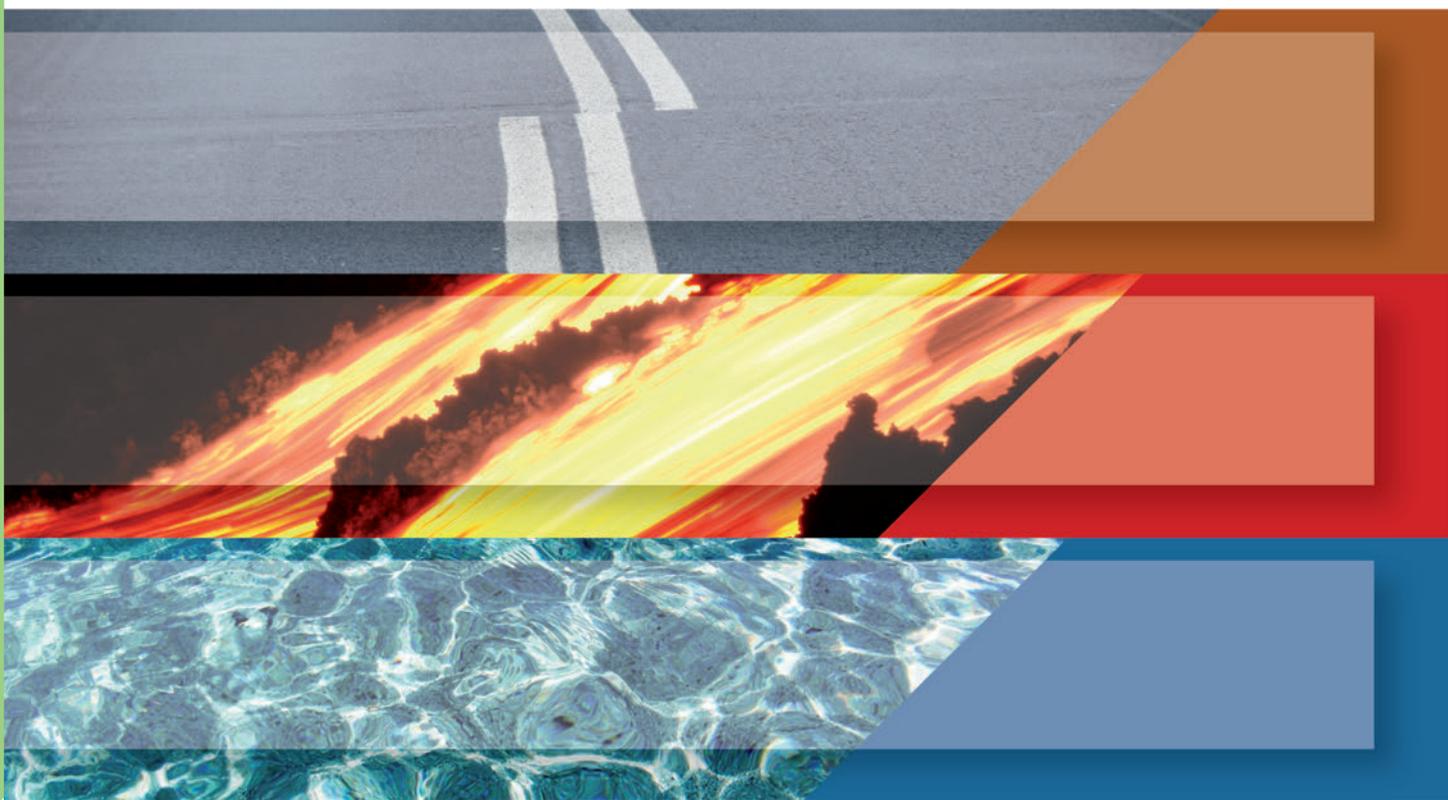




Piano Triennale di Attività 2015 - 2017



REDAZIONE TESTI

Claudio Chiarabba, Fabio Florindo, Paolo Papale, Tullio Pepe

AGGIORNAMENTO DATI

Mario Caprio, Gianluca Ceccucci, Raffaella Pignolo

PROGETTO GRAFICO - PROGETTO EDITORIALE - IMPAGINAZIONE

Francesca Di Stefano e Rossella Celi

Redazione del Centro Editoriale Nazionale (CEN)

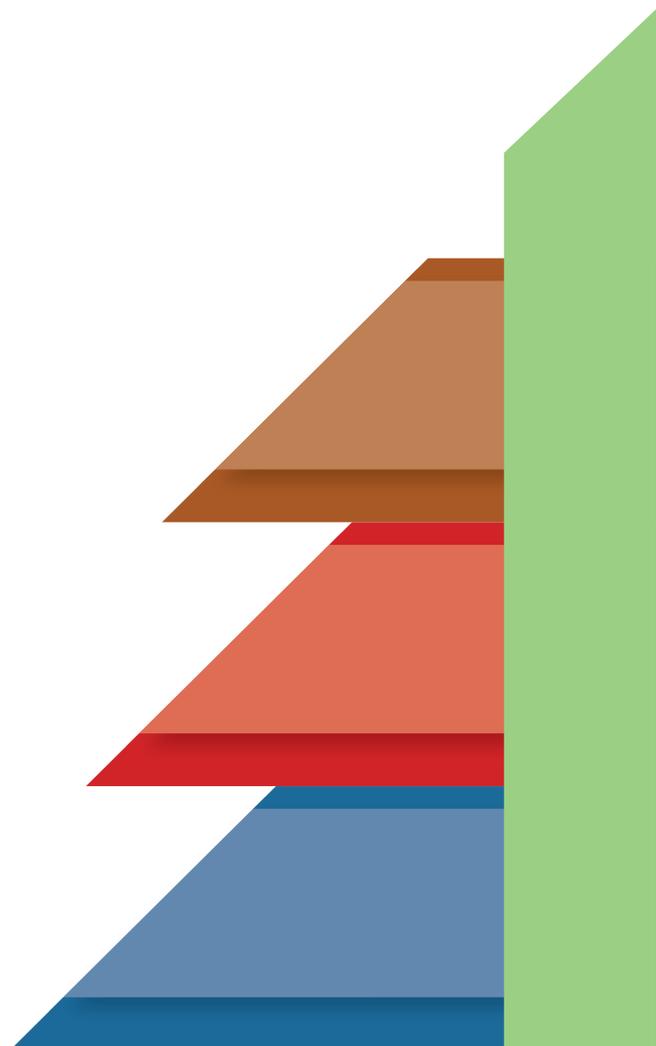
in collaborazione con Barbara Angioni (RM1)

© 2015 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma

Tel. 06/518601 Fax 06/5041181

www.ingv.it



Parte I Scheda di sintesi	5
Parte II Parte generale e relazione complessiva sul Piano	19
Parte III Schede di dettaglio	73
Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV	245



PARTE I

Scheda di sintesi



1. Obiettivi generali e strategici da conseguire nel triennio 2015-2017

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.

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

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

Struttura Ambiente

1. Geomagnetismo e paleomagnetismo
2. Fisica dell'alta atmosfera
3. Ambiente marinoemoh
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	245	320.000
T2. Tettonica Attiva	599	722.000
T3. Pericolosità sismica e contributo alla definizione del Rischio	592	1.430.00
T4. Fisica dei Terremoti e scenari cosismici	408	1.236.000
T5. Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto	234	1.080.000
T6. Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali	219	1.794.000

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;
- 2) lo studio della **deformazione e della dinamica crostale** e dell'evoluzione del Mediterraneo verso la definizione del ciclo sismico;
- 3) lo studio **dei forti terremoti** e la modellazione meccanica, dinamica e dei processi di preparazione, integrando approcci a diversa scala dal laboratorio alla natura;
- 4) la modellazione ad alta risoluzione, in tempo quasi reale, dei **processi di rottura e propagazione delle onde sismiche**;
- 5) l'implementazione di procedure per la **stima immediata** dei parametri dei forti terremoti nell'area mediterranea e del potenziale Tsunamigenico;
- 6) lo studio della **sismicità indotta** e la definizione di standard per il monitoraggio sismico delle attività industriali e minerarie in ambiente on-shore e off-shore.

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	242	1.850.007
V2. Dinamiche di <i>unrest</i> e scenari pre-eruttivi	479	4.050.265
V3. Dinamiche e scenari eruttivi	345	4.355.949
V4. Vulcani e ambiente	271	1.020.000
V5. Sorveglianza vulcanica ed emergenze	287	3.484.200

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**;
- 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 partecipazione alla creazione di **reti infrastrutturali europee**, in particolare attraverso il progetto infrastrutturale EPOS.

Struttura Ambiente

La ricerca della Struttura di Ricerca Ambiente si articola su sette Linee di Attività (LdA) fortemente multidisciplinari, a loro volta suddivise in 18 Obiettivi Scientifici, come dettagliato nella tabella che segue. Per ogni LdA la tabella riporta anche l'impegno totale in mesi/persona previsto per il triennio 2015/2017 e il totale dei finanziamenti derivanti da Progetti e Convenzioni.

Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)
A1. Geomagnetismo e Paleomagnetismo	148	434.120
A2. Fisica dell'alta atmosfera	98	564.467
A3. Ambiente Marino	168	1.620.640
A4. Clima e Oceano	168	1.427.000
A5. Energia e Georisorse	120	1.360.000
A6. Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio	333	1.404.000
A7. Geofisica di Esplorazione	197	701.630

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

A seguito della riorganizzazione operata nel corso del 2014, allo stato attuale l'Amministrazione centrale (AC) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) si articola, in armonia con il dettato dello Statuto e del Regolamento di Organizzazione e Funzionamento:

nelle seguenti n. 2 Direzioni centrali (uffici dirigenziali di secondo livello):

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

nei seguenti n. 6 Centri Servizi (uffici non dirigenziali):

- 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 nel seguente Uffici (non dirigenziali):

- Ufficio Comunicazione, Attività Istituzionali ed Eventi,
- Ufficio di Segreteria della Presidenza,
- Ufficio di Segreteria degli Organi statutari.

2. 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 l'INGV si è affermato come referente di Infrastrutture di Ricerca a scala europea per la terra solida e per i processi ambientali

nell'idrosfera dei mari europei attraverso due importanti progetti infrastrutturali che fanno parte del settore "Ambiente" della roadmap ESFRI (European Strategy Forum for Research Infrastructures).

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.

3. 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 2015 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 2015 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
CO2VOLC	Italia (INGV)	01/01/2012 - 31/12/2016
COOPEUS	Germania	01/09/2012 - 31/08/2015
E-AIMS	Francia	01/01/2013 - 31/12/2015
ENVRI PLUS	Finlandia	01/05/2015 - 30/04/2019
EPOS IP	Italia (INGV)	01/10/2015 - 30/09/2019
EMSO IP	Italia (INGV)	01/09/2015 - 31/08/2018
ESPAS	Regno Unito	01/10/2011 - 30/04/2015
EUCISE	Italia	01/12/2014 - 30/06/2017
FixO3	Regno Unito	01/09/2013 - 31/08/2017
GLASS	Italia (INGV)	01/10/2010 - 30/09/2015

INDIGO	Italia	01/04/2015 - 30/09/2017
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
MISW	Regno Unito	01/02/2014 - 31/07/2016
NEMOH	Italia (INGV)	01/01/2012 - 31/12/2015
NOFEAR	Italia	01/07/2014 - 30/06/2019
RASOR	Italia	01/12/2013 - 30/06/2016
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
Wi-GIM	Italia	01/01/2014 - 31/03/2017

I grandi progetti infrastrutturali **EPOS** e **EMSO** rappresentano un investimento di particolare rilevanza per l'INGV.

APhORYSM (Advanced Procedures for Volcanic and Seismic Monitoring). Finanziato nell'ambito dei progetti collaborativi FP7 SPACE, si propone di sviluppare e testare due nuovi metodi per combinare diverse tipologie di dati satellitari e di terreno. L'obiettivo è dimostrare che trattando in maniera appropriata tali set di dati si possano ottenere nuovi prodotti e nuove elaborazioni utili durante le crisi vulcaniche e sismiche. In particolare, il progetto si focalizza su due tipi di prodotti: mappatura di ceneri vulcaniche; mappatura delle aree soggette a danno sismico.

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 cosismico. 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.

MED-SUV (MEDiterranean SUPersite Volcanoes). Il progetto si propone lo sviluppo e l'implementazione allo stato dell'arte delle infrastrutture e delle azioni per la gestione tecnico-scientifica delle emergenze vulcaniche in sud Italia, dalle osservazioni alla preparazione della società, passando attraverso l'approfondimento delle conoscenze dei processi fisici che sottendono l'attività dei vulcani Vesuvio, Campi Flegrei, e Etna, che appartengono ai Supersites definiti nell'ambito di GEO - Group on Earth Observations. Il progetto si propone inoltre l'integrazione di componenti dei sistemi di monitoraggio, banche dati, nuovi sensori per la misura di parametri vulcanici, e strumenti per il processamento e l'analisi dei dati, e per la modellazione dei processi.

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.

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 in conclusione nel corso del 2015 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.

SISTEMA è un progetto di potenziamento della rete di monitoraggio dei Campi Flegrei, finanziato dalla Regione Campania a seguito dell'innalzamento del livello di allerta da parte del Dipartimento della Protezione Civile, nel dicembre 2012, dal livello base al livello di attenzione. Il piano prevede l'acquisizione e l'installazione di nuove attrezzature, il ripristino di strumentazione che necessita di un particolare aggiornamento o potenziamento nel numero di installazioni, l'intensificazione delle campagne di misura periodiche, e l'estensione dei controlli con acquisizione di nuovi dati. Il MIUR ha anche finanziato la partecipazione INGV a due grandi progetti quali EPOS con 3.8 milioni di euro e EMSO con 7.35 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

realità 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 mantenimento e operatività del monitoraggio e della sorveglianza sismica e vulcanica;
- attività di sviluppo e innovazione tecnologica delle reti e delle metodologie di monitoraggio e sorveglianza.

Con il Ministero dello Sviluppo Economico è stato siglato un accordo quadro per il monitoraggio delle attività industriali regolato attraverso un piano di attività annuali che configura l'INGV come la Struttura Pubblica di Monitoraggio (SPM) nell'applicazione delle linee guida indicate dal Ministero.

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.

4. Impatto socio economico e Terza Missione

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 2015-2017 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.

Tra gli obiettivi per il triennio 2015-2017 spiccano:

- 1) 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;
- 2) la definizione di un **piano di dissemination and outreach** della Struttura Vulcani.

5. Risorse umane e finanziarie

Risorse umane

FABBISOGNO DEL PERSONALE		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	2.223.146,0	119	1.220.106,00	109	989.346,00		

Risorse finanziarie

E/U	DESCRIZIONE	ANNO		
		2015	2016	2017
E	MIUR - FOE	50.684.855,00	52.684.855,00	54.684.855,00
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		61.184.855,00	63.184.855,00	65.184.855,00
U	FOE - PERSONALE**	36.422.763,00	38.422.763,00	40.422.763,00
U	FOE - INFRASTRUTTURE	14.262.092,00	14.262.092,00	14.262.092,00
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		61.184.855,00	63.184.855,00	65.184.855,00
<i>Fonte: Bilancio di previsione 2015</i>				
* Importi suscettibili di modifica a seguito della sottoscrizione degli atti integrativi alle convenzioni.				
** Include spese per la formazione, benefici assistenziali, tfr, spese per organi.				
*** Include spese per emolumenti accessori relativi all'attività di monitoraggio e sorveglianza.				



PARTE II

Parte generale e relazione complessiva sul Piano

PARTE GENERALE E RELAZIONE COMPLESSIVA DELL'ENTE	21
STRUTTURA DI RICERCA "TERREMOTI"	26
STRUTTURA DI RICERCA "VULCANI"	31
STRUTTURA DI RICERCA "AMBIENTE"	39
INFRASTRUTTURE DI RICERCA	44
AMMINISTRAZIONE CENTRALE"	48
IMPATTO SOCIO-ECONOMICO E TERZA MISSIONE	55
LA SORVEGLIANZA DEI FENOMENI NATURALI AVVERSI: TERREMOTI ED ERUZIONI	55
TERREMOTI	56
VULCANI	57
LA SALVAGUARDIA AMBIENTALE	58
LA COMUNICAZIONE E LA DISSEMINAZIONE	61
QUADRO DELLE COLLABORAZIONI NAZIONALI E INTERNAZIONALI	64
COLLABORAZIONI IN ESSERE E PROGRAMMATE	64

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 sistema 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 geochemica. 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 geochemica 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.

Gli atti normativi che hanno accompagnato il processo costitutivo sono elencati nello schema presentato nel precedente Piano Triennale Attività 2014 - 2016 (vedi link):

http://istituto.ingv.it/l-ingv/programmazione-e-attivita-1/allegati-triennali-e-rendiconti/PTA%202014_2016%20approvato_CdA.pdf

Le novità relative al 2014 sono state:

- Con Delibera n.. 137/2014 - Allegato C al Verbale n. 3/2014 è stato nominato il nuovo Direttore della Struttura Ambiente.
- Con Delibera n. 158/2014 - Allegato D al Verbale n. 11/2014 è stato modificato il comma 5 dell'art. 6 dello Statuto INGV.
- Con Delibera n. 172/2015 - Allegato A al Verbale n. 3/2015 sono state apportate modifiche all'organigramma generale dell'Istituto e al Funzionigramma dell' INGV.
- Tutti i documenti citati sono reperibili nelle pagine istituzionali del sito web dell'INGV nella sezione Amministrazione Trasparente.

Gli organi dell'INGV

Gli organi istituzionali, non modificati rispetto al precedente Piano Triennale Attività 2014 - 2016 sono presenti a pag. 42 del documento scaricabile al link:

http://istituto.ingv.it/l-ingv/programmazione-e-attivita-1/allegati-triennali-e-rendiconti/PTA%202014_2016%20approvato_CdA.pdf

Con Delibera n. 143/2014 Allegato A al verbale n. 4/2014 è stato nominato il nuovo Organismo Indipendente di Valutazione (OIV) , così composto:

- Dott. Giuseppe CERASOLI Presidente
- Dott. Marco Ciro LA GIOIA Componente
- Dott.ssa Loredana SEGRETO Componente

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, di seguito riportate in figura, le attività si svolgono anche presso le sedi distaccate di:

- Ancona
- Arezzo
- Ercolano (NA)
- Genova
- Gibilmanna (PA)
- Grottaminarda (AV)
- L'Aquila
- Lipari (ME)
- Messina
- Nicolosi (CT)
- Portovenere (SP)
- Cosenza
- Duronia (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 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 già illustrato a pagina 7 del presente documento.

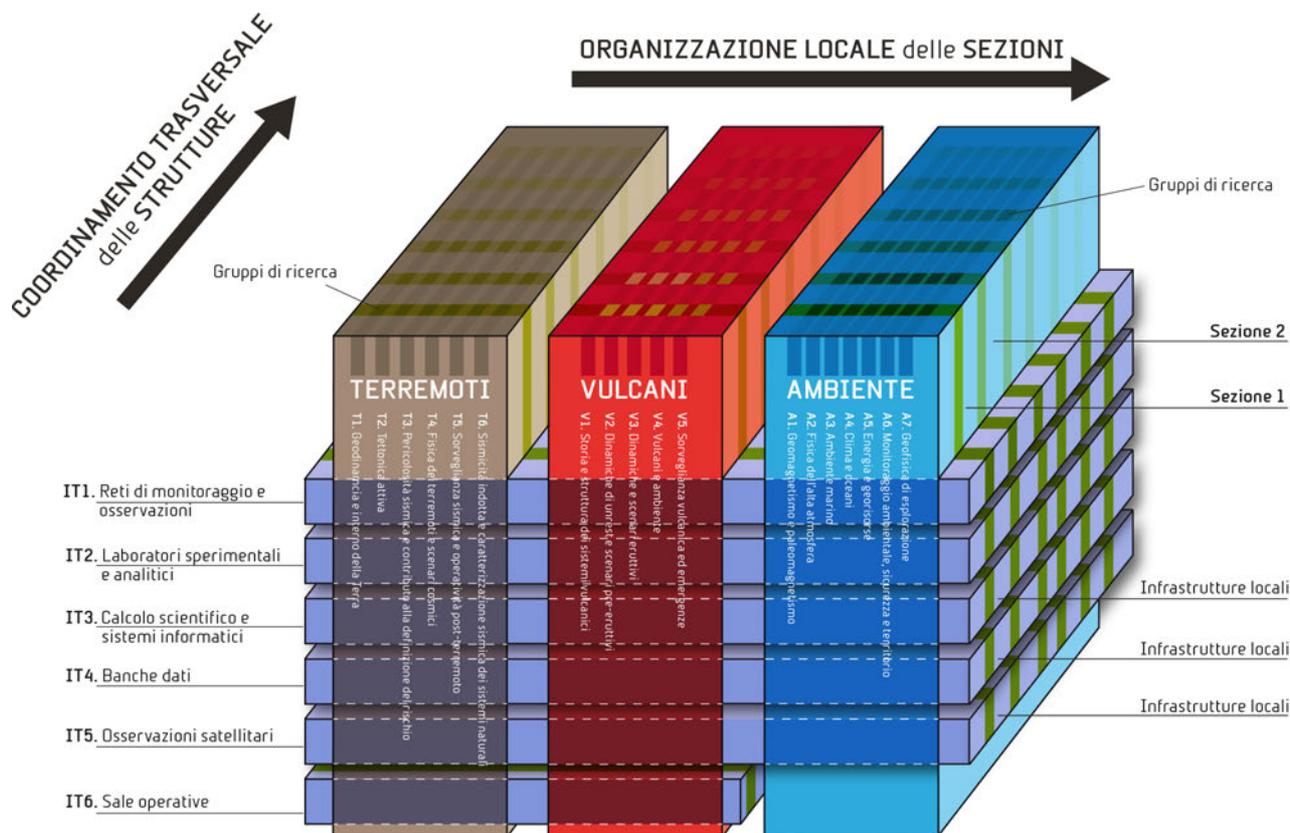
L'INGV è organizzato in tre Strutture di Ricerca a carattere tematico, con compiti di programmazione, coordinamento e verifica per ciascuna delle tre aree di ricerca scientifica e tecnologica costituite da "Terremoti", "Vulcani" e "Ambiente", più una Amministrazione Centrale. Ogni Struttura si articola 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.

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. I programmi FP7 e Horizon 2020, il primo conclusosi nel 2013 ma del quale molti progetti sono ancora in corso, vedono per il 2015 l'INGV impegnato nel coordinamento di grandi progetti infrastrutturali (EPOS, EMSO) che sono recentemente passati in fase di implementazione; network di training e ricerca (NEMOH), progetti cooperativi (MED-SUV, APHORISM), e progetti ERC (CO2VOLC, GLASS), e nella partecipazione ad un totale di circa 25 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 circa 120 diverse iniziative attive nel 2015, 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.

1.1 Struttura di Ricerca "Terremoti"

Descrizione degli obiettivi generali e articolazione della Struttura

La missione della Struttura Terremoti consiste nella comprensione del Sistema Terra per la difesa della popolazione e del patrimonio sociale ed economico della Nazione dal pericolo terremoto. Per raggiungere l'obiettivo servono la conoscenza di dettaglio della struttura e della dinamica interna della Terra e la capacità di misurare e 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 terremoto, 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. È importante quindi usare strategie integrate che comprendano analisi sperimentali di laboratorio e sul campo, immagini della Terra dallo spazio, simulazioni numeriche complesse e modellazione analitica. Per raggiungere l'obiettivo sono indispensabili le infrastrutture dell'ente, dalle reti di monitoraggio ai laboratori di fisica e chimica delle rocce, ai centri di calcolo ad alte prestazioni. A garantire la missione della Struttura poniamo dei principi che guidano il modo di agire della Struttura orientati alla collaborazione, alla trasparenza, all'accesso aperto ai dati e ai prodotti, e alla spinta verso la creazione di prodotti e analisi di alta qualità. Attività di Terza Missione della Struttura sono legate al monitoraggio sismico del Territorio Nazionale e delle Aree Industriali e si esplicano attraverso Accordi Quadro con il Dipartimento della Protezione Civile e il Ministero dello Sviluppo Economico.

La Struttura di Ricerca Terremoti si articola in sei Linee di Attività fortemente multidisciplinari, che nell'insieme contribuiscono a centrare la missione 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 monitoraggio o durante esperimenti sul terreno, e misure ed esperimenti di laboratorio. Alle linee di Attività concorrono tutte le Sezioni dell'ente.

Codice	Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)	Codice	Contenuti Tematici
T1	Geodinamica e interno della Terra	245	320.000	T1.1	Struttura e Fisica dell'interno della Terra
				T1.2	Modelli cinematici da dati geologici e geofisici
				T1.3	Geodinamica quantitativa e modelli numerici
T2	Tettonica Attiva	599	722.000	T2.1	Sismicità strumentale
				T2.2	Sismicità storica e terremoti del passato

				T2.3	Deformazione crostale e campo di stress
				T2.4	Contributi alla tettonica da metodi geochimici
				T2.5	Geologia del Terremoto e Paleosismologia
T3	Pericolosità sismica e contributo alla definizione del Rischio	592	1.430.000	T3.1	Sismologia statistica e calcolo di mappe di pericolosità per terremoti
				T3.2	Sismicità storica e macrosismica
				T3.3	Metodi sismologici per l'ingegneria sismica
				T3.4	Effetti di sito
				T3.5	Pericolosità da Tsunami
T4	Fisica dei Terremoti e scenari cosismici	408	1.236.000	T4.1	Meccanica della sorgente sismica e propagazione in mezzi complessi
				T4.2	Scenari di deformazione, scuotimento, e tsunami
				T4.3	Fisica delle rocce e modelli analogici
				T4.4	Analisi di dati massivi e geofisica computazionale
T5	Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto	234	1.080.000	T5.1	Sorveglianza sismica e prodotti in tempo reale per la descrizione di Terremoti e Tsunami
				T5.2	Task Forces operative
T6	Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali	219	1.794.000,00	T6.1	Monitoraggio sismico dei sistemi naturali
				T6.2	Studio della sismicità indotta e delle caratteristiche del sottosuolo per i sistemi naturali

Per ogni Linea di Attività la tabella riporta anche l'impegno totale in mesi/persona previsto per il 2015 e il totale dei finanziamenti di competenza 2015 derivanti da Progetti e Convenzioni.

Obiettivi Strategici per la comprensione del "Sistema Terra" e indicatori

TOS1 Struttura e dinamica dell'Interno della Terra e influenza sui processi di superficie, sui movimenti dei fluidi e sul ciclo sismico

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. Centrale per l'OS è il progetto internazionale "Alparray", che 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. Ulteriore 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.

TOS2 Mappe delle faglie attive, dello sforzo e della deformazione in Italia: verso la definizione del Ciclo Sismico

Motivata da esigenze scientifiche e di applicazione per la pericolosità sismica, si lavorerà alla mappatura delle faglie sul territorio nazionale e la loro caratterizzazione in termini di potenziale sismogenico. Sarà inoltre fondamentale ricostruire in dettaglio la deformazione dell'area Mediterranea con tecniche geodetiche. L'obiettivo è 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.

TOS3 Radiografia dei sistemi di faglia tramite 'Near fault observatories' multi-disciplinari Questo obiettivo consiste nell'analisi di dettaglio delle faglie attive attraverso la costituzione di Near Fault Observatories multidisciplinary, 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. 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. Lo studio si avvarrà dell'integrazione di diverse discipline volte alla definizione dell'anatomia delle faglie top-down (dalla superficie alle profondità sismogeniche).

TOS4 Sviluppo di modelli di nuova generazione per l'accadimento dei terremoti su diverse scale temporali (breve, medio e lungo termine) e degli Tsunami

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.

TOS5 Sismologia computazionale e modellazione dei grandi terremoti e degli Tsunami: Meccanica, Dinamica e processi di preparazione dalla natura al laboratorio

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. 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 e una descrizione completa del processo sismico.

TOS6 Monitoraggio in tempo reale della sismicità e degli Tsunami, operatività dei gruppi in emergenza e applicazione di procedure per la caratterizzazione immediata del moto del suolo

Obiettivo è la definizione rapida dei parametri e dell'impatto dei forti terremoti, attraverso lo sviluppo di nuovi strumenti finalizzati a una migliore e più rapida descrizione del processo sismogenetico. Tra questi vi sono tecniche semi-automatiche di calcolo dei parametri di sorgente per terremoti di magnitudo elevata ($M > 6$) per l'intera area mediterranea e per la stima in tempo reale della potenziale insorgenza di tsunami causati da terremoti nell'area Mediterranea. Ulteriore parte dell'obiettivo è legata alla operatività dei gruppi in emergenza e allo studio di fattibilità

di sistemi di early warning sismico a scala nazionale e locale.

TOS7 Sismicità indotta: dal riconoscimento alla modellazione dei processi innescati o favoriti da attività antropica

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 Studi teorici e analisi di dati geofisici per il design ed ottimizzazione di infrastrutture di monitoraggio sismico on-shore e off-shore di attività industriali in contesti complessi

A seguito della pubblicazione degli Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio delle attività industriali, è divenuta attuale la definizione delle migliori procedure per il monitoraggio della sismicità e della deformazione crostale delle aree interessate dalle attività di sfruttamento del sottosuolo secondo procedure e protocolli avanzati e comuni. L'obiettivo è contribuire alla definizione di tali protocolli estendendone l'applicabilità alle aree off-shore, attraverso la sperimentazione di nuove tecniche (e tecnologie) di monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e della pressione di poro, da effettuarsi durante le attività di coltivazione degli idrocarburi al fine di aumentare gli attuali standard di sicurezza in tutte le attività produttive che coinvolgono il sottosuolo.

TOS9 Creazione di Task forces post-terremoto operative in ambienti internazionali

Il monitoraggio e lo studio di forte terremoti è obiettivo prioritario della Struttura. Saranno poste le basi per creare e organizzare task forces strumentali per lo studio di terremoti significativi in aree internazionali.

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>Struttura e dinamica dell'Interno della Terra e influenza sui processi di superficie, sui movimenti dei fluidi e sul ciclo sismico</i>	T1,T2	IT1,IT2,IT4	Sfide per la società: difesa dalle catastrofi naturali Eccellenza scientifica <i>Alparray</i>
TOS2	<i>Mappe delle faglie attive, dello sforzo e della deformazione in Italia: verso la definizione del Ciclo Sismico</i>	T2, T4	IT1,IT2,IT4	Sfide per la società: difesa dalle catastrofi naturali Eccellenza scientifica: potenziamento delle infrastrutture <i>EPOS NERA OTRIONS</i>
TOS3	<i>Radiografia dei sistemi di faglia tramite 'Near fault observatories' multi-disciplinari</i>	T2, T4	IT1,IT2,IT4	Sfide per la società: difesa dalle catastrofi naturali Eccellenza scientifica: potenziamento delle infrastrutture <i>EPOS NERA OTRIONS</i>
TOS4	<i>Sviluppo di modelli di nuova generazione per l'accadimento dei terremoti su diverse scale temporali (breve, medio e lungo termine) e degli Tsunami</i>	T3, T2	IT1,IT2,IT4	Sfide per la società: difesa dalle catastrofi naturali Eccellenza scientifica <i>REAKT NERA APHORISM</i>

TOS5	<i>Sismologia computazionale e modellazione dei grandi terremoti e degli Tsunami: Meccanica, Dinamica e processi di preparazione dalla natura al laboratorio</i>	T4,T2	IT1,IT2,IT3,IT4	Sfide per la società: difesa dalle catastrofi naturali Eccellenza scientifica: potenziamento delle infrastrutture <i>USEMS GLASS ASTARTE RITMARE EPOS EUDAT VERCE NERA QUEST MARSITE</i>
TOS6	<i>Monitoraggio in tempo reale della sismicità e degli Tsunami, operatività dei gruppi in emergenza e applicazione di procedure per la caratterizzazione immediata del moto del suolo</i>	T4,T5,T3	IT1,IT2,IT4	Sfide per la società: difesa dalle catastrofi naturali <i>RITMARE, ASTARTE, STREST</i>
TOS8	<i>Sismicità indotta: dal riconoscimento alla modellazione dei processi innescati o favoriti da attività antropica</i>	T6,T3,T4	IT1,IT2,IT3,IT4	Sfide per la società: energia sicura, pulita ed efficiente; difesa dalle catastrofi naturali. EPOS, Progetto ENI
TOS9	<i>Studi teorici ed analisi di dati geofisici per il design ed ottimizzazione di infrastrutture di monitoraggio sismico on-shore e off-shore di attività industriali in contesti complessi</i>	T4, T5, T6	IT1,IT2,IT3,IT4	Sfide per la società: energia sicura, pulita ed efficiente; difesa dalle catastrofi naturali.
TOS9	<i>Creazione di Task forces post-terremoto operative in ambienti internazionali</i>	T1 ,T2, T3, T4, T5, T6	IT1,IT2,IT3,IT4	Sfide per la società: difesa dalle catastrofi naturali

Collaborazioni con partners europei ed internazionali

La struttura Terremoti collabora organicamente e praticamente con tutti maggiori enti di ricerca italiani (a cominciare da CNR, ISPRA ed ASI), europei e mondiali ed è parte integrante dei principali consorzi sismologici internazionali quali EPOS (IRIS e ORFEUS) e EMSO. 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, GLASS e NOFEAR che portano avanti in contemporanea le loro attività nei laboratori di fisica delle rocce di Roma.

La concretizzazione più evidente dell'organicità di tali rapporti è fornita dal progetto infrastrutturale EPOS sotto la cui l'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, dalla tabella del Capitolo IX, i progetti più importanti dal punto di vista delle collaborazioni con partners europei ed internazionali.

EPOS - European Plate Observing System

EMSO - European Multidisciplinary Seafloor Observatories

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

NOFEAR - New Outlook on seismic faults: From EARthquake nucleation to arrest

PNRA - Osservatori sismici tra Concordia e Vostok per lo studio della struttura litosferica e profonda della terra Cycle

1.2 Struttura di Ricerca "Vulcani"

Obiettivi generali

La Struttura Vulcani si articola in cinque Linee di Attività fortemente multidisciplinari e aggreganti; le prime quattro concentrano la ricerca scientifica e tecnologica svolta nell'ambito della Struttura, mentre la quinta è specificatamente dedicata al servizio per la Società; nell'insieme tali linee definiscono la *mission* stessa della Struttura Vulcani. Tali Linee di Attività sono distinte ma al tempo stesso interconnesse e funzionali l'una all'altra.

Codice	Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)	Codice	Tematiche
V1	Storia e struttura dei sistemi vulcanici	242	1.850.007	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	479	4.050.265	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	345	4.355.949	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	271	1.020.000	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	287	3.484.200	V5.1	<i>Sorveglianza vulcanica</i>
				V5.2	<i>Emergenze vulcaniche</i>

Ciascuna Linea di Attività, a sua volta articolata in tematiche (riportate in tabella) che è descritta in maggiore dettaglio, con schede dedicate e definizione di obiettivi annuali, nella Sezione III del Piano. Tali obiettivi annuali fanno riferimento a macro-obiettivi della Struttura Vulcani per il triennio di riferimento, trasversali alle Linee di Attività, e di seguito descritti.

Codice	Titolo	Linea di Attività	Infrastrutture di riferimento	Riferimento Horizon 2020 <i>Progetti attivi</i>
VOS1	<i>Pericolosità vulcanica di medio-lungo termine</i>	V1-5	IT1-6	Excellent science. Societal Challenges: Secure, clean and efficient energy; Secure societies. <i>MED-SUV, VUELCO, NEMOH, VULCAMED, UNIVOL, DPC-INGV V2</i>

VOS2	<i>Comprensione delle dinamiche di unrest e stima probabilistica del verificarsi di eruzioni o altri eventi pericolosi nel breve termine</i>	V1-5	IT1-6	Societal Challenges: Secure societies. <i>MED-SUV, VULCAMED, DPC-INGV V3</i>
VOS3	<i>Realizzazione e sviluppo di modelli 3D dei sistemi vulcanici italiani</i>	V1-5	IT1-6	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>NEMOH, MED-SUV, VULCAMED</i>
VOS4	<i>Frontiere in vulcanologia, verso un simulatore vulcanico globale</i>	V1-5	IT1-6	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>NEMOH, VUELCO, MED-SUV, UNIVOL</i>
VOS5	<i>Caratterizzazione e quantificazione delle emissioni di volatili, particolato ed energia in ambienti vulcanici, geotermali e geodinamicamente attivi</i>	V1-5	IT1-6	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>NEMOH, MED-SUV, APHORISM, ITEMS, DPC-INGV V1</i>
VOS6	<i>Implementazione del sistema di monitoraggio e sorveglianza dei vulcani attivi italiani</i>	V1-5	IT1-6	Excellent science. Societal Challenges: Secure societies. <i>MED-SUV, APHORISM, VERTIGO, SECESTA</i>

VOS1 - Pericolosità vulcanica di medio-lungo termine

I vulcani sono collegati ad una lunga serie di fenomenologie che possono avere un forte impatto sul territorio, sulle aree urbanizzate e sulle infrastrutture localizzate in aree vulcaniche. Il principale input scientifico alla mitigazione del rischio vulcanico nel medio e lungo termine (anni, decenni) è l'analisi di pericolosità vulcanica. La scarsa o incompleta conoscenza dei sistemi vulcanici (incertezza epistemica) e l'impossibilità di prevedere nel medio-lungo termine con esattezza il verificarsi di eruzioni, la localizzazione della bocca eruttiva e l'intensità del fenomeno eruttivo (incertezza aleatoria), impediscono previsioni deterministiche delle fenomenologie vulcaniche insistenti sul territorio, richiedendo un approccio probabilistico al problema. Allo stesso tempo un approccio probabilistico alla definizione della pericolosità deve basarsi su dati geologici quantitativi, sui rilievi di campagna, sulla storia eruttiva, sui dati delle reti osservative, sulla loro trasformazione in modelli di funzionamento del sistema vulcanico, e sulla modellazione della generazione e propagazione di fenomeni pericolosi. È quindi un fondamentale obiettivo dell'Istituto produrre analisi di pericolosità probabilistiche di medio-lungo termine per tutte le fenomenologie vulcaniche pericolose, e sviluppare nel tempo azioni finalizzate al progressivo abbattimento delle incertezze epistemiche; a questo proposito, le peculiarità dei vulcani ad alta frequenza eruttiva consentono di calibrare modelli predittivi continuamente verificabili, riducendo le incertezze per alcune fenomenologie specifiche. È inoltre fondamentale il continuo aggiornamento delle valutazioni di pericolosità alla luce dei più recenti sviluppi scientifici.

Le ricerche necessarie alla definizione della pericolosità vulcanica includono la stima della probabilità di accadimento di eruzioni, la definizione di mappe di probabilità di apertura di bocche eruttive, lo studio della variabilità statistica della taglia dei fenomeni eruttivi e la loro evoluzione temporale, la quantificazione della probabilità di superamento di diversi livelli di intensità al sito per fenomenologie pericolose legate ad eventi eruttivi e a fenomeni vulcanici non eruttivi (ad esempio, emissione di gas tossici, deformazioni, frane, eventi sismici, ecc.).

Obiettivi triennali

VOS1.1: Definizione del protocollo INGV per le stime di pericolosità vulcanica, in collaborazione con le altre Strutture dell'Ente;

VOS1.2: Sviluppo di un DB INGV centralizzato per la collezione e la visualizzazione delle stime di pericolosità vulcanica.

VOS1.3: Sviluppo di analisi di dettaglio per il miglioramento dello stato delle conoscenze sulle fenomenologie pericolose e sulle eruzioni passate.

VOS1.4: Sviluppo ed aggiornamento dei metodi modellistici funzionali alle stime di pericolosità.

VOS1.5: Sviluppo ed aggiornamento delle stime probabilistiche funzionali alle stime di pericolosità, quali probabilità di apertura bocche, delle diverse taglie eruttive, variabilità statistica dei parametri eruttivi; mappe di propensione, ecc..

VOS1.6: Produzione ed aggiornamento di stime di pericolosità che possano progressivamente coprire le varie

fenomenologie pericolose eruttive.

VOS1.7: Miglioramento della capacità tecnica di analisi della pericolosità vulcanica attraverso analisi su vulcani stranieri e lo sviluppo di metodologie innovative, con particolare riferimento alla quantificazione delle incertezze ed alla riduzione delle incertezze epistemiche.

VOS2 - Comprensione delle dinamiche di unrest e stima probabilistica del verificarsi di eruzioni o altri eventi pericolosi nel breve termine

Considerato l'elevato rischio connesso al verificarsi di eruzioni, l'obiettivo strategico mira al miglioramento dei modelli previsionali per i vulcani italiani. Tale obiettivo include sia lo studio delle dinamiche di unrest specifiche per ciascun vulcano, sia la messa a punto di strumenti statistici per la stima della probabilità di occorrenza nel breve termine (giorni, settimane, mesi) di unrest e/o di eruzione; è inoltre incluso lo studio della pericolosità concernente il verificarsi di eventi potenzialmente dannosi connessi con le fasi di unrest (esplosioni freatiche, frane, emissione di gas, fenomeni collegati alle deformazioni, terremoti, maremoti, ecc.).

L'analisi delle fasi di unrest include: la messa in campo di sistemi di monitoraggio efficienti; la definizione operativa dello stato di background e di anomalia dei dati osservabili; la formulazione di modelli concettuali per l'interpretazione delle anomalie e la loro connessione con le fenomenologie attese; la formulazione ed implementazione di metodi di stima della probabilità di occorrenza di unrest ed eruzioni, basati sia sull'interpretazione in tempo quasi reale dei dati di monitoraggio, sia sui dati storici disponibili; la formulazione ed implementazione di metodi di stima delle pericolosità connesse alla fase di unrest e di eruzione, basati sulle stime di probabilità di occorrenza di unrest ed eruzioni, sul record storico, e su previsioni probabilistiche relative alle condizioni al contorno (come la previsione del vento, della piovosità, ecc.). Queste attività includono una quantificazione delle incertezze sia di tipo aleatorio (legate all'imprevedibilità dovuta alla variabilità naturale), sia di tipo epistemico (legate all'incompleta conoscenza del sistema).

Le analisi in precedenza descritte sono necessarie per tutti i vulcani italiani, con una differenziazione tra i vulcani quiescenti e quelli con attività eruttiva frequente, per i quali si possiede un'ampia gamma di misure associate ai recenti processi eruttivi, ma sono anche disponibili i relativi studi di simulazione dei fenomeni registrati. Nel caso dei vulcani quiescenti per periodi lunghi, i modelli previsionali si basano necessariamente sul confronto tra l'osservato e le variazioni attese stimate da modelli concettuali elaborati in base a: (i) variazioni simulate connesse al processo di risalita di fusi e/o fluidi magmatici; (ii) variazioni macroscopiche che hanno preceduto le eruzioni del passato come dedotte da fonti storiche e analisi di campagna (geologia di superficie e del sottosuolo); (iii) variazioni osservate ad altri vulcani prima di una eruzione; (iv) risultati di studi geologici sui prodotti eruttati (dinamiche magmatiche nei plumbing systems). Al contrario, i vulcani caratterizzati da attività eruttiva frequente o persistente (Etna e Stromboli) sono ideali come "vulcano 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 in vulcani a condotto aperto. Anche se la complessità dei sistemi vulcanici impedisce previsioni deterministiche, il livello di incertezza aleatoria ed epistemica nei due casi risulta molto diverso.

Obiettivi triennali

VOS2.1: Contributo alla comprensione delle dinamiche di unrest ai Campi Flegrei.

VOS2.2: Sviluppo di strumenti di valutazione probabilistica dell'accadimento di eruzioni o altre fenomenologie pericolose e pericolosità di breve termine.

VOS2.3: Comprensione dei rapporti tra vulcanismo, tettonica ed instabilità dei versanti nell'isola di Ischia.

VOS2.4: Implementazione di strumenti operativi per l'analisi dei segnali di monitoraggio al fine della definizione dello stato di attività dell'Etna.

VOS2.5: Implementazione di procedure per l'analisi congiunta di serie temporali multiparametriche, al fine di migliorare le conoscenze sui rapporti tra dinamiche magmatiche ed osservabili da esse indotti (Etna).

VOS2.6: Studio delle relazioni tra unrest magmatici e processi di degassamento all'Etna tramite traccianti geochimici.

VOS2.7: Sviluppo di metodi per la stima di probabilità di accadimento nel breve periodo di fenomenologie parossistiche a Stromboli.

VOS 2.8: Valutazione dei tempi di ricarica, di residenza e di migrazione dei magmi tra diversi serbatoi per eruzioni parossistiche rappresentative a Stromboli.

VOS2.9: Contributo alla comprensione delle dinamiche di unrest con particolare riferimento ai Colli Albani ed alle isole di Panarea, Lipari e Vulcano, da dato geodetico e da nuovi modelli digitali del terreno e batimetrici ad altissima

risoluzione.

VOS2.10: Comprensione delle dinamiche di unrest e stima probabilistica del verificarsi di eruzioni od altri eventi pericolosi nel breve termine su vari vulcani del mondo.

VOS2.11: Organizzazione di workshop internazionali nel campo delle dinamiche di unrest e della stima probabilistica del verificarsi di eruzioni od altri eventi pericolosi nel breve termine.

VOS3 - Realizzazione e sviluppo di modelli 3D dei sistemi vulcanici italiani

Le strutture vulcaniche coprono aree del pianeta Terra molto diverse tra loro sia per geodinamica sia per estensione che per caratteristiche antropiche ed urbanistiche. Anche le loro storie possono abbracciare intervalli di tempo estremamente diversi tra loro, con fenomeni vulcanici spesso concentrati in periodi brevi separati da lunghe fasi di quiescenza durante i quali domina la tettonica regionale. Conseguentemente, è spesso difficile realizzare modelli dei sistemi vulcanici capaci di riprodurre la geologia del substrato, la struttura dell'edificio vulcanico, la sua evoluzione geo-vulcanologica e magmatologica, e il suo stato attuale. Per la moderna vulcanologia, in sinergia con le nuove tecnologie di indagine, è quindi rilevante la realizzazione e sviluppo di modelli 3D delle aree vulcaniche italiane che accolgano i dati del monitoraggio, di surveys di tipo geofisico e geochimico, e della ricerca di base sulla struttura dei sistemi vulcanici per comprenderne l'evoluzione fino a fotografare la condizione attuale di "corpo geologico attivo".

Questo obiettivo potrà comprendere analisi e studi dei sistemi vulcanici esteri e delle loro storie eruttive; lo studio sui vulcani di aree geografiche diverse, compresi i pianeti rocciosi sede di vulcanismo attivo o estinto, è finalizzato al miglioramento delle *expertises* e della conoscenza complessiva dei sistemi vulcanici.

La creazione, sviluppo e la continua implementazione dei modelli 3D dei vulcani sarà conseguito attraverso l'integrazione dei dati geologici, geocronologici, litologici, mineralogici, petrologici, tefrostratigrafici, strutturali, geofisici, geodetici, geochimici (rock geochemistry e gas geochemistry), geotermici, storici e di vulcanologia fisica. Tale OS si propone di rendere accessibili questi dati ai ricercatori mediante lo sviluppo di una piattaforma di integrazione ed elaborazione dei dati che consenta una facile visualizzazione delle informazioni e la conseguente correlazione fra differenti parametri. Lo scopo è quello di rendere possibile l'estrazione dei dati necessari alla implementazione di modelli fisici dei processi geologici e di analizzare le relazioni fra i sistemi vulcanici e la dinamica regionale. Le attività del VOS7 «Sviluppo e implementazione di DIVO», finalizzate alla creazione di un'unica piattaforma in grado di gestire l'enorme mole di dati prodotti dall'INGV nel campo dei vulcani, avranno una ricaduta diretta su questo VOS.

Obiettivi triennali

VOS3.1: Tomografia sismica 3D per la definizione di modelli 3D di velocità e di attenuazione all'Etna, dagli strati più superficiali del vulcano fino alle zone profonde al contatto tra crosta e mantello terrestre.

VOS3.2: Definizione delle dinamiche del versante orientale dell'Etna in relazione alla tettonica regionale e alla eruzioni laterali.

VOS3.3: Definizione delle relazioni tra processi magmatici, evoluzione temporale del sistema di alimentazione dell'Etna ed elementi vulcano-tettonici associati.

VOS3.4: Ricostruzione del plumbing system superficiale dell'Etna attraverso l'analisi di segnali sismo-vulcanici, infrasonici e muonici.

VOS3.5: Analisi dei dati multidisciplinari del monitoraggio volti allo studio della stabilità dei coni sommitali (Etna e Stromboli).

VOS3.6: Ricostruzione delle relazioni tra elementi tettonici regionali e vulcanismo alle isole Eolie.

VOS3.7: Studio dell'interazione tra attività vulcanica e tettonica con riferimento ai movimenti verticali a Lipari al fine di realizzare scenari di inondazione marina da modelli digitali del terreno e batimetrici ad altissima risoluzione e modelli glacio-idro-isostatici.

VOS3.8: Studio delle caratteristiche geochemiche-petrografiche di prodotti e fluidi di Vulcano per la definizione del plumbing system.

VOS3.9: Completamento di un modello 3D dei Campi Flegrei, al momento basato principalmente sul dato di densità e, localmente, di litologia del sottosuolo, con i dati già acquisiti delle tomografie sismiche di velocità e di attenuazione, correlazione (cluster analysis) e calibrazione del modello con i dati geologici di superficie e delle perforazioni.

VOS3.10: Studio delle relazioni tra la struttura dei Campi Flegrei, del Vesuvio e di Ischia e la dinamica regionale (deformazione del suolo, tettonica, sismicità ecc.) che saranno investigati anche attraverso indagini geologiche e geofisiche del sottosuolo e sui fondali marini circostanti i vulcani.

VOS3.11: Ricostruzione della struttura interna del Vesuvio tramite radiografia con i muoni generati dai raggi cosmici e

l'integrazione con i dati provenienti da indagini gravimetriche e sismiche.

VOS3.12: Studio delle interazioni tra strutture in aree vulcaniche mediante l'utilizzo di modelli 3D ad elementi finiti che tengano conto delle forti eterogeneità della crosta locale.

VOS3.13: Definizione della cronostratigrafia in relazione all'attività dei distretti vulcanici della Provincia Romana, finalizzata ad una definizione di dettaglio della storia eruttiva, dei periodi di quiescenza e dei tempi di ricorrenza, con particolare attenzione alle fasi recenti e alla quantificazione della durata delle ultime fasi di quiescenza.

VOS3.15: Ricostruzione dell'evoluzione paleoambientale del Lago di Ohrid (Macedonia), tramite studi tefrocronologici.

VOS3.16: Ricostruzione cronostratigrafica nel Mar Artico tramite il riconoscimento di markers tefrostratigrafici.

VOS3.17: Creazione di una banca dati delle eruzioni esplosive in Antartide, per ricostruzioni cronostratigrafiche e paleo-ambientali.

VOS3.18: Ricostruzione della storia eruttiva e dei processi di genesi ed evoluzione dei magmi di vulcani del Centro e Sud America (in particolare Costa Rica ed Argentina: Turrialba, Irazu, Poas, Barva, Altiplano della Puna etc.).

VOS3.19: Studio delle geochimica delle fasi fluide in prodotti di sistemi vulcanici in vari ambienti geodinamici.

VOS4: Frontiere in vulcanologia, verso un simulatore vulcanico globale

Ci si riferisce qui all'obiettivo, ambizioso e di lungo termine, costituito dalla possibilità di riprodurre attraverso simulazioni numeriche la globalità e la complessità dei differenti processi che avvengono nei sistemi vulcanici, permettendo un'analisi congiunta dei diversi processi ed un confronto con la varietà di parametri misurati tramite avanzati sistemi di monitoraggio. Questo obiettivo racchiude gli innumerevoli studi sulla fisica dei vulcani e sulla simulazione dei processi che li caratterizzano, stimolando l'interscambio delle conoscenze e la progettualità comune con lo scopo di esplorare fenomeni non ancora appieno compresi in un'ottica di avanzamento globale delle conoscenze e delle capacità. Si intende in particolare favorire la condivisione e la sinergia fra gli approcci chimico-fisico-matematici, modellistico-numeriche e sperimentali volti ad una più accurata conoscenza dei processi magmatici, vulcanici e geotermali e delle proprietà dei materiali coinvolti. I domini vulcanici inclusi comprendono le zone profonde di alimentazione e stoccaggio dei magmi, le camere magmatiche superficiali, i sistemi di dicchi e sill attraverso cui il magma si muove, le rocce circostanti, gli acquiferi e i sistemi idrotermali, i condotti più superficiali attraverso cui il magma giunge in superficie, l'atmosfera, il mare e la superficie terrestre dove i prodotti vulcanici sono dispersi o messi in posto. L'obiettivo generale di lungo termine è la rappresentazione delle dinamiche e dei processi che avvengono durante l'intera storia vulcanica nell'insieme di tali domini, dall'origine dei magmi alla dinamica delle eruzioni; l'OS si propone quindi non solo di promuovere la comprensione della fisica dei processi vulcanici, ma anche, e in maniera rilevante, di stimolare approcci multidisciplinari volti a studiare e rappresentare le dinamiche accoppiate che riguardano più domini tra quelli sopra indicati. Sono parte integrante delle attività all'interno di questo OS la verifica e la validazione dei codici numerici prodotti; l'OS intende quindi anche stimolare la raccolta di dati multi-parametrici sui processi magmatici, vulcanici e geotermali, e l'esecuzione di esperimenti di laboratorio e sul terreno, utili ai fini del processo di validazione.

Obiettivi triennali

VOS4.1: Sviluppo di codici per le dinamiche accoppiate magma-roccie in sistemi costituiti da una o più camere magmatiche e sill connesse attraverso dicchi.

VOS4.2: Simulazione delle dinamiche di convezione dei magmi in camere magmatiche, e definizione delle scale dei tempi associate al processo di mixing dei magmi.

VOS4.3: Sviluppo di codici quasi-2D per la risalita di magmi a reologia non-Newtoniana lungo condotti eruttivi, per lo studio della distribuzione degli stress e dell'interazione con le rocce incassanti, per la simulazione dei meccanismi di frammentazione del magma.

VOS4.4: Simulazione dei processi di iniezione di fluidi magmatici in sistemi idrotermali sulla base di modelli 3D delle strutture vulcaniche (in sviluppo nell'ambito dell'OS3).

VOS4.5: Studi sperimentali su parametri termo-fluido-dinamici di sistemi magmatici.

VOS4.6: Campagne di raccolta dati multiparametrici sulla dinamica delle eruzioni.

VOS4.7: Sviluppo e applicazione di modelli di risalita del magma nel condotto vulcanico durante eruzioni esplosive.

VOS4.8: Sviluppo e applicazione di modelli fluidodinamici di colonna vulcanica.

VOS4.9: Sviluppo e applicazione di modelli di flussi piroclastici.

VOS4.10: Sviluppo e applicazione di modelli di colonna co-ignimbratica.

VOS4.11: Sviluppo e applicazione di modelli di colate di lava.

VOS5 - Caratterizzazione e quantificazione delle emissioni di volatili, particolato ed energia in ambienti vulcanici, geotermali e geodinamicamente attivi

Il territorio italiano è caratterizzato dalla presenza di vulcani, di aree geotermali e di aree geodinamicamente attive che rilasciano significative quantità di volatili, particolato e energia in atmosfera, idrosfera e biosfera.

Questo obiettivo strategico si propone di giungere ad una stima di questi prodotti dai vulcani italiani e da altri vulcani nel mondo mediante l'utilizzo di dati misurati dalle reti di monitoraggio in-situ e da satellite e/o tramite campagne mirate. In aggiunta alla sorgente vulcanica, la quantificazione di prodotti volatili da ambienti geotermali e geodinamicamente attivi (per esempio le Alpi e gli Appennini), permetterebbe di definire nella sua interezza l'entità del fenomeno del degassamento naturale nel territorio italiano contribuendo alla comprensione dei processi di genesi dei fluidi endogeni e dei meccanismi di migrazione verso la superficie.

Sia per le aree vulcaniche che per quelle ad anomalo rilascio di gas naturali, spesso caratterizzate da elevata densità abitativa, si potrà giungere alla produzione di mappe di dispersione di gas nocivi per la valutazione dei loro effetti sull'ambiente e sulla salute umana, anche mediante l'utilizzo di appropriati codici numerici. Per le aree vulcaniche le mappe di dispersione del particolato (in aria ed al suolo) e le mappe termiche e di conducibilità elettrica del suolo potranno contribuire ad una migliore comprensione del processo di rilascio di energia in relazione al processo di degassamento.

Questi prodotti costituiranno la base per la valutazione degli impatti ambientali delle attività vulcaniche a scala sia locale che globale e per la valutazione delle interazioni tra degassamento naturale e variazioni climatiche. A tal fine, i dati di emissione gassosa del territorio italiano saranno proposti come contributi nei reports internazionali incentrati sulla tematica dei cambiamenti climatici (e.g., gli ARs dell'IPCC), poiché le principali specie gassose emesse (e.g., CO₂, SO₂, CH₄) hanno un marcato effetto di alterazione sul clima.

Obiettivi triennali

VOS5.1: Stima dell'emissione delle principali specie volatili (CO₂, H₂S, SO₂, CH₄, alogeni, ecc.) dai Campi Flegrei, Ischia, Vesuvio, Etna, Stromboli, Vulcano, Pantelleria, Colli Albani in condizioni di degassamento "di background"; Stima del rilascio di gas endogeni (CO₂ e H₂S) da aree geotermiche e da area a rilascio anomalo dell'Italia Centrale.

VOS5.2: Stima dell'emissione e delle variazioni spaziali del radon dal suolo in corrispondenza e in prossimità di strutture tettoniche e di zone di intrusione magmatica.

VOS5.3: Stima dell'emissione dei principali volatili da vulcani esteri e da aree geotermiche non italiane.

VOS5.4: Mappe di dispersione dei gas di origine vulcanica e valutazione della loro pericolosità per i vulcani italiani ed esteri in condizioni di degassamento "di background" e di degassamento anomalo, anche mediante utilizzo di codici numerici.

VOS5.5: Quantificazione del rilascio di energia termica dalle aree crateriche di Vulcano, Stromboli, Etna, Campi Flegrei, Turrialba e Irazù (Costa Rica), Copahue (Argentina).

VOS5.6: Stima dell'emissione di CO₂ dall'intero arco eoliano.

VOS5.7: Quantificazione dell'emissione del particolato in aria e al suolo nell'area etnea.

VOS5.8: Definizione dell'origine dei diversi tipi di aerosol nell'area mediterranea in relazione ai loro effetti sul clima.

VOS6 - Implementazione del sistema di monitoraggio e sorveglianza dei vulcani attivi italiani

Lo studio e la comprensione dei sistemi vulcanici attivi italiani necessita di dati analitici per sviluppare modelli vulcanologici validi per la valutazione dello stato di attività. Nel tempo, le differenti sezioni dell'INGV hanno sviluppato molteplici sistemi di monitoraggio continuo e discontinuo. Lo scopo principale di questo obiettivo strategico è l'implementazione del sistema di monitoraggio e sorveglianza dei vulcani attivi italiani, attraverso la valutazione tecnico-scientifica del sistema, l'individuazione di eventuali lacune, e la definizione e implementazione di strategie di sviluppo. Tale sviluppo coordinato dei sistemi di monitoraggio e sorveglianza permetterà di ottimizzare gli sforzi e le risorse strumentali, economiche e di personale per la realizzazione di un sistema globale efficiente. Un ulteriore risultato di grande rilevanza da raggiungere all'interno di questo obiettivo strategico è la definizione di protocolli di Ente per la gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze vulcaniche.

Obiettivi triennali

VOS6.1: Implementazione all'interno della sala operativa dell'Osservatorio Vesuviano di un sistema per la valutazione probabilistica dello stato dei Campi Flegrei e delle potenziali evoluzioni a breve-medio termine.

VOS6.2: Implementazione all'interno della sala operativa dell'Osservatorio Etneo di un sistema per la valutazione probabilistica dell'apertura di bocche eruttive e delle aree di invasione da colate di lava.

VOS6.3: Implementazione all'interno della sala operativa dell'Osservatorio Etneo di un sistema per la valutazione probabilistica delle aree di dispersione e accumulo delle piroclastiti all'Etna.

VOS6.4: Implementazione di tecniche geofisiche innovative per il monitoraggio dell'Etna: array di sensori sismo-acustici 2D e 3D, gravimetri a superconduttori, radar e lidar per misure sui plume di ceneri vulcaniche.

VOS6.5: Definizione di un piano per lo sviluppo del sistema di monitoraggio vulcanico dell'INGV.

VOS6.6: Definizione del protocollo INGV per la gestione degli aspetti tecnico-scientifici delle emergenze vulcaniche per Vesuvio, Campi Flegrei, Etna, Stromboli e Vulcano.

VOS6.7: Analisi della potenzialità delle indagini geoelettriche e della loro modellazione numerica nella sorveglianza.

VOS6.8: Analisi temporale del gradiente geotermico e della deformazione in pozzi realizzati nella caldera dei Campi Flegrei misurati mediante fibra ottica.

VOS6.9: Analisi per l'ottimizzazione della rete sismica di sorveglianza flegrea mediante stazioni nel Golfo di Pozzuoli.

VOS6.10: Sviluppo di strumenti operativi per l'analisi dei segnali di monitoraggio al fine di migliorare la sorveglianza geodetica dell'area dei Colli Albani.

VOS6.11: sviluppo di nuove tecnologie e applicazioni (su smartphone, tablet, ecc.) per la raccolta in tempo reale di dati dello spessore del deposito di tefra, forniti dalla popolazione.

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.

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; o come il programma di alta formazione sviluppato nell'ambito del progetto PON VULCAMED.

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, che ha già trovato notevole sviluppo nell'ambito del progetto FP7 EPOS; lo sviluppo e l'implementazione di *DIVO - Database of Italian Volcanoes*", anche attraverso la "Definizione e adozione di una politica INGV per le banche dati"; 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. La sicurezza delle società è inoltre l'obiettivo specifico nella creazione della *Task Force V-EMER*", e nella 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 europei 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), El Salvador (nel 2013 partecipazione su invito del governo locale alle attività di monitoraggio e potenziamento dei sistemi locali di sorveglianza vulcanica, attraverso la Task Force V-EMER dell'INGV), 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 2014 è stato finalizzato 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. L'ultimo meeting in ordine di tempo tra i due istituti è del giugno 2015, con lo scopo di valutare lo stato di avanzamento delle attività già in corso (prevalentemente, studio delle dinamiche delle eruzioni esplosive basaltiche, con campagne comuni già eseguite a Stromboli e al Kilauea), e lanciarne di nuove (fra cui, di particolare rilievo una task-force INGV-USGS per lo studio delle caldere vulcaniche).

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 WOVVO - Organizzazione Mondiale degli Osservatori Vulcanologici 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.

1.3 Struttura di Ricerca "Ambiente"

Descrizione degli obiettivi generali e articolazione della Struttura

Nell'ambito del riordino previsto dal D.L. 31 dicembre 2009, n. 213, la Struttura di Ricerca Ambiente rappresenta la novità del nuovo assetto dell'INGV. In essa, alle discipline tradizionali del geomagnetismo, aeronomia e radiopropagazione, si sono affiancati nuovi temi di notevole impatto sia in ambito economico che sociale. Tra questi, solo per citarne alcuni, le attività di Oceanografia Operativa e di Dinamica del Clima, la caratterizzazione del territorio per la sicurezza ambientale, il monitoraggio dei movimenti di subsidenza lungo le aree costiere, il rilevamento di inquinanti di varia natura nel sottosuolo.

La ricerca della Struttura di Ricerca Ambiente si articola su sette Linee di Attività (LdA) fortemente multidisciplinari, a loro volta suddivise in 18 Obiettivi Scientifici, come dettagliato nella tabella che segue. Per ogni LdA la tabella riporta anche l'impegno totale in mesi/persona previsto per il triennio 2015/2017 e il totale dei finanziamenti derivanti da Progetti e Convenzioni.

Codice	Linea di Attività	Impegno m/p	Finanziamento da Progetti/Convenzioni (Euro)	Codice	Obiettivo Scientifico
A1	Geomagnetismo e Paleomagnetismo	148	434.12 €	A1.1	Proprietà delle variazioni del campo magnetico terrestre a diverse scale spazio-temporali
				A1.2	Sviluppo di curve di riferimento temporali con applicazioni a studi paleoclimatici e geodinamici
A2	Fisica dell'Alta Atmosfera	98	564.467 €	A2.1	Sviluppo di tecniche per l'investigazione dei processi chimici e fisici che avvengono nella stratosfera, nella mesosfera e nella ionosfera
				A2.2	Analisi di dati da spettroscopia a microonde, da ricevitori GNSS e da ionosonde, per lo studio dei processi chimici e fisici nella stratosfera, nella mesosfera e nella ionosfera.
A3	Ambiente Marino	168	1.620,64 €	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
				A3.2	Studio delle interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino per la circolazione oceanica.
A4	Clima e Oceano	168	1.427,00 €	A4.1	Sviluppo di sistemi di previsioni oceaniche a breve termine
				A4.2	Sviluppo di modelli del Sistema

					Terra per lo studio dei Cambiamenti Climatici
				A4.3	Paleoclima e Antropocene
A5	Energia e Georisorse	120	1.360,00 €	A5.1	Geotermia a bassa, media ed alta entalpia
				A5.2	Stoccaggio geologico dell'anidride carbonica e di altri contaminanti e rifiuti da processi produttivi
				A5.3	Monitoraggio dei serbatoi geotermici o dei siti di stoccaggio geologico per la verifica della loro stabilità
A6	Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio	333	1.404,00 €	A6.1	Supporto alle pubbliche amministrazioni per la gestione delle aree ad alto rischio ambientale
				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
A7	Geofisica di Esplorazione	193	701.63 €	A7.1	Esplorazione geofisica in aree polari
				A7.2	Origine ed emissione naturale di idrocarburi gassosi
				A7.3	Geofisica per la definizione di strutture crostali e antropiche
				A7.4	Sviluppo di tecnologie innovative di prospezione geofisica e rilevazione fenomeni elettromagnetici

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 e non, i contratti di servizio con enti pubblici e privati.

La tabella che segue riassume gli 8 Obiettivi Strategici dell'INGV per il prossimo triennio nel settore Ambiente. Segue una breve descrizione di ogni obiettivo.

Codice	Titolo	Linea di Attività	Infrastrutture di riferimento	Riferimento Horizon 2020
AOS 1	Variazioni spazio-temporali del campo geomagnetico	A1	IT1, IT2, IT4	Settore Infrastrutture di Ricerca; PNRA, NEXTDATA, IAMICA, GSSP, FIRB-Abruzzo, ARCA, NSF, EPOS, ERICA
AOS 2	Climatologia e Meteorologia Spaziale (Space Weather)	A1, A2	IT1, IT2, IT4	Settore Infrastrutture di Ricerca, ESPAS, TRANSMIT, CALIBRA, PNRA, CIFS, MISW, SCAR, AUSPICIO
AOS 3.1	Localizzazione e monitoraggio di aree ad	A5, A6, A7	IT1, IT2, IT4	Priorità 3 (Sfide della società); problematiche "Energia da fonti

	alto rischio ambientale			sicure, pulita ed efficiente” e “Azione per il clima, efficienza sotto il profilo delle risorse e materie prime”; SIGLOD, PNRM, EriNAT, MEDSS4MS, VULCAMED, MONICA, ITEMS, RITMARE, NEXTDATA, SeaDataNet2, MyOcean2, PLUTO
AOS 3.2	Studi delle aree polari e relazione con gli scenari di evoluzione del clima globale	A1, A2, A4, A7	IT2, IT4	Priorità 5: Azione per il clima, efficienza sotto il profilo delle risorse e materie prime”; APHORISM, PNRA, FIRB, ARCA, IAMICA
AOS 3.3	Cambiamenti globali e geohazards - fenomeni geofisici e ambientali all’interfaccia geosfera, idrosfera e atmosfera	A3	IT1, IT2, IT4	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, A7	IT1, IT2, IT4	Priorità 3 (Sfide della società); problematiche “Energia da fonti sicure, pulita ed efficiente” , Distretto Tecnologico Energia Campania, ICDP-CFDDP, TADDEI, Geoelectric, ENI Val d’Agri, ENEL Porto Tolle, VIGOR-ATLANTE. SARAS.
AOS 4.1	Oceanografia operativa	A4	IT1, IT3, IT4, IT5	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	IT1, IT3, IT4, IT5	Contributo al V rapporto dell’IPCC, contributo all’infrastruttura di ricerca e servizi del GMES, contributo al Joint Programming Initiative on Climate

AOS 1 Variazioni spazio-temporali del campo geomagnetico

Lo studio delle variazioni del campo geomagnetico su diverse scale spazio-temporali (da qualche giorno a qualche minuto) permette l’approfondimento dei modi di risposta del sistema magnetosfera-ionosfera alle sollecitazioni del vento solare contribuendo al raggiungimento di alcuni tra i più importanti traguardi nella fisica delle relazioni Sole-Terra. Queste attività di ricerca si basano tanto sui dati raccolti presso gli osservatori geomagnetici dell’INGV, presenti su territorio italiano ed antartico, quanto sui dati provenienti da osservatori e reti di altre nazioni nonché sui dati satellitari. In questo ambito si inquadrano bene lo studio della variazione diurna, delle pulsazioni geomagnetiche, della dinamica magnetosferica in risposta ai diversi livelli di attività solare, la caratterizzazione e riconoscimento dei campi di disturbo esterno nei segnali elettromagnetici misurati a terra anche in concomitanza di particolari dinamiche del sottosuolo.

Negli ultimi dieci anni la comunità scientifica geomagnetica internazionale si è dedicata principalmente allo sviluppo, alla ricerca scientifica e all’implementazione di modelli per la realizzazione di una missione spaziale finanziata dall’ESA che ha permesso la costruzione e la messa in orbita di Swarm, la prima costellazione di satelliti per la misura del campo magnetico con un’accuratezza spazio-temporale senza precedenti. L’INGV, con la sua consolidata esperienza nel monitoraggio e nello studio delle variazioni del campo geomagnetico, può sicuramente contribuire all’analisi dei dati raccolti dagli strumenti a bordo dei tre satelliti Swarm, dati resi disponibili a tutta la comunità scientifica validati e calibrati.

È opportuno evidenziare che anche 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 e per entrambe le aree polari 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 climatiche ed ambientali. Lo studio paleomagnetico di opportune sequenze stratigrafiche contribuirà allo sviluppo delle conoscenze sulla ricostruzione dell'evoluzione geodinamica e sismica dei cambiamenti climatici ed ambientali in diversi bacini dell'Italia peninsulare 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)

Continuerà la raccolta di dati atti a migliorare le conoscenze fisiche del sistema magnetosfera-ionosfera e della media-alta atmosfera allo scopo di prevedere i fenomeni che si esplicano nell'ambiente circumterrestre mitigandone l'effetto sui sistemi tecnologici. Si procederà allo sviluppo di modelli che potranno divenire uno strumento utile agli utenti di differenti settori, quali la comunicazione, la navigazione e il posizionamento. Il proseguimento delle attività presso gli osservatori geomagnetici e ionosferici garantirà da un lato la continuità di importanti serie storiche di dati, utili per lo studio dei cambiamenti a lungo termine, e dall'altro sarà la base per le attività di Space Weather.

Attualmente la Struttura Ambiente dispone di osservatori e reti per il monitoraggio del campo geomagnetico, della media atmosfera, della ionosfera sul territorio nazionale, nella regione polare Nord (Svalbard, Groenlandia), nella regione polare Sud (Concordia e Stazione Mario Zucchelli, Antartide) e nella regione equatoriale (Argentina). I dati sperimentali vengono quindi organizzati e strutturati in database interoperabili che forniscono gli input necessari ai modelli disponibili.

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 consentano di usufruire dei risultati forniti da una rete integrata di strumenti tecnologici innovativi ed efficaci per:

- 1) una rapida individuazione di aree da destinare allo stoccaggio di rifiuti secondo la classificazione prevista dalla Normativa Europea del 1999;
- 2) l'individuazione di siti di stoccaggio illegale di rifiuti industriali pericolosi;
- 3) 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);
- 4) il controllo dei parametri di sicurezza di discariche attive, dismesse e abusive;
- 5) le simulazioni, basate su modelli matematici di ultima generazione, capaci di rappresentare gli scenari evolutivi dell'inquinamento e della contaminazione del territorio e i derivanti pericoli sulla salute pubblica in mancanza di una azione di intervento;
- 6) fornire supporto decisionale ai programmi di localizzazione di discariche e bonifica del territorio interessato da fattori di rischio ambientale;
- 7) 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.

Nell'ambito del monitoraggio ambientale di aree ad alto rischio vulcanico, come quella dei Campi Flegrei, verrà realizzata una infrastruttura nel golfo di Pozzuoli che avrà l'obiettivo di monitorare le deformazioni e la sismicità che ad oggi risulta scoperta da un punto di vista strumentale.

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. Fra questi, la calotta glaciale ne rappresenta uno dei più completi seppur di estensione temporale limitata. Infatti le microbolle d'aria che rimangono intrappolate, e via via sepolte, nella trasformazione da nevato a ghiaccio posseggono un contenuto informativo unico dal punto di vista dei rapporti fra temperatura e percentuali di gas ad effetto serra. I risultati provenienti dall'analisi delle carote di ghiaccio del progetto EPICA (European Project for Ice Coring in Antarctica) sono, a tutt'oggi, ancora un punto di riferimento per la comunità scientifica del settore permettendo di ricostruire in dettaglio la storia climatica degli ultimi 880 ky.

Sulla scia di questo grande successo scientifico, è in via di studio e progettazione una nuova perforazione che possa raggiungere l'età di circa 1.5 My e che quindi possa rivelare dettagli sul passaggio del sistema climatico terrestre da cicli interglaciali a periodo 40 ky (ca. 1 My) a quelli a periodo 110 ky.

Nel corso del prossimo triennio, utilizzando le conoscenze acquisite durante EPICA ed in partnership con la comunità scientifica internazionale che lavora sull'esplorazione antartica, ci prefiggiamo di dare un importante contributo alla definizione delle prime fasi di sviluppo del progetto, provvisoriamente chiamato "Beyond EPICA", soprattutto per quanto riguarda la ricerca di un possibile sito di perforazione attraverso la condivisione ed analisi dei database di dati geofisici raccolti e la progettazione di nuove campagne di misura focalizzate alla determinazione dello stesso.

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).

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

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

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 ad alcuni progetti sperimentali di questo tipo, in corso di realizzazione in Umbria (Castel Giorgio, Terni), in Lazio (Torre Alfina, Viterbo) ed in Campania (Ischia, Scarfoglio). 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 dall'INGV nell'ambito di vari progetti (es., FIRB) e altre convenzioni apposite (VIGOR, ATLANTE GEOTERMICO, CFDDP), hanno consentito negli anni scorsi di accertare la presenza di importanti risorse geotermiche a media e bassa entalpia in varie parti del territorio nazionale, soprattutto nelle regioni del meridione. Tali ricerche hanno consentito la realizzazione di un Atlante Geotermico in cui sono riportate tutte le informazioni esistenti sulle potenzialità geotermiche del nostro territorio.

Sulla base di questi studi e delle conoscenze dei ricercatori del nostro Istituto, sono state attivate consulenze tecnico-scientifiche per lo studio delle problematiche ambientali inerenti gli impianti geotermici (sia per il teleriscaldamento, che per la produzione di energia elettrica).

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 e per contribuire al Servizio Europeo di Oceanografia Operativa. Gli obiettivi primari dell'attività sono 1) ottenere la migliore previsione delle correnti e dello stato complessivo del mare 2) produrre la stima ottimale dello stato passato dell'oceano tramite la fusione dell'informazione fornita dai modelli numerici e dalle osservazioni 3) comprendere l'evoluzione dei mari e degli oceani a varie scale spazio-temporali 4) valutare i costi/benefici e la qualità richiesta al sistema di monitoraggio; 5) sviluppare nuove applicazioni derivanti dai prodotti delle previsioni e delle analisi.

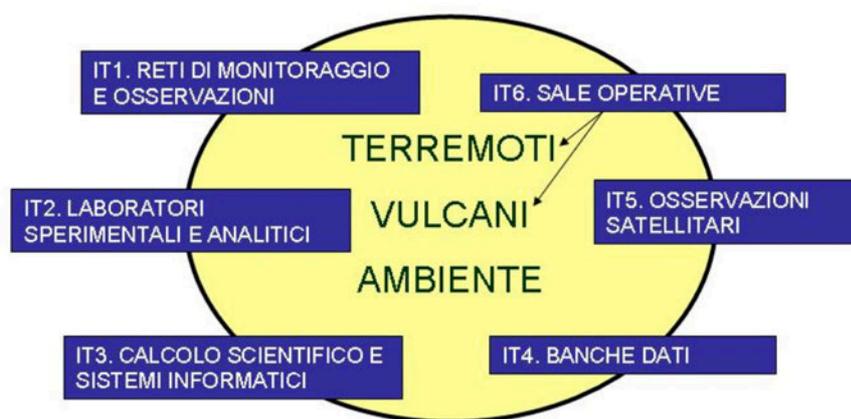
AOS 4.2 - Dinamica del clima e degli oceani

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 (scala globale) e modelli regionali (Mediterraneo e Adriatico in particolare), nonché di modelli accoppiati atmosfera-oceano-ghiaccio marino-vegetazione-biogeochimica marina. Attraverso l'uso di tali modelli è possibile studiare le interazioni tra la variabilità del clima e le componenti biotiche terrestri e marine, sotto diversi scenari di sviluppo socio-economico. Questo obiettivo strategico si occupa anche della produzione di simulazioni di medio e lungo periodo dello stato del clima 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 di supporto tecnico-scientifico alle istituzioni nei processi di negoziazioni multilaterali nel campo dei cambiamenti climatici (EU, IPCC, UNFCCC).

1.4 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. Le Infrastrutture Trasversali (IT) alle Strutture dell'INGV sono riportate nella figura seguente.



Nelle IT 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 sono descritte in dettaglio nella parte III, all'interno delle relative schede.

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 nelle ricerche sismologiche, vulcanologiche e ambientali 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.

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, sono entrambi passati in fase di implementazione con la costituzione dei rispettivi European Research Infrastructures Consortium (ERIC).

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. Alcuni degli obiettivi strategici dell'INGV sono i seguenti:

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.
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.
3. Costituzione di Reti europee di osservatori vulcanologici, reti geodetiche e di laboratori analitici e sperimentali.
4. Realizzazione di DIVO - Database of Italian Volcanoes.
5. Sviluppo di una infrastruttura centralizzata per il calcolo avanzato.
6. Task Force per interventi su vulcani attivi e aree sismiche in paesi in via di sviluppo.
7. Task Force multidisciplinare per lo sviluppo delle attività di monitoraggio in Artide e Antartide.
8. Sviluppo del Comitato Nazionale di Oceanografia Operativa.

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. EPOS ha concluso la Preparatory Phase, coordinata dall'INGV, lo scorso ottobre 2014 raggiungendo tutti gli obiettivi pianificati nella sua roadmap. Nel corso del 2014 l'infrastruttura EPOS è stata riconosciuta da ESFRI "*essential to extend the frontiers of knowledge in science, including solid Earth Science*" e per questo inserita tra le "*top-three infrastructures*" per la fase di implementazione.

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).

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 ha concluso la Preparatory Phase, coordinata dall'INGV, e nel corso del 2014 è stata inserita da ESFRI tra le infrastrutture ammesse alla fase di implementazione. 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.

GMES Marine Service

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.

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.

Principali programmi nazionali di sviluppo infrastrutturale nel triennio 2015-2017

Nel 2012, all'interno del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013 per le "Regioni della Convergenza" 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, 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, si concluderà nel corso del 2015.

Sempre nel 2012, all'interno del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013 per le "Regioni della Convergenza", 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, che si concluderà nel corso del 2015, 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.

Nel 2015 è stato approvato dalla regione Campania il progetto PO FESR SISTEMA, un progetto di potenziamento della rete di monitoraggio dei Campi Flegrei. Il piano prevede l'acquisizione e l'installazione di nuove attrezzature, il ripristino di strumentazione che necessita di un particolare aggiornamento o potenziamento nel numero di installazioni, l'intensificazione delle campagne di misura periodiche, e l'estensione dei controlli con acquisizione di nuovi dati.

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.

1.5 Amministrazione centrale

Riorganizzazione delle strutture amministrative

A seguito della riorganizzazione operata nel corso del 2014, allo stato attuale l'Amministrazione centrale (AC) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) si articola, in armonia con il dettato dello Statuto e del Regolamento di Organizzazione e Funzionamento:

nelle seguenti n. 2 Direzioni centrali (uffici dirigenziali di secondo livello):

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

nei seguenti n. 6 Centri Servizi (uffici non dirigenziali):

- 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 nel seguente Uffici (non dirigenziali):

- Ufficio Comunicazione, Attività Istituzionali ed Eventi;
- Ufficio di Segreteria della Presidenza;
- Ufficio di Segreteria degli Organi statutari.

Obiettivi strategici di AC - Periodo di riferimento 2015-2017

Nel 2014, per la prima volta, le strutture amministrative di AC si sono date obiettivi strategici ben definiti, volti a un più incisivo utilizzo degli strumenti di pianificazione, programmazione e controllo, utilizzati a supporto della correttezza formale dei provvedimenti amministrativi, della valutazione e dell'adeguatezza delle scelte compiute e delle attività realizzate rispetto agli obiettivi generali individuati a livello strategico dai vertici istituzionali.

In corso d'opera è emersa l'esigenza di apportare alcune correzioni e integrazioni agli obiettivi strategici.

Essi, allo stato attuale, in relazione al triennio di riferimento, possono essere come segue riassunti:

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. Implementazione dei software gestionali in uso;
5. Global Service;
6. Unificazione della infrastruttura della rete informatica;
7. Commercializzazione delle attività museali e divulgative.

1. PIANO ASSUNZIONI STRAORDINARIO EX LEGGE n. 128/2013

Con il Decreto Ministeriale n. 300/2014, registrato dalla Corte dei Conti in data 25/06/2014, la dotazione organica dell'Istituto è stata rimodulata in applicazione alla L. n. 128/2013.

A seguito dell'approvazione del suddetto decreto si è proceduto alla rilevazione delle esigenze, in termini di risorse umane, delle Sezioni anche in funzione dei fabbisogni delle Strutture e dell'Amministrazione centrale.

Definito il Piano Assunzioni per il periodo 2014-2018, l'Istituto ha provveduto e provvederà ad attivare le procedure necessarie per l'assunzione del personale tramite lo scorrimento di graduatorie e l'emanazione di bandi pubblici di concorso secondo le modalità previste dalla L. n. 125/2013, ovvero tramite reclutamento ordinario e reclutamento speciale transitorio.

2. ADOZIONE DEL REGOLAMENTO DEL PERSONALE E DEL REGOLAMENTO DI AMMINISTRAZIONE, CONTABILITÀ E FINANZA

Le recenti vicende istituzionali hanno inciso sui tempi di realizzazione di questo obiettivo; pertanto a oggi, mentre il Regolamento del Personale è già all'esame degli organi vigilanti, il Regolamento di Amministrazione Contabilità e Finanza è ancora in fase di revisione da parte degli Uffici competenti.

Quest'ultimo ritardo è giustificato dal fatto che il processo di revisione del modello organizzativo, ancora oggi non realizzato, ha evidenziato delle criticità relative alla gestione amministrativo-contabile, con particolare riferimento ai progetti di ricerca e a quella del controllo di gestione, attività quest'ultima di fondamentale importanza per il perfezionamento del modello di amministrazione da realizzare.

Inoltre, la normativa che disciplina la contabilità negli EPR è in fase di aggiornamento (emanazione del nuovo DPR che sostituirà l'attuale e adeguamento al D.L. n. 91/2011).

Quanto appena descritto dovrà essere recepito dal nuovo Regolamento di Amministrazione Contabilità e Finanza.

Parallelamente al Regolamento del Personale, è stato predisposto anche il nuovo Codice etico che è già in vigore.

3. IMPLEMENTAZIONE DI UN MODELLO ORGANIZZATIVO DI AMMINISTRAZIONE

Con l'aggiudicazione definitiva alla società Lattanzio e Associati S.p.A. dei servizi di supporto per lo sviluppo e l'implementazione del modello organizzativo dell'amministrazione centrale, è stato dato avvio alla più volte auspicata revisione del modello organizzativo e delle procedure amministrativo-contabili.

Allo stato attuale si è in attesa della definizione dei Manuali operativi atti a recepire il complesso dei lavori svolti.

4. IMPLEMENTAZIONE DEI SOFTWARE GESTIONALI IN USO

Nel corso del 2014, l'obiettivo relativo all'implementazione di un sistema gestionale integrato (ERP) è stato rivisitato in relazione alla necessità di razionalizzare la spesa.

In un periodo di contenimento della spesa pubblica, come quello che caratterizza il nostro paese da qualche anno, anche l'Istituto si è sensibilizzato su questa esigenza e, pertanto, si è posto l'obiettivo di sostituire l'adozione di un sistema gestionale integrato, i cui oneri, oggi, potrebbero essere troppo gravosi, con l'implementazione di nuove

funzionalità nel software di contabilità attualmente in uso.

Tale soluzione, sebbene più economica della precedente, non potrà garantire il risultato atteso dall'adozione di un ERP, ma potrà comunque rispondere adeguatamente alle esigenze del nuovo modello di organizzazione; la vera sfida dell'Ente.

In particolare, la soluzione ipotizzata, prevede la possibilità di effettuare un upgrade del sistema di contabilità, anche mediante l'integrazione con il programma di gestione di paghe e presenze, per consentire la gestione della contabilità analitica a più livelli (costi diretti e costi indiretti). Queste modifiche rispondono, inoltre, alle esigenze di adeguamento agli standard di trasparenza e armonizzazione dei sistemi contabili degli enti pubblici, in applicazione della normativa vigente.

Quanto sopra esposto, consentirà di ottenere evidenti vantaggi nella gestione finanziaria dei progetti di ricerca, nonché una gestione più efficiente e razionale delle risorse.

5. GLOBAL SERVICE (GESTIONE GLOBALE DEI SERVIZI)

Nel corso del 2013, tra gli obiettivi strategici era stato approvato il Global Service. Le attività poste in essere dagli uffici hanno permesso il rispetto delle prime due fasi temporali indicate nel diagramma allegato alla suddetta delibera. Tuttavia nel corso degli ultimi mesi non è stato possibile raggiungere l'omogeneizzazione completa dei contratti di fornitura in materia di servizi generali a seguito della diversa scadenza di questi ultimi, nonché delle criticità emerse in alcune sedi in relazione alla loro articolazione territoriale.

Pertanto, allo stato attuale, tale obiettivo non è raggiungibile, ma l'amministrazione sta procedendo comunque all'allineamento dei contratti sia dal punto di vista sostanziale che temporale tanto che, l'INGV per ovviare a tale problematiche ove possibile ha già realizzato, per alcune sedi, l'integrazione dei servizi medesimi, mentre per altre si è in corso di definizione.

L'attività finora realizzata ha permesso sicuramente un risparmio di costi, ma soprattutto una gestione efficace ed efficiente dei suddetti servizi in quanto si è ridotta la platea degli interlocutori.

Anticipando i tempi, l'amministrazione ha avviato delle procedure di gara per l'assegnazione di un servizio integrato per ogni sede o accorpando più sedi per ragioni geografiche o di massa critica.

Si precisa in ultimo che nel corso dell'ultimo anno, al fine di ottimizzare la gestione dei Servizi Integrati e i piani manutentivi, sono state incaricate delle unità di personale dedicate a tali gestioni valorizzando in tal modo le risorse umane interne.

6. UNIFICAZIONE DELLA INFRASTRUTTURA DI RETE INFORMATICA DELL'INGV

Tale obiettivo è stato approvato nel corso del 2014 ed è finalizzato alla razionalizzazione e ottimizzazione dell'infrastruttura di rete dell'INGV, oggi rappresentata dall'unione di unità differenti.

A oggi esperienze di ottimizzazione sono state realizzate nelle sede distaccata di Ancona, nella sede di Grottaminarda, nella sede di Bologna, mentre nella sede romana proseguono i lavori di adeguamento della infrastruttura informatica.

Si è ancora in attesa della proposta tecnico-economica del Consortium GARR per la migrazione di alcune connettività che, dalle prime informazioni acquisite per le vie brevi, risulta estremamente concorrenziale. Tra le richieste presentate vi è quella relativa alla differenziazione della durata del contratto per alcune sedi, quali Lipari e Stromboli, vincolante per un anno, mentre per le altre sedi lo sarà per 5 anni. Attualmente si sta effettuando un test di connettività con apparati Viprinet*, in caso di esito positivo alcune delle attuali connettività in uso potrebbero essere convertite utilizzando differenti linee di collegamento simultaneamente. L'utilizzo dell'apparato comporterà l'acquisto di un concentratore VPN (HUB) da installare nella Sede Centrale dell'Istituto oltre a un client VPN (router) per ogni sede in cui si adotterà detto sistema. Il client VPN verrebbe connesso tramite SIM e collegamento xDSL.

7. COMMERCIALIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ MUSEALI E DIVULGATIVE

Tale obiettivo, approvato nel corso del 2014, ha come fine la conservazione del patrimonio storico, culturale e artistico dell'Istituto e risulta innovativo rispetto alle attività finora perseguite. L'esigenza di commercializzazione è stimolata anche dal fatto che, dal punto di vista turistico, l'Osservatorio Vesuviano, sede storica della sezione di Napoli, è collocato geograficamente in posizione strategica. Infatti tale sede è il più antico osservatorio vulcanologico del mondo situato, nell'antico edificio borbonico fondato 1841, alle pendici del Vesuvio ed è vicino ai siti di alto interesse storico e culturale quali Pompei ed Ercolano. Ad oggi l'affluenza al museo è piuttosto elevata e sicuramente con una mirata azione di marketing sarà possibile aumentarla. Oltre ai risvolti positivi appena descritti, il pagamento del

* Viprinet è un sistema client/server per la realizzazione di tunnel VPN utilizzando apparati capaci di aggregare differenti tipologie connettività.

biglietto d'ingresso al museo consentirà alla struttura di autofinanziarsi avendo in questo modo anche un riscontro economico.

Per l'avvio dell'attività di commercializzazione dell'INGV, bigliettazione presso il ROV, attività commerciali legate ad un futuro bookshop e bar da dare in gestione, si sta provvedendo ad iscrivere il nostro Ente alla Camera di Commercio di Napoli e ad adempiere a tutte le pratiche burocratiche necessarie all'avvio di tali attività.

Inoltre, è in fase di scrittura, a cura del Direttore della Sezione di Napoli, una Convenzione con l'Ente Parco del Vesuvio che prevederà anche la possibilità di visita presso il nostro Osservatorio e per ogni biglietto d'ingresso venduto ai visitatori all'INGV andrà il corrispettivo di 1 euro.

Risorse umane

In base a quanto disposto dall'art. 24 del Decreto Legge n. 104/2013, convertito con modificazioni in Legge n. 128/2013, e del DM n. 300/2014, l'INGV sta compiendo un primo e importante passo verso la soluzione del problema del forte precariato esistente, 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 aveva mai avuto la possibilità di essere immesso nei ruoli dell'Istituto a causa della più volte rappresentata inadeguatezza della dotazione organica.

Al fine procedere all'assunzione di n. 200 unità di personale in applicazione dell'art. 24 della succitata legge (n. 40 l'anno per n. 5 anni dal 2014 al 2018 inclusi), l'Istituto ha approvato un dettagliato piano operativo sulla base del quale sono state disposte le 40 assunzioni previste per il 2014 e 12 delle 40 assunzioni previste per il 2015.

Di seguito viene riassunta la organica dell'INGV al 31/12/2014 e il piano assunzioni per il triennio 2015-2017 con i costi stimati.

DOTAZIONE ORGANICA		H	J	M	
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE	DOTAZIONE ORGANICA ex art. 24, comma 2, D.L. 12/9/2013, n. 104, convertito in L. 8/11/2013, n. 128 e DM n. 300 del 5/5/2014	PERSONALE A TEMPO INDETERMINATO IN SERVIZIO AL 31-12-2014	PERSONALE A TEMPO DETERMINATO IN SERVIZIO AL 31-12-2014	NOTE
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	
-	DIRIGENTE II FASCIA	2	2	-	
I	DIRIGENTE DI RICERCA	40	39	-	
II	PRIMO RICERCATORE	79	77	-	
III	RICERCATORE	176	107	113	
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	12	12	-	
III	PRIMO TECNOLOGO	29	28	2	
III	TECNOLOGO	100	70	56	
-	GEOFISICO ORDINARIO	1	1	-	
-	GEOFISICO ASSOCIATO	1	1	-	
-	RICERCATORE GEOFISICO	16	14	-	Ruolo a esaurimento ex art. 6, comma 7, decreto legislativo 29-9-1999, n. 381
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	1	1	-	
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	78	81	2	n. 3 sovranumerari ex L. n. 135/12
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	62	60	-	
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	53	9	68	
VI	OPERATORE TECNICO	15	15	-	
VII	OPERATORE TECNICO	18	18	-	
VIII	OPERATORE TECNICO	13	7	16	
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	4	4	-	
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	1	4	
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	8	2	
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	10	8	-	
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	17	5	14	
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	2	-	
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	7	2	
	TOTALE	748	577	279	
	ALTRO PERSONALE		Personale in servizio al 31-12-2014 impiegato in ricerca	Personale in servizio al 31-12-2014 NON impiegato in ricerca	NOTE
	INCARICATI DI RICERCA		63		
	ASSEGNISTI		95		
	BORSISTI		4		
	CO.CO.CO.		33		
	PERS. COMANDATO C/O INGV		3	1	
	DOTTORANDI		3		
	PORTIERI			2	Contratti di diritto privato
	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università		52		
	TOTALE		201	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	n.	costo
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	-
-	DIRIGENTE II FASCIA	2	219.618,00	2	219.618,00	2	219.618,00	2	219.618,00
I	DIRIGENTE DI RICERCA	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00
II	PRIMO RICERCATORE	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00
III	RICERCATORE	176	4.544.696,00	122	5.331.278,00	140	6.117.860,00	140	6.117.860,00
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	12	858.228,00	12	858.228,00	12	858.228,00	12	858.228,00
III	PRIMO TECNOLOGO	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00
III	TECNOLOGO	100	2.796.736,00	72	3.146.328,00	82	3.583.318,00	82	3.583.318,00
-	GEOFISICO ORDINARIO	1	71.519,00	1	71.519,00	1	71.519,00	1	71.519,00
-	GEOFISICO ASSOCIATO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00
-	RICERCATORE GEOFISICO	16	699.184,00	16	699.184,00	16	699.184,00	16	699.184,00
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	1	43.699,00	1	43.699,00	1	43.699,00	1	43.699,00
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	78	2.961.036,00	81	2.961.036,00	81	2.961.036,00	81	2.961.036,00
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	53	486.688,00	26	790.868,00	35	1.064.630,00	35	1.064.630,00
VI	OPERATORE TECNICO	15	456.270,00	15	456.270,00	15	456.270,00	15	456.270,00
VII	OPERATORE TECNICO	18	501.804,00	18	501.804,00	18	501.804,00	18	501.804,00
VIII	OPERATORE TECNICO	13	236.556,00	10	262.840,00	11	289.124,00	11	289.124,00
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	4	146.224,00	4	146.224,00	4	146.224,00	4	146.224,00
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	66.404,00	3	99.606,00	3	99.606,00	3	99.606,00
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	265.616,00	8	265.616,00	8	265.616,00	8	265.616,00
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	10	304.180,00	10	304.180,00	10	304.180,00	10	304.180,00
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	17	195.146,00	9	250.902,00	11	306.658,00	11	306.658,00
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	55.756,00	2	55.756,00	2	55.756,00	2	55.756,00
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	210.272,00	8	210.272,00	8	210.272,00	8	210.272,00
TOTALE		748	26.094.629,00	631	27.650.225,00	671	29.229.599,00	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	n.	costo
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	-
-	DIRIGENTE II FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	-
I	DIRIGENTE DI RICERCA	-	-	-	-	-	-	-	-
II	PRIMO RICERCATORE	-	-	-	-	-	-	-	-
III	RICERCATORE	117	5.112.783,00	99	4.326.201,00	81	3.539.619,00	81	3.539.619,00
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	-	-	-	-	-	-	-	-
III	PRIMO TECNOLOGO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00
III	TECNOLOGO	57	2.490.843,00	49	2.141.251,00	39	1.704.261,00	39	1.704.261,00
-	GEOFISICO ORDINARIO	-	-	-	-	-	-	-	-
-	GEOFISICO ASSOCIATO	-	-	-	-	-	-	-	-
-	RICERCATORE GEOFISICO	-	-	-	-	-	-	-	-
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	-	-	-	-	-	-	-	-
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	2	73.112,00	2	73.112,00	2	73.112,00	2	73.112,00
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	-	-	-	-	-	-	-	-
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	61	1.855.498,00	51	1.551.318,00	42	1.277.556,00	42	1.277.556,00
VI	OPERATORE TECNICO	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	OPERATORE TECNICO	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	OPERATORE TECNICO	14	367.976,00	13	341.692,00	12	315.408,00	12	315.408,00
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	-	-
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	99.606,00	2	66.404,00	2	66.404,00	2	66.404,00
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	66.404,00	2	66.404,00	2	66.404,00	2	66.404,00
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	-	-
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	11	306.658,00	9	250.902,00	7	195.146,00	7	195.146,00
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	-	-	-	-	-	-	-	-
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	1	26.284,00	1	26.284,00	1	26.284,00	1	26.284,00
TOTALE		-	10.454.721,00	229	8.899.125,00	189	7.319.751,00	189	7.319.751,00
ALTRO PERSONALE									
ALTRO PERSONALE		n.	costo	n.	costo	n.	costo	n.	costo
	INCARICATI DI RICERCA	64	-	64	-	64	-	64	-
	ASSEGNISTI	77	1.776.852,00	37	853.812,00	27	623.052,00	27	623.052,00
	BORSISTI	5	80.000,00	-	-	-	-	-	-
	CO.CO.CO.	6	288.000,00	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	4	43.699,00
	DOTTORANDI	6	-	6	-	6	-	6	-
	PORTIERI	2	34.595,00	2	34.595,00	2	34.595,00	2	34.595,00
	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	54	-	54	-	54	-	54	-
TOTALE		164	2.223.146,00	119	1.220.106,00	109	989.346,00	109	989.346,00

Risorse finanziarie

Nella tabella esplicativa vengono esposte le entrate certe e le uscite previste per l'esercizio finanziario 2015 e le previsioni per gli anni 2016 e 2017, in relazione alle spese di personale e a quelle relative al funzionamento.

Per quanto riguarda le entrate si riferiscono a:

- assegnazione di 48.684.855,00 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 2014, come indicato

- nella Nota MIUR N. 28014 del 27/11/2014 (è stato previsto nella stessa misura per gli esercizi 2016 e 2017);
- 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 2015 tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile per l'espletamento delle attività di sorveglianza sismica e vulcanica (è stato previsto nella stessa misura per gli esercizi 2016 e 2017);
 - corrispettivo di 500.000,00, dalla convenzione B 2015 tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile per l'ottimizzazione di tutte le attività di monitoraggio (è stato previsto nella stessa misura per gli esercizi 2016 e 2017).

E/U	DESCRIZIONE	ANNO		
		2015	2016	2017
E	MIUR - FOE	50.684.855,00	52.684.855,00	54.684.855,00
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		61.184.855,00	63.184.855,00	65.184.855,00
U	FOE - PERSONALE**	36.422.763,00	38.422.763,00	40.422.763,00
U	FOE - INFRASTRUTTURE	14.262.092,00	14.262.092,00	14.262.092,00
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		61.184.855,00	63.184.855,00	65.184.855,00
<i>Fonte: Bilancio di previsione 2015</i>				
* Importi suscettibili di modifica a seguito della sottoscrizione degli atti integrativi alle convenzioni.				
** Include spese per la formazione, benefici assistenziali, tfr, spese per organi.				
*** Include spese per emolumenti accessori relativi all'attività di monitoraggio e sorveglianza.				

Per la parte relativa alle uscite, nella tabella vengono riportati i dati relativi alle spesa di personale prevista per l'esercizio 2015 (incrementata negli esercizi successivi dell'importo previsto dalla L.128/2013), quelli relativi al funzionamento a gravare sul contributo ordinario nonché quelli relativi alla Convenzione tra INGV e Dipartimento della Protezione Civile. In generale, già 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.

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.

Entrate commerciali	67.485,15
- di cui Entrate per ricerca commissionata	
- di cui Entrate per prestazioni a tariffario	
- di cui Entrate per attività didattica in conto terzi, seminari e convegni	
- di cui altre Entrate per attività commerciali	
Entrate finalizzate da attività convenzionate (contratti/convenzioni/accordi di programma)	1.094.034,92
Trasferimenti correnti da altri soggetti	59.458,71
Trasferimenti per investimenti da altri soggetti	0,00
Totale Generale	1.220.978,78

2. Impatto socio-economico e Terza Missione

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. 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. In questo campo l'obiettivo INGV 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 ciò, 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. Nel 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 annualmente.

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.

Durante il 2014 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. È in corso di definitiva implementazione 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 M_w , 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.

Comunicazione con il DPC

I protocolli di comunicazioni dall'Istituto al DPC sono stabiliti dall'Allegato tecnico "A" alla sopra citata convenzione 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 di comunicazione sono descritte nell'accordo quadro decennale e nei documenti di implementazione presenti al seguente link:

<http://istituto.ingv.it/I-ingv/progetti/allegati-convenzioni-dpc/accordo-quadro-2012-2021>

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 2015 alla quinta 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.

Emergenze sismiche

Dopo un terremoto di particolare rilevanza 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 (*EMERGEQ*); iii) rilievi macrosismici (*QUEST*); iv) studio degli effetti sulla superficie (*EMERGEQ*); 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.

Il sito terremoti.ingv.it (<http://terremoti.ingv.it/>) ospita la descrizione dei gruppi operativi.

La Comunicazione

La complessità del mondo contemporaneo evidenzia la necessità di un nuovo approccio alla divulgazione scientifica e alla comunicazione sui rischi ambientali e al veicolare informazioni in grado di influenzare la vita economica e sociale delle comunità.

L'informazione relativa ai terremoti è gestita attraverso un gruppo di lavoro coordinato con l'ufficio di comunicazione dell'INGV che si avvale di diversi tipi di canali. 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, il servizio di twitting in tempo reale delle localizzazioni definitive della sismicità registrata sul territorio nazionale dalla rete sismica INGV, il canale Youtube INGVterremoti, la pagina INGVterremoti su Facebook; l'applicazione per iPhone INGVterremoti).

Vulcani

Le Sale Operative di Napoli e Catania

Le sale operative degli osservatori vulcanologi di Napoli e Catania (Osservatorio Vesuviano e Osservatorio Etneo) 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.

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.

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, e sono dettagliatamente descritti nell'ambito dell'Allegato A alla Convenzione con DPC.

INGV e DPC comunicano e collaborano in tutte le fasi del cosiddetto "ciclo dell'emergenza". 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.

Emergenze legate alla dispersione di ceneri vulcaniche

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. 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). 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.

Task Force per interventi internazionali

Un impegno significativo della struttura Vulcani sarà quello di costituire 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. Un primo intervento della Task Force dell'INGV si è svolto nel corso del 2014 in El Salvador, in occasione della crisi al vulcano Chaparrastique, nei pressi della città di San Miguel. In tale occasione l'INGV, invitato direttamente dal governo del Paese, ha contribuito con una squadra di propri ricercatori che hanno installato sul posto sistemi di monitoraggio complementari a quelli già esistenti, e hanno implementato un sistema di trasmissione dati al locale osservatorio vulcanologico fornendo inoltre software e consulenza per il processamento dei dati. La collaborazione continua tutt'oggi, da remoto, attraverso il mantenimento di un rapporto di collaborazione e di supporto per l'interpretazione delle osservazioni.

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.

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.

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 "ISS09 - 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 magnetogradiometri 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 Adriyatik 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 al pubblico più vasto possibile e tentare, per le tematiche relative ai rischi

ambientali, di rispondere alle domande della società fa parte della missione principale dell'Ente.

Un obiettivo strategico dell'INGV per il triennio è 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 del pubblico, 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.

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 1.157.

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."*

L'INGV è impegnata per dare supporto pieno alla diffusione dell'*Open Access (accesso aperto)* dei risultati della ricerca 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.

Per le iniziative di Public Engagement e di gestione di beni culturali si rimanda alla apposita sezione nelle schede di dettaglio.

3. 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 corso (2015).

Acronimo	Titolo	Ente Finanziatore	Ente attuatore	Data Inizio	Data Fine	Budget INGV
ASI-BOOMERANG	Attività per la missione B2K5 del programma BOOMERANG	UNIRM La Sapienza - DIP.FISICA	INGV - Roma 1	02/02/07	31/07/15	22.181,00
Sismicità Appennino Lucano	Studio della sismicità e della struttura crostale nell'area dell'appennino meridionale compresa tra Basilicata, Campania e Puglia	Ministero dell'Economia e delle Finanze	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/01/06	28/11/16	177.000,00
ZEPT ENEL	ZEPT ENEL monitoraggio CO2 storage	ENEL Produzione SPA - GEM/A.T. Ricerca	INGV - Roma 1	22/07/10	31/12/15	432.000,00
COLLABORAZIONE BASE THULE	COLLABORAZIONE BASE THULE	UNIRM La Sapienza - DIP.FISICA	INGV - Roma 2	01/09/10	31/12/15	16.220,00
GLASS	GLASS - InteGrated Laboratories to investigate the mechanics of Aseismic vs. Seismic faulting	Comunità Europea	INGV - Roma 1	01/10/10	30/09/15	1.274.400,00
AUTOSCALA - IZMIRAN	AUTOSCALA IZMIRAN - Software per l'interpretazione automatica della traccia di uno ionogramma tramite un modello adattivo	Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radio Wave Propagation	INGV - Roma 2	10/07/10	30/06/16	123.156,00
AUTOSCALA - SRC	AUTOSCALA SRC - Software per l'interpretazione automatica della traccia di uno ionogramma tramite un modello adattivo	POLISH ACADEMY OF SCIENCES - SPACE RESEARCH CENTRE	INGV - Roma 2	30/09/10	23/06/16	44.578,00
CAIMAN	Coastal Anti Intruder Magnetic and Acoustic Network	WHITEHEAD ALENIA SISTEMI SUBACQUEI S.p.A.	INGV - Roma 2	01/01/11	30/06/15	72.000,00
ENI- Contratto di Ricerca Nr. 3500011331	Attività sulle opzioni nazionali di applicazione della tecnologia CCS	ENI Spa	INGV - Roma 1	13/12/10	31/12/15	316.800,00
PNRA 2009/B.03 De Franceschi	Osservazioni in alta atmosfera e climatologia spaziale	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	15/09/11	31/05/15	106.208,00
PNRA 2009/B.01 L. Cafarella	Osservazioni di geomagnetismo ed elettromagnetismo in Antartide	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/01/11	30/05/15	158.934,00
TRANSMIT	Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats	Comunità Europea	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/02/11	31/01/15	211.249,00
JERICO	Towards a Joint European Research Infrastructure Network for Coastal Observatories	Comunità Europea	IFREMER	01/05/11	30/04/15	26.525,00
PRISMA	PRISMA - Analisi sistema iperspettrali per le applicazioni geofisiche integrate - ASI - AGI	Agenzia Spaziale Italiana	AGENZIA SPAZIALE ITALIANA	29/03/11	14/04/15	390.000,00
CONV. REGIONE MOLISE - G. Di Capua	Microzonazione sismica abitati provincia di Isernia- Collaborazione di ricerca - supporto scientifico	Regione Molise	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - AC	27/01/12	26/01/16	100.000,00
EUDAT	EUDAT - European DATa	Comunità Europea	CSC-TIETEEN TIETOTEKNIKAN KESKES OY	01/10/11	31/03/15	294.104,00
VERCE	VERCE-Virtual Earthquake and seismology Research Community in Europe e-science environment	Comunità Europea	CNRS - Centre National de la Recherche Scientifique	01/10/11	30/09/15	327.805,00
EMSO - MIUR P. Favali	EMSO - MIUR, European Multidisciplinary Seafloor Observation	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/01/11	31/12/20	7.350.000,00
ESPAS - EU	ESPAS - Near-Earth Data Infrastructure for e-Science	Comunità Europea	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/11/11	30/11/15	242.145,00
SEADATANET II	Pan-European infrastructure for ocean and marine data management	Comunità Europea	IFREMER	01/10/11	30/09/15	133.100,00
VUELCO	Volcanic unrest in Europe and Latin America: Phenomenology, eruption precursors, hazard forecast, and risk mitigation	Comunità Europea	University of Bristol	01/10/11	30/09/15	565.410,00
CO2VOLC	CO2VOLC: Quantifying the global volcanic CO2 cycle	Comunità Europea	INGV - Sede di Pisa	01/01/12	31/12/16	1.611.961,00
MONICA - PON 01-1525-2007/13- De Natale	Monitoraggio Innovativo per le Coste e l'Ambiente Marino - Resp. De Natale Giuseppe -	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	INGV - Osservatorio Vesuviano	01/06/11	30/04/15	1.895.500,00
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	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - AC	22/02/12	22/02/16	6.850.000,00
NEMOH	NEMOH—Numerical, Experimental and stochastic Modelling of volcanic processes and Hazard: an Initial Training Network for the next generation of European volcanologists	Comunità Europea	INGV - Sede di Pisa	01/01/12	31/12/15	1.422.536,00
VULCAMED - PONa3-00278	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 ambientale mediterranea.	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	INGV - Osservatorio Vesuviano	01/01/12	01/01/15	18.100.000,00
EPOS MIUR	EPOS MIUR	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - AC	29/11/11	31/12/20	3.800.000,00

PREMIALE 2011 - Stramondo	Studio multidisciplinare della fase di preparazione di grandi terremoti	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - AC	06/12/12	31/12/16	1.740.000,00
MEDESS-4MS	MEDESS-4MS Mediterranean Decision Support System for Marine Safety	Euro-Mediterranean Partnership	Department of Merchant Shipping	01/02/12	31/03/15	538.970,00
Progetto Turchia-Tubitak	determination of fault activity and geothermal origin by soil and groundwater degassing;the extension of dead sea fault zone in the amik basin and its relation with karasu fault zone and origin of thermal waters in amik basin (turkey)	Tubitak	INGV - Palermo	01/03/12	01/03/15	8.500,00
Contratto Taddei Green Power SRL	Progetto Geotermia Ischia/Forio. Sviluppo nel campo dello sfruttamento dell'energia geotermica nell'area di Ischia	TADDEI GREEN POWER SRL	INGV - Osservatorio Vesuviano	02/05/12	01/05/15	242.000,00
PO FESR 2007-2013 - 4.1.1.1	Prevenzione del rischio sismico Sicilia Orientale	Regione Siciliana - CE	TECHNOSIDE.SRL	26/04/12	26/06/15	286.447,00
PON Massimo	PON Massimo - Monitoraggio in Area Sismica di Sistemi Monumentali	MIUR - INGV	MIUR - INGV	01/06/12	31/05/15	3.029.843,00
COOPEUS	Strengthening the cooperation between the US and the EU in the field of environmental research infrastructures	Comunità Europea	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/09/12	31/08/15	296.295,00
NEXTDATA	NEXTDATA un sistema nazionale per la raccolta, conservazione, accessibilità e diffusione dei dati ambientali e climatici in aree montane e marine	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	CNR	02/01/12	30/06/17	3.100.000,00
IPGP_2	Contratto di collaborazione scientifica tra INGV e IPGP finalizzato alla realizzazione di una rete di monitoraggio geochimico dell'isola di Reunion	Institut de Physique du Globe de Paris	INGV - Palermo	06/08/12	06/08/15	22.000,00
Contratto collaborazione tra BAW e INGV	Valutazione e sviluppo del codice GPUSPH per le applicazioni in Hydro Engineering	Federal Waterways Engineering and Research Institute	INGV - Sezione di Catania	06/08/12	31/08/16	30.000,00
CALIBRA	CALIBRA: Countering GNSS high Accuracy applications Limitations due to Ionospheric disturbances in BRAzil	Comunità Europea	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	19/11/12	18/02/15	106.056,00
RITMARE	RITMARE - Ricerca Italiana per il MARE	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/01/12	31/12/16	5.000.000,00
PERMARE	PERMARE - Veicolo autonomo di superficie per sistema di monitoraggio persistente dell'ambiente marino	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	INGV - Roma 2	01/06/12	31/05/15	165.000,00
SWAD	SWAD - Sea Watch Dog, Unmanned Surface Vehicle	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	INGV - Roma 2	01/06/12	31/05/15	223.000,00
MARsite	MARsite - New Directions in Seismic Hazard assessment through Focused Earth Observation in the Marmara Supersite	Comunità Europea	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/11/12	31/10/15	593.100,00
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	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/12/12	31/05/15	1.457.313,00
Volcan Guard	Monitoraggio inerziale e gas siti vulcanici	Regione Siciliana - CE	PMF SRL	05/11/12	30/06/15	143.556,00
E-AIMS	Euro Argo Improvements for the GMES Marine Service.	Comunità Europea	IFREMER	01/01/13	31/12/15	69.865,00
PRIN 2010-2011 ANZIDEI	Dinamica dei sistemi morfoclimatici in risposta ai cambiamenti globali e rischi geomorfologici indotti	MIUR - INGV	MIUR - INGV	01/02/13	31/01/16	59.490,00
ITW&LW - GEOTERMIA S.p.A.	ITW & LW- GEOTERMIA S.p.a.	ITW&LKW - GEOTERMIA S.p.a.	INGV - Roma 1	05/03/13	05/02/16	310.207,00
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 response to climate	National Science Foundation	University of Nevada	01/06/12	31/05/15	16.008,00
PROGETTO ATLANTE	CARATTERIZZAZIONE DI RISORSE GEOTERMICHE DELLE REGIONI DEL MEZZOGIORNO D'ITALIA	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	INGV - Roma 1	01/04/13	30/06/15	130.000,00
SIMON (FESR)	SIMON (FESR) - Sistema Integrato sottomarino per il MONitoraggio di bradisismo e subsidenza	Regione Liguria	Regione Liguria	01/07/12	16/01/15	177.500,00
MED-SUV	Mediterranean Supersite Volcanoes	Comunità Europea	INGV - Sezione di Catania	01/06/13	31/05/16	1.398.651,00

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	University of Queensland	01/01/13	31/12/15	133.000,00
PON01_00683 Sigma	Sistema Integrato di sensori in ambiente cloud per la gestione Multirischi avanzata	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	INGV - Sezione di Catania	01/05/13	31/10/15	752.610,00
EMSO - MedIT	EMSO - MedIT: Potenziamento delle infrastrutture multidisciplinari di ricerca marina in Sicilia, Campania e Puglia quale contributo alla ESFRI EMSO.	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - AC	01/09/13	30/03/15	9.717.929,00
CONTRATTO ENI VAL D'AGRI	CONTRATTO ENI VAL D'AGRI	ENI Spa	INGV - Roma 1	01/08/13	31/07/15	1.082.188,00
Convenzione APSP - Vento, Porti e Mare	Convenzione APSP - Vento, Porti e Mare. Convenzione INGV - Autorità Portuale della Spezia per la realizzazione del progetto Vento, Porti e Mare.	Autorità Portuale della Spezia	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	19/06/13	30/05/15	256.419,00
STREST	Harmonized approach to stress tests for critical infrastructures against natural hazards	Comunità Europea	Eidgenossische Technische Hochschule Zurich	01/10/13	30/09/16	146.500,00
LUSILAB	LUSI :A UNIQUE NATURAL LABORATORY FOR MULTIDISCIPLINARY STUDIES OF FOCUSED FLUID FLOW IN SEDIMENTARY BASINS	University of Oslo	INGV - Roma 1	01/01/13	31/12/17	30.000,00
GEOSAB	GEOSAB-Geodynamics and Seismic Hazard of the Balkans	AXA - Fonds pour la Recherche	INGV - Centro Nazionale Terremoti	01/11/13	30/11/15	120.000,00
Fix03	Fix03 - Fixed Point Open Ocean Observatories Network	Comunità Europea	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/09/13	31/08/17	464.075,00
MELODIES	Maximising the Exploitation of Linked Open Data In Enterprise and Science	Comunità Europea	INGV - Sezione di Bologna	01/11/13	31/10/16	218.568,00
VERTIGO	Volcanic ash: field, laboratory and numerical investigations of processes during its lifecycle	Comunità Europea	LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITAET MUENCHEN - Department of Earth and Environmental Sciences	01/01/14	31/12/17	487.175,00
Contratto co.l.mar.	Contratto co.l.mar. - Attività specialistiche di supporto all'acquisizione ed elaborazione di misure gravimetriche, magnetometriche e servizi ADL	CO.L.MAR.	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	14/11/12	13/11/15	50.000,00
DCO	Reduced carbon in Earth: Origin and distribution of abiotic hydrocarbons	Ohio State University	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/07/13	01/07/15	56.056,00
PNRA 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 con il sistema MeBo.	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	OGS	10/07/14	09/07/16	36.750,00
PNRA 2013/AN2.01 - ROSSLOPE II	PNRA 2013/AN2.01 - ROSSLOPE II - Dinamica sedimentaria passata ed attuale nel Mare di Ross: un approccio multidisciplinare allo studio della scarpata continentale	MIUR - INGV	Università di Trieste	01/09/13	30/08/15	11.000,00
ASTARTE	Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe	Comunità Europea	Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera	01/11/13	30/10/16	355.200,00
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	INGV - Sede di Milano	18/11/13	18/11/16	37.200,00
APhoRISM	APhoRISM - Advanced Procedures for Volcanic and Seismic Monitoring	Comunità Europea	INGV - Centro Nazionale Terremoti	01/12/13	30/11/16	1.925.452,00
SARA PROJECTS	UPDATE OF THE EARTHQUAKE CATALOGUE FOR THE SOUTH AMERICA REGION	GEM FOUNDATION	INGV - Sede di Milano	01/12/13	31/05/15	30.000,00
INGV-DRPC	convenzione finalizzata ad uno studio per l'individuazione di strutture tettoniche attive (strutture neotettoniche), attraverso indicatori geochimici, nel territorio della Regione Siciliana ad alle strutture silenti non facilmente identificabili nella Sicilia Occidentale	Dipartimento Protezione Civile - Regione Siciliana	INGV - Palermo	27/12/13	30/12/15	443.000,00

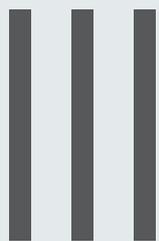
Contratto HCMR	Study, construction of an integrated seafloor observatory with a series of sensors-instruments, junction box, cable connectors for observatory-junction box-cable termination system, including the relevant connectors (wet and/or dry connectors), cable termination system and procurement spare turbidity sensor like, digital pressure tsunamis and conductivity /-temperature sensors	Hellenic Centre for Marine Research	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	06/12/13	30/04/15	1.201.270,00
PREMIALE 2012	PREMIALE 2012	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	01/01/13	31/12/15	2.722.741,00
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	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	05/12/13	04/12/16	255.000,00
PRIN 2012 - GSSP	PRIN 2012 - GSSP (Global Stratigraphic Section and Point) del Piano Burdigaliano: il tassello mancante all'intervallo Neogenico della Scala del Tempo Geologico	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	04/02/14	03/02/16	41.260,00
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	INGV - Roma 1	08/03/14	28/02/17	114.000,00
RASOR	RASOR - Rapid Analysis and Spatialisation Of Risk	Comunità Europea	Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale	01/12/13	30/06/16	153.370,00
Conv. DICEA	Studio geologico, vulcanologico e del rischio vulcanico in aree vulcaniche attive	UNIRM - DICEA	INGV - Roma 1	03/10/13	31/12/16	2.000,00
Wi-GIM Life	Wireless sensor network for ground instability monitoring	Comunità Europea	International Consortium on Advanced Design	01/01/14	31/03/17	114.665,00
Conevzione INGV-FST	Studio delle variazioni climatiche ed ambientali dall'Ultimo Massimo Glaciale ad oggi attraverso l'analisi degli speleotemi	Fondazione Speleologica Toscana	INGV - Sede di Pisa	18/12/13	17/12/15	8.000,00
MISW	MISW - Mitigation of space weather threats to GNSS services	Comunità Europea	Università di Bath	01/02/14	31/07/16	156.800,00
GEOMOL	Convenzione per coll. tecnico-scientifica finalizzata alla caratterizzazione delle sorgenti sismogenetiche ricadenti nell'area pilota italiana (Pianura Padana centro-occidentale) nell'ambito delle attività del Progetto EU GeoMol (Alpine Space Programme).	Istituto Superiore Protezione Ricerca Ambientale	INGV - Roma 1	13/02/14	13/02/15	54.000,00
Convenzione BGS	collaborazione scientifica per la realizzazione e installazione di due stazioni di monitoraggio geochimico sul vulcano Hekla in Islanda in collaborazione con IMO	Natural Environmental Reserch Council	INGV - Palermo	14/03/14	13/03/16	37.917,00
PNRA 2013/C3.01 DemoGRAPE	PNRA 2013/C3.01 DemoGRAPE - Dimostratore per Grape	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	28/05/14	27/05/16	148.000,00
SMOG	Sistema Multiparametrico di Monitoraggio Geofisico e Ambientale per applicazioni di Protezione Civile	Regione Siciliana - CE	INGV - Sezione di Catania	21/03/14	31/10/15	534.200,00
PNRA 2013/B3.02 AUSPICIO	PNRA 2013/B3.02 AUSPICIO - Interpretazione Automatica di Ionogrammi Polari ed Osservazioni Ionosferiche in Cooperazione (Automatic Scaling of Polar Ionograms and Cooperative Ionospheric Observations)	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	CNR	29/05/14	28/05/16	35.000,00
PNRA 2013/B2.12 Petrologia Magnetica	PNRA 2013/B2.12 Petrologia Magnetica delle rocce metamorfiche di alta T a alta P dell'Antartide: uno strumento per i modelli di magnetizzazione della crosta continentale inferiore e delle paleo-suture nello scudo Precambriano (Antartide Orientale e nell'Orogene di Ross (Montagne Transantartiche)	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	CNR	01/04/14	31/03/16	80.000,00

PROGETTO SIGMA 2 - ENEL	SVILUPPO DI UNA RELAZIONE DI ATTENUAZIONE SPECIFICA PER LA PIANURA PADANA NELL'ANALISI DELLE INCERTEZZE LEGATE AL MODELLO PER IL PROGETTO SIGMA	ENEL INGEGNERIA E RICERCA S.P.A.	INGV - Sede di Milano	01/04/14	31/03/15	17.873,00
MOssAG	MOssAG - Modulo Osservativo per Aree Geotermiche	Regione Liguria	Eurobuilding S.p.A.	07/04/14	06/09/15	170.800,00
PNRA 2013/AZ2.09 - DAVID	PNRA 2013/AZ2.09 - DAVID, Studio geofisico integrato sul Ghiacciaio David e modellazione della litosfera attraverso misure di Radio Echo Sounding (RES) e l'inversione di dati da telesismi	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	01/04/13	31/03/16	69.000,00
PETROBRAS2-GCI	PETROBRAS2-GCI, Hydrocarbons and CO2 evolution in mafic and ultramafic rocks	Petroleo Brasileiro S.A.	GAS-CONSULT Int.	19/09/14	18/09/16	102.000,00
SCANCOAST	SCANCOAST- Studio e monitoraggio fenomeni gravitativi costieri con tecniche laser scanning da vettore marino.	Regione Liguria	Brain and Knowledge srl	01/04/14	30/09/15	204.960,00
SANTOMOBONO	Accordo di Collaborazione Scientifica "SANTOMOBONO" tra il Kelsey Museum of Archeology e l'INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	INGV - Roma 1	30/06/14	30/06/17	2.440,00
CHARMING	Constraining Seismic Hazard Models with InSAR and GPS	European Space Agency	INGV - Centro Nazionale Terremoti	23/05/14	23/10/15	125.604,00
SIMIT	Convenzione di ricerca tra il Dipartimento della Protezione Civile della Regione Siciliana e l'INGV per esecuzione di attività del WP2 "Definizione degli scenari di rischio-progetto SIMIT-PO Italia Malta 2007-2013"	Dipartimento Protezione Civile - Regione Siciliana	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	29/05/14	25/09/15	168.000,00
PROGETTO SIMULATOR	sISTEMA INTEGRATO MODULARE PER LA GESTIONE E PREVENZIONE DEI RISCHI	EU CENTRE- Centro Europeo di Formazione e Ricerca in Ingegneria Sismica	INGV - Sede di Milano	01/07/14	30/09/15	30.000,00
MONSOON	MONitoraggio SottOmariNo per scopi ambientali ed energetici	Regione Siciliana - CE	INGV - Palermo	13/05/14	30/04/15	395.559,00
NOFEAR	New Outlook on seismic faults: From Earthquake nucleation to arrest	Comunità Europea	Università di Padova	01/07/14	30/06/19	853.250,00
Contratto di ricerca IREA - INGV OE	Rilevamento Geologico-Strutturale della faglia di San Gregorio - Acitrezza e confronto con dati satellitari	CNR, Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA)	INGV - Sezione di Catania	20/06/14	11/03/15	6.100,00
Contratto ADFAC - INGV OE	Implementation of non-Newtonian and thermal - dependent rheologies with a modular architecture in GPUSPH code	Association pour le Developpement et le Fonctionnement des Activités Contractuelles	INGV - Sezione di Catania	16/06/14	30/06/16	9.000,00
PNRA 2013/B2.06 Morelli	Risposta litosferica alla dinamica del mantello e della criosfera.	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	CNR	12/06/14	11/06/16	40.000,00
PNRA 2013/AC3.07 - MAISARS	PNRA 2013/AC3.07 - MAISARS, Monitoraggio della Calotta Antartica attraverso Sistemi di Osservazione Satellitare Avanzati	CNR	CNR - IFAC, Istituto di Fisica Applicata 'Nello Carrara'	23/05/14	22/05/16	23.500,00
Geo Iceland 2	caratterizzazione chimica-isotopica del sistema geotermico di Námajall e Krafla	Iceland Geosurvey	INGV - Palermo	06/10/14	05/10/15	3.500,00
SEOM	Sentinel-1 "InSAR performance study with tops date"	DLR German Aerospace Center	INGV - Osservatorio Vesuviano	26/06/14	31/12/15	20.000,00
PNRA 2013/C3.03_SVAAP	PNRA 2013/C3.03_SVAAP - Studio del Vapor Acqueo nell'Atmosfera Polare in ambito NDACC-SVAAP	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	30/07/14	14/03/17	18.890,00
PROGETTO ACROSS	SOFTWARE DEVELOPMENT, INSTALLATION AND TRAINING IN ORDER TO IMPLEMENT A DATABASE FOR THE STORAGE OF ACCELERATION DATA IN THE FRAMEWORK	Helmholtz Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum International Centre for Geothermal Research	INGV - Sede di Milano	15/10/14	14/10/17	44.800,00
PNRA2013/B2.10 - Del Carlo	Origine e dispersione di ceneri vulcaniche nell'emisfero australe: una banca dati per la vulcanologia, la cronostratigrafia e il paleoclima del sistema Terra	CNR	Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Pisa	05/06/14	04/06/16	16.464,00
Accordo DiSTeM/INGV	Accordo DiSTeM/INGV per la fornitura di Stazioni Multigas Progetto "DECADE"	Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare	INGV - Palermo	07/10/14	06/10/15	14.640,00
IPGP_3	realizzazione e installazione di stazioni di monitoraggio geochimico sull'isola di Reunion	IPGP - Paris	INGV - Palermo	29/10/14	28/10/15	10.000,00
MyOcean FO	Pre-Operational Marine Service Continuity in Transition towards Copernicus	Comunità Europea	Mercator	01/10/14	30/04/15	224.836,83

TOTAL-MONITORAGGIO-SISMICO	Servizi di Monitoraggio sismico per la definizione della Baseline Ambientale per il Progetto Tempa Rossa di Total E&P Italia S.p.A.	TOTAL E&P ITALIA S.p.A.	INGV - Roma 1	08/10/14	31/05/16	333.060,00
PNRA - 2013/AC3.08	PNRA - 2013/AC3.08 - Studio bipolare di fenomeni magnetosferici con SuperDARN ed osservazioni ottiche e magnetiche	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Istituto Nazionale Astrofisica	13/06/14	12/06/16	9.000,00
EUCISE 2020	European test bed for the maritime Common Information Sharing Environment in the 2020 perspective.	Comunità Europea	Agenzia Spaziale Italiana	01/12/14	30/06/17	185.010,00
RIMA	RIMA - Rete Integrata previsionale Mediterranea per la gestione dell'Ambiente marino e costiero	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Distretto Ligure delle Tecnologie Marine	01/10/13	30/11/16	300.000,00
ARCA (Premiale 2012)	ARCA (Premiale 2012) - ARTICO: cambiamento Climatico Attuale ed eventi estremi del passato	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche	01/02/15	30/05/16	300.000,00
PON03PE-155-1 OPTOFER	Tecnologie optoelettroniche innovative per il monitoraggio e la diagnostica dell'infrastruttura ferroviaria	MIUR - INGV	INGV - Osservatorio Vesuviano	01/04/14	31/12/15	280.500,00
LAMA	LAMA - Studio, progettazione, realizzazione e valutazione del prototipo da bado del sistema Lama (LAnd/MARine Magnetometric Detector for Selfinformed Systems)	MDIFESA	SkyTech srl	02/04/14	31/03/16	95.147,00
TEMPO	TEMPO - Is the Earth's magnetic field potentially reversing? New insights from Swarm mission	European Space Agency	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	02/02/15	01/02/17	36.600,00
KIGAM-OBS	Realization multidisciplinary geophysics observatories in shallow water along the coast of South Korea	Earthquake Research Center Korea Institute	INGV - Osservatorio Vesuviano	01/07/14	31/12/17	35.477,00
ERICA	ERICA - Equatorial Ionospheric Characterization in Asia	European Space Agency	Istituto Superiore Mario Boella	17/11/14	16/11/15	44.560,00
Accordo INGV-DG Dighe	Accordo INGV-DG Dighe per la redazione di linee guida per la rivalutazione della pericolosità sismica delle grandi dighe	Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti	INGV - Roma 1	29/12/14	28/12/15	40.000,00
Progetto CARSULAE	Progetto CARSULAE - Approccio multidisciplinare al sito archeologico di Carsulae ai fini della tutela e valorizzazione del patrimonio culturale, paesaggistico e ambientale	Comune di San Gemini	Comune di San Gemini	01/03/15	31/12/15	8.000,00
MimOSA2	MimOSA2 - (Monitoring Ionosphere Over South America to support high precision applications)	European Space Agency	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	02/02/15	01/02/16	110.735,00
RELUIS 2015	SIMULAZIONE DI TERREMOTI EFFETTI NEAR SOURCE Simulazioni numeriche Analisi e organizzazione dati accelerometrici	Consorzio RELUIS (Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica)	INGV - Sede di Milano	01/01/15	31/12/15	24.000,00
EVPTC	EVPTC Evolució dels ecosistemes amb faunes de vertebrats del Permian i el Triàsic de Catalunya (2014-2017)	Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont	INGV - Roma 2	01/11/14	31/12/17	4.000,00
INDIGO-DataCloud	INDIGO-DataCloud: INtegrating Distributed data Infrastructures for Global ExpLOitation	Comunità Europea	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	01/04/15	30/09/17	195.000,00
ACQUE ALBULE GUIDONIA	ACQUE ALBULE GUIDONIA Rischio Sinkhole e subsidenza nel bacino delle Acque Albule. Prospezione geofisica - analisi ed elaborazione degli studi geofisici condotti nel bacino delle acque Albule finalizzati alla ricostruzione dell'assetto geolitologico e idrogeologico. Indagini geofisiche sperimentali	Comune di Guidonia	INGV - Roma 2	24/02/15	24/06/16	20.740,00
ENVRI PLUS	ENVRI PLUS - Environmental Research Infrastructures Providing Shared Solutions for Science and Society	Comunità Europea	HELSINGIN YLIOPISTO	01/05/15	30/04/19	1.367.750,00
MISE-DGRME	Accordo di Collaborazione del 6 novembre 2014 tra la Direzione Generale per le risorse minerarie ed energetiche e INGV per lo svolgimento di attività di studio e ricerca sulla sicurezza anche ambientale degli impianti di ricerca e coltivazione degli idrocarburi in mare.	Ministero dello Sviluppo Economico - DGRME	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	06/11/14	05/11/17	1.220.000,00

Enel Green Power S.p.a.	Enel Green Power S.p.a. - sistemi di rilevamento e acquisizione di dati sismici Larderello	Enel Green Power S.p.a.	INGV - Centro Nazionale Terremoti	01/06/14	31/05/18	58.560,00
PNRA 2013/AC2.01	PNRA 2013/AC2.01 - Integrated Geodetical and Geophysical analysis for site modeling and deep ice core interpretation	Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca	Alma Mater Studiorum-Università di Bologna	04/08/14	03/08/16	42.000,00
SAFE	SAFE - Swarm for earthquake study	European Space Agency	European Space Agency	02/05/15	01/08/16	99.972,00
MED-MFC	Mediterranean Monitoring and Forecasting Centre	Mercator	CMCC	01/05/15	30/04/18	1.260.000,00
CP MODEL - G.À. n. ECHO/Sub/201/693249 -	CP MODEL: Civil protection massive open developed E-Learning - Resp. Nave	Centro studi Villa Montesca società consortile P.IVA 02513400545	INGV - Osservatorio Vesuviano	01/01/15	31/12/16	52.053,00
MEMpHIS	MEMpHIS - Multi Scale and Multi Hazard Mapping Space based Solutions	European Space Agency	INGV - Centro Nazionale Terremoti	09/04/14	09/10/16	30.131,00
SISTEMA	SISTEMA	Regione Campania	INGV - Osservatorio Vesuviano	22/04/15	31/12/15	3.214.861,00





PARTE III

Schede di dettaglio

L'INGV E LA SUA MISSIONE	75
DOTAZIONE ORGANICA	77
FABBISOGNO DEL PERSONALE	79
PARTECIPAZIONI	81
ATTIVITÀ DI RICERCA	83
SCHEDE TERREMOTI	83
SCHEDE VULCANI	111
SCHEDE AMBIENTE	140
INFRASTRUTTURE DI RICERCA	195
COLLABORAZIONI NAZIONALI E INTERNAZIONALI	235
ATTIVITÀ DI TERZA MISSIONE	239

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 450 pubblicazioni JCR nel 2014 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. Dotazione Organica

DOTAZIONE ORGANICA		H	J	M	
LIV.	PROFILI E QUALIFICHE	DOTAZIONE ORGANICA ex art. 24, comma 2, D.L. 12/9/2013, n. 104, convertito in L. 8/11/2013, n. 128 e DM n. 300 del 5/5/2014	PERSONALE A TEMPO INDETERMINATO IN SERVIZIO AL 31-12-2014	PERSONALE A TEMPO DETERMINATO IN SERVIZIO AL 31-12-2014	NOTE
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	
-	DIRIGENTE II FASCIA	2	2	-	
I	DIRIGENTE DI RICERCA	40	39	-	
II	PRIMO RICERCATORE	79	77	-	
III	RICERCATORE	176	107	113	
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	12	12	-	
III	PRIMO TECNOLOGO	29	28	2	
III	TECNOLOGO	100	70	56	
-	GEOFISICO ORDINARIO	1	1	-	
-	GEOFISICO ASSOCIATO	1	1	-	
-	RICERCATORE GEOFISICO	16	14	-	Ruolo a esaurimento ex art. 6, comma 7, decreto legislativo 29-9-1999, n. 381
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	1	1	-	
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	78	81	2	n. 3 sovranumerari ex L. n. 135/'12
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	62	60	-	
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	53	9	68	
VI	OPERATORE TECNICO	15	15	-	
VII	OPERATORE TECNICO	18	18	-	
VIII	OPERATORE TECNICO	13	7	16	
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	4	4	-	
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	1	4	
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	8	2	
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	10	8	-	
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	17	5	14	
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	2	-	
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	7	2	
	TOTALE	748	577	279	
	ALTRO PERSONALE		Personale in servizio al 31-12-2014 impiegato in ricerca	Personale in servizio al 31-12-2014 NON impiegato in ricerca	NOTE
	INCARICATI DI RICERCA		63		
	ASSEGNISTI		95		
	BORSISTI		4		
	CO.CO.CO.		33		
	PERS. COMANDATO C/O INGV		3	1	
	DOTTORANDI		3		
	PORTIERI			2	Contratti di diritto privato
	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università		52		
	TOTALE		201	3	

3. Fabbisogno del personale

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	n.	costo unitari
-	DIRIGENTE I FASCIA	-	-	-	-	-	-	-	-
-	DIRIGENTE II FASCIA	2	219.618,00	2	219.618,00	2	219.618,00	2	109.809,00
I	DIRIGENTE DI RICERCA	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	40	2.860.760,00	40	71.519,00
II	PRIMO RICERCATORE	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	79	4.389.003,00	79	55.557,00
III	RICERCATORE	176	4.544.696,00	122	5.331.278,00	140	6.117.860,00	140	43.699,00
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	12	858.228,00	12	858.228,00	12	858.228,00	12	71.519,00
III	PRIMO TECNOLOGO	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	29	1.611.153,00	29	55.557,00
III	TECNOLOGO	100	2.796.736,00	72	3.146.328,00	82	3.583.318,00	82	43.699,00
-	GEOFISICO ORDINARIO	1	71.519,00	1	71.519,00	1	71.519,00	1	71.519,00
-	GEOFISICO ASSOCIATO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00
-	RICERCATORE GEOFISICO	16	699.184,00	16	699.184,00	16	699.184,00	16	43.699,00
-	ELEVATA PROFESSIONALITA'	1	43.699,00	1	43.699,00	1	43.699,00	1	43.699,00
IV	COLLABORATORE TECNICO E.R.	78	2.961.036,00	81	2.961.036,00	81	2.961.036,00	81	36.556,00
V	COLLABORATORE TECNICO E.R.	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	62	2.058.524,00	62	33.202,00
VI	COLLABORATORE TECNICO E.R.	53	486.688,00	26	790.868,00	35	1.064.630,00	35	30.418,00
VI	OPERATORE TECNICO	15	456.270,00	15	456.270,00	15	456.270,00	15	30.418,00
VII	OPERATORE TECNICO	18	501.804,00	18	501.804,00	18	501.804,00	18	27.878,00
VIII	OPERATORE TECNICO	13	236.556,00	10	262.840,00	11	289.124,00	11	26.284,00
IV	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	4	146.224,00	4	146.224,00	4	146.224,00	4	36.556,00
V	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE	3	99.606,00	3	99.606,00	3	99.606,00	3	33.202,00
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	265.616,00	8	265.616,00	8	265.616,00	8	33.202,00
VI	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	10	304.180,00	10	304.180,00	10	304.180,00	10	30.418,00
VII	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	17	195.146,00	9	250.902,00	11	306.658,00	11	27.878,00
VII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	55.756,00	2	55.756,00	2	55.756,00	2	27.878,00
VIII	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE	8	210.272,00	8	210.272,00	8	210.272,00	8	26.284,00
TOTALE		748	591 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	n.	costo 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	81	43.699,00
I	DIRIGENTE TECNOLOGO	-	-	-	-	-	-	-	71.519,00
III	PRIMO TECNOLOGO	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00	1	55.557,00
III	TECNOLOGO	57	2.490.843,00	49	2.141.251,00	39	1.704.261,00	39	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	2	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	42	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	12	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	2	33.202,00
V	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE	2	66.404,00	2	66.404,00	2	66.404,00	2	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	7	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	1	26.284,00
TOTALE		-	269 10.454.721,00	229	8.899.125,00	189	7.319.751,00		
ALTRO PERSONALE									
ALTRO PERSONALE		n.	costo	n.	costo	n.	costo	n.	costo unitari
	INCARICATI DI RICERCA	64	-	64	-	64	-	64	-
	ASSEGNISTI	77	1.776.852,00	37	853.812,00	27	623.052,00	27	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	6	288.000,00
	PERS. COMANDATO C/O INGV	4	43.699,00	4	43.699,00	4	43.699,00	4	43.699,00
	DOTTORANDI	6	-	6	-	6	-	6	-
	PORTIERI	2	34.595,00	2	34.595,00	2	34.595,00	2	34.595,00
	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università	54	-	54	-	54	-	54	-
TOTALE		164	2.223.146,0	119	1.220.106,00	109	989.346,00		

4. Partecipazioni

Denominazione	Tipologia	Anno di costituzione/ partecipazione/ estremi autorizzazione	Capitale /fondo € X 1000	% Partecipazione	Contributi /trasferimenti annuali € X 1000	2012 € X 1000		2013 € X 1000		2014 € X 1000	
						Utili	Perdite	Utili	Perdite	Utili	Perdite
DISTRETTO LIGURE DELLE TECNOLOGIE MARINE - DLTM	s.c.r.l. 01303220113	2009 - Notaio Francesco Calabrese De Feoatto costitutivo del 8/7/2009	1.140,00	1,96	40,00	0	45,74	0	66,35	2,56	0
CENTRO EURO- MEDITERRANEO PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI - CMCC	S.c. a r.l. 03873750750	2005 – Notaio Franco Zito, atto costitutivo del 14/04/2005 rep. N. 55370 Racc. N. 18416	500,00	40,62	124,15	13,53	0	2,40		7,01	0
ANALISI E MONITORAGGIO DEL RISCHIO AMBIENTALE - AMRA	S.c. a r.l. 05155871212	2005 –Notaio Santangelo Sabatino di Alfonso - Statuto del 14/7/2005 Atto N. 14064 della Raccolta	9.000,00	10,50		0	330,68	0	472,42		
CONSORZIO PER LA RICERCA E LE APPLICAZIONI DI TECNOLOGIE INNOVATIVE PER IL RISPARMIO ENERGETICO E PER LO SVILUPPO DELLE TECNOLOGIE LASER NEL CAMPO DELLA FISICA DELL'ATMOSFERA - CRATI	s.c.r.l. 01720070786	2004 –Notaio Leucio Gisonna atto costitutivo del 6/5/2004 rep. N. 244137 Racc. 45822	61,65	1,62		20,81	0	1,10	0	36,34	0
MONITORAGGIO AMBIENTALE E RICERCA INNOVATIVA STRATEGICA - MARIS	S.c. a r.l. 10432991007	2009 – Notaio Luigi Barontini, atto costitutivo del 01/04/2009 rep. N. 14547 Racc. N. 7047	10,00	80,00		0,27	0	40,36	0	0	20,10
CONSORZIO PER PROMOZIONE TECNOLOGIE CALCOLO AVANZATO - COMETA	Consorzio 04250000876	2005 – Notaio Carlo Seggio, atto costitutivo del 02/02/2005 rep. N. 23665 Racc. N. 6210	85,00	5,88				0,17	0	1,59	0
CONSORZIO AREA DI RICERCA IN ASTROGEOFISICA	Consorzio 93020190661	1996 – Notaio Vincenzo Galeota, atto costitutivo del 21/10/1996 rep. N. 62202 Racc. N. 14074	10,32	25,00		0	29,49	0	3,57	0	19,07

5. Attività di ricerca

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale

descrizione dipartimento

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

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

L'evoluzione del sistema Mediterraneo, e più in generale della dinamica associata al movimento delle placche e al complicato sistema di deformazione continentale, rappresenta uno dei temi generali necessari per studiare e comprendere l'occorrenza dei terremoti e definire il ciclo sismico. Obiettivo generale è condurre e promuovere studi mirati alla comprensione della struttura, dinamica ed evoluzione della Terra solida, nell'ampia gamma di scale spaziali (da microscopiche in laboratorio fino alla scala dell'intero pianeta) e temporali (da milioni di anni per la convezione a quasi istantanea negli studi dei terremoti) che la caratterizzano. L'obiettivo è fortemente multidisciplinare e basato sulla combinazione di geofisica, geologia, geochimica, geodesia, fisica, matematica e scienze computazionali. Gli avanzamenti nella ricerca di base in questo settore sono fondamentali per studiare e comprendere l'occorrenza dei terremoti, definire il ciclo sismico e per le implicazioni nel campo dei geo-hazards, energia, ambiente e planetologia.

Obietivi per l'Anno 2015:

OA.1. Studio dei processi e delle strutture che, a diversa scala, governano la geodinamica del Mediterraneo e delle catene orogeniche tramite studi multidisciplinari sismologici, geodetici, gravimetrici, paleomagnetici e geologico-strutturali. Applicazioni al Mediterraneo e alla catena Andina; Setup Esperimento Alpparray per la ricostruzione delle radici delle Alpi (TOS1)

OA.2. Struttura superficiale e profonda da studi sismologici, Tomografia sismica, inversione di misure interferometriche di rumore sismico ed ellitticità, full-waveform inversion e studio degli effetti della propagazione 3D sull'amplificazione del moto del suolo. Applicazioni alla regione Alpina, Italia settentrionale, Antartide, Vrancea (TOS1)

OA.3. Relazioni tra tettonica e magmatismo in ambienti geodinamici in estensione e compressione: rift Etiopico, Golfo della California e penisola Italiana (TOS1)

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"> - <i>Struttura e Fisica dell'interno della Terra</i>, con applicazioni a scala globale e regionale con dati e metodi sismologici e geofisici. Sviluppo di modelli tridimensionali dei parametri fisici del sottosuolo. Studio di densità a scala locale e regionale tramite inversione di misure del campo gravimetrico. - <i>Modelli Cinematici da dati geologici e geofisici</i>: 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. - <i>Geodinamica quantitativa e modelli numerici</i>: 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), IAG Granada, ENS Paris, Université de Montpellier, Université de Orleans, UMR Geosciences Azur, Chinese Academy of Sciences Institute of Geophysics, Stanford University, University of Western Ontario, University of Haifa, University of Jerusalem, Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Universidad de Granada, CSIC-UCM, Univ. Nacional de La Plata, Servizio Geologico Sloveno, Monash University Melbourne, Michigan University, Southampton University, Imperial College of London, Utrecht University, LGIT Grenoble, Princeton University, UCLA, USC, IRSN, CALTECH, UPMC, MIT, LDEO Columbia University</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università Roma 3, Università La Sapienza, Università di Bologna, Università della Calabria, Università di Pisa, Università di Urbino, Università di Urbino, Università di Milano la Bicocca, Università di Perugia, Università di Genova, Università di Chieti, Università di Torino, CNR Firenze, ISMAR Bologna</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>Le attività sono 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	201			
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	201			
b.	Personale non di ruolo	44			
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	44			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	25			
	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"> • EPOS (European Plate Observing system) • EMSO • MedSuv • Progetto GEOSAB-Geodynamics and Seismic Hazard of the Balkans (2013-2015), AXA - Fonds pour la Recherche • Fondi DPC • Progetto Charming • Progetto FIRB Abruzzo • PNRA • Progetto MARSITE MARSite - New Directions in Seismic Hazard assessment through Focused Earth Observation in the Marmara Supersite (2012-2015) 	

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	865.000			

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 FIRB ABRUZZO	100.000			
	Progetto EPOS	40.000			
	Progetto GEOSAB	30.000			
	Fondi DPC	100.000			
	Progetto MARSITE	50.000			

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se
 Attività di ricerca con risultati pubblicabili X
 Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: T2 -Tettonica Attiva

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>Obiettivo è fornire informazioni sulle caratteristiche dell'attività tettonica in corso nell'area Mediterranea utilizzando dati di base provenienti da diversi ambiti disciplinari. Scopo della linea 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. Obiettivi principali sono la caratterizzazione delle faglie attive e la definizione del campo di sforzo e del ciclo sismico, finalizzate all'individuazione delle zone dove la deformazione si sta accumulando, che siano quindi maggiormente mature per generare grandi terremoti.</p> <p>Obiettivi 2015 (è indicato l'Obiettivo Strategico):</p> <p>OA.1. Istruzione e impostazione della mappa delle faglie attive, mediante condivisione dei criteri di definizione, individuazione di aree test, raccolta del materiale bibliografico. Miglioramento delle conoscenze sulle caratteristiche geometriche e cinematiche delle faglie attive nella catena Appenninica mediante indagini multidisciplinari; caratterizzazione delle fragilità territoriali riconducibili alla presenza di deformazioni gravitative profonde di versante (TOS2, TOS3).</p> <p>OA.2. Contributo geomorfologico, paleosismologico e sismologico alla caratterizzazione delle strutture tettoniche attive del Sudalpino orientale (TOS2/TOS3), nell'Appennino centro-meridionale, in Calabria e in Sicilia con particolare riferimento ad Abruzzo, Sannio-Matese, Irpinia, Cilento, Salento, settore ionico del confine calabro-lucano, Calabria centrale e settore occidentale della Sicilia (TOS2/TOS3).</p> <p>OA.3. Preparazione e pubblicazione di una nuova <i>release</i> del Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), da utilizzare: <i>i</i>) come dato di ingresso per la redazione della nuova Mappa di Pericolosità Sismica a scala nazionale a cura del Centro Pericolosità Sismica; <i>ii</i>) come contributo al dato di ingresso per la redazione della prima Mappa di Pericolosità da Tsunami, sempre a scala nazionale, a cura del Centro Allerta Tsunami (TOS4).</p> <p>OA.4. Aggiornamento e implementazione di database di terremoti storici e strumentali: AHEAD, CSI, EMMA RCMT. (TOS4)</p> <p>OA.5. Nuova <i>release</i> della mappa delle orientazioni di stress attivo in Italia. Con aggiornamento del <i>dataset</i> del campo di stress attivo crostale in Italia e produzione di modelli agli elementi finiti (sia cinematici che dinamici) per la</p>

definizione di mappe di stress e della deformazione attiva (TOS2).

OA.6. Analisi dati GPS, serie temporali e campi di velocità. Elaborazione dati GPS ad alta frequenza, movimenti verticali post sisma, stima campi di velocità e *strain rate* per la caratterizzazione della deformazione crostale del territorio italiano (TOS2).

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:</p> <ul style="list-style-type: none">- <i>Sismicità strumentale</i>, 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.- <i>Sismicità storica</i>, 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; archeosismologia.- <i>Deformazione crostale</i>, 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,...).- <i>Determinazione del campo di stress attivo</i>, modellazione della deformazione e dello stress; geodesia satellitare in prospettiva di transienti geologici; indagini geologiche e geomorfologiche per l'individuazione di <i>marker</i> utili alla caratterizzazione della deformazione di lungo periodo.- <i>Applicazione di metodologie geochimiche</i> 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.- <i>Geologia del Terremoto e Paleosismologia</i>, 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	437			
	Tecnici	52			
	Tecnologi/ricercatori	385			
b.	Personale non di ruolo	162			
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	162			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	77			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- **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"**
- **Fondi DPC**
- **MIUR-PON Massimo**
- **MIUR-Bandiera Ritmare**
- **Geomol-EC**

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	1.803.000			

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"
Firb Abruzzo	455.000			
Geomol EC	51.000			
Astarte EC	25.000			
MIUR Bandiera Ritmare	26.000			
MIUR Pon Massimo	15.000			
Fondi DPC	150.000			

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: T3 - Pericolosità sismica e contributo alla definizione del Rischio

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

La Linea fornisce il contributo alla riduzione del rischio sismico e da tsunami attraverso stime di pericolosità sempre più accurate. Gli scopi principali della linea di attività T3, declinati anche nel Centro di Pericolosità Sismica (CPS), sono i) lo sviluppo e validazione di modelli di pericolosità sismica sul breve, medio e lungo termine; ii) la raccolta di dati di interesse per gli scopi di pericolosità sismica e da tsunami; iii) lo sviluppo di ricerche innovative per applicazioni nel campo dell'ingegneria sismica; iv) lo sviluppo di modelli di pericolosità da tsunami generati da terremoti.

Obiettivi 2015 (è indicato l'obiettivo strategico):

- OA.1. Prima versione preliminare del nuovo modello di pericolosità di lungo termine per il territorio nazionale (CPS).** L'obiettivo primario è produrre una prima versione del modello di pericolosità sismica per scopi di normativa edilizia antisismica. Il raggiungimento di tale obiettivo prevede anche i) l'elaborazione di una nuova versione del modello sismotettonico del Mediterraneo centrale; ii) la definizione di un nuovo modello di zonazione sismogenetica che aggiorni il modello ZS9; iii) il rilascio di una versione aggiornata del database DISS delle sorgenti sismogenetiche; iv) la sperimentazione di approcci innovativi alla stima della pericolosità sismica basati su dati geodetici (GPS, SAR) e elaborazioni di modelli a elementi finiti della deformazione in atto della regione italiana; v) lo sviluppo di procedure per selezionare e/o pesare equazioni predittive del moto del suolo; vi) lo sviluppo di metodi per tenere conto in maniera appropriata delle incertezze epistemiche (TOS4).
- OA.2. Modello nazionale di pericolosità da tsunami generati da terremoti.** Questo è il primo modello che fornisca curve di pericolosità da tsunami per le coste italiane, superando la visione passata di pericolosità da tsunami basata su singoli scenari. Oltre all'innovazione scientifica, tale modello rappresenta un importante passo avanti per l'omogeneizzazione della definizione di pericolosità per eventi di natura diversa come i terremoti e gli tsunami in un'ottica di multirischio (TOS4).
- OA.3. Aggiornamento database macrosismico DBMI e catalogo parametrico CPTI.** Il contenuto di DBMI verrà aggiornato con i dati provenienti da studi pubblicati successivamente all'ultima versione (2011), incluse le basi di dati su terremoti recenti, e con l'estensione a tutto il 2014. Parallelamente verrà pubblicato l'archivio completo degli studi storico macrosismici, denominato ASMI (Archivio Storico Macrosismico Italiano) e nodo italiano dell'infrastruttura europea AHEAD (Archive of Historical Earthquake Data). Il nuovo DBMI sarà la base per

sviluppare la nuova versione del catalogo parametrico (CPTI). Verranno inoltre considerati parametri strumentali provenienti da database aggiornati, che verranno anche usati per migliorare le determinazioni dei parametri macrosismici. I parametri dei terremoti delle aree di confine saranno aggiornati a partire da cataloghi esteri di recente pubblicazione (TOS4).

OA.4. Caratterizzazione dei siti delle reti permanenti. Lo scopo è quello di valutare la risposta sismica locale delle stazioni sismiche permanenti dell'INGV che contribuiscono al monitoraggio sismico del territorio nazionale, archiviando le informazioni in un database relazionale. Tale database rappresenterà un'importante fonte di informazioni per ogni tipo di analisi basata sulle registrazioni effettuate dalle stazioni sismiche. In particolare si prevede: (i) il censimento delle informazioni e i dati disponibili utili per la caratterizzazione sismica dei siti delle stazioni permanenti, (ii) la definizione e sviluppo di metodologie standard per l'analisi semi-automatica dei dati e (iii) la progettazione e realizzazione di una banca dati per le informazioni raccolte.

OA.5. Studi per la riduzione delle incertezze nel calcolo della pericolosità. La riduzione delle incertezze nel calcolo della pericolosità è un obiettivo primario della ricerca in questo settore. Gli studi previsti comprendono: i) lo sviluppo di modelli time-dependent innovativi in diverse aree del Mediterraneo che tengano conto di informazioni geologiche e geofisiche finora non (o poco) utilizzate nei calcoli di pericolosità sismica; ii) l'aggiornamento e miglioramento delle leggi di attenuazione del suolo, incorporando diversi gradi di modellazione fisica; iii) lo sviluppo di modelli per la validazione e il confronto quantitativo delle leggi di attenuazione del moto del suolo per valutare le leggi di attenuazione più idonee per i calcoli di pericolosità sismica (TOS4).

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sismologia statistica e fisica per modelli di earthquake forecast e pericolosità sismica.</i> Sviluppo di modelli probabilistici per la stima della pericolosità sismica di lungo, medio e breve termine; attività svolta all'interno del Centro di Pericolosità Sismica (CPS). • <i>Sismicità storica e macrosismica.</i> Studi e indagini storiche su terremoti e sulle sequenze sismiche passate, ed analisi dei rilievi macrosismici; queste analisi rappresentano gli elementi essenziali per il continuo aggiornamento dei cataloghi sismici storici. • <i>Metodi sismologici per l'Ingegneria Sismica.</i> 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. • <i>Valutazione effetti di sito.</i> 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. • <i>Pericolosità da Tsunami.</i> Sviluppo di metodi per il calcolo della pericolosità da Tsunami generati da terremoti in area mediterranea per le coste italiane. • <i>Contributo geologico per stime di pericolosità sismica.</i> Parametrizzazione di dati geologici spaziali e temporali e creazione di modelli applicabili ad elaborazioni quantitative di pericolosità sismica e da tsunami.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
	<p>SCEC (Southern California Earthquake Center), U.S. Geological Survey (USGS), GNS Science New Zealand, German Research Centre for Geosciences (GFZ Potsdam), Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (ETH), Earthquake Research Institute (ERI, Tokyo), Institute of Statistical Mathematics (ISM, Tokyo), Collaboratory for the</p>

Studies of Earthquake Predictability (CSEP), European Plate Observing System (EPOS), European Facility for Earthquake Hazard and Risk (EFEHR), Global Earthquake Model (GEM), consorzio della Rete dei Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica (RELUIS), EUCENTRE, Risk Management Solutions (RMS), National Steering Committee for Earthquake Preparedness – Israel Prime Minister's Office (Israel), Analisi monitoraggio e rischi ambientali (AMRA)

d. Eventuali collaborazioni con le Università

University of Southern California (USC), University of California Los Angeles (UCLA), University of Bristol (United Kingdom), Kandilli Observatory and Earthquake Research Institute – Bogazici University (Turkey), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Institute of Engineering Seismology and Earthquake Engineering – Thessaloniki (Greece), Università dell'Aquila, Università di Roma Tre, Università di Genova, Università degli studi di Napoli Federico II, Seconda Università degli studi di Napoli, Università di Pavia, Scuola Superiore IUSS Pavia, Politecnico di Milano, Università degli studi di Bologna *Alma Mater*

e. Infrastrutture di ricerca

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	405			
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	405			
b.	Personale non di ruolo	187			
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	187			
c.	Altro Personale	16			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	15			
	Borsisti	0			
	Co.Co.Co	1			
	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 RITMARE Ricerca ITALIANA per il MARE (2012-2016), MIUR**
- **Progetto ASTARTE Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe (2013-2016), Comunità 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 - Strategies and tools for Real Time EARTHquake Risk Reduction (2011-2014)**
- **Fondi DPC allegato B e B2**
- **Progetto "valutazione economica dei disastri naturali" (Assicurazioni Generali)**
- **Progetto STREST "Harmonized approach to stress tests for critical infrastructures against natural hazards", Comunità Europea**
- **Progetto MARSITE "New Directions in Seismic Hazard Assessment through Focused Earth Observation in the Marmara Supersite", Comunità Europea**
- **Convenzione SIMIT**
- **Progetto ReLUIs, Dipartimento di Protezione Civile**

h.	Costo complessivo del progetto
----	--------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	1.745.000			

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 (All. B, B2, C)	626.000			
ReLUIS	24.000			
REAKT	150.000			
RITMARE	100.000			
ASTARTE	100.000			
FIRB Abruzzo	109.000			
Premiale 2011	130.000			
GENERALI Assicurazioni	40.000			
STREST	30.000			
NERA	10.000			
MARSITE	50.000			
SIMIT	60.000			

5 Attività di Ricerca

Indicare se **Dipartimento Terremoti**

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se
 Attività di ricerca con risultati pubblicabili X
 Attività di ricerca istituzionale

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: T4 - Fisica dei terremoti e scenari cosismici

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a. Finalità e Obiettivi

La Linea è costituita dallo studio del complesso sistema di processi (meccanici, elettromagnetici e chimici), in mutua interazione e potenzialmente in competizione, che caratterizzano una struttura sismogenetica. Obiettivo è la comprensione dei fenomeni di genesi (nucleazione), propagazione dinamica, arresto di una rottura in una zona sismogenetica, nonché dei meccanismi post-sismici ed inter-sismici. La comprensione della sorgente sismica è completata da inversioni di dati (registrati in seguito ad eventi reali) e dall'analisi di evidenze sperimentali (di laboratorio e di campagna). Le applicazioni principali sono 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).

Obiettivi 2015 (è indicato l'obiettivo strategico):

- OA.1. Modelli teorici della sorgente sismica. Ricerca teorica sul comportamento di una faglia, quale sia il bilancio energetico di un terremoto, come si possono descrivere quantitativamente le differenti fasi di nucleazione, propagazione, cicatrizzazione, arresto e ricaricamento intersismico. Confronto tra le previsioni fornite da differenti modelli costitutivi e validate alla luce di dati sperimentali ed osservazioni. Studio delle distribuzioni spaziali e le variazioni temporali del parametro b della legge Gutenberg-Richter sul piano di faglia, mediante l'analisi di differenti strutture sismogenetiche e nelle varie fasi del ciclo sismico (TOS5).
- OA.2. Propagazione delle onde sismiche in mezzi complessi e modelli crostali e tomografia in velocità e attenuazione, della funzione di trasferimento di sito e della generazione di sismogrammi sintetici. Studi specifici: - confronto risultati teorici previsti da modelli di propagazione con evidenze sperimentali raccolte sul campo con diverse metodologie di indagine; - analisi delle cross-correlazioni del rumore sismico ambientale per il monitoraggio delle variazioni di velocità sismica nella crosta superficiale, con applicazione a 3 aree target: L'Aquila, il Pollino e l'Emilia Torri di Bologna; - analisi sistematica dei parametri che caratterizzano la sorgente sismica con dati di pozzo (Alta Valle del Tevere); - studio della direzionalità degli eventi della sequenza de L'Aquila 2009; test di

risoluzione e modelli di velocità tridimensionali provenienti da dati di sismica attiva, vincolati da dati di pozzi profondi e da dati di geologia di superficie, per l'area del Near Fault Observatory dell'Alta Valle del Tevere (TOS5, TOS6).

- OA.3. Analisi del processo di rottura cosismico tramite una tecnica di inversione non lineare congiunta di diversi tipi di dati (strong motion, GPS, InSAR e forme d'onda di tsunami) con applicazioni alla sequenza sismica Emilia 2012 e di due terremoti tsunamigenici (Solomon Islands 2013 e Cile 2014). Inoltre saranno studiati alcuni fattori che controllano la distribuzione dello slip e la storia temporale della rottura (rigidità, accoppiamento delle placche, caratteristiche dell'attrito), anche tramite alcuni esperimenti condotti presso il laboratorio HP-HT (TOS5, TOS6).
- OA.4. Accoppiamento litosfera-atmosfera-ionosfera e possibile trasferimento di energia e/o particelle tra litosfera e gli strati sovrastanti di atmosfera e ionosfera capace di produrre variazioni anomale della radiazione termica nell'infrarosso nella bassa atmosfera e della densità elettronica e il contenuto totale di elettroni nella ionosfera: applicazioni alla conoscenza del processo di preparazione del terremoto nelle aree epicentrali delle sequenze sismiche L'Aquila 2009 ed Emilia 2012 (TOS5).
- OA.5. Italian Radon Monitoring Network: Studio comparato dei segnali registrati dalla rete locale di monitoraggio del Radon in Alta Tiberina, attraverso l'applicazione di tecniche di analisi del dato specificatamente sviluppate; installazione di 2 nuove stazioni. Utilizzo in parallelo di un approccio sperimentale di laboratorio, sfruttando la realizzazione di un circuito chiuso per la misurazione in continua ad 1 Hz del Radon emesso da campioni di roccia sottoposti a carico compressivo e torsionale (TOS5).
- OA.6. Sequenze sismiche, sciame e terremoti ricorrenti: - analisi del rilascio di momento sismico e dell'entropia di sequenze sismiche italiane; - approfondimento del tema terremoti ricorrenti e della possibile definizione del ciclo sismico, con particolare riferimento alla faglia Alto Tiberina (ATF), in Appennino Centrale (periodo intersismico, tempo di ritorno e ricorrenza di terremoti); - analisi sistematiche delle forme d'onda di eventi registrati e confronto con i risultati provenienti da esperimenti di laboratorio; - elaborazione di dati InSAR da satellite acquisiti da vari sensori in zone di faglie attive (deformazione inter-sismica e post-sismica) applicazione per grandi terremoti degli ultimi anni (Iran, Turchia, Indonesia) (TOS5).
- OA.7. Studi multi-disciplinari near fault e comprensione del danno causato da terremoti: - aggiornamento del database multidisciplinare del Near Fault Observatory dell'Alta Valle del Tevere con l'inserimento sistematico di serie temporali alta risoluzione dei dati delle reti sismica, geodetica e geochimica per analisi inter-disciplinari e statistiche della fase di preparazione di piccoli e medi terremoti; - analisi InSAR delle deformazioni crostali legate al ciclo sismico nelle zone della sequenza Emilia 2009, Matese 2013, Iblei, faglia Altotiberina, Mattinata, lungo le faglie di Lembang (West Java), di Tabriz (Iran), di Ganos (Turchia), di Cefalonia (Grecia); - integrazione di misure e rilievi di telerilevamento e geofisici (laser a scansione terrestre (TLS), termografia infrarosso (IRT), fotogrammetria Structure from Motion (SfM) e misure tromometriche (low cost) per l'analisi modale operativa (OMA)) per comprendere i danni causati da un evento sismico su edifici, le condizioni delle strutture, gli accoppiamenti con il terreno (applicate a torri e campanili interessati dalla sequenza Emilia 2012) (TOS5).
- OA.8. Studi di laboratorio: - esperimenti per simulare (in un sistema di riferimento di tipo Lagrangiano) la meccanica di un punto di una faglia, cercando di approssimare il più possibile le condizioni alle quali si verifica un terremoto reale, sia in termini di sforzo di confinamento che, simultaneamente, in termini di velocità di scorrimento; - sviluppo di una metodologia di analisi delle onde ad ultrasuoni che vengono propagate durante gli esperimenti su campioni di rocce sottoposti a variazioni di sforzo normale e di taglio, con l'intenzione di conoscere quali sono le proprietà fisiche delle zone di faglia e i processi fisici che innescano la rottura; - confronto con i parametri fisici che caratterizzano la sorgente di microterremoti (TOS5).
- OA.9. Scienze computazionali e analisi di dati massivi: Sviluppo di i) un investimento formativo (per consolidare ed ampliare le esperienze già maturate da alcuni ricercatori ad esempio attraverso il progetto europeo TIDES); ii) un piano coerente e di ampio respiro per l'acquisizione, la gestione, il mantenimento e l'aggiornamento di una infrastruttura HPC (High Performance Computing) interna ad INGV e iii) applicazioni ad elevata richiesta

computazionale sia nell'ambito dello studio della sorgente sismica e dei modelli di velocità tridimensionali che in quello dell'analisi di big data (TOS1, TOS5, TOS6).

OA.10. Interazioni tra fenomeni eruttivi e sismicità: ricerche sui campi di sforzo che agiscono nei vulcani e sulla loro interazione con i fenomeni sismici, sulla sorgente dei terremoti a bassa frequenza, sulla caratterizzazione del rumore sismico con tecniche di array per evidenziare l'insorgenza del tremore vulcanico, sullo studio delle correlazioni tra le serie temporali geochimiche e sismologiche (TOS1).

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
-----------	--

University of Durham (UK), U.S. Geological Survey (USA), University of Washington (USA), University of California Los Angeles (USA), Brown University (USA), California State University (USA), Pennsylvania State University (USA), Università Roma 3; 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; 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 (Francia); Princeton University (USA); CRNS (Francia); UAF (USA); UC Berkeley (USA); Saint Louis University (USA); European Center for Geodynamics and Seismology; Université Pierre et Marie Curie – Paris VI, Parigi (Francia); Université Joseph Fourier, Grenoble (Francia); ETH, Zurich (Svizzera); Universidad de Los Andes, Bogotá DC, (Colombia); ENS, Paris (Francia); Utrecht University, Utrecht (Olanda); IGP (Francia); Northeastern University (Shenyang, Cina); China University of Mining & Technology, Xuzhou (Cina); Università di Granada, Granada (Spagna).

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
Università di Roma "La Sapienza" (Progetto ERC GLASS), Università di Padova (Progetto ERC NOFEAR), Università di Roma 3, Università di Bologna, Università di Napoli Federico II, Università Gabriele D'Annunzio di Chieti-Pescara.	

e.	Infrastrutture di ricerca
Le attività sono svolte utilizzando le diverse Infrastrutture dell'Ente descritte nelle schede successive, in particolare: IT1, IT2, 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	285			
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	285			
b.	Personale non di ruolo	123			
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	123			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	3			
	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 ERC NOFEAR • Progetto TABOO • Progetto SIMIT, • Progetto MARSITE • Progetto MEDSUV, • FIRB ABRUZZO • COST Actions TIDES • EPOSPRACE IMAGINE_IT • PON MASSIMO • SHAKEnetworks • NSF BASATO • Missione satellitare CSES • Progetto SAFE - SwArm For Earthquake study, ESA • Progetto EUDAT - EUropean DATa (2011-2014), Comunità Europea • Progetto VERCE - Virtual Earthquake and seismology Research Community in Europe e-science

environment (2011-2015), Comunità Europea

- Progetto ASTARTE Assessment, Strategy and Risk Reduction for Tsunamis in Europe (2013-2016), Comunità 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 PREMIALE 2012 NORTH - PLUTO
- Progetti DPC all. B2

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	1.230.000			

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"
ERC GLASS	150.000			
ERC NOFEAR	200.000			
DPC	400.000			
COST Actions TIDES	128.926			
VERCE	50.000			
Premiale 2011	47.000			
Swarm for Earthquake study (ESA)	80.000			
MARSITE	50.000			
ASTARTE	50.000			
Progetti Premiali (NORTH-PLUTO)				
RITMARE				
EPOS				
EPOSPRACE IMAGINE_IT				
EUDAT	80.000			
MEDSUV				
TABOO				

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se
 Attività di ricerca con risultati pubblicabili
 Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: T5 - Sorveglianza sismica e Operatività post-terremoto

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

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 e nel minor tempo possibile 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 è legata all'operatività delle Task Forces per la gestione delle emergenze sismiche e il coordinamento delle attività post-terremoto sul territorio nazionale e in prospettiva futura a livello internazionale.

Obiettivi 2015 (è indicato l'obiettivo strategico):

- OA.1. Gruppi di Emergenza e formalizzazione dei protocolli con il fine di: a) migliorare la capacità di risposta logistica dell'Istituto durante l'emergenza; b) avere una migliore conoscenza del fenomeno in corso; c) realizzare una più chiara ed efficace comunicazione. È prevista per il 2015 un'esercitazione nazionale di emergenza sismica, durante la quale saranno verificate le procedure descritte dai gruppi di emergenza (TOS7; TOS9).
- OA.2. Operatività del Centro di Allerta Tsunami (CAT), che incorporerà i risultati delle stime di pericolosità (PTHA) per la costruzione degli scenari e quelli relativi alla modellazione della sorgente estesa. Obiettivi sono i) irrobustire l'infrastruttura di rete e di ricezione dei dati; ii) perfezionare il software sviluppato fin'ora per l'analisi dei dati in tempo reale, per una maggiore efficacia, rapidità e accuratezza; iii) sostituire la matrice decisionale NEAM con scenari di propagazione dello tsunami per la definizione dell'allerta; iv) sviluppare le analisi di stima rapida dei parametri di terremoti a scala globale (TOS7).
- OA.3. Sismologia in tempo reale, per sviluppare nuovi strumenti finalizzati a una migliore e più rapida definizione del processo sismogenetico, tramite l'uso di tecniche semi-automatiche di calcolo dei parametri di sorgente per terremoti di significativi avvenuti nell'intera area mediterranea. Upgrade del portale accelerometrico ISMD per garantire la divulgazione rapida dei dati accelerometrici (TOS7; TOS5).
- OA.4. Studi preliminari all'implementazione di un Earthquake Early Warning EEW a scala nazionale. Si intende calibrare per alcune aree selezionate coefficienti empirici da introdurre nei differenti algoritmi di calcolo, in modo tale da poterne confrontare le performance in ottica di fast response parameters (TOS7).

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
<p>Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Sorveglianza sismica e prodotti in tempo reale per la descrizione di Terremoti e Tsunami</i>: elaborazione di studi 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. • <i>Task Forces operative</i>: coordinamento delle attività dopo forti terremoti in area Italiana e Mediterranea. Gestione dei gruppi operativi Emergeo, Quest, Sismiko, Emersito, IES. 	
c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
<p>OGS (CRS), FONDAZIONE PRATO RICERCHE, OSS. A. BINA, OSS. XIMENIANO UNESCO (IOC), USGS-NEIC, NOA-ATENE, KOERI, TUTTI GLI ENTI DEL NEAMTWS.</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Università di Genova, Università della Calabria, Università di Napoli.</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>Le attività sono 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	151			
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	151			
b.	Personale non di ruolo	83			
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	83			
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 RITMARE Ricerca ITALiana per il MARE (2012-2016), MIUR
- EUDAT - VERCE - EUDAT2020
- Fondi DPC all. B2

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	650.000			

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			
	RITMARE	100.000			
	Verce	80.000			
	Eudat 2020				

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Terremoti

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se
 Attività di ricerca con risultati pubblicabili X
 Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: T6 -Sismicità indotta e caratterizzazione dei sistemi naturali

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a.	Finalità e Obiettivi
<p>Il tema della conoscenza delle relazioni che possono esistere tra attività di sfruttamento del sottosuolo (coltivazione di idrocarburi, produzione di energia geotermica, stoccaggio di gas naturale e CO₂, invasi artificiali) e l'insorgere di attività sismica sta assumendo sempre più rilevanza a causa della crescente domanda di energia e dei recenti casi di terremoti (anche al di sopra della soglia di danno) indotti/triggerati da attività di estrazione/iniezione di fluidi dal sottosuolo. La LDA T6 ha come obiettivo generale il coordinamento e la promozione di studi e ricerche nell'ambito della sismicità indotta e della caratterizzazione dello stato fisico ed evoluzione di <i>reservoirs</i> interessati da estrazione/iniezione di fluidi. Questi temi di ricerca assumono particolare rilevanza alla luce degli "Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio delle attività di coltivazione di idrocarburi e stoccaggio gas naturale" redatte nel 2014 dal Ministero dello Sviluppo Economico ed in fase di sperimentazione in diversi siti del territorio nazionale.</p> <p>Obiettivi 2015 (è indicato l'obiettivo strategico):</p> <p>OA.1.Sperimentazione di procedure per l'ottimizzazione di reti sismiche per il monitoraggio in contesti complessi di attività di stoccaggio gas naturale (Pianura Padana), di sfruttamento energia geotermica (Area Flegrea), di coltivazione di idrocarburi (Pianura Padana, Val d'Agri) (TOS9).</p> <p>OA.2.Analisi di dettaglio dei parametri di sorgente e dell'evoluzione spazio-temporale della sismicità registrata da reti locali finalizzate alla distinzione fra sismicità naturale ed indotta da iniezione di fluidi nel sottosuolo. Verranno analizzati dati della Val d'Agri e del EGS "The Geysers" (TOS8).</p> <p>OA.3.Modellazione fluidodinamica e geomeccanica di i) reservoirs interessati da attività di estrazione/iniezione dei fluidi e ii) invasi artificiali finalizzata alla definizione di scenari di sismicità indotta e di deformazione del suolo. Saranno analizzati i casi reali del bacino di Alto Guadalentín (Spagna), dei Campi Flegrei, del EGS "Soultz-Sous-Forets" (Francia), della Val d'Agri (TOS8).</p> <p>OA.4.Censimento di casi di sismicità indotta mediante analisi della sismicità pregressa e studi multidisciplinari. Gli studi si focalizzeranno sulla Sicilia ed, a scala nazionale, sugli invasi (TOS8).</p>	

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
<p>Il contenuto tecnico scientifico di quest'area di intervento si esprime attraverso le seguenti tematiche principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Monitoraggio sismico</i>: 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). • <i>Studio della sismicità indotta e delle caratteristiche del sottosuolo</i>: Fluidi e sottosuolo: studio dei sistemi naturali, del ruolo dei fluidi nel sottosuolo e dell'innescò 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 ed analisi di dati sismometrici. 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. • <i>Modellazioni numeriche</i> 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. • <i>Pericolosità sismica</i> 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
<p>GFZ Postdam, USGS, ETH, University of Krakow, BGS, BRGM, NORSAR, CNR-IGA, CNR-IMAA</p>	
d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>Dip. Scienze della Terra Università di Pisa Dip. Scienze Fisiche Università di Napoli Dip. Scienze della Terra, Università La Sapienza di Roma</p>	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>Le attività sono svolte utilizzando le diverse Infrastrutture dell'Ente descritte nelle schede successive, in particolare: IT1, IT3, IT4</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto giornate/uomo)
-----------	---

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	167			
	Tecnici	5			
	Tecnologi/ricercatori	162			
b.	Personale non di ruolo	52			
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	52			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	15			
	Borsisti				
	Co.Co.Co	12			
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

EPOS IP (European Plate Observing system) WP14 Anthropogenic Hazard
Progetto ENI-Val d'Agri (2013-2015)
Progetto Total
Progetto Sulcis Sotacarbo
Accordo Quadro INGV - MISE
PON Vulcamed
PON MONICA
Campi Flegrei Deep Drilling Project (CFDDP)
AQUARISK
Progetti DPC-INGV 2014-2015 - Progetto S2 UR2 Task 7

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di Ruolo	720.000			

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"
	Accordo Quadro INGV-MISE	1.000.000			
	Progetto ENI Val d'Agri	380.000			
	Progetto Total	205.000			
	Progetto Sulcis Sotacarbo	100.000			
	Progetto DPC-INGV 2014-2015 - S2 UR2 Task 7	10.000			
	AQUARISK	5.000			
	EPOS IP WP14 Anthropogenic Hazard	14.000			
	Vulcamed	20.000			
	PON Monica	50.000			
	CFDDP	10.000			

5 Attività di Ricerca

Area di specializzazione: Vulcani

Indicare se

Dipartimento

Area di Intervento

HORIZON 2020

Altra Area di Intervento

Indicare se:

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale

descrizione dipartimento

Struttura Vulcani

Specificare l'Area di Intervento:

V1. Storia e struttura dei sistemi vulcanici

Data Inizio:

1 Gennaio 2015

Data Fine:

31 Dicembre 2017

a.

Finalità e Obiettivi

Obiettivi annuali 2015 (con riferimento a Obiettivi Strategici e Obiettivi Triennali riportati in parte II):

VOS1.1: organizzazione di due o più incontri trasversali alle Strutture dell'Ente al fine di produrre un rapporto sui criteri generali per la definizione del protocollo INGV per le stime di pericolosità vulcanica;

VOS1.3: 1) caratterizzazione della sismicità etnea del periodo 1600-1831 attraverso l'analisi di dati storici; 2) analisi dei modelli visivi utilizzati nelle fonti iconografiche relative alle eruzioni laterali dell'Etna dal XVI al XIX secolo; 3) studio geologico, petrografico e archeologico di Catania finalizzato alla ricostruzione della storia eruttiva dell'area urbana; 4) Analisi di dettaglio delle fonti storiche disponibili tra epoca romana e il 1700, per ridefinire i fenomeni pre-eruttivi e eruttivi osservati ai Campi Flegrei; 6) analisi della transizione tra eruzioni a diversa magnitudo ai Campi Flegrei attraverso studi chimico-mineralogici su rocce, minerali e vetri; 7) sviluppo di un database di fonti storiche relative all'attività del Vesuvio; 8) ricostruzione dell'eruzione Baia-Fondi di Baia e Solfatara e dell'attività esplosiva da due bocche distinte ai Campi Flegrei; 9) analisi delle fonti storiche disponibili per il XX secolo per ridefinire le fenomenologie osservate in tempi storici a Stromboli; 10) analisi strutturale del blocco risorgente di Ischia

VOS1.4: analisi dei parametri di impatto sul territorio di correnti piroclastiche ai Campi Flegrei

VOS1.5: 1) Ricostruzione dell'evoluzione morfologica del Nuovo Cratere di SE dell'Etna; 2) nuova stima della probabilità spaziale di apertura di bocche eruttive a Campi Flegrei e Vesuvio; 3) stima della probabilità spaziale di apertura di bocche eruttive, e stima della probabilità delle diverse classi di taglia eruttiva ad Ischia

VOS1.6: 1) stima di probabilità di aree di invasione di correnti piroclastiche ai Campi Flegrei; 2) valutazione della pericolosità connessa con l'attività vulcanica a Ischia; 3) definizione della pericolosità in aree urbanizzate relativa alla stabilità potenziale e in atto dei versanti di Vulcano e Lipari, e alla subsidenza del settore costiero dell'abitato di Lipari

VOS2.1: 1) Definizione della fase di unrest dell'eruzione del Monte Nuovo da studi storici e geologici; 2) Ricostruzione dei fenomeni di deformazione del suolo nella caldera dei Campi Flegrei negli ultimi 15.000 anni

VOS2.2: Valutazione dei tempi di ricarica, di residenza e di migrazione dei magmi tra diversi serbatoi per eruzioni rappresentative all'Etna

VOS2.3: analisi delle correlazioni spazio-temporali tra processi di risorgenza, eruzioni, terremoti e instabilità di versante a Ischia

VOS2.10: Workshop con gli osservatori del Piton del La Fournasie e Azores

VOS3.1: Analisi preliminare dei dati acquisiti nel corso delle attività del progetto MED-SUV: 1) campagna di sismica attiva TOMO-ETNA; 2) Esperimento bore-hole per la definizione del modello 1D di velocità delle onde sismiche fino a 150 m di profondità.

VOS3.2: 1) Modello di comportamento delle faglie nelle zone tettonicamente attive, tramite il confronto tra il momento sismico e geodetico; 2) definizione della geometria e della cinematica delle strutture del versante orientale dell'Etna, mediante approcci multidisciplinari, e analisi della relazione tra attività eruttiva sommitale, laterale e regime tettonico; 3) Caratterizzazione della composizione e delle proprietà litologiche del basamento sedimentario dell'Etna; 4) Modello concettuale della dinamica del versante orientale dell'Etna

VOS3.3: studio petrologico delle eruzioni di fianco del 1928 e del 1981 dell'Etna e relazioni con la dinamica eruttiva e l'attività tettonica.

VOS3.6: 1) definizione della geometria e della cinematica delle strutture del sistema Vulcano-Lipari, mediante approcci multidisciplinari; 2) Mappatura delle aree soggette ad alterazione idrotermale ed instabilità per circolazione di fluidi idrotermali (La Fossa, Vulcano); 3) batimetria dell'area costiera prospiciente La Fossa.

VOS3.8: definizione della composizione dei fluidi magmatici profondi di Vulcano

VOS3.10: 1) Definizione dell'assetto strutturale della caldera dei Campi Flegrei e sue relazioni con i fenomeni di risorgenza e di riattivazione del vulcanismo; Identificazione dei principali sistemi di faglie e fratture formatesi in relazione all'evoluzione vulcano tettonica del vulcano Somma – Vesuvio e alla tettonica regionale dell'area; 2) Recupero e analisi comparata degli studi esistenti relativi a Ischia su indagini geologiche, geochemiche, strutturali, gravimetriche, magnetotelluriche e aeromagnetiche, e formulazione di un programma di indagini finalizzate.

VOS3.13: Geocronologia dell'attività idromagmatica recente ai Colli Albani.

VOS3.14: 1) Evoluzione temporale dei caratteri geochemici dell'attività ai Colli Albani; 2) caratterizzazione geocronologica e geochemica dell'attività di Latera ai Vulsini; 3) definizione di criteri di classificazione basati sui rapporti di elementi immobili per i distretti vulcanici della Regione Romana.

VOS3.15: Caratterizzazione geochemica e tessiturale di tefra pleistocenici, individuazione delle loro aree sorgenti, e datazione.

VOS3.16: Studio e riconoscimento di livelli di tefra in carote marine provenienti dal mare Artico (Isole Svalbart) a fini cronostratigrafici

VOS3.17: Caratterizzazione geochemica e tessiturale di tefra raccolti durante campagne di terreno nel sud di Cile e Argentina.

VOS3.18: Ricostruzione della storia eruttiva (ultimi 10 ka) e del sistema magmatico del vulcano Turrialba, e a livello preliminare, del vulcano Irazu.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>All'interno della Linea di Attività V1 "Storia e struttura dei sistemi vulcanici" sono identificate tre tematiche.</p> <p>La prima tematica (V1.1) si concentra sullo studio della struttura del sistema vulcanico e delle sue relazioni col contesto geodinamico, incluse le ricostruzioni dell'evoluzione geologico-strutturale e dell'assetto vulcano-tettonico nel tempo e in relazione alla dinamica osservata; tale tematica comprende, inoltre, lo studio dei vulcani sottomarini e di sistemi vulcanici in pianeti rocciosi.</p> <p>La seconda tematica (V1.2) è incentrata sullo studio della storia eruttiva del vulcano e delle fenomenologie associate ai processi vulcanici attraverso indagini geologico- e magneto-stratigrafiche, tefrostratigrafiche e tefrocronologiche, ricerche storiche e studi combinati vulcanologico-archeologici.</p> <p>La terza tematica (V1.3) si sviluppa sullo studio delle caratteristiche del sistema magmatico durante l'intera storia eruttiva, in termini di geometria e localizzazione delle zone sorgenti e delle zone di stoccaggio litosferiche. In questo</p>

ambito vengono definite composizioni, stato fisico, e differenziazione dei magmi attraverso la caratterizzazione mineralogica, tessiturale e petrologica dei prodotti vulcanici.

Nell'insieme, tali tematiche costituiscono la base conoscitiva per le ricerche nelle Linee di Attività V2, V3, V4 e V5.

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

- ETH : Zurich Geological Institute
- University of Granada, Spain
- Instituto Andaluz de Geofisica, Granada, Spain
- GFZ German Research Centre for Geosciences, Postdam, Germany
- Università degli Studi di Catania, Italy
- Berkeley Seismological Laboratory, USA
- University of College of Dublin, Ireland
- IPGG, Novosibirsk, Russia
- Volcano Research Centre, Università di Tokio
- University of Munich, D
- University College Dublin, IR
- University of Bristol, UK
- University of Liverpool, UK
- Liverpool Hope University, UK
- University of Texas at Austin, USA
- ISTO Orleans, France
- Thermo Fisher Scientific, Reinach, Switzerland
- CNRS - IRD, OPGC, Clermont Ferrand, France
- University of Athens, Greece
- Hellenic Centre for Marine Research, Crete, Greece
- CNRS, Toulouse France
- IFM GEOMAR, Wischhofstr, Germany
- Institute of Geophysics, Universidad Nacional Autonoma de Mexico, Mexico
- Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Costa Rica
- Universidad Nacional Oviscori-UNS Heredia, Costa Rica
- State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, faculty of Earth Sciences, China
- University of Geosciences, Wuhan, China
- The University of New Mexico
- University of Alaska Fairbanks Geophysical Institute
- Université de Genève
- Centro de Vulcanologia, Universidade dos Açores
- Institut de Physique du Globe de Paris, F
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas ,E
- Universidad Complutense Madrid, E
- University of Lausanne, CH
- University of Oxford, UK
- University of Durham, UK
- Northern Arizona University
- C.N.R. - Istituto per la Dinamica dei Processi Ambientali - sez. di Milano
- C.N.R. - Istituto di Scienze Marine, Bologna

- Instituto Geografico Nacional, S
- Michigan State Univesrity, Lansing, MI, US
- University of Southampton, UK
- University of Manchester, UK
- Univeristy of Geneva, CH
- Univeristy of Iceland
- Iceland Meteorological Office
- C.N.R. - Istituto di Geoscienze e Georisorse
- OGS Trieste
- C.N.R. - Istituto per l'Ambiente Marino Costiero
- Assessorato dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana, Regione Siciliana

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
	<ul style="list-style-type: none"> - Università degli Studi di Milano Bicocca - 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 Bari - Università degli Studi di Firenze - Università degli Studi di Torino - Università degli Studi di Camerino - Università degli Studi di Siena - Università degli Studi di Trieste - Università degli Studi di Urbino - Università degli Studi di Benevento - Università degli Studi di Chieti - Università degli Studi di Ferrara - Università degli Studi di Potenza - Università degli Studi della Basilicata

e.	Infrastrutture di ricerca
	<p>IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.</p> <p>IT2. Laboratori sperimentali e analitici.</p> <p>IT3. Calcolo scientifico e sistemi informatici.</p> <p>IT4. Banche dati.</p> <p>IT5. Osservazioni satellitari.</p> <p>IT6. Sale operative.</p>

f.		Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)			
Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	201			
	Tecnici	30			
	Tecnologi/ricercatori	171			
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi	26			
	Tecnici	1			
	Tecnologi/ricercatori	25			
c.	Altro Personale	15			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	15			
	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"> - EU/FP7 MED-SUV - MIUR/PREMIALE 2012 MURAVES - Convenzione INGV-DPC <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	820.224,33			

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	43.338,00	21.669,00		
MIUR/PREMIALE 2012 MURAVES	984.000,00			
Convenzione INGV-DPC	267.000,00	267.000,00	267.000,00	

5 Attività di Ricerca

Area di specializzazione: Vulcani

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se:

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale

descrizione dipartimento **Struttura Vulcani**

Specificare l'Area di Intervento: V2. Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 **Data Fine:** 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

Obiettivi annuali 2015 (con riferimento a Obiettivi Strategici e Obiettivi Triennali riportati in parte II):

VOS1.1: organizzazione di due o più incontri trasversali alle Strutture dell'Ente al fine di produrre un rapporto sui criteri generali per la definizione del protocollo INGV per le stime di pericolosità vulcanica;

VOS1.2: pubblicazione di formati standardizzati di I/O e implementazione di prototipo di DB su un server locale;

VOS1.3: analisi del record storico per la stima della probabilità di apertura di bocche eruttive sui fianchi dell'Etna

VOS1.5: stima della probabilità spaziale di apertura di bocche eruttive, e stima della probabilità delle diverse classi di taglia eruttiva ad Ischia;

VOS2.1: 1) analisi delle correlazioni spazio-temporali tra sismicità, deformazioni e attività idrotermale ai Campi Flegrei; 2) ridefinizione del modello concettuale dei fenomeni che caratterizzano l'attuale unrest ai Campi Flegrei; 3) inversione dei dati di monitoraggio geochimico e geofisico per vincolare le dinamiche di unrest; 4) quantificazione delle variazioni temporali di velocità delle onde sismiche ai Campi Flegrei e loro relazione con l'evoluzione dello stato di unrest; 5) valutazione dei tempi di ricarica, di residenza e di migrazione dei magmi tra i diversi serbatoi per eruzioni rappresentative; 6) tassi di deformazione verticale da dati archeologici costieri; 7) definizione della fase di unrest dell'eruzione del Monte Nuovo da studi storici e geologici;

VOS2.2: 1) aggiornamento e miglioramento dell'albero degli eventi pre-eruttivi dei Campi Flegrei; 2) implementazione dell'albero degli eventi per studiare l'evoluzione spazio-temporale della probabilità di eruzione laterale all'Etna; i parametri da utilizzare saranno definiti attraverso un processo di elicitazione online; 3) Sviluppo di un albero degli eventi per la stima probabilistica della pericolosità di breve termine all'Etna legata alle concentrazioni e distribuzioni del tefra vulcanico in atmosfera; 4) Valutazione dei tempi di ricarica, di residenza e di migrazione dei magmi tra diversi serbatoi per eruzioni rappresentative all'Etna;

VOS2.4: implementazione di procedure di data mining e data-processing per l'identificazione in tempo reale di criticità dello stato di attività dell'Etna e realizzazione degli strumenti operativi per la stima, sempre in tempo reale, dei parametri associati;

VOS2.5: 1) analisi congiunta ed interpretazione, attraverso modelli concettuali, di dati provenienti dalle reti di monitoraggio dell'Etna e da esperimenti multiparametrici; 2) studio, da tomografie 4D, delle variazioni nel tempo della velocità ed attenuazione delle onde sismiche;

VOS2.6: definizione di modelli concettuali per l'interpretazione degli osservabili geochimici per l'Etna;

VOS2.7: 1) definizione di uno schema di classificazione degli eventi esplosivi dello Stromboli, basata sull'analisi del record storico multiparametrico;

VOS2.8: selezione dei prodotti ed analisi preliminari dei tempi di ricarica, di residenza e di migrazione dei magmi tra diversi serbatoi per eruzioni parossistiche rappresentative dello Stromboli;

VOS2.9: 1) aggiornamento ed analisi delle serie temporali delle stazioni GPS nell'area dei Colli Albani e delle isole di Panarea, Lipari e Vulcano; 2) stima dei campi di velocità e deformazione dell'arco eoliano; 3) analisi di dati SAR, in particolare per Lipari ed anche per i Colli Albani, nel caso in cui le serie GPS evidenzino dinamiche non lineari;

VOS2.10: 1) studio multiparametrico delle dinamiche di unrest al Kilauea; 2) studio dei gas vulcanici emessi dal vulcano Chaparrastique (El Salvador); 3) stime di pericolosità per il vulcano Fogo, Isole di Capo Verde;

VOS3.2: Modello concettuale della dinamica del versante orientale dell'Etna;

VOS3.4: modello di sintesi del plumbing system superficiale dell'Etna dai risultati ottenuti negli ultimi cinque anni dall'analisi di segnali sismo-vulcanici, infrasonici e muonici;

VOS3.6: 1) mappatura delle aree de La Fossa (Vulcano) soggette ad alterazione idrotermale ed instabilità per circolazione di fluidi idrotermali; 2) batimetria dell'area costiera prospiciente La Fossa;

VOS3.7: 1) scenari di inondazione marina e tassi di subsidenza da dati geodetici e storici a Lipari; 2) analisi morfologiche delle strutture tettoniche e vulcaniche dell'isola;

VOS3.8: definizione della composizione dei fluidi magmatici profondi all'isola di Vulcano per la comprensione del plumbing system dell'apparato vulcanico;

VOS3.12: sviluppo di modelli di test e relativo calcolo delle variazioni di sforzo in ambienti vulcanici caratterizzati da reologie non Newtoniane;

VOS3.15: caratterizzazione geochemica e tessiturale di tefra pleistocenici, individuazione delle loro aree sorgenti, e datazione del Lago di Ohrid (Macedonia);

VOS3.16: studio e riconoscimento di livelli di tefra in carote marine provenienti dal mare Artico (Isole Svalbart) a fini cronostratigrafici;

VOS3.17: caratterizzazione geochemica e tessiturale di tefra raccolti durante campagne di nel sud di Cile e Argentina per la realizzazione di una banca dati delle eruzioni esplosive in Antartide;

VOS3.19: geochemica dei gas nobili in prodotti dei vulcani Santorini, Azzorre, Turrialba

VOS4.2: 1) analisi dei risultati numerici di simulazioni delle dinamiche di convezione effettuate in passato, definizione e avvio di nuovi casi di studio; 2) confronto tra segnali sintetici ottenuti attraverso simulazioni numeriche, e segnali di lungo periodo (tra i minuti e le ore) registrati da: dilatometri in pozzo ai Campi Flegrei e gravimetri installati all'Etna, a Stromboli, e sul Kilauea;

VOS4.3: completamento del codice quasi-2D per la risalita di magmi a reologia non-Newtoniana lungo condotti eruttivi con analisi su eruzioni di tipo effusivo ed esplosivo;

VOS4.4: primi test di modelli di iniezione di fluidi ad alta temperatura (maggiore della temperatura critica dell'acqua) nel sistema idrotermale dei Campi Flegrei, su un dominio 3D con proprietà eterogenee del mezzo;

VOS4.5: determinazione della solubilità di azoto in magmi di varia composizione, e utilizzo nell'ambito di modelli che descrivono le relazioni di fase tra liquidi silicatici e gas multi-componenti;

VOS4.12: organizzazione di un workshop sui processi fisici e chimici che avvengono all'interfaccia magma-roccia (incassante);

VOS5.1: stima dell'emissione di CO₂ per Vulcano, Campi Flegrei e Vesuvio;

VOS5.3: stima dell'emissione di CO₂ dal vulcano Copahue (Argentina) e sistemi idrotermali adiacenti;

VOS5.4: rivalutazione della dispersione in atmosfera della CO₂ nell'evento del lago di Nyos (1986), e rivalutazione della pericolosità di eventi di rilascio impulsivo di gas da laghi vulcanici; VOS5.5: mappe di al suolo e di gradiente geotermico nelle aree crateriche di alcuni settori dei Campi Flegrei;

VOS6.1: test di operatività sull'albero degli eventi dei Campi Flegrei per l'implementazione all'interno della sala operativa dell'Osservatorio Vesuviano di un sistema per la valutazione probabilistica dello stato dei Campi Flegrei e

delle potenziali evoluzioni a breve-medio termine;

VOS6.4: test di operatività di gravimetri a superconduttori, di radar e lidar per il monitoraggio dell'Etna;

VOS6.10: sviluppo di sistemi di monitoraggio multiparametrico in relazione alla stabilità delle strutture vulcaniche dei Colli Albani

b. Contenuto Tecnico Scientifico

La Linea di Attività V2 "Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi" è dedicata ai processi che precedono il verificarsi di una eruzione. Essa si articola nelle seguenti tre tematiche:

- V2.1: 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: monitoraggio dei segnali geofisici e geochimici associati alle dinamiche di cui al punto V2.1 (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). Analisi delle corrispondenti serie temporali, e loro inversione per ottenere informazioni sui sistemi profondi e sui processi in atto. Osservazione dei vulcani sottomarini del Tirreno e del Canale di Sicilia;
- V2.3: formulazione e utilizzo di metodi per l'identificazione di segnali, o insiemi di segnali, le cui caratteristiche nell'insieme contribuiscono ad individuare la pericolosità vulcanica in termini di probabilità del verificarsi di una eruzione o altri eventi pericolosi (esplosioni freatiche, scivolamenti e collassi di versante, etc.) su un arco temporale definite.

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

- Dublin Institute for Advanced Science (DIAS), Dublin, Ireland
- ISTERRE : Institut des Sciences de la Terre, CNRS & Univ J. Fourier, Grenoble, France (Eric Larose)
- Univ of Portsmouth, School of Earth and Environmental Sciences
- Rice University (Houston), USA;
- University of Bristol, UK;
- University of Leeds, UK;
- Ludwig-Maximilians-Universität (Monaco) DE.
- CNRS- ISTO Orleans, FR
- IGN – Tenerife, Spain
- Ruhr Universität Bochum, DE
- Arizona State University, USA
- Penn State University,
- Department of Earth Sciences - University of Cambridge
- Department of Earth Sciences, Federal Institute of Technology (ETH Zurich), Switzerland
- French National Centre for Scientific Research, Clermont Ferrand, France
- German Research Centre for Geosciences (GFZ), Potsdam, Germany
- Institut de Physique du Globe de Paris, France
- Instituto Andaluz de Geofísica, Universidad de Granada, Spain
- Laboratoire Magmas et Volcans - Université Blaise Pascal, Clermont Ferrand, France
- School of Earth, Atmospheric and Environmental Sciences, University of Manchester, UK

- Earthquake Research Institute, University of Tokyo, Japan
- University of Barcelona, Spain
- CSIC, Barcelona, Spain
- University of Clermont-Ferrand, France
- IN2P3, Clermont-Ferrand, France
- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (Madrid Spagna)
- Universidad Complutense Madrid (Spagna)
- University of Lausanne (Svizzera)
- Institute of Mechanics Moscow State University Moscow, Russia.
- Schweizerischer Erdbebendienst (SED)
- Université de La Reunion - Francia
- Instituto de Geociencias (IGEO) (CSIC, UCM), Madrid, Spagna
- Institute for the Humanities, Dept. of Classics & General Humanities, Center for Heritage and Archeological Studies Montclair State University, New Jersey, USA
- Institut für Archäologie und Kulturanthropologie, Universität Bonn
- Departamento de Prehistoria y Arqueología Facultad de Geografía e Historia Universidad de Sevilla, Spagna
- Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRiM) Torino
- AMRA, centro di Competenza nell'Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale, Napoli
- CNR, Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG)
- Direzione Regionale Infrastrutture, Ambiente e Politiche Abitative, Difesa del Suolo e Bonifiche
- Città Metropolitana di Roma Capitale, Servizio I - Difesa del Suolo
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale - ISPRA, Dipartimento Difesa del Suolo, Servizio Geofisica

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - Università degli Studi del Sannio - Università degli Studi di Siena - Università degli Studi di Perugia - Università degli Studi di Messina - Università Parthenope di Napoli - Università degli Studi di Ferrara - Università degli Studi di Cassino e Sud Lazio

e.	Infrastrutture di ricerca
<p>IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.</p> <p>IT2. Laboratori sperimentali e analitici.</p> <p>IT2. Calcolo scientifico e sistemi informatici.</p> <p>IT4. Banche dati.</p> <p>IT5. Osservazioni satellitari.</p> <p>IT6. Sale operative.</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	308			
	Tecnici	3			
	Tecnologi/ricercatori	305			
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi	76			
	Tecnici	4			
	Tecnologi/ricercatori	72			
c.	Altro Personale	95			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	95			
	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"> - EU/FP7 VUELCO - EU/FP7 NEMOH - EU/FP7 MED-SUV - MIUR/PREMIALE 2012 UNIVOL - MIUR/PREMIALE 2012 NORTH - Convenzione INGV-DPC - PO FESR SISTEMA <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	1.322.390,64			

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	109.792,00			
EU/FP7 NEMOH	177.607,00			
EU/FP7 MED-SUV	58.998,00	29.499,00		
MIUR/PREMIALE 2012 UNIVOL	360.000,00			
MIUR/PREMIALE 2012 NORTH	150.000,00			
Convenzione INGV-DPC	800.000,00	800.000,00	800.000,00	
PO FESR SISTEMA	764.369,00			

5	Attività di Ricerca
Area di specializzazione: Vulcani	

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se:

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale

descrizione dipartimento	Struttura Vulcani
---------------------------------	--------------------------

Specificare l'Area di Intervento:	V3. Dinamiche e scenari eruttivi
-----------------------------------	----------------------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

Obiettivi annuali 2015 (con riferimento a Obiettivi Strategici e Obiettivi Triennali riportati in parte II):

VOS1.1: incontri trasversali e produzione di un rapporto sui criteri generali per la definizione del protocollo INGV per le stime di pericolosità vulcanica (2 o più incontri).

VOS1.2: pubblicazione di formati standardizzati di I/O e implementazione di prototipo di DB su un server locale.

VOS1.3: ricostruzione dell'eruzione Baia-Fondi di Baia e Solfatara e dell'attività esplosiva contemporanea da due bocche distinte ai Campi Flegrei; ricostruzione dell'eruzione Stromboliana Violenta del 1906 al Vesuvio; analisi dell'eruzione del Vesuvio del marzo 1944 attraverso lo studio delle fonti scritte e orali e del meccanismo eruttivo.

VOS1.4: test di modelli fisici e numerici semplificati utilizzabili per studi di pericolosità da flussi piroclastici nell'area campana; studi integrati tra modellazione numerica ed esperimenti di laboratorio sulla mobilità dei flussi piroclastici nell'area campana; analisi dei parametri di impatto sul territorio di correnti piroclastiche ai Campi Flegrei; esperimenti di laboratorio per una migliore modellazione dell'aerodinamica e dell'aggregazione delle ceneri vulcaniche per l'Etna; sperimentazione nell'area siciliana di procedure integrate in grado di utilizzare immagini provenienti da differenti sistemi: Terrasar-x, Cosmo Skymed, Tandem-x e Sentinel, per ottenere DEM con risoluzione variabile da 5 a 1 m; sperimentazione nell'area siciliana di approcci innovativi basati su metodi SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics) per simulare adeguatamente fenomeni transienti e passaggi di stato quali la formazione della crosta lavica: i codici saranno implementati anche su hardware parallelo ad alte prestazioni, come ad esempio le schede grafiche (GPU) di ultima generazione.

VOS1.5: nuova stima della probabilità spaziale di apertura di bocche eruttive a Campi Flegrei e Vesuvio; mappatura delle aree con propensione al dissesto e possibile formazione di flussi vulcanoclastici nell'area napoletana; stime della probabilità spaziale di apertura di bocche eruttive all'Etna; caratterizzazione di scenari eruttivi ritenuti probabili all'Etna in riferimento alla dispersione delle ceneri vulcaniche; identificazione dei meccanismi, processi e fattori che sottendono ai collassi dei coni vulcanici in aree sommitali; analisi dei meccanismi e processi eruttivi, con ipotesi di funzionamento del vulcano, finalizzata alla comprensione dell'evoluzione nel medio-lungo termine di diversi stili eruttivi all'Etna.

VOS1.6: stima di pericolosità da ricaduta di tefra per l'intera area napoletana, attraverso l'utilizzo di approcci

modellistici alternativi; stima di probabilità di aree di invasione di correnti piroclastiche ai Campi Flegrei; sviluppo di un metodo per la stima della pericolosità probabilistica per tsunami causati da esplosioni vulcaniche sottomarine nell'area flegrea; produzione di mappe di pericolosità da colate laviche all'Etna mediante diversi modelli numerici; creazione di un database di simulazioni numeriche dello scorrimento di colate di lava per la costruzione di mappe di pericolosità a breve e lungo termine all'Etna; stime dell'accumulo al suolo di ceneri vulcaniche nell'area siciliana, confronto dei risultati ottenuti da diversi simulatori, e validazione dei modelli attraverso confronto con i dati di terreno; definizione della pericolosità determinata dal movimento di strutture tettoniche asismiche o sismogenetiche che attraversano aree urbane dell'area siciliana.

VOS1.7: stima della pericolosità da dispersione e ricaduta di cenere al vulcano Santorini (Grecia); stima della pericolosità da invasione di flussi piroclastici al vulcano La Soufriere (Guadeloupa) e Mt. Pelée (Martinica); sviluppo di tecniche innovative per la modellazione statistica delle incertezze di tipo epistemico; sviluppo di procedure per l'integrazione di esperti (multiple-expert integration) per la caratterizzazione della variabilità epistemica.

VOS2.2: aggiornamento e miglioramento dell'albero degli eventi pre-eruttivi dei Campi Flegrei; sviluppo di un prototipo di albero degli eventi per la stima della pericolosità di breve termine da caduta di tefra vulcanico; implementazione dell'albero degli eventi per studiare l'evoluzione spazio-temporale della probabilità di eruzione laterale all'Etna, i cui parametri da utilizzare saranno definiti attraverso un processo di elicitazione online; sviluppo di un albero degli eventi per la stima probabilistica della pericolosità di breve termine all'Etna legata alle concentrazioni e distribuzioni del tefra vulcanico in atmosfera; stima della propagazione dell'incertezza epistemica legata ai processi di dispersione della cenere etnea in atmosfera.

VOS2.10: simulazione del campo lavico attivo al vulcano Bardarbunga (Islanda); stime di pericolosità al vulcano Fogo, Isole di Capo Verde.

VOS2.11: workshop specifico per il miglioramento delle tecniche per le valutazioni delle incertezze nelle stime probabilistiche della pericolosità di breve termine, basate sull'opinione degli esperti; workshop specifico per lo sviluppo di strumenti multidisciplinari per tracciare la sorgente, il volume e la durata della migrazione dei magmi dal mantello alla superficie.

VOS3.2: definizione della geometria e della cinematica delle strutture del versante orientale dell'Etna, mediante approcci multidisciplinari, e analisi della relazione tra attività eruttiva sommitale, laterale e regime tettonico.

VOS3.5: identificazione dei fenomeni di innesco e controllo del collasso di porzioni dei coni sommitali.

VOS3.11: predisposizione del sito e installazione del rivelatore muonico sul Vesuvio e test di acquisizione dati.

VOS3.15: caratterizzazione geochemica e tessiturale di tefra pleistocenici, individuazione delle loro aree sorgenti, e datazione.

VOS3.16: studio e riconoscimento di livelli di tefra in carote marine provenienti dal mare Artico (Isole Svalbart) a fini cronostratigrafici.

VOS3.17: caratterizzazione geochemica e tessiturale di tefra raccolti durante campagne di terreno nel sud di Cile e Argentina.

VOS4.1: primi test su benchmark di letteratura per l'interazione fluido-struttura; simulazione della messa in posto di sill; realizzazione di un workshop sui processi chimici e fisici di interfaccia magma-roccia.

VOS4.3: completamento del codice quasi-2D per la risalita di magmi a reologia non-Newtoniana, analisi su eruzioni di tipo effusivo ed esplosivo;

VOS4.6: esecuzione di una campagna di raccolta dati multiparametrici al vulcano Stromboli, in collaborazione con l'USGS, e realizzazione di un database sulla dinamica delle eruzioni esplosive basaltiche.

VOS4.7: studio dei processi di non-equilibrio legati alla essoluzione dei gas e alla formazione di cristalli tramite modelli multifase 1D/2D; studio dell'effetto dell'interazione del magma con acqua esterna durante eruzioni esplosive

tramite modello multifase 1D e stazionario.

VOS4.8: Sviluppo e applicazione di un nuovo modello di colonna vulcanica basato sul metodo dei momenti; sviluppo e applicazione di modelli fluidodinamici 2D/3D basati sull'approccio "fast-Eulerian" e sulle equazioni di trasporto dei flussi multifase.

VOS4.9: sviluppo e applicazione di modelli multifase e "fast-Eulerian" alla simulazione della propagazione 2D/3D di colate piroclastiche; sviluppo e applicazione di modelli 0D/1D di propagazione dei flussi e loro confronto con modelli multidimensionali.

VOS4.10: sviluppo di un modello 1D di colonna co-ignimbritica e analisi di sensibilità ai parametri di input. GdR di riferimento.

VOS4.11: sviluppo di un modello di invasione delle colate di lava basato sulle proprietà morfologiche del terreno e sua applicazione a casi test.

VOS4.12: workshop sui processi di interfaccia magma-roccia (incassante) (aspetti fisici e chimici).

VOS6.1: test di operatività sull'albero degli eventi dei Campi Flegrei.

VOS6.2: test di operatività dell'albero degli eventi per la probabilità di eruzione, di distribuzione spaziale dell'apertura delle bocche eruttive, e di invasione da colate di lava; inserimento a livello di test dei dati termici da satellite nelle procedure operative di sala dell'Osservatorio Etneo.

VOS6.3: rivalutazione degli scenari di riferimento ed implementazione del relativo albero degli eventi.

VOS6.10: sviluppo di sistemi di monitoraggio multiparametrico in relazione alla stabilità delle strutture vulcaniche.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>La Linea di Attività V3 "Dinamiche e scenari eruttivi", dedicata ai processi eruttivi, è articolata in tre tematiche.</p> <p>La prima tematica (V3.1) si sviluppa attraverso lo studio e la modellazione delle dinamiche eruttive, dalla risalita del magma verso la superficie alla sua emissione sotto forma di fontane e colate di lava, o di colonne eruttive in grado di disperdere gas e ceneri vulcaniche in atmosfera e di causare la formazione di flussi piroclastici.</p> <p>La seconda tematica (V3.2) è costituita dall'osservazione 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.</p> <p>La terza tematica (V3.3) è costituita dalla formulazione di scenari eruttivi, di strutture logiche per l'identificazione delle possibili sequenze di eventi e quantificazione delle relative probabilità, e dalla realizzazione di analisi di pericolosità vulcanica associata alle diverse fenomenologie eruttive. Sono inclusi in questa Linea di Attività gli studi sui processi sin-eruttivi relativi alle frane o scivolamenti lungo i fianchi del vulcano, e gli studi sul potenziale tsunamigenico dei processi vulcanici nel caso di vulcani prospicienti il mare o vulcani sottomarini, e sulla pericolosità associata.</p>

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - UNIVERSITA TA 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 - University at Buffalo, USA - Technical University of Berlin, D - University of Cambridge, UK - University of Manchester, UK - École normale supérieure, France

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
	<ul style="list-style-type: none"> - 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 Bari - Università di Firenze - Politecnico di Milano - Sns di Pisa

e.	Infrastrutture di ricerca
<p>IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.</p> <p>IT2. Laboratori sperimentali e analitici.</p> <p>IT2. Calcolo scientifico e sistemi informatici.</p> <p>IT4. Banche dati.</p> <p>IT5. Osservazioni satellitari.</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	169			
	Tecnici	9			
	Tecnologi/ricercatori	160			
b.	Personale non di ruolo	55			
	Amministrativi				
	Tecnici	1			
	Tecnologi/ricercatori	54			
c.	Altro Personale	121			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	121			
	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"> - EU/FP7 NEMOH - EU/FP7 MED-SUV - FESR Regione Sicilia SECESTA - Convenzione INGV-DPC - ESF MeMoVolc - EU/FP7 STREST - EU/FP7 VERTIGO - EU/FP7 APHORISM - MIUR/PREMIALE 2012 UNIVOL - PON GRISIS - FP7 ASTARTE <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	714.382,77			

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	48.230,00			
EU/FP7 MED-SUV	73.901,00	36.950,00		
FESR Regione Sicilia SECESTA	79.868,00			
Convenzione INGV-DPC	800.000,00	800.000,00	800.000,00	
ESF MeMoVolc	15.000,00	15.000,00		
EU/FP7 STREST	20.000,00	10.000,00		
EU/FP7 VERTIGO	162.000,00	162.000,00	162.000,00	
EU/FP7 APHORISM	433.000,00	433.000,00		
MIUR/PREMIALE 2012 UNIVOL	180.000,00			
PON GRISIS	35.000,00	35.000,00	35.000,00	
FP7 ASTARTE	10.000,00	10.000,00		

5 Attività di Ricerca

Area di specializzazione: Vulcani

Indicare se

Dipartimento

Area di Intervento

HORIZON 2020

Altra Area di Intervento

Indicare se:

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale

descrizione dipartimento

Struttura Vulcani

Specificare l'Area di Intervento:

V4. Vulcani e ambiente

Data Inizio:

1 Gennaio 2015

Data Fine:

31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

Obiettivi annuali 2015 (con riferimento a Obiettivi Strategici e Obiettivi Triennali riportati in parte II):

VOS1.1: favorire due o più incontri trasversali alle Strutture dell'Ente al fine di produrre un rapporto sui criteri generali per la definizione del protocollo INGV per le stime di pericolosità vulcanica.

VOS1.4: analisi dei fenomeni di scambio chimico indotti dalla deposizione di colate di vulcanoclasti e impatto ambientale associato nell'area campana.

VOS1.5: analisi della distribuzione delle fratturazioni mediante indagini geoelettriche finalizzata alla stima della probabilità di apertura di bocche emissive ai Campi Flegrei; stime della probabilità spaziale di apertura di bocche eruttive all'Etna.

VOS2.1: distribuzione dei sublimati e minerali d'alterazione in relazione all'attività fumarolica e idrotermale ai Campi Flegrei; mapping geoelettrico per la definizione delle strutture attive.

VOS2.6: definizione di modelli concettuali per l'interpretazione degli osservabili geochimici all'Etna

VOS3.9: ricostruzione delle caratteristiche litologiche, mineralogiche e petrologiche del sottosuolo della caldera dei Campi Flegrei.

VOS3.19: geochimica dei gas nobili in prodotti dei vulcani Santorini, Azzorre, Turrialba.

VOS4.4: sviluppo di un modello idrotermale di Vulcano per una valutazione quantitativa dell'influenza dell'iniezione di fluidi sulla stabilità dei versanti dell'edificio vulcanico.

VOS4.5: determinazione della solubilità di azoto in magmi di varia composizione, e utilizzo nell'ambito di modelli che descrivono le relazioni di fase tra liquidi silicatici e gas multi-componenti.

VOS5.1: stima dell'emissione di CO₂ da Vulcano, Campi Flegrei e Vesuvio; stima dell'emissione di SO₂ e di alogeni da Vulcano; stima dell'emissione di CO₂ ed H₂S da alcuni settori dei Colli Albani, dall'area geotermica di Torre Alfina (Italia Centrale) e dall'area urbana di Roma e Fiumicino.

VOS5.2: campagne di misura del gas radon all'Etna.

VOS5.3: stima dell'emissione di CO₂ dal vulcano Copahue (Argentina) e sistemi idrotermali adiacenti, dal lago craterico del vulcano Karymsky (Russia) e sistema idrotermale adiacente; stima dell'emissione di SO₂ dal vulcano San Miguel (El Salvador); stima dell'emissione di CO₂ dai vulcani Turrialba e Irazù (Costa Rica);

stima dell'emissione di CO₂ dalle aree geotermiche di Miravalles e Las Pailas (Costa Rica).

VOS5.4: mappe di dispersione di CO₂, SO₂ a Vulcano, Campi Flegrei, Vesuvio, settori dei Colli Albani in condizioni di degassamento "di background" e di degassamento anomalo; rivalutazione della dispersione in atmosfera della CO₂ nell'evento del lago di Nyos (1986), e rivalutazione della pericolosità di eventi di rilascio impulsivo di gas da laghi vulcanici.

VOS5.5: mappe di temperatura al suolo e di gradiente geotermico nelle aree crateriche di Vulcano ed in alcuni settori dei Campi Flegrei; imaging magnetico 3D ad alta risoluzione spaziale per la definizione del sistema idrotermale di Vulcano; mappe elettriche in alcuni settori dei Campi Flegrei; mappe di temperatura al suolo delle aree crateriche di Turrialba e Irazù (Costa Rica); stima del rilascio di energia termica dai sistemi idrotermali del vulcano Copahue (Argentina).

VOS5.6: campagne di misura della CO₂ emessa dai suoli dell'Isola di Panarea.

VOS5.7: mappe di concentrazione in aria e al suolo di particolato emesso all'Etna; analisi della variazione di composizione chimica e mineralogica dei tefra per interazione con gas/aerosol nel plume vulcanico etneo; stima dell'emissione di aerosol mediante l'utilizzo di tecniche di telerilevamento all'Etna.

VOS5.8: misure lidar nell'area etnea per la definizione dell'origine dell'aerosol e per lo studio dell'evoluzione spaziotemporale durante il trasporto.

VOS6.7: analisi temporale delle caratteristiche elettriche del sottosuolo e loro modellazione numerica in termini di dinamica delle strutture.

VOS6.8: confronto delle misure effettuate in tempi diversi e con metodologie diverse e valutazione delle potenzialità delle misure del gradiente geotermico ai fini della sorveglianza.

VOS6.9: Stazioni sismiche nel Golfo di Pozzuoli: valutazioni della localizzazione ottimale, delle opportunità/difficoltà logistiche, dei costi/benefici e del potere risolutivo della rete.

VOS6.11: sviluppo di nuove tecnologie e applicazioni (su smartphone, tablet, ecc.) per la raccolta in tempo reale di dati dello spessore del deposito di tefra, come forniti dalla popolazione, nell'area etnea.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

La Linea di Attività V4 "Vulcani e ambiente" è articolata in tre tematiche, costituite da (V4.1) 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; nonché lo studio degli effetti dello sfruttamento geotermale sul sistema vulcanico anche in relazione allo stato di attività del vulcano; (V4.2) Studio dell'interazione tra sistema vulcanico, atmosfera e clima, includendo la definizione dei budget vulcanici di specie volatili, delle ceneri e dell'aerosol; (V4.3) 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 favoriti da intenso degassamento diffuso e da peculiari condizioni morfologiche, strutturali e meteorologiche; la pericolosità dei flussi vulcanoclastici durante periodi intereruttivi.

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

- National and Kapodistrian University of Athens, Greece
- Università di Heidelberg, Germany
- Università di Bayreuth, Germany

- Università di Bochum-Essen, Germany
- Instituto Geografico Nacional, Spain
- Università di Francoforte, Germany
- University of Iceland, Iceland
- School of Earth and Space Exploration, Arizona State University, USA.
- Ludwig-Maximilians-Universität München, Germania
- Laboratoire Magmas et Volcans, Clermont Ferrand, France
- Institute of Geochemistry and Petrology, ETH Zurich, Switzerland
- School of Earth, Atmospheric and Environmental Sciences, University of Manchester, UK
- Icelandic Metereological Office, Reykjavík, Iceland
- Geological Survey of Japan, AIST, Japan
- Department of Geology, University at Buffalo, USA
- Istituto di Geoscienze e Georisorse (IGG) – CNR, Italy
- Department of Resource Management and Geography, University of Melbourne, Australia
- Environnements, Dynamiques et Territoires de la Montagne, (EDYTEM), CNRS, France
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Italy
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières, France
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Germany
- Oxford University, UK
- GeoZentrum Nordbayern, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany
- Institut für Geologie und Paläontologie, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany
- Natural History Museum, London, UK
- Bristol University, UK
- GNS-Science, New Zealand
- Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), France
- Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Switzerland
- Instituto Tecnológico y de Energías Renovables (ITER), Spain
- Istituto per il rilevamento elettromagnetico dell'ambiente (IREA) – CNR
- Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (INOGC), Italy
- University of Wisconsin-Madison, Wisconsin, USA
- Simon Fraser University, Canada
- Department Terrestrial Magnetism – Carnegie Institution (DTM- CIW), Washington, USA
- Istituto Microelettronica e Microsistemi (IMM) – CNR

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
----	--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Università di Palermo - Università di Firenze - Università di Perugia - Università di Torino - Università di Pisa - Università di Cassino - Università di Modena - Università di Catania - Università degli Studi Federico II, Napoli. - Università di Bari |
|--|

- Seconda Università degli Studi di Napoli, Aversa
- Università di Camerino

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	146			
	Tecnici	13			
	Tecnologi/ricercatori	133			
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi	79			
	Tecnici	4			
	Tecnologi/ricercatori	75			
c.	Altro Personale	46			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	46			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
- EU/FP7 CO2VOLC 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	609.191,18			

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		
Convenzione ITW&LW – Geotermia SpA	60.000,00			

5 Attività di Ricerca

Area di specializzazione: Vulcani

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se:

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento Struttura Vulcani

Specificare l'Area di Intervento: V5. Sorveglianza vulcanica ed emergenze

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

Obiettivi annuali 2015 (con riferimento a Obiettivi Strategici e Obiettivi Triennali riportati in parte II):

VOS6.1: test di operatività sull'albero degli eventi dei Campi Flegrei

VOS6.2: a) test di operatività dell'albero degli eventi per la probabilità di eruzione, di distribuzione spaziale dell'apertura delle bocche eruttive, e di invasione da colate di lava; b) Inserimento a livello di test dei dati termici da satellite nelle procedure operative di sala dell'Osservatorio Etneo

VOS6.3: rivalutazione degli scenari di riferimento ed implementazione dell'albero degli eventi per la valutazione probabilistica delle aree di dispersione e accumulo delle piroclastiti all'Etnea

VOS6.4: test di operatività di gravimetri a superconduttori, di radar e lidar

VOS6.5: a) Produzione di un rapporto sullo stato delle reti di monitoraggio esistenti, con riferimento a eventuali lacune e criticità; b) Produzione di un rapporto sullo stato dei sistemi di monitoraggio satellitare da sensori SAR e ottici

VOS6.6: Definizione di un piano per la gestione degli aspetti tecnico-scientifici relativi ad una futura emergenza Vesuvio e Campi Flegrei (Piano Interno, Piano di Settore, Piano di Comunicazione)

VOS6.7: Analisi temporale delle caratteristiche elettriche del sottosuolo dei Campi Flegrei e loro modellazione numerica in termini di dinamica delle strutture

VOS6.8: Analisi temporale del gradiente geotermico e della deformazione in pozzi realizzati nella caldera dei Campi Flegrei misurati mediante fibra ottica: Confronto delle misure effettuate in tempi diversi e con metodologie diverse e valutazione delle potenzialità delle misure del gradiente geotermico ai fini della sorveglianza

VOS6.9: Analisi per l'ottimizzazione della rete sismica di sorveglianza flegrea mediante stazioni nel Golfo di Pozzuoli: Valutazioni della localizzazione ottimale, delle opportunità/difficoltà logistiche, dei costi/benefici e del potere risolutivo della rete

VOS6.10: installazione di 2 stazioni GPS a Ciampino e Lariano e aggiornamento del sistema di acquisizione (automatizzazione e controllo remoto)

b. Contenuto Tecnico Scientifico

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.

La LdA V5 racchiude e utilizza tutte le conoscenze e le ricerche (di base e applicate) sviluppate all'interno delle LdA V1, V2, V3 e V4.

La Linea di Attività V5 comprende due temi, dedicati rispettivamente (V5.1) alla sorveglianza vulcanica e (V5.2) alla gestione delle emergenze vulcaniche. La prima tematica (V5.1) è incentrata sulla sorveglianza vulcanica dei principali apparati vulcanici italiani, eseguita mediante le reti di monitoraggio continuo e discontinuo sviluppate dalle sezioni di Catania, Napoli e Palermo, e organizzata tramite le Sale Operative di Catania e Napoli. L'architettura delle reti di monitoraggio geofisico e geochimico sviluppate all'interno dell'Ente sono il risultato delle conoscenze scientifiche acquisite accoppiate con le esperienze maturate durante la gestione delle emergenze vulcaniche di Stromboli ed Etna degli ultimi anni. I parametri fondamentali monitorati ai vulcani attivi sono: la sismicità vulcanica, i movimenti del suolo, le variazioni chimico-fisiche dei fluidi e le caratteristiche chimico-fisiche dei processi eruttivi. Il sistema di sorveglianza vulcanica non rappresenta un sistema statico ma è in continua evoluzione e implementazione, adattandosi alle nuove conoscenze scientifiche e tecnologiche.

La seconda tematica (V5.2) riguarda la gestione delle emergenze vulcaniche con una duplice finalità:

- a) la gestione tecnico-scientifica delle emergenze vulcaniche con la definizione dei protocolli d'intervento e dei parametri "significativi" per la valutazione dell'attività vulcanica in corso; organizzazione interna alla Struttura per la gestione di esigenze specifiche e criticità organizzative durante le emergenze; formulazione di piani procedurali interni per garantire l'operatività dell'Ente durante le emergenze;
- b) contribuire alla definizione dei protocolli d'intesa fra l'INGV e la Protezione Civile Nazionale per la gestione delle informazioni scientifiche finalizzate alla stima della pericolosità vulcanica a breve, medio e lungo termine.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
	<ul style="list-style-type: none"> - Universidad, Politecnico de Quito, Ecuador - Servicio Geologico Colombiano (SGG), Bogotá – Colombia - Instituto de Geofisica, UNAM, Città del Messico- Messico - Centro di Scienza dell'Atmosfera (CCA) UNAM, Città del Messico- Messico - USGS, Portland, Oregon -USA - University of Munich, D - University College Dublin, IR - University of Bristol, UK - University of Liverpool, UK - Liverpool Hope University, UK - USGS – United States Geological Survey - Geological Survey of Japan - Institut de Physique du Globe de Paris, F - University of Oxford, UK - University of Durham, UK - Northern Arizona University - OVSICORI, San José –Costa Rica - Universidad de Costa Rica (UCR) San José -Costa Rica

- Universidade dos Açores (Portogallo)
- Chalmers University (Svezia)
- Umweltphysik, Heidelberg (Germania)

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<ul style="list-style-type: none"> - 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 Bari - Università degli Studi di Firenze - Università degli Studi di Torino 	
e.	Infrastrutture di ricerca
<p>IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni.</p> <p>IT2. Laboratori sperimentali e analitici.</p> <p>IT3. Calcolo scientifico e sistemi informatici.</p> <p>IT4. Banche dati.</p> <p>IT5. Osservazioni satellitari.</p> <p>IT6. Sale operative.</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	156			
	Tecnici	15			
	Tecnologi/ricercatori	141			
b.	Personale non di ruolo	50			
	Amministrativi				
	Tecnici	11			
	Tecnologi/ricercatori	39			
c.	Altro Personale	81			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	81			
	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"> - EU/FP7 APHORISM - EU/FP7 STREST - MIUR/PREMIALE 2012 ITEMS - MIUR/PREMIALE 2012 NORTH - Convenzione INGV-DPC - PO FESR – SISTEMA - PON GRISIS <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	649.224,48			

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		
	EU/FP7 STREST	20.000,00	20.000,00		
	MIUR/PREMIALE 2012 ITEMS	197.200,00			
	MIUR/PREMIALE 2012 NORTH	150.000,00			
	Convenzione INGV-DPC	800.000,00	800.000,00	800.000,00	
	PO FESR - SISTEMA	267.000,00			
	PON GRISIS	15.000,00	15.000,00		

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Ambiente

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

Descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: A1 Geomagnetismo e Paleomagnetismo

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

Osservazioni e studio delle variazioni del campo elettromagnetico naturale su molteplici scale spazio-temporali. Relazioni Sole-Terra e *Space Weather*. 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 dei fenomeni fisici alla base delle variazioni temporali del campo magnetico terrestre;
- elaborazione dati della rete magnetica italiana dei caposaldi, sviluppo ed implementazione di modelli per la cartografia magnetica;
- misurazione ed elaborazione dati magnetici provenienti da osservatori antartici;
- studio dei segnali magnetici nella banda ULF-ELF;
- analisi della validità dei precursori sismici elettromagnetici e magnetici;
- contributo alla caratterizzazione dell'anomalia ionosferica equatoriale nel settore asiatico mediante lo studio dell'andamento del campo geomagnetico locale e delle misure di scintillazione in collaborazione con la LdA A2.
- ricostruzione dell'evoluzione geodinamica di aree a deformazione tettonica complessa.
- studi di bio-magnetostatigrafia 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.

Per quanto concerne l'anno 2015 gli obiettivi previsti concernono:

- analisi della struttura spaziale e della variabilità delle correnti magnetosferiche e ionosferiche mediante dati da osservatorio e da satellite con tecniche innovative;
- analisi della validità dei precursori sismici elettromagnetici e magnetici;
- contributo del paleomagnetismo alla cronologia di eventi vulcanici, sismici, magnetici e paleoclimatici ed alla

- ricostruzione dell'evoluzione geodinamica di regioni a deformazione tettonica complessa;
- monitoraggio dell'inquinamento atmosferico con le tecniche del magnetismo ambientale.

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 *Space Weather*. Gran parte delle attività di ricerca del gruppo si avvalgono di osservatori e reti magnetiche sia di proprietà dell'INGV che di altre strutture internazionali, di dati satellitari nonché del laboratorio di paleomagnetismo e micropaleontologia.

Per quanto riguarda le attività scientifiche inerenti il geomagnetismo ed in particolare gli studi classici di variazione del campo geomagnetico terrestre si utilizzeranno prevalentemente i dati magnetici della costellazione di satelliti Swarm per la ricostruzione e caratterizzazione delle strutture di correnti ionosferiche e magnetosferiche al variare del livello di attività geomagnetica e dei parametri interplanetari. Sempre nell'ambito dello studio dell'interazione tra la magnetosfera e il vento solare, si utilizzeranno dati di campo magnetico registrati a terra in diversi osservatori geomagnetici e dati registrati da satellite per approfondire lo studio delle pulsazioni geomagnetiche, della loro propagazione e dei loro meccanismi di generazione.

Sarà posta inoltre attenzione all'analisi dei segnali magnetici di origine magnetosferica e ionosferica (ULF-ELF) dai quali potrebbe essere possibile una ricostruzione e localizzazione delle caratteristiche elettromagnetiche della crosta e del mantello. A partire dai dati provenienti dalla rete interferometrica a larga banda si cercherà 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.

Per quanto riguarda le attività scientifiche inerenti il paleomagnetismo, i temi di ricerca sviluppati riguarderanno principalmente l'analisi dei caratteri del campo magnetico terrestre su scala secolare e geologica in diverse successioni dell'area mediterranea e di entrambe le aree polari nonché lo studio della paleovariatione secolare e dei caratteri del campo nel corso delle inversioni di polarità, con particolare riguardo all'ultima inversione Matuyama-Brunhes. Proseguiranno inoltre le ricerche sulle rotazioni crostali e i processi geodinamici in aree a deformazione complessa, sia nel Mediterraneo che in altri contesti tettonici attivi, come la catena delle Ande. La magnetostratigrafia sarà integrata in diverse sequenze rocciose con sviluppo di schemi stratigrafici per la datazione accurata di eventi geologici, tettonici, climatici e biologici e la stima dei tassi di evoluzione di tali eventi.

Nell'ambito del magnetismo delle rocce i temi di ricerca sviluppati riguarderanno principalmente lo studio delle proprietà magnetiche di base di rocce e minerali, 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
 OGS – Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale
 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)
 CNES, Earth Observation, Directorate for Strategy and Programmes, France
 Istituto Superiore Mario Boella (ISMB, Torino)
 LAPAN (National Institute of Aeronautics and Space of Indonesia)
 HUST (Hanoi University of Science and Technology, Vietnam).

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
 Politecnico di Torino
 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
IT1. Reti di monitoraggio e osservazioni IT2. Laboratori sperimentali ed analitici IT4. Banche dati	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto giornate/uomo)				
	Tipo di personale	Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	87			
	Tecnici	7			
	Tecnologi/ricercatori	80			
b.	Personale non di ruolo	30			
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori	30			
c.	Altro Personale	31			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	31			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
<p>PNRA 2014-2016. "Studio bipolare di fenomeni magnetosferici con SuperDarn ed osservazioni ottiche e magnetiche". UR 3: Responsabile Paola De Michelis, Fondi assegnati all'UR-INGV: 9 k€</p> <p>PNRA 2014-2016: "ROSSLOPE II: Dinamica sedimentaria passata ed attuale nel Mare di Ross: un approccio multidisciplinare allo studio della scarpata continentale". UR-INGV: Responsabile Patrizia Macri, fondi per la UR-</p>	

INGV: 11 k€

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-INGV: Responsabile Leonardo Sagnotti, fondi per la UR-INGV: 36,75 k€ su due anni

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).

PREMIALE Artico: cambiamento Climatico Attuale ed eventi estremi del passato (ARCA). Progetto annuale (2015). Contributo presunto per il paleomagnetismo 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-INGV: Responsabile Leonardo Sagnotti, contributo MIUR assegnato 136781 €; fondi per la UR-INGV 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€. Tutte le campagne di acquisizione dati sono state effettuate. Fino al termine del progetto (fine febbraio 2016) finanzia un contrattista (P. Macri), un CoCoCo (L. Minelli) e, per il solo 2015 un assegnista (C. Hernandez-Moreno). Attualmente sono state spese (ed impegnate per i contratti) risorse pari a ca. 650 k€.

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 30 settembre 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), implementation phase. Referenti Leonardo Sagnotti e Domenico Di Mauro (senza finanziamento).

ERICA ERICA (Equatorial Ionospheric Characterization in Asia). ESA Progetto finanziato dall'ESA. Guidato dall'Istituto Mario Boella di Torino (ISMB), in compartecipazione con il Politecnico di Torino. UR-INGV: Responsabile Lucilla Alfonsi per fondi 44,5 k€.

h. Costo complessivo del progetto

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	364.150			

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, comandante, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I 2015	Annualità II 2016	Annualità III 2017	Annualità "n"
PNRA 2014-2016 "Studio bipolare di fenomeni magnetosferici con SuperDarn ed osservazioni ottiche e magnetiche"	4 k€	5 k€	0	0
PNRA 2014-2016 ROSSLOPE II	11 k€ su due anni		0	0
PNRA 2014-2016: CORIBAR-IT	36,75 k€ su due anni		0	0
Prin 2014-2016: II "GSSP"	41,26 k€ su tre anni			0
REGENA	65 k€	0	0	0
NSF (USA)	9 k€	0	0	0
FIRB-Abruzzo-UR2	162 k€	0	0	0
FIRB-Abruzzo-UR4	90 k€	0	0	0
PREMIALE ARTico: ARCA	22 k€ (presunto)	0	0	0
ERICA	44,5 k€	0	0	0

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Ambiente

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento: A2 Fisica dell'Alta Atmosfera

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

La Linea di Attività Fisica dell' Alta Atmosfera è dedicata alla meteorologia spaziale (Space Weather), alla radio propagazione, alla modellistica e alla climatologia della ionosfera nonché allo studio dei costituenti neutri presenti in traccia nella stratosfera e nella mesosfera. Un obiettivo primario è eseguire studi concernenti gli aspetti ionosferici dello Space Weather, studi volti a migliorare i sistemi di previsione e di allerta di condizioni radiopropagative critiche, sia per i segnali dei sistemi GNSS (~1.2 GHz), sia nel campo delle HF. Si intende in questo modo convertire la conoscenza della fisica del mezzo ionosferico in applicazioni necessarie alle comunicazioni, al radio posizionamento e alla navigazione. Lo sviluppo di modelli ionosferici e l'implementazione di algoritmi di ray tracing permette la determinazione del percorso delle onde radio HF, determinazione utile per applicazioni a radar OTH (Over The Horizon).

Il monitoraggio della parte ionizzata dell'atmosfera, tramite tecniche radio, e di alcuni componenti neutri in traccia, tramite spettroscopia a microonde, viene eseguito con l'obiettivo di fornire informazioni su fenomeni connessi con il cambiamento globale. La spettroscopia a microonde viene inoltre utilizzata per il monitoraggio dell'ozono stratosferico nella regione artica.

Il periodo 2015/2017 sarà dedicato a:

- sviluppo di applicazioni informatiche e strumentazione per lo studio e per il monitoraggio dei fenomeni ionosferici di interesse geofisico e radiopropagativo;
- analisi di dati da ionosonde e da ricevitori GNSS per l'investigazione dei processi fisici che avvengono nel plasma ionosferico;
- analisi comparata di dati da GNSS e SAR per lo studio dell'impatto ionosferico sulle osservazioni SAR;
- sviluppo di strumentazione, applicazioni informatiche e analisi di dati per lo studio e per la modellazione dei processi fisici e chimici che coinvolgono i costituenti in traccia della stratosfera e della mesosfera

Per il 2015 si prevede di raggiungere i risultati riportati nel seguito.

- Sviluppo di modelli ionosferici inerenti: a1) lo strato E-sporadico (Es); a2) la previsione di profili di densità elettronica fino a 3 ore in anticipo (N_{Forec}); a3) l'anomalia annuale diurna a media latitudine nel massimo assoluto di densità elettronica N_mF2 anche in corrispondenza dell'anomalo minimo di attività solare; a4) l'andamento a lungo

termine dei principali parametri fisici ionosferici e termosferici; a5) le irregolarità ionosferiche; a6) i modelli adottati per valutare il ritardo indotto dalla ionosfera equatoriale e polare sui segnali GNSS; a7) la climatologia delle occorrenze delle scintillazioni ionosferiche ad alte, medie e basse latitudini; a8) la calibrazione del TEC.

b) Interpretazione automatica di ionogrammi obliqui e verticali registrati alle latitudini polari.

c) Messa a punto di uno spettrometro a 22 GHz per la misura della concentrazione atmosferica di vapor acqueo e studio della subsidenza di masse d'aria stratosferiche.

d) Sviluppo di tecniche di analisi per la stima del contributo ionosferico e troposferico da GNSS per applicazioni SAR.

b. Contenuto Tecnico Scientifico

Attualmente l'attenzione della comunità è rivolta alle variazioni spaziali e temporali dei parametri fisici della ionosfera, in particolare della densità elettronica, che non vengono catturate dai tradizionali modelli empirici disponibili fin dagli anni settanta. Esse vengono dette irregolarità, se si fa riferimento alla scala spaziale, e perturbazioni, o disturbi, se si fa riferimento alla scala temporale. Tali variazioni, sono legate a fenomeni di diversa natura, connessi con la dinamica dell'atmosfera neutra, coi fenomeni di origine solare o con fenomeni di instabilità: la loro comprensione costituisce una importante sfida scientifica contemporanea, che va oltre il vasto interesse applicativo in ambito Space Weather.

L'analisi statistica delle misure di segnali GNSS permette di valutare l'impatto delle Plasma Bubbles sui segnali usati nella radio localizzazione e nei sistemi di navigazione satellitare. Le Plasma Bubbles hanno dimensione tipica di 102 m e rivestono notevole interesse nello studio della elettrodinamica ionosferica. Lo studio delle scintillazioni del segnale ricevuto dà indicazioni sulla loro climatologia. Dal canto loro, le osservazioni tramite ionosonda forniscono dati utili per lo studio delle irregolarità con dimensione tipica di 105 m.

Una importante irregolarità ionosferica, nota come strato E-sporadico (Es), viene studiata attraverso dati da ionosonde evidenziando l'importanza dell'interazione fra la dinamica del plasma ionizzato e i moti dell'atmosfera neutra. L'implementazione di algoritmi per l'interpretazione automatica degli ionogrammi fornisce strumenti utili ai sistemi di monitoraggio ionosferico in tempo reale e per applicazioni di Space Weather. Questi sistemi permettono anche l'analisi di lunghe serie di dati, fornendo nuovi metodi di indagine e indicazioni sulle variazioni a lungo termine.

Nella tecnica di telerilevamento atmosferico con 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 composti chimici presenti in traccia nella stratosfera e nella mesosfera. In particolare, l'INGV è dotato di due spettrometri operanti nelle microonde: uno spettrometro installato presso l'osservatorio di Thule (Groenlandia) dal 2009, ed in grado di rilevare l'emissione di O₃, HNO₃, CO e N₂O, ed un secondo spettrometro progettato e costruito all'INGV, dedicato all'osservazione del vapor acqueo ed in fase di messa a punto.

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 2013 C3.03/SVAAP e nel progetto ARCA

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. Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP)
2. IPS Radio and Space Services, Haymarket, NSW 1240, Australia
3. Ebre Observatory, Tortosa, Spain
4. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
5. Universidad Nacional de Tucuman (UNT) e Universidad Tecnologica Nacional (FRT-UTN), San Miguel de Tucumán, Argentina
6. University of Massachusetts Lowell, Center for Atmospheric Research
7. University of Colorado, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences

Nel progetto MIMOSA2

1. Politecnico di Torino (PoliTo), Italia
2. Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" (UNESP), Brasile

Nel Progetto ERICA

1. Istituto Superiore Mario Boella (ISMB), Italia
2. Politecnico di Torino (PoliTo), Italia
3. National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN), Indonesia
4. Vietnam Academy of Science and Technology (VAST), Vietnam
5. Hanoi University of Science Technology (HUST), Vietnam

Nel contratto ESA ITT AO/1-7813/14/D/MRP - Space Situational Awareness Programme P2-SWE-VI SSCC Operations and Enhancements

1. European Space Agency
2. Belgian Institute for Space Aeronomy
3. Royal Observatory of Belgium
4. Space Applications Services
5. DH Consultancy BVBA
6. Technical University of Denmark
7. British Geological Survey,
8. Finnish Meteorological Institute
9. Astronomical Institute of Romanian Academy

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
7. Universidade do Vale do Paraiba, Sao Jose dos Campos, Sao Paulo, Brazil.

Collaborazioni nazionali:**Nel Progetto PNRA 2013 C3.03/SVAAP e nel progetto ARC**

1. ENEA

d. Eventuali collaborazioni con le Università

1. Università La Sapienza Di Roma – Dipartimento di Fisica: collaborazione per attività di ricerca presso Thule Air Base (progetto PNRA 2013 C3.03/SVAAP).
2. Università di Bologna: tutoraggio di studenti della Scuola di Dottorato in Geofisica.
3. Università Roma 3, Dipartimento di Matematica e Fisica: tutoraggio di tesi di Laurea Magistrale in Fisica, tutoraggio di dottorato in Fisica.
4. Università la Sapienza di Roma – Dipartimento di Fisica: tutoraggio di tesi di Laurea Magistrale in Fisica, indirizzo Geofisico.
5. Università La Sapienza di Roma: lezioni nell'ambito del Corso di Fisica dell'Atmosfera della Laurea triennale in Fisica.
6. Politecnico di Torino: lezioni nell'ambito del Master "Navigation and related applications" del Dipartimento di Ingegneria Elettronica.
7. Università La Sapienza di Roma – Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni: tutoraggio di studenti della Scuola di Dottorato in Tecnologie dell'informazione e delle telecomunicazioni

e. Infrastrutture di ricerca

ISACCO: network internazionale di ricevitori GNSS per il monitoraggio del contenuto elettronico e delle scintillazioni della ionosfera.

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.

Osservatori Ionosferici Roma, Gibilmanna (Italia) e San Miguel de Tucumán (Argentina).

eSWua: database e dati Space Weather real time.

f. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	89			
	Tecnici	5			
	Tecnologi/ricercatori	84			
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori				
c.	Altro Personale	9			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	9			
	Borsisti				
	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€.

2) Contratto ESA ITT AO/1-7813/14/D/MRP - Space Situational Awareness Programme - P2-SWE-VI SSCC Operations and Enhancements. Inizio 01/09/2014 fine 01/11/2015. Carlo Scotto. 11.007 € -

3) Autoscala - IZMIRAN. Contratto di collaborazione scientifica, con il quale l'INGV cede sei 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. 105.000 €. Presenti in cassa 35788 €. Per il 2015-2017 non si possono fare previsioni.

4) PNRA 2013/C3.03. Studio del vapor acqueo nell'atmosfera polare in ambito NDACC (SVAAP). Ente finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Ente attuatore: INGV 30/7/2014 29/7/2016. Giovanni Muscari. 18.890€. L'80% è arrivato e presente in cassa.

5) Progetto Premiale 2012 ARCA. Ente finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca. Ente attuatore: INGV 1/2/2015 - 30/5/2016. Responsabile attività ATM RM2 Giovanni Muscari. 43.000 €. L'intero importo è presente in cassa

6) AUSPICIO (Automatic Scaling of Polar Ionograms and Cooperative Ionospheric Observations). Ente finanziatore:PNRA. Ente attuatore: INGV. 2014-2016. Carlo Scotto. 35.000€. Presenti in cassa 18845 €.

7) 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. Enrico Zuccheretti. 55.000€ previsti per il 2015.

- 8) Contratto di collaborazione scientifica** con la Facultad Regional de Bahía Blanca Universidad Tecnológica Nacional per l'istallazione di una ionosonda AIS-INGV e l'ampliamento della rete di osservatori ionosferici a compartecipazione INGV. Ente attuatore INGV-Spacearth 37.500€ da incassare nel 2015.
- 9) ESPAS.** Near-Earth Data Infrastructure for e-Science. Ente finanziatore: Comunità Europea. Ente attuatore: INGV. 01/11/2011-30/04/2015. Luca Spogli. 242.145€.
- 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€.
- 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€.
- 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€.
- 13) 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€.
- 14) ERICA (Equatorial Ionosphere Characterization in Asia).** Ente finanziatore: ESA, Ente attuatore: INGV. 2015-2016.
- 15) MIMOSA2 (Monitoring Ionosphere Over South America to support high precision applications).** Ente finanziatore: ESA, Ente attuatore: INGV. 2015-2016.
- 16) Space Situational Awareness (SSA) Programme P2-SWE-1 dell' (ESA).** Progetto chiuso nel 2014. Marco Pietrella. Presenti in cassa 5600 euro.
- 17) SAFE (SwArm For Earthquake study) finanziato dall'ESA.** Angelo de Santis. circa 150 mila euro (di cui circa 100k all'INGV), per 16 mesi a partire da maggio 2015.

h. Costo complessivo del progetto

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Personale di ruolo	375816			

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"
1	Collaborazione per la base di Thule.	€ 4.000			
2	Contratto ESA ITT AO/1-7813/14/D/MRP	€ 11.007		-	
3	Autoscala - IZMIRAN. Contratto di collaborazione scientifica.	€ 15.077	€ 15.077	€ 15.077	
4	PNRA 2013/C3.03. Studio del vapor acqueo nell'atmosfera polare in ambito NDACC (SVAAP).	€ 15.112	€ 3.778		
5	ARCA ATM RM2	€ 43.000			

6	PNRA-AUSPICIO- Automatic Scaling of Polar Ionograms and Cooperative Ionospheric Observations.	€ 28.000	€ 7.000	-	
7	Convenzione Teledife	€ 18.333	€ 18.333	€ 18.333	
8	Ionosonda AIS-INGV: Contratto di collaborazione con la UTN (Argentina)	€ 12.500	€ 12.500	€ 12.500	
9	ESPAS. Near-Earth Data Infrastructure for e-Science.	€ 25.045		-	
10	PNRA - DemoGRAPE. Dimostratore per GRAPE.	€ 49.333			
11	MISW. Mitigation of Space Weather threats to GNSS services.	€ 52.267			
12	SCAR Expert Group- GRAPE GNSS Research and Application for Polar Environment.	€ 6.000			
13	TRANSMIT. Training Research and Applications Network to Support the Mitigation of Ionospheric Threats.	€ 16.891			
14	ERICA. EquatoRial Ionosphere Characterization in Asia	€ 44.560			
15	MImOSA2. Monitoring Ionosphere Over South America to support high precision applications	€ 71.475			
16	Space Situational Awareness (SSA) Programme P2-SWE-1 dell' (ESA). Progetto chiuso nel 2014. Marco Pietrella. Presenti in cassa 5600 euro.	€ 1.867	€1.867	€1.867	
17	SAFE (SwArm For Earthquake study) finanziato dall'ESA con circa 150 mila euro (di cui circa 100k all'INGV), per 16 mesi a partire da maggio 2015.	€ 150.000			

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

Indicare se

Dipartimento Ambiente

Area di Intervento

HORIZON 2020

Altra Area di Intervento

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento:	A3 Ambiente Marino
-----------------------------------	--------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

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.

Sezione di Napoli "Osservatorio Vesuviano"

Studio della dinamica di aree vulcaniche sottomarine da dati geodetici, sismologici e ambientali. Sviluppo di nuove

metodologie per lo studio dello spostamento del suolo (*Seafloor Geodesy*) nei fondali di aree marine di interesse (es. Campi Flegrei).

Ricerca, progettazione e sviluppo di dispositivi per l'acquisizione di misure geofisiche e ambientali in aree marine.

b.

Contenuto Tecnico Scientifico

Sezione di Roma 2

Caratterizzazione della cinematica e della dinamica di strutture tettoniche attive in aree marine con particolare attenzione al Mediterraneo e all'Atlantico.

Caratterizzazione geologico/geofisica mediante analisi di dati di potenziale di margini divergenti: modelli cronologico-evolutivi dei processi di apertura dei fondali marini.

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.

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.

Studio delle relazioni tra sismicità ed emissioni gassose.

Studio dei fenomeni di instabilità dei fondali marini in aree off-shore e costiere

Studio delle dinamiche oceanografiche e delle circolazioni marine in aree di interesse.

Ricerca e sviluppo di nuove tecnologie e metodi di misura, anche di lungo termine, in ambiente marino.

Sezione di Bologna

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.

Gli impatti delle diverse scelte possibili delle parametrizzazioni saranno analizzate con particolare riferimento alle dinamiche verticali e orizzontali di progetti di sottoscala (tipicamente turbolenza).

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.

Sezione di Napoli "Osservatorio Vesuviano"

Acquisizione ed analisi multidisciplinare di dati geofisici ed ambientali nella fascia marina costiera per lo studio della dinamica della parte marina dei Campi Flegrei.

Sviluppo di moduli e sistemi per misure geodetiche di fondo mare.

Progettazione e sviluppo di componenti elettronici per moduli di monitoraggio sottomarino.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
	<p>Collaborazioni Nazionali: CNR istituti ISMAR, IAMC OGS 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</p> <p>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 Investigacion 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).</p> <p>Nell'ambito di progetti: Università di Brema/MARUM (Germania), Alfred Wegener Institue (Germania), Univ. Politecnica de Catalonia (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.</p>

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
	<p>Università di Genova Università La Sapienza – Dipartimento di Fisica, Dip. Ingegneria</p>

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	8			
	Tecnici	8			
	Tecnologi/ricercatori	69			
b.	Personale non di ruolo	79			
	Amministrativi				
	Tecnici	12			
	Tecnologi/ricercatori	67			
c.	Altro Personale	12			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	12			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
<p>Progetti EC FP7:</p> <p>FixO3, Marsite, MedSuv, COOPEUS, ENVRI, SciDipes</p> <p>Progetti Nazionali:</p> <p>MIUR: Progetto bandiera RITMARE</p> <p>MIUR: PAC EMSO-MedIT – contributo Italiano alla ESFRI EMSO</p> <p>MIUR – L. 297 (Distretto Ligure delle Tecnologie Marine – DLTM)</p> <p>RIMA. Sviluppo di Tecnologie e software per una Rete Integrata previsionale Mediterranea per la gestione dell'Ambiente marino e costiero</p> <p>USV - PERMARE. Veicolo autonomo di superficie per sistema di monitoraggio persistente dell'ambiente marino</p> <p>SWAD. USV (Unmanned Surface Vehicle) per Blue Water SWAD</p>	

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	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	319.541			

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"
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

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

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

Specificare l'Area di Intervento:	A4 Clima e Oceani
-----------------------------------	-------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

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 dall'attività ciclonica (Cicloni Tropicali) e da eventi climatici quali il monzone Asiatico ed ENSO (El Niño Southern Oscillation), nonché delle teleconnessioni associate.
- studio degli eventi climatici estremi a scala globale e regionale, con particolare riferimento alla regione Euro-Mediterranea.
- 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

<p>ISMAR-CNR, Bologna</p> <p>IAMC-CNR, Napoli</p> <p>IAPS-INAF, Roma; IGG-CNR Pisa</p> <p>CMCC</p> <p>GNS, Wellington (NZ)</p> <p>Victoria University of Wellington (NZ)</p> <p>University of Otago, Dunedin (NZ)</p> <p>Australian National University</p> <p>University of Nebraska-Lincoln (USA)</p> <p>University of Nevada, Reno (USA)</p> <p>NIOZ Royal Netherlands Institute for Sea Research</p> <p>Utrecht University</p> <p>University of Iowa, IIHR-Hydroscience & Engineering, Iowa City, IA, (USA)</p> <p>University of South Florida, FL, (USA)</p> <p>Columbia University, Palisades, NY, (USA)</p> <p>University of Wisconsin-Madison (USA)</p> <p>University of Nebraska, Lincoln (USA)</p> <p>Melbourne University, Australia</p> <p>Laboratoire EDYTEM Université de Savoie</p> <p>Berkeley Geochronology Center, Berkeley (USA)</p> <p>University of Massachusetts-Amherst (USA)</p>
--

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
	<p>Università di Bologna</p> <p>Politecnico di Milano</p> <p>Università Ca' Foscari</p> <p>Università di Roma 3</p> <p>Università La Sapienza (RM)</p> <p>Università Politecnica delle Marche, Ancona</p> <p>Università di Bologna</p> <p>Università di Siena</p> <p>Università di Pisa</p> <p>Università di Parma</p> <p>Università di Trieste</p> <p>Università di Milano Bicocca</p> <p>Università della Tuscia (VT)</p>

e.	Infrastrutture di ricerca
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Calcolo</u>: 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	57			
	Tecnici	12			
	Tecnologi/ricercatori	45			
b.	Personale non di ruolo	98			
	Amministrativi				
	Tecnici	22			
	Tecnologi/ricercatori	76			
c.	Altro Personale	13			
	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>MIUR-Progetto Bandiera RITMARE (01/01/2012-31/12/2016)</p> <p>MIUR-Progetto di Interesse NEXTDATA (01/01/2012-31/12/2015)</p> <p>EU-FP7-MyOcean2 Prototype Operational Continuity for the GMES Ocean Monitoring and Forecasting Service (01/04/2012-30/09/2014)</p> <p>EU-FP7-GMES UpTake (05/12/2012-05/06/2014)</p> <p>EU-FP7-E-AIMS Euro-Argo Improvements for the GMES Marine Service (01/01/2013-31/12/2016)</p> <p>EU-FP7-JERICO Towards a Joint European Research Infrastructure Network for Coastal Observatories (01/05/2011-30/04/2015)</p> <p>EU-FP7-SeaDataNet-II -Pan-European infrastructure for ocean and marine data management- (01/10/2011-30-09-2015)</p> <p>Medess4MS Mediterranean Decision Support System for Marine Safety (01/02/2012-31/01/2015)</p> <p>EMODnet-Mediterranean Sea Checkpoint (04/12/2013-03/12/2016)</p> <p>EU-FP7-Melodies Exploiting Open Data (01/10/2013-30/11/2016)</p> <p>EU-H2020-EUcise European test bed for the maritime Common Information Sharing Environment in the 2020</p>
--

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 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 euroandril**

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	227.275			

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
--------------------------	--------------------

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

Specificare l'Area di Intervento:	A5 Energia e Georisorse
-----------------------------------	-------------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
----	----------------------

La Road Map 2009 della International Energy Agency -- IEA e le sue evoluzioni sono state una componente importante nella definizione della programmazione europea in Horizon 2020 – Energy, e nelle piattaforme tecnologiche energetiche europee (EU-ZEP, energie rinnovabili, efficienza energetica, etc.). Partendo da queste indicazioni, la Linea di Attività si occupa in particolare del coordinamento e della programmazione a livello nazionale delle attività di studio e ricerca finalizzate alla individuazione, mappatura e caratterizzazione delle aree potenzialmente sfruttabili ai fini dell'utilizzo di risorse geotermiche a bassa, media ed alta entalpia, nonché della definizione del loro potenziale geotermico. In tale ambito, tra gli obiettivi della Linea vi è anche il monitoraggio ambientale delle emissioni fluide potenzialmente nocive eventualmente disperse in ambiente durante le fasi di esplorazione e sfruttamento della risorsa geotermica, il monitoraggio dei serbatoi geotermici per quanto riguarda possibili fenomeni di subsidenza e sismicità indotta, nonché lo sviluppo e ottimizzazione di metodologie e best practices per lo sfruttamento sistematico e affidabile di questa risorsa.

INGV ha acquisito in Italia un posto di primo piano nel campo della sequestrazione e dello stoccaggio geologico del carbonio (Carbon Capture and Storage -- CCS) ed ha sviluppato competenze volte all'individuazione di siti idonei allo stoccaggio di idrocarburi, di sostanze chimiche contaminanti e degli scarti di combustibile nucleare esausto. L'INGV è stato partner e pioniere del progetto EU-IEA "Weyburn" in Canada del 2000 e, dopo anni di continuo studio ed avanzamenti su questa tematica, ha contribuito a rendere operativa in Italia la Direttiva Europea 31/2009 sullo stoccaggio di anidride carbonica, secondo stato in Europa ad averlo fatto, tramite il Decreto Legge 162/2011. Il CCS si configura ormai sempre più chiaramente come tecnologia di produzione energetica della stessa importanza delle energie rinnovabili (inclusa la geotermia) con il vantaggio di una bassa emissione di gas serra in atmosfera ed un aumento dell'efficienza energetica. Questi aspetti sono di particolare rilevanza per l'Italia, in cui il basso impatto ambientale è un attributo basilare delle tecnologie di produzione energetica. Le tecnologie che utilizzano le risorse del sottosuolo per produrre energia e calore, con bassa o nulla emissione di carbonio, sono applicabili anche a grandi impianti di raffinazione, cementifici, acciaierie, termovalorizzatori e possono prevedere il coinvolgimento dell'INGV, tramite i suoi molteplici ambiti di ricerca.

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
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>

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 COTtrans, per la conversione della CO₂ emessa da centrali a carbone in metanolo per cui 100% conversione = zero emissioni).

c. Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali

Le 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 Göttingen, Università Barcellona, University Nottingham, ESC, Geoscience Montpellier, IFP (già partner in Progetto Europeo 3F-Faults-Fractures-Fluids), ETHZ, Amphos21, INERIS, Bureau Veritas, University Qatar, Technion-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...).

Una consolidata collaborazione è attiva dal 2007 con la Fondazione e Centro di Cultura Scientifica "Ettore Majorana", Erice (TP) per l'organizzazione di scuole internazionali su energia e georisorse con con INGV nel ruolo di "Director of Course" e principale organizzatore di alcune International Schools in Geophysics.

Nel periodo 2014-2016 sono previste altre 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).

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 Ceará (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).
- EGEN (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
	<p>Collaborazioni già avviate (con tesi di laurea, dottorati, convenzioni di ricerca, master comuni, stesura di <i>proposal</i> europee, progetti industriali ed europei, etc...), con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:	
<ul style="list-style-type: none"> - Laboratorio mobile per misure geochemiche, idrogeologiche, stratigrafiche, geologico-strutturali e di desorbimento GIP (Gas In Place) per campi a gas non convenzionale, misure geotermometriche, misure di radionuclidi a bassa attivita (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 geochemica e radionuclidi di INGV Roma Sezione Sismologia e Tettonofisica, specificamente dedicato e coadiuvato da laboratori prettamente geochemici di INGV Sezioni Palermo e Napoli. - Reti di monitoraggio Geofisiche e Geochemiche dedicate (es. monitoraggio geofisico e geochemico ENI Val d'Agri) 	
Sezione di Napoli:	
<ul style="list-style-type: none"> • Pressa Idraulica Servo Controllata progettata e realizzata da tecnici ed ingegneri della Rock Physics System Limited Ltd con sede a Londra GB. La pressa e 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 lente 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. 	
<u>Laboratorio di Geofisica Applicata alle Georisorse:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> • 2 Stazioni Magnetoteluriche 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 profondita operativa 500 m • 1 stazione Magnetotelurica 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 • Quadruolo per analisi dei fluidi con u.m.a. 1-100 • Gravimetro Assoluto; Gravimetro Superconduttore 	
Sezione di Catania:	
<u>Laboratorio Analisi Fluidi:</u>	
<ul style="list-style-type: none"> - Gas-cromatografi da banco e portatili per l'analisi dei gas idrotermali - 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 attivita di radon e thoron in suoli e ambiente - Un misuratore di conduttivita 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 velocita 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 e geofisiche:

- 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	88		
	Tecnici	11		
	Tecnologi/ricercatori	77		
b.	Personale non di ruolo	32		
	Amministrativi			
	Tecnici	12		
	Tecnologi/ricercatori	20		
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
-----------	-------------------------------

Sezione di Napoli:

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€)

Sezione di Roma1:

Progetto ENI Val D'Agri (0.5 M€)

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III
Personale di ruolo	362.358		

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
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

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	A6 Monitoraggio Ambientale, Sicurezza e Territorio

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
----	----------------------

Sviluppo di metodologie mirate alla verifica tecnica di Trattati per la sicurezza internazionale, 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 e risalita del livello marino capace di causare variazioni significative della linea di costa e conseguente allagamento marino delle zone con bassa topografia.

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 metodi geofisici per l'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale e 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, deformazioni del suolo, attività eruttive, etc.), avvalendosi sia di sensori di misura già in uso che sperimentali di nuova realizzazione, come ad esempio ricevitori monofrequenza a GPS a basso costo.

Tra i fini delle attività previste, è la partecipazione a progetti formativi nell'ambito della prevenzione dei rischi naturali e di monitoraggio su dissesto idrogeologico in collaborazione con Regioni, Prefetture, Protezione Civile, Uffici Scolastici Provinciali, Comandi dei Vigili del Fuoco e Corpo Forestale dello Stato.

Obiettivi annuali:

- Stima dei tassi di subsidenza, aumento di livello marino e inondazione lungo le coste italiane e del Mediterraneo da dati geodetici, multidisciplinari e modellistica. Sviluppo di applicazioni per la salvaguardia dell'ambiente marino, mitigazione e prevenzione dei rischi e gestione delle emergenze. Rianalisi delle principali variabili climatiche del Mar Mediterraneo. Sviluppo di sistemi per la sicurezza marittima per la sicurezza della navigazione d'accosto e dello stazionamento. Hazard derivante da variazioni di profondità e di temperatura in aree vulcaniche marine.
- Caratterizzazione di siti interessati da sinkholes, frane o a rischio idrogeologico; movimenti di versante in aree

interne e lungo le coste. Uso di nuovi sistemi di monitoraggio GPS a basso costo.

- Tutela delle risorse idriche sotterranee destinate al consumo umano con metodologie geochimiche; realizzazione dell'Atlante delle sorgenti della Sicilia utilizzate a scopo idropotabile.
- Implementazione di nuove tecnologie per la riduzione dei rischi per emissione di gas naturali in aree crateriche e dai suoli. Messa a punto di metodi per l'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale e di strumenti e metodologie per osservare le concentrazioni di gas radon negli edifici, nelle acque e dai suoli.. Caratterizzazione geochimica dei fluidi sui vulcani Sabatini, area urbana di Roma e lungo faglie attive che attraversano zone urbanizzate.
- Mantenimento e sviluppo della Rete di Monitoraggio Radon Nazionale (RMN) e dell'Etna (ERN); realizzazione di un nuovo prototipo di stazione multisensore dotata di protocollo di trasmissione dati in remoto. Misure di Radon sull'Etna e in Sicilia orientale. Mantenimento dei laboratori geochimici di Analisi dei Fluidi presso la Sezione INGV-OE e di radionuclidi presso la Sezione INGV-Roma1.
- Messa a punto di metodologie di studio e monitoraggio per lo "stato di salute" di strutture in condizioni successive a variazioni di stress/carichi legati ad eventi naturali, con tecniche spaziali, aeree e con sensori già in uso o sperimentali.
- Messa a punto di metodologie di rilievo con sensore iperspettrale satellitare e immagini aeree per sviluppare nuovi metodi per gestione degli incendi boschivi.
- Supporto alle pubbliche amministrazioni locali per la gestione di aree ad altro rischio ambientale attraverso iniziative didattico-divulgative.

b.

Contenuto Tecnico Scientifico

I contenuti tecnici scientifici perseguiti della Linea A6 sono molteplici e interdisciplinari, vista la forte consistenza del personale afferente a questa Linea di Ricerca attraverso i GdR che si sono formati nelle diverse Sezioni dell'Ente. La specializzazione del personale spazia dalla geodesia, al telerilevamento, alla oceanografia, alla geochimica e alla geofisica ambientale, con esperienze maturate in particolare nel corso dell'ultimo decennio.

GdR Sezione di Bologna

Il Gruppo di Ricerca della sezione di Bologna analizza e mette a disposizione dati di alta qualità in grado di coadiuvare la comprensione del sistema mare a differenti scale spazio-temporali e sviluppare modelli previsionali e prodotti volti a fornire supporto alle pubbliche amministrazioni nei loro ruoli istituzionali di monitoraggio e protezione dell'ambiente marino, contribuendo inoltre ad una maggiore sicurezza delle attività socio economiche su di esso impiegate. Le attività sono fortemente interconnesse con quelle delle linee A3, A4 e A6, studiando le interazioni tra geosfera, idrosfera e atmosfera in ambiente marino per la circolazione oceanica e sviluppando sistemi per l'analisi e le previsioni oceaniche a breve termine. Le attività in corso o previste coprono i seguenti settori: i) Produzione di time series dello stato del Mar Mediterraneo; ii) Accessibilità e diffusione di dati storici ambientali in aree marine; iii) Prevenzione dei rischi marittimi e rafforzamento della sicurezza marittima in relazione all' inquinamento da idrocarburi nel Mar Mediterraneo; iv) Supporto all'implementazione della Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Si occupa anche dello sviluppo e implementazione di sistemi di analisi in grado di ricostruire il clima del passato per il Mar Mediterraneo con diverse risoluzioni spazio- temporali.

Il Gruppo di Ricerca si occupa anche dell'accessibilità e diffusione di dati ambientali storici in aree marine, seguendo le indicazioni della Commissione Europea contenute sia nella Politica Marittima Integrata inaugurata dal Libro Blu (COM2007(575) sia nella Direttiva quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino (2008/56/CE del 17.06.08), che sottolineano la necessità di un sistema integrato di osservazioni e previsioni del mare che fornisca dati, prodotti e servizi per facilitare la gestione dell'ambiente costiero e marino, intervenire in presenza di rischi, implementare la

sicurezza di zone sensibili, fornire visibilità sulla qualità dell'ambiente costiero e marino.

Un'altra attività è rivolta alla prevenzione dei rischi marittimi e al rafforzamento della sicurezza marittima in relazione all'inquinamento da idrocarburi nel Mar Mediterraneo, effettuando modellistica numerica di dispersione e trasformazione degli idrocarburi a mare. Tale modellistica può essere utilizzata i) in tempo reale per la gestione delle emergenze; ii) in modalità di scenario multi-modello sia per gestire emergenze che per realizzare mappe di rischio per le zone costiere.

Infine il Gruppo di Ricerca svolge attività di supporto per la implementazione della Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Questa si pone come obiettivo, a tutti gli Stati Membri, di raggiungere entro il 2020 il buono stato ambientale, il GES (Good Environmental Status), per le acque marine di propria competenza, confermando il ruolo fondamentale della programmazione nonché del monitoraggio, quali strumenti guida dell'azione di tutela.

GdR Sezione di Roma1

Questa Sezione si occuperà della valutazione del degassamento naturale del Rn, in particolare nell'area Aquilana, in assenza di stress sismico. Per la quantificazione del degassamento di radon nelle zone interessate da faglie attive (Paganica, Bazzano, San Gregorio e Monticchio-Fossa) e in aree limitrofe di cui non si ha mappatura di faglie in letteratura. Verranno anche effettuate comparazioni di dati nuovi e pregressi per una valutazione del degassamento naturale di radon in regime di stress e non. Un'altra attività di studio comprende la caratterizzazione geochimica dei fluidi nel settore orientale del Distretto Vulcanico Sabatino e nell'Area Urbana di Roma. L'obiettivo è quello di identificare gli acquiferi presenti in queste zone per una valutazione dei processi di interazione acqua-gas-roccia e dei processi di mixing tra acquiferi differenti, anche per la ricostruzione dei circuiti idrogeologici. Verrà quindi eseguita una mappatura della distribuzione dei principali contaminanti naturali (As, U, F, Rn disciolto, ecc.) entro gli acquiferi superficiali per una valutazione della qualità della risorsa idrica.

GdR Sezione di Roma 2

La Sezione di Roma 2 è impegnata nel 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 e ambientale per la salvaguardia del cittadino e della Società, rappresentando un rilevante supporto alle pubbliche amministrazioni (Comuni, Province) per la gestione del territorio, in relazione all'inquinamento superficiale e sotterraneo e alle Procure della Repubblica per l'esplorazione geofisica del sottosuolo.

Le attività si riferiscono a indagini geofisiche per il rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei su tutto il territorio nazionale e a 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 di origine antropica. Tra le attività si può menzionare la caratterizzazione geologico tecnica e geofisica di siti interessati da Sinkholes e da eventi franosi e la caratterizzazione geofisica dei siti interessati da alto potenziale di rischio idrogeologico per l'assetto geomorfologico del Bacino delle Acque Albule, Roma.

In ambito di inquinamento atmosferico, sono rilevanti l'attività di studio delle proprietà magnetiche di polveri fini atmosferiche di diametro aerodinamico inferiore a 10 mm (PM10), con discriminazione delle sorgenti di inquinamento atmosferico mediante metodi magnetici (sorgenti industriali, urbane o relazionate al traffico); il biomonitoraggio ambientale dell'inquinamento da polveri sottili mediante analisi di licheni e foglie con metodologie magnetiche; la correlazione tra parametri magnetici selezionati e concentrazione di metalli pesanti.

GdR Sezione di Roma CNT

La Sezione del CNT è impegnata con tecniche geodetiche spaziali e analisi di dati geodetici e geologici per lo studio di zone caratterizzate da potenziali rischi per la popolazione e le infrastrutture: in particolare saranno utilizzate le tecniche spaziali per studi di subsidenza costiera, deformazioni di versanti e rischio d'incendio boschivo. Gli studi sulla variazioni di livello marino includeranno previsioni future per l'anno 2100 al fine di fornire per gli amministratori uno strumento per una consapevole pianificazione territoriale rivolta alla sicurezza ambientale e umana. Mediante metodologie integrate (analisi morfo-strutturale, misure micro-gravimetriche, emissione Radon), saranno valutate zone potenzialmente a rischio per instabilità di versante e franosità, come nel Cansiglio e lungo la costa campana. A tale riguardo verrà sperimentato un sistema GPS a basso costo per il monitoraggio delle Deformazioni Gravitative Profonde di Versante (DGPV), potenzialmente rischiose come a Fiastra (Marche), per la presenza di un lago artificiale (Lago di Fiastra), ad oggi il bacino idroelettrico più grande della Regione Marche. Le aree della più propense a fenomeni franosi saranno identificate anche attraverso tecniche di telerilevamento, GIS e rilievi geologici al fine di ottenere una mappatura di dettaglio di pericolosità di un'area test.

GdR Sezione di Napoli

Le attività previste dalla Sezione di OV si rivolgono al controllo strutturale di edifici strategici. In particolare al monitoraggio geomorfologico e strutturale delle aree in cui insistono questi edifici; al monitoraggio delle concentrazioni di radon in aree a maggior rischio e negli edifici strategici e al monitoraggio delle coste e degli inquinanti. Verrà data anche enfasi al Risk management dell'ambiente. All'interno della linea di attività saranno effettuate misurazioni sul livello di inquinanti (es. idrocarburi e metalli pesanti) nelle acque di falda a partire dai numerosi pozzi presenti nell'area, anche valutando l'uso di nuovi sensori e di datalogger più opportuni per effettuare un monitoraggio in continuo. Per il monitoraggio delle coste, particolarmente sentito nell'area napoletana per i frequenti cambiamenti della linea di costa legata ai movimenti verticali del suolo, saranno usati i dati provenienti dalla rete mareografica dell'OV costituita da 8 stazioni distribuite tra l'area vesuviana, flegrea, Ischia ed il Cilento. I dati saranno anche integrati con altri tipi di osservazioni telerilevate e geodetiche.

GdR Sezione di Catania

La Sezione di Catania focalizza la sua attività in A6 sul degassamento del radon dai suoli sull'intero territorio nazionale e sull'Etna, 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 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. 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 smart structure (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 battery-less per un monitoraggio di lunga durata) e basso costo (tecnologia MEMS).

Le attività di Catania riguardano anche implementazione di un sistema di rilevazione ed allerta per superamento delle soglie di respirabilità e/o superamento del valore limite di esposizione professionale, in merito all'emissione di gas naturali (CO₂, SO₂, H₂S, ...) emessi in aree crateriche e dai suoli. Si valutano gli effetti durante la permanenza in

dette aree e la conseguente attivazione di misure di protezione attraverso l'utilizzo di Dispositivi di Protezione Individuale (D.P.I.) al superamento delle soglie "critiche" e di "tutela".

GdR Sezione di Palermo

L'Attività del Gruppo di Ricerca della Sezione di Palermo è principalmente legata alle richieste di intervento sul territorio delle strutture locali quali la Regione, i Comuni, le Associazioni Ambientali ecc., che per situazioni di emergenza o per necessità di studi dedicati.

I temi di ricerca principali affrontati dal gruppo sono gli studi idrogeochimici sullo stato qualitativo delle acque superficiali e sotterranee, gli studi di geochimica ambientale per la caratterizzazione delle aree a rischio di contaminazione, la progettazione ed installazione di reti di monitoraggio geochimico e l'implementazione di tecnologie innovative per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente.

Questa Sezione, è principalmente coinvolta negli studi conoscitivi per la progettazione di una rete di monitoraggio delle acque per il controllo di potenziali fenomeni di inquinamento legati a scarica di RSU e nello studio e idrogeochimico delle sorgenti della Sicilia utilizzate a scopo idropotabile per fornire come prodotto finale la realizzazione dell'Atlante delle sorgenti della Sicilia utilizzate a scopo idropotabile.

La protezione delle risorse idriche ed in particolare la salvaguardia delle acque destinate all'uso umano, Infatti, necessitano di una attenta attività di prevenzione dall'inquinamento partendo da studi di conoscenza del territorio multidisciplinari (geologia, idrogeologia, geochimica, geofisica) per evidenziare le aree vulnerabili e quindi programmare, dove necessario, attività di monitoraggio per il controllo e la protezione della risorsa.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
----	---

	ENEA, CNR, OGS, ISPRA, INFN, IREA-CNR Aziende private: Selex-ES ,SkyTech, SITEP, MBDA, Lazio Connect Pubbliche amministrazioni del territorio della Provincia della Spezia, Comando Provinciale Vigili del Fuoco Corpo Forestale dello Stato Comando Carabinieri per la Tutela dell'Ambiente Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty Organization United Nations Organization (ONU) Aeronautica Militare – Ufficio Spazio Aereo e Meteorologia, Istituto Idrografico della Marina Capitaneria di Porto, Guardia Costiera Soprintendenze archeologiche Soprintendenza del Mare della Regione Sicilia Città Metropolitana di Roma Capitale Comune di Guidonia Montecelio ARPAL ARPA EMR IMEDE METU-IMS Mercator HCMR
--	---

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, Università di Napoli Federico II, Università di Cagliari, Università di Padova, Università di Trieste, Università della Calabria, Australian National University, Camberra (AU), Ecole Normale Superieure, Parigi (FR).</p>	

e.	Infrastrutture di ricerca
<p>Le infrastrutture di ricerca che coinvolgono la Linea A6 riguardano laboratori, banche dati e reti di osservazione. Tra i laboratori sono ad es. quelli di Analisi dei Fluidi, geochimica, Radionuclidi e paleomagnetismo; tra le banche dati sono quelle di stazioni geodetiche GPS; immagini telerilevate e modelli digitali del terreno; variabili climatiche del Mar Mediterraneo (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); climatologie calcolate dalle osservazioni direttamente senza modello; analisi di serie temporali di posizione di stazioni GPS in aree interessate da subsidenza costiera e in zone a rischio ambientale in genere; risorse di calcolo per telerilevamento; previsioni e analisi per il Mar Mediterraneo; modelli di previsione multi-model di dispersione a mare di inquinanti da idrocarburi.</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	137			
	Tecnici	9			
	Tecnologi/ricercatori	128			
b.	Personale non di ruolo	149			
	Amministrativi				
	Tecnici	16			
	Tecnologi/ricercatori	133			
c.	Altro Personale	47			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	47			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

Le fonti di finanziamento derivano essenzialmente da progetti esterni nazionali e internazionali e convenzioni:

Sezione di Roma2

PNRM (Piano Nazionale per la Ricerca Militare)

PNR (Programma Nazionale Ricerca)

ERiNat (provincia della Spezia)

PON R&C Smart Cities "SIGLOD"

SIGLOD

Acque Albule Guidonia

Sezione di Bologna

MEDESS4MS (Mediterranean Decision Support System for Marine Safety): 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.

Sono inoltre attivi i progetti:

- Marine Environment Monitoring Service – Copernicus programme
- Emodnet
- Eucise
- Rima
- Melodies

Sezione di Catania

MIUR Premiale: Studio multidisciplinare della fase di preparazione di un terremoto (2012-2015)

MIUR Premiale: PLUTO - Potenziamento di un Laboratorio natUrale per lo studio multi-disciplinare del TerremotO (2013-2016).

PON Smart Cities

POR-FESR SMOG

Sezione di CNT

Presso la Sezione del CNT sono attivi i seguenti progetti:

- MIUR PRIN "Response of morphoclimatic system dynamics to global changes and related geomorphological hazard",
- MEDFLOOD
- SCANCOAST
- RITMARE (Progetto Bandiera)
- DPC V3 (per la parte di subsidenza costiera)
- ESA
- ASI-AGI
- TERRAFIRMA ESA GSE project
- TABOO

Sezione di Palermo

- SIGLOD (Sistema intelligente di supporto alla Gestione e alla Localizzazione delle Discariche e di Impianti di gestione dei rifiuti) PON Smart Cities.

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	576.516			

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	
TABOO	30.000			
TERRAFIRMA	9.000			
MIUR-PRIN	20.000			

5 Attività di Ricerca

Indicare se Dipartimento Ambiente

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca istituzionale X

descrizione dipartimento	
Specificare l'Area di Intervento:	A7 Geofisica di Esplorazione

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
--------------	----------------	------------	------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

La linea di ricerca A7 si occupa di quattro tematiche relative allo studio ed esplorazione dell'atmosfera e del sottosuolo con relativo impatto per l'ambiente: A7.1: Esplorazione in aree polari e ghiacciai; A7.2: Origine, distribuzione ed emissione naturale di idrocarburi gassosi; A7.3: Strutture crostali e antropiche nel sottosuolo; A7.4: Sviluppo di tecniche per prospezione geofisica e rilevazione di fenomeni elettromagnetici.

L'esplorazione geofisica in ambiente polare (A7.1) riunisce, e cerca di integrare i risultati di osservazioni geofisiche su elementi molto diversi tra loro. Infatti si occupa sia della parte soprastante che sottostante della criosfera attraverso lo studio delle osservazioni ionosferiche e magnetiche ai poli, delle proprietà chimico-fisiche della colonna d'aria, la determinazione e variazione dello spessore delle calotte glaciali, della determinazione dello stato fisico del strato roccioso al di sotto del ghiaccio, delle variazioni dell'accumulo nevoso su scala locale per la determinazione della variabilità dello stesso a scala maggiore. Tali attività contribuiscono in modo fondamentale alla comprensione del funzionamento passato-presente-futuro delle calotte glaciali come agente termoregolatore nei cambiamenti climatici globali (Global Change, Progetto Premiale ARCA).

Gli studi sugli idrocarburi (A7.2) affrontano con un approccio olistico e interdisciplinare (geochimico, fisico e geologico) lo studio dell'origine e migrazione del gas naturale (idrocarburi gassosi, principalmente metano) in sistemi petroliferi convenzionali (bacini sedimentari) e non (gas abiotico in rocce ignee), con implicazioni per l'ambiente (emissioni naturali di gas serra in atmosfera), lo studio di altri pianeti (Marte) e dell'origine della vita, anche tramite esperimenti in laboratorio di generazione di metano abiotico.

Gli studi crostali (A7.3) mirano alla 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). La rilevazione di strutture antropiche affronta problematiche nel campo dei beni culturali ed archeologici nella quale esistono ancora grandi potenzialità di sviluppo.

Trasversalmente a tutte le applicazioni esiste un obiettivo comune, A7.4, finalizzato allo sviluppo metodologico e tecnologico delle tecniche di prospezione. Per esempio, 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). Si intendono inoltre eseguire 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
-----------	--------------------------------------

I temi A7.1 (Esplorazione geofisica in aree polari), A7.3 (Strutture crostali e antropiche) e A7.4 (Sviluppo di tecniche geofisiche) si basano sull'impiego di tecniche d'esplorazione prettamente geofisica. Il tema A7.2 (Origine e migrazione di idrocarburi) si basa su un approccio olistico e multidisciplinare, fisico, chimico e geologico.

In particolare:

A7.1 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 di ghiacciai e dell'atmosfera in aree polari, con 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, 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. Dal 1997 l'INGV è coinvolto, nell'ambito del Programma Nazionale di Ricerca in Antartide (PNRA) nello sviluppo di un sistema RES aerotrasportato denominato "Glacio RADAR". Il sistema è stato continuamente aggiornato durante le numerose missioni esplorative (dal 1995 al 2011). Inoltre dal 2010 è iniziata la progettazione di un nuovo radar, per effettuare le misure dello spessore del ghiacciaio Baltoro in Pakistan. Questo nuovo progetto ci dà l'occasione di sviluppare strumentazione che possa essere utilizzata anche sui nostri ghiacciai alpini. Alle nostre latitudini i ghiacciai alpini (44° - 47° Nord) e himalayani (28° - 34° Nord) presentano due differenze fondamentali rispetto ai ghiacciai antartici: minore spessore e minore temperatura del ghiaccio; essi vengono denominati ghiacciai temperati. Il progetto di questo nuovo radar è stato sviluppato replicando tutti i componenti del "Glacio RADAR", progettandoli in modo da funzionare a differenti frequenze. È stato realizzato IRES (<http://labet2.rm.ingv.it/antarctica/>, Italian Radio Echo Sounding), un database WEBGIS 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. I dati acquisiti tramite questo strumento hanno fornito un contributo in diversi progetti internazionali di grande interesse scientifico ad esempio i progetti BEDMAP (per la definizione della morfologia del continente antartico al di sotto della calotta glaciale), EPICA e TALDICE (selezione del sito per il posizionamento di perforazioni su ghiaccio a scopo paleoclimatico) e ITASE (determinazione della variabilità dell'accumulo nevoso in zone remote della calotta). Tutte queste attività svolte hanno ricadute molto importanti sul computo del bilancio di massa delle calotte glaciali che riveste un ruolo fondamentale nello studio dei cambiamenti climatici. In questi ultimi anni inoltre è stato approfondito lo studio delle caratteristiche del bedrock partendo dall'analisi dell'ampiezza del segnale con lo scopo di identificare zone di bedrock che presentano fusione basale. 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. Un nuovo progetto nazionale, ARCA (2015-2016), MIUR-Premiale 2012, vede inoltre il coinvolgimento della Linea A7 in attività in Artide (Svalbard e Groenlandia) atte ad accrescere la conoscenza sui cambiamenti climatici attuali e la ricostruzione di eventi estremi del passato. Il progetto vede la partecipazione delle tre strutture INGV attraverso le sezioni di Roma2, CNT, Pisa, Bologna.

A7.2 Lo studio dell'origine, migrazione ed emissione in atmosfera del gas naturale si avvale di metodi chimici, fisici e geologici, anche integrati, che esaminano sia il sistema chimico fluido che il sistema solido "ospite", dal punto di vista petrografico, strutturale e geodinamico. Da oltre dieci anni la Sezione Roma 2 dell'INGV sta conducendo studi innovativi sull'origine del gas naturale (anche attraverso esperimenti di laboratorio) e sue emissioni in atmosfera come sorgente naturale di gas serra (metano) e inquinanti fotochimici (etano e propano). I principali progetti sono stati condotti con finanziamenti NATO (per lo studio del metano nei vulcani di fango), Europei (NATAIR project, per le emissioni di metano in Europa) e nazionali (PRIN-2009, per lo studio delle emissioni di metano in Italia), e attraverso numerose collaborazioni con università e centri di ricerca in Europa, America e Asia. I risultati sono stati recepiti dalle agenzie ambientali internazionali (EEA, US-EPA, IPCC) le quali hanno ridefinito la componente "geologica" negli inventari delle emissioni di metano. In particolare, il nuovo rapporto dell'IPCC del 2013 (AR5) ha introdotto nella tabella delle fonti naturali di metano i dati pubblicati dall'INGV. Tra le sorgenti geologiche di metano deve ancora essere valutata quella relativa al metano abiotico, ovvero il gas prodotto da reazioni chimiche in rocce ignee in assenza di materia organica. Il metano abiotico è oggetto di studio per la sua presenza su altri pianeti e per il suo ruolo nell'origine della vita sulla Terra. In quest'ambito l'INGV ha ottenuto contratti di ricerca dalla Petrobras (Brasile) e dal Deep Carbon Observatory (DCO - Sloan Foundation), ed ha pubblicato diverse ricerche in collaborazione con la NASA ed ESA. I risultati più importanti sono stati pubblicati su riviste ad alto Impact Factor, come Nature Geoscience e Science. Tali ricerche potranno essere sviluppate coinvolgendo competenze di tipo petrografico e geologico strutturale, necessarie per una più completa interpretazione dei fenomeni osservati. Gli studi sugli idrocarburi costituiscono inoltre un supporto all'interpretazione delle indagini esplorative geofisiche e al monitoraggio ambientale sottomarino della Linea A3. Le specifiche attività tecnico-scientifiche includono la rilevazione e misura del flusso di metano e altri idrocarburi in manifestazioni superficiali (seeps), elaborazione e interpretazione dei dati per la determinazione dell'origine del gas, analisi microscopiche del gas presente in rocce ultramafiche (inclusioni e gas disperso), modelli geochimici sull'interazione tra idrocarburi e la fase acquosa, lo studio delle relazioni tra strutture tettoniche (faglie) e seeps, e analisi di porosità, permeabilità e di velocità di propagazione di onde P e S mediante misurazioni di laboratorio su campioni rocciosi.

A7.3 L'esplorazione geofisica delle strutture crostali si basa sull'uso di tecniche magnetiche, elettromagnetiche, gravimetriche e sismiche. La conoscenza dell'assetto e delle proprietà della crosta è di supporto all'esplorazione del

sottosuolo per la ricerca di idrocarburi, per la geotermia, e per la definizione di bacini sedimentari generati da faglie. In tale ambito è in atto un accordo con Università di Cassino e del Lazio Meridionale - Dip. Ingegneria civile e meccanica, per lo studio geofisico per fini geologico-applicativi e idrogeologici di alcune aree della Piana di Cassino e delle Terme di Suio (LT). Per problematiche nel campo dei beni culturali ed archeologici (con collaborazioni ormai istituzionalizzate con diverse soprintendenze) vengono applicate differenti tecniche geofisiche (magnetiche, geoelettriche, georadar e elettromagnetiche nel dominio della frequenza) per l'individuazione di strutture antropiche nel sottosuolo. È in atto un accordo economico tra INGV e Comune di Sangemini (TR) per la valorizzazione e sviluppo del Parco archeologico di Carsulae, mentre continua la collaborazione con il Parco Nazionale del Circeo e l'Università della Sapienza per lo studio e la valorizzazione delle strutture archeologiche presenti sul territorio di competenza. (Villa di Domiziano, Villa ai 4 Venti). Vi sono, inoltre, collaborazioni scientifiche con il Servizio Geologico Canadese, Aarhus Geophysics Aps e il Servizio Geologico della Danimarca e Groenlandia sulla modellazione ed interpretazione dei dati elettromagnetici acquisiti da elicottero.

A7.4 Lo sviluppo di tecniche e strumenti include 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.

c.	Eventuali collaborazioni nazionali/internazionali
	PMGE - Polar Marine Geosurvey Expedition – St. Petersburg Russia LGGE – Laboratoire de Glaciologie et Geophysique de l'Environnement – Grenoble – Francia BAS – British Antarctic Survey – Cambridge – Inghilterra NASA (Jet Propulsion Laboratory) ESA MIT (Boston) Caltech Danish Meteorological Institute Utah Geological Survey USA Servizio Geologico Canadese

Aarhus Geophysics Aps
Servizio Geologico della Danimarca e della Groenlandia (GUES)

Universities of
Victoria (Canada)
Toronto (Canada)
Patrasso (Grecia)
Canterbury (Nuova Zelanda)
Lisbona (Portogallo)
Cluj (Romania)
Istanbul (Turchia)
Malaga (Spagna)
Lehigh (USA)
California UCLA (USA)
Delaware (USA)
Utah (USA)
Stony Brook NY (USA)
Indiana (USA)

d.	Eventuali collaborazioni con le Università
<p>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, Università del Sannio, Dipartimento di Scienze e Tecnologie, Benevento Università di Napoli, Federico II, Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Napoli Università di Cassino e del Lazio Meridionale-Dipartimento Ingegneria Civile e Meccanica</p>	

e.	Infrastrutture di ricerca
<p>U.F 1 Laboratorio per l'Innovazione Tecnologica UF3 Osservatori ionosferici e di rilevamento elettromagnetico IT1 Reti di monitoraggio e osservazione IT 4 Banche dati AMRA, centro di Competenza nel settore dell'Analisi e Monitoraggio del Rischio Ambientale, Napoli</p>	

f.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	78			
	Tecnici	7			
	Tecnologi/ricercatori	71			
b.	Personale non di ruolo	95			
	Amministrativi				
	Tecnici	4			
	Tecnologi/ricercatori	91			
c.	Altro Personale	20			
	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
-----------	-------------------------------

- 1) 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", inizio: 01/04/2013 fine: 31/03/2016; Ente finanziatore: PNRA, Coord. Stefano Urbini, importo finanziamento: € 69.000;
- 2) 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" – INIZIO: 04/08/2014, FINE: 03/08/2016, Resp. Stefano Urbini; importo totale finanziamento: € 42.000;
- 3) Progetto PNRA "MAISARS- Monitoring Antarctic Ice Sheet using Advanced Remote Sensing Systems" – Responsabile Giovanni Macelloni (CNR) – U.O. INGV Resp. Achille Zirizzotti – importo finanziato: € 82.000;
- 4) 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.
- 5) Progetto "Contratto di ricerca per lo studio multidisciplinare del sito archeologico di Carsulae" importo totale: € 8.000; Ente finanziatore: Comune di Sangemini, Resp. Carla Bottari.
- 6) 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 dicembre 2013-dicembre 2016; Coordinatore INGV Salvatore Stramondo. Importo totale del Finanziamento: circa € 1.900,00 – Le attività che rientrano in A7 sono finanziate per € 21,000.00 nel WP3 di cui sono responsabili Luca Merucci e Stefano Corradini. Al momento non è ancora stato incassato nulla.
- 7) 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; durata 07/2013-07/2015.
- 8) Progetto "Hydrocarbons and CO₂ evolution in mafic and ultramafic rocks" Ente finanziatore: PETROBRAS, Coord.

Giuseppe Etiope, importo totale: US\$ 115.300

- 9) Responsabile Fabio Speranza ha avuto un finanziamento totale di 718 k€. Tutte le campagne di acquisizione dati sono state effettuate. Fino al termine del progetto (fine febbraio 2016) finanzia un contrattista (P. Macri), un CoCoCo (L. Minelli), e, per il solo 2015 un assegnista (C. Hernandez-Moreno). Attualmente sono state spese (ed impegnate per i contratti) risorse pari a ca. 650 k€.
- 10) Progetto "ARCA" (Progetto Premiale CNR-INGV-OGS) Ente finanziatore: MIUR, Coord. Per INGV Giorgiana De Franceschi, importo totale: € 3.876.567; incassati INGV € 300.000, inizio 1 febbraio 2015-fine 30 maggio 2016.
- 11) 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 €.
- 12) 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.
- 13) Envri Plus (Progetto Europeo), Coordinatore per INGV EMSO, Task 4.2 Marine-atmosphere common operation of platforms – Case study on methane from seafloor to atmosphere, responsabile Alessandra Sciarra. INIZIO:01/05/2015 FINE:30/04/2019. Importo del task € 114.000.
- 14) LUSILAB: A unique natural laboratory for multidisciplinary studies of focussed fluid flow in sedimentary basins (Progetto europeo), coordinatore Università di Oslo, Coordinatore per INGV Giovanni Romeo, importo € 30.000,00. INIZIO: 01/01/2013 FINE:31/12/2017
- 15) Progetto Eni Val d'Agri, WP2: Ricostruzione storica e bibliografica relativa a fuoriuscita di idrocarburi liquidi e gassosi in occasione di forti e moderati eventi sismici in Appennino Meridionale (Magnitudo > 5.0), con particolare riferimento alla Val d'Agri, responsabile Alessandra Sciarra, importo del WP: € 60.000, incassati € 30.000, scadenza 31 luglio 2015.
- 16) Progetto Struttura Ambiente per la linea A7: Sviluppo di un sistema di misura di gas in aria per uso su drone, responsabile Giovanni Romeo, importo € 4.200,00.
- 17) Progetto Struttura Ambiente per la linea A7: Misure isotopiche e datazione radiometriche in aree di particolare interesse geochimico-ambientale, responsabile Alessandra Sciarra, importo € 6.000,00.

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	325.375			

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 Studio geofisico integrato sul Ghiacciaio David	23.000	23.000	23.000	0
2 IGG@Dome	32.000	10.000	0	0
3 MAISARS	16.500	7.000	0	0
4 Paprika Share (Ev-k2-CNR)	8.750	0	0	0

5	Studio multidisciplinare del sito archeologico di Carsulae	8.000	0	0	0
6	APHORISM	7.000	7.000	7.000	0
7	Reduced carbon in Earth	26.340	24003	0	0
8	Hydrocarbons and CO2 evolution in mafic and ultramafic rocks	56.000\$	59300\$	0	0
9	FIRB-Abruzzo-UR2	162.000	0	0	0
10	ARCA	258.438	258.438	258.437	0
11	Collaborazione Base Thule	16.220,68	0	0	0
12	Osservazioni dei cambiamenti chimici e fisici nelle atmosfere polari delle stazioni NDACC	8.680	0	0	0
13	Envri Plus (EU)	28.500	28.500	28.500	28.500
14	LUSILAB	10.000	10.000	10.000	0
15	Eni Val d'Agri	30.000	0	0	0
16	Sviluppo di un sistema di misura di gas in aria per uso su drone	4.200	0	0	0
17	Misure isotopiche e datazione radiometriche in aree di particolare interesse geochimico-ambientale	6.000	0	0	0

6. Infrastrutture di ricerca

6 Infrastrutture di Ricerca

Indicare se

Dipartimento

Area di Intervento

HORIZON 2020

Altra Area di Intervento

Indicare se

Attività di ricerca con risultati pubblicabili

X

Attività di ricerca in collegamento con altre infrastrutture nazionali e internazionali

X

Offerta di servizio all'utenza per almeno il 30% di provenienza internazionale

Libero accesso trans-nazionale su base competitiva (peer review)

Offerta di servizio all'utenza industriale

descrizione dipartimento	Terremoti, Vulcani, Ambiente
Specificare l'Area di Intervento:	IT1 - Reti di Monitoraggio e Osservazioni

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>L'infrastruttura è costituita dalle seguenti reti osservative:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reti Sismiche Permanenti (nazionale, accelerometrica e Mediterranea (MedNet)) - Rete Geodetica Permanente (RING) - Reti Geofisiche dei vulcani Siciliani e Campani - Reti Geochimiche dei vulcani Siciliani e Campani - Reti Sismiche e Geodetiche mobili - Reti Sismologiche sottomarine (OBS) - Reti multi-parametriche sottomarine - Reti Magnetiche - Reti Ionosferiche e di campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF - Near Fault Observatories (NFO) <p>L'attività di queste reti è organizzata e pianificata attraverso un gruppo di coordinamento trasversale alle Strutture di Ricerca dell'Ente. La gestione delle singole Reti che costituiscono l'Infrastruttura è 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).</p>

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p><i>Rete Sismica Nazionale (RSN)</i></p> <p>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).</p> <p>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.</p> <p><i>Rete Accelerometrica</i></p> <p>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.</p> <p><i>Rete sismica Mediterranea (MedNet)</i></p> <p>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.</p> <p><i>Rete Integrata Nazionale (GPS – RING)</i></p> <p>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.</p> <p>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</p>

reti CGPS scientifiche e commerciali esistenti sul territorio nazionale.

Near Fault Observatories (NFO)

Gli NFO sono reti multiparametriche (sismiche, geodetiche, geochimiche) dense e semipermanenti installate in superficie e in profondità attorno e a distanza ravvicinata a faglie sismogeniche. L'obiettivo è quello di misurare l'intero set di osservabili possibili relative anche i più piccoli movimenti (microterremoti, slow-earthquakes) delle faglie per capirne la struttura e il comportamento. Ad oggi è operativo il NFO dell'Alta Valle del Tevere.

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 MSEED) sono resi disponibili attraverso il portale ORFEUS.

Reti di monitoraggio geofisico dei vulcani della Campania

Le reti multiparametriche per il monitoraggio geofisico dei vulcani campani, gestite dalla sezione di Napoli, comprendono diverse tipologie di sensori, spesso collocati sugli stessi siti. Il monitoraggio sismico continuo dei vulcani della Campania viene effettuato da 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. 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. Le misure geodetiche sui vulcani della Campania vengono effettuate sia attraverso reti permanenti che trasmettono in continuo, che mediante campagne di misura discrete, gestite all'Osservatorio Vesuviano di Napoli e comprende:

- la rete delle stazioni GPS in continuo per il monitoraggio dei vulcani dell'area napoletana (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia).
- rete tiltmetrica in continuo (Vesuvio, Campi Flegrei, Stromboli), con trasmissione dati all'Osservatorio Vesuviano.
- la rete di mareografi dislocati lungo la costa della Regione Campania, in particolare in prossimità dei vulcani.
- 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).
- la rete di livellazione ottica del Vesuvio, dei Campi Flegrei, Isola di Ischia, Etna, Isola di Vulcano, Isola di Pantelleria, Piana Campana, Colli Albani;

L'infrastruttura consiste anche di tutti i sistemi di trasmissione e centralizzazione dei dati.

Reti di monitoraggio geofisico dell'Etna e delle Eolie

Questa infrastruttura multiparametrica comprende sensori sismici, accelerometrici, infrasonici, GPS, tiltmetrici, gravimetrici, magnetici e radiometrici. La rete di sensori sismici è composta da oltre 50 stazioni operanti sull'Etna e le Isole Eolie, equipaggiate con sensori a larga banda, corto periodo e accelerometrici (12 stazioni), molte delle quali collocate con una stazione geodetica GPS. Il totale delle stazioni sismiche oggi installate sull'Etna è 44, 12 delle quali sono ancora di tipo analogico ed equipaggiate con sensore a corto periodo (1s). Sull'Etna è installata anche una rete di 11 sensori infrasonici.

Alle Eolie è presente un'alta densità di stazioni (9 a Vulcano e 3 a Stromboli). In aggiunta, sono presenti 5 stazioni digitali, operative alla Fossa di Vulcano in configurazione di array sismico permanente. Alcuni di questi siti (Alicudi, Lipari, Vulcano) sono anche equipaggiati con accelerometri per la registrazione dei segnali strong motion delle aree sismogenetiche del Golfo di Patti e del basso bacino del Tirreno.

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.

La rete per il monitoraggio geodetico dei vulcani siciliani attivi è costituita da stazioni permanenti (stazioni GPS in continuo, stazioni clinometriche e stazioni di misura della gravità in continuo). In aggiunta, è presente una rete di capisaldi permanente utilizzata per le misure periodiche (misure GPS discrete, livellazioni e campagne gravimetriche). La rete GPS in continuo (CGPS) è costituita da quattro differenti reti GPS in continuo (CGPS) per il monitoraggio vulcanico. A partire dal 1995, sono state realizzate stazioni sul Monte Etna, stazioni sul vulcano Stromboli, sul complesso Vulcano-Lipari e sull'isola di Pantelleria. Sull'Etna è presente una rete GPS discreta costituita da oltre 80 capisaldi, dal livello del mare fino ai crateri sommitali e comprende alcuni punti stabili al di fuori del vulcano. Sono installati 27 capisaldi GPS nel complesso Lipari-Vulcano e 10 a Pantelleria.

La rete tiltmetrica permette la misura in continuo dell'inclinazione del suolo per il monitoraggio della deformazione come precursore a medio-breve termine. Attualmente, sono installate 13 stazioni tiltmetriche in pozzo ed un tiltmetro con fluido, a base lunga, installato sull'Etna. Altre 9 stazioni operano alle Isole Eolie e 3 all'Isola di Pantelleria.

A Stromboli, dal 2003 è installata una "stazione totale" robotizzata che misura continuamente, in 3D, la posizione di 22 capisaldi all'interno del versante instabile della Sciara del Fuoco (sistema THEODORUS).

La rete gravimetrica relativa sull'Etna è attualmente composta da 71 capisaldi. Per accoppiare la rete esistente alle misure discrete ed estendere verso il basso il "range" dei periodi delle anomalie misurabili fino ad alcuni minuti, sono anche operative sull'Etna tre stazioni in continuo campionate ogni minuto.

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.

La rete di radiometri in continuo all'Etna è installata per il monitoraggio ad alta frequenza del rilascio termico dai crateri sommitali. Consta di due stazioni con FOV puntato sul Nuovo Cratere di Sud-Est e sulla Voragine per analizzarne il comportamento in attività stromboliana o fontane di lava.

Rete di monitoraggio geochimico dei vulcani della Campania

La rete per il campionamento dei fluidi ed analisi per il monitoraggio dei vulcani della Campania ha a disposizione un laboratorio per le analisi chimiche ed isotopiche dei fluidi: $d^{18}O$ (nell' H_2O), $d^{13}C$ (misura del TDIC: Total Dissolved Inorganic Carbon), $d^{13}C$ e $d^{18}O$ nei solidi carbonatici, dD (nell' H_2O), $d^{15}N$, Ar. Inoltre, vengono effettuate misure automatiche del flusso di CO_2 delle aree vulcaniche napoletane, con trasmissione automatica dei dati 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 rilievi effettuati con telecamere termiche portatili.

Rete permanente di sorveglianza all'infrarosso Vulcani Campani

La rete per la sorveglianza vulcanica tramite acquisizione di immagini all'infrarosso termico è costituita da: una stazione sul bordo del cratere del Vesuvio, due all'interno del cratere della Solfatara ed una in località Pisciarelli. Tali stazioni acquisiscono, ad intervalli regolari di 24h, immagini termiche che vengono elaborate per estrarre parametri significativi (es. anomalie termiche). A queste stazioni fisse si aggiungono 2 unità trasportabili.

Reti per il monitoraggio geochimico dell'Etna e delle Eolie

Comprendono diversi tipi di sensori dedicati a misure effettuate sui plume vulcanici. In particolare consistono in:

- La rete FLAME consta di stazioni UV-Scanner per il rilevamento del flusso di anidride solforosa (SO_2) dai vulcani (10 all'Etna, 4 a Stromboli ed 1 a Vulcano). L'UV-Scanner esegue scansioni del cielo nella lunghezza d'onda dell'ultravioletto. Ogni scansione è trasmessa ad un PC centrale per il calcolo automatico del flusso di SO_2 .
- Le stazioni fisse SO_2 -Camera, basate su telecamere nella banda dell'ultravioletto, servono a misurare il flusso di SO_2 ad alta risoluzione spaziale e temporale e nel contempo a stimare con maggior precisione la velocità di spostamento del plume-vento, così da affinare il calcolo del flusso di SO_2 .
- Le stazioni CERBERUS (una all'Etna ed una a Stromboli) sono basate su uno spettrometro nell'infrarosso FTIR (Fourier Transform InfraRed spectroscopy) e consente di rilevare la composizione chimica del plume vulcanico. Ogni stazione consiste in uno spettrometro FTIR, una telecamera termica e un sistema di puntamento gestiti da PC.

Rete per il monitoraggio geochimico delle aree vulcaniche italiane

Questa rete di monitoraggio, gestita dalla sezione di Palermo, consiste in oltre 50 stazioni automatiche dislocate sul territorio per la misura del flusso di CO_2 e del gradiente di temperatura nei suoli, dei parametri chimico-fisici e della pressione totale di gas disciolto nelle acque in aree vulcaniche e sismiche e chimismo dei plume vulcanici. Il software di gestione della rete consente il controllo remoto delle stazioni, il processamento e la visualizzazione dei dati, la generazione di warning e la realizzazione di pagine web in modo totalmente automatico.

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 opportuna 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).

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	
a.	Personale di ruolo	807			
	Tecnici	492			
	Tecnologi/ricercatori	315			
b.	Personale non di ruolo	519			
	Amministrativi				
	Tecnici	365			
	Tecnologi/ricercatori	154			
c.	Altro Personale	27			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	27			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d. Fonti di finanziamento

- EPOS
- PO – FESR SISTEMA
- DPC
- EMSO
- ESPAS
- VULCAMED
-

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	Spese di Personale	2.726.522,31			
	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			
	PO – FESR SISTEMA	1.433.517,00			
	DPC	3.500.000	3.500.000	3.500.000	
	EMSO	7.000.000			
	ESPAS	80.000			
	VULCAMED	300.000			

6 Infrastrutture di Ricerca

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

Indicare se

Attività di ricerca con risultati pubblicabili X

Attività di ricerca in collegamento con altre infrastrutture nazionali e internazionali X

Offerta di servizio all'utenza per almeno il 30% di provenienza internazionale

Libero accesso trans-nazionale su base competitiva (peer review)

Offerta di servizio all'utenza industriale

descrizione dipartimento	Terremoti, Vulcani, Ambiente
Specificare l'Area di Intervento:	IT2. Laboratori sperimentali e analitici

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	----------------	-------------------	------------------

a.	Finalità e Obiettivi
<p>L'INGV investe in maniera significativa nell'innovazione tecnologica, nel mantenimento e nello sviluppo di strumentazione e apparecchiature all'avanguardia, nonché nella sperimentazione e nella messa a punto di metodi analitici e sperimentali innovativi, per il miglioramento della qualità e della quantità delle misurazioni, facilitando la fruibilità dei dati per tutta la comunità scientifica.</p> <p>Le attività sperimentali e analitiche sono organizzate all'interno di laboratori principalmente distribuiti in sei Sezioni (Roma1, Roma2, Pisa, Catania, Napoli, Palermo).</p> <p>I laboratori sono da intendersi non soltanto come strutture fisiche di localizzazione degli apparati strumentali, ma anche come centri infrastrutturali di sviluppo e mantenimento tecnologico e di ricerca.</p> <p>I laboratori analitici e sperimentali costituiscono il principale veicolo attrattivo per i ricercatori italiani e stranieri che collaborano nei temi di ricerca curati dall'Ente, come evidenziato, nel corso degli anni, dalle numerose iniziative progettuali finanziate in ambito internazionale.</p> <p>Attualmente, l'INGV partecipa alla creazione di una rete europea di laboratori nell'ambito del progetto infrastrutturale europeo EPOS.</p>	

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
<p>Di seguito si elencano le principali infrastrutture sperimentali e analitiche di cui si dota l'INGV, suddivise per sezione di appartenenza:</p> <p>ROMA1 Laboratorio Geologia e Geotecnologie Mantenimento, gestione e sviluppo del Parco Strumentale per la Caratterizzazione di Siti ad Alta Risoluzione (settore</p>	

geologia, geomorfologia e topografia), e dei Laboratori Cartografia, Stratigrafia, Topografia Digitale, delle Banche Dati DISS e EDFs, Faglie Attive, dell'infrastruttura EMERGEo.

Laboratorio Alte Pressioni Alte Temperature di Geofisica e Vulcanologia sperimentali

Le attività principali riguardano la ricerca in Petrologia, Vulcanologia, Fisica delle rocce e Reologia e lo sviluppo di tecniche sperimentali. È diviso in settori: microanalitico, sperimentale e analogico.

Laboratorio di Geochimica dei Fluidi e Radionuclidi

Analisi chimica di acque naturali (cromatografia ionica), Analisi di gas disciolti e di gas del suolo (gas cromatografia), Misure potenziometriche, conduttimetriche, gravimetriche, Sviluppo e gestione sensori radon per misure discrete e in continuo, Studio acquiferi con stazioni in continuo.

ROMA2

Laboratorio di Paleomagnetismo

Infrastruttura operante dal 1990; si dota di strumentazione d'avanguardia ospitata in una sala schermata dal campo magnetico terrestre. Le principali tematiche di ricerca sono il magnetismo delle rocce, il paleomagnetismo applicato a tettonica e vulcani, magnetostratigrafia e magnetismo ambientale.

Laboratorio Grav/Mag

Strumentazione gravimetrica, magnetometrica e di osservazione da utilizzare su imbarcazioni/navi e/o in aree terrestri per il monitoraggio e studio dei campi di potenziale spontaneo per scopi scientifici e di service conto terzi.

Laboratorio di sviluppo Radio Frequenza

Laboratorio elettronico di sviluppo di strumenti e tecniche di misura in Radio Frequenza.

Laboratorio di Sviluppo strumentazione Geomagnetica e Ionosferica

Laboratorio per lo sviluppo di strumentazione elettronica e tecniche di misura Geomagnetica e Ionosferica. Sistemi di comunicazione, elaborazione e visualizzazione dei dati degli osservatori geomagnetici e ionosferici. Strumentazione geomagnetica per indagini ambientali e archeologiche.

Laboratorio Manutenzione strumentazione Geofisica Applicata

Laboratorio per la manutenzione, riparazione e realizzazione strumentazione elettronica per la geofisica applicata. Strumentazione geoelettrica, magnetica e radar. Esplorazione geofisica del sottosuolo. Rete strumentale di monitoraggio per la caratterizzazione ambientale dei siti sensibili. Indagini per l'individuazione di strutture archeologiche sepolte. Analisi geofisiche delle strutture archeologiche e monumentali per la conservazione del patrimonio artistico culturale.

Laboratorio Osservativo per il telerilevamento atmosferico

Progettazione realizzazione e test di strumenti di telerilevamento atmosferico.

Laboratorio Spettrometria Gamma

PISA

Laboratorio di Microscopia Elettronica

Il laboratorio fornisce analisi morfoscopiche, tessiturali e composizionali di campioni di roccia che vengono utilizzate per progetti scientifici, tesi di laurea e dottorato ed in minor misura, per monitoraggio vulcanico e ambientale.

Laboratorio granulometrie e preparazione campioni

Il laboratorio è utilizzato per preparazione di campioni di rocce, analisi petrografiche e sedimentologiche. Fornisce parametri tessiturali, litologici e fisici delle rocce che vengono raccolti per progetti scientifici, tesi di laurea e dottorato ed in minor misura, per monitoraggio vulcanico.

Laboratorio con Fornace Tubolare

Il laboratorio è utilizzato per esperimenti di riscaldamento e fusione di rocce e cristallizzazione di fusi silicatici fino a temperature di 1600°C in atmosfera inerte.

Laboratorio Laser scanner

Il laboratorio consiste un laser scanner 3D VIVID 910 Konica Minolta, scanner laser ad emissione lineare con potenza massima di 30 mW a 690 nm che permette la ricostruzione di un modello digitale del terreno superficie variabile tra

0.1 e 0.9 m2 e risoluzione massima circa 50 µm.

Laboratorio Paleoclima

Il laboratorio è stato realizzato per il microcampionamento di polveri o blocchi solidi. Viene utilizzato principalmente per il campionamento di speleotemi, per ricostruzioni paleoclimatiche.

NAPOLI - OSSERVATORIO VESUVIANO

Laboratorio Terrestrial Laser Scanner

Monitoraggio delle aree costiere e delle aree vulcaniche mediante Terrestrial Laser Scanner. Processamento e gestione delle nuvole di punti acquisiti con TLS e confronto multi-temporale dei modelli. Modellazione solida 3D. Realizzazione di cartografia di base.

Laboratorio di Geochimica dei Fluidi

Il laboratorio è in grado di produrre analisi chimiche ed isotopiche complete per quanto concerne gas e condensati fumarolici, gas disciolti e acque di falda. Le analisi per le aree del Vesuvio, Campi Flegrei ed Ischia, rientrano nella routine di sorveglianza geochimica dei Vulcani Campani.

Laboratorio di Microscopia Ottica

Il Laboratorio di Microscopia ottica conta su un numero di sette microscopi: 3 binoculari, 3 petrografici, 1 per fotografia multistack. Il laboratorio attualmente è in fase di ultimazione.

Laboratorio di sedimentologia e preparazione di campioni

Il laboratorio di sedimentologia effettua analisi granulometrica. Il laboratorio di preparazione campioni esegue la preparazione di campioni di pomici, scorie. Nel laboratorio di preparazione polveri si polverizzano i campioni.

Laboratorio Isotopi Radiogenici

Presso il laboratorio di spettrometria di massa si effettuano misure della composizione isotopica dello Sr e del Nd da prodotti vulcanici. Tali ricerche sono volte a studiare i sistemi magmatici. Il laboratorio di microanalisi isotopica è inoltre dotato di un MicroMill™ della New Wave™.

Laboratorio di Chimica Fine

Il laboratorio è dotato di cappe aspiranti e cappe a flusso laminare che consentono di mantenere un basso livello di contaminazione ambientale.

Laboratorio di metodi elettrici ed elettromagnetici

Metodi applicati alla definizione strutturale delle strutture vulcaniche e alla modellazione numerica dei sistemi idrotermali.

Laboratorio Sonde multiparametriche

Il laboratorio si occupa della gestione di sonde multiparametriche e termometriche per l'acquisizione di dataset multivariati finalizzati alla creazione di modelli integrati delle strutture vulcaniche e dei sistemi idrotermali correlati.

Laboratorio Diffrattometria RX

Osservazione macroscopica e microscopica di campioni litoidi. Separazione di minerali ed incrostazioni per la preparazione di polveri da analizzare mediante diffrazione a Raggi X.

PALERMO

Laboratori Geochimici

Laboratori analitici per la determinazione della composizione chimica ed isotopica su campioni di acque e gas e su inclusioni fluide.

CATANIA

Laboratori analitici per la vulcanologia

Laboratori per la definizione di parametri fisici e composizionali delle rocce al fine di monitorare l'evoluzione dell'attività vulcanica.

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	112			
	Tecnologi/ricercatori	146			
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	61			
	Tecnologi/ricercatori	80			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	19			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- MIUR/PREMIALE 2012 ITEMS
- Convenzione INGV-DPC
- EPOS
- EMSO

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo	940.749,14			
Funzionamento laboratori presso la Sezione di Roma2	100.000,00			
Funzionamento laboratori presso la Sezione di Catania-OE	39.000,00			

	Funzionamento laboratori presso la Sezione di Pisa	6.000,00			
	Funzionamento laboratori presso la Sezione di Palermo	100.000,00			
	Funzionamento laboratori presso la Sezione di Roma1	100.000,00			

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"
	MIUR/PREMIALE 2012 ITEMS	50.000,00			
	Convenzione INGV-DPC	400.000,00	400.000,00	400.000,00	
	EPOS	300.000,00			
	EMSO	300.00,00			

6 Infrastrutture di Ricerca

Indicare se

Dipartimento

Area di Intervento

HORIZON 2020

Altra Area di Intervento

Indicare se

Attività di ricerca con risultati pubblicabili

Attività di ricerca in collegamento con altre infrastrutture nazionali e internazionali

Offerta di servizio all'utenza per almeno il 30% di provenienza internazionale

Libero accesso trans-nazionale su base competitiva (peer review)

Offerta di servizio all'utenza industriale

descrizione dipartimento

Terremoti, Vulcani, Ambiente

Specificare l'Area di Intervento:

IT3 Calcolo scientifico e servizi informatici

Data Inizio:

1 Gennaio 2015

Data Fine:

31 Dicembre 2017

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 essa confluiscono infatti le competenze necessarie alla progettazione, alla gestione ed allo sviluppo dei sistemi informatici necessari per:

1. i servizi informatici di base e la connettività sia interna che esterna all'Istituto;
2. la conservazione, l'aggiornamento e l'accessibilità delle Banche Dati prodotte dalle Reti di Monitoraggio ed Osservazioni e dai Laboratori Analitici;
3. lo sviluppo e l'operatività dei sistemi di calcolo ad alte prestazioni per simulazioni numeriche e analisi dati, sia per attività di ricerca che a supporto delle attività di servizio.

L'infrastruttura si occupa inoltre di:

4. coordinare il mantenimento, l'aggiornamento e lo sviluppo degli applicativi a supporto delle attività di ricerca, monitoraggio e sorveglianza;
5. promuovere, all'interno dell'INGV, l'utilizzo di nuove tecnologie hardware, software e middleware per il calcolo, lo storage, l'analisi e la visualizzazione dei dati scientifici;
6. Promuovere le politiche europee di Open Science, attraverso l'adozione di approcci open-source, la formazione del personale, la condivisione delle esperienze e delle competenze in ambito High Performance Computing (HPC) e Big Data. promuovere la partecipazione dell'INGV ai programmi di ricerca Europea in ambito HPC e Big Data e facilitare l'interazione con i grandi centri di calcolo in ambito PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe).

Obiettivi 2015-2017

- identificazione e documentazione delle applicazioni principali e delle loro esigenze di calcolo attraverso l'organizzazione di un workshop tematico e/o la creazione di un "libro bianco" dell'HPC;
- Sviluppo dei servizi informatici e dell'infrastruttura di networking necessari a garantire l'interoperabilità dei sistemi di calcolo e storage e delle basi dati;
- Coordinamento con i gruppi di attività in emergenza per lo sviluppo di una piattaforma per l'*urgent computing*, capace di assicurare la disponibilità di risorse di calcolo in tempi rapidi per le attività di analisi dati e simulazione in occasione di crisi sismiche, emergenze vulcaniche ed ambientali.
- Sviluppo di prototipi hardware e software per applicazioni di monitoraggio, sorveglianza ed analisi *realtime* e near-realtime (e.g. Centro Allerta Tsunami, Centro Pericolosità Sismica, Previsioni Operative Oceanografiche), nell'ottica di un'integrazione futura di tali applicazioni con le attività operative di monitoraggio
- Progettazione e sperimentazione di soluzioni di calcolo e storage distribuiti (grid computing e cloud computing), con particolare attenzione alle problematiche Big Data e alla virtualizzazione e remotizzazione delle applicazioni.

b. Contenuto Tecnico Scientifico**Servizi informatici**

I Servizi Informatici dell'Istituto sono gestiti dal CSI (Centro Servizi Informatici) presso l'Amministrazione Centrale e dai tecnici e tecnologi (anche tramite apposite Unità Funzionali) all'interno delle Sezioni. I principali servizi forniti sono la gestione delle reti interne delle varie sedi (LAN e sicurezza perimetrale), i servizi di comunicazione e scambio dati (e.g. e-mail, FTP, videoconferenza, VPN), la connettività internet e i servizi web (gestione dominio ingv.it e sottodomini locali, pagine web di Sezione, di Istituto e di progetto). Presso la sede centrale, il personale del CSI si occupa della gestione dei server e degli applicativi necessari per le attività dell'Amministrazione Centrale (e.g. bilancio, protocollo informatico, gestione informatica presenze e missioni), e della gestione di una SAN dedicata all'archiviazione dei dati prodotti nell'ambito di progetti di ricerca.

Il personale dei Servizi Informatici si occupa inoltre dello sviluppo e della manutenzione di alcuni applicativi gestionali ad uso interno, come ad esempio il sistema di gestione dell'autoparco, il database dei progetti, il software di gestione delle missioni in uso presso la Sezione di Catania o il sistema di prenotazione online delle sale riunioni della sede centrale.

Le Sezioni gestiscono in parziale autonomia alcuni dei servizi di networking e curano la manutenzione, l'accesso e l'operatività dei servizi di calcolo e archiviazione dati.

Obiettivi 2015-2017

- Razionalizzazione della connettività internet delle sedi dell'Istituto, attualmente fornita da linee Fastweb e GARR (più altri operatori per collegamenti minori), attraverso la migrazione ad un unico operatore e l'adeguamento delle linee con valori di banda insufficienti.
- Implementazione di collegamenti VPN (Virtual Private Network) fra le varie sedi dell'Istituto per semplificare l'interoperabilità dei sistemi e lo scambio dei dati.
- Creazione di un database centralizzato per l'autenticazione degli utenti della rete informatica di Istituto, che permetta l'accesso ai sistemi informatici e alle banche dati con credenziali di accesso unificate.
- Realizzazione di una infrastruttura di virtualizzazione per il consolidamento dei server di progetto attualmente in funzione presso i vari centri di calcolo, con conseguente riduzione dei costi operativi, e per rispondere in

modo efficiente e rapido a necessità future di implementazione di nuovi servizi da parte dei ricercatori dell'Istituto.

Sistemi di calcolo e di archiviazione dati

I sistemi di calcolo ad alte prestazioni (HPC) e di archiviazione sono distribuiti nelle sedi INGV in maniera eterogenea, funzionale principalmente alle attività di ricerca e monitoraggio delle Sezioni.

I sistemi di archiviazione sono principalmente funzionali alla grande mole di dati raccolti dalle attività di monitoraggio e sorveglianza e alla necessità della loro preservazione ed accesso. Per questo motivo la maggior parte di tali sistemi è concentrata sulle Sezioni cosiddette monitoranti (CNT, CT, NA, PA).

Sezione di Roma 1

La Sezione di Roma 1 gestisce, attraverso la UF Laboratorio di Geofisica Computazionale, diverse infrastrutture di calcolo situate nel centro di calcolo della sede centrale. Tali infrastrutture sono utilizzate sia per attività di ricerca nel campo della modellazione numerica e dell'analisi massiva di dati, sia per fornire risorse di calcolo a supporto del monitoraggio. Parte delle infrastrutture di calcolo sono condivise, attraverso tecnologie GRID, all'interno della e-infrastruttura realizzata nell'ambito del progetto VERCE.

Presso la Sezione di Roma 1 sono attualmente in funzione: 1 cluster a memoria distribuita basato su CPU AMD Opteron e interconnesso con rete Infiniband QDR, per un totale di 1.072 core e 2GB RAM/core; 1 cluster a memoria distribuita basato su CPU Intel Xeon e interconnesso con rete Ethernet, per un totale di 456 core e 8GB RAM/core; 1 cluster ibrido basato su CPU Intel Xeon e acceleratori nVidia K20. Inoltre, per attività RAM-intensive, postprocessing e visualizzazione, sono disponibili due sistemi a memoria condivisa: 1 sistema con 20 core e 512GB RAM e 1 sistema con 80 core e 2TB RAM. 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 attività con I/O intensivo. È in corso infine la sperimentazione di un cluster dedicato ad attività di Data Analytics, basato sulle tecnologie Hadoop e Spark, che sarà dedicato al processing dei dati presenti nell'archivio della Rete Sismica Nazionale.

Il personale della Sezione contribuisce attivamente allo sviluppo di alcuni applicativi HPC largamente utilizzati nel campo della geofisica computazionale, come SPECFEM3D (Spectral Element simulation code for acoustic, elastic or seismic wave propagation), CUBIT (Parallel Geometry and Mesh Generation Toolkit), SELEN (Sea Level Equation solver). Sono inoltre utilizzati diversi applicativi commerciali quali MATLAB, MSC.Marc, Abaqus, EDEM.

Sezione di Roma 2

La Sezione di Roma 2 cura la gestione operativa di un'infrastruttura tecnologica funzionale alle attività istituzionali svolte dall'INGV nell'ambito del trattato per la proibizione totale degli esperimenti nucleari (Comprehensive Nuclear Test Ban Treaty – CTBT). In particolare, l'INGV svolge dal 2004 un servizio di consulenza tecnico-scientifica per il Ministero degli Affari Esteri (MAE), per quanto riguarda la realizzazione e la gestione del Centro Dati Nazionale istituito dal MAE.

L'infrastruttura tecnologica del Centro Dati comprende un sistema di calcolo con 144 core e 592GB RAM ed apparati di storage per complessivi 180TB. Il sistema è interconnesso attraverso un collegamento satellitare in alta affidabilità con l'International Data Center dell'Organizzazione internazionale (CTBTO), che ha sede a Vienna presso le Nazioni Unite.

Centro Nazionale Terremoti

Le infrastrutture gestite dal Centro Nazionale Terremoti (CNT) sono principalmente volte alla raccolta, all'archiviazione e alla conservazione dei dati prodotti dalla Rete Sismica Nazionale. Per l'archiviazione dei dati il CNT dispone di una SAN (Storage Area Network) della capacità di circa 60TB, cui è stata recentemente aggiunta una seconda SAN

acquisita con fondi EPOS della capacità di 180TB, dotata di replica remota (210TB) presso la sede di Grottaminarda. Le applicazioni di calcolo sviluppate dal personale del CNT riguardano principalmente aspetti connessi al monitoraggio, e sono svolte principalmente utilizzando le infrastrutture di calcolo gestite dalla Sezione di Roma 1. In collaborazione con l'Università di Malaga è stato sviluppato un codice GPU per la simulazione rapida del campo d'onda di tsunami generato da un forte terremoto, che viene utilizzato per le attività del Centro Allerta Tsunami (CAT). Sono state inoltre messe a punto procedure per l'analisi parallela di grandi moli di dati del tipo SPMD (Single Program-Multiple Data), applicate ad esempio per la rilocalizzazione automatica di sequenze sismiche e per la cross-correlazione di forme d'onda; queste procedure saranno in futuro migrate all'interno di piattaforme di tipo Data Analytics per consentirne la scalabilità verso grandi moli di dati.

All'interno del CNT si è recentemente costituito un gruppo di lavoro con l'obiettivo di individuare le strategie tecnologiche più efficaci per l'integrazione delle banche dati, l'introduzione di un sistema di metadati e l'implementazione di una infrastruttura di autenticazione per facilitarne l'accesso e la fruizione.

Sezione di Bologna

Presso la sezione di Bologna si trova una infrastruttura di network con sistemi di calcolo HPC e sistemi di memorizzazione dati, gestita e sviluppata dalla UF1 della sezione stessa, e dedicata a supportare attività di ricerca relative alle strutture Terremoti, Vulcani ed Ambiente della sezione e dell'ente, così come anche attività di sorveglianza sismica e monitoraggio ambientale. L'infrastruttura ha connettività Internet a 100Mbps ed offre un ambiente di housing ed apparati di network con un alto grado di affidabilità, con apparati tolleranti ai guasti e tutti ridondati, particolarmente adatto per garantire alti livelli di servizio. Il principale cluster HPC installato presso la sezione è formato da 26 nodi di calcolo IBM system x iData Plex DX 360 M4 ciascuno con 2 processori 8 cores Intel Xeon Sandy Bridge E5-2670 a 2.60 Ghz e 64 GB, tra loro interconnessi tramite rete Mellanox in fibra con tecnologia infiniband. Complessivamente il sistema offre 448 cores per applicazioni MPI di calcolo parallelo, e 32 TB di storage in tecnologia GPFS. Il principale sistema di storage ha una capacità di 96TB con connettività 10Gb ed è affiancato da un sistema di archiviazione con capacità 72TB con connettività 1Gb. In questa infrastruttura è attivo il Copernicus Marine Environmet Monitoring Service, per il monitoraggio e la produzione giornaliera come Open Data ed in linea con lo stato dell'arte dell'implementazione della direttiva europea INSPIRE, di previsioni per l'area del Mediterraneo, a supporto di utenti privati ed istituzionali operanti nei settori maritime safety, marine resources, marine and coastal environment, e climate / seasonal / weather forecasting . L'infrastruttura supporta anche il Centro Analisi dati GPS, per il monitoraggio sismico del territorio, in collaborazione con il CNT, ed attualmente gestito principalmente nell'ambito del progetto EPOS, finalizzata alla acquisizione, archiviazione ed analisi di dati da oltre 2500 stazioni GPS fisse e mobili dislocate nell'area Euro-Mediterranea e Africana. Tra i portali gestiti, ci sono il porta e del progetto EDURISK, per l'educazione al rischio, il portale istituzionale EPOS, e l'area collaborativa di quest'ultimo progetto con 500 utenze e funzionalità di project management, file repository e code version control.

Sezione di Milano

Presso la sezione di Milano si trova una infrastruttura di network con sistemi di memorizzazione dati, dedicata a supportare attività di ricerca relative alle struttura Terremoti, ed attività di sorveglianza sismica.

Sezione di Pisa

L'infrastruttura di calcolo scientifico ad alte prestazioni (HPC) operante presso la Sezione di Pisa è funzionale alle attività di ricerca nel campo dello sviluppo e applicazione di modelli computazionali per la simulazione numerica dei processi vulcanici (LdA V2,V3,V4) e alle attività di servizio e ricerca legate al Centro di Pericolosità Sismica (CPS).

Presso la Sezione sono installati due sistemi cluster Linux IBM e-server per un totale di circa 180 cores AMD Opteron con 180 GB di RAM e interconnessione Myrinet a 2 Gbps e 10 Gbps e tre server ShMem Supermicro per un totale di 128 cores e 512 GB di RAM. I sistemi HPC sono completati da un sistema di storage GPFS per un totale di circa 20

TB.

Per il CPS è installato un sistema HPC a memoria distribuita su piattaforma Next Scale IBM 12 nodi 2x8-core INTEL Xeon 1.8GHz 192 GB RAM con interconnessione Ethernet 1Gbps e 10 TB di storage.

Il software e i modelli computazionali sviluppati dal personale della Sezione sono documentati sul Volcano Modeling and Simulation Gateway (VSMG) <http://vmsg.pi.ingv.it>, che costituisce una delle infrastrutture di accesso alle risorse software della Sezione.

Sezione di Napoli – Osservatorio Vesuviano

L'infrastruttura di calcolo scientifico e servizi informatici della Sezione di Napoli - Osservatorio Vesuviano è funzionale principalmente alle attività di acquisizione e distribuzione (dai centri periferici alla sede centrale dell'Osservatorio Vesuviano, e con il Centro Nazionale Terremoti) dei dati di monitoraggio (sistema Earthworm) ed analisi dati, oltre che alle attività di ricerca e simulazione numerica dei processi vulcanici.

L'analisi in tempo reale dei segnali sismici (anch'essa basata su Earthworm) 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. Il sistema Spartaco effettua l'analisi in tempo reale degli array sismici mediante il sistema MUSIC per calcolare il back- azimuth 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 detection dei segnali di frana.

L'infrastruttura di calcolo scientifico è costituita da un cluster per l'analisi in tempo reale dei dati sismici di Stromboli (54 processori dual core, 27 nodi 512Mb/core Rete 100Mb) e da un nuovo sistema ibrido CPU/GPU per la modellazione dei processi vulcanici (8 CPU 12 core 18 GPU Nvidia Tesla 9 nodi 2.7 Gb/Core 18 TB storage interno rete GbE + rete 10GbE + rete 56Gb Infiniband).

I sistemi di calcolo sono affiancati da sistemi di archiviazione per lo stoccaggio a medio e lungo termine dei dati sismici (da cui sono estratti i dati utilizzati per le localizzazioni manuali effettuate durante i turni di sorveglianza in Sala di Monitoraggio) e dei dati di modellazione con una capacità totale di circa 300 TB.

Sezione di Catania

L'infrastruttura di calcolo scientifico della Sezione di Catania - Osservatorio Etno è stata recentemente completamente rinnovata nell'ambito del progetto VULCAMED al fine di garantire un'erogazione dei servizi di calcolo ed informatici con alta disponibilità, disaster-recovery e virtualizzazione, ottimizzando al contempo l'utilizzo degli spazi ed i consumi energetici. Il nuovo Centro Elaborazione Dati (CED) è costituito da una piattaforma infrastrutturale integrata, atta ad ospitare nodi elaborativi, storage e apparati di rete sfruttando un unico ambiente, offrendo efficienza e semplicità nella gestione e la possibilità di monitorare tutte le risorse sia fisiche che virtuali. Parte del CED è stato dislocato geograficamente in una delle altre sedi dell'Osservatorio Etno, utile al fine di realizzare una copia di backup dei sistemi di calcolo e di storage previsti.

I sistemi di calcolo ad alte prestazioni (HPC) sono costituiti da quattro server Blade con una disponibilità totale di 944 cores (7680 virtual CPUs) e 2TB RAM, così ripartite:

Server Blade Supermicro 32 cores Intel Xeon E5 520, 384 GB RAM (presso CUAD);

Server IBM Flex 720 cores Intel Xeon E5 2600, 2300 GB RAM, 1.5 TB HD;

Server IBM Flex 48 cores Intel Xeon E7 4800, 1536 GB RAM, 480 GB HD;

Server IBM BladeCenter 144 cores Intel Xeon E5 600, 108 GB RAM.

l'ultimo dei quali dedicato interamente alla Sala Operativa.

I sistemi di archiviazione dati sono costituiti da diversi sistemi SAN con dischi SAS ad alte prestazioni e dischi near-line SAS di classe enterprise integrato con tecnologia SSD, per un totale di 280 TB raw.

Sezione di Palermo

La Sezione di Palermo ospita principalmente sistemi di archiviazione, backup ed accesso ai dati di monitoraggio geochimico e di laboratorio per un totale di circa 8 TB (64 GB SSD).

Obiettivi 2015-2017

- Mantenimento della potenza di calcolo disponibile e aggiornamento tecnologico dei sistemi, anche in un'ottica di ottimizzazione dei consumi energetici attraverso la sperimentazione di tecnologie di calcolo "green"
- Incremento dell'accessibilità ed interoperabilità, ad esempio attraverso l'introduzione di sistemi di autenticazione unificati per l'accesso a tutte le risorse informatiche dell'Istituto
- Introduzione di un sistema di monitoraggio dell'accesso alle risorse tra diverse sedi, e produzione di report periodici sulle risorse disponibili e sul relativo stato di utilizzo
- Integrazione dei sistemi di archiviazione dati con i sistemi di calcolo, in vista dell'introduzione su larga scala di attività di Data Analytics

Software

I software utilizzati all'interno dell'Istituto nell'ambito delle Infrastrutture di calcolo e dei Servizi Informatici possono essere suddivisi in tre categorie: (1) strumenti di produttività e di collaborazione in ambito *desktop computing*; (2) applicativi gestionali e contabili per il funzionamento delle strutture amministrative; (3) software di simulazione numerica ed analisi dati utilizzati per applicazioni di ricerca e di supporto al monitoraggio. Una parte di questi applicativi software è di tipo commerciale, ed è stata acquisita principalmente attraverso accordi multi-licenza gestiti in modo centralizzato a livello nazionale o localmente dalle singole Sezioni, mentre in ambito *desktop*, l'Istituto ha recentemente adottato una soluzione *cloud* (Google Apps) per fornire al personale strumenti di messaggistica, comunicazione e collaborazione. Esiste infine una parte significativa di applicativi software sviluppati internamente all'Istituto, sia in ambito HPC che gestionale, e mantenuta direttamente dal personale dell'Ente.

Lo sviluppo di software scientifico per l'analisi dati e la simulazione numerica rappresenta un apporto di eccellenza nella produzione tecnico-scientifica dell'INGV. Alcune di queste attività sono documentate autonomamente dai singoli Gruppi di Ricerca attraverso portali web, come ad esempio Geophysical and Environmental Flow Simulation Group (<http://datasim.ov.ingv.it>), Volcano Modeling and Simulation Gateway (<http://vmsg.pi.ingv.it>), il portale GitLab (<https://gitlab.bo.ingv.it>), mentre altre sono integrate nell'ambito di collaborazioni internazionali, come il portale VERCE nell'ambito della Sismologia Computazionale (Virtual Earthquake Research Community in Europe, <https://portal.verce.eu>), il Computational Infrastructure for Geodynamics (<http://www.geodynamics.org>) o il Nucleus for European Modelling of the Ocean - NEMO (<http://www.nemo-ocean.eu/>).

Obiettivi 2015-2017

- Razionalizzazione, laddove possibile, delle licenze software di tipo commerciale, attraverso l'utilizzo di accordi centralizzati di *site licensing* che ne permettano una maggiore fruibilità e/o una riduzione dei costi.
- Valorizzazione del know-how disponibile per lo sviluppo interno di applicazioni gestionali, ad esempio attraverso l'istituzione di un apposito Gruppo di Lavoro in collaborazione con le strutture amministrative.
- Censimento e documentazione degli applicativi HPC sviluppati internamente all'Istituto attraverso la redazione, in collaborazione con le Linee di Attività coinvolte di un "Libro bianco HPC@INGV".
- Promozione dell'adozione di politiche *open-source* e di condivisione delle metodologie del calcolo scientifico, pubblicizzazione e disseminazione del software all'interno della comunità scientifica.
- Realizzazione di un portale web nazionale per la gestione, la documentazione e la distribuzione degli applicativi di calcolo open-source sviluppati all'interno dell'Istituto, garantendone la tracciabilità e la citabilità attraverso l'attribuzione di DOI (Digital Object Identifier).

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)				
-----------	--	--	--	--	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo				
	Tecnici	31			
	Tecnologi/ricercatori	50			
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici	66			
	Tecnologi/ricercatori	72			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	37			
	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"> - PON MONICA - Accordo MAE - PREMIALE 2012 UNIVOL - DPC
--

e.	Costo complessivo del progetto				
-----------	---------------------------------------	--	--	--	--

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
---------------	-------------	--------------	---------------	---------------

	Manutenzioni hardware/software				
	Rinnovo contratti licenze manutenzione software				
	Hardware				
	Software				
	Personale	301.699,73			

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"
NA	PON MONICA	100.000			
RM2	Accordo MAE	100.000	100.000		
	PREMIALE 2012 UNIVOL	30.000			
	DPC	200.000	200.000	200.000	

6	Infrastrutture di Ricerca
----------	----------------------------------

Indicare se	Dipartimento		
Area di Intervento	HORIZON 2020		Altra Area di Intervento

Indicare se

Attività di ricerca con risultati pubblicabili	X
Attività di ricerca in collegamento con altre infrastrutture nazionali e internazionali	X
Offerta di servizio all'utenza per almeno il 30% di provenienza internazionale	X
Libero accesso trans-nazionale su base competitiva (peer review)	
Offerta di servizio all'utenza industriale	X

descrizione dipartimento	Terremoti, Vulcani, Ambiente
---------------------------------	------------------------------

Specificare l'Area di Intervento:	Banche dati
-----------------------------------	-------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

La motivazione scientifica alla base delle attività dell'Infrastruttura Trasversale Banche Dati (IT4) consiste nella necessità di consentire alla comunità geofisica l'utilizzo dell'informazione scientifica (dati e prodotti), in maniera semplice e trasparente, per condurre ricerche di elevato livello e riproducibili. Nel caso dell'INGV, questa motivazione ha anche una connotazione di carattere operativo, laddove un accesso semplice ai dati agevola tantissimo le attività istituzionali, come nel caso della gestione scientifica delle emergenze sismiche o vulcaniche. Questa motivazione, che condividiamo con l'intera comunità scientifica, ha portato alla realizzazione di iniziative internazionali e nazionali basate sul criterio dell'"Open Access" (una per tutte quella di GEO-GEOSS) che hanno prodotto un quadro normativo (p.e., Open Access L.112/2013, Direttiva Inspire 2007, CAD Codice Amministrazione Digitale) a cui l'INGV ha aderito nel 2013 con il "Position Statement sull'accesso aperto ai risultati della ricerca scientifica in Italia".

L'obiettivo generale dell'IT4 è quindi la condivisione e valorizzazione del prezioso patrimonio di conoscenze dell'INGV rappresentato:

1. dai dati acquisiti dai sistemi osservativi e dai numerosi progetti di ricerca in cui l'istituto è coinvolto;
2. dai prodotti ottenuti dalla loro analisi (pubblicazioni, banche dati, etc.) e
3. dai servizi che questo istituto può mettere a disposizione della comunità geofisica nazionale ed internazionale.

Al raggiungimento di quest'obiettivo saranno chiamati a collaborare tutte le componenti dell'INGV che oggi o nel recente passato acquisiscono o hanno acquisito know-how nella gestione delle banche dati e servizi nell'ambito delle attività istituzionali e dei progetti di ricerca.

Gli obiettivi operativi dell'IT4 consistono nella realizzazione di un'Infrastruttura di Ricerca (IR) per:

- La distribuzione dei dati acquisiti dai sistemi osservativi dell'INGV e dei loro prodotti;
- La distribuzione dei dati e dei prodotti della ricerca;
- L'accesso ai servizi
- La conservazione dei dati e dei prodotti della ricerca dell'INGV;
- Definizione e condivisione di standard (procedure e formati) e di politiche per il raggiungimento dell'obiettivo 1.

Ai fini del presente piano di attività, si intende richiamare i seguenti concetti base.

Per Infrastruttura di Ricerca (IR) si intende una struttura complessa e distribuita, articolata in elementi hardware, software e gestionali (gruppi di lavoro, procedure, etc.) che interessano tutte le strutture dell'INGV, intese sia come Strutture di Ricerca che singole Sezioni.

L'IR gestirà "Digital Objects" definiti come l'insieme di Dati, Metadati e "Persistent Identifiers" (PI).

Per "dato" si intendono pubblicazioni, dati di qualunque natura (fisica o digitale), a qualunque livello di elaborazione e comunque organizzati, oltre ai prodotti della ricerca, ancorché non pubblicati.

Per "metadato" si intende 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 che rendono possibile l'accesso ai dati.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
-----------	--------------------------------------

Al fine di raggiungere gli obiettivi sopra delineati, si prevede di attuare il seguente piano di attività.

A1. Verifica del censimento delle attuali banche dati. Oggi l'INGV ha oltre 40 banche dati. Molte sono pubblicate sul proprio sito web ed altre sono direttamente connesse ai sistemi osservativi o a progetti di ricerca, non sempre facilmente raggiungibili dall'esterno delle Sezioni e/o dei gruppi di ricerca. Attualmente, la maggior parte delle banche dati accessibili dal sito web sono a carattere sismologico, mentre sono poco presenti altre tipologie di informazioni, anche se di una certa rilevanza come la RING (Rete Integrata nazionale GPS), il DIVO (Database of Italian Volcanoes), MOIST (Multidisciplinary Oceanic Information System) o lo Space Weather (Geomagnetismo ed Aeronomia) realizzate nell'ambito di progetti o attività istituzionali. Ciascuna banca dati ha caratteristiche (contenuto, localizzazione, formato dei dati, politica dei dati, etc.) che sono il frutto delle motivazioni per cui la specifica banca dati è nata e viene gestita.. Questa attività sarà finalizzata alla verifica dell'elenco delle banche dati di istituto censite nel corso del 2014.

A2. Progettazione e implementazione di un'infrastruttura digitale (o e-infrastructure; e-I) per la condivisione dell'informazione. Quest'elemento rappresenta il "back bone" attorno al quale si deve articolare l'IR. L'e-I avrà due caratteristiche principali: sarà Distribuita ed Interoperabile.

L'e-I sarà distribuita, perché si baserà sulla rete di banche dati realizzate nelle diverse Sezioni dell'INGV, mettendole a rete. Le banche dati esistenti e future sono in genere legate ad uno specifico sistema osservativo (p.e. reti sismiche, geodetiche, osservatori ionosferici e geomagnetici, laboratori, ...) ed è opportuno che continuino ad essere gestite all'interno dei sistemi di monitoraggio o di osservazione a cui si riferiscono, coordinate attraverso i rispettivi IT. Inoltre, l'e-I dovrà garantire l'interoperabilità tra le banche dati dell'INGV e tra queste e quelle internazionali, oltre a permettere l'accesso a tutte le banche dati e servizi da parte di utenti interni ed esterni all'INGV, secondo opportune politiche di accesso (A4). L'interoperabilità tra i vari elementi del sistema di acquisizione dell'INGV è condizione fondamentale per il pieno raggiungimento degli obiettivi dell'IT4 perché in questo modo si intende al contempo garantire l'autonomia di azione e programmazione delle infrastrutture di produzione dei dati e servizi (IT1, IT2, IT3, IT5) e la piena funzionalità del sistema di disseminazione dell'INGV.

Nell'arco del triennio, la realizzazione di quest'attività è prevista, in tre fasi: 1) adeguamento del sito web, 2) e progettazione dell'e-I 3) realizzazione del prototipo.

La prima fase, di durata annuale, si svolgerà secondo due attività parallele. Nella prima, si valuterà l'adeguamento dell'attuale sito web istituzionale al fine di agevolare il transito dall'attuale sistema di distribuzione dei dati alla futura e-I. In questa attività, la cui durata sarà di 2-3 mesi, si intende mantenere l'attuale architettura di accesso diretto alle singole banche dati/servizi, adeguandole sulla base del censimento di cui all'A1, modificando anche la pagina di accesso al fine di renderla maggiormente evidente. Questa pagina di accesso alle banche dati dell'INGV, che non

avrà nessuna delle caratteristiche di interoperabilità previste dall'e-I, sarà operativa fino al completamento dell'implementazione dell'e-I. Nella seconda fase, che avrà una durata annuale, si realizzerà un progetto esecutivo dell'e-I che abbia le caratteristiche di distribuzione ed interoperabilità sopra indicate. In questa attività saranno considerati i risultati del censimento previsto in A1 e le esperienze acquisite nel corso di iniziative in corso o già chiuse (progetti o attività istituzionali), durante le quali sono stati implementati o analizzati componenti utili alla realizzazione dell'e-I (p.e. EPOS, EUDAT, MOIST, eSWua, i progetti DPC, Earth Print, etc.).

Nel corso della terza fase, anch'essa di durata annuale, saranno implementati gli elementi essenziali dell'e-I ed avviati i primi test operativi che devono mirare alla verifica sia dei sistemi di accesso sia alla completa interoperabilità del sistema. Al termine del triennio si prevede quindi la realizzazione di un prototipo operativo dell'e-I per la gestione e disseminazione delle banche dati e dei servizi dell'Istituto così costituiti.

A3. Definizione di standard del formato dei dati e metadati. La quantità e varietà dei dati acquisiti dai sistemi osservativi dell'INGV è realmente enorme, spaziando dai dati delle stazioni permanenti distribuite sul territorio (sismiche, GPS, ionosferiche, geomagnetiche, marine, ambientali, etc.), alle immagini di telerilevamento terrestre o satellitare, fino ai campioni di rocce o gas ed alle relative analisi di laboratorio. Attualmente, solo in pochi casi i singoli ricercatori o gruppi di ricerca o di monitoraggio hanno concordato standard nelle procedure di acquisizione, analisi ed archiviazione dei dati; ed i pochi casi sono in genere frutto di attività svolte in ambito internazionale. Questa è un'attività che dovrà svolgersi in collaborazione con le altre Infrastrutture Trasversali che saranno quelle che definiscono gli standard di acquisizione e archiviazione e con cui si aprirà un "tavolo tecnico" per la definizione dei metadati, anche in vista dell'attribuzione del DOI (A4). In questa attività di sarà di particolare rilevanza l'esperienza di definizione dei metadati condotta in EPOS, con l'implementazione di RIDE (Research Infrastructure Database for EPOS) ed in EMSO tramite MOIST.

L'attività di definizione degli standard, al momento, non ha un preciso piano di sviluppo temporale, essendo intimamente connessa con le attività delle altre infrastrutture, con cui dovrà concordare un piano di azione dettagliato, ma va intesa come un "tavolo tecnico" permanentemente attivo di collegamento tra l'IT4 e le altre infrastrutture.

A4. Definizione della politica dei dati INGV. 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 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, oltre che all'interno di progetti, che hanno portato a proposte anche molto interessanti ma hanno anche determinato un'eterogeneità tra politiche dei dati delle banche dati oggi accessibili. La Politica dei Dati (PoliDat) è strategica, non solo per gli obiettivi di adeguamento normativo e di accessibilità ai dati e servizi sopra indicati, ma anche per la realizzazione di una coscienza condivisa dell'ente sull'importanza del ruolo dei sistemi osservativi nella creazione del patrimonio inestimabile costituito dai dati della ricerca e del monitoraggio come risultato delle professionalità tecniche e scientifiche operanti nell'INGV. Essendo uno strumento strategico, si provvederà alla definizione di una PoliDat dell'INGV e alla sua relativa implementazione in conformità alla normativa nazionale e comunitaria vigente in materia. Saranno le tempistiche di quest' ultima a dettare le tempistiche delle eventuali revisioni della PoliDat.

Le fasi d' implementazione della Politica dei dati dell'INGV saranno 3.

Nella prima fase, si procederà a: a) Analisi e definizione di un quadro normativo di riferimento in ambito nazionale e internazionale; b) Categorizzazione e tassonomia dei dati/ prodotti, inclusa l'istituzione di un registro istituzionale dei dati; c) Definizione delle linee guida e dei regolamenti per la titolarità dei dati; d) Definizione di una politica istituzionale di accesso e di uso e riuso dei dati. Questa fase sarà condotta avvalendosi del contributo e dell'esperienza già maturata all'interno dell'istituto, in coordinazione con il Presidente e i Direttori delle Strutture di Ricerca.

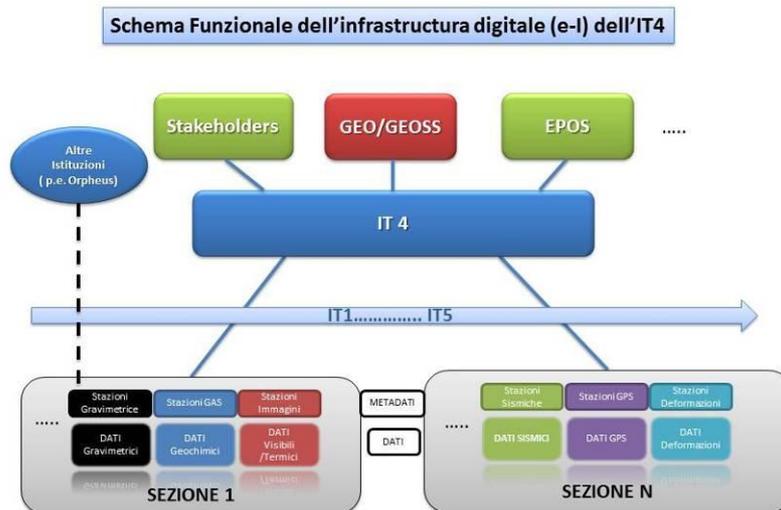
In una seconda fase, si procederà al censimento delle tipologie di dati ed alla loro catalogazione secondo i criteri precedentemente stabiliti, contattando le singole IT e Sezioni.

In ultimo si procederà alla redazione delle norme che costituiranno la PoliDat dell'INGV, che includeranno i risultati

delle fasi precedenti e le regole di accesso (definizione degli utenti, eventuali periodi di embargo, etc.); anche questa fase sarà svolta in stretta collaborazione con il Presidente ed i Direttori delle Strutture di Ricerca.

A5. Conservazione dei dati e dei prodotti. Una delle caratteristiche dell'INGV è quella di avere una storia di attività di ricerca e di monitoraggio che inizia ben prima della fondazione dell'Istituto, così come è configurato adesso, e va indietro di diversi decenni, ed in alcuni casi anche secoli. Questo ha determinato la creazione di archivi di dati e di prodotti nelle varie Sezioni che, pur non costituendo banche dati di elevato valore dal punto di vista dell'attuale ricerca geofisica (in genere si tratta di informazioni analogiche, di cui spesso è difficile stabilirne accuratezze e precisioni) rappresentano tuttavia un "patrimonio storico" inestimabile di conoscenze geofisiche che solo in pochi casi ha visto un'adeguata classificazione e fruizione (tra questi casi positivi, si cita l'esempio del progetto SIMOS). In collaborazione con l'IT1 e le attività di Divulgazione, l'IR dell'IT4 può rappresentare lo strumento per organizzare questa informazione e per consentirne la sua fruizione alla comunità geofisica. Inoltre, l'organizzazione del "patrimonio storico" dell'INGV permetterà una più razionale organizzazione delle informazioni attuali (che domani diventeranno anch'esse "patrimonio storico") fornendo una valida base per le programmazioni di cui alla successiva attività A6. Analogamente all'attività A3, anche questa non ha un preciso sviluppo temporale, essendo collegata ad altre Infrastrutture o attività dell'ente.

A6. Programmazione di strategie di sostenibilità a medio - lungo periodo. Il triennio di attività a cui si riferisce questo PTA consentirà il consolidamento dello stato dell'arte delle banche dati dell'INGV e l'implementazione della futura IR. Tuttavia, non va dimenticato che il successo di queste attività si misurerà nella capacità di incidere nella crescita futura della comunità delle Scienze della Terra per quanto riguarda le attività sia di monitoraggio che di ricerca. Quindi, una delle azioni fondamentali sarà quella di definire le strategie tecniche ed i modelli di finanziamento per garantire la sostenibilità nel medio - lungo termine dell'IR (orizzonte temporale dei 5-10 anni). La sostenibilità dovrà mirare al mantenimento dell'IR ed al suo potenziamento, quest'ultimo al fine di adeguare l'IR alla crescita dei dati, della tecnologia e delle potenzialità di utilizzo. Questa attività occuperà l'ultimo anno del triennio e sarà svolta in coordinamento con il Presidente ed i Direttori delle Strutture di Ricerca.



		Primo anno												Secondo Anno												Terzo Anno											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
A1 - Censimento Banche dati e Servizi	<i>Censimento primo anno</i>	█																																			
	<i>Aggiornamento secondo anno</i>													█																							
	<i>Aggiornamento terzo anno</i>																									█											
A2 - Progettazione e implementazione e-I	<i>Adeguamento esistente e progettazione e-I</i>	█																																			
	<i>Adeguamento esistente</i>	█																																			
	<i>Progettazione</i>	█																																			
	<i>Prototipo e-I e test</i>													█																							
	<i>Implementazione e-I</i>																									█											
A3 - Definizione Standard		█												█												█											
A4 - Definizione Data Policy	<i>Regole per: IP, tassonomia e PI</i>	█																																			
	<i>Intellectual Property (IP)</i>	█																																			
	<i>Tassonomia</i>	█																																			
	<i>Persistent Identifier (PI)</i>	█																																			
	<i>Censimento tipologie dati</i>	█																																			
	<i>Redazione documento di Data Policy</i>	█																																			
	<i>Aggiornamento annuale</i>																									█						█					
A5 - Conservazione dei Dati		█												█												█											
A6 - Strategie per la sostenibilità		█												█												█											

GANTT

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto giornate/uomo)
-----------	---

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	382			
	Tecnici	185			
	Tecnologi/ricercatori	197			
b.	Personale non di ruolo	167			
	Amministrativi				
	Tecnici	65			
	Tecnologi/ricercatori	102			
c.	Altro Personale	17			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	17			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d. Fonti di finanziamento

1. EPOS (European Plate Observing Systems)
2. EUDAT (European Data Infrastructure)
3. MED-SUV (Mediterranean Supersites Volcanoes)
4. EMSO (European Multidisciplinary Seafloor & Watercolumn Observatory)
5. DPC

e. Costo complessivo del progetto**Finanziamenti a carico FOE**

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Mantenimento banche dati Earth-prints e di Annals of Geophysics	15.000	15.000	15.000	
Personale	1.363.657,06			

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"
MED-SUV	152.000	124.000		
Convenzione INGV-DPC	300.000	300.000	300.000	
EPOS	150.000			
EMSO				
EUDAT				

6 Infrastrutture di Ricerca

Indicare se **Dipartimento**

Area di Intervento HORIZON 2020 ASI, ESA

- Indicare se
- Attività di ricerca con risultati pubblicabili X
 - Attività di ricerca in collegamento con altre infrastrutture nazionali e internazionali X
 - Offerta di servizio all'utenza per almeno il 30% di provenienza internazionale
 - Libero accesso trans-nazionale su base competitiva (peer review)
 - Offerta di servizio all'utenza industriale

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

Specificare l'Area di Intervento:	IT5 - Osservazioni satellitari
-----------------------------------	--------------------------------

Data Inizio:	1 Gennaio 2015	Data Fine:	31 Dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

a.	Finalità e Obiettivi
-----------	-----------------------------

OSSERVAZIONI SATELLITARI

Riassunto

Le infrastrutture relative alle Osservazioni satellitari sono attive all'INGV da circa venti anni e comprendono sistemi HW (antenne di ricezione dati satellitari, sistemi di "storage" dei dati, sistemi di calcolo, strumenti di laboratorio e portatili compresi sistemi UAV, reti strumentali permanenti) e SW (sviluppo di catene di processamento dati satellitari di proprietà INGV, software commerciale per l'elaborazione e visualizzazione di dati satellitari SAR, OTTICI, sistemi basati su tecnologia GIS per la gestione e analisi di grandi banche dati satellitari). Come obiettivo del triennio 2015-2017 la struttura si prefigge di aumentare il coordinamento e la gestione dei vari sottosistemi presenti nell'INGV con il fine di sostenere e sviluppare competenze specifiche dei diversi laboratori. Incentivare le attività tra i gruppi di ricerca e del training del personale nel settore dell'Osservazione della Terra tramite tecniche satellitari e di telerilevamento in generale. Organizzare un evento annuale sulle tecniche e i sistemi di osservazione satellitare interno all'INGV. Aumentare le collaborazioni internazionali con le agenzie spaziali, ASI, ESA, NASA, con Enti di Ricerca quali USGS e organismi internazionali quali GEO e CEOS. Aumentare la partecipazione allo sviluppo e operatività dei sistemi europei COPERNICUS e GALILEO.

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.

Nel triennio sarà ulteriormente incentivato il coordinamento delle azioni INGV nel settore satellitare mediante la partecipazione ai tavoli di consultazione dell'ASI sui temi del settore SPAZIO inseriti nel programma europeo H2020.

Inoltre continueranno le cooperazioni a livello internazionale per lo sviluppo congiunto di procedure e prodotti satellitari per le applicazioni in campo vulcanologico ed ambientale con particolare riferimento al programma bilaterale di Scienza e Tecnologia con gli USA.

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 sviluppo nel triennio:

1) Laboratori di sviluppo procedure e archiviazione dati SAR

Hardware e Software

Attualmente il Laboratorio di telerilevamento dell'Osservatorio etneo, per l'analisi delle immagini SAR, utilizza due pacchetti software: uno di "pubblico dominio", RoiPac (Rosen et al., 2004) che gira sotto sistemi Linux, ed uno commerciale SARSCAPE, con sistema Windows. Questi due software sono stati testati ed installati su una piattaforma multiprocessore che permette l'utilizzo contemporaneo di più sistemi operativi e garantisce l'espandibilità hardware dell'architettura server. Per le analisi interferometriche avanzata viene utilizzato il software di "pubblico dominio" denominato StaMPS (Hooper 2008), che utilizzando un numero congruo di dati SAR, stima le velocità medie e le serie storiche dei bersagli al suolo che si mantengono coerenti nel tempo (Persistent Scatterers).

Nel 2014 sono state sviluppate delle nuove routine per l'elaborazione dei dati SENTINEL-1A che sfruttano i moduli ISP e DIFF distribuiti dalla GAMMA AG. Queste nuove routine sono attualmente in fase di sviluppo per ciò che concerne l'elaborazione semiautomatica, ma i risultati dell'elaborazioni manuali hanno permesso di fornire un adeguato supporto al monitoraggio delle deformazioni del suolo in area etnea (Bonforte and Guglielmino, 2015).

Per ciò che riguarda l'hardware il laboratorio di Telerilevamento dell'Osservatorio etneo ha a disposizione un server multiprocessore per l'elaborazione, un NAS per l'archiviazione dei dati, e due workstation per l'analisi dei risultati del processamento.

Al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse Hardware e Software e di elaborare la gran mole di dati acquisiti, è stato progettato ed implementato un tool per l'elaborazione automatica dei dati, basato su architettura Linux, che sfrutta il core di RoiPac. Questo nuovo tool importa il dato originale, acquisto dalle agenzie spaziali (formato raw), lo focalizza utilizzando le orbite precise fornite dalle agenzie, estrae automaticamente il DEM SRTM dell'area di interesse disponibile presso il sito della NASA, esegue l'elaborazione interferometrica ed archivia automaticamente i risultati geocodificati (mappe di spostamento, di ampiezza e coerenza), in modo da essere utilizzati come input per le successive analisi.

La sempre maggiore disponibilità di dati geodetici di terreno (GPS, EDM, livellazione, ecc.), ha spinto lo sviluppo di metodi innovativi di integrazione e/o validazione dei dati satellitari con quelli acquisiti a terra, al fine di ottenere la maggior quantità di informazioni possibili, sulle deformazioni del suolo nelle aree investigate.

Recentemente, è stato sviluppato un nuovo algoritmo di integrazione dati, denominato SISTEM (Guglielmino et al.

2011a), che permette l'integrazione delle mappe di spostamento ottenute con tecniche DInSAR con altri tipi di dati geodetici (in particolare GPS). Tale approccio, basato sulla teoria delle piccole deformazioni, e l'utilizzo del metodo di ottimizzazione dei minimi quadrati pesati, permette di ottenere le componenti del tensore di strain per ogni pixel dell'immagine SAR, e quindi l'intero campo di spostamento in 3D. In tal modo l'utilizzo integrato dei dati SAR con altri tipi di misure geodetiche (EDM, tilt, livellazione, ecc.) consente un'analisi ed un'interpretazione più dettagliata del campo di deformazione.

Il SISTEM, che utilizza dati DInSAR e dati geodetici è stato testato ed utilizzato con successo sia sull'area etnea (Guglielmino et al. 2011b) che su altre aree nel mondo (Guglielmino et al., 2013; Tohoku-oki INGV Team, 2011).

Nel 2014, grazie al progetto infrastrutturale VULCAMED, è stato acquisito dal Laboratorio di telerilevamento dell'Osservatorio Etneo un radar da terra (GPRI2) prodotto dalla GAMMA AG. Il GPRI2 è un radar da terra ad apertura reale in banda Ku, che permette la misura delle deformazioni del suolo con precisioni < 2mm lungo la linea di vista del sensore. Tale strumento è particolarmente indicato per il monitoraggio di aree caratterizzate da un'elevata cinematica, e sono in corso vari test (Etna e Vulcano) per l'utilizzo sistematico del GPRI2 in ambiente vulcanico.

Il laboratorio SAR presso INGV-Roma, dispone di due tipologie di software per il processamento di dati SAR: software commerciali (quali SARSCAPE) e scientifici (STAMPS ed IPTA). In particolare, il laboratorio dispone di competenze altamente specialistiche nel trattamento di dati SAR per applicazioni interferometriche InSAR (Interferometria SAR) e per il calcolo di serie storiche tramite tecniche avanzate di tipo multitemporale.

Il laboratorio dispone di workstation e pc dedicati all'elaborazione di grandi quantità di dati SAR. Si prevede di rinnovare parte della dotazione nel 2015 e 2016. Inoltre per le esigenze di storage ha iniziato ad acquisire nuovo spazio, soprattutto in previsione delle esigenze connesse alle missioni Sentinel. Ad oggi ha acquisito 40Tb per l'archiviazione dei dati storici.

Nell'ambito di attività di progetti nazionali ed europei, il laboratorio sta implementando nuovi algoritmi per la stima degli effetti prodotti da eventi naturali su edifici ed infrastrutture critiche. Essi si basano sulla integrazione di dati multisorgente, sia satellitari che in situ.

È stata completata la mappatura InSAR delle aree già oggetto di studio nell'ambito di progetti in corso, quali Umbria, Marche, Abruzzo, Calabria.

Si 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.

Verranno completate le reti di CR in Umbria, Marche, Calabria, mentre si procederà ad installare una rete nell'area dei Campi Flegrei.

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 tramite dati satellitari in “near real time” e acquisizioni sistematiche

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 convenzione 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

Oltre ai dati acquisiti in RT e NRT vengono acquisiti in modo sistematico dati dei satelliti polari NASA-ASTER e LANDSAT8 che consentono l’acquisizione di immagini nel visibile-infrarosso ogni 16 giorni con passaggi diurni e notturni. I dati LANDSAT8 notturni vengono acquisiti sui SUPERSITES: Etna e Vesuvio -Campi Flegrei sulla base dei rapporti bilaterali tra INGV e USGS. I dati ASTER invece sono messi a disposizione tramite un accordo INGV-NASA-JPL. Nel 2015-2017 è prevista l’acquisizione dei dati dei satelliti ESA SENTINELS sia per i sistemi SAR che OTTICI.

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 condiveerse 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 spettroscopica 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

Contribuiscono alle misure di calibrazione e validazione dei dati satellitare utilizzati per la stima dell’SO₂ le reti strumentali operate da INGV-OE con particolare riferimento:

a. Reti Flame

- b. Etna, Stromboli e Vulcano per l'acquisizione dei dati di flusso di SO₂ in automatico composta da stazioni UV-Scanner.
- c. Telecamere UV per l'acquisizione dei dati di flusso di SO₂ su Etna e Stromboli.

d. 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.

e. Radiometro

Per lo studio dell'attività eruttiva 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 (EBEM). È stato installato un ulteriore radiometro per il controllo dell'emissione termica della Bocca Nuova (EBCN). I dati radiometrici sono disponibili presso il nostro Istituto in tempo reale

4) Sviluppo di una banca dati spettri di superfici vulcaniche relativi al vulcano Etna

È stata sviluppata una banca dati di spettri di riflettanza acquisiti con strumentazione in dotazione al Laboratorio strumentale presso il CNT. La banca dati sarà accessibile via web e fornirà dati e informazioni sui siti di misura utili alla calibrazione dei dati satellitari acquisiti da strumenti iperspettrali con particolare riferimento alla missione ASI-PRISMA.

Tale banca dati sarà estendibile ad altri siti di misura sia per superfici vulcaniche che per altre superfici relativi a siti di misura d'interesse in ambito Vulcanologico e Ambientale.

5) 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.

6) 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 detectione 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.

Nel prossimo triennio 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. In tale ambito è stato attivato un dottorato di ricerca per il periodo 2015-2018 per lo studio dell'impatto ionosferico sulle immagini SAR utilizzando reti GNSS a terra

c. Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	56			
	Tecnici	2			
	Tecnologi/ricercatori	54			
b.	Personale non di ruolo	30			
	Amministrativi				
	Tecnici	1			
	Tecnologi/ricercatori	29			
c.	Altro Personale	12			
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti	12			
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

d. Fonti di finanziamento

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).

SAR-CT:

1) MED-SUV

2) TerraSAR-X Science Service System

- GEO2303 -Monitoring volcanic ground defromation 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)

RM-2:

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).

CNT:

PON-MASSIMO
 MED-SUV
 FP7-APHORISM
 ASI-PRISMA
 Progetto Premiale 2012 PLUTO
 Progetto Premiale 2011 – Studio della fase preparatoria di un terremoto

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa		Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo		238.216,48			
Manutenzione Software	Contratti di Supporto Software relativi alle licenze ENVI+IDL e SARscape	5.379			
Manutenzione Software	Contratti di Supporto Software relativi alle licenze ISP, DIFF e GEO distribuiti da GAMMA AG	3000			
Hardware	N°1 - Server da rack	5.000			
Hardware	N°1 - NASper archiviazione dati	20.000			
Dati	Acquisizione immagini SAR e	6.000			
	RM2-PERSONALE DI RUOLO e TD (3MP; media dir ric-ric/tecnologo)	16.600			
	Mantenimento network GNSS (hardware/software)	20.000			

	Missioni per mantenimento network GNSS	10.000			
Licenze antenne di ricezione	Licenze Kongsberg/Seaspace	25.000			
Nuovi acquisitori dati ESA, NASA	(NPP, Sentinel)				
LicenzeSW	IPTA	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, comandante, 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- HORIZON2020	PERSONALE TD (RM2)	6.400	6.400	6.400	6.400
PON-MASSIMO	PERSONALE (CNT)	350.000			
PON-MASSIMO	MISSIONI	25.000			
PON-MASSIMO	sistemi di analisi dati	80.000			
PON MASSIMO	Nuova Strumentazione	100.000			
Premiale 2012 PLUTO		20.000			
Premiale 2011		25.000			

6	Infrastrutture di Ricerca
----------	----------------------------------

Indicare se		Dipartimento	
Area di Intervento	<input checked="" type="checkbox"/>	HORIZON 2020	<input checked="" type="checkbox"/> Altra Area di Intervento

Indicare se

Attività di ricerca con risultati pubblicabili

Attività di ricerca in collegamento con altre infrastrutture nazionali e internazionali

Offerta di servizio all'utenza per almeno il 30% di provenienza internazionale

Libero accesso trans-nazionale su base competitiva (peer review)

Offerta di servizio all'utenza industriale

descrizione dipartimento: Terremoti, Vulcani, Ambiente

Specificare l'Area di Intervento:	IT6 - Sale operative
-----------------------------------	----------------------

Data Inizio:	1 gennaio 2015	Data Fine:	31 dicembre 2017
---------------------	-----------------------	-------------------	-------------------------

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 H24/7 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 ed 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 sciame 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
----	-------------------------------

Sala Sismica (Roma)

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. Di recente è stato attivato il servizio di allerta tsunami ed è stato aggiunto un turnista esperto nel campo.

Sale operative (Napoli e Catania)

Le sale operative degli osservatori vulcanologici di Napoli e Catania (Osservatorio Vesuviano e Osservatorio Etneo) 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 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, vulcanologici) vengono integrati con analisi 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. L'Osservatorio Vesuviano prevede due turnisti in sala, quattro esperti reperibili e un turnista riserva; l'Osservatorio Etneo prevede due turnisti in sala, di cui sei esperti reperibili e un turnista riserva.

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. Ciò avviene 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 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 a livello mondiale.

c.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona)
-----------	--

Tipo di personale	Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
Personale di ruolo	333			
Tecnici	134			
Tecnologi/ricercatori	199			
Personale non di ruolo	139			
Amministrativi				
Tecnici	39			
Tecnologi/ricercatori	100			
Altro Personale	5			
Altri Incarichi di Ricerca				
Assegnisti	5			
Borsisti				
Co.Co.Co				
Comandi in Entrata				
Dottorandi				
Personale proveniente dalle Università				

d.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

- DPC

e.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Spese di Personale	1.230.323,89			

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"
Turni e Reperibilità	940.000	940.000	940.000	
Fondi DPC				
Mantenimento	344.000	344.000	344.000	
Infrastruttura Fondi DPC				

7. Collaborazioni nazionali e internazionali

7 Collaborazioni nazionali e internazionali

Indicare se Dipartimento

Area di Intervento HORIZON 2020 Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento **Strutture Terremoti, Vulcani, Ambiente**

Specificare l'Area di Intervento: Collaborazioni nazionali e internazionali

Data Inizio: 1 Gennaio 2015 Data Fine: 31 Dicembre 2017

a. Finalità e Obiettivi

L'INGV collabora in maniera continua con numerosissimi partner italiani, europei ed internazionali nell'ambito di attività di ricerca e di indirizzo in campo sismico, vulcanologico e ambientale, ed è presente, con ruoli di coordinamento a vario livello, nei principali progetti europei e nelle principali iniziative internazionali in tali settori. Le finalità e gli obiettivi di tali attività sono descritti nella sezione 5 e nelle schede corrispondenti. In questa sezione vengono descritte unicamente collaborazioni sostenute da accordi di intesa sottoscritti dall'INGV. Ugualmente, le giornate/uomo dedicate a queste specifiche attività, complementari alle attività scientifiche e infrastrutturali dell'INGV, sono riportate nelle schede all'interno delle sezioni 5 e 6.

Nel 2014 è stato siglato 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.

Le finalità e obiettivi previsti sono i 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.
8. Sviluppo e scambio in real time di dati e prodotti per la descrizione dei terremoti
9. Scambio di procedure ed esperienze nel tema della pericolosità sismica di lungo – medio e breve termine

10. Studio di terremoti e dei loro processi di rottura
11. Definizione della pericolosità probabilistica da tsunami
12. Paleosismologia e studio geologico delle faglie
13. Sismicità indotta
14. Avvio di un programma di cooperazione su tematiche di Geomagnetismo e Space Weather che includa la condivisione di dati e un programma di interscambio di personale tra INGV e USGS.
15. Programma congiunto di inclusione di dati SAR per lo studio del Mississippi River Delta Plain (MRDP) e del miglioramento del progetto CONED (Coastal National Elevation Database).
16. Definizione di un programma di collaborazione INGV e USGS nell'utilizzo delle tecniche SAR per lo studio ed il monitoraggio del permafrost nelle regioni circum-artiche.

Nel novembre 2014 è stato siglato un accordo tra INGV e Servizio Geologico del Giappone (Japan Geological Survey) con i seguenti obiettivi:

1. Studio delle eruzioni fissurali.
2. Simulazione numerica delle correnti di densità piroclastiche e studio della loro pericolosità.
3. Studio e applicazione di metodi probabilistici per la stima della pericolosità vulcanica
4. Studio dei processi e delle modalità di degassamento dei sistemi vulcanici
5. Modellazione della sorgente sismica
6. Studio geologico delle faglie
7. Analisi e applicazione di metodi per la stima della pericolosità sismica
8. Studi di laboratorio sulla meccanica delle rocce

Ancora nel novembre 2014 è stato siglato un accordo con l'Earthquake Research Institute di Tokyo, e comprendente come partner anche l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, finalizzato allo studio congiunto dell'interno dei vulcani attraverso tecniche di radiografia muonica.

Nel novembre 2014 è stato siglato un accordo quadro con l'ICTP (International Centre for Theoretical Physics) Abdus Salam per sviluppare progetti e temi di interesse congiunto nel campo dei terremoti e dei vulcani.

Nel 2012 è stato siglato un *Memorandum of Understanding* tra INGV e GFZ (Helmholtz Centre-Postdam) per la partecipazione al programma Scientifico "International Continental Scientific Drilling Program" (ICDP). ICDP è la sola piattaforma internazionale finalizzata alle perforazioni profonde per la ricerca scientifica in aree continentali. Il progetto di perforazione profonda nell'area dei Campi Flegrei rientra in ambito ICDP.

Nel 2014 è stato rinnovato l'accordo tra INGV e Aeronautica Militare (inizialmente stipulato nel 2008), finalizzato allo scambio di conoscenze tecnico-scientifiche e di dati meteo-marini per lo sviluppo e l'utilizzo di prodotti di interesse congiunto nell'ambito delle previsioni operative meteorologiche e oceanografiche.

b.	Contenuto Tecnico Scientifico
	<p>L'INGV collabora in maniera continua con numerosissimi partner italiani, europei ed internazionali nell'ambito di attività di ricerca e di indirizzo in campo sismico, vulcanologico e ambientale, ed è presente, con ruoli di coordinamento a vario livello, nei principali progetti europei e nelle principali iniziative internazionali in tali settori. La concretizzazione più evidente dell'organicità di tali rapporti è fornita dal progetto infrastrutturale EC EPOS (descritto in una apposita scheda nella Sezione 6), 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; il progetto infrastrutturale EC EMSO (<i>European Multidisciplinary Seafloor and water-column Observatory</i>), anch'esso descritto da una apposita scheda in sezione 6,</p>

è costituito da una rete di osservatori di fondo mare per l'acquisizione di dati utili allo studio dei processi geologici, geochimici, geofisici e oceanografici ambientali che influenzano intensamente la vita del Pianeta. 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 (1) *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 (2) *WOVO - Organizzazione Mondiale degli Osservatori Vulcanologici dell'Associazione Internazionale di Vulcanologia e Geochimica dell'Interno della terra (IAVCEI)* dello IUGG; (3) *ANDRILL (Antarctic Geological DRILLing)* - consorzio di 5 paesi per lo studio paleoclimatico della regione antartica, (4) *l'International Continental Scientific Drilling Program (ICDP)* - consorzio di 23 paesi e l'*UNESCO* finalizzato alle perforazioni profonde per la ricerca scientifica in aree continentali. Altri ricercatori sono invece presenti nei consigli scientifici delle maggiori organizzazioni nel campo delle geoscienze a livello mondiale, quale *l'EGU - European Geosciences Union* e *l'AGU - American Geophysical Union*, e nella costante presenza nei comitati scientifici e organizzativi delle maggiori conferenze internazionali, quale ad esempio la *IAVCEI General Assembly 2013*, la *IAGA (International Association of Geomagnetism and Aeronomy)* e dei principali workshop in campo geofisico. 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.

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				
b.	Personale non di ruolo				
	Amministrativi				
	Tecnici				
	Tecnologi/ricercatori				
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti				
	Borsisti				
	Co.Co.Co				
	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

g.	Fonti di finanziamento
-----------	-------------------------------

--	--

h.	Costo complessivo del progetto
-----------	---------------------------------------

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
Personale di ruolo				

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, mandato, dottorando, altri incarichi di ricerca).

Eventuali ulteriori finanziamenti: (indicare i finanziamenti interni/ esterni)

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"

8. Attività di Terza Missione

8. Impatto socio-economico e Terza Missione

Indicare se

Dipartimento Ambiente

Area di Intervento

HORIZON 2020

Altra Area di Intervento

descrizione dipartimento

Specificare l'Area di Intervento:

Terza Missione (dati riassuntivi anno 2014)

Data Inizio:

1 Gennaio 2014

Data Fine:

31 Dicembre 2014

a. Finalità e Obiettivi

b. Servizi erogati (attività di alta formazione)

Tabella 8.b.1. Collaborazione ad attività formative istituzionali svolte dalle università

Numero totali docenze autorizzate	40
Numero di ricercatori e tecnologi coinvolti	29
Numero borse di studio erogate dall'INGV	2

c. Servizi conto terzi

Tabella 8.c Attività conto terzi

Entrate commerciali	67.485,15
- di cui Entrate per ricerca commissionata	
- di cui Entrate per prestazioni a tariffario	
- di cui Entrate per attività didattica in conto terzi, seminari e convegni	
- di cui altre Entrate per attività commerciali	
Entrate finalizzate da attività convenzionate (contratti/convenzioni/accordi di programma)	1.094.034,92
Trasferimenti correnti da altri soggetti	59.458,71
Trasferimenti per investimenti da altri soggetti	0,00
Totale Generale	1.220.978,78

d.	Attività di public engagement
Tabella 8.d Iniziative di public engagement	
1. Titolo dell'iniziativa: Attività divulgative rivolte alla scuola	
1.1 Categoria di attività di Public Engagement: Iniziative divulgative rivolte alla scuola	
<p>L'attività è svolta presso la sede INGV di Roma, le Sezioni di Milano, Arezzo, Napoli, Catania e Palermo e anche presso i plessi scolastici. Agli studenti vengono offerti percorsi didattici con lezioni, laboratori interattivi e visite alle sale di monitoraggio e ai laboratori. Viene illustrata l'attività scientifica dell'INGV e forniti approfondimenti sulle Scienze della Terra, con particolare riferimento a terremoti, vulcani e ambiente.</p>	
1.2. Periodo di svolgimento: da novembre a maggio	
1.3 Impatto stimato: 21.250 studenti della scuola primaria e secondaria di I e II grado e 700 insegnanti.	
2. Titolo dell'iniziativa: Eventi pubblici	
2.1 Categoria di attività di Public Engagement: Organizzazione di eventi pubblici	
<p>Notte Europea dei ricercatori Settimana del pianeta Terra ScienzAperta.</p>	
<p>L'INGV apre al pubblico i luoghi della ricerca scientifica con conferenze tematiche, visite guidate ai laboratori e alla sala sismica, laboratori didattici, proiezioni di documentari scientifici. Obiettivo è la sensibilizzazione del pubblico sui temi della valutazione della pericolosità e del rischio di terremoti e vulcani e dell'impatto sull'ambiente, oltre che sulle attività di monitoraggio e di ricerca svolte dall'INGV.</p>	
2.2 Periodo di svolgimento nel 2014: 29 marzo, 26 settembre, 12-19 ottobre.	
2.3 Impatto stimato: circa 2.000 persone.	
2.4. Centenario della scomparsa di Giuseppe Mercalli. Sono stati organizzati numerosi eventi per ricordare la figura dell'illustre sismologo e vulcanologo, con il coordinamento scientifico della Sezione di Napoli –Osservatorio Vesuviano e la partecipazione di molte sezioni dell'INGV. Si sono tenute mostre, convegni, seminari e anche un annullo filatelico dedicato.	
<p><i>Periodo di svolgimento:</i> marzo 2014-maggio 2015. <i>Impatto stimato:</i> oltre 2.500 persone.</p>	
3. Titolo dell'iniziativa: Partecipazione al Festival della Scienza di Genova	
3.1 Categoria di attività di Public Engagement: Partecipazione a incontri pubblici organizzati da altri soggetti	
<p>Dal 2015 l'INGV è associato al Festival della Scienza di Genova e concorre alla definizione dei programmi. Dal 2004 partecipa alle attività del Festival con esibizioni su temi particolari (terremoti, vulcani, geotermia, ambiente) e con seminari e conferenze. Nel 2014 si è tenuto un Seminario su Giuseppe Mercalli, nell'ambito delle iniziative per il centenario della scomparsa dello scienziato.</p>	
3.2 Periodo di svolgimento: ultima iniziativa 24 ottobre 2014	
3.3 Impatto stimato: in media 7000 persone/anno	

4. Titolo dell'iniziativa: **Organizzazione della mostra sul terremoto della Marsica**

4.1 *Categoria di attività di Public Engagement: Organizzazione di mostre aperte alla comunità*

La mostra "Cento anni dal terremoto della Marsica" è stata inaugurata l'1 febbraio 2015 al Castello Piccolomini di Celano. Vi vengono descritti i molteplici aspetti di uno dei terremoti italiani più distruttivi, attraverso un itinerario storico, interattivo e multimediale; è stato realizzato anche un apposito documentario.

4.2. *Periodo di svolgimento:* febbraio-giugno 2015

4.3 *Impatto stimato:* 6.500 persone

5. Titolo dell'iniziativa: **Museo e sede storica dell'Osservatorio Vesuviano**

5.1 *Categoria di attività di Public Engagement:*

Fruizione da parte della comunità di musei e edifici storici degli enti di ricerca

Il Reale Osservatorio Vesuviano, fondato nel 1841, è il più antico osservatorio vulcanologico al mondo. Oltre all'interesse storico e architettonico dell'edificio, ubicato sulle pendici del Vesuvio, l'Osservatorio contiene una ricca biblioteca storica e preziose collezioni artistiche, mineralogiche-vulcanologiche e di strumenti scientifici storici. È sede di una esposizione scientifica permanente sul Vesuvio e la sua pericolosità, inaugurata nel 2000 e rinnovata nel 2015.

5.2. *Periodo di svolgimento:* Aperto tutto l'anno

5.3 *Impatto stimato:* 15.000 persone. In base ad una convenzione con l'Ente Parco Vesuvio, il numero dei visitatori dal 2016 potrebbe crescere fino a circa 60.000 per anno. È allo studio l'introduzione di un ticket d'ingresso.

6. **Budget complessivo utilizzato:** Euro 108.000 (senza finanziamenti esterni)

7. **Link a siti web:** Vedi www.ingv.it

e.

Produzione e gestione di beni culturali

Tabella 8.e

Nome della struttura di gestione: INGV – Centro Servizi per l'Editoria e la Cultura Scientifica (Sezione di Napoli per l'Osservatorio Vesuviano)

Numero di siti museali gestiti:

1. Reale Osservatorio Vesuviano
2. Museo Geofisico di Rocca di Papa (in convenzione con il Comune)
3. Centro Operativo INGV "Marcello Carapezza" di Vulcano
4. Centro Operativo INGV di Stromboli.

Numero di giorni di apertura nell'anno:

Reale Osservatorio Vesuviano e Museo Geofisico di Rocca di Papa: 300

Centri Operativi INGV di Vulcano e Stromboli: 100

Spazi dedicati in mq:

Reale Osservatorio Vesuviano (ROV): 693,53

Museo Geofisico di Rocca di Papa: 580,19

Centro Operativo INGV di Vulcano: 60,70

Centro Operativo INGV di Stromboli: 50,00

Budget impegnato per la gestione dell'attività nell'anno 2015:

Euro 45.000 (senza finanziamenti esterni) (budget ROV compreso in Tab.8.d)

Presenza di un sistema di rilevazione delle presenze:

Attivo presso il Museo Geofisico di Rocca di Papa; negli altri siti le presenze vengono annotate su appositi registri.

N. visitatori nell'anno:

Reale Osservatorio Vesuviano: 15.000

Centro Operativo INGV di Vulcano: 3.000

Centro Operativo INGV di Stromboli: 7.000

N. visitatori paganti nell'anno:

Museo Geofisico di Rocca di Papa: 5.000 (chiuso nel 2014, riapre a ottobre 2015)

f.	Infrastrutture e attività di ricerca clinica
NON APPLICABILE	

g.	Brevetti
Tabella 8.g Brevetti di titolarità dell'INGV	
Numero totale di brevetti depositati nell'anno 2014	3
Numero totale di brevetti per i quali sia stata ottenuta la concessione	0
Tabella 8.g2 Entrate da brevetti	
NESSUNA	

h.	Spin off
Nome spin off	SpacEarth Technology Srl
Sito web	www.spacearth.net
Anno di inizio Accreditamento presso l'ente di ricerca	2014

Anno di fine Accreditamento presso l'ente di ricerca	2017 (opzionale 2019)
Numero di soci operativi	4
Numero di addetti ETP	2
Numero di addetti ETP in possesso di titolo di dottore di ricerca	0.75
Numero di addetti ETP in possesso di laurea (esclusi i precedenti)	1.25
Uso di infrastrutture e servizi dell'ente di ricerca (è possibile inserire più risposte)	Laboratorio condiviso con altre attività di ricerca Uffici condivisi con altre attività di ricerca
Attività in collaborazione con l'ente di ricerca (è possibile inserire più risposte)	Coinvolgimento in progetti di ricerca ottenuti da bandi competitivi
Numero di brevetti depositati dall'impresa spinoff	1
Numero di brevetti concessi	1
Utilizzo di altri brevetti dell'ente di ricerca	NO
La spin-off risulta acquisita da altro soggetto economico?	NO

i.	Personale Impiegato (indicare il rapporto mesi/persona) INDICARE PERSONALE DELLA DIVULGAZIONE
----	--

Tipo di personale		Anno I	Anno II	Anno III	Anno "n"
a.	Personale di ruolo	305			
	Tecnici	111			
	Tecnologi/ricercatori	194			
b.	Personale non di ruolo	94			
	Amministrativi				
	Tecnici	26			
	Tecnologi/ricercatori	68			
c.	Altro Personale				
	Altri Incarichi di Ricerca				
	Assegnisti				
	Borsisti				
	Co.Co.Co				

	Comandi in Entrata				
	Dottorandi				
d.	Personale precedentemente citato proveniente dalle Università				

I.	Costo complessivo del progetto				
----	--------------------------------	--	--	--	--

Finanziamenti a carico FOE

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"
	1.145.00			

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, 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"

Fondi trasferiti a terzi:

Voce di spesa	Annualità I	Annualità II	Annualità III	Annualità "n"

Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV

Consiglio Scientifico dell'INGV

Parere sul Piano Triennale di Attività 2015–2017 dell'INGV

Il Consiglio Scientifico (CS) dell'INGV si è riunito telematicamente in data 24 Giugno 2015 per esprimere il parere sul “Piano Triennale di Attività (PTA) 2015-2017” dell'INGV.

Il documento si articola in tre parti:

- 1) Una scheda di sintesi sull'attuale configurazione dell'INGV, le strutture, gli obiettivi strategici, le infrastrutture, i progetti, le risorse umane e finanziarie.
- 2) Una descrizione generale dell'INGV, con particolare riguardo alle tre strutture di ricerca di cui si compone l'Ente.
- 3) Le schede di dettaglio delle singole linee di attività (LdA).

Il CS apprezza lo sforzo di semplificazione e di sintesi che è stato operato rispetto al PTA 2014-2016, dato che il numero di pagine è quasi dimezzato, escludendo le schede di dettaglio poste in calce al documento. A proposito di queste ultime, si tratta di una notevole mole di materiale descrittivo che appesantisce significativamente il documento (da 93 a 263 pagine), e che dunque, qualora non sussistano espliciti obblighi in tal senso imposti da parte del ministero vigilante, potrebbe essere scorporato in un allegato al PTA.

A livello generale, il CS osserva che, a fronte di una dettagliata descrizione delle attività eseguite, il documento risulta ancora una volta carente sulla proiezione e sullo sviluppo futuro dell'Ente, in particolare sulla visione, le strategie, e le missioni di indirizzo che possano consentire all'INGV di essere un "grande Ente di Ricerca" anziché un Ente di Ricerca grande. Il presente PTA, soprattutto per quanto riguarda le strutture Terremoti e Ambiente, risulta minimamente rivolto agli sviluppi e agli indirizzi futuri, ed è piuttosto una minuziosa descrizione dello “stato dell'arte” della ricerca scientifica e tecnologica operate presso l'INGV.

Il CS osserva che il mantenimento dell'alto standard di qualità, caratteristica dell'INGV, è condizionato al mantenimento del personale attualmente a tempo determinato. A questo proposito, il CS esprime soddisfazione per il positivo progresso di attuazione del DL 12/9/2013 n. 104, ed auspica che tale processo sia completato nei tempi prestabiliti, garantendo così all'Ente la possibilità di mantenere gli attuali livelli di eccellenza nella ricerca.

Riguardo all'organizzazione interna dell'Ente, si intuisce dall'analisi del PTA una difficoltà di armonizzazione di alcune realtà di ricerca ed infrastrutturali che dovrebbe essere affrontata e risolta. Si percepisce in molti ambiti una competizione non costruttiva tra strutture e sezioni che è destinata a perdurare se non ne verranno chiaramente esplicitati i rispettivi compiti ed i reciproci confini. Per facilitare la comprensione di queste interazioni, il PTA 2015-2017 ripropone (come il precedente) un diagramma a blocchi (pagina 25) che il CS continua a trovare di difficile comprensione. Una delle principali sfide della nuova organizzazione dell'Ente voluta dallo Statuto del 2011 era certamente l'armonizzazione ed il coordinamento, da parte delle neo-create strutture, della ricca e complessa realtà infrastrutturale dislocata nelle varie sezioni territoriali. Quest'opera di ricognizione e successiva sintesi risulta assente nel PTA 2015-2017 (parte II del documento), a fronte di una descrizione minuziosa nelle schede di dettaglio di tutte le reti, i laboratori, le sale operative, etc., che non permette di apprezzarne la relativa rilevanza, le reciproche relazioni in funzione di un eventuale coordinamento, e le funzionalità alle attività di ricerca, tecnologiche e progettuali.

Un'altra significativa mancanza del presente PTA riguarda l'assenza della descrizione sintetica del numero di pubblicazioni, delle citazioni, e degli articoli pubblicati sulle principali riviste internazionali (corredate dei rispettivi *impact factors*), così come efficacemente mostrato nel precedente PTA. Questa mancanza non consente al CS, basandosi sulla sola lettura del presente documento e non volendo ricorrere all'ausilio dei *data base* internazionali, di valutare la produttività scientifica dell'INGV nel 2014 in rapporto agli anni precedenti. Il CS chiede che il prossimo PTA torni ad essere corredato di

questi dati, e di diagrammi che mostrino l'andamento temporale degli stessi negli ultimi anni, confrontandoli con le variazioni per lo stesso arco temporale delle risorse umane e finanziarie.

A livello tecnico, il CS segnala alcuni refusi da emendare: a pagina 14, nella prima riga dell'ultimo paragrafo è scritto "Cmapi Flegrei", a pagina 93 si discute sulla produzione scientifica nel 2013 (invece di 2014); le schede della dotazione organica e del fabbisogno del personale sono ripetute due-tre volte; nella scheda tecnica della LdA V3 (pagine 141-142) sussistono alcune annotazioni provvisorie in rosso.

Evidenziate queste criticità, che certamente verranno affrontate e risolte in vista della stesura del prossimo PTA, 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, è in grado di operare ai massimi livelli nel competitivo panorama internazionale, mostra un'ottima capacità di attrarre fondi e di organizzare la ricerca, anche a livello europeo, ma appare poco rivolto a misurarsi con le grandi sfide cognitive della Geofisica.

I componenti del CS esprimono quindi all'unanimità parere favorevole sul Piano Triennale dell'INGV 2015-2017.

Giovanni Romeo (Coordinatore)
Claudio Faccenna
Francesco Mulargia
Mauro Rosi
Fabio Speranza

Sezioni

CENTRO NAZIONALE TERREMOTI

SEZIONE DI ROMA1

SEZIONE DI ROMA2

AMMINISTRAZIONE CENTRALE

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

Tel.: +39 06518601 / Fax: +39 065041181

SEZIONE DI BOLOGNA

Via Donato Creti, 12 - 40128 Bologna

Tel.: +39 0514151411 / Fax: +39 0514151498

SEZIONE DI CATANIA - Osservatorio Etneo

Piazza Roma, 2 - 95123 Catania

Tel.: +39 0957165800 / Fax: +39 095435801

SEZIONE DI MILANO

Via Bassini, 15 - 20133 Milano

Tel.: +39 0223699280 / Fax: +39 0223699458

SEZIONE DI NAPOLI - Osservatorio Vesuviano

Via Diocleziano, 328 - 80124 Napoli

Tel.: +39 0816108483 / Fax: +39 0816100811

SEZIONE DI PALERMO

Via Ugo La Malfa, 153 - 90146 Palermo

Tel.: +39 0916809400 / Fax: +39 0916809449

SEZIONE DI PISA

Via della Faggiola, 32 - 56126 Pisa

Tel.: +39 0508311927 / Fax: +39 0508311942



Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia

