D e di polarizzazione indotta. 24 elettrodi impolarizzabili per l'esecuzione di profili di misure di potenziale spontaneo .
- Diffrattometro XRD
- Quadrupolo per analisi dei fluidi con u.m.a. 1-100
- Gravimetro Assoluto; Gravimetro Superconduttore

Sezione di Catania:

Laboratorio Analisi Fluidi:

- Due sistemi completi EGM4 a camera di accumulo prodotti dalla PPSsystems per la misura del flusso diffuso di CO₂ dal suolo
- Due radonometri RAD7 prodotti dalla Durrige per la misura delle attività di radon e thoron in suoli e ambiente
- Un misuratore di conduttività termica del suolo KD2 prodotto dalla Decagon Devices per la stima del flusso di calore diretto
- Termometro laser Fluke (range fino a 700 °C)
- Termocoppia digitale Fluke tipo K (range fino a 1200 °C)
- Misuratore digitale di velocità del gas (tarato per CO₂)

Laboratorio Cartografico:

- Due sistemi GPS cartografici di alta precisione
- Due binocoli laser per misura di distanze forniti di sistema GPS integrato
- Plotter di alta definizione per la produzione di carte tematiche (integrato a software GIS per PC)
- Una telecamera termica FLIR

Reti di monitoraggio Geochimiche:

- Un gravimetro CG-3M prodotto dalla Scintrex

La linea di Attività inoltre utilizza le Infrastrutture trasversali dell'Ente come:

- Laboratori Geochimici e Tecnologici (Sezione di Palermo);
- Laboratorio di Geochimica dei Fluidi e Laboratorio HP/HT (Sezione di Roma).

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III
a.	Personale di ruolo			
	Tecnici	18	18	18
	Tecnologi/ricercatori	93	93	93
b.	Personale non di ruolo			
	Amministrativi			
	Tecnici			
	Tecnologi/ricercatori	94	94	94
c.	Altro Personale			
	Altri Incarichi di Ricerca			
	Assegnisti	2	2	2
	Borsisti			
	Co.Co.Co			
	Comandi in Entrata			
	Dottorandi			
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università			

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<p>Sezione di Napoli:</p> <p>PON-01 MONICA (1 milione e 50 mila euro) PON-03 Distretto Tecnologico Energia Campania (300.000€) PON-Smart Cities S4E (250.000€) PREMIALE ITEMS (450.000€) ICDP-CFDDP (1,5 M€) Contratto Conto Terzi con TADDEI Green Power srl/GAVIO spa per Impianto Pilota ISCHIA (200.000€) Contratto Conto Terzi con Geoelectric srl per Impianto Pilota Agnano (180.000€)</p> <p>Sezione di Roma1:</p> <p>Progetto ENI Val D'Agri (0.5 M€)</p>
--

h.	Costo complessivo del progetto
----	--------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I 2014	Annualità II 2015	Annualità III 2016
	Personale	448.450	448.450	448.450

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I 2014	Annualità II 2015	Annualità III 2016
	MONICA	300.000	300.000	300.000
	Distretto Campania	100.000	100.000	100.000
	Smart Cities S4E	100.000	100.000	50.000
	ICDP-CFDDP	500.000	500.000	500.000
	TADDEI	100.000	100.000	0
	Geoelectric	60.000	60.000	60.000
	ENI Val d'Agri	200.000	150.000	150.000

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se **Dipartimento Ambiente**

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	A6 Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Sviluppo di metodologie mirate alla verifica tecnica di Trattati per la sicurezza internazionale, la non proliferazione e il disarmo, per la caratterizzazione del territorio per la sicurezza ambientale e supporto alle pubbliche amministrazioni, per il monitoraggio dei movimenti di subsidenza lungo le aree costiere.

Messa a punto di metodi geofisici per l'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale.

Sviluppo di applicazioni volte al miglioramento della protezione, della salvaguardia dell'ambiente marino nonché a contribuire ad una maggiore sicurezza delle attività socio-economiche su di esso impiegate. La capacità di valutare e prevedere in maniera affidabile e continuativa nel tempo i rischi di varia natura e quindi di proteggere la qualità dell'ambiente dipende infatti fortemente dall'organizzazione di sistemi di monitoraggio integrato quali strumenti di supporto per le autorità preposte all'attuazione di piani per la mitigazione e la prevenzione dei rischi e la gestione delle emergenze.

Messa a punto di strumenti e metodologie per osservare le concentrazioni di gas radon negli edifici, nelle acque e le emissioni dai suoli per monitorare le aree a maggior rischio e negli edifici strategici (scuole, caserme, ospedali, etc..).

Messa a punto di metodologie volte al controllo di grandezze fisiche rappresentative dello "stato di salute" delle strutture e quello di verificare le condizioni successive a variazioni di stress/carichi legati ad eventi naturali (terremoti, fagliazione, frane, attività eruttive, etc.), avvalendosi sia di sensori di misura convenzionali (clinometri, estensimetri, sismometri) che sperimentali di nuova realizzazione.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Sezione di Roma2 e CNT

Il costante controllo dei parametri di sicurezza in vari scenari di rischio, quali ad esempio quelli legati ad infrastrutture critiche, ad aree sensibili dal punto di vista territoriale, ambientale per la salvaguardia del cittadino, e della Società, rappresenta un rilevante supporto sia alle pubbliche amministrazioni (Comuni, Province) per la gestione del territorio, in relazione all'inquinamento superficiale e sotterraneo, che alle Procure della Repubblica per l'esplorazione geofisica del sottosuolo.

Le indagini geofisiche per il rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei su tutto il territorio nazionale

rapresentano uno strumento fondamentale in tal senso, così come lo sono le tecniche multidisciplinari (spettrometria gamma, multispettrale, magnetismo, gravimetria, elettromagnetismo) condotte sia da terra che in volo. In tale ambito risulta pertanto rilevante lo sviluppo sia tecniche di indagine geofisica che di metodologie e di procedure operative e interpretative per una migliore caratterizzazione del territorio e del sottosuolo finalizzata alla mitigazione dei rischi naturali, ambientali e quelli di tipo man-made.

Analogamente è previsto lo sviluppo di tecniche innovative per la sicurezza anti-terrorismo di infrastrutture critiche (criticità socio-economiche ed ambientali da danno impulsivo-atto terroristico) e lo sviluppo di sensori e sistemi magnetometrici per la misura di campo auto-informata per la detection di segnali labili in ambiente ad elevato noise.

Studio delle proprietà magnetiche di polveri fini atmosferiche di diametro aereodinamico inferiore a 10 µm (PM10), con discriminazione delle sorgenti di inquinamento atmosferico mediante metodi magnetici (sorgenti industriali, urbane o relazionate al traffico)

Biomonitoraggio ambientale dell'inquinamento da polveri sottili mediante analisi di licheni e foglie con metodologie magnetiche.

Correlazione tra parametri magnetici selezionati e concentrazione di metalli pesanti

È prevista la partecipazione al Progetto ERiNat (Educazione ai Rischi NATurali) promosso dalla Provincia della Spezia-Settore Difesa del Suolo-Servizio di Protezione Civile, che rientra tra le iniziative più significative del progetto della Provincia della Spezia "Piano di attuazione e miglioramento in itinere di un processo formativo nell'ambito della prevenzione dei rischi naturali in collaborazione con Prefettura-Protezione e Difesa Civile, Ufficio Scolastico Provinciale, Comando Provinciale Vigili del Fuoco e Corpo Forestale dello Stato della Spezia.

Incontri didattici sul rischio sismico e sui comportamenti da tenere in caso di terremoto, sugli altri rischi naturali (idrogeologico e geomorfologico) e sul rischio d'incendio boschivo

Sezione di Bologna

Si provvederà al controllo di qualità delle variabili climatiche da modello e dei dati storici da osservazioni, dai quali ricavare prodotti derivati, quali ad esempio il contenuto e il trasporto di calore nel bacino, la densità, etc, e statici, quali ad esempio climatologie di temperatura e di salinità, al fine di fornire supporto alle pubbliche amministrazioni nei loro ruoli istituzionali di monitoraggio e protezione dell'ambiente marino.

Verranno proseguite le attività di test e sviluppo di eventuali modelli previsionali e/o prodotti elaborati dall'INGV per le finalità di "Search & Rescue" in mare, del monitoraggio degli inquinanti marini, della tutela delle risorse ittiche in accordo con il Comando Generale del Corpo delle Capitanerie di Porto – Guardia Costiera.

Sezione di Catania

Si realizzano studi basati sul degassamento del radon dai suoli sull'intero territorio nazionale (9 stazioni) e sull'Etna (tre stazioni), confrontando i dati acquisiti con altro tipo di dati (per es., la distribuzione ipocentrale dei terremoti). I dati prodotti dalle stazioni radon impattano principalmente sulle problematiche relative alla fisica dei terremoti e dell'interno della Terra, ma possono avere importanti applicazioni anche in termini di protezione ambientale in quanto in grado di fornire un quadro di riferimento continuo, potenzialmente su tutto il territorio nazionale, per le emissioni di radon. Una metodologia di indagine si sviluppa ed applica per individuare faglie sismogenetiche sepolte sotto coperture recenti, nonché aree a forte degassamento di radon dai suoli localizzate in corrispondenza di aree abitate. Le stazioni radon in continuo poste in prossimità della sommità dell'Etna forniscono dati utili per il monitoraggio dell'attività vulcanica e sismica. Rilievi di Radon e CO₂ dai suoli consentono, insieme con altre tipologie di dati (strutturali, sismologici, magnetotellurici, geoelettrici), l'identificazione di faglie connesse con l'instabilità di fianco che interessa il settore

orientale e meridionale dell'apparato etneo.	
<p>Il gruppo di ricerca dedicato alla sperimentazione, analisi e trattamento dati finalizzati al monitoraggio di strutture strategiche e sensibili quali edifici, ponti, strade, etc., partecipa allo sviluppo di <i>smart structure</i> (struttura intelligente) nel campo delle opere in cemento armato e cemento armato precompresso su strutture di importanti dimensioni. Lo studio si propone di creare reti di micro-sensori residenti nelle membrature stesse, ed integrati all'interno del materiale edilizio, con le quali sarà possibile un monitoraggio efficace, efficiente (soluzione <i>battery-less</i> per un monitoraggio di lunga durata) e basso costo (tecnologia MEMS).</p>	
c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
<p>ENEA, CNR, OGS, ISPRA, INFN Aziende private: Selex-ES ,SkyTech, SITEP, MBDA Pubbliche amministrazioni del territorio della Provincia della Spezia, Comando Provinciale Vigili del Fuoco Corpo Forestale dello Stato Corpo Forestale della Regione Siciliana Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization United Nations Organization (ONU) Aeronautica Militare – Ufficio Spazio Aereo e Meteorologia, l'Istituto Idrografico della Marina le Guardie Costiere ARPAL ARPA EMR IMEDE METU-IMS Mercator HCMR</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università di Genova, Università di Catania, Università del Sannio, Università di Roma La Sapienza, Università di RomaTre, Università di Siena (Dipartimento di Scienze della Vita), Università di Trieste (Dipartimento di Scienze della Vita), Università di Messina, Università di Tor Vergata, Università di Palermo, Università di Bologna, Università di Bari.</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>Sezione di Roma 2: Laboratorio di paleomagnetismo</p> <p>Sezione di Bologna: Banche dati: (Database): attraverso il progetto di interesse strategico, Nextdata, l'INGV- sezione di Bologna, metterà a disposizione i campi di variabili climatiche del Mar Mediterraneo, ricostruiti a partire dal 1953 e disponibili alla frequenza temporale giornaliera e/o ogni 6 ore e alla risoluzione spaziale di 6.5 x 6.5 km. Si tratta di stime ottimali del passato prodotte tramite la fusione di modelli numerici idrodinamici e di osservazioni sia da satellite che <i>in-situ</i>. Inoltre saranno messe a disposizione nell'ambito del progetto SeaDataNet2 le climatologie calcolate dalle osservazioni direttamente senza modello.</p> <p>Risorse di calcolo: nell'ambito del progetto bandiera RITMARE e del consorzio ECOMF, l'INGV metterà a</p>	

disposizione le previsioni e le analisi per il Mar Mediterraneo ad utenti nazionali ed internazionali. Inoltre nell'ambito del progetto europeo MEDESS4MS, l'INGV metterà a disposizione il modello MEDSLIKII in un sistema di previsione multi-model di dispersione a mare di inquinanti da idrocarburi.

La linea di attività usufruisce delle IT Laboratori.

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	15	15	15	
	Tecnologi/ricercatori	140	140	140	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	2	2	2	
	Tecnologi/ricercatori	117	117	117	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	94	94	94	
	Borsisti	24	24	24	
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi	15	15	15	
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

Sezione di Roma2

PNRM (Piano Nazionale per la Ricerca Militare)
PNR (Programma Nazionale Ricerca)
Progetto ERiNat (provincia della Spezia)
Progetto PON R&C Smart Cities "SIGLOD"

Sezione di Bologna

MEDESS4MS (Mediterranean Decision Support System for Marine Safety): progetto finanziato da Med Programme e European Regional Development Found (ERDF), dedicato alla prevenzione dei rischi marittimi e al rafforzamento della sicurezza marittima in relazione all'inquinamento da idrocarburi nel Mar Mediterraneo.

Nextdata: progetto di interesse strategico finanziato e promosso dal PNR 2011-2013 che si propone di implementare un sistema intelligente nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine.

RITMARE – Ricerca Italiana per il MARE: progetto bandiera finanziato dal Miur il cui obiettivo è contribuire all'innovazione nelle attività socio-economiche e nel monitoraggio e tutela dell'ambiente marino.

SeaDataNet2: progetto europeo FP7 il cui obiettivo è la costruzione di una infrastruttura a livello europeo di banche dati storici marini.

MyOcean2: messa a punto del sistema pre-operativo e realizzazione del sistema operativo di produzione e rilascio delle previsioni e analisi delle componenti fisiche del Mar Mediterraneo

MARE (Growth and innovation in ocean economy – Gaps and priorities in sea basin observation and data. Lot no. 2 – The Mediterranean): progetto europeo che si propone di esaminare l'attuale disponibilità di dati presenti nel bacino del Mar Mediterraneo, valutandone la qualità, estraendone le sinergie e identificandone le lacune; di analizzare l'ottimizzazione dei dati presenti e riportare i risultati agli utenti interessati; implementare un portale EMODnet (European Marine Observation and Data Network) che sintetizzi le informazioni disponibili dai 7 portali tematici EMODnet, dal GMES, da JRC Data Collection Framework for Fisheries e da altre iniziative presenti sia a livello nazionale che a scala di bacino.

Sezione di Catania

Progetto MIUR Premiale: Studio multidisciplinare della fase di preparazione di un terremoto (2012-2015)

Progetto MIUR Premiale: PLUTO - Potenziamento di un Laboratorio natUrale per lo studio multi-disciplinare del Terremoto (2013-2016).

h. Costo complessivo del progetto

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale	641.417	641.417	641.417	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
LAMA (CAIMAN step II)	140.000	60.000		
PON SIGLOD	800.000	700.000		
MOU – Provincia SP	10.000			
MAE	79.000	79.000	79.000	
NEXTDATA	100.000	100.000		
RITMARE	58.000	20.000	20.000	
MyOcean2	64.000			
SeaDataNet	33.000			
MEDESS4MS	46.000	46.000		
MARE	15.000	15.000	27.000	

5	Attività di Ricerca
----------	----------------------------

Indicare se Dipartimento Ambiente

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	A7 Geofisica di Esplorazione

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

La linea di ricerca si occupa principalmente dell'impiego di tecniche d'esplorazione geofisica in molteplici campi di applicazione che spaziano dalle misure in ambiente glaciale/alpino per la determinazione dello spessore delle calotte glaciali e la prospezione dei ghiacciai alpini, alle prospezioni mirate alla definizione delle strutture crostali, lo studio integrato per l'individuazione e valutazione di risorse naturali, sull'origine e migrazione degli idrocarburi e le prospezioni ad alta risoluzione per la definizione ed identificazione di strutture antropiche sommerse e/o interrato, l'esplorazione geofisica integrata di aree sismogenetiche, vulcaniche, geotermiche. Inoltre trasversalmente a tutte le applicazioni esiste un obiettivo comune finalizzato allo sviluppo metodologico e tecnologico delle tecniche di prospezione.

Nella linea di ricerca di esplorazione in ambiente polare sono compresi studi ed osservazioni che si occupano sia della parte soprastante che sottostante della criosfera. In particolare ricordiamo le osservazioni ionosferiche e magnetiche ai poli, le osservazioni delle proprietà chimico-fisiche della colonna d'aria, lo sviluppo di strumenti e tecniche d'indagine per la definizione della profondità e dello stato fisico dello strato roccioso al di sotto del ghiaccio, lo studio delle variazioni dell'accumulo nevoso su scala locale per la taratura delle perforazioni a finalità paleoclimatiche.

Per quanto invece riguarda l'esplorazione del sottosuolo gli obiettivi principali riguardano:

- la conoscenza dell'assetto e delle proprietà della crosta, elemento indispensabile all'esplorazione del sottosuolo per la ricerca di idrocarburi, per la geotermia, e per la definizione di bacini sedimentari generati da faglie (anche attive);
- lo studio del gas naturale (origine e migrazione di idrocarburi), dei sistemi geologici associati (rocce sedimentarie, ignee, strutture crostali e manifestazioni superficiali) e delle interazioni con l'ambiente (emissioni di gas in atmosfera);
- lo sviluppo di tecniche e strumenti per l'imaging geofisico 2D e 3D in aree a geologia complessa; per la caratterizzazione meccanica, reologica e termica della crosta e per l'individuazione e valutazione di risorse naturali (ad esempio idrocarburi);
- l'applicazione delle tecniche di indagine geofisica per problematiche nel campo dei beni culturali ed archeologici nella quale esistono ancora grandi potenzialità di sviluppo.

Infine per quanto riguarda gli obiettivi per lo studio dei metodi di esplorazione e delle tecnologie innovative si

intendono eseguire delle misure del campo elettromagnetico nelle bande di frequenza (ULF-ELF-VLF), al fine di studiare alcune componenti dominanti del rumore elettromagnetico naturale, sia per la comprensione dei segnali nella cavità magneto-ionosferica che per le ricerche riguardanti le strutture interne della Terra.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Il gruppo di esplorazione geofisica in ambiente polare si propone di riunire, cercando di metterle a sistema, tutte le attività di ricerca dell'Istituto che a vario titolo possono essere considerate esplorazione in ambiente polare. Nella linea di ricerca citata sono compresi studi ed osservazioni che si occupano sia della parte soprastante che sottostante della criosfera. In particolare ricordiamo le osservazioni ionosferiche e magnetiche, le misure sulle proprietà fisiche della colonna d'aria, lo sviluppo di strumenti e tecniche d'indagine per la definizione della profondità e dello stato fisico del bedrock al di sotto del ghiaccio, lo studio delle variazioni dell'accumulo nevoso su scala locale per la taratura delle perforazioni a finalità paleoclimatiche. Tutte le suddette attività contribuiscono in modo fondamentale alla comprensione del funzionamento passato-presente-futuro delle calotte glaciali come agente termoregolatore nei cambiamenti climatici globali (Global Change). Nelle aree polari viene inoltre effettuato un monitoraggio continuo delle scintillazioni ionosferiche sui segnali provenienti dai sistemi di Navigazione Satellitare (GNSS - Global Navigation Satellite System) che svolge un ruolo fondamentale per comprendere la risposta dinamica della ionosfera terrestre alla magnetosfera e al vento solare e per mitigarne gli effetti sul posizionamento di precisione e l'affidabilità del servizio di navigazione satellitare. L'attività di monitoraggio ionosferico, non solo in ambito GNSS ma anche attraverso le tecniche di ionosondaggio in banda HF (ionosonde) e di riometria, ha una tradizione quindicennale in Antartide grazie ad una serie di progetti finanziati dal Programma Nazionale di Ricerca in Antartide (BIS, ISACCO, IDIPOS, Osservatori) e negli ultimi anni si è estesa anche nelle zone artiche nord-europee (Isole Svalbard - Norvegia). Tali attività vengono anche condotte in seno allo expert group dello SCAR chiamato "GNSS Research and Application for Polar Environment" (GRAPE - <http://www.grape.scar.org/>) del quale l'INGV è coordinatore e che mira a creare una solida rete di collaborazioni internazionali nell'ambito delle problematiche di meteorologia spaziale sui sistemi GNSS in Artide e Antartide. L'attività di osservazione delle proprietà chimico-fisiche dell'atmosfera polare è incentrata principalmente sullo studio dell'evoluzione durante l'inverno artico di composti chimici stratosferici mediante l'utilizzo di uno spettrometro operante nell'intervallo del millimetrico, tra 230 e 280 GHz. Le campagne di misura vengono svolte presso l'osservatorio di Thule Air Base (76.5N, 68.8W), Groenlandia, appartenente alla rete internazionale NDACC (Network for the Detection of the Atmospheric Composition Change), ed ha come obiettivo primario quello di studiare la distruzione dell'ozono stratosferico e i fenomeni chimico-fisici che lo determinano. L'attività viene svolta dall'INGV con continuità dal 2009 in collaborazione con il Danish Meteorological Institute, l'ENEA, l'università di Roma "Sapienza", e la Stony Brook University, NY, USA. È finanziata dal PNRA e gode del supporto logistico del National Science Foundation americano.

I dati raccolti nelle varie tematiche trattate vengono raccolti in database internazionali e a disposizione della comunità scientifica per facilitare la cooperazione con altri Istituti di ricerca anche internazionali. Inoltre il know-how tecnologico e scientifico acquisito tramite questi studi hanno avuto riconoscimenti e ricadute anche in ambiti diversi da quello strettamente polare come per esempio collaborazioni con progetti anche internazionali (PAPRIKA-SHARE, Consorzio Ev-k2-CNR) per la prospezione e monitoraggio dei ghiacciai himalaiani e alpini.

Per quanto invece riguarda l'esplorazione del sottosuolo le tematiche riguarderanno:

- l'uso di tecniche di indagine geofisica (principalmente analisi di anomalie magnetiche) per ricostruire l'assetto della crosta e le sue proprietà (innanzitutto magnetiche ed elettromagnetiche, ma anche altre deducibili dal pattern magnetico). La conoscenza dell'assetto e delle proprietà della crosta sarà di supporto all'esplorazione del sottosuolo per la ricerca di idrocarburi, per la geotermia, e per la definizione di bacini sedimentari generati da faglie (anche attive);
- lo studio del gas naturale (origine e migrazione di idrocarburi), dei sistemi geologici associati (rocce sedimentarie,

igneo, strutture cristalline e manifestazioni superficiali) e delle interazioni con l'ambiente (emissioni di gas in atmosfera). In particolare la ricerca nel triennio 2014-2016 verterà sulla quantificazione delle emissioni naturali di idrocarburi in atmosfera, nel quadro della valutazione del budget atmosferico di gas serra, e relativo controllo geostrutturale, sulla formazione di idrocarburi di origine abiotica, legati a sistemi petroliferi "atipici", presenza di idrocarburi su altri pianeti e a processi primordiali legati all'origine della vita;

- lo sviluppo di tecniche e strumenti per l'imaging geofisico 2D e 3D in aree a geologia complessa; per la caratterizzazione meccanica, reologica e termica della crosta e per l'individuazione e valutazione di risorse naturali (ad esempio idrocarburi). Negli ultimi anni, ricercatori dell'INGV hanno sviluppato e pubblicato una strategia di acquisizione ed elaborazione dati per l'"imaging" sismico ad alta risoluzione in prossimità della superficie, specificamente pensata per l'esplorazione (da pochi metri di profondità a circa 1 km) di ambienti geologici complicati, utilizzando una geometria a grande apertura. Questa geometria dell'array sismico permette di ottenere un copertura spaziale ed una ridondanza dei dati molto elevate, e consente di campionare, in un ampio intervallo di offset, sia fasi riflesse ipo- e iper-critiche, sia onde rifratte che penetrano in profondità grazie ai grandi offset acquisiti. L'elaborazione congiunta delle varie fasi registrate dall'array è fondamentale per consentire sia la migliore determinazione possibile della velocità sismica mediante l'impiego di tecniche tomografiche completamente non lineari sia un'"imaging" a riflessione accurato delle strutture complesse, ottenibile attraverso algoritmi di migrazione pre-stack in profondità. Applicazioni di questa strategia allo studio di faglie attive e di aree vulcaniche e geotermiche hanno dato dei risultati molto incoraggianti, che sono stati pubblicati su riviste ad alto impact factor. La tecnica è particolarmente interessante perché consente di colmare il gap tra le linee sismiche commerciali e le osservazioni di superficie. Ad esempio, le linee a riflessione industriali riescono a definire la struttura su grande scala dei bacini sedimentari ma molto spesso non sono in grado di visualizzare la parte superficiale (<1 km) dei sistemi di faglie e il bordo dei bacini, a causa delle sfavorevoli condizioni topografiche e delle forti variazioni laterali di velocità che avvengono in prossimità della superficie lungo le zone di faglia e al passaggio tra bacino e catena, sia a causa delle modalità di acquisizione ed elaborazione dei dati industriali sia per la mancanza di informazioni ad alta frequenza;
- l'applicazione delle tecniche di indagine geofisica per problematiche nel campo dei beni culturali ed archeologici nel quale sono in essere alcune collaborazioni ormai istituzionalizzate con diverse soprintendenze. In particolare nell'anno in corso verrà formalizzato un accordo economico tra INGV e Comune di Sangemini (TR) per la valorizzazione e sviluppo del Parco archeologico di Carsulae. Inoltre è in atto una collaborazione attiva con il Parco Nazionale del Circeo e l'Università della Sapienza per lo studio e lo sfruttamento delle risorse archeologiche presenti sul territorio di competenza. (Villa di Domiziano, Villa ai 4 Venti).

In fine per quanto riguarda gli obiettivi per lo studio dei metodi di esplorazione e delle tecnologie innovative si intendono eseguire delle misure del campo elettromagnetico nelle bande di frequenza (ULF-ELF-VLF), al fine di studiare alcune componenti dominanti del rumore elettromagnetico naturale, sia per la comprensione dei segnali nella cavità magneto-ionosferica che per le ricerche riguardanti le strutture interne della Terra.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
-----------	--

- PMGE - Polar Marine Geosurvey Expedition – St. Petersburg Russia
- LGGE – Laboratoire de Glaciologie et Géophysique de l'Environnement – Grenoble – Francia
- BAS – British Antarctic Survey – Cambridge – Inghilterra
- CNR – Italia
- ENEA - Italia
- NASA

- Danish Meteorological Institute
- Stony Brook University, NY, USA
- Caltech, MIT, ESA, Università di Victoria (Canada), Toronto (Canada), Patrasso (Grecia), Cluj (Romania), Istanbul (Turchia) e Lisbona (Portogallo)
- Lehigh University, Department of Earth and Environmental Science, Bethlehem, PA 18015 USA
- University of Delaware, Department of Geological Sciences, Newark, DE 19716 USA
- The University of Utah, Department of Geology & Geophysics, 115 S 1460 E Salt Lake City, UT, USA
- Utah Geological Survey, 1594 W. North Temple, PO 146100, Salt Lake City, UT, USA
- Istituto per l'Ambiente Marino Costiero del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IAMC-CNR), Calata Porta di massa, 80133, Napoli

d. Eventuali collaborazioni con le Università

- DISTART - Università di Bologna
- Dipartimento di glaciologia dell'Università di Milano
- Facoltà di archeologia dell'Università della Sapienza (Roma)
- Facoltà di geologia - Università di Camerino
- Università di Bologna, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali, Via Zamboni, 33 - 40126 Bologna
- Università del Sannio, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Via Dei Mulini, 59/A, 82100 Benevento
- Università di Napoli, Federico II, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Largo San Marcellino 10, 80124, Napoli

e. Infrastrutture di ricerca

- Laboratorio di Radio-Frequenza INGV
- AMRA, centro di Competenza nel settore dell'Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale, Via Nuova Agnano, 11, 80125 Napoli

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	2	2	2	
	Tecnologi/ricercatori	81	81	81	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	8	8	8	
	Tecnologi/ricercatori	86	86	86	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	40	40	40	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- 1) Progetto "PROGDEF09_39 IPICS-2kyr-Italia" – Ente finanziatore: PNRA, Coord. Biancamaria Narcisi (ENEA) – U.O. INGV Resp. Stefano Urbini, importo finanziamento UO: € 10.000; incassati € 8.000, da ricevere € 2.000; scadenza 06/2014.
- 2) Progetto "Studio geofisico integrato sul Ghiacciaio David e modellazione della litosfera attraverso misure di Radio Echo Sounding (RES) e l'inversione di dati da telesismi" Ente finanziatore: PNRA, Coord. Stefano Urbini, importo finanziamento: € 69.000; in attesa di firma contratto.
- 3) Progetto PNRA "IGG@Dome - Integrated geodetical and geophysical analysis for site modeling and deep ice core interpretation" – Coord. Luca Vittuari (DISTART UNIBO) – U.O. INGV "Misure di dettaglio tramite RES in area di duomi" – Resp. Stefano Urbini; importo finanziamento: € 84.000; in attesa di firma contratto.
- 4) Progetto PNRA "MAISARS- Monitoring Antarctic Ice Sheet using Advanced Remote Sensing Systems" – Responsabile Giovanni Macelloni (CNR) – U.O. INGV Resp. James Baskaradas – importo finanziato: € 82.000; in attesa di firma contratto.
- 5) Progetto "Paprika Share (Ev-k2-CNR)" – P.I. Agostino da Polenza (CNR) – U.O. Sviluppo di uno strumento RES per la misura dello spessore del ghiacciaio del Baltoro (Pakistan) – Resp. UO Stefano Urbini importo UO-INGV: € 35.000; incassato € 26.250; da ricevere € 8.750; durata: 04/2011-04/2013; in proroga.
- 6) Progetto "Contratto di ricerca per lo studio multidisciplinare del sito archeologico di Carsulae" importo totale: € 8.000; Ente finanziatore: Comune di Sangemini.
- 7) Progetto "Volcanic ash/SO2 cloud detection and retrieval, surface temperature and emissivity retrieval, algorithm development based on hyper- and multispectral satellite sensors data"- APHORISM, Ente Finanziatore Unione Europea - FP7 iniziato a dicembre 2013; Coordinatore INGV Salvatore Stramondo. Importo totale del

Finanziamento: circa € 1.900,00 – Le attività che rientrano in A7 sono finanziate per circa € 20,000.00 nel WP3 di cui sono responsabili Luca Merucci e Stefano Corradini. Al momento non è ancora stato incassato nulla.

- 8) Progetto “Low temperature methanation in geologic environments” Ente Finanziatore: PETROBRAS, Coord. Giuseppe Etiope, importo totale € 229.500; incassato € 229.500, durata 03/2012-03/2014.
- 9) Progetto “Reduced carbon in Earth: Origin and distribution of abiotic hydrocarbons” Ente finanziatore: Ohio University -Deep Carbon Observatory, Coord. Giuseppe Etiope, importo totale: US\$ 63.531; incassato US\$ 27.000, durata 07/2013-07/2015.
- 10) Progetto “Hydrocarbons and CO2 evolution in mafic and ultramafic rocks” Ente finanziatore: PETROBRAS, Coord. Giuseppe Etiope, importo totale: US\$ 120.000; in attesa di firma contratto.
- 11) Progetto “FIRB Abruzzo” – Ente finanziatore MIUR ; Coord. Valensise (INGV); U.R. 2 – Resp. Fabio Speranza; importo finanziamento U.R. € 718.000; incassati € 718.000.
- 12) Progetto “IDIPOS” Ente finanziatore: PNRA, Coord. Vincenzo Romano, importo totale: € 45.000; incassati € 35.000, da ricevere € 10.000.
- 13) Progetto 2009/b01 "Osservazioni di geomagnetismo ed elettromagnetismo in Antartide" Ente finanziatore: PNRA, Coord. Lili Cafarella, importo totale: € 158.934; incassati € 100.934, da ricevere € 58.000.
- 14) Progetto “ARCA” (Progetto Premiale CNR-INGV-OGS) Ente finanziatore: MIUR, Coord. Per INGV Giorgiana De Franceschi, importo totale: € 3.876.567; incassati € 0, da ricevere da definire con CNR e OGS.
- 15) Collaborazione Base Thule. Ente finanziatore: Università “La Sapienza” di Roma– Dipartimento di Fisica. Inizio: 01/09/2010 Fine: 31/12/2015. Coordinatore: Giovanni Muscari. Importo totale: 16.220,68 €. Tutto incassato.
- 16) PNRA 2009/A3.04. Osservazioni dei cambiamenti chimici e fisici nelle atmosfere polari delle stazioni NDACC. Ente finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Data inizio: 08/06/2012, scadenza: 07/06/2014. Coordinatore dell'unità di ricerca INGV: Giovanni Muscari Coordinatore di tutto il progetto: Alcide di Sarra, ENEA importo totale: 43.400 € incassato: l'80%, ovvero 34.720 da incassare: il 20%, ovvero 8.680.

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità “n”
	Personale	352.517	352.517	352.517	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità “n”
1	PROGDEF09_39 IPICS-2kyr-Italia	2.000	0	0	0
2	Studio geofisico integrato sul Ghiacciaio David	23.000	23.000	23.000	0
3	IGG@Dome	28.000	28.000	28.000	0
4	MAISARS	27.000	27.000	27.000	0
5	Paprika Share (Ev-k2-CNR)		0	0	0
6	studio multidisciplinare del sito archeologico di Carsulae		0	0	0

7	APHORISM	7.000	7.000	7.000	0
8	Low temperature methanation in geologic environments	114.750	0	0	0
9	Reduced carbon in Earth	13.334	13.334	0	0
10	Hydrocarbons and CO2 evolution in mafic and ultramafic rocks	43.800	43.800	0	0
11	FIRB Abruzzo	240.000	0	0	0
12	IDIPOS	10.000	0	0	0
13	Osservazioni di geomagnetismo ed elettromagnetismo in Antartide	58.000	0	0	0
14	ARCA	258.438	258.438	258.437	0
15	Collaborazione Base Thule	8.110	8.110	0	0
16	Osservazioni dei cambiamenti chimici e fisici nelle atmosfere polari delle stazioni NDACC	8.680	0	0	0

6	Infrastrutture di Ricerca
----------	----------------------------------

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	IT1 - Reti di Monitoraggio e Osservazioni

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Le Reti di monitoraggio e osservazione sono il cuore del sistema progettato, sviluppato e gestito da INGV per comprendere l'evoluzione della Terra. I dati provenienti da tutte le reti che compongono l'Infrastruttura rendono possibile lo svolgimento delle attività di ricerca, il monitoraggio e la sorveglianza, sismica e vulcanica, sull'intero Territorio nazionale e mediterraneo da parte dell'INGV.

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

L'infrastruttura è costituita dalle seguenti reti osservative:

- Reti Sismiche Permanenti (nazionale, accelerometrica e Mediterranea (MedNet))
- Rete Geodetica Permanente
- Reti Sismiche dei vulcani Siciliani e Campani
- Reti Geodetiche dei vulcani Siciliani e Campani
- Reti Sismiche e Geodetiche mobili
- Reti Geochimiche
- Reti Sismologiche sottomarine (OBS)
- Reti multi-parametriche sottomarine
- Reti Magnetiche
- Reti Ionosferiche e di campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF
- Near Fault Observatories (NFO)

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

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Rete Sismica Nazionale (RSN)

La rete consiste in circa 350 stazioni sismiche, equipaggiate con sensori a larga banda e banda allargata (5 sec),

installate su tutto il territorio nazionale e con maggior copertura nelle aree a maggior pericolosità sismica. In un numero crescente di siti è installato uno strumento accelerometrico che viene co-gestito con altre stazioni (vedi Rete Accelerometrica). La trasmissione dei dati dai siti remoti è realizzata tramite diversi collegamenti fisici (satellitare e terrestre) e più protocolli, per assicurare la ridondanza. L'acquisizione è effettuata presso il CNT a Roma e a Grottaminarda, i dati sono archiviati su supporti di alta disponibilità in una SAN (Storage Area Network) e resi disponibili secondo diversi formati standard (MSEED, SAC,...). INGV è nodo della federazione di archivi europei denominata EIDA (European Integrated Data Archive).

L'analisi in real time dei dati provenienti dalla rete consente la determinazione rapida dei parametri ipocentrali e la magnitudo dei terremoti, nonché l'elaborazione, archiviazione e distribuzione in tempo reale di informazioni sulla sismicità. Tutto ciò è strumentale e fa parte del servizio di sorveglianza sismica di responsabilità del CNT.

Rete Accelerometrica

Una rete di stazioni accelerometriche operanti nelle regioni settentrionali è trasmessa e gestita dalla sezione di Milano, insieme ai dati accelerometrici provenienti dalle stazioni della Rete Sismica Permanente. In particolare, la rete sismica nazionale è provvista anche di sensori accelerometrici in più di 100 siti omogeneamente distribuiti sul territorio nazionale. Si noti che in caso di grandi terremoti e soprattutto per le stazioni vicine all'epicentro è molto importante disporre di dati che non hanno saturato. Ciò consente di svolgere analisi sismologiche (es.: il calcolo della magnitudo, la determinazione del tensore momento sismico e la stessa localizzazione con i tempi di arrivo delle onde S - necessario per vincolare la profondità) avvalendosi del dato accelerometrico. Quindi il dato accelerometrico è a tutti gli effetti un dato sismologico che diventa estremamente importante proprio in occasione di eventi forti.

Rete sismica Mediterranea (MedNet)

La Rete Mediterranea (MedNet) è una rete di stazioni sismiche a larga banda installate nei Paesi che circondano il Mediterraneo e gestita dall'INGV in collaborazione con molti istituti geofisici. MedNet venne creata agli inizi degli anni '90 ed in Europa può venir considerata una delle primissime a fornire dati broadband di altissima qualità e archiviazione del dato di forme d'onda in continuo. MedNet ha voluto contribuire con strumenti sismografici di avanguardia alla copertura strumentale della regione del Mediterraneo, una regione ad alta sismicità e un sistema tettonico piuttosto complesso. MedNet si compone attualmente di 25 stazioni (<http://mednet.rm.ingv.it>) che trasmettono i dati su più collegamenti fisici (satellitari e terrestri) e protocolli, in modo da assicurare la migliore ridondanza. L'archiviazione e i servizi di accesso dei dati sono organizzati congiuntamente con quelli delle reti sismiche di cui sopra. MedNet è anche base per l'operatività del Centro di Allerta Tsunami.

Rete Integrata Nazionale (GPS – RING)

L'INGV svolge ricerca geodetica finalizzata alla comprensione delle deformazioni tettoniche del territorio italiano e delle aree circostanti, attraverso lo sviluppo di una rete GPS denominata RING (Rete Integrata Nazionale GPS) attualmente costituita da oltre 150 stazioni dislocate su tutto il territorio nazionale. Tutte le stazioni sono costituite da monumentazione e strumentazione GPS di elevata qualità, la maggior parte delle quali è collocata in prossimità di sismometri a larga banda e sensori strong-motion. Le stazioni GPS in continuo della RING (stazioni CGPS) acquisiscono i dati alle frequenze di campionamento di 1Hz e 30 s (alcune campionano a 10Hz) e sono connesse in tempo reale ai centri di acquisizione dati del Centro Nazionale Terremoti (Roma e Grottaminarda). I dati GPS in tempo reale sono trasmessi con diversi sistemi come: collegamenti via satellite, Internet, GPRS/UMTS e rete wireless.

La RING è inoltre integrata nel centro di acquisizione dati di Grottaminarda con stazioni gestite da altri fornitori regionali o nazionali (come le Autorità locali e le industrie nazionali), arrivando a gestire dati da oltre 350 stazioni delle reti CGPS scientifiche e commerciali esistenti sul territorio nazionale.

Rete sismica mobile

La Rete Mobile dell'INGV è un pool di strumenti equipaggiati con sensori larga banda, corto periodo e accelerometrici per installazioni temporanee, adatta ad agire come un'estensione in real-time della rete sismica nazionale, per aumentare temporaneamente il monitoraggio in aree chiave e durante sequenze sismiche, o per campagne di ricerca di rilievo nazionale e internazionale. Il pool strumentale è presente in numerose sezioni dell'Ente e il progetto infrastrutturale consiste nell'unificazione dei diversi set strumentali in un unico pool al servizio dell'intero Ente. I dati registrati dalla Rete sismica mobile sono archiviati con formati standard equivalenti a quelli della Rete Sismica Nazionale su supporti ad alta disponibilità su SAN (Storage Area Network) e sono disponibili attraverso il sistema internazionale EIDA.

Reti Geodetiche discontinue

Le reti geodetiche discontinue consistono in capisaldi geodetici dislocati sul territorio la cui posizione viene periodicamente misurata in modo preciso con diverse tecniche, per il monitoraggio delle deformazioni lente del suolo in area tettonica e vulcanica. L'obiettivo è quello di aumentare il dettaglio spaziale della rete permanente in aree-chiave per riuscire a risolvere al meglio il campo di deformazione legato a sorgenti tettoniche o magmatiche. La frequenza delle misure sulle reti è variabile in funzione della dinamica dell'area, con frequenze più alte in occasione di eventi particolari che richiedono un maggiore dettaglio temporale.

Rete Sismica sottomarina (OBS)

La rete OBS/H dell'INGV è costituita da 8 moduli OBS/H (stazioni sismiche/idrofoniche da fondo mare) equipaggiati con velocimetro a larga banda (60 sec-100Hz) e un idrofono con banda passante 0.1-5 KHz. Gli OBS/H INGV hanno un'autonomia max di 18 mesi in funzione della pianificazione della campagna e del loro utilizzo. La rete vedrà quest'anno un forte aumento in termini strumentali con la produzione di 12 OBS/H di cui 4 con la possibilità di comunicare per via acustica con la superficie del mare per consentire un parziale recupero delle forme d'onda senza che si renda necessario il loro recupero, di 6-8 OBH (stazioni idrofoniche) e 12 OBS da prospezione da utilizzarsi per le campagne di sismica attiva. Inoltre saranno realizzate le prime due stazioni permanenti realtime o near real time connesse con la rete sulla terraferma. I dati degli OBS/H e degli OBH, convertiti dai formati proprietari a quelli in uso presso la comunità scientifica (SAC e MSED) sono resi disponibili attraverso il portale ORFEUS.

Rete sismica dei vulcani della Campania

La rete sismica per il monitoraggio continuo dei vulcani della Campania consiste in più di 30 stazioni che operano sui vulcani Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia oltre che sull'Isola di Stromboli (Isole Eolie, Sicilia). La rete, equipaggiata con sensori larga banda e corto periodo, è collegata con la Rete Sismica Nazionale con trasmissione e analisi dati in tempo reale. La rete è in grado di localizzare terremoti di magnitudo bassa, in condizioni di basso rumore. I dati sono classificati e archiviati in un database. I sistemi permettono la condivisione dei dati e delle procedure di analisi con altri osservatori vulcanici.

Rete geodetica dei vulcani della Campania

La rete geodetica dei vulcani della Campania è un'infrastruttura integrata, gestita all'Osservatorio Vesuviano di Napoli e comprende:

- la rete di livellazione ottica del Vesuvio, dei Campi Flegrei, Isola di Ischia, Etna, Isola di Vulcano, Isola di Pantelleria, Piana Campana, Colli Albani;
- la rete di mareografi dislocati lungo la costa della Regione Campania in prossimità dei vulcani;
- la rete dei capisaldi GPS dei vulcani napoletani per le misure discrete;
- la rete delle stazioni GPS in continuo per il monitoraggio dei vulcani dell'area napoletana (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia) e la rete delle stazioni GPS delle Isole Eolie (stazioni GPS a Stromboli);

- la rete dei capisaldi per le misure discrete di gravità relativa sui vulcani napoletani ed Eolie;
- rete di capisaldi per le misure discrete di gravità assoluta sui vulcani;
- rete di stazioni permanenti per la misura gravimetrica in continuo (Vesuvio, Campi Flegrei);
- rete clinometrica in continuo (Vesuvio, Campi Flegrei, Stromboli), con trasmissione dati all'Osservatorio Vesuviano.

Rete e laboratori geochimici dei vulcani della Campania

La rete per il campionamento dei fluidi ed analisi per il monitoraggio dei vulcani della Campania ha a disposizione un laboratorio per le analisi chimiche ed isotopiche dei fluidi: d18O (nell'H₂O), d13C (misura del TDIC: Total Dissolved Inorganic Carbon), d13C e d18O nei solidi carbonatici, dD (nell'H₂O), d15N, Ar. Inoltre, vengono effettuate misure automatiche del flusso di CO₂ delle aree vulcaniche napoletane, con trasmissione automatica dei dati all'Osservatorio Vesuviano. Sono presenti stazioni meteorologiche per la correzione dei dati. Infine vengono effettuate analisi dei cationi e degli anioni delle acque e analisi delle temperature delle aree superficiali vulcaniche tramite telecamere termiche.

Rete sismica ed infrasonica dei vulcani della Sicilia

La rete sismica è composta da oltre 50 stazioni operanti sull'Etna e le Isole Eolie, equipaggiate con sensori a larga banda, corto periodo e accelerometrici (12 stazioni), molte delle quali collocate con una stazione geodetica GPS. Il totale delle stazioni sismiche oggi installate sull'Etna è 44, 12 delle quali sono ancora di tipo analogico ed equipaggiate con sensore a corto periodo (1s). Sull'Etna è installata anche una rete di 11 sensori infrasonici.

Alle Eolie è presente un'alta densità di stazioni (9 a Vulcano e 3 a Stromboli). In aggiunta, sono presenti 5 stazioni digitali, operative alla Fossa di Vulcano in configurazione di array sismico permanente. Alcuni di questi siti (Alicudi, Lipari, Vulcano) sono anche equipaggiati con accelerometri per la registrazione dei segnali strong motion delle aree sismogenetiche del Golfo di Patti e del basso bacino del Tirreno.

La rete per il monitoraggio delle radiazioni infrasoniche che misurano l'attività vulcanica sommitale dell'Etna e di Stromboli è composta da circa 20 stazioni, 7 ubicate nella parte sommitale dei vulcani.

Rete geodetica dei vulcani della Sicilia

La rete geodetica di monitoraggio dei vulcani siciliani attivi è costituita da stazioni permanenti (stazioni GPS in continuo, stazioni clinometriche e stazioni di misura della gravità in continuo). In aggiunta, è presente una rete di capisaldi permanente utilizzata per le misure periodiche (misure GPS discrete, livellazioni e campagne gravimetriche). Rete GPS in continuo (CGPS) è costituita da quattro differenti reti GPS in continuo (CGPS) per il monitoraggio vulcanico. A partire dal 1995, sono state realizzate stazioni sul Monte Etna, stazioni sul vulcano Stromboli, sul complesso Vulcano-Lipari e sull'isola di Pantelleria.

La Rete clinometrica permette la misura in continuo dell'inclinazione del suolo per il monitoraggio della deformazione come precursore a medio-breve termine. Attualmente, sono installate 13 stazioni tiltmetriche in pozzo ed un tiltmetro con fluido, a base lunga, installato sull'Etna. Altre 9 stazioni operano alle Isole Eolie e 3 all'Isola di Pantelleria.

Rete Geodetica: sull'Etna è installata una rete GPS costituita da oltre 80 capisaldi, dal livello del mare fino ai crateri sommitali e comprende alcuni punti stabili al di fuori del vulcano. Sono installati 27 capisaldi GPS a nel complesso Lipari-Vulcano e 10 a Pantelleria. A Stromboli, dal 2003 è installata una "stazione totale" robotizzata che misura continuamente, in 3D, la posizione di 22 capisaldi all'interno del versante instabile della Sciara del Fuoco (sistema THEODORUS).

Rete gravimetrica dei vulcani della Sicilia

La rete gravimetrica relativa sull'Etna è attualmente composta da 71 capisaldi. Per accoppiare la rete esistente alle misure discrete ed estendere verso il basso il "range" dei periodi delle anomalie misurabili fino ad alcuni minuti, sono anche operative sull'Etna tre stazioni in continuo campionate ogni minuto.

Rete per il monitoraggio geochimico delle aree vulcaniche italiane

La rete di monitoraggio geochimico è costituita da oltre 50 stazioni, site nelle aree vulcaniche Etna, Stromboli e Vulcano e configurata per acquisire dati sul flusso di CO₂ diffuso dal suolo, i parametri chimico-fisici delle acque di falda, la pressione parziale di CO₂ e la pressione assoluta dei gas disciolti la temperatura fumarolica, i gradienti di temperatura al suolo, i parametri meteo ed il chimismo dei plume vulcanici. Il software di gestione della rete consente il controllo delle stazioni, il processamento e la visualizzazione dei dati, la generazione di warning e la realizzazione di pagine web in modo totalmente automatico.

Rete magnetica dei vulcani della Sicilia

La rete permanente per il monitoraggio magnetico dell'Etna è costituita da 8 magnetometri scalari, 2 magnetometri vettoriali e 3 stazioni per la misura del potenziale spontaneo ubicati nell'area sommitale dell'edificio vulcanico. La rete magnetica comprende anche un magnetometro scalare ed uno vettoriale installati a Cesarò sui Monti Nebrodi, fuori dall'edificio vulcanico, che operano come stazione di riferimento. A Stromboli è installata una rete di 3 magnetometri gradiometrici e 1 stazione per la misura del potenziale spontaneo. Le reti magnetiche permanenti installate all'Etna e allo Stromboli, consentono di osservare e valutare le variazioni anomale del campo magnetico associate alle modifiche del campo di stress prodotte dall'intrusione di magma negli strati più superficiali del vulcano e di seguirne l'evoluzione spazio-temporale. Questo permette di fornire, quasi in tempo reale, informazioni utili per riconoscere le modifiche di tipologia e livello dell'attività vulcanica ai fini di valutazione della pericolosità.

Rete marina multidisciplinare EMSO

L'infrastruttura di ricerca EMSO è una rete di osservatori sottomarini di alta profondità operante non solo nel settore ambiente ma anche in quelli dei terremoti e vulcani. Lo stato attuale dei nodi di interesse italiano vede: i) la piena operatività del nodo dello Ionio occidentale con l'osservatorio multiparametrico cablato NEMO-SN1 gestito in collaborazione con l'INFN e integrato anche nella rete sismica nazionale; ii) l'attività di integrazione di strumentazione geofisica nel nodo del Mar Ligure in collaborazione con CNRS e IFREMER (Francia); iii) il supporto tecnico e scientifico alla realizzazione del nodo nell'Arco Ellenico e del nodo nel Mar di Marmara e del nodo nel Margine Iberico (Golfo di Cadice) in collaborazione con HCMR (Grecia), ITU (Turchia) e CSIC (Spagna) e IPMA (Portogallo) rispettivamente.

Per la gestione dei nodi dell'infrastruttura l'INGV si è dotato della seguente strumentazione:

- Remotely Operated Vehicle (ROV) operativo fino a 4000 m di profondità per operazioni di manutenzione e manipolazione di strumentazione e dispositivi a fondo mare;
- Deep Sea Shuttle (DSS) per operazioni di deposizione e recupero degli moduli osservatori;
- un sistema di cavo e verricello per la mobilitazione del ROV e del DSS;
- boa di superficie con alimentazione a batteria e trasmissione delle misure a terra per via acustica sottomarina e via satellite;
- 6 osservatori multiparametrici di fondo mare.

Rete Magnetica Nazionale

La rete magnetica nazionale è costituita da una griglia regolare di punti distribuiti sul territorio italiano presso cui vengono regolarmente effettuate misure del campo geomagnetico. Ciò consente di descrivere il campo magnetico terrestre nello spazio e nel tempo e quindi di integrare le misure effettuate presso gli osservatori geomagnetici permanenti. La rete magnetica italiana è attualmente costituita da 114 capisaldi regolarmente distribuiti sul territorio italiano. La densità media delle stazioni è quindi pari a circa 1/3000 km² con una distanza media fra i capisaldi di circa 58 km. Un capisaldo è materialmente costituito da un disco di alluminio posto su un basamento di cemento che individua sul suolo il punto in cui effettuare le misurazioni. I capisaldi vengono realizzati ad opportune distanza da disturbi artificiali e presso aree con basso livello di anomalia magnetica crostale. Per la ripetizione delle misurazioni gli

strumenti attualmente in uso sono il magnetometro a precessione nucleare ed il magnetometro DI-flux.

Rete Osservatori Geomagnetici Permanenti

Gli Osservatori sono strutture, definite da elevati standard nazionali, preposte al monitoraggio continuo del campo magnetico terrestre per lo studio e la comprensione dei meccanismi che governano la generazione e l'evoluzione del campo stesso. Le misure in continuo effettuate presso gli osservatori consentono di elaborare modelli di riferimento per il campo magnetico principale e di monitorare tutte quelle variazioni rapide del campo magnetico che possono, fra l'altro, rendere difficili o impossibili le radio comunicazioni, influire sul corretto funzionamento dei GPS o danneggiare la strumentazione elettronica a bordo dei satelliti. In tutti gli osservatori sono eseguite misure dell'intensità totale F del campo tramite magnetometri Overhauser, mentre le variazioni delle componenti del campo magnetico H, D e Z sono misurate utilizzando magnetometri vettoriali fluxgate. L'acquisizione avviene tramite un modulo appositamente studiato presso l'INGV.

Rete Ionosferica

Il monitoraggio continuo e sistematico dell'alta atmosfera ionizzata da oltre 7 cicli solari, mediante sondaggi ionosferici verticali nei due osservatori di Roma e Gibilmanna (PA) costituisce un fondamentale contributo alla sinottica ionosferica planetaria e agli studi morfologici e del cambiamento globale.

Il servizio di previsioni ionosferiche, come supporto alle esigenze di comunicazione in onda corta dei principali utenti nazionali (Ministero della Difesa, Ministero dell'Interno e Dipartimento della Protezione Civile), rappresenta uno dei principali obiettivi della rete ionosferica.

Tale attività di monitoraggio non è limitata soltanto al territorio nazionale ma si estende attraverso numerosi progetti di ricerca europei (DIAS, GIFINT, ESPAS, CIFS) e nazionali (PNRA) anche alle zone polari ed a tutta l'area Mediterranea. Tale servizio è funzionale non solo alla ricerca interna dell'Ente ma anche ad altre entità nazionali ed internazionali e risulta un punto di riferimento globale per quanto riguarda il Mediterraneo, particolarmente importante in assenza di simili osservazioni in tutto il nord Africa.

Inoltre per monitorare effetti transitori come le scintillazioni ionosferiche è stata installata in Artico ed Antartico una rete di ricevitori GISTM ("GPS Ionospheric Scintillation and TEC Monitors") in grado di fornire in tempo reale informazioni su tale fenomeno, principale causa di errore nell'ambito della navigazione satellitare.

Rete rilevamento campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF

Il rilevamento del campo elettromagnetico naturale all'interno della cavità magneto-ionosferica è di notevole rilevanza per fenomeni relativi alla fisica della magnetosfera, della ionosfera e delle ricerche di eventuali emissioni dei segnali ULF-VLF provenienti dalle strutture interne della Terra. Per ciò che concerne la regione più bassa dello spettro, è attiva una rete di sensori magnetici per frequenze ULF e stazioni di rilevamento per segnali elettromagnetici fino a frequenze di 25 kHz. Tali rilevamenti consentono lo studio delle emissioni elettromagnetiche innescate da impulsi di energia all'interno della cavità Terra-Ionosfera per osservare fenomeni che a partire dalle frequenze di risonanza di Schumann arrivano al limite superiore della banda investigata (sferics e tweeks).

NFO sono infrastrutture di ricerca all'avanguardia create per lo studio dei processi di deformazione attivi su faglie e della fase di preparazione dei terremoti. Sappiamo che le faglie sono complessi sistemi naturali le cui proprietà meccaniche evolvono nel tempo e che solo dati ad alta risoluzione provenienti da più discipline ci possono aiutare nella descrizione e nella modellazione dei processi chimico-fisici che a differenti scale controllano il processo di fagliatura e verosimilmente di genesi dei terremoti. Quindi attraverso il monitoraggio sistematico e di dettaglio di un'area caratterizzata da un elevato tasso di sismicità, affrontiamo aspetti fondamentali della tettonica e della fisica della sorgente sismica.

Tutte le reti contribuiscono a creare i dati utilizzati dalle attività di ricerca.

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	638	638	638	
	Tecnici	447	447	447	
	Tecnologi/ricercatori	191	191	191	
b.	Personale non di ruolo	331	331	331	
	Amministrativi				
	Tecnici	207	207	207	
	Tecnologi/ricercatori	124	124	124	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca	0	0	0	
	Assegnisti	88	88	88	
	Borsisti				
	Co.Co.Co	0	0	0	
	Comandi in Entrata	330	330	330	
	Dottorandi	0	0	0	
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<p>EPOS (European Plate Observing system) Progetto EMSO Progetto VULCAMED Fondi Dipartimento Protezione Civile (DPC)</p>
--

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Spese di Personale	2.067.000	2.067.000	2.067.000	
Gestione Infrastruttura	1.100.000			

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	EPOS	1.000.000			
	DPC	3.500.000	3.500.000	3.500.000	
	EMSO	8.000.000	7.000.000		
	ESPAS	80.000	80.000	80.000	
	Archimedes	70.000	70.000	70.000	
	Teledife	57.000	57.000	57.000	
	VULCAMED	10.279.000			

6 Infrastrutture di Ricerca

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	IT2. Laboratori sperimentali e analitici

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>L'osservazione e la comprensione dei fenomeni legati alla dinamica della Terra necessitano di dati registrati in continuo da reti di sensori distribuiti sul territorio, ma anche di misure ed esperimenti condotti in laboratorio. Negli ultimi anni l'INGV ha investito in maniera significativa nell'innovazione tecnologica, nell'acquisto e messa in funzione di apparecchiature all'avanguardia, nella sperimentazione e nella messa a punto di metodi analitici e sperimentali innovativi ed in tutte quelle attività che migliorano la qualità e la quantità delle misure, riducono i tempi di acquisizione e di calcolo, facilitano la fruibilità dei dati per tutta la comunità scientifica.</p> <p>Tutte queste attività sono state organizzate nell'INGV sotto forma di laboratori. Il laboratorio quindi non è solo un luogo fisico dove sono localizzati gli apparati e dove si svolgono le attività analitiche e sperimentali, ma è anche un struttura dinamica dove le necessità della ricerche vengono recepite e armonizzate e dove si producono sviluppi tecnologici e metodologici. Negli ultimi anni sono nate nuove infrastrutture e in esse si sono concentrate alcune attività di rilievo dell'Ente. Tra queste si ricorda lo sviluppo di un laboratorio di alte pressioni ed alte temperature presso la sede di Roma, dove si conducono esperimenti e misure inerenti la chimica e fisica delle rocce e vengono progettati e sviluppati apparati per esperimenti in campo geofisico e vulcanologico.</p> <p>Ugualmente importanti sono stati il rinnovo e l'ampliamento delle apparecchiature analitiche dei Laboratori di Paleomagnetismo di Roma 2, e di Geochimica di Palermo, tra i più avanzati al mondo nel proprio settore; e gli sviluppi in atto nei laboratori presso le sezioni di Catania, Napoli e Pisa. Nel complesso i laboratori analitici e sperimentali sono un formidabile polo di attrazione per ricercatori italiani e stranieri esterni; al proposito, 2 progetti europei ERC Starting Grant che vedono i laboratori dell'INGV di Roma come Host Institution sono stati finanziati negli ultimi anni.</p> <p>L'INGV partecipa attivamente, come coordinatore del Work Package corrispondente, alla creazione di una rete europea di laboratori nell'ambito del progetto infrastrutturale europeo EPOS.</p>
b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>Laboratori nazionali analitici, sperimentali, geochimici e per lo sviluppo di nuove tecnologie della sede di Roma</p> <p>I laboratori analitici e sperimentali operano nei seguenti settori: 1) fisica delle rocce e paleomagnetismo, 2) petrologia e vulcanologia sperimentali, 3) modellazione analogica e 4) geochimica dei fluidi. Presso i laboratori di Roma sono</p>

installati e vengono sviluppati apparati sperimentali e analitici utilizzati per lo studio di proprietà delle rocce e dei magmi, per lo studio della geochimica dei fluidi, e per riprodurre sperimentalmente i processi che avvengono all'interno della Terra e in campo ambientale. Lo sviluppo tecnologico e metodologico è uno dei principali obiettivi dei ricercatori e tecnologi che vi lavorano; degni di nota a questo proposito sono alcuni nuovi apparati sperimentali per lo studio della deformazione delle rocce, progettati e realizzati nell'ambito di progetti europei ERC, e che hanno ricevuto e continuano a ricevere notevole attenzione da ricercatori e riviste scientifiche in ambito internazionale.

Laboratori di geochimica dei fluidi della sede di Palermo

Nei laboratori di geochimica di Palermo operano moderne strumentazioni per l'analisi chimica ed isotopica di campioni di acque, gas, rocce, minerali, particolato atmosferico e ceneri vulcaniche. Esse sono state suddivise nei laboratori: 1) *Chimica delle acque* (cromatografia in fase liquida LC-HPLC); 2) *Chimica dei gas* liberi e disciolti (gas-cromatografia GC); 3) *Elementi in tracce* (ICP-OES e ICP-MS); 4) *Isotopi stabili* C, O, H, N per determinazioni in campioni di acque, gas e solidi (spettrometria di massa IRMS); 5) *Gas nobili* He, Ne, Ar (spettrometria di massa) per la determinazione di concentrazioni e di rapporti isotopici in gas liberi, disciolti o presenti nelle *melt inclusions* e *fluid inclusions*; 6) *Laser ablation* in cui vengono determinate le abbondanze degli elementi in traccia (ICP-MS) e le concentrazioni ed i rapporti isotopici di He, Ne e Ar nelle inclusioni fluide in cristalli o altre matrici solide (vetri etc.). Lo sviluppo tecnologico nel settore geochimico è invece svolto nei laboratori di meccanica, elettronica ed informatica impegnati nella progettazione, realizzazione e sviluppo di sensori e componenti meccaniche ed elettroniche delle stazioni di monitoraggio in continuo e di software di gestione delle reti.

Laboratori analitici e sperimentali per la vulcanologia e la climatologia della sede di Pisa

Questa infrastruttura di ricerca include un insieme di strumenti e laboratori finalizzati a: i) campionamento delle rocce a differenti scale (da micro-fori a grandi massi); ii) preparazione delle rocce per l'analisi chimica e petrografica; iii) misura delle proprietà fisiche rilevanti (densità, dimensione delle particelle, componenti) del tephra vulcanico; iv) caratteristiche tessiture, petrografia e chimica dei minerali delle rocce vulcaniche; v) definizione, attraverso esperimenti ad alte temperature e pressione, delle relazioni di fase, cinetica della cristallizzazione/dissoluzione, alterazione, modifica tessiturale ad alte temperature e flussi d'aria. L'infrastruttura di ricerca include anche un SEM (Scanning Electron Microscope), e strumentazione per misure in campagna (Laser scanner e digitalizzatore 3D) che permette di acquisire modelli digitali del terreno ad alta risoluzione di piccole superfici (circa un metro), permettendo analisi morfologiche 1D (profili) e 2D (superfici).

Laboratori analitici per la vulcanologia della sede di Catania-Osservatorio Etno

I laboratori analitici dell'Osservatorio Etno di Catania permettono la definizione di un ampio spettro di parametri fisici e composizionali delle rocce al fine di monitorare l'evoluzione dell'attività vulcanica durante le crisi eruttive e per fornire dati in progetti scientifici. A questo proposito, le attività di routine comprendono: l'archiviazione e immagazzinamento dei campioni di roccia; la preparazione di polveri, pastiche e dischi per le analisi chimiche; la misura degli elementi maggiori nella roccia totale con XRF (Fluorescenza a Raggi X) e nei vetri e minerali con il SEM-EDS (Microscopico Elettronico a Scansione con misura degli Elettroni di Scattering); la determinazione del contenuto di acqua con analisi ponderale e analisi dell'ossido di ferro (FeO) tramite "titration"; lo studio delle sezioni sottili con il microscopio petrografico e della morfologia delle particelle vulcaniche con stereo-microscopio; misure con il SEM e CAMSIZER; distribuzione delle dimensioni delle particelle con CAMSIZER; analisi dei componenti formati da prodotti eruttivi fini. È previsto l'acquisto di uno spettrometro ICP-OES (Spettrometro di massa al plasma) per la misura degli elementi in traccia nelle rocce totali.

Laboratori della sede di Napoli-Osservatorio Vesuviano

Le infrastrutture per la ricerca in vulcanologia presso l'Osservatorio Vesuviano comprendono: un laboratorio di Spettrometria di Massa degli isotopi radiogenici (Sr e Nd); un laboratorio di Chimica Fine per la preparazione dei campioni di matrice silicatica per la determinazione degli isotopi dello Sr e del Nd; un laboratorio di sedimentologia; un laboratorio di preparazione polveri; un laboratorio di Microanalisi isotopica; un laboratorio FTIR; un laboratorio di geochimica dei fluidi; un laboratorio di diffrazione a raggi X; un laboratorio di microscopia; un laboratorio di

telecamere IR mobili; un laboratorio di Laser Scanner; un laboratorio di Meccanica delle rocce e di sviluppo di metodi optoelettronici di monitoraggio geofisico di superficie, in pozzo ed in ambiente sottomarino; e un laboratorio di geofisica applicata alle georisorse. Nell'insieme tali laboratori, equipaggiati con strumentazioni all'avanguardia, consentono studi di dettaglio sulle proprietà chimico-fisiche dei magmi, delle rocce, e dei fluidi in ambiente vulcanico, anche finalizzati allo studio delle georisorse, nonché studi idrogeologici e di frane, studi in ambiti archeologici, studi relativi a discariche e monitoraggio ambientale, studi per applicazioni civili.

Laboratorio di Sismologia della sede di Roma

Il Laboratorio di Sismologia progetta e sviluppa Hardware e firmware associati in particolare agli acquisitori GAIA, prodotti oramai in oltre 500 esemplari e attualmente in corso di riprogettazione per migliorarne le prestazioni, ridurre il consumo, renderle più compatte e versatili. È prevista anche l'implementazione per impieghi sottomarini.

Laboratorio di Telerilevamento della sede di Roma

Le tecniche di Telerilevamento migliorano le capacità di analisi e monitoraggio dei fenomeni sismici, vulcanici ed ambientali. In questo laboratorio vengono utilizzati e sperimentati nuovi sistemi di telerilevamento (satellitare, aereo e con strumentazione portatile) per le misure geofisiche ed ambientali. In particolare, il laboratorio gestisce il sistema Terascan L-band HPRT per l'acquisizione dei dati NOAA-AVHRR a cui è stato recentemente affiancato il più complesso sistema multimissione Meos in banda X/L - Ku incrementando così il flusso di dati per il monitoraggio delle aree vulcaniche (Etna, Eolie, Vesuvio-Campi Flegrei).

Laboratorio di Geomagnetismo della sede di Roma

Il Laboratorio di Geomagnetismo progetta e realizza apparati per la gestione della strumentazione magnetica da remoto presso gli osservatori. In particolare 1) sviluppa stazioni automatiche di controllo di strumenti da osservatorio (magnetometri e GPS) che collegate ad un modem GSM consentono l'interrogazione da remoto delle stazioni e l'acquisizione del dato, 2) modifica di sistemi di alimentazione a pannelli solari ai fini della riduzione di effetti spuri sulla strumentazione 3) realizza sistemi per la riduzione degli effetti indotti dalla tensione di rete sulla strumentazione di misura.

Laboratorio Radio Frequenza della sede di Roma

Nel laboratorio Radio Frequenza si sviluppano strumenti che impiegano tecniche radio e radar al fine di eseguire rilevamenti in media e alta atmosfera, nel sottosuolo e nei ghiacciai. Per ciò che concerne il telerilevamento a microonde per la stima di profili verticali di composti chimici nella media atmosfera, nel laboratorio Radio Frequenza si sviluppano spettrometri a eterodina nelle frequenze da 22 a 300 GHz. Per il rilevamento in alta atmosfera si sviluppano radar HF (ionosonde) per la misura della densità elettronica alle quote tra 90 e 750 km. Tali strumenti producono delle tracce radar dette ionogrammi, che vengono automaticamente interpretate, per ricavare i parametri caratteristici della ionosfera terrestre. Per i rilevamenti nei ghiacciai su scala continentale, al fine di determinare la topografia del bedrock e l'esplorazione dei laghi subglaciali in Antartide, si sviluppano radar VHF aerotrasportati. Sono allo studio anche sistemi di radio sondaggio alle varie frequenze d'indagine utili nelle applicazioni geofisiche per la determinazione delle stratificazioni nei materiali.

Laboratorio ULF-ELF-VLF della sede di Roma

Il laboratorio per il rilevamento dei campi elettromagnetici naturali all'interno della cavità magneto-ionosferica è di notevole importanza per lo studio dei fenomeni relativi alla fisica della magnetosfera, della ionosfera e delle ricerche di eventuali emissioni dei segnali ULF-VLF provenienti dalle strutture interne della Terra. Il laboratorio ULF-ELF-VLF sviluppa e utilizza strumentazione e sensori magnetici, le cui bande di interesse, partono da qualche Hz fino alle decine di kHz. Tali sensori sono in genere sviluppati per l'osservazione di emissione di segnali elettromagnetici dei materiali sotto stress meccanico. Si progettano reti integrate di sensori per il campo elettrico e magnetico, per utilizzare le potenzialità della gradiometria tensoriale. Nel campo delle VLF si progettano strumenti per osservare impulsi elettromagnetici che si producono e propagano nella cavità ionosferica.

Laboratorio di spettroscopia a microonde della sede di Roma

Il laboratorio per la spettroscopia a microonde risponde all'esigenza di sviluppare strumentazione ad hoc per ciò che concerne il Telerilevamento Atmosferico a Microonde. Gli spettrometri a microonde per l'osservazione di gas in traccia presenti nella media ed alta atmosfera vengono modificati o progettati ex-novo in questo laboratorio. Tali spettrometri consentono il rilevamento dei costituenti neutri O₃, HNO₃, CO e vapor d'acqua. Il laboratorio di spettroscopia a microonde è parte integrante della ricerca finalizzata allo studio dei processi chimico-fisici legati dei costituenti stratosferici tramite campagne in Artide. L'attività di rilevamento viene svolta su due fronti: 1) regolari campagne di misura invernali mediante lo spettrometro installato presso la Base Aerea di Thule, in Groenlandia e campagne sporadiche in alta quota in zone d'alta montagna.

Laboratorio di monitoraggio ambientale della sede di Roma

Il Laboratorio di monitoraggio ambientale rappresenta una nicchia tecnologica che, mettendo a disposizione il know-how sulle tecniche di spettrometria gamma in alta risoluzione, fa uso di un rivelatore ad altissima efficienza dotato di schermatura rilevante. Tale strumentazione al momento sembra essere unica sul territorio nazionale.

Laboratorio di Aerogeofisica della sede di Roma

Il Laboratorio di Aerogeofisica, unico nel suo genere in Italia, comprende al suo interno una varietà di strumentazione multiparametrica atta ad essere installata su velivoli, prevalentemente elicotteri. L'obiettivo è quello di caratterizzare il territorio da un punti di vista multidisciplinare, dalla superficie fino in profondità, mediante una grande varietà di sensori che acquisiscono dati in maniera modulare. Il Laboratorio inoltre contribuisce allo sviluppo tecnologico in ambito di interfacciamento della sensoristica di misura con la strumentazione di bordo e dei velivoli impiegati nella attività osservative.

c. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	91	91	91	
	Tecnologi/ricercatori	92	92	92	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	62	62	62	
	Tecnologi/ricercatori	60	60	60	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	19	19	19	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - MIUR FOE - MIUR PREMIALI - Progetti PON - EU/FP7 |
|---|

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale di ruolo	649.650,00	649.650,00	649.650,00	
	Funzionamento laboratori presso la Sezione di Roma2	100.000,00	100.000,00	100.000,00	
	Funzionamento laboratori presso la Sezione di Catania-OE	39.000,00	19.000,00	25.000,00	
	Funzionamento laboratori presso la Sezione di Pisa	6.000,00	6.000,00	6.000,00	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	EU/FP7 CO2VOLC (sviluppo sensori e strumentazione per misure sui gas)	120.000,00	120.000,00	120.000,00	
	MIUR/PREMIALE 2012 ITEMS	50.000,00			
	PON VULCAMED	2.500.000,00			
	Convenzione INGV-DPC	400.000,00	400.000,00	400.000,00	
	EPOS	300.000,00			

6

Infrastrutture di Ricerca

Indicare se

Dipartimento

Area di Intervento

HORIZON 2020

Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento:

IT3 Calcolo scientifico e servizi informatici

Data Inizio:

1 Gennaio 2014

Data Fine:

31 Dicembre 2016

a.

Finalità e Obiettivi

L'infrastruttura di Calcolo scientifico e servizi informatici è uno dei principali ausili tecnologici offerti all'interno dell'istituto a supporto di tutte le sue attività. In questa infrastruttura confluiscono infatti tutte le competenze necessarie allo sviluppo, alla gestione ed alla manutenzione di tutti i sistemi informatici necessari per:

- le comunicazioni e lo scambio dati telematici sia internamente che esternamente all'Istituto (posta elettronica, servizi web, videoconferenze, Skype, Hangout, ecc.), intesa come;
- l'acquisizione, la conservazione e l'accessibilità dei dati prodotti dalle Reti di Monitoraggio ed Osservazioni;
- l'analisi automatica in tempo reale;
- il supporto delle attività delle Banche Dati;
- le risorse di calcolo necessarie per le simulazioni numeriche e per le analisi dati ad alto impatto computazionale (con annessa gestione di sistemi di supercalcolo).

In particolare l'Infrastruttura si occupa di:

- Fornire risorse di calcolo a supporto delle attività di ricerca dei ricercatori INGV.
- Assicurare la disponibilità di potenza di calcolo in tempi rapidi per l'esecuzione di analisi in occasione di crisi sismiche Sviluppo di *testbed* per applicazioni di monitoraggio e sorveglianza (e.g. Centro Allerta Tsunami, Centro Pericolosità Sismica, Previsioni Operative Oceanografiche).
- Coordinare il mantenimento, l'aggiornamento e lo sviluppo di dati e applicativi a supporto della ricerca.
- Promuovere l'utilizzo di nuove tecnologie *software* e *middleware* nel calcolo, storage e analisi dati, visualizzazione (grid computing e cloud computing).
- Sperimentare soluzioni di calcolo distribuito, virtualizzazione, remotizzazione delle applicazioni (e-infrastructure VERCE).
- Promuovere l'utilizzo di soluzioni *open source*, il *training* del personale in formazione, la condivisione delle esperienze e delle competenze in ambito HPC / DB.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>L'infrastruttura si compone di una componente di calcolo scientifico ad alte prestazioni distribuita tra le varie sezioni e a cui si accompagna un'attività di supporto di servizi informatici generali.</p> <p>L'infrastruttura di calcolo ad alte prestazioni in funzione presso ROMA1 e gestita dal Gruppo di Sismologia e Tettonofisica consiste in tre cluster di calcolo a memoria distribuita, per un totale di 1472 CPU cores e 27 TFlops, un sistema di calcolo GPU basato su acceleratori nVidia K20, e due sistemi a memoria condivisa per job RAM-intensive, postprocessing e visualizzazione. Il sottosistema di storage comprende una SAN della capacità totale di 88 TB per le aree di archiviazione principale ed i backup, ed un filesystem parallelo ad alte prestazioni di 48 TB per job di calcolo con I/O intensivo.</p> <p>Presso la Sezione di Pisa sono ospitate infrastrutture eterogenee per il calcolo scientifico a supporto dello sviluppo e testing di applicativi di simulazione numerica. Tale attività è riconducibile ai seguenti Gruppi di Ricerca V2,V3,V4,T1. Dal 2013 la Sezione di Pisa (Gruppo di Ricerca T3) sta predisponendo l'allestimento di un computer per il supercalcolo che costituirà l'infrastruttura HPC del Centro Pericolosità Sismica dell'INGV, sulla base di quanto previsto della Convenzione B del 2013, con la quale sarà prodotta la nuova mappa di pericolosità sismica per il territorio nazionale. I sistemi presenti a Pisa sono: Cluster hpc1: 14 nodi 4-cores AMD-Opteron 2.2 GHz, 4GB RAM/node, interconnessione MYRINET, Cluster hpc2: 33 nodi 4-cores AMD-Opteron 2.4 GHz, 4GB RAM/node, interconnessione MYRINET, Server SuperMicro 12 processor 4-cores, 2.3 GHz 132 GB RAM (anno 2011), Server SuperMicro 8 processors 8-cores, 256 GB RAM (anno 2013), In corso di acquisizione: IBM Blade center (16 schede a 2 Processori Xeon 8-cores 32-8 GB RAM); 10 TB storage.</p> <p>I seguenti applicativi HPC sono utilizzati, sviluppati e mantenuti dal personale della Sezione di Pisa: PDAC (Finite-Volumes multiphase flow solver for gas-particle dynamics), GALES (Finite-Elements thermochemical solver for multicomponent fluids), OpenFOAM (Multi-purpose computational infrastructure of continuous mechanics based on Finite-Volume approach).</p> <p>Presso la Sezione di Napoli l'infrastruttura composta dai seguenti elementi:</p> <p>Servizi informatici:</p> <p>Composti da servizi quali WEB, Posta elettronica, DNS, Backup dati utenze, server Web per la pubblicazione e comunicazione delle informazioni al mondo esterno. Attualmente la sezione di Napoli INGV è dotata di una sala CED composta da server per tali servizi da 1 NAS di backup dati utenze di posta e immagini di recovery.</p> <p>Sistemi di acquisizione dati di monitoraggio:</p> <p>L'acquisizione della rete sismica è organizzata in una struttura delocalizzata a multi-tier in cui esistono diversi centri periferici che acquisiscono i dati di aree relativamente piccole e che poi vengono convogliati in tempo reale alla sede centrale dell'Osservatorio Vesuviano. Ognuno di questi centri periferici è dotato di sistemi ad Alta Disponibilità per garantirne la robustezza. L'acquisizione è basata sul sistema Earthworm che garantisce la corretta acquisizione e distribuzione dei dati dai centri periferici alla sede centrale. (Sede Storica, Camaldoli della Torre, Posillipo, Baia, Casamicciola, Stromboli, Lipari).</p> <p>Sistemi di analisi automatica in tempo reale:</p> <p>L'analisi in tempo reale dei segnali sismici è anch'essa basata su Earthworm e consiste di sistemi in grado di determinare i parametri ipocentrali e segnalare in tempo reale eventi sismici avvenuti nelle aree vulcaniche della Campania. Il sistema Eolo effettua l'analisi in tempo reale dei segnali sismici a bassa frequenza di Stromboli per la localizzazione in tempo reale della sorgente VLP. Esso si appoggia ad un cluster per effettuare il calcolo della funzione semblance in tempo reale.</p>

Il sistema Spartaco effettua l'analisi in tempo reale degli array sismici mediante il sistema MUSIC per calcolare il back-azimut e la slowness delle onde sismiche a varie bande di frequenza.

Il sistema di analisi delle frane di Stromboli utilizza una Multi-Layer Perceptron AI per la classificazione dei dati sismici e la detezione dei segnali di frana.

Sistemi per la condivisione dati con altre Sezioni (CNT):

Lo scambio dei dati sismici tra l'Osservatorio Vesuviano ed il CNT a Roma, per le aree di interesse sismico comune, viene effettuato tramite un server SeedLink dedicato che si interfaccia con i sistemi Earthworm dell'Osservatorio Vesuviano per l'importazione e l'esportazione dei dati sismici tra le due Sezioni.

Sistemi di supercalcolo ed elaborazione:

Sono disponibili due cluster scalari attualmente utilizzati uno per l'analisi in tempo reale dei dati sismici di Stromboli (Tacito) composto da 12 server e da un cluster (Alexander) composto da 14 server per la modellazione dei processi vulcanici, oltre che sistemi di elaborazione dei dati prodotti dalle reti di monitoraggio, quali le reti sismiche, le reti geodetiche, le reti di telecamere termiche, ecc..

Sistemi per i database a servizio delle Banche Dati:

Composti da sistemi dedicati ad ospitare le Banche Dati sviluppate all'interno della Sezione.

Sistemi di conservazione dati e backup:

Sono attualmente disponibili due sistemi NAS (Network Attached Storage) da 1TB a ridondanza geografica per lo stoccaggio a medio termine dei dati sismici. Da essi vengono estratti i dati utilizzati per le localizzazioni manuali effettuate durante i turni di sorveglianza in Sala di Monitoraggio. Lo stoccaggio a lungo è effettuato su un NAS da 24TB localizzato alla Sede Centrale dell'Osservatorio Vesuviano, mentre il backup viene effettuato su una TapeLibrary che garantisce 42TB di spazio su nastro. Il sistema complessivo di backup dei dati è integrato con policy di backup manuale su supporti ottici Bluray.

Sezione di Bologna

Dispositivi Hardware e Sistemi Operativi

La Sezione fa largo uso di dispositivi hardware come PC, Server, Stampanti, Plotter, Stazione Meteo, Telecamere ecc. In particolare, utilizza differenti architetture sia CISC che RISC. Inoltre, si utilizzano i 3 seguenti sistemi operativi Linux, Windows e MacOS. La Sezione supporta i classici servizi come il Domain Name Server (i.e. DNS), i servizi web, la gestione delle home e dell'accesso alle risorse, i Network File System (i.e. NFS), i Database, Proxy, e il sistema di posta elettronica e mailing list. La Sezione si occupa dell'analisi delle vulnerabilità, del rischio, degli attacchi e della successiva protezione dell'integrità fisica (hardware) e logico-funzionale (software) di un sistema informatico e dei dati in esso contenuti o scambiati in una comunicazione con un utente. La sezione sviluppa servizi web su piattaforma LAMP (i.e. Linux Apache MySQL e PHP) usufruendo anche di moderni Content Management System (i.e. CMS) quali Modx, ActiveCollab, MediaWiki e Drupal. Inoltre, testa soluzioni basate su database Nosql e interfacce Javascript.

Calcolo Scientifico

La sezione sfrutta la potenza di cluster di calcolo parallelo sviluppato per sistemi a memoria distribuita (i.e. MPI) oppure server molto performanti per la creazione di applicazioni parallele su sistemi a memoria condivisa (i.e. OpenMP). Infine, esistono cluster e server dedicati a progetti specifici che utilizzano software dedicato. In questo scenario, le risorse di Calcolo sono:

- **Cluster HPC nerod.bo.ingv.it + node0[1-6].bo.ingv.it + assenzio.bo.ingv.it** è formato da 6+1 nodi (sei slave ed un master) Supermicro che montano processori della famiglia AMD Opteron per un totale di 56 core. Ogni nodo ha 4 processori dualcore @ 2.2Ghz e 32GB RAM. I nodi del cluster sono connessi attraverso uno switch Infiniband a 8Gbit/s. Inoltre, il cluster è provvisto di un ottavo nodo dedicato esclusivamente alla visualizzazione. Il nodo di visualizzazione ha 2 processori dualcore @ 2.2Ghz, 16GB RAM ed un controller nVidia G80 Quadro FX 5600. Il S.O. è Linux Gentoo ottimizzato per il suo processore AMD Opteron e l'ambiente per il calcolo parallelo è

OpenMPI.

- **Cluster HPC denominato "Ekman"**. Il cluster è formato da 26 nodi di calcolo, due nodi di post processing, 2 nodi di login, due nodi di I/O che gestiscono una sun storage da 32 TB in tecnologia GPFS, e un nodo di management per la gestione integrata del sistema. I nodi di calcolo e di post processing sono IBM system X iData Plex DX 360 M4 e montano processori Intel Xeon Sandy Bridge E5-2670 a 2.60 Ghz. Ogni nodo contiene due processori da 8 cores per un totale di 448 cores e 64 GB di RAM, per un totale allocabile di circa 1.8 TB di memoria centrale. I nodi di login sono IBM system X 3550 con processore Intel Xeon E5-2650 a 2.00Ghz e 64 GB di memoria ciascuno. I nodi di I/O sono system X 3550 M4 con processore Intel Xeon E5-2670 a 2.60 Ghz e 64 GB di memoria ciascuno. Il nodo di management è dello stesso tipo dei nodi di I/O. Tutti gli elementi dell'infrastruttura sono interconnessi da una rete Mellanox in fibra con tecnologia infiniband ad alta prestazione. Il sistema è ridondato e ad alta affidabilità. Il sistema operativo è CentOS.
- **Server di calcolo centerba.bo.ingv.it** è una Sun V445 che monta processori della famiglia Xeon per un totale di 24 core. Ha 4 processori esacore @2670Mhz. e 128GB RAM. Il S.O. è Linux Gentoo per il suo processore Intel Xeon. Qui si utilizza l'ambiente OpenMP.
- **Server di calcolo vulcano.bo.ingv.it** è un server Supermicro con 2 processori Intel Xeon Six a 2GHz e 64GB di RAM. Il S.O. è Linux Debian è dedicata al progetto ByMuR.
- **Cluster HPC spritz.bo.ingv.it** è formato da 3+1 nodi (3 slave ed un master) Supermicro che montano processori della famiglia Intel Xeon per un totale di 32 core. Il cluster è eterogeneo e monta nodi differenti, ma in linee di massima ogni nodo ha 2 processori quadcore @2.5Ghz e 8GB RAM. Il è Linux Gentoo per il suo processore Intel Xeon. Il cluster è dedicato al progetto GAT.
- **Cluster HPC asgard.bo.ingv.it** è formato da 5+1 nodi (5 slave ed un master) Supermicro che montano processori della famiglia Intel Xeon per un totale di 48 core. Ogni nodo ha 2 processori quadcore @ 2.5Ghz e 16GB RAM. Il S.O. è Linux Debian. Allo stato attuale il cluster è in sviluppo.
- **Macchina di calcolo vettoriale denominata "Brunello"**. È una macchina NEC SX-8R con 4 processori vettoriali con 64 GB di RAM in totale e 2 TB di storage dedicato. Il sistema operativo è NEC Super-UX.
- **Macchina di storage EMC²** modello NS20 utilizzata come NAS, per una capacità di archiviazione totale di circa 22 TB in RAID 5.
- **Storage cluster SuperMicro della capacità di 96 TB nominali**. La macchina è dotata di 3 server Dual Xeon C602 che operano un filesystem distribuito con tecnologia Gluster FS interconnessi attraverso una rete 10 GBE ad alte prestazioni. I dischi sono configurati in RAID6.

Centro Nazionale Terremoti

Le infrastrutture di calcolo al CNT sono destinate essenzialmente a due applicazioni: (1) modellistica (diretta e inversa) di campi d'onda sismica, di tsunami e di deformazione e, (2) l'analisi di grandi volumi di dati di forme d'onda sismiche già archiviati sui nostri storage (e/o già trasferiti a grandi centri di calcolo come CINECA) e di analisi sempre sugli stessi dati acquisiti in tempo reale.

Per la prima si deve usare facilities di HPC e, in dettaglio, consiste nel poter effettuare modellazioni dirette e inverse del campo d'onda sismico (o statico di deformazione) per strutture tridimensionalmente complesse utilizzando, per esempio, SPECFEM3D (in collaborazione con RM1). Uno degli obiettivi finali più ovvi è di ottenere la struttura litosferica invertendo il capo d'onda. Altri obiettivi più operativi includono la possibilità di svolgere modellazioni veloci del campo d'onda a seguito di un terremoto significativo per strutture complesse oppure il veloce calcolo del campo d'onda di tsunami.

Per la seconda, si tratta di disporre di HTC (High-throughput computing) facilities per poter svolgere al meglio analisi di grandi volumi di dati. Gli obiettivi sono molteplici ed includono ad esempio analisi di cross-correlazione del segnale continuo (noise cross-correlation) oppure analisi data-intensive per qualificare mediante "machine learning" techniques

fenomeni sismici anomali (es.: identificazione di non-volcanic tremor).

Obiettivo del CNT considerando l'ambito della sorveglianza sismica e dell'allerta tsunami è di disporre di codici e facilities tali da poter includere il calcolo intensivo delle due tipologie sopra elencate nell'ambito delle proprie attività per cui svolge servizio e ricerca. Queste attività sono supportate dai sistemi del CNT che consistono di un cluster per calcolo formato da 19 server fisici + 1 blade con 3 server che vanno da un minimo di 2CPU (2 core) e 8GByte di RAM a un massimo di 2CPU (12core) e 128GByte di RAM. Per lo storage sono disponibili 50 + 9 TB + ~100 TB con nuova SAN da acquistare su fondi EPOS. Inoltre abbiamo un NAS HP che abbiamo preso ad inizio 2013 per il backup delle Virtual Machines di circa 4TByte.

Sezione di Catania

Nell'ambito del progetto VULCAMED, l'INGV-OE sta procedendo a un totale rinnovo delle risorse per il calcolo scientifico e i servizi informatici. Il rinnovamento delle parti hardware è inquadrato nella più moderna concezione di architetture complesse finalizzate al calcolo e ai servizi ad alta disponibilità. Nel caso di strutture informatiche vitali per settori come quello economico, militare, controllo dei processi, oggi si può raggiungere, grazie all'implementazione di metodologie atte al conseguimento dei concetti di alta disponibilità, *disaster recovery* e virtualizzazione, un livello di disponibilità del dato del cosiddetto *five nines* (99.999%), che equivale a garantire una erogazione continua dei servizi senza alcuna interruzione.

Al fine di realizzare l'infrastruttura hardware che costituirà il CED dell'Osservatorio Etneo, sono state valutate differenti soluzioni proposte dai mercati ICT.

Con l'obiettivo di realizzare strutture ad alta densità di processori e ottimizzare gli spazi, lo stato dell'arte prevede l'impiego di *server blade*. Uno o più *server blade* installati in strutture chiamate *chassis* possono simulare, mediante un opportuno ambiente di virtualizzazione, uno o più server fisici. Questa tecnologia consente di evitare l'acquisto di *n* nuove macchine richieste dai diversi utenti e di avere un notevole risparmio in termini di spazio ed energia. Analoga ricerca è stata svolta per quello che concerne gli apparati di *storage* da impiegare. Anche in questo caso il mercato offre differenti soluzioni che impiegano strutture di tipo *SAN (Storage Area Network)* e *NAS (Network Attached Storage)*.

Nella fase di progettazione è stato tenuto conto dei protocolli di interfacciamento offerti dai differenti sistemi di *storage* e l'integrazione che offrono con i diversi sistemi *blade* sul mercato. Il CED prevede una piattaforma infrastrutturale integrata, atta ad ospitare nodi elaborativi, *storage* e apparati di rete sfruttando un unico ambiente, offrendo efficienza e semplicità nella gestione. Inoltre tale piattaforma sarà gestita in tutte le sue parti (*server, storage e networking*) utilizzando *appliance* appositamente sviluppate. Questa caratteristica si pone come necessaria al fine di agevolare e velocizzare la gestione a carico del personale addetto all'amministrazione della stessa, automatizzando le attività ripetitive e riducendo il numero di interventi manuali nella gestione degli apparati, monitorando tutte le risorse sia fisiche che virtuali.

Per quanto riguarda le unità di *storage* si sono ricercate caratteristiche relative alla compatibilità dei sistemi prodotti da diversi *competitors* e incrementi di prestazione e flessibilità mediante l'impiego di *storage* integrato con tecnologia SSD. Complessivamente il sistema di archiviazione previsto per il primo anno è stato dimensionato considerando uno *storage* di tipo *SAN* misto tra dischi *SAS* ad alte prestazioni e dischi *near-line SAS* di classe *enterprise* per un totale di 100 TB *raw*.

Per l'ubicazione dei *server blade* e delle unità *SAN/NAS* sono previsti armadi *rack* climatizzati con *self-contained cooling*. Un ulteriore upgrade sarà dimensionato considerando le risorse richieste dalle varie UUFF che afferiranno all'Osservatorio Etneo. Un altro obiettivo riguarda l'implementazione di un CED dislocato geograficamente in una delle altre sedi dell'Osservatorio Etneo, utile al fine di realizzare una copia di *backup* dei sistemi di calcolo e di *storage* previsti.

Considerate le specifiche tecniche ricercate, le diverse offerte presenti sul mercato ed i nuovi standard tecnologici, la scelta è ricaduta sulla tecnologia *IBM Flex System*. Questa nuova piattaforma incrementa le prestazioni offerte dai

tradizionali sistemi *blade* su tutti gli aspetti riguardanti la potenza dei *server*, l'integrazione degli apparati di *storage* e di *networking*.

In questo caso il concetto di *blade* viene superato dall'introduzione del cosiddetto *nodo elaborativo (Compute Node)*. Il *Flex System* è una piattaforma infrastrutturale integrata atta ad ospitare nodi elaborativi, *storage* e apparati di rete sfruttando un unico ambiente, offrendo efficienza e semplicità nella gestione. Inoltre, la facilità di utilizzo è garantita considerando l'*IBM Flex System Manager*, mediante il quale è possibile gestire tutte le parti *server*, *storage* e *networking*, utilizzando un'unica interfaccia grafica. Tale *appliance* agevola e velocizza la gestione a carico degli amministratori dell'infrastruttura automatizzando le attività ripetitive, riducendo il numero di interventi manuali nella gestione degli apparati e monitorando tutte le risorse sia fisiche che virtuali.

c. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	38	38	38	
	Tecnologi/ricercatori	19	19	19	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	32	32	32	
	Tecnologi/ricercatori	54	54	54	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti				
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d. Fonti di finanziamento

L'infrastruttura viene mantenuta con i fondi ordinari delle Sezioni, la convenzione DPC e alcuni progetti esterni (VULCAMED, MONICA).

e.	Costo complessivo del progetto
----	--------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Roma1	Manutenzioni hardware/software	42.000			
Roma1	Rinnovo licenze contratti manutenzione software	12.000			
Roma1	Hardware	210.000			
Pisa	Manutenzioni	10.000			
Pisa	Hardware	120.000			
Catania	Hardware	80.000			
	Personale				

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	VULCAMED	500.000			
NA	MONICA	200.000	100.000		
RM2	Accordo MAE	80.000	100.000	100.000	

6 Infrastrutture di Ricerca

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	IT4. Banche dati

Data Inizio:	1 gennaio 2014	Data Fine:	31 dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
----	----------------------

La motivazione scientifica alla base delle attività dell'Infrastruttura Banche Dati consiste nella necessità di consentire alla comunità geofisica l'utilizzo dell'informazione scientifica (dati e prodotti), in maniera semplice e trasparente, per condurre ricerche di elevato livello e riproducibili. Nel caso dell'INGV, questa motivazione ha anche una connotazione di carattere operativo, laddove un accesso semplice ai dati agevola attività istituzionali di interesse per la società, come nel caso della gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze sismiche o vulcaniche. Queste motivazioni hanno portato alla realizzazione di iniziative nazionali e internazionali basate sul criterio dell'“Open Access” (una per tutte quella di GEO-GEOSS) che hanno prodotto un quadro normativo (p.e., Open Access L.112/2013, Direttiva Inspire 2007, CAD Codice Amministrazione Digitale) cui l'INGV ha aderito nel 2013 con il “Position Statement sull'accesso aperto ai risultati della ricerca scientifica in Italia”.

L'obiettivo generale è quindi la condivisione e valorizzazione del prezioso patrimonio di conoscenze dell'INGV rappresentato dai dati acquisiti dai sistemi osservativi e dai numerosi progetti di ricerca in cui l'istituto è coinvolto (banche dati, brevetti, etc.); dai prodotti ottenuti della loro analisi (pubblicazioni, banche dati, etc.); dalla realizzazione di servizi specifici da mettere a disposizione della comunità geofisica nazionale ed internazionale. Gli obiettivi operativi nel triennio sono quindi rappresentati da:

1. Realizzazione di un'Infrastruttura di Ricerca (IR) per:
 - o La distribuzione dei dati acquisiti dai sistemi osservativi dell'INGV e dei loro prodotti;
 - o La distribuzione dei dati e dei prodotti della ricerca;
 - o L'accesso ai servizi
 - o La conservazione dei dati e dei prodotti della ricerca dell'INGV;
2. Definizione e condivisione di standard (procedure e formati) e di politiche per il raggiungimento dell'obiettivo

Verranno gestiti “Digital Objects” definiti come l'insieme di Dati, Metadati e “Persistent Identifiers” (PI). Per “dato” si intende sia il singolo oggetto o la registrazione prodotta da sistemi osservativi s.l. (stazioni permanenti o campagne di misura) sia i relativi “prodotti” (risultati di elaborazioni automatizzate o meno dei dati, analisi di laboratorio, pubblicazioni, etc.). Per “metadato” si intende l'insieme delle informazioni che permettono di associare al dato la sua provenienza, descrizione, qualità, livello di elaborazione o contesto in cui questo viene generato o raccolto. Il PI è un codice identificativo unico per il dato; questo viene assegnato da organismi internazionali che ne garantiscono lo standard.

Per servizi si intendono singoli software o “packages”, librerie o procedure per l'esecuzione di programmi di calcolo

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>Ai fini del raggiungimento degli obiettivi sopra delineati, si prevede di attuare il seguente piano di attività.</p> <p>A1. <u>Censimento delle attuali banche dati e dei servizi.</u> Oggi l'INGV ha oltre 40 banche dati pubblicate sul proprio sito web, oltre a molte altre decine direttamente connesse ai sistemi osservativi o a progetti di ricerca, non sempre facilmente raggiungibili dall'esterno delle Sezioni e/o dei gruppi di ricerca (sotto si riporta una breve descrizione delle principali banche dati). La conoscenza di questa complessa realtà è fondamentale per il raggiungimento degli obiettivi dell'IT4.</p> <p>A2. <u>Progettazione e implementazione di un'infrastruttura digitale (o e-infrastructure; e-I)</u> per la condivisione dell'informazione. Questo elemento rappresenta il "back bone" attorno al quale si deve articolare l'IR. L'e-I avrà come caratteristiche principali la distribuzione ed interoperabilità. Nell'arco del triennio, la realizzazione di quest'attività è prevista, in tre fasi: 1) adeguamento del sito web e progettazione dell'e-I, 2) realizzazione del prototipo e 3) avvio della piena operatività dell'e-I.</p> <p>Nel corso della prima fase si valuterà l'adeguamento dell'attuale sito web istituzionale al fine di agevolare il transito dall'attuale sistema di distribuzione dei dati alla futura e-I; e si realizzerà un progetto esecutivo dell'e-I che abbia le caratteristiche di distribuzione ed interoperabilità sopra indicate. Nel corso della seconda fase saranno implementati gli elementi essenziali dell'e-I ed avviati i primi test operativi che devono mirare alla verifica sia dei sistemi di accesso sia alla completa interoperabilità del sistema. Nel corso dell'ultima fase si prevede la messa in opera dell'e-I per la gestione e disseminazione delle banche dati e dei servizi dell'Istituto così costituiti.</p> <p>A3. <u>Definizione di standard del formato dei dati e metadati.</u> La quantità e varietà dei dati acquisiti dai sistemi osservativi dell'INGV è realmente enorme, spaziando dai dati delle stazioni permanenti distribuite sul territorio (sismiche, GPS, ionosferiche, geomagnetiche, marine, ambientali, etc.), alle immagini di telerilevamento terrestre o satellitare, fino ai campioni di rocce o gas ed alle relative analisi di laboratorio. Al fine di definire gli standard di acquisizione e archiviazione si aprirà un "tavolo tecnico" per la definizione dei metadati, anche in vista dell'attribuzione del DOI (A4). In questa attività di sarà di particolare rilevanza l'esperienza di definizione dei metadati condotta in EPOS, con l'implementazione di RIDE (Research Infrastructure Database for EPOS) ed in EMSO tramite MOIST.</p> <p>A4. <u>Definizione della politica dei dati e dei prodotti INGV.</u> Al fine di rendere fruibile il contenuto delle banche dati dei prodotti dell'INGV è necessario definire una politica di ente che stabilisca la proprietà intellettuale degli stessi, i criteri con cui i dati ed i prodotti vanno classificati e resi accessibili e le regole e gli identificativi con cui questi devono essere citati. Nel corso degli anni, questi aspetti sono stati oggetto di varie iniziative istituzionali. In una prima fase saranno definiti: a) i livelli di applicazione della proprietà intellettuale ai dati e ai servizi, (la proprietà intellettuale nelle pubblicazioni è molto chiara) b) la classificazione generale dei dati (tassonomia) e c) la produzione di linee guida delle regole di accesso e di citazione dei dati e dei prodotti stessi attraverso il Persistent Identifier (DOI). In una seconda fase si procederà al censimento delle tipologie di dati ed alla loro catalogazione secondo i criteri precedentemente stabiliti, contattando le singole IT e Sezioni. In ultimo si procederà alla redazione delle norme che costituiranno la Politica dei Dati dell'INGV, che includeranno i risultati delle fasi precedenti e le regole di accesso (definizione degli utenti, eventuali periodi di embargo, etc.).</p> <p>A5. <u>Conservazione dei dati e dei prodotti.</u> Una delle caratteristiche dell'INGV è quella di avere una storia di attività di ricerca e di monitoraggio che inizia ben prima della fondazione dell'Istituto, così come è configurato adesso, e va indietro di diversi decenni, ed in alcuni casi anche secoli. Questo ha determinato la creazione di archivi di dati e di prodotti nelle varie Sezioni che, pur non costituendo banche dati di elevato valore dal punto di vista dell'attuale ricerca geofisica (in genere si tratta di informazioni analogiche, di cui spesso è difficile stabilirne accuratezze e precisioni) rappresentano tuttavia un "patrimonio storico" inestimabile di conoscenze geofisiche che solo in pochi casi ha visto un'adeguata classificazione e fruizione (tra questi casi positivi, si cita l'esempio del progetto</p>

SIMOS). Si procederà quindi alla definizione di strategie e regole per organizzare questa informazione e per consentirne la sua fruizione alla comunità geofisica.

- A6. Programmazione di strategie di sostenibilità a medio - lungo periodo. Il triennio di attività a cui si riferisce questo PTA consentirà il consolidamento dello stato dell'arte delle banche dati dell'INGV. Una delle azioni fondamentali sarà quella di definire le strategie tecniche ed i modelli di finanziamento per garantirne la sostenibilità nel medio - lungo termine.

Segue una descrizione delle principali banche dati dell'INGV.

Banche dati sismologiche

CPTI - Catalogo parametrico dei terremoti italiani. Si tratta di un semplice file che gli utenti possono anche gestire nei rispettivi sistemi.

DBMI – Database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani. Raccoglie e seleziona in modo critico i dati degli studi macrosismici relativi a terremoti con effetti in territorio italiano, ovvero quelli resi disponibili all'interno di INGV (CFTI, CMTE, Bollettino macrosismico, studi vari) e all'esterno (studi di autori vari, studi da database esteri, etc.). Viene anch'esso periodicamente aggiornato, su base pluriennale. Eventuali versioni in progress verranno rilasciate a DPC o mediante apposito software autoinstallante o mediante IP dedicato.

CFTI – Catalogo dei forti terremoti in Italia. Il CFTI è stato pubblicato per la prima volta come un database su CD-ROM nel 1995 e in seguito trasformato in database accessibile tramite interfaccia web-GIS. Per ognuno dei circa 300 terremoti più forti della storia italiana il CFTI offre una collezione di studi originali e commenti storico-critici su temi predefiniti, come i maggiori effetti in rapporto al contesto urbano, sociale e demografico e agli stili costruttivi, la cronologia delle scosse e gli eventuali effetti sull'ambiente (fagliazione, frane, maremoti). Completa il quadro una descrizione degli effetti di ciascun terremoto località per località, con riferimento sia ai centri abitati che all'edilizia monumentale, e la relativa intensità assegnata.

DISS – Database delle sorgenti sismogenetiche individuali. Viene sviluppato su due piattaforme, un back-end basato su desktop-GIS che contiene software e dati di sviluppo, un front-end basato su web-GIS per la distribuzione e consultazione. L'accesso al database è libero. Per l'uso è richiesta solo la citazione della fonte. Il database viene distribuito attraverso apposito sito web, che mette a disposizione un'interfaccia di consultazione web-GIS, una sua replica per Google-Earth, e i file della parte parametrica in vari formati desktop-GIS. L'aggiornamento avviene mediamente una volta l'anno, secondo la disponibilità dei dati. La authorship è dell'INGV. Grazie al progetto comunitario SHARE, a partire dal 2009 il Database è stato esteso a tutta l'area euro-mediterranea ed è stato utilizzato come base di dati per una nuova mappa di pericolosità a scala europea.

ISIDe – Database sismico strumentale e parametrico italiano. Il data-base viene distribuito tramite apposita pagina web da server dedicati. Fornisce i dati relativi a terremoti che ricadono sul territorio nazionale e nelle regioni limitrofe. Il suo aggiornamento avviene in tempo quasi-reale, come frutto dell'attività di sorveglianza sismica nazionale, per tutti i terremoti localizzati sul territorio nazionale e nelle aree limitrofe. I parametri di tutti i terremoti (latitudine, longitudine, profondità, magnitudo) vengono inseriti non appena controllati e rianalizzati dai sismologi in turno. Successivamente, questi dati vengono sostituiti con quelli determinati dalla revisione di tutti i dati disponibili, che definiscono il Bollettino sismico italiano. Al momento su ISIDe sono disponibili i dati dal 2005.

CSI – Catalogo della sismicità italiana. Il CSI è un catalogo che contiene i dati dei terremoti in Italia e aree limitrofe dal 1981 al 2002. Si basa sull'associazione dei dati del bollettino sismico ING (e INGV) e di tutte le reti regionali e locali che hanno reso disponibili i dati dei tempi d'arrivo dei terremoti. È stato sviluppato nell'ambito di un progetto finanziato dal DPC.

ITACA – Archivio accelerometrico italiano. Il database dei dati accelerometrici italiani è stato compilato come banca dati "storica" nell'ambito dei progetti DPC-INGV (convenzioni 2004-2006 e 2007-2009). I dati sono in prevalenza di origine DPC, mentre l'architettura e i software di gestione sono stati sviluppati da INGV. ITACA Risiede su un server con backup effettuato ogni ora. Nel corso della presente convenzione verrà istituito un gruppo di lavoro volto a studiare

le modalità di gestione e l'evoluzione di ITACA.

AHEAD – L'obiettivo dell'Archivio dei Terremoti Storici (AHEAD: Archive of Historical Earthquake Database) è collezionare, organizzare e rendere i dati dei terremoti storici disponibili al pubblico tramite Internet. Esso è stato sviluppato nell'ambito del progetto Europeo I3 "NERIES" ed è implementato nell'ambito del progetto Europeo "SHARE". L'archivio AHEAD si basa archivi locali, residenti in diverse istituzioni europee. Il materiale archiviato è costituito dagli attuali cataloghi parametrici, con la aggiunta di recenti indagini non ancora inserite in tali cataloghi, come ad esempio: documenti, relazioni, volumi, ecc. (escluso le fonti storiche), con o senza dati macrosismici, da cui i parametri dei terremoti sono stati o possono essere ricavati. I dati sono accessibili attraverso un inventario, redatto criticamente dall'unità centrale che si occupa di raccogliere le informazioni ottenute dagli studi sul terremoto, in base a criteri uniformi. AHEAD copre l'Europa ed è stato compilato per la finestra temporale dall'anno 1000 al 1900 (e dal 1900-1963 solo per i grandi eventi). Esso contiene i dati di circa 4200 terremoti, 200 dei quali sono falsi; 2200 terremoti con dati sui punti macrosismici, per un numero di circa 40000. AHEAD è utile per la comunità scientifica e ingegneristica, la quale può reperire il materiale di base per la compilazione o il controllo dei cataloghi parametrici esistenti basata sulle più recenti informazioni.

SISMOS - Nel 2001, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha iniziato un progetto innovativo, Progetto SISMOS (SISMOgrammi Storici), per la ricerca, recupero, restauro, catalogazione, riproduzione, divulgazione e studio del patrimonio storico strumentale e documentario della sismologia italiana ed euro-mediterranea. Dal 2002 è stata attivata una collaborazione con la Russia e, soprattutto con il progetto Euroseismos avviato nel quadro delle attività del gruppo di lavoro della Commissione Sismologica Europea (ESC) sulla storia e sui dati relativi alla sismologia strumentale. La collaborazione ha riguardato 31 paesi dell'area Euro-mediterranea, ed ha attivato la raccolta di documenti storici nei rispettivi osservatori e l'invio presso l'infrastruttura SISMOS dei documenti per la scansione, l'archiviazione e la diffusione. Il set di dati corrente su cui SISMOS opera si compone di circa 1000 terremoti di interesse.

PERICOLOSITÀ SISMICA - L'INGV mantiene anche, in forza dell'Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006), la banca dati "zonesismiche", che propone i valori di pericolosità sismica prodotti nell'ambito dell'apposito progetto INGV (GdL MPS, 2004; Stucchi et al., 2011) e la banca dati della pericolosità sismica prodotta nell'ambito della convenzione INGV-DPC 2006-2006 (Meletti et al., 2007), che serve di base ai dati delle Norme Tecniche 2008. Stante la natura di questi due dataset e il fatto che siano diventati un riferimento normativo, queste banche dati non vengono modificate. I dati sono accessibili a chiunque e le regole di utilizzo e di citazione sono contenute nei relativi *disclaimers*.

MAPPE DI SCUOTIMENTO – Shakemaps è un sistema automatico che simula lo scuotimento sofferto dal suolo in occasione di un terremoto. Esse sono calcolate automaticamente dai dati strumentali registrati dalle stazioni sismiche ed aggiornate man mano che si rendono disponibili nuovi dati. Esse sono rese disponibili nel sito dell'INGV. La Legge 1 agosto 2012, n. 122, recante interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012 - riporta all'art. 3 le norme da adottare per la "Ricostruzione e riparazione delle abitazioni private e di immobili ad uso non abitativo; contributi a favore delle imprese; disposizioni di semplificazione procedimentale", stabilendo che l'INGV è responsabile della realizzazione e del rilascio delle mappe di scuotimento che la norma prende come riferimento.

KHARITA - È un portale destinato alla divulgazione e alla diffusione di dati cartografici digitali on line. Il sito è la porta di accesso ai dati cartografici di base e ai prodotti dell'INGV per l'intero territorio nazionale. Il portale Kharita ha un contenuto multitematico incentrato intorno al mondo GIS ed è diviso in due sezioni principali: Geoserver e Applicazioni & sviluppo. Il server cartografico Geoserver, collocato presso la sede centrale di Roma, è accessibile a tutti gli utenti dell'Istituto che ne fanno richiesta ed è il punto di riferimento per chiunque abbia la necessità di acquisire dati di base per le proprie attività di ricerca. Geoserver permette a tutti coloro che lavorano nel settore della ricerca e dell'emergenza di disporre sempre di una banca dati cartografica digitale aggiornata e completa del territorio italiano.

Banche dati vulcanologiche

SPEED - Scenari di Pericolosità e Danno. Questo progetto, finanziato dalla convenzione INGV-DPC 2007-2009 e per alcune sue parti da un contributo della Regione Campania, ha previsto lo sviluppo di due database, relativi al Monitoraggio e a simulazione di Scenari. SPEED-Monitoraggio, consiste in una banca dati unificata per la gestione dei dati parametrici per il monitoraggio sismico, geodetico e geochimico dei vulcani attivi della Campania. Il sistema di gestione dei dati è dotato di un'interfaccia WEB unificata. SPEED-Scenari, consiste in un sito web che raccoglie informazioni relative agli scenari eruttivi e alla pericolosità da colate piroclastiche e lahar al Vesuvio e ai Campi Flegrei. Il sito permette di visualizzare e scaricare mappe digitali georeferite di pericolosità da colate piroclastiche per eventi specifici nonché mappe di pericolosità a lungo termine.

EOLO - Il database EOLO è stato sviluppato nell'ambito del progetto FIRB Project RBAU0152BJ "Dynamic of the Strombolian Explosive Source" e potenziato nell'ambito dell'emergenza Stromboli INGV-DPC 2003 per garantire il monitoraggio sismologico di Stromboli in tempo reale. EOLO è utilizzato di routine dal 2003 per emanare il comunicato giornaliero al DPC sull'attività sismica di Stromboli. Questo database consiste in una base di dati con aggiornamento automatico che contiene dati raw e dati parametrici calcolati in tempo reale. Il sistema è dotato di una interfaccia web che da accesso diretto ai risultati delle analisi automatiche.

VORAD – Volcanic Observatory Reserved Access Database. Database sviluppato all'interno dell'Osservatorio Etno viene reso disponibile, attraverso l'interfaccia filtro rappresentata dal Sito ad Accesso Riservato già fruibile dal DPC, implementando alcuni nuovi parametri e informazioni storiche. Tali parametri ed informazioni riguarderanno discipline differenti quali la sismologia vulcanica, le deformazioni del suolo, la geochimica, la geofisica, ecc. Ad esempio: 1) banca dati parametrica dei terremoti vulcano tettonici da dati rivisti giornalmente dal Gruppo di analisi; 2) banca dati macrosismica; 3) andamento ampiezza tremore vulcanico Etna; 4) andamento tremore infrasonico Etna; 5) andamento numero di eventi LP registrati all'Etna; 6) andamento del flusso di SO₂; 7) andamento delle deformazioni su alcune baseline GPS all'Etna.

DIVO – è il primo database vulcanologico nazionale (Database of Italian Volcanoes). Il sistema proposto consiste di una piattaforma che implementa un modello di database relazionale, che utilizza un'infrastruttura MySQL. Per la sua complessità, è stato creato un gruppo tecnico dell'INGV (che coinvolge gli Osservatori Etno e Vesuviano e le Sezioni di Roma e Pisa), con diverse attività e per il conseguimento dei seguenti obiettivi: i) definizione della struttura iniziale del database e consolidamento delle informazioni; ii) progettazione e implementazione della piattaforma di database, definizione della data-policy e politiche di sicurezza e di accesso; iii) definizione di procedure standard per la raccolta automatica dei dati.

Banche dati ambientali

Banca dati topografica, geologica, morfologica e ambientale. Questa banca dati include un grande quantità di informazioni, così organizzate:

- Database TINITALY/01: rappresentazione digitale del territorio nazionale Italiano, come modello digitale del terreno (DEM).
- Databases dei dati topografici prodotti con tecniche sperimentali, come topografia numerica
- Database SITOGEO: limiti amministrativi, principali elementi idrografici. Le principali infrastrutture (lifelines) e una completa lista dei toponimi di tutta l'Italia sono georeferenziate in tre proiezioni (WGS84, ED50 e Roma40). Inoltre, come dati raster, il database contiene le mappe topografiche dell'Istituto Geografico Militare (IGM) alle scale 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000.
- Bathymetry: questo database contiene dati vettoriali (profondità del mare come punti e curve di livello) nella proiezione WGS84, zona 32. L'archivio contiene 1.3 x 10⁶ punti derivati dalle mappe dell'Istituto Idrografico della Marina Italiana alle scale 1:100.000 e 1:250.000.

ESWUA - Questa banca dati (www.eswua.ingv.it/ingv/, Electronic Space Weather for the Upper Atmosphere) si basa sulle misure effettuate da strumenti installati dal gruppo di Fisica dell'Alta Atmosfera. Si tratta di un prodotto derivante da un progetto sviluppato dall'INGV, il cui scopo è la realizzazione di un sistema hardware-software per rendere omogenee le osservazioni storiche e in tempo reale effettuate con diversi tipi di ionosonde nelle stazioni ionosferiche italiane, le osservazioni di scintillazione e di assorbimento ionosferico effettuate nelle zone polari. Il sito del database è un sito interattivo da intendersi come un potente strumento per la comunità scientifica e tecnologica nel campo dello space weather e delle telecomunicazioni. Al momento sono disponibili dati di sondaggio verticale (storici e in tempo reale) della stazione ionosferica Roma, della stazione ionosferica di Gibilmanna, della stazione ionosferica Mario Zucchelli e della Stazione ionosferica di Tucuman. Inoltre, sono disponibili dati di scintillazione delle stazioni nelle regioni polari.

IRES - È stato realizzato IRES (<http://labet2.rm.ingv.it/antarctica/>, Italian Radio Echo Sounding), un database WEB GIS contenente i dati di radar glaciologia dell'INGV che permette di visualizzare su una mappa dell'Antartide i percorsi effettuati, da terra e in volo, durante le campagne di misure radar dal 1995 al 2003 (<http://labet2.rm.ingv.it/antarctica/>). Il database contiene tutte le principali informazioni necessarie per la corretta interpretazione delle misure radar: caratteristiche strumentali e percorso effettuato.

I dati RES sono stati raccolti ed ordinati all'interno di un database di radio glaciologia contenente tutte le informazioni relative alle missioni ed alle misure acquisite in Antartide con il radar dal 1995 al 2003. Le nuove elaborazioni riguardano i dati delle campagne antartiche 1995-1996, 1997-1998, 1999-2000, 2001-2002, 2003-2004, 2009-2010 e 2011-2012. Questi ultimi verranno presto pubblicati e aggiunti al database.

Banca Dati Geomagnetismo

Dall'inizio dell'anno 2012 è attivo un portale web, all'indirizzo <http://geomag.rm.ingv.it>, ove è disponibile la visualizzazione dei dati dagli osservatori geomagnetici gestiti dall'INGV in Italia (Castello Tesino, L'Aquila e Lampedusa) e in Antartide (dalle stazioni Mario Zucchelli e Concordia). Il portale è stato ideato in moduli espandibili per permettere l'aggiunta di nuove stazioni, permanenti e/o temporanee, ed inoltre è strutturato per la visualizzazione simultanea di più magnetogrammi contemporaneamente, al fine di un immediato confronto fra i segnali registrati nei differenti osservatori. Il portale permette il download dei dati e dei prodotti elaborati dal gruppo di geomagnetismo (dati preliminari e definitivi, bollettini mensili, tabella misure assolute, etc.). È inoltre prevista una sezione educational per garantire il trasferimento di nozioni divulgativo-didattiche sul geomagnetismo. I contenuti generali sono in costante aggiornamento e migliorie a livello di visualizzazione, di gestione dei dati e di una loro possibile manipolazione su richiesta dell'utente, anche finalizzata al data mining, sono in programmazione e in via di realizzazione.

Banca dati di oceanografia operativa

La banca dati di oceanografia contiene i campi di variabili climatiche del Mare Mediterraneo (correnti, temperatura, salinità e livello del mare), ricostruiti per i passati trenta anni e disponibili alla frequenza temporale giornaliera, mensile e climatologica. La risoluzione spaziale dei dati è di 6.5 x 6.5 km e il data set si estende dal 1985 al 2012 e viene continuamente aggiornato dal servizio di oceanografia operativa. La banca dati contiene anche climatologie calcolate dalle osservazioni direttamente senza il modello e che fanno parte della banca dati Europea di SeaDataNet.

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	226	226	226	
	Tecnologi/ricercatori	141	141	141	

b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	62	62	62	
	Tecnologi/ricercatori	109	109	109	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	43	43	43	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> • MIUR/FOE • EU/FP7 EPOS • EU/FP7 EUDAT • EU/FP7 MED-SUV • EU/FP7 EMSO • Convenzione INGV-DPC
--

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	1.236.508,00	1.236.508,00	1.236.508,00	
Mantenimento banche dati Earth-prints e di Annals of Geophysics	15.000	15.000	15.000	
Acquisto HW	2.800	2.800	2.800	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comandato, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	EU/FP7 MED-SUV	269.473,00	146.985,00	73.493,00	
	Convenzione INGV-DPC	300.000,00	300.000,00	300.000,00	
	VULCAMED	500.000,00			
	EPOS	360.000,00			

6	Infrastrutture di Ricerca
----------	----------------------------------

Indicare se **Dipartimento**

Area di Intervento HORIZON 2020 ASI, ESA

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento:	IT5 - Osservazioni satellitari
-----------------------------------	--------------------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2014	Data Fine:	31 Dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

OSSERVAZIONI SATELLITARI

Premessa

Il settore delle Osservazioni Satellitari negli scorsi decenni si è occupato di applicazioni scientifiche e tecnologiche nei settori sismologici e vulcanologici e ambientali utilizzando sia mediante osservazioni dallo spazio che con strumenti aerei e prossimali. Sono state implementate procedure di monitoraggio e infrastrutture basate su dati di satellitari ottici e SAR (progetti pilota ASI ed in ambito Europeo GMES, DPC, MIUR). Pertanto è stato possibile sviluppare notevoli capacità nelle tecniche e metodi per la stima di parametri mediante dati satellitari utilizzati anche nei modelli per la comprensione dei fenomeni geofisici ed ambientali.

Obiettivi

Nella nuova organizzazione dell'INGV l'Osservazione da Satellite contribuisce con un complesso sistema di infrastrutture HW e SW volte a sostenere le ricerche scientifiche e tecnologiche nelle linee espresse all'interno delle Strutture: Terremoti, Vulcani e Ambiente. Come mostrato nello schema (1) le Osservazioni satellitari si basano principalmente su sistemi di acquisizione (ground segments) costituiti sia d'antenne di ricezione in "real time" per i dati ad immagine, sistemi di misura di segnali satellitari (GPS, GNSS ecc.) utilizzati sia per la calibrazione e correzione delle immagini e sistemi passivi per la calibrazione delle immagini SAR (corner reflectors). I dati acquisiti da satellite necessitano di catene di processamento a partire dal dato grezzo fino alla stima di parametri geofisici e prodotti utili all'analisi e all'integrazione con altri dati e modelli scientifici. La parte di archiviazione e distribuzione è un elemento fondamentale dell'infrastruttura dei dati Satellitari per consentire l'accesso a prodotti integrati (data set completi di misure di riferimento). Negli anni in tale ambito sono stati sviluppati e sono attualmente operativi diversi sistemi e servizi di osservazione basati su sistemi web e su piattaforme GIS (sistemi informativi territoriali e tecniche geomantiche) che permettano il corretto utilizzo delle informazioni acquisite ed estratte dalle immagini satellitari per i diversi ambiti della ricerca geofisica. Tali capacità sono fortemente richieste in molti ambiti quali i grandi progetti che utilizzano banche dati di diversa natura (es. MED-SUV, PON MASSIMO ecc.) e grandi infrastrutture di ricerca (EPOS, EMSO). Tale attività sarà condotta in coordinamento anche con l'infrastruttura "banche dati".

Fanno parte del sistema di Osservazione Satellitare anche i laboratori dedicati alla spettroscopia ottica di materiali superficiali e al mantenimento di strumenti per la validazione e calibrazione dei dati satellitari (come GPS, GNSS, Galileo, spettro radiometri, camere TIR/UV, misure atmosferiche, microFTIR ecc.) e alla progettazione di nuovi

sensori satellitari e aerei (camere iperspettrali) comprese le piattaforme UAV.

Nei prossimi anni sarà necessario programmare e impegnare risorse umane e di HW e SW per lo sviluppo di moduli e algoritmi per l'acquisizione dei nuovi satelliti ESA-SENTINEL, NASA-LANDSAT e COSMO-Skymed. Verranno inoltre rafforzati i sistemi di osservazione "real time" e integrazione con misure GPS mediante una programmazione più funzionale tra le Sezioni di Roma, Napoli e Catania. Le piattaforme di osservazione satellitare punteranno anche a supportare i sistemi di monitoraggio ambientali nel campo dei Beni Culturali e per il supporto a modelli per lo studio dei mari e del clima (es. mappe di temperatura superficiale marina e terrestre, sistemi di riconoscimento dei fronti d'incendio).

Tra le nuove tecnologie e livello Europeo ha grande rilevanza il sistema GALILEO (rete di satelliti per la geodesia europea), tale sistema nel prossimo futuro sarà operativo e potrà sovrapporsi all'attuale rete di satelliti GPS americani, pertanto considerate anche le implicazioni operative è importante che INGV ricopra un ruolo primario nello sviluppo di sistemi di osservazione non solo in aree sismiche e vulcaniche ma anche per problematiche trasversali come ad esempio per scenari futuri di impatto di risalita del livello marino lungo le coste italiane e del mediterraneo. l'utilizzo di serie temporali da network di GNSS specifici per il monitoraggio delle irregolarità e perturbazioni ionosferiche che hanno notevoli impatti sulle osservazioni satellitari. Le osservazioni da tali ricevitori multi-costellazione (GPS, GALILEO, GLONASS) saranno utilizzate per calibrare le fonti di errore a livello di immagine (e.g. InSAR) dovute alle incertezze orbitali e agli errori indotti dalla troposfera e ionosfera. Saranno anche utilizzate come validazione di osservazioni da satellite (e.g. radio occultazioni) e per lo sviluppo di modelli di dinamica del plasma ionosferico che utilizzano dati da satellite in situ e da GNSS a terra. Una particolare enfasi verrà data alla organizzazione di corsi specialistici sia verso il personale afferente all'infrastruttura per mantenere il livello di competenza che verso enti pubblici e privati esterni (anche a pagamento).

Come obiettivo a medio/lungo termine questa infrastruttura si prefigge di organizzare in modo coerente il personale che la strumentazione necessaria a mantenere un elevato livello di "know how" scientifico/tecnologico con un duplice obiettivo: 1) presentare l'INGV come punto di eccellenza in questo settore a livello nazionale e internazionale; 2) Consentire l'accesso a fondi esterni (fondi europei in ambito H2020, fondi per sviluppi tecnologici ESA, ASI e MIUR-PON) per contribuire alla crescita e al mantenimento dell'infrastruttura, inclusa la creazione di nuovi spin-off.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Le sezioni attualmente partecipanti all'infrastruttura Osservazioni satellitari: CNT, CT, OV, RM2 sono strutturate con laboratori dedicati al Telerilevamento satellitare in cui confluiscono attività di Sviluppo e mantenimento di HW e SW, sviluppo e mantenimento di sistemi di osservazione in RT e banche dati.

Si riportano di seguito i principali sviluppi e contenuti tecnico-scientifici attivi nel 2014 e di cui si prevede un ulteriore e sviluppo nel triennio:

1) Laboratori di sviluppo procedure e archiviazione dati SAR

Hardware e Software

Attualmente il Laboratorio di telerilevamento dell'Osservatorio etneo, per l'analisi delle immagini SAR, utilizza due pacchetti software: uno di "pubblico dominio", RoiPac (Rosen et al., 2004) che gira sotto sistemi Linux, ed uno commerciale SARSCAPE, con sistema Windows. Questi due software sono stati testati ed installati su una piattaforma multiprocessore che permette l'utilizzo contemporaneo di più sistemi operativi e garantisce l'espandibilità hardware dell'architettura server. Per le analisi interferometriche avanzata viene utilizzato il software di "pubblico dominio" denominato StaMPS (Hooper 2008), che utilizzando un numero congruo di dati SAR, stima le velocità medie e le serie storiche dei bersagli al suolo che si mantengono coerenti nel tempo (Persistent Scatterers).

Per ciò che riguarda l'hardware il laboratorio di Telerilevamento dell'Osservatorio etneo ha a disposizione un server multiprocessore per l'elaborazione, un NAS per l'archiviazione dei dati, e due workstation per l'analisi dei risultati del processamento.

Al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse Hardware e Software e di elaborare la gran mole di dati acquisiti, è stato progettato ed implementato un tool per l'elaborazione automatica dei dati, basato su architettura Linux, che sfrutta il core di RoiPac. Questo nuovo tool importa il dato originale, acquisto dalle agenzie spaziali (formato raw), lo focalizza utilizzando le orbite precise fornite dalle agenzie, estrae automaticamente il DEM SRTM dell'area di interesse disponibile presso il sito della NASA, esegue l'elaborazione interferometrica ed archivia automaticamente i risultati geocodificati (mappe di spostamento, di ampiezza e coerenza), in modo da essere utilizzati come input per le successive analisi.

La sempre maggiore disponibilità di dati geodetici di terreno (GPS, EDM, livellazione, ecc.), ha spinto lo sviluppo di metodi innovativi di integrazione e/o validazione dei dati satellitari con quelli acquisiti a terra, al fine di ottenere la maggior quantità di informazioni possibili, sulle deformazioni del suolo nelle aree investigate.

Recentemente, è stato sviluppato un nuovo algoritmo di integrazione dati, denominato SISTEM (Guglielmino et al. 2011a), che permette l'integrazione delle mappe di spostamento ottenute con tecniche DInSAR con altri tipi di dati geodetici (in particolare GPS). Tale approccio, basato sulla teoria delle piccole deformazioni, e l'utilizzo del metodo di ottimizzazione dei minimi quadrati pesati, permette di ottenere le componenti del tensore di strain per ogni pixel dell'immagine SAR, e quindi l'intero campo di spostamento in 3D. In tal modo l'utilizzo integrato dei dati SAR con altri tipi di misure geodetiche (EDM, tilt, livellazione, ecc.) consente un'analisi ed un'interpretazione più dettagliata del campo di deformazione.

Il SISTEM, che utilizza dati DInSAR e dati geodetici è stato testato ed utilizzato con successo sia sull'area etnea (Guglielmino et al. 2011b) che su altre aree nel mondo (Guglielmino et al., 2013; Tohoku-oki INGV Team, 2011).

Attualmente il Laboratorio di telerilevamento dell'Osservatorio etneo, per l'analisi delle immagini SAR, utilizza due pacchetti software: uno di "pubblico dominio", RoiPac (Rosen et al., 2004) che gira sotto sistemi Linux, ed uno commerciale SARSCAPE, con sistema Windows. Questi due software sono stati testati ed installati su una piattaforma multiprocessore che permette l'utilizzo contemporaneo di più sistemi operativi e garantisce l'espandibilità hardware dell'architettura server. Per le analisi interferometriche avanzate viene utilizzato il software di "pubblico dominio" denominato StaMPS (Hooper 2008), che utilizzando un numero congruo di dati SAR, stima le velocità medie e le serie storiche dei bersagli al suolo che si mantengono coerenti nel tempo (Persistent Scatterers).

Il laboratorio SAR presso INGV-Roma prevede la progettazione e realizzazione di reti regionali di CR per le attuali (COSMO-SkyMed e TerraSAR-X) e future (Sentinel-1) missioni spaziali SAR principalmente nell'ambito di progetti Premiali e PON MASSIMO. Delle aree in cui verrà installata la strumentazione CR verrà acquisita una copertura completa di immagini satellitari SAR e, con l'ausilio di tecniche InSAR Multitemporali, tali dati verranno elaborati per produrre mappe di spostamento nel tempo e serie storiche.

L'obiettivo è migliorare la misura di deformazioni lente del suolo grazie alla riduzione del rumore presente nel dato SAR agganciando le mappe prodotte ai CR. Infine, i CR saranno installati in prossimità di capisaldi GPS, per consentire una cross-validazione delle misure e, parallelamente, una integrazione delle due tipologie di dato:

- Implementazione di metodologie multidisciplinare e di procedure numeriche per la misura e l'analisi di deformazioni lente, sismiche e asismiche, lungo singole faglie o sistemi di faglie;
- Sviluppo e mantenimento di reti regionali non permanenti in aree vulcaniche e sismiche, da utilizzare in una ampia varietà di applicazioni tra le quali lo studio del livello marino A diverse scale temporali anche con radar altimetri satellitari, lidar e aerofotogrammetrie, oltre a morfobatimetrie costiere in ambienti vulcanici e tettonici. Tra le nuove tecnologie e livello Europeo ha grande rilevanza il sistema GALILEO (rete di satelliti

per la geodesia europeo).

2) Monitoraggio sistematico ed in “near real time”

Per rispondere alle esigenze di monitoraggio in “near real time” nel 2004 il Laboratorio di Telerilevamento ha acquisito ed installato un'antenna in banda L per acquisire immagini AVHRR dei satelliti NOAA utilizzati per le osservazioni in campo oceanografico e da tempo utilizzati per le osservazioni vulcanologiche. Nel 2008 al fine di sostenere ed incrementare le attività di monitoraggio di eventi eruttivi dei vulcani attivi italiani, nell'ambito della convezione con il Dipartimento di Protezione Civile 2007-2009 è stato acquisito un sistema di ricezione satellitare 'L/X band' “multi-mission” + antenna EUMETSAT in grado di acquisire dati da diversi satelliti dedicati all'osservazione della Terra ad orbita polare e geostazionaria.

Il sistema è modulare e pertanto potrà essere potenziato con nuove missioni satellitari.

Il sistema di acquisizione è in grado di processare ed archiviare dati acquisiti mediante una serie di sotto moduli sviluppati dal Laboratorio di Telerilevamento.

Attualmente sono in funzione i moduli a partire dal progetto ASI-SRV dedicati all'osservazione dell'Etna e del Vesuvio Campi Flegrei mediante dati satellitari ottici e SAR per la produzione di informazioni sistematiche a supporto al DPC.

Un sistema di analisi in tempo reale permette di creare servizi di monitoraggio delle variazioni termiche superficiali in aree vulcaniche mediante dati meteorologici a livello mondiale:

- Sistema di acquisizione dati e analisi anomalie termiche in zone vulcaniche
- Sistema automatico del calcolo di effusion rate

3) Laboratori strumentali presso INGV-Roma e INGV-Catania strumenti e nuove tecnologie e Misure UV, IR e Reti di Scanner UV

Questo laboratorio multidisciplinare partecipa all'infrastruttura con diverse attività che sono essenziali per la validazione e calibrazione dei dati satellitari

Presso Roma

- a. laboratorio di analisi ottiche anche dedicato all'utilizzo e mantenimento della strumentazione per misure in campo e lo sviluppo di banche dati spettrali di materiali superficiali (es. banca dati degli spettroscopici dei prodotti vulcanici dell'Etna);
- b. sviluppo piattaforma UAS INGV-RAVEN in collaborazione con l'Università di Bologna;
- c. Partecipazione sviluppo di nuovi sensori spaziali ottici in collaborazione con il Jet Propulsion Laboratory e il DLR;
- d. Organizzazione di campagne aeree per il monitoraggio di aree vulcaniche e zone costiere tramite sistemi iperspettrali aviotrasportati;
- e. sviluppo di procedure di analisi e detection dei fronti d'incendio, Classificazione aree bruciate.

Presso Catania

a. Reti Flame

Etna, Stromboli e Vulcano per l'acquisizione dei dati di flusso di SO₂ in automatico composta da stazioni UV-Scanner.

b. FTIR

misure sull'Etna dei rapporti S/Cl, S/F e Cl/F con metodo di telerilevamento FTIR ad occultazione solare. Sono state eseguite sporadiche misure FTIR passive al Nuovo Cratere di Sud-Est, presente sul fianco orientale del Cratere di Sud-Est, ed alla Bocca Nuova.

c. Radiometro

Per lo studio degli effetti termici della parete del Nuovo Cratere di Sud-Est è stato installato un nuovo radiometro in un sito vicino al precedente sito Belvedere sull'Etna, distrutto dall'eruzione dell'Etna del 28 febbraio 2013. I dati radiometrici sono disponibili presso il nostro Istituto in tempo reale.

4) Laboratorio tecniche di analisi e monitoraggio Beni Culturali (Sede INGV Cosenza PON MASSIMO presso UNICAL)

- a. Sviluppo infrastrutture HW e SW per l'analisi dati satellitari ed aerei per aree in Convergenza ai fini della classificazione del suolo e l'analisi delle tipologie e stabilità degli edifici in aree urbane.
- b. Gestione e sviluppo di sistemi di banche dati e sistemi per la visualizzazione dei dati anche 3D.
- c. Sviluppo di prodotti per gli utenti di riferimento.
- d. Formazione del personale.

5) Sistemi di archiviazioni dati satellitari e accesso alle missioni ASI, ESA, NASA

Una procedura informatica unica, per coordinare dentro l'Istituto la circolazione dei dati acquisiti tramite accordi o licenze con Agenzie Spaziali. In particolare sarà creato un sistema di acquisizione dei dati COSMO SKY-MED e dei prodotti generati dalle procedure di analisi interferometrica, change detection e successivamente per quanto concerne dati ESA. Verranno analizzati i data base acquisiti da diversi progetti i cui prodotti saranno resi disponibili in base alla data policy indicata dall'infrastruttura banche date e linea con le grandi infrastrutture EPOS e EMSO. La creazione di un applicazione full-web aiuterà ad avere un punto unico dove elaborare i moduli delle richieste on-line, ma anche di interrogare il sistema sull'eventuale esistenza del dato che si vuole acquistare. Il lavoro sarà condotto in stretta collaborazione con i servizi informatici dell'ASI.

L'infrastruttura si doterà di un portale web sia ad uso interno che esterno per la diffusione dei prodotti per l'osservazione della terra.

Si prevede la riorganizzazione dei data set acquisiti nell'ambito di precedenti progetti di ricerca (APQ-Sicilia, PREVIEW, ASI-SRV, SAR4VOLCANOES) nei quali sono stati creati database di immagini SAR relative all'area siciliana, ed al perfezionamento e la standardizzazione dell'utilizzo delle tecniche interferometriche per lo studio delle deformazioni del suolo.

Sempre nella stessa infrastruttura saranno creati database per l'accesso a serie storiche di dati ottici acquisiti sull'Etna, Vesuvio Campi Flegrei e per altre zone che verranno concordate con i responsabili delle linee di ricerca.

I dati ed i prodotti acquisiti dalle reti specializzate come il network di GNSS per monitoraggio ionosferico in aree ad alta latitudine, nell'area mediterranea, in sud america. sono al momento disponibili in tempo quasi reale sul sito www.eSWua.ingv.it.

c. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	29	29	29	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	24	24	24	

	Tecnologi/ricercatori	34	34	34	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca	4			
	Assegnisti	7	7	7	
	Borsisti	16	6		
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

<p>OV: MED-SUV (task 3.1.3); ESA-ESRIN ITT AO/1-7579/13/I-BG - SEOM - Sentinel-1 INSAR Performance Study with TOPS data (INGV-OV responsabile di 3 WP).</p> <p>SAR-CT:</p> <p>1) MED-SUV (da verificare)</p> <p>2) TerraSAR-X Science Service System</p> <ul style="list-style-type: none"> • GEO2303 - Monitoring volcanic ground deformation at San Miguel volcano, El Salvador (30 data COFUR price) • GEO1179 - Integration between SAR Interferometry and Ground-Based Geodetic Data on Mt. Etna Supersite Using TerraSAR-X Data (30 data free) <p>RM-2:</p> <p>I network GNSS per monitoraggio ionosferico sono in parte finanziati attraverso progetti PNRA (MIUR). Il network in sud america (Brasile) è supportato da progetti FP7 di cui INGV è partner (CIGALA/CALIBRA).</p> <p>CNT:</p> <p>1) PON-MASSIMO</p> <p>2) MED-SUV</p> <p>3) ASI-PRISMA</p> <p>4) SMAASH</p> <p>5) Progetto Premiale 2012 PLUTO</p> <p>6) Progetto Premiale 2011 – Studio della fase preparatoria di un terremoto</p> <p>7) FP7-SAFER</p> <p>8) FP7 MIA-VITA</p>

e.	Costo complessivo del progetto
----	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo		124.941	124.941	124.941	
Manutenzione Software	Contratti di Supporto Software relativi alle licenze ENVI+IDL e SARscape	5.379	5.379	5.379	5.379
Hardware	N°1 - Workstation		2.500		
Hardware	N°1 - Server da rack	5.000		5.000	
Hardware	N°1 - NAS per archiviazione dati	20.000	10.000	5.000	
Dati	Acquisizione immagini SAR e	6.000	2.000	2.000	
	Premiale 2012 PLUTO	20.000	20.000	10.000	
	Premiale 2011	25.000	25.000		
	RM2-PERSONALE DI RUOLO e TD (3MP; media dir ric-ric/tecnologo)	16.600	16.600	16.600	16.600
	Mantenimento network GNSS(hardware/software)	20.000	20.000	20.000	20.000
	Missioni per mantenimento network GNSS	10.000	10.000	10.000	10.000
Licenze antenne di ricezione	Licenze Kongsberg/seaspace	25.000	25.000	25.000	
Nuovi acquisitori dati ESA, NASA	(NPP, Sentinel)		100.000		
Licenze SW	IPTA	5.000	5.000	5.000	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Progetto	Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
PNRA	HW - Mantenimento network GNSS (hardware/software)	10.000	10.000	10.000	10.000
FP7-	PERSONALE TD (RM2)	6.400	6.400	6.400	6.400

HORIZON2020					
PON-MASSIMO FP7 SAFER FP7 MIA-VITA MED-SUV	PERSONALE (CNT)	350.000	350.000	20.000	
PON-MASSIMO ASI-SRV, ASI- AGI FP7-SAFER FP7-MIA VITA MED-SUV SMASH	MISSIONI	25.000	25.000	25.000	
PON-MASSIMO	Dati	100.000	tbd	tbd	
PON MASSIMO	Nuova Strumentazione	100.000	tbd	tbd	
FP7-SAFER	HW (server, NAS, work stations)	20.000			

6	Infrastrutture di Ricerca
----------	----------------------------------

Indicare se		Dipartimento	
Area di Intervento	<input checked="" type="checkbox"/>	HORIZON 2020	<input checked="" type="checkbox"/> Altra Area di Intervento
descrizione dipartimento			

Specificare l'Area di Intervento:	IT6 - Sale operative
-----------------------------------	----------------------

Data Inizio:	1 gennaio 2014	Data Fine:	31 dicembre 2016
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

L'INGV ha nel suo statuto i compiti di sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale. L'istituto è una componente importante del sistema nazionale di Protezione Civile e svolge le funzioni di Centro di Competenza del Dipartimento per la Protezione Civile (DPC) per il monitoraggio dei terremoti e dei vulcani. Per quanto riguarda la sorveglianza sismica, il forte sviluppo dei sistemi di monitoraggio realizzato negli ultimi dieci anni ha portato il nostro Paese a un livello di controllo del territorio che ha pochi eguali al mondo. La Rete Sismica Nazionale (RSN) ha raggiunto gli standard più elevati sia in termini di strumentazione che di analisi dei dati in tempo reale. Il sistema di acquisizione dei dati sismici, così come si presenta oggi, si basa su oltre 350 punti di rilevamento, su sensori prevalentemente a larga banda che permettono di rilevare microsismi e forti terremoti, sull'integrazione delle reti sismiche di altri Enti italiani, sullo scambio dei dati in tempo reale con enti euro-mediterranei, su sistemi misti di trasmissione dei dati per garantire la continuità in caso di malfunzionamenti, su sistemi di backup dei dati in diverse sedi dell'Istituto, sullo scambio dati con le sale operative vulcanologiche di Napoli e Catania. Nell'ambito del monitoraggio sismico capillare che l'INGV effettua da molti anni, e che ha profonde ricadute sulla conoscenza del territorio e sulla ricerca scientifica, la sorveglianza sismica H24 rappresenta uno dei compiti dell'Istituto a maggiore valenza sociale.

Anche nell'ambito della sorveglianza vulcanica oggi l'Italia è all'avanguardia internazionale per le reti e i sistemi implementati e funzionanti H24/7 sui vulcani Etna e Stromboli, caratterizzati da attività frequente o persistente, e sui vulcani campani Vesuvio, Campi Flegrei e subordinatamente Ischia, che nell'insieme contribuiscono a livelli di rischio vulcanico nelle aree altamente urbanizzate dei golfi di Napoli e Pozzuoli che non hanno eguali al mondo.

Le reti multi-parametriche di monitoraggio e sorveglianza permettono di seguire e analizzare l'evoluzione dei fenomeni vulcanici in termini di deformazioni dell'apparato vulcanico, verificarsi di sciami sismici e terremoti di maggiore energia, evoluzione chimico-fisica delle emissioni fluide, e altre quantità e parametri che vengono continuamente o periodicamente misurati, consentendo di effettuare stime di pericolosità che variano nel tempo in funzione delle osservazioni. Durante gli eventi eruttivi, le reti consentono di monitorare l'evoluzione dell'eruzione e identificare rapidamente le aree soggette a fenomeni pericolosi di vario tipo, fornendo inoltre i dati e le informazioni necessarie per la formulazione di ipotesi sulle ulteriori evoluzioni possibili o attese. La definizione, implementazione, e miglioramento dei protocolli di comunicazione e cooperazione con le autorità e in particolare con il Dipartimento della Protezione Civile, costituiscono ulteriori attività di grande rilevanza nell'ambito della sorveglianza vulcanica e della gestione degli aspetti scientifici delle emergenze.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>Sala Sismica (Roma)</p> <p>La Sala Operativa dell'INGV segue l'attività sismica del territorio italiano con continuità e attenzione, grazie alla presenza di personale esperto 24 ore al giorno, tutti i giorni dell'anno. La scelta dell'Istituto di integrare i sistemi automatici di identificazione e calcolo degli eventi sismici con analisi effettuate in continuo e in tempo reale da personale altamente qualificato sempre presente nella Sala operativa fu (ed è tuttora) basata sulla necessità di un controllo costante del territorio e sulla importanza di un'interfaccia esperta verso gli organi di Protezione Civile e verso la popolazione. Sono oltre cento i ricercatori, tecnologi e tecnici dell'Istituto che si alternano nei turni di sorveglianza sismica, travasando nel sistema quei contributi di innovazione che derivano da ricerche in molti campi della geofisica e che negli anni hanno permesso di migliorare costantemente il servizio. Oltre ai 3 turnisti di Sala sismica, partecipano al servizio di sorveglianza un funzionario esperto reperibile e dei tecnici e ricercatori reperibili per i sistemi di acquisizione e per la rete di pronto intervento.</p> <p>Sale operative (Napoli e Catania)</p> <p>Le sale operative degli osservatori vulcanologici di Napoli e Catania (Osservatorio Vesuviano e Osservatorio Etno) effettuano attività di monitoraggio dei vulcani attivi, attraverso la trasmissione in tempo reale dei segnali dalle reti di monitoraggio e la loro analisi. Le due sale operative multi-parametriche dell'Osservatorio Vesuviano di Napoli e dell'Osservatorio Etno di Catania seguono l'attività dei vulcani Campani e Siciliani con continuità e attenzione, grazie alla presenza H24, tutti i giorni dell'anno, di personale esperto. I sistemi automatici d'identificazione e calcolo dei parametri monitorati (geofisici, geochimici, osservativi) vengono integrati con analisi di verifica eseguite in continuo e in tempo reale da personale esperto che garantisce un controllo costante del territorio e gestisce le comunicazioni con la Protezione Civile, con gli organi istituzionali locali e con la popolazione. Sono oltre 150 i ricercatori, tecnologi e tecnici dei due Osservatori che si alternano nei turni di sorveglianza, con competenza e professionalità che negli anni hanno permesso un costante miglioramento del servizio, anche attraverso un continuo e proficuo interscambio con il Dipartimento di Protezione Civile.</p> <p>Nelle sale si svolge il servizio di sorveglianza e analisi dei parametri monitorati, utilizzando software dedicati continuamente sviluppati e implementati dal personale INGV, e sistemi avanzati di visualizzazione dell'informazione. Ugualmente, le reti strumentali, i sistemi di analisi dei dati, i metodi e le procedure per le valutazioni relative, e i protocolli di comunicazione, vengono ulteriormente sviluppati e migliorati di continuo, prevalentemente nell'ambito di apposite convenzioni con il Dipartimento della Protezione Civile, anche in risposta agli avanzamenti scientifici realizzati attraverso appositi progetti di ricerca sviluppati nell'ambito delle stesse convenzioni. Il complesso di attività della struttura Vulcani dell'INGV nel campo della ricerca scientifica avanzata, inclusi gli avanzamenti nelle tecniche e nei metodi di monitoraggio vulcanico, e della sorveglianza dei vulcani attivi nel territorio nazionale, fornisce la condizione ideale e la migliore garanzia per il Paese di un servizio di sorveglianza altamente qualificato e professionale, continuamente aggiornato ai più alti standard internazionali per la definizione dei quali l'INGV riveste un ruolo di protagonista assoluto a livello mondiale.</p>

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
----	---

Tipo di personale	Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
Personale di ruolo	223			
Tecnici	100			
Tecnologi/ricercatori	123			

Personale non di ruolo	132			
Amministrativi				
Tecnici	56			
Tecnologi/ricercatori	76			
Altro Personale				
Altri Incarichi di Ricerca				
Assegnisti				
Borsisti				
Co.Co.Co				
Comandi in Entrata				
Dottorandi				
Personale proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

Fondi Convenzione Dipartimento Protezione Civile (DPC)
--

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Spese di Personale	810.000			

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Turni e Reperibilità	940.000	940.000	940.000	
Fondi DPC				
Mantenimento	344.000	344.000	344.000	
Infrastruttura				
Fondi DPC				
VULCAMED	100.000			

7 Collaborazioni nazionali e internazionali

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: EMSO

Data Inizio: 2014 Data Fine: 2016

a. Finalità e Obiettivi

EMSO: European Multidisciplinary Seafloor and Water-column Observatory. EMSO è una infrastruttura distribuita multidisciplinare di dimensione europea costituita da osservatori sottomarini multidisciplinari installati sui fondali dei mari e oceani europei, anche a profondità di diverse migliaia di metri in siti di osservazione privilegiati e particolarmente significativi dal punto di vista delle scienze marine e ambientali. L'obiettivo principale è quello di acquisire misure di lungo termine e, dove possibile, in tempo reale sia a fondo mare (Benthic Boundary Layer) sia lungo la colonna d'acqua, relativamente a fenomeni ambientali rilevanti per la comprensione delle complesse interazioni tra la geosfera, l'idrosfera, l'atmosfera e la biosfera. Le tematiche di ricerca di interesse per INGV che traggono beneficio dall'infrastruttura EMSO sono riconducibili ad avanzamenti nella conoscenza e nella valutazione:

- dei **rischi ambientali indotti** con particolare attenzione alla qualità dell'ambiente marino e allo stato degli ecosistemi marini
- dei **rischi naturali** con particolare attenzione all'attività sismica, vulcanica e idrotermale e all'interazione tra questi fenomeni;
- del regime delle **correnti marine costiere e profonde** e affinamento dei modelli a scala regionale e locale;

e allo studio:

- del ruolo del mare nei **cambiamenti climatici** ed effetti sulla biosfera.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

EMSO è una Infrastruttura di Ricerca a scala continentale inclusa nella *Roadmap* di ESFRI (*European Strategic Forum of Research Infrastructures*) fin dal 2006. Le componenti osservative di EMSO sono state sviluppate a partire dalla fine degli anni '90 grazie a una serie di progetti finanziati dalla commissione Europea (Programmi Quadro, Settore *Environment*) e da paesi membri. L'Italia, con un tenace sforzo finanziario e organizzativo, ha sostenuto la realizzazione di EMSO attingendo a risorse europee, nazionali e regionali, guadagnandosi la leadership europea dell'iniziativa. L'Italia infatti tramite l'INGV è capofila di una partnership di 10 paesi che hanno espresso la volontà di costituire un consorzio europeo in forma di *ERIC (European Research Infrastructure Consortium)*, per coordinare le attività di funzionamento, mantenimento, sviluppo e servizio verso comunità scientifiche, istituzionali e industriali.

Attraverso un MoU i paesi hanno dato mandato all'Italia di presentare alla Commissione Europea la richiesta di costituire l'ERIC e l'INGV, su indicazione del MIUR, ha proceduto in tal senso a Dicembre 2013. La procedura prevede 2 fasi e il riscontro della Commissione al termine della prima fase è prevista per l'estate del 2014. L'Italia attraverso il MIUR ha annunciato l'intenzione di ospitare la sede legale dell'ERIC e per questo scopo sta guidando il coordinamento dei ministeri e agenzie della ricerca dei paesi che aderiscono a EMSO.

Innovativa per approccio scientifico e sviluppo tecnologico e impegnativa per realizzazione e mantenimento, EMSO è una infrastruttura progettata per rimanere operativa per alcuni decenni. Essa pone l'Europa nella condizione di competere alla pari con altri paesi nel mondo (US, Canada, Giappone, Australia, Cina) impegnati nella realizzazione di analoghe infrastrutture di ricerca. EMSO favorirà l'affermazione di una visione innovativa dei fenomeni che hanno luogo negli oceani e potrà dare impulso allo sviluppo delle tecnologie marine con potenziali ricadute sul tessuto socio-economico nazionale e europeo.

Nell'ambito di EMSO l'INGV è anche responsabile dell'osservatorio di fondo mare SN1 installato in una importante infrastruttura nazionale, l'osservatorio multidisciplinare NEMO-SN1 operativo a 2000 m di profondità a largo di Catania, gestita in collaborazione con INFN. Tale infrastruttura sta agendo da catalizzatore a scala nazionale di attività di ricerca nelle scienze marine e ambientali. Il progetto EMSO-MedIT, coordinato dall'INGV, finanziato dal MIUR con fondi strutturali e rivolto al potenziamento di infrastrutture marine esistenti nel meridione d'Italia, costituisce il supporto nazionale per la partecipazione ad EMSO offrendo inoltre l'opportunità di rafforzare la comunità nazionale attorno alla realizzazione e gestione congiunta di una rete di *facilities* (laboratori e testing devices) rivolta alle scienze del mare.

L'INGV, attraverso una fitta e solida rete di collaborazione con istituti di ricerca e università europee, è inoltre coinvolto nello sviluppo di altri osservatori e nell'acquisizione di misure in alti siti di EMSO (Mar Ligure, Ionio Orientale, Mar di Marmara, Golfo di Cadice).

EMSO è stata indicata nel PNR come infrastruttura di ricerca di interesse strategico.

(per ulteriori dettagli tecnici si veda la scheda relativa a T1).

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		2014	2015	2016
a.	Personale di ruolo			
	Tecnici	6	6	6
	Tecnologi/ricercatori	39	39	39
b.	Personale non di ruolo			
	Amministrativi			
	Tecnici	22	22	22
	Tecnologi/ricercatori	38	38	38
c.	Altro Personale			
	Altri Incarichi di Ricerca	2	2	2
	Assegnisti	36	36	36
	Borsisti			
	Co.Co.Co	12	12	12
	Comandi in Entrata			
	Dottorandi			
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università			

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

EMSO è attualmente finanziato dalle seguenti fonti MIUR:

- Fondo FOE (contributo annuale di entità variabile)
- Fondi Strutturali: Progetto di Potenziamento Infrastrutturale EMSO-MedIT

I finanziamenti non-MIUR sono relativi a progetti del 6° e 7° Programma Quadro nei temi Ambiente e Infrastrutture. In particolare i progetti in corso sono: COOPEUS, ENVRI, SCIDIP-ES, FIXO³, MEDSUV, MARSITE (7PQ).

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		2014	2015	2016
	Personale di ruolo	184.725	184.725	184.725

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: progetto EMSO-MedIT*

Voce di spesa		2014	2015
EMSO-MedIT	attrezzature	5.500 k€	3.000 k€

*Nella tabella è stato inserito il finanziamento complessivo per tutto il consorzio partecipante al progetto. La quota di INGV è circa il 50% dell'intero ammontare.

7 Collaborazioni nazionali e internazionali

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: Infrastruttura ESFRI: EPOS
European Plate Observing System www.epos-eu.org

Data Inizio:	Preparatory Phase 1/11/2010	Data Fine:	31/10/2014
Data Inizio:	Implementation phase 2015	Data Fine:	2019

a. Finalità e Obiettivi

EPOS (European Plate Observing System) è un'infrastruttura di ricerca distribuita pan-europea progettata per promuovere la ricerca nelle Scienze della Terra solida. EPOS vuole integrare le infrastrutture di ricerca Europee per le scienze della Terra solida e costruire nuove opportunità per monitorare e comprendere la dinamica e la complessità del sistema Terra. L'integrazione delle infrastrutture di ricerca esistenti, nazionali e transnazionali, migliorerà l'accesso e l'utilizzo dei dati multidisciplinari registrati dalle reti di monitoraggio, acquisiti in esperimenti di laboratorio e prodotti da simulazioni numeriche.

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

b. Contenuto Tecnico Scientifico

EPOS integra infrastrutture per le scienze della Terra solida (reti sismiche, geodetiche, osservatori vulcanici e geomagnetici, laboratori sperimentali, banche dati geologiche e telerilevati) contribuendo a strutturare le comunità afferenti. Gli Enti attualmente coinvolti in EPOS sono, oltre all'INGV (che contribuisce per la quota maggiore), CNR, INOGS, AMRA-scarl e Università Roma Tre; altre istituzioni, OGS, ISPRA, Università di Trieste, Genova e Padova, hanno espresso il loro interesse a partecipare ad EPOS. Per quanto riguarda l'INGV, i nodi delle infrastrutture di ricerca partecipanti in EPOS sono distribuiti sul territorio nazionale (Roma per la rete sismica e i laboratori sperimentali di chimica e fisica delle rocce, Grottaminarda per la rete geodetica, Napoli per il Vesuvio e Catania per l'Etna), sono operativi e garantiscono dati e servizi. Il successo di EPOS si misura anche nella competitività internazionale come dimostrano i 3 ERC Starting Grant ospitati presso i Laboratori Sperimentali dell'INGV di Roma (in collaborazione con le Università di Padova e Perugia e due SME) e i tre progetti EC GEO- supersites, uno dei quali coordinato dall'INGV con la partecipazione di EPR italiani e agenzie spaziali.

EPOS è attualmente in preparatory phase (si concluderà in Ottobre 2014). La Preparatory Phase di EPOS è coordinata dall'Italia. L'INGV ha rappresentanti nel Council e nel Project Development Board. Il MIUR ha un

representante nel Board of Governmental Representatives. Gli statuti saranno completati nel 2014. La presentazione dell'ERIC è prevista nel 2015. L'ubicazione della sede legale di EPOS-ERIC sarà decisa nel 2014 con una competizione Europea a cui l'Italia intende partecipare. La Commissione Europea sta decidendo di aprire una fase di implementazione per EPOS per il 2015 e 2016.

L'INGV partecipa ad EPOS sia attraverso il coordinamento della Preparatory Phase sia partecipando direttamente al suo piano di integrazione. Questa partecipazione è dimostrata dall'inclusione delle principali infrastrutture INGV nel database delle infrastrutture di ricerca di EPOS (<http://www.epos-eu.org/ride/>) e dall'attiva partecipazione di personale INGV ai WGs e ai tavoli tecnici per progettare la e-infrastruttura e garantire l'interoperabilità tra infrastrutture dati. INGV ha promosso la partecipazione italiana ad EPOS raccogliendo dichiarazioni di interesse da Enti pubblici e università. EPOS è l'infrastruttura di riferimento per le scienze della Terra solida a livello nazionale ed Europeo. EPOS collabora con simili iniziative negli Stati Uniti (Earthscope, Earthcube) promosse dal National Science Foundation e con iniziative globali come GEM (Global Earthquake Model) e GEO (Group of Earth Observations) di cui è "participating organization".

c. Personale Impiegato (indicare il rapporto giornate/uomo)

I dati seguenti sono stati calcolati considerando 1511 ore lavorate/anno, corrispondenti a 212 giorni/anno.

Tipo di personale		Anno 2014	Anno 2015	Anno 2016	Anno "n+1"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici/amministrativi	212			
	Tecnologi/ricercatori	760			
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi	---			
	Tecnici	1060			
	Tecnologi/ricercatori	2403			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca	---			
	Assegnisti	212			
	Borsisti	---			
	Co.Co.Co	---			
	Comandi in Entrata	---			
	Dottorandi	---			
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	---			

d.	Fonti di finanziamento
----	-------------------------------

Anno	Fondi assegnati MIUR (K€)	Fondi NON MIUR (K€)
2010	0	92
2011	500	476
2012	1.500	596
2013	1.800	1.021

I fondi NON MIUR si riferiscono alla partecipazione INGV a progetti internazionali.

I finanziamenti non-MIUR sono relativi a progetti del Settimo Programma Quadro nei temi Ambiente e Infrastrutture. In particolare gli importi nella tabella precedente si riferiscono ai seguenti progetti: COOPEUS, ENVRI, MEDSUV, MARSITE, NERA, EUDAT.

A questi finanziamenti si deve aggiungere il PON VULCAMED finanziato per sostenere il piano di integrazione di EPOS e creare il Centro Nazionale dei Vulcani Attivi Italiani. Finanziamento complessivo 18 Milioni di Euro.

e.	Costo complessivo del progetto
----	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I 2014 (K€)	Annualità II 2015	Annualità III 2016	Annualità "n"
MIUR	Finanziamento infrastrutture	1.800	Da decidere in base alla creazione dell'ERIC	Da decidere in base alla creazione dell'ERIC e dei servizi integrati ICS	Da decidere in base alla costruzione di EPOS-ERIC

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
EC	EPOS Implementation	Finanziamento in discussione			
EC	I3 EPOS - Georisorse	Call Aperta			

Attività Trasversale

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: Comunicazione, divulgazione, formazione e informazione

Data Inizio: 1 gennaio 2014 Data Fine: 31 dicembre 2016

a. Finalità e Obiettivi

Sin dalla sua nascita nel 2001 l'INGV svolge una massiccia opera di comunicazione verso l'esterno. Comunicare i risultati delle proprie ricerche, per l'INGV, non è una opzione ma un dovere: un ente pubblico di ricerca deve dialogare coi cittadini, spiegare loro il senso della propria attività e, in ultima analisi, rispondere dell'investimento economico che tale attività comporta per la collettività.

L'informazione è un compito di fondamentale importanza; si tratta di tenere costantemente aggiornata una rete di scambio di informazioni volti a trasferire a differenti interlocutori notizie su osservazioni, dati, ricerche attraverso mezzi e linguaggi differenti: dagli organi di Protezione Civile, alla politica locale e nazionale, dai media ai cittadini tutti.

Dal 2013 l'INGV si è dotato di un Ufficio Comunicazione, che in stretta collaborazione con le Strutture, riveste il ruolo centrale nella pianificazione delle azioni rivolte alla comunicazione, divulgazione, formazione e informazione dell'INGV. L'obiettivo fondamentale per il triennio è quindi quello di identificare e attuare una strategia di comunicazione (in senso lato) mirata ad una chiara ed efficace informazione nei confronti della società. L'INGV porta avanti da tempo un'importante attività di comunicazione, attraverso la realizzazione di programmi di divulgazione scientifica che si pongono l'obiettivo di ampliare le conoscenze della società e ramificare una rete di diffusione delle conoscenze di competenza dell'INGV ad un ampio e variegato pubblico a vari livelli, sia attraverso la diffusione di materiale didattico all'interno delle scuole, sia attraverso iniziative di incontri, laboratori didattici, seminari e visite guidate presso le principali sedi dell'Ente; e al tempo stesso, l'INGV mantiene una costante attività di informazione della popolazione per quanto concerne l'attività sismica e vulcanica sul territorio nazionale, attraverso i media e attraverso una serie di canali di comunicazione che vanno dal sito web istituzionale al mantenimento di blog, di canali youtube dedicati, e di social network (facebook, twitter, etc.). Tali iniziative saranno oggetto di potenziamento e razionalizzazione nel prossimo triennio, in particolare – ma non solo – attraverso l'estensione alla Struttura Vulcani di quanto già esistente ed efficacemente operativo nell'ambito della Struttura Terremoti.

All'interno dell'ampio quadro di interscambi comunicativi sopra descritto si colloca anche l'attività di formazione da parte dell'INGV. Anche nell'ambito di quest'attività l'Ente si pone in maniera diversificata a seconda dei diversi aspetti dell'attività di formazione nella quale si trova impegnato. Dall'approfondimento e aggiornamento sulle scienze della terra rivolta agli insegnanti, all'attività di formazione scientifica di giovani ricercatori, dal co-tutoraggio di dottorati di ricerca, all'organizzazione di scuole nazionali ed internazionali di alta formazione; è attraverso tali attività che l'ente apporta il proprio contributo alla creazione delle prossime generazioni di ricercatori nelle Scienze della Terra, e alla diffusione della cultura scientifica. Promuovere nuovi programmi di ricerca capaci di dare un forte impulso a tali attività

è tra gli obiettivi del prossimo triennio.

Di particolare rilevanza è lo sviluppo di programmi di informazione ed educazione per le popolazioni soggette a rischi sismici, vulcanici e ambientali. La sismologia, la vulcanologia e le scienze ambientali infatti, sono in grado di fornire informazioni straordinariamente importanti tali da influenzare la vita economica e sociale delle comunità. È quindi necessario mantenere la società aggiornata sia durante le emergenze che durante i periodi di quiete, durante i quali la popolazione va preparata a convivere con tali fenomeni.

La comunicazione rivolta ad interlocutori istituzionali quali il Dipartimento della Protezione Civile per ciò che concerne le valutazioni di pericolosità e la gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze, o le autorità aeronautiche per ciò che concerne le emissioni di ceneri vulcaniche in atmosfera, è descritta all'interno della parte II, nel capitolo Impatto socio-economico.

b.

Contenuto Tecnico Scientifico

Comunicazioni alla società nelle emergenze sismiche e vulcaniche

Terremoti

L'informazione relativi ai terremoti in Italia e nel mondo viene tradizionalmente trasmessa dall'INGV al pubblico attraverso un sistema complesso, cresciuto negli ultimi anni a seguito di una domanda sempre più variegata e pressante da parte dei media, delle autorità e della popolazione. Le informazioni vengono fornite a partire dal lavoro del personale che effettua i turni di sorveglianza e dopo l'invio delle informazioni di base al Dipartimento di Protezione Civile nazionale e alle altre autorità competenti. Negli ultimi anni sono state sviluppate diverse risorse dedicate al trasferimento di tali informazioni (quelle sulla sismicità in corso, sui terremoti storici, sulla pericolosità sismica, ecc.). A tale scopo vengono utilizzati mezzi di comunicazione sociali e capillari (social media, smartphone ecc.) e un linguaggio chiaro e versatile per adattarsi ai vari tipi di pubblico. Per raggiungere questo obiettivo, oltre che sul versante della comunicazione in senso proprio si agirà anche sulle procedure interne dal punto di vista scientifico, tecnico ed organizzativo, al fine di raccogliere ed elaborare la vasta mole di dati a disposizione in tempi sempre più rapidi e allo stesso tempo estraendo dal dato informazioni sempre più dettagliate.

Nel 2012 e ancor più nel 2013 le diverse iniziative INGV sul web 2.0 sono entrate nella loro fase matura, raggiungendo risultati in termini di impatto sull'utenza oggettivamente eccezionali per quanto concerne il servizio di twitting in tempo reale delle localizzazioni definitive della sismicità registrata sul territorio nazionale, che è diventato il più seguito a livello mondiale per questo tipo di applicazioni. "INGVterremoti" è stato votato dalla comunità internet italiana come il servizio di twitting di maggiore utilità sul territorio nazionale. Per il triennio a venire si esplorerà l'invio delle informazioni automatiche sui terremoti in tempo reale, anche tramite Twitter. Il canale Youtube INGVterremoti ha superato ormai da tempo il milione di video visualizzati dall'utenza. Per poter operare un confronto, l'analogo canale dello United States Geological Survey, il più grande istituto di scienze della Terra del mondo, ha accumulato circa la metà di visualizzazioni. L'applicazione per iPhone INGVterremoti, che permette di scaricare i dati dei terremoti localizzati dalla rete sismica nazionale insieme a tutta una serie di informazioni generali sui terremoti, sulla pericolosità sismica italiana e sulle attività dell'INGV, viene scaricata circa 100.000 volte l'anno, raggiungendo ripetutamente i vertici della classifica delle applicazioni scientifiche più scaricate.

Insieme alle iniziative più propriamente dedicate alla comunicazione, e alla comunicazione con la cittadinanza, l'INGV propone approcci che hanno una motivazione principalmente scientifica ma anche significative ricadute in termini informativi come sistema di raccolta on-line attraverso il questionario internet "www.haisentitoilterremoto.it", che effettua anche l'elaborazione in tempo reale dei dati sui risentimenti macrosismici caricati dagli utenti web. Nel corso degli ultimi anni i questionari compilati hanno superato i 105.000, e il gruppo dei corrispondenti fissi del questionario, al quale tutti possono iscriversi (<http://www.haisentitoilterremoto.it/index.php?page=subscribe>), include parecchie migliaia

di persone.

Negli ultimi anni le attività dell'INGV in area epicentrale dopo un forte terremoto si sono distinte per una presenza costante sul territorio in grado di fornire agli operatori e alla popolazione le informazioni scientifiche sulla sequenza in atto attraverso la rete sismica mobile. Questa comprende il Centro Operativo Emergenza Sismica (COES), la struttura che funge, in occasione di un forte terremoto, da presidio INGV in area epicentrale. Il COES ha tra gli altri compiti quello di essere il centro remoto per la diffusione dell'informazione scientifica sia per la Protezione Civile che per tutti gli operatori di soccorso (Vigili del Fuoco, associazioni di volontariato, Forze dell'Ordine, Esercito, ecc.) impegnati nell'emergenza, i dipendenti delle amministrazioni locali e degli uffici pubblici e soprattutto per la popolazione colpita dall'evento.

Nelle aree colpite da un forte terremoto l'INGV interviene inoltre con una serie di gruppi altamente specializzati; l'acronimo QUEST (QUick Earthquake Survey Team) identifica un team di esperti dedicato al rilievo macrosismico; ovvero dei danni provocati dal terremoto sul patrimonio costruito, in grado di agire in autonomia con lo scopo di fornire, rapidamente ed univocamente, un quadro di effetti utilizzabile a supporto degli interventi di Protezione Civile e della comunità scientifica. Tra le altre attività QUEST effettua una stima preliminare della dimensione dell'area colpita e della severità degli effetti; trasmissione al DPC di informazioni sintetiche sulle caratteristiche della sismicità pregressa dell'area colpita; e svolge attività di disseminazione e divulgazione.

Vulcani

La comunicazione durante le emergenze rappresenta un elemento estremamente rilevante e complesso, su cui si investirà sostanzialmente in termini di miglioramento e ottimizzazione. Un obiettivo strategico per il triennio è costituito dalla definizione di un protocollo nazionale per la gestione degli aspetti scientifici delle emergenze vulcaniche. Tale protocollo conterrà come parte rilevante la comunicazione alla società durante le emergenze. Un aspetto rilevante concerne infatti la necessità di operare una corretta informazione nei confronti dell'opinione pubblica, in particolare nei confronti della popolazione soggetta al rischio o comunque esposta, direttamente o indirettamente, alle conseguenze dell'attività vulcanica. Il messaggio comunicato deve essere semplice, accurato, e privo di ambiguità. La difficoltà nasce dal fatto che a fronte di tali necessità, l'attività dei vulcani è invece estremamente complessa e caratterizzata da notevoli incertezze. Al fine di una utile e corretta informazione al pubblico durante le emergenze sono quindi necessari alcuni elementi che implicano una importante crescita culturale e che saranno sviluppati nel prossimo triennio, quali:

- realizzazione, mantenimento e continuo aggiornamento di una pagina web sul sito dell'INGV che includa informazioni in tempo reale sulle osservazioni effettuate e sull'evoluzione delle fenomenologie, mettendo anche a disposizione del pubblico ulteriori link a pagine dedicate all'educazione sulle fenomenologie vulcaniche e sui rischi associati;
- realizzazione del blog INGVVulcani, che catalizzerà l'insieme delle informazioni rivolte al pubblico con un linguaggio corretto e semplice, includerà immagini e filmati delle attività in corso, e conterrà link a tutte le altre attività di disseminazione e outreach della Struttura;
- realizzazione del canale YouTube INGVVulcani, analogo a INGVTerremoti già operante e che ha ricevuto grandi attenzioni da parte della società, dimostrandosi uno strumento estremamente efficace di divulgazione e comunicazione, in particolar modo durante le emergenze; e attivazione di sistemi di comunicazione in tempo reale basati sull'utilizzo di social networks (twitter, face book, etc.);
- attivazione di iniziative volte alla crescita culturale della società, in particolare delle popolazioni potenzialmente soggette al rischio vulcanico, per quanto concerne le fenomenologie vulcaniche, il rischio associato, e le incertezze sulla valutazione del comportamento dei vulcani e sull'evoluzione della loro attività. Questo punto implica una attività sul territorio che va attivata e implementata ben prima di una emergenza, ma viene qui riportato in quanto una corretta educazione della popolazione, che non può svolgersi unicamente durante le fasi concitate dell'emergenza, è una condizione indispensabile per garantire un corretto flusso di informazioni durante l'emergenza stessa, quando l'efficacia della comunicazione diventa maggiormente critica.

Nel campo delle iniziative di cui all'ultimo punto sopra riportato, l'INGV è attualmente impegnato alla progettazione dell'Anno Mercalliano, una campagna di comunicazione e di divulgazione sul rischio sismico e vulcanico in occasione del centenario della scomparsa del grande scienziato Giuseppe Mercalli, già direttore dell'Osservatorio Vesuviano oggi parte dell'INGV.

L'INGV partecipa inoltre, con una serie di appuntamenti scientifici sul rischio vulcanico organizzati negli Istituti scolastici primari dell'area vesuviana, etnea e delle isole Eolie, alla "XXIV Settimana della cultura scientifica e tecnologica", promossa dal Miur (ottobre 2014). Si prevedono inoltre giornate di studio e di informazione sullo stato attuale della caldera dei Campi Flegrei, da realizzare in collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile, integrate nel linguaggio e negli strumenti con quanto già sviluppato e testato nelle campagne "Io Non Rischio".

Attività editoriale

L'attività editoriale dell'Ente consiste nelle collane scientifiche "Quaderni di Geofisica", nei "Rapporti Tecnici INGV", e nella "Miscellanea INGV". Il numero e la qualità delle pubblicazioni realizzate confermano che l'Editoria interna INGV rappresenta un'importante vetrina di molte attività tecnologiche e di ricerca dell'Ente. A partire dal 2010 è stata rilanciata la rivista "Annals of Geophysics", con la modernizzazione del sistema di sottomissione (via web) e con il passaggio dalla versione cartacea a quella esclusivamente "on line" e "Open Access".

Il sistema biblioteche INGV è costituito da sette biblioteche: Roma, Bologna, Porto Venere (SP), Milano, Napoli, Catania e Palermo inserite nelle sezioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Esse garantiscono servizi avanzati a supporto della ricerca in ambito geofisico e vulcanologico. Le attività più significative promosse dalle biblioteche INGV riguardano: un Polo bibliotecario inserito nel Indice delle biblioteche italiane che aderiscono al progetto del Servizio bibliotecario Nazionale con un catalogo fruibile 24h su web per la ricerca di libri e riviste, una biblioteca digitale che rende disponibili agli utenti accreditati circa 500 periodici elettronici e un archivio internazionale ad accesso aperto per le geoscienze.

Nel corso del 2012 in risposta alla esigenza di garantire una immagine unificata e un unico punto di accesso al patrimonio documentario, e infine una collaborazione più stretta tra le biblioteche dell'INGV per garantire fruibilità e qualità dell'informazione specialistica in ambito geofisico si è sviluppato il progetto "Polo Catalografico INGV" con l'adesione dell'INGV al Servizio Bibliotecario Nazionale. Nella fase di avvio il progetto ha previsto la migrazione dei record bibliografici esistenti delle biblioteche INGV di Roma e Bologna, inseriti nel Polo RMS e Polo UBO. Le fasi successive, già pianificate o in corso, sono:

- la catalogazione e digitalizzazione del materiale di interesse storico in possesso della biblioteca di Roma;
- la catalogazione di estratti di riviste, di articoli scientifici rari, di report, di quaderni di stazione sismica, ecc., che costituiscono la letteratura grigia in possesso delle due biblioteche;
- la catalogazione del patrimonio moderno acquisito.

Il tema centrale del prossimo triennio sarà il supporto pieno alla diffusione ad accesso aperto dei risultati della ricerca INGV con sviluppi ulteriori dell'Archivio digitale Earth-prints, con tools innovativi come le pagine personali dei ricercatori inserite in Earth-prints e uno script che agevoli il colloquio con la banca dati UGOV del MIUR. Con la sottoscrizione da parte dell'INGV della Dichiarazione di Berlino è in corso la creazione di una policy di ente che vada incontro alle recenti risoluzioni della Commissione Europea (luglio 2012) per l'accesso aperto ai dati prodotti nei progetti finanziati in ambito UE.

Alta formazione

L'INGV mantiene una importante attività di alta formazione, che si svolge prevalentemente nell'ambito di progetti dedicati con finanziamenti europei e/o regionali.

Il progetto EU/FP7 NEMOH, nel quale l'ente coordina un consorzio di 10 università e enti di ricerca europei cui si aggiungono il Dipartimento di Protezione Civile italiano e due SME (Small-Medium Enterprises), è una Marie-Curie

Initial Training Network che ha come obiettivo la crescita della nuova generazione di vulcanologi in grado di maneggiare i metodi quantitativi della vulcanologia moderna, dalle tecniche sperimentali avanzate ai principi della fluidodinamica, termodinamica, e meccanica dei corpi solidi, dai metodi numerici per la simulazione delle dinamiche vulcaniche all'inversione dei segnali geofisici in aree vulcaniche, fino alla valutazione della pericolosità vulcanica con metodi probabilistici e mediante tecniche di "decision under uncertainties".

Il progetto EU/FP7 VERTIGO, cui l'INGV partecipa come partner, è anch'esso una Marie-Curie Initial Training Network con l'obiettivo di formare giovani ricercatori alla conoscenza dei complessi processi chimico-fisici che governano la formazione di cenere vulcanica durante le eruzioni, la dispersione in atmosfera, e i suoi impatti sulla qualità della vita e sulla società.

Il PON VULCAMED include un corso di alta formazione orientato alla formazione di tre profili professionali: direttivo, tecnico-commerciale, e ricercatore, sulle tematiche della geofisica e vulcanologia, con particolare riferimento alle attività collegate al potenziamento di infrastrutture di ricerca per il monitoraggio dei vulcani attivi.

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	50	50	50	
	Tecnologi/ricercatori	159	159	159	
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	12	12	12	
	Tecnologi/ricercatori	51	51	51	
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	1	1	1	
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
----	------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - MIUR - EU/FP7 - PON

e.	Costo complessivo del progetto
----	--------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	824.191,00	824.191,00	824.191,00	

Per la voce di spesa relativa al personale indicare la spesa relativa al personale di ruolo, non di ruolo ed altro personale (assegnisti, co.co.co., borsista, comando, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
EU/FP7 NEMOH	Il finanziamento è indicato per il contributo alle attività di ricerca svolte nell'ambito delle Linee di Attività V2 e V3.			
EU/FP7 VERTIGO	Il finanziamento è indicato per il contributo alle attività di ricerca svolte nell'ambito della Linea di Attività V3.			
PON VULCAMED	1.012.950,00			
MIUR PANN12-391-VULCANI	50.000,00			

Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV

Consiglio Scientifico dell'INGV

Parere sul Piano Triennale di Attività 2014–2016

Il Consiglio Scientifico (CS) dell'INGV si è riunito telematicamente in data 4 aprile 2014 per esprimere il parere sul “Piano Triennale di Attività (PTA) 2014-2016”.

Il documento si articola in tre parti:

- 1) Un *Executive Summary*, redatto sia in lingua italiana che in lingua inglese.
- 2) Una descrizione generale delle risorse, collaborazioni, interazioni con la società, risultati ottenuti ed attesi.
- 3) Le schede di dettaglio delle singole Linee di Attività.

Il documento è costruito seguendo la nuova architettura dell'INGV, che articola l'Ente in tre Strutture di ricerca, denominate Terremoti Vulcani ed Ambiente, legate insieme da un tessuto connettivo formato da infrastrutture tecnologiche che ne consentono il funzionamento. La costruzione del PTA sulle Linee di Attività lo rende più organizzato e leggibile (questa classificazione era già stata usata con successo nel PTA 2013-15), anche se i redattori non sono riusciti a contenerne la lunghezza, come più volte richiesto dal CS. La presenza delle schede sulle Linee di Attività, espressamente richieste dal MIUR, porta l'intero documento a raggiungere le 340 pagine. Tuttavia, anche non considerando questa ultima sezione, il PTA 2014-2016 conta comunque 182 pagine, a fronte delle 187 del PTA 2013-2015 che il CS aveva espressamente criticato per la sua eccessiva lunghezza.

Un documento come il PTA deve essere consultato piuttosto che letto (come dimostra la presenza delle schede), e quindi richiede degli indici accurati che non sono stati inseriti. In particolare, risulta arduo destreggiarsi nel capitolo finale delle schede (tutte invariabilmente precedute dalla stessa intestazione “ 5 Attività di Ricerca”), dove la mancanza di un indice dettagliato rende del tutto non immediato reperire una determinata Linea di Attività. Sarebbe utile al lettore un indice degli acronimi, abbondantemente usati e non sempre definiti. Sarebbe stata una cosa utile, e non troppo onerosa, inserire l'elenco delle pubblicazioni. La rapidità della consultazione potrebbe essere ottenuta producendo una copia digitale con un indice ipertestuale per consentire al lettore una rapida navigazione tra gli argomenti. Il CS raccomanda di contenere l'uso dei termini inglesi quando esiste l'adeguata traduzione italiana e di mettere in corsivo tali termini. Il gergo scientifico quotidiano, ricco di neologismi inglesi, può non essere completamente ovvio.

Il CS suggerisce che, per quanto le Linee di Attività siano state formulate tenendo conto delle attività in essere e di quelle previste, esse non debbano rimanere statiche ma modificate dinamicamente anno per anno seguendo le tendenze della ricerca e la creatività dei ricercatori. Il CS auspica che venga data maggiore enfasi alle attività tecnologiche, in alcuni casi autentica ricerca in sé, ed incoraggiata la valorizzazione industriale dei prodotti tecnologici, aprendo la strada ad un autofinanziamento virtuoso.

Il CS concorda che il mantenimento dell'alto standard di qualità, caratteristica dell'INGV, è condizionato al mantenimento del personale attualmente a tempo determinato. Sottolinea che tale personale è ormai parte del tessuto dell'ente e che l'attuazione del DL 12/9/2013 n. 104 garantirebbe all'ente la possibilità di mantenere livelli di eccellenza nella ricerca e nell'attività di servizio, che alla ricerca è intimamente connesso.

Il CS apprezza le iniziative intraprese dalla Direzione nell'innovazione delle procedure amministrative. Si domanda tuttavia se l'adozione di un sistema gestionale integrato o ERP (non nell'idea, senz'altro valida, ma per il costo dell'implementazione, in termini di acquisizione di software e di spese di consulenza) sia raccomandabile per l'Ente e se sia stato accuratamente stimato il rapporto costi/benefici di questa iniziativa.

Il PTA viene generalmente presentato al CS per l'approvazione in una forma considerata definitiva. Sarebbe utile viceversa che venisse sottoposto al CS anche in forma provvisoria, ma per tempo, in modo da agevolare il lavoro sia del CS che della parte editoriale.

Il giudizio unanime del CS nei confronti dell'INGV non differisce da quello espresso nella valutazione del precedente PTA: l'INGV mantiene un elevato standard di ricerca, sia scientifica che tecnologica, mostra una buona capacità di attrarre fondi e di organizzare la ricerca, anche a livello europeo.

Tuttavia i componenti del CS condizionano il parere favorevole al Piano Triennale di Attività dell'INGV 2014-2016 all'attuazione delle seguenti modifiche:

- Produzione di un indice generale e di un indice delle schede di attività;
- Rilettura accurata del testo con la rimozione di errori evidenti (es. a pag. 105 leggiamo “una riduzione dei costi da 140€/mq a 180€/mq.” e, nella stessa pagina, la tabella A mostra delle incongruenze);
- Rimozione, traduzione, o messa in corsivo dei termini inglesi inutili o mal usati (es. il termine record, nell'accezione di registrazione, pagg. 121, 162, 258, etc. deve essere messo in corsivo, altrimenti viene inteso come 'primato' nell'accezione italiana).

Giovanni Romeo (Coordinatore)
Claudio Faccenna
Francesco Mulargia
Mauro Rosi
Fabio Speranza

Strutture organizzative

CENTRO NAZIONALE TERREMOTI

SEZIONE DI ROMA 1 - Sismologia e Tettonofisica

SEZIONE DI ROMA 2 - Geomagnetismo, Aeronomia e Geofisica Ambientale

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-PAVIA - Sismologia Applicata all'Ingegneria

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 - Geochimica

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

