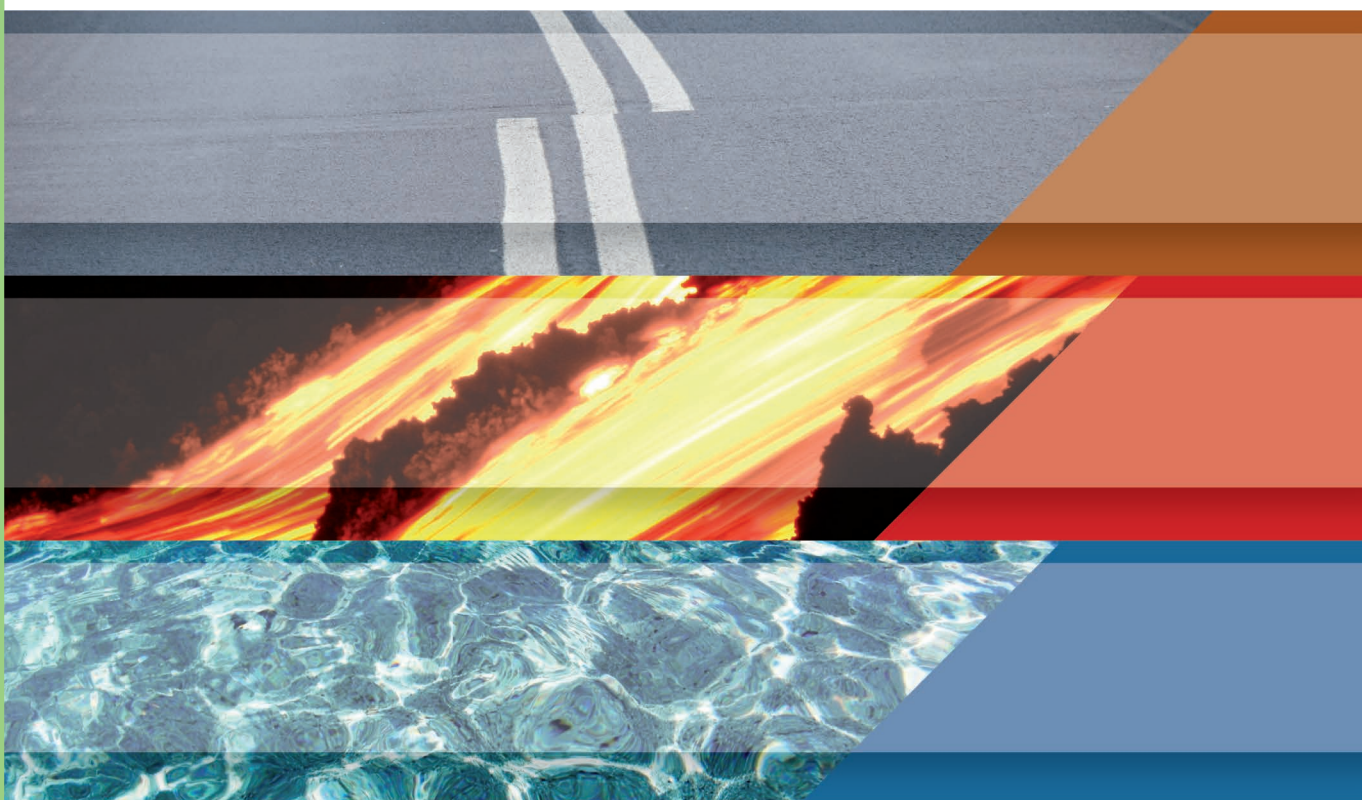




# Piano Triennale di Attività 2020 \ 2022

## Volume 1. Quadro strategico e Piano attività



#### REDAZIONE TESTI

Direttori di Dipartimento

Centro Servizi per il Coordinamento delle Attività a supporto della Ricerca

Referenti Linee di Attività Dipartimento Ambiente, Terremoti, Vulcani

Tavoli Tecnici Linea di attività Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico

Referenti Settore Comunicazione e Ufficio Stampa

Responsabile del Centro Servizi Progetti di Ricerca e Sviluppo

Responsabili progetti EPOS ed EMSO

#### AGGIORNAMENTO DATI

Presidenza

Direzione Generale

Direttori di Dipartimento

Centro Servizi per il Coordinamento delle Attività a supporto della Ricerca

Direttori di Sezione

Direzione Centrale Affari del Personale

Direzione Centrale Affari Generali e Bilancio

Biblioteca

#### COMPOSIZIONE VOLUME E REVISIONE TESTI

Centro Servizi per il Coordinamento delle Attività a supporto della Ricerca

Ufficio valorizzazione e valutazione della Ricerca

Redazione del Centro Editoriale Nazionale (CEN)

Si ringrazia tutto il personale INGV che ha redatto le Schede di dettaglio e contribuito tramite il portale dei Dipartimenti; tutti i colleghi che hanno fornito le immagini e le fotografie.

#### PROGETTO GRAFICO - PROGETTO EDITORIALE - IMPAGINAZIONE

Francesca Di Stefano, Rossella Celi e Barbara Angioni

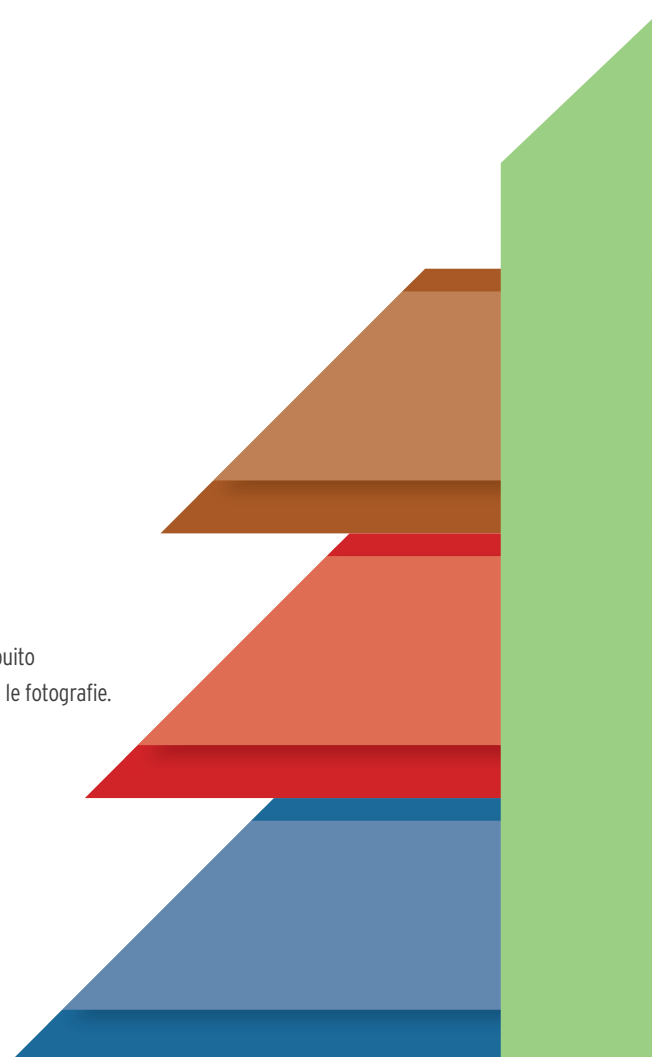
Centro Editoriale Nazionale (CEN)

© 2020 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

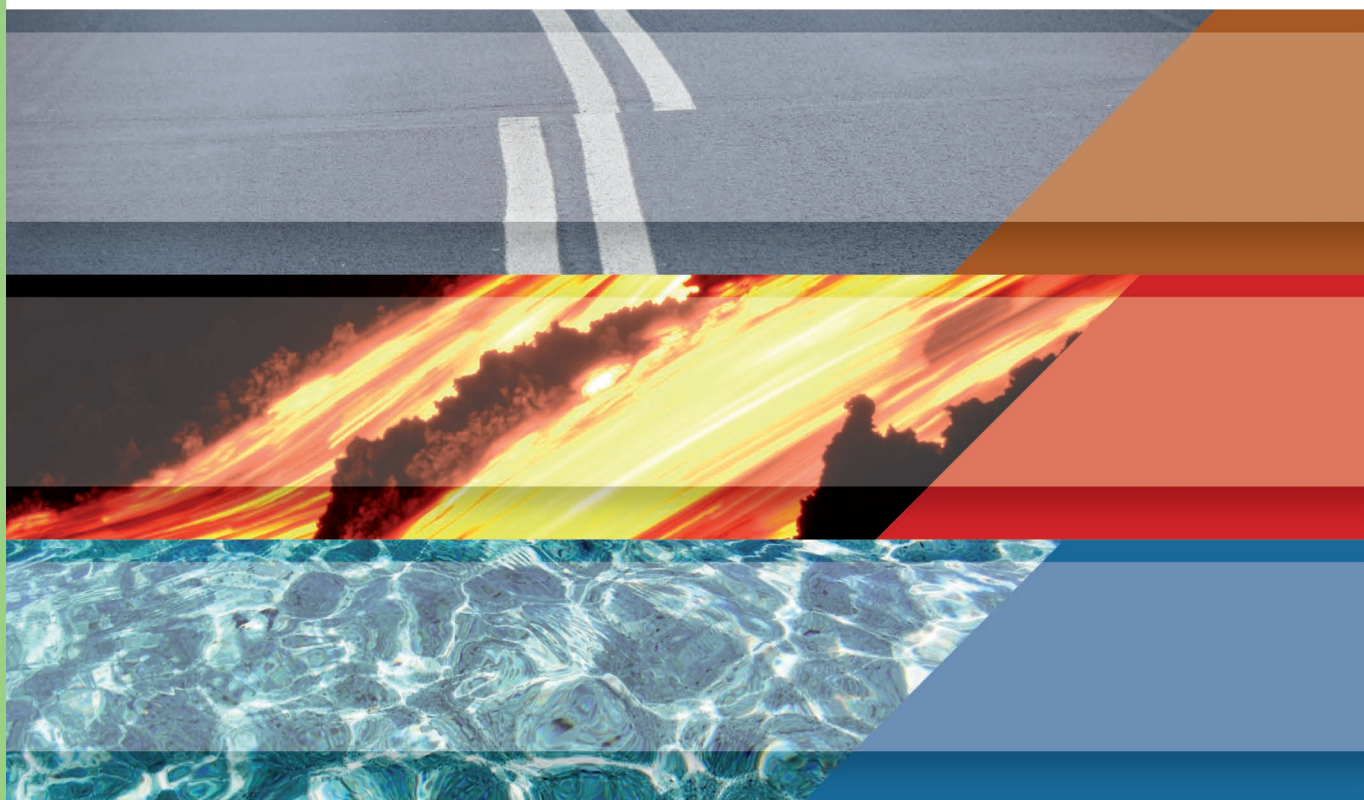
Via di Vigna Murata, 605 - 00143 Roma

Tel. 06/518601 Fax 06/5041181

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



Premessa	5
<b>Parte I Scheda di sintesi</b>	<b>7</b>
L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia: la missione, l'assetto organizzativo, l'articolazione territoriale	9
L'organizzazione della rete scientifica	13
Pari opportunità e bilancio di genere	15
La distribuzione dei mesi-persona	18
L'approccio scientifico e le strategie per il triennio	24
Il Fabbisogno di personale	25
Le Risorse finanziarie	33
<b>Parte II Relazione complessiva sul Piano</b>	<b>35</b>
Terremoti: Linea di Attività "Ricerca"	37
Terremoti: Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società"	50
Vulcani: Linea di Attività "Ricerca"	59
Vulcani: Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società"	68
Ambiente: Linea di Attività "Ricerca"	75
Ambiente: Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società"	86
Centro di Pericolosità Sismica (CPS)	90
Centro Pericolosità Vulcanica (CPV)	92
Centro Allerta Tsunami (CAT)	94
Centro per il Monitoraggio delle attività di Sottosuolo (CMS)	95
Centro per il Monitoraggio delle Isole Eolie (CME)	98
Linea di attività "Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico"	100
EPOS (European Plate Observing System)	118
EMSO - European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory	120
Le pubblicazioni	126
I Progetti a finanziamento esterno	137
I rapporti con le Università	140
Alta formazione, Alta qualificazione e Internazionalizzazione	141
Accordi e convenzioni	142
La formazione del personale	144
La Comunicazione	147
Schede Sezioni-Osservatori	181
Prospettive di sviluppo a medio-lungo termine: verso un documento di visione strategica per il decennio 2021-2030	243
Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV	249





## Premessa

In base al d.lgs. 218/2016, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia adotta, in conformità con le linee guida enunciate nel Programma nazionale della ricerca (PNR), un Piano Triennale di Attività, aggiornato annualmente e approvato dal Ministero vigilante, con il quale determina autonomamente anche la consistenza e le variazioni dell'organico e la programmazione per il reclutamento, nel rispetto dei limiti in materia di spesa per il personale.

Il PTA dell'INGV, in linea con i documenti precedenti, include la presentazione della programmazione istituzionale orientata alla migliore valorizzazione delle attività di ricerca, di sviluppo tecnologico e di servizio per la società, capitalizzando i risultati conseguiti dalle attività scientifiche e tecnologiche nel 2019.

Il PTA è frutto di un processo articolato e condiviso che vede coinvolti, a diverso titolo, molteplici attori operanti all'interno dell'Istituto, ciascuno dei quali ha potuto fornire un significativo contributo al fine di presentare un documento inclusivo delle molteplici attività e servizi realizzati dall'INGV.

Nel processo di pianificazione delle attività scientifico-tecnologiche e di servizio, il Piano viene ad integrarsi con il Bilancio di Previsione, principale strumento di programmazione delle risorse economico-finanziarie e di personale e con il Piano Triennale Integrato della Performance, della Prevenzione della corruzione e la Trasparenza dello stesso triennio.

La stesura PTA dell'INGV segue i seguenti principi:

- il raggruppamento nelle tre classi già introdotte nelle *“Linee Guida ANVUR per la gestione integrata del Ciclo della Performance degli Enti Pubblici di Ricerca”*, pubblicate da ANVUR a luglio 2015, ovvero:

- i Ricerca Scientifica
- ii Ricerca Istituzionale
- iii Terza Missione

- le *“Linee guida per la Valutazione degli Enti Pubblici di Ricerca a seguito del Decreto Legislativo 25 novembre 2016, n. 218”* approvate con delibera del Presidente ANVUR n. 11 del 9/6/2017, completate da quanto indicato da pag. 110 a pag.117 dell'Allegato A dell'appena richiamata delibera ANVUR concernente le attività istituzionali dell'INGV;
- il Decreto Legislativo 25 maggio 2017, n. 17 concernente *“Modifiche e integrazioni al D. Lgs. n. 165/2001 in materia di riorganizzazione delle amministrazioni pubbliche”*;
- le *“Linee di indirizzo per la predisposizione dei piani di fabbisogno di personale da parte delle Pubbliche Amministrazioni”* emanate dal Ministero per la semplificazione e la pubblica amministrazione in data 8 maggio 2018.

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

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

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

Il PTA 2020-2022 include il Documento di Visione strategica Decennale (DVS) 2020-2030. Il DVS è stato elaborato in coerenza con il Programma Nazionale della Ricerca (PNR) ed approfondisce i temi trattati nella sezione del PTA dedicata alle *“Prospettive di sviluppo a medio-lungo termine: verso un documento di visione strategica per il decennio 2020-2030”*.

Il PTA dell'INGV è annualmente deliberato dal Consiglio di Amministrazione e trasmesso al Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca, ai sensi dell'art. 7 del D. LGS. 218/2016.



# PARTE I

## Scheda di sintesi







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

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

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

Obiettivo generale dell'INGV è contribuire alla comprensione della dinamica del Sistema Terra, nelle sue diverse fenomenologie e componenti solida e fluida, e alla mitigazione dei rischi naturali associati. In particolare, le attività dell'Ente possono suddividersi in tre grandi categorie:

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

### **L'assetto organizzativo**

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

#### *Organi di Indirizzo:*

Presidente  
Consiglio di Amministrazione

#### *Organi Consultivi:*

Consiglio Scientifico

#### *Organi di Controllo:*

Collegio dei Revisori di Conti

#### *Organismi:*

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

#### *Strutture di Programmazione scientifica:*

Direttori di Dipartimento

#### *Strutture di Gestione:*

Direttore Generale  
Direttori delle Sezioni

Si rappresenta che il Consiglio di Amministrazione dell'INGV è stato nominato rispettivamente con Decreto MIUR n. 986 del 24/10/2019 e con Decreto MIUR n. 1200 del 30/12/2019. Parimenti il Consiglio Scientifico è stato nominato con Delibera del Consiglio di Amministrazione dell'INGV n. 46 del 06/03/2020. La rappresentanza legale e istituzionale, la direzione strategica, di indirizzo e programmazione, di vigilanza e verifica delle attività gestionali dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, sono assicurate dal Presidente e dal Consiglio di Amministrazione. L'attività gestionale è garantita dal Direttore Generale.

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

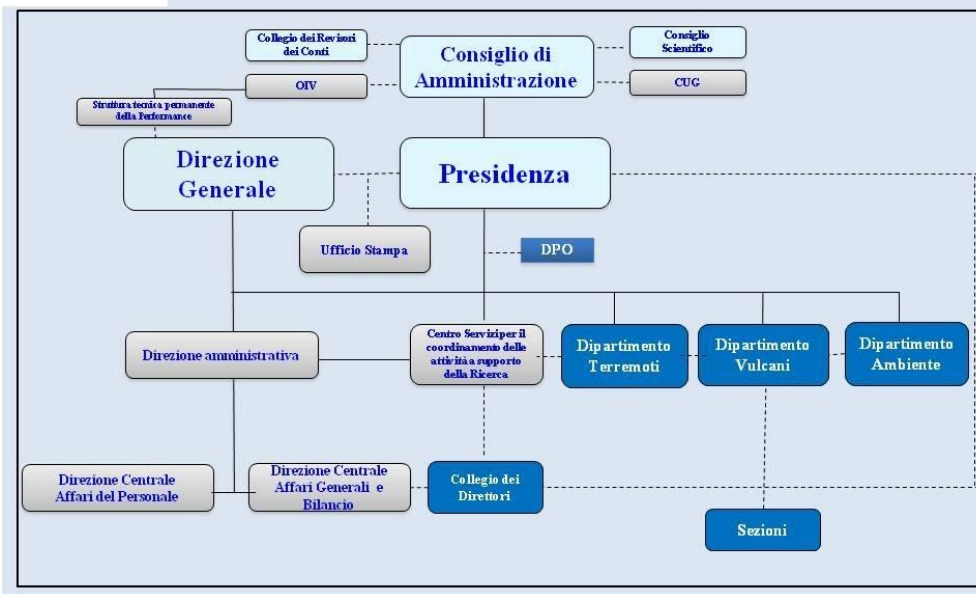
Ai sensi del Regolamento di Amministrazione, Contabilità e Finanza dell'INGV, la Direzione Generale costituisce centro di responsabilità di primo livello. Il Direttore Generale è preposto al vertice della struttura gestionale dell'INGV, e dirige, coordina e controlla le attività delle strutture tecniche e operative ed esercita le funzioni individuate dallo Statuto e dai Regolamenti. La Direzione Generale è coincidente con la Direzione Amministrativa e costituisce un ufficio dirigenziale di prima fascia ai sensi del D.Lgs 165/2001. Le Direzioni Centrali costituiscono Uffici dirigenziali cui sono preposti Dirigenti di seconda fascia, in conformità a quanto previsto dall'art. 19 del D.lgs. n. 165/2001.

La Direzione Generale, la Direzione Amministrativa e gli uffici dirigenziali sono articolati in unità organizzative non dirigenziali denominate Centri Servizi, Settori e Uffici. I Centri Servizi, Settori e Uffici sono individuati, in ragione delle specifiche esigenze organizzative amministrative e tecnico-scientifiche, con delibera del Consiglio di Amministrazione su proposta del Direttore Generale, eseguono le direttive e perseguono gli obiettivi definiti dalla Direzione Generale e dagli uffici dirigenziali in cui risultano incardinati. La gestione delle risorse umane, strumentali e finanziarie rimane in capo al Direttore Generale e ai Dirigenti degli uffici dirigenziali nelle quali risultano incardinati. Con Delibera del CdA n. 138/2019 del 25/07/2019, è stata approvata la modifica del Funzionigramma generale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia e del Disciplinare organizzativo dell'Amministrazione Centrale.

L'intera struttura organizzativa e dei passaggi costitutivi dell'Ente è disponibile nella sezione "Istituto" del portale [www.ingv.it](http://www.ingv.it), oppure utilizzando la sezione "Amministrazione Trasparente". (<http://istituto.ingv.it/l-ingv/amministrazione-trasparente>).

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

## FUNZIONIGRAMMA GENERALE Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia



### L'articolazione territoriale

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

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

Inoltre, l'INGV ha le seguenti **Sedi decentrate**, ai sensi dell'art. 20 del Regolamento Organizzazione Funzionamento:

- **Ancona** | c/o Centro Funzionale - Protezione Civile - Regione Marche, Centro Pastorale Stella Maris, Via di Colle Ameno, 5 60126 Torrette (AN).
- **Arezzo** | Osservatorio Sismologico | c/o Villa Severi, Via Francesco Redi 13a | 52100 Arezzo (AR) - Delibera del CdA n. 690/2018 del 31/10/2018.
- **Bari** | c/o Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali (Università degli Studi di Bari) | Via Edoardo Orabona, 4, 70125 Bari (BA) - Delibera n. 363/2017 del 28/04/2017.
- **Camerino** | Sezione di Geologia, Scuola di Scienze e Tecnologie, Via Gentile III da Varano, n. 7, 62032, Camerino (MC) - Delibera n. 113/2019 del 11/06/2019.
- **Cassino** | c/o Dipartimento di Ingegneria Civile e Meccanica Università di Cassino e del Lazio Meridionale | Via G. Di Biasio 43, 03043, Cassino (FR) - Delibera n. 563/2018 del 12/03/2018.
- **Ercolano** | Museo | Contrada Osservatorio | 80056 Ercolano (NA).
- **Genova** | c/o DICCA Università di Genova | Via all'Opera Pia 15A | 16145 Genova (GE) - Delibera n.734/2018 del 30/11/2018.
- **Gibilmanna-Cefalù** | Osservatorio Geofisico | Casella Postale 176 | 90015 Cefalù (PA).

- **Grottaminarda** | Sede Irpinia | Contrada Ciavolone | 83035 Grottaminarda (AV).
- **L'Aquila** | Viale Francesco Crispi 43/45, (Zona Porta Napoli) | 67100 L' Aquila (AQ).
- **Lecce** | c/o Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici | Via Augusto Imperatore 16 | 73100 Lecce (LE).
- **Lipari** | Osservatorio Geofisico | Contrada Monte Falcone | 98055 Lipari (ME).
- **Messina** | Osservatorio Geofisico | Viale Regina Margherita 87 | 98121 Messina (ME).
- **Nicolosi** | Via Monti Rossi, 12 | 95030 Nicolosi (CT).
- **Portovenere** | Villa Pezzino | Via Pezzino Basso, 2 | 19020 Fezzano, Portovenere (SP).
- **Rende** | Osservatorio Nazionale Terremoti - c/o UniCal, Dipartimento di Fisica (via P. Bucci, cubo 30C, piano 7) | 87036 Arcavacata di Rende (CS).
- **Rocca di Papa** | Osservatorio Geofisico | Via dell'Osservatorio | 00040 Rocca di Papa (RM).
- **Roma** | Viale Pinturicchio, 23/E | 00196 Roma (RM).
- **Stromboli** | Centro Operativo | Via Marina | 98050 Stromboli (ME).
- **Vulcano** | Centro M. Carapezza | Via Porto di Ponente | 98050 Vulcano (ME).



## L'organizzazione della rete scientifica

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

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

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

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

Viene confermata l'organizzazione scientifica introdotta nel 2017 ed illustrata nel seguito. I Dipartimenti comprendono sette Linee di Attività (LdA) che sono così organizzate:

- a. tre Linee dedicate alla Ricerca, una per ciascuno dei tre Dipartimenti Terremoti, Vulcani e Ambiente;
- b. tre Linee dedicate ai Servizi e ricerca per la società, una per ciascuno dei tre Dipartimenti Terremoti, Vulcani e Ambiente;
- c. una Linea interdipartimentale dedicata alle Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico.

Le Linee di Attività hanno un carattere fortemente multidisciplinare e la loro definizione ricalca l'impostazione indicata dall'ANVUR nelle Linee Guida (2015), ponendo i presupposti per una omogeneità organizzativa e programmatica tra i tre Dipartimenti.

A queste sette Linee di Attività si aggiungono le attività di Terza Missione (*Public engagement*, Editoria, Biblioteche, Siti Museali, Brevetti e Spin-off).

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

### Terremoti

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

### Vulcani

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

### Ambiente

- Geomagnetismo e Paleomagnetismo

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

#### **Tematiche trasversali ai tre Dipartimenti**

- Ricostruzione e modellazione della struttura crostale
- Studi sulle georisorse

L'INGV, in quanto componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile, nonché Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile, ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225, e dei DPCM 27 febbraio 2004 e DPCM del 17 febbraio 2017, è l'istituzione a cui è affidata la sorveglianza della sismicità dell'intero territorio nazionale, dell'attività dei vulcani attivi italiani e dei maremoti nell'area mediterranea. Tale attività di sorveglianza è realizzata attraverso la gestione, il mantenimento e lo sviluppo di reti di osservazione tecnologicamente avanzate, distribuite sul territorio nazionale e concentrate intorno ai vulcani attivi, e tramite tre sale operative con presidio 24/7 presso l'Osservatorio Nazionale Terremoti (Roma), l'Osservatorio Etneo (Catania) e l'Osservatorio Vesuviano (Napoli).

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

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

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

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

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

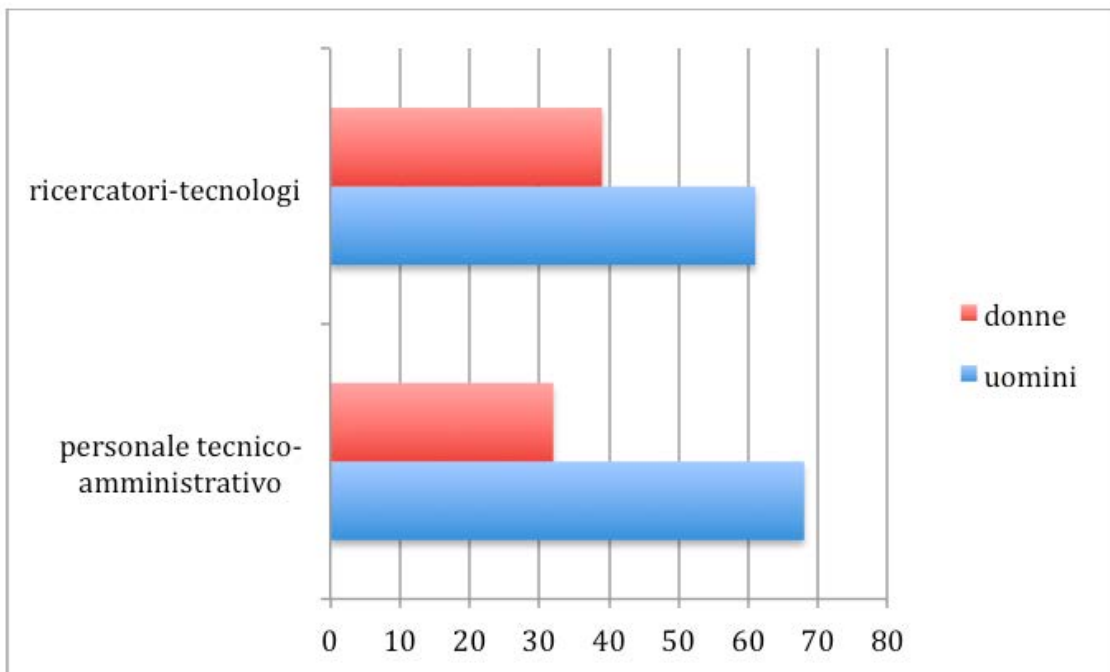
## Pari opportunità e bilancio di genere

La parità di genere è un diritto fondamentale sancito dalla Costituzione italiana negli artt. 3 e 51, un obiettivo centrale dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile per le persone, il pianeta e la prosperità, sottoscritta nel settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri dell'ONU, e una condizione necessaria per il conseguimento degli obiettivi europei in materia di crescita, occupazione e coesione sociale. La necessità di porre in essere strumenti di equilibrio nel mondo lavorativo è oggetto di numerosi atti di normazione e di sensibilizzazione, tra i quali di particolare rilievo per un ente di ricerca come INGV è la raccomandazione della Commissione Europea dell'11/3/2005 riguardante la Carta europea dei ricercatori, nella quale sono evidenziati i principi del potenziamento della presenza femminile nella ricerca, l'eliminazione dei comportamenti discriminatori da parte dei datori di lavoro e/o dei finanziatori dei progetti di ricerca sia nella fase della costituzione del rapporto di lavoro sia nelle successive fasi di sviluppo professionale. A seguito di ulteriori direttive in ambito europeo, nel 2006 è stato adottato nel nostro ordinamento giuridico il **Codice delle pari opportunità tra uomo e donna** (D. Lgs. n. 198/2006) il quale, all'art. 42, offre una definizione fondamentale per l'individuazione delle azioni positive che sono *“misure volte alla rimozione degli ostacoli che di fatto impediscono la realizzazione di pari opportunità, nell'ambito della competenza statale, dirette a favorire l'occupazione femminile e realizzare l'uguaglianza sostanziale tra uomini e donne nel lavoro”*.

Pertanto, ai sensi dell'art. 21 della Legge n. 183/2010 l'INGV, con Delibera del Consiglio Direttivo n. 4.3.2.11 del 28/6/2011, si è dotato del Comitato Unico di Garanzia (CUG) che opera ai sensi della direttiva emanata dai Dipartimenti della Funzione Pubblica e per le Pari Opportunità del 4 marzo 2011. Il CUG opera in stretto raccordo con il vertice amministrativo dell'Ente, si adopera per il monitoraggio della situazione generale dell'Ente per quanto riguarda le pari opportunità e il bilancio di genere e, al fine del perseguimento di una politica delle risorse umane dove le pari opportunità siano rispettate e valorizzate, propone, in linea con le disposizioni normative, il Piano Triennale di Azioni Positive. L'INGV si è dotato del Piano Triennale di Azioni Positive fin dal 2014, con l'obiettivo di individuare le aree di maggiore differenziazione organizzativa e produttiva legata al genere e, quindi, di porre in essere azioni volte a mitigare - o eliminare - ogni disparità di genere.

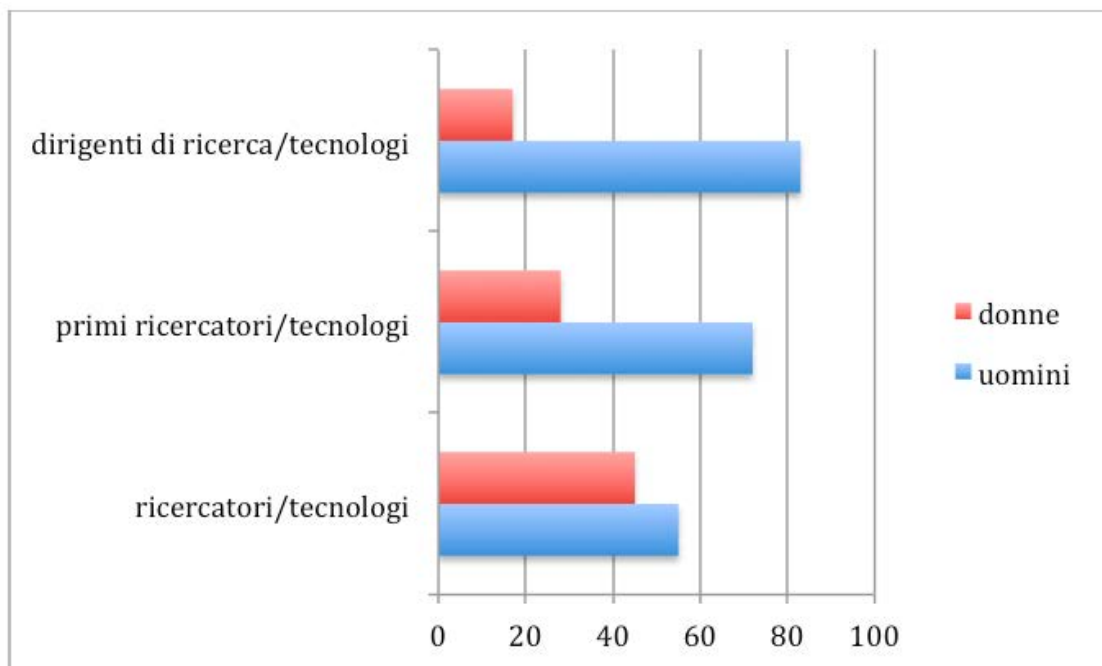
Raggiungere la parità di genere deve essere un obiettivo primario per gli enti di ricerca, obiettivo per il quale è indispensabile intervenire a livello nazionale su almeno due piani. Il primo è il superamento degli stereotipi di genere in essere nell'istruzione, nella formazione e nella cultura, che proiettano spontaneamente donne e uomini a seguire percorsi educativi e formativi diversi: in quest'ottica, si colloca il progetto internazionale dell'ONU *“Women and Girls in Science”*, nell'ambito del quale l'INGV aderisce ogni anno alla Giornata internazionale delle donne e delle ragazze nella scienza, promossa dalle Nazioni Unite il giorno 11 febbraio.

Il secondo livello riguarda la necessità di promuovere parimenti le carriere delle donne e degli uomini nel mondo accademico e della ricerca, forti anche della consapevolezza che la partecipazione femminile in ambiti dove le donne sono attualmente sottorappresentate, come quelli scientifici e tecnologici (STEM fields: Science, Technology, Engineering and Mathematics), può contribuire ad aumentare l'innovazione, la qualità e la competitività della ricerca scientifica e industriale. Su questo versante, l'INGV, adottando le azioni suggerite dal suo CUG, si impegna a promuovere parità e pari opportunità di genere, rafforzando la tutela delle/dei dipendenti e garantendo l'assenza di qualunque forma di violenza morale o psicologica e di discriminazione, diretta e indiretta, relativa al genere, all'età, all'orientamento sessuale, all'origine etnica, alla disabilità, alla religione e alla lingua, oltre a supportare la pari opportunità lavorativa, garantendo forme di non discriminazione di profilo professionale nella carriera.



Percentuali delle componenti di genere del personale INGV nei ruoli di ricercatore/tecnologo e tecnico amministrativo (dati al 31/12/2019).

Per quanto riguarda il personale nei ruoli di ricercatore e tecnologo, per un totale di 590 unità, i dati INGV indicano che sono impiegati uomini per il 60% e donne per il 40%, mentre il personale nei ruoli tecnici e amministrativi, pari a 350 unità, risulta suddiviso in 33% di donne e 67% di uomini.



Distribuzione percentuale delle posizioni Dirigenti, Primi Ricercatori/Primi Tecnologi, Ricercatori/Tecnologi tra uomini e donne (dati al 31/12/2019).



Analizzando i ruoli di ricercatore/tecnologo che pure nel complesso parrebbero quasi paritari, si nota che le posizioni di Primo Ricercatore/Tecnologo sono occupate per meno del 28% da donne e, nei livelli apicali, le Dirigenti di Ricerca/Tecnologhe rappresentano poco meno del 17% del totale.

Questa “fotografia” deve necessariamente essere di stimolo per analizzare e superare le difficoltà che eventualmente sono di ostacolo all’attuale sviluppo equilibrato di genere nelle componenti lavorative dell’INGV.

Si consideri, inoltre, che proprio il contributo della presenza femminile nelle materie di ricerca dell’area STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) è individuato come attività primaria dell’UNESCO, che opera da anni con azioni di portata internazionale per la promozione dell’uguaglianza di genere nel mondo del lavoro.

La necessità di tali azioni è confermata dal Global Gender Gap Report 2020 che il World Economic Forum redige ogni anno per quantificare la disparità basata sul genere.

Nell’ultimo triennio l’INGV ha promosso importanti azioni positive per favorire un paritario impegno del “tempo lavoro”, tra cui si devono necessariamente menzionare l’aumento significativo delle postazioni di Telelavoro e l’approvazione del Disciplinary sul Lavoro agile (c.d. Smart working)

Allo scopo di favorire l’incremento delle quote di genere nei ruoli/organizzazione, che costituisce uno dei fini primari dell’INGV, diventa indispensabile l’attuazione degli strumenti descritti nel Piano di Azioni Positive.

In particolare, per migliorare la conoscenza del contesto organizzativo e del livello effettivo di pari opportunità all’interno dell’INGV, risulta fondamentale raccogliere, studiare ed analizzare in ottica di genere i dati relativi alla distribuzione del personale nei diversi ruoli, ai percorsi di carriera e alle condizioni di lavoro, nonché mantenere un costante monitoraggio del benessere lavorativo. Inoltre, l’INGV si propone di favorire il rispetto del linguaggio di genere nella comunicazione e negli atti amministrativi dell’Ente al fine di garantire le pari opportunità e di proporre interventi volti ad accrescere la cultura delle pari opportunità in un’ottica non discriminatoria e di conciliazione dei tempi di vita e di lavoro, attraverso iniziative formative e informative rivolte al personale direttivo e a momenti di sensibilizzazione di tutto il personale.

In concomitanza, occorre predisporre una evidenza di genere anche con riguardo alla materia degli infortuni sul lavoro, ponendo attenzione a casistiche caratterizzate da un genere anziché un altro, tenendo conto della specificità della Medicina di genere, promossa dall’OMS fin dal 2000 con la pubblicazione dell’Equity Act.

## La distribuzione dei mesi-persona

Le tabelle e diagrammi di seguito rappresentati sintetizzano la distribuzione delle attività dell'Ente senza distinzione tematica ma per tipologia di attività. La Tabella A presenta la distribuzione delle attività secondo le Linee di Attività dell'organizzazione interna definita, mentre la Tabella B si riferisce alle tre categorie di attività identificate dall'ANVUR, insieme alla rappresentazione del peso percentuale delle attività dei Servizi Amministrativi e dei Servizi Tecnici.

Relativamente alla Tabella A si nota che i dati sono significativamente stabili e coerenti con gli analoghi dati riportati sui precedenti PTA. Le variazioni principali sono: (i) una lieve diminuzione della percentuale dei mesi-persona dedicati ai progetti di ricerca esterni (da 7,2% nel 2019 al 6,2% di quest'anno) e dei progetti infrastrutturali (dal 5,7% del 2019 al 2,7%), a causa soprattutto della conclusione dei progetti FISR 2016 e 2017, (ii) un aumento dell'attività di Ricerca libera "ordinaria" (dal 21,3% del 2019 al 26,7 di quest'anno), e (iii) un leggero aumento della percentuale delle attività svolte per il Dipartimento della Protezione Civile (dal 22,6% del 2019 al 24,1 di quest'anno).

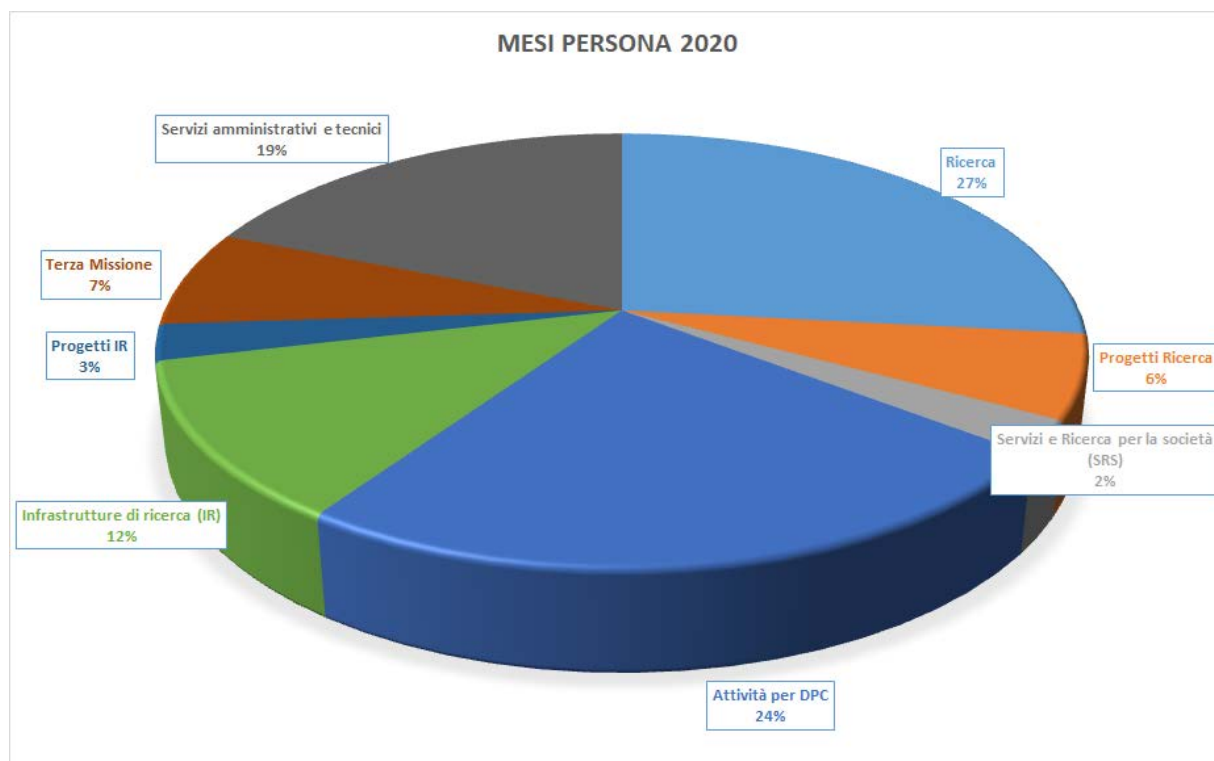
Dai dati della Tabella B si evince che le attività dell'INGV sono dedicate, per il 32,9%, alle attività di Ricerca. Questa percentuale include sia le attività di ricerca "ordinaria" sia quelle realizzate nell'ambito di progetti di ricerca finanziati da enti e organismi esterni ed è significativamente superiore al valore di 28,6% stimato per il 2019. Le attività di Servizio a favore del Dipartimento della Protezione Civile assorbono un impegno in mesi-persona che raggiunge il 24,1% del totale e costituiscono la principale componente delle attività di Ricerca Istituzionale svolte dall'Ente che, nel complesso, raggiungono il 41,1% (contro il 46,6% del 2019) dei mesi-persona dell'Istituto. La Ricerca Istituzionale include anche le attività di gestione, mantenimento e sviluppo delle Infrastrutture di ricerca che assorbono il 17% del totale (progetti esterni inclusi). Le attività di Terza Missione incidono per il 7,2% (6,8% lo scorso anno) del totale mentre quelle relative ai Servizi Amministrativi e Tecnici circa il 18,8% (contro il 18% dello scorso anno). È da evidenziare che il travaso di circa il 5% dei mesi-persona dalle attività di Ricerca Istituzionale a quelle di Ricerca è in parte dovuto alla riduzione dei progetti infrastrutturali e di servizio rispetto al 2019 e in parte a un diverso metodo di raccolta dei progetti adottato quest'anno.

È infine da evidenziare che la progettualità scientifica finanziata da soggetti esterni impegna il Personale per solo il 9% (contro il 16% del 2019) dei mesi-persona complessivi (senza includere le convenzioni con DPC). È comunque da evidenziare che questa stima non comprende i progetti istituzionali di Ricerca libera e Strategici in fase di avvio nei prossimi mesi. La progettualità esterna riguarda soprattutto attività di Ricerca e lo sviluppo delle Infrastrutture di ricerca, quali ad esempio EMSO e EPOS. Al fine di poter competere a livello internazionale con le nuove sfide poste dalla ricerca scientifica e di mantenere il ruolo di prestigio dell'INGV, è quindi necessario incrementare le risorse e le energie impiegate nella Ricerca scientifica e nello sviluppo delle Infrastrutture di ricerca anche attraverso una maggiore partecipazione ai bandi europei. Questi investimenti avranno a loro volta un effetto positivo diretto sulle attività di sorveglianza e di servizio realizzate dall'Ente per la società.

2020	Ricerca	Progetti Ricerca	Servizi e Ricerca per la Società (SRS)	Progetti SRS	Attività per DPC*	Infrastrutture di ricerca (IR)	Progetti IR	Terza Missione	Amministrazione	Totale
Totali	2900	676.0	271	0.0	2613	1278	290.0	779.0	2045	10852
Totali in %	26.7	6.2	2.5	0.0	24.1	11.8	2.7	7.2	18.8	100.0

\*DPC: Dipartimento della Protezione Civile

*Tabella A - Distribuzione dei mesi-persona 2020 secondo le Linee di Attività definite dall'organizzazione interna, ed evidenziando il contributo dei progetti esterni, delle attività di Terza Missione e dei Servizi Amministrativi e Tecnici. I dati riportati in tabella si riferiscono a 914 unità di personale.*



Rappresentazione tramite diagramma a torta dei dati dei mesi-persona 2020 elencati in Tabella A.

2020	Ricerca	Ricerca Istituzionale	Terza Missione	Servizi amministrativi e tecnici	Totale
Totali m/p	3576	4452	779	2045	10852
Totali in %	32.9	41.1	7.2	18.8	100.0

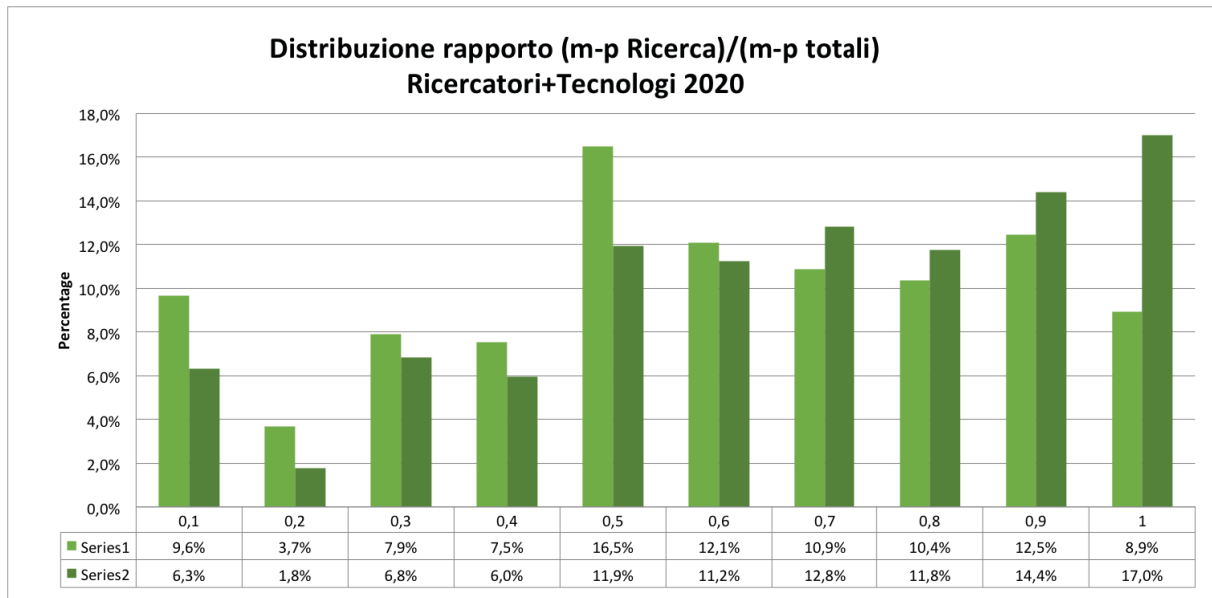
Tabella B - Distribuzione dei mesi-persona 2020, secondo la categorizzazione indicata dall'ANVUR.



*Rappresentazione tramite diagramma a torta dei dati dei mesi-persona 2020 elencati in Tabella B.*

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

Nell'istogramma è infatti riportata la frequenza percentuale del rapporto tra mesi-persona impegnati in attività di ricerca (inclusa quella realizzata in progetti a finanziamento esterno e includendo o meno le attività di Terza Missione) e quelli totali (ovvero 12 su base annua). La distribuzione ha una media uguale a 0,53 (contro lo 0,49 del 2019) con deviazione standard pari a 0,28 (contro 0,24 del 2019). Questo significa che, in media, i RT dell'INGV dedicano, individualmente, oltre il 45% del loro tempo alle attività di servizio e gestione/mantenimento/sviluppo delle infrastrutture (quest'ultimo considerato al 50% pertinente alla ricerca e 50% al servizio).



Istogramma della frequenza percentuale del rapporto tra mesi-persona impegnati in attività di ricerca (inclusa quella realizzata in progetti a finanziamento esterno) e quelli totali (ovvero 12 su base annua) per il 2020. Sull'asse x sono riportati gli intervalli considerati del suddetto rapporto. L'istogramma in verde chiaro (Serie 1) considera al numeratore solo l'attività di ricerca pura mentre l'istogramma in verde scuro (Serie 2) include anche le attività di Terza Missione. La media della distribuzione dell'istogramma in verde chiaro (Serie 1) è pari a 0,53 con deviazione standard pari a 0,28. Ad esempio, la colonna corrispondente al rapporto 0,6 riporta la percentuale di RT che dedicano alla ricerca tra il 50 e il 40% del loro tempo e che questa percentuale è pari al 16,5% e 11,9 % nei due casi considerati. L'impegno di mesi-persona dedicato alle infrastrutture di ricerca è stato equamente suddiviso tra attività di ricerca e di servizio.

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

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

Le seguenti tabelle illustrano l'impegno delle Sezioni in percentuale sul totale dei mesi-persona 2020 dichiarati per le diverse Linee di Attività dei tre Dipartimenti. Per quanto riguarda la Linea di Attività "Ricerca" la seguente tabella mostra che la maggior parte delle Sezioni contribuisce agli obiettivi di ricerca di tutti e tre i Dipartimenti anche se diverse Sezioni hanno una afferenza preferenziale con un solo Dipartimento.

Sezioni	Ricerca Terremoti	Ricerca Vulcani	Ricerca Ambiente	Ricerca Tematiche Trasversali	Totali
<b>AC</b>	0.18	0.05	0.10	0.02	<b>0.34</b>
<b>Bologna</b>	1.62	0.69	0.84	0.07	<b>3.23</b>
<b>Milano</b>	1.31	0.00	0.00	0.00	<b>1.31</b>
<b>OE Catania</b>	0.97	2.52	0.12	0.06	<b>3.68</b>

<b>ONT</b>	4.28	0.54	0.48	0.12	<b>5.43</b>
<b>OV Napoli</b>	0.63	1.70	0.62	0.04	<b>2.99</b>
<b>Palermo</b>	0.24	0.52	0.69	0.05	<b>1.49</b>
<b>Pisa</b>	0.47	1.23	0.24	0.06	<b>2.00</b>
<b>RM1</b>	5.10	0.54	0.59	0.45	<b>6.68</b>
<b>RM2</b>	0.48	0.04	4.91	0.39	<b>5.81</b>
<b>Totale</b>	<b>15.27</b>	<b>7.84</b>	<b>8.59</b>	<b>1.25</b>	<b>33.0</b>

*Distribuzione percentuale, tra le diverse Sezioni, dei mesi-persona 2020 delle Linee di Attività "Ricerca" dei tre Dipartimenti e delle Aree tematiche trasversali agli stessi. I valori includono i mesi-persona impegnati in progetti a finanziamento esterno.*

La Linea di Attività "Servizi e ricerca per la società" è concentrata essenzialmente nei Dipartimenti Terremoti e Vulcani e include tutte le attività svolte in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) e quelle relative al centro di monitoraggio del sottosuolo (CMS).

<b>Sezioni</b>	<b>DPC</b>	<b>SRS Terremoti</b>	<b>SRS Vulcani</b>	<b>SRS Ambiente</b>	<b>CMS</b>	<b>Totali</b>
<b>AC</b>	0.96	0.01	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>1.0</b>
<b>Bologna</b>	0.92	0.07	0.01	0.14	<b>0.18</b>	<b>1.3</b>
<b>Milano</b>	0.86	0.01	0.00	0.00	<b>0.00</b>	<b>0.9</b>
<b>OE Catania</b>	4.78	0.00	0.03	0.01	<b>0.02</b>	<b>4.8</b>
<b>ONT</b>	5.48	0.26	0.04	0.02	<b>0.05</b>	<b>5.8</b>
<b>OV Napoli</b>	4.25	0.05	0.21	0.01	<b>0.00</b>	<b>4.5</b>
<b>Palermo</b>	2.19	0.00	0.03	0.00	<b>0.00</b>	<b>2.2</b>
<b>Pisa</b>	0.94	0.03	0.05	0.00	<b>0.00</b>	<b>1.0</b>
<b>RM1</b>	3.29	0.57	0.02	0.01	<b>0.04</b>	<b>3.9</b>
<b>RM2</b>	0.41	0.01	0.00	0.65	<b>0.00</b>	<b>1.1</b>
<b>Totali</b>	<b>24.1</b>	<b>1.0</b>	<b>0.4</b>	<b>0.8</b>	<b>0.3</b>	<b>26.6</b>

*Distribuzione percentuale, tra le diverse Sezioni, dei mesi-persona 2020 delle Linee di Attività "Servizi e ricerca per la società" dei tre Dipartimenti. I valori includono i mesi-persona impegnati in progetti a finanziamento esterno. I mesi-persona dedicati alle Convenzioni DPC sono stati riportati separatamente (appartenenti in parti quasi uguali ai Dipartimenti Terremoti e Vulcani) seppure formalmente siano inclusi nelle LdA "Servizi e ricerca per la società" dei Dipartimenti Terremoti e Vulcani. Sono stati anche riportati a parte i mesi-persona impegnati nel Centro di Monitoraggio del Sottosuolo (CMS).*

Infine si riporta la distribuzione percentuale dei mesi-persona 2020 sul totale di forza-lavoro dell'ente per la Linea di Attività "Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico" in funzione delle diverse infrastrutture individuate e per le diverse Sezioni dell'ente. Le reti di monitoraggio e i laboratori costituiscono le due infrastrutture di ricerca con il maggior numero di mesi-persona.

Sezioni	Reti di monitoraggio e sorveglianza	Laboratori	Calcolo scientifico	Banche dati	Osservatori strumentali	Coordinamento di infrastrutture di rilevanza internazionale (es. EPOS, EMSO)	Sviluppo tecnologico	Sale di monitoraggio	Totali
<b>AC</b>	0.06	0.02	0.02	0.02	0.00	0.07	0.04	0.04	<b>0.26</b>
<b>Bologna</b>	0.05	0.03	0.22	0.11	0.00	0.05	0.22	0.17	<b>0.84</b>
<b>Milano</b>	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.06	0.00	<b>0.10</b>
<b>OE Catania</b>	0.91	0.19	0.08	0.24	0.08	0.07	0.18	0.22	<b>1.99</b>
<b>ONT</b>	1.51	0.30	0.11	0.34	0.05	0.17	0.24	0.12	<b>2.84</b>
<b>OV Napoli</b>	0.57	0.31	0.03	0.07	0.00	0.00	0.14	0.25	<b>1.37</b>
<b>Palermo</b>	0.38	0.66	0.01	0.10	0.07	0.00	0.04	0.00	<b>1.26</b>
<b>Pisa</b>	0.03	0.14	0.18	0.06	0.00	0.00	0.02	0.00	<b>0.43</b>
<b>RM1</b>	0.26	1.11	0.18	0.49	0.01	0.61	0.73	0.03	<b>3.41</b>
<b>RM2</b>	0.19	0.31	0.06	0.13	0.64	0.50	0.11	0.00	<b>1.94</b>
<b>Totali</b>	<b>4.0</b>	<b>3.1</b>	<b>0.9</b>	<b>1.6</b>	<b>0.8</b>	<b>1.5</b>	<b>1.8</b>	<b>0.8</b>	<b>14.4</b>

*Distribuzione percentuale, nelle diverse Sezioni, dei mesi-persona 2020 della Linea di Attività "Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico" comune ai tre Dipartimenti sul totale dei mesi-persona dell'ente.*

## L'approccio scientifico e le strategie per il triennio

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

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

In continuità con il processo di riorganizzazione realizzato nell'ultimo biennio, per il 2020 si intende continuare nel perseguimento degli indirizzi strategici già individuati e che comprendono misure volte a:

- valorizzare la qualità della ricerca scientifica;
- promuovere la rilevanza della ricerca tecnologica;
- indirizzare la ricerca verso le prospettive scientifiche innovative;
- favorire lo sviluppo di gruppi di lavoro focalizzati sulle principali tematiche scientifiche, tecnologiche ed infrastrutturali;
- promuovere la capacità di attrarre risorse per la ricerca;
- valorizzare le collaborazioni con il mondo accademico e con gli enti di ricerca nazionali e internazionali;
- promuovere un approccio multidisciplinare alla mitigazione dei rischi naturali;
- contribuire ad una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali;
- valorizzare la condivisione dei dati della ricerca scientifica e tecnologica;
- promuovere la comunicazione, divulgazione e formazione verso gli *stakeholders*;
- rafforzare le interazioni con l'industria e il mondo della tecnologia;
- favorire una maggiore diffusione delle informazioni all'interno dell'Istituto;
- favorire l'integrazione, l'efficienza, lo sviluppo e la messa a sistema delle infrastrutture di ricerca;
- favorire l'applicazione delle politiche europee in termini di *Open Science* e *FAIR Data*;
- promuovere la conoscenza delle nostre attività e dei nostri prodotti sia in ambito scientifico sia nei confronti delle amministrazioni e della popolazione.

Nell'ottica della massimizzazione delle collaborazioni interne, come già accennato in premessa, i vertici scientifici e amministrativi dell'INGV hanno promosso lo sviluppo di "progetti di Ente" con proposizione sia *Top-Down*, per i progetti Strategici, che *Bottom-Up*, per i progetti di Ricerca libera. Questi progetti di Ente, introdotti per la prima volta nel 2017, riscuotendo particolare successo all'interno della comunità scientifica INGV, sono stati riproposti nel 2018 e 2019 e lo saranno ancora nel 2020.

In particolare, nel corso dell'anno prenderanno l'avvio i nuovi progetti di Ricerca Libera, ovvero *Bottom-Up*, con le proposte - selezionate da una commissione di valutatori esterni, coadiuvati dal Consiglio Scientifico INGV - di ricercatori e tecnologici INGV a seguito del bando lanciato nel 2019, per esplorare aspetti innovativi della ricerca sulle tematiche di Terremoti, Ambiente e Vulcani anche in collaborazione con ricercatori italiani e stranieri. Analogamente a quanto già adottato per i primi progetti di ricerca libera di Ente, lanciati nel 2017, anche per questa edizione i progetti di Ricerca libera saranno articolati in 3 fasce di finanziamento (5.000, 10.000 e 15.000 euro) avranno durata di un anno. I risultati scientifici di questi progetti saranno oggetto di una serie di seminari aperti alla comunità scientifica.

Nel 2020 si avvieranno inoltre i progetti Strategici Dipartimentali, ovvero di tipo Top-down, sugli obiettivi strategici prioritari, già identificati nel PTA 2018-2020. I progetti dipartimentali, sottomessi secondo la procedura approvata dal CdA INGV con delibera n.283/2019 del 5/12/2019, verranno selezionati da gruppi di valutazione che comprendono anche esperti esterni all'Istituto, beneficeranno di un finanziamento di un milione di Euro ciascuno e avranno durata triennale. I progetti saranno focalizzati su obiettivi precisi e ambiziosi individuati dai Dipartimenti e saranno realizzati tramite una forte collaborazione tra i Ricercatori e Tecnologi dell'Istituto e di altri enti e Università.

Nello specifico, i progetti Dipartimentali verteranno su "Caratterizzazione e comprensione del processo di preparazione dei forti terremoti" per il Dipartimento Terremoti, sulla "Dinamica di risveglio e pre-eruttiva dei sistemi vulcanici e previsione dell'attività eruttiva" per il Dipartimento Vulcani e su "Clima e Cambiamenti Climatici" per il Dipartimento Ambiente.



## Il Fabbisogno di personale

### Premessa

Il fabbisogno di personale relativo al triennio 2020 - 2022 è stato approntato tenendo conto delle esigenze funzionali rappresentate dal Direttore Generale, dai Direttori dei Dipartimenti e dai Direttori di Sezione per quanto concerne sia il personale di ricerca che il personale tecnico-amministrativo.

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

Lo stesso Decreto, all'art. 9, comma 6, lett. c), inoltre, prevede che ai fini della determinazione del numero delle unità di personale che è possibile assumere nel rispetto del predetto limite massimo di spesa, *"è definito dal Ministero vigilante un costo medio prendendo come riferimento il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca"*.

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

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

Nel corso del 2018 l'Istituto ha dato piena applicazione all'art. 20, comma 1 del D. Lgs. n. 75/2017, procedendo all'assunzione con contratto di lavoro subordinato a tempo indeterminato di n. 114 unità di personale su n. 116 titolari dei requisiti richiesti dal predetto comma 1, il cui costo è divenuto a regime a decorrere dal 2019. Alla relativa spesa è stato possibile far fronte utilizzando il finanziamento per le stabilizzazioni pari a € 2.480.186,00 assegnato con DPCM 11/4/2018 e il cofinanziamento di € 3.287.235,00 prelevato dalle ordinarie risorse di bilancio, per un esborso totale pari a € 5.767.421,00. Tali assunzioni sono intervenute negli ultimi giorni dell'anno 2018 e pertanto il costo a regime si considera a decorrere dal 2019.

Facendo seguito alla richiesta ricevuta dal Ministero vigilante, prot. n. 11590 del 12/6/2019, in ordine alla ricognizione del fabbisogno di cui all'art. 20 comma 2 del D. Lgs. 75/2017, si è rappresentato che risultavano n. 43 unità di personale in possesso dei requisiti richiesti dal comma 2 dell'art. 20 in discorso per una spesa complessivamente quantificabile in € 2.567.704,00 (n. 43 Ricercatori per € 59.714,04, costo medio annuo nota DFP - IGOP n. 72298 del 13/12/2017 inclusa quota TFR).

Al fine di affrontare le nuove ed importanti sfide che s'intendono realizzare nel prossimo triennio 2020-2022, dal punto di vista del fabbisogno di risorse umane, l'Istituto si pone i seguenti obiettivi nell'ottica del potenziamento e rafforzamento di tutto il settore sia scientifico-tecnologico che amministrativo gestionale:

- dar corso a specifiche opportunità di sviluppo professionale in applicazione della vigente normativa contrattuale di settore nonché dell'applicazione dell'art. 22, comma 15 del D.Lgs. 75/2017. A tal proposito in applicazione della normativa contrattuale vigente l'Istituto sta provvedendo alla costituzione del Fondo ex art. 90 CCNL 2016 - 2018 che consentirà di finanziare le progressioni economiche di livello nell'ambito dei livelli retributivi IV - VIII. Nelle more della costituzione del predetto fondo, dell'individuazione delle aree di cui all'art. 22, comma 15 D.Lgs. 75/2017 e dell'applicazione dell'art. 15 CCNL 2002 - 2005, previa quantificazione delle risorse da destinare a tali procedure, l'amministrazione si impegna a rideterminare successivamente il piano di fabbisogno definito nel presente PTA. Inoltre l'amministrazione si riserva di emendare il presente piano al fine di dare applicazione a quanto disposto dall'art. 8 del CCNL 2002 - 2005 Il biennio economico, in tema di "passaggi di fascia stipendiale";
- reintegrare specifiche figure alla luce delle cessazioni che interverranno nel triennio di riferimento;
- dare attuazione all'art. 20, comma 2, del D.Lgs. 75/2017, utilizzando un cofinanziamento nei limiti delle risorse finanziarie disponibili al fine di valorizzare le professionalità acquisite dal personale titolare di assegni di ricerca o altre forme di lavoro flessibili. In particolare, sulla base delle specifiche esigenze tecnico-scientifiche rappresentate dai Direttori di Dipartimento, sentiti i Direttori di Sezione, entro il corrente anno si procederà ad avviare una procedura concorsuale per le assunzioni a tempo indeterminato ai sensi dell'art. 20, comma 2, del D.Lgs. 75/2017.

- di provvedere al reclutamento di personale tecnico e amministrativo gestionale al fine di garantire il necessario supporto alle attività dell'Amministrazione Centrale, anche in risposta alle cessazioni del personale appartenente a tale categoria nel prossimo triennio;
- di scorrere le graduatorie vigenti relativi a concorsi, espletati con riserva di posti al 50%, per il profilo di primi ricercatori II livello retributivo, nei limiti delle risorse destinate al fabbisogno ordinario, sulla base del fabbisogno individuato in sede di programmazione delle attività.

Tali esigenze potranno essere soddisfatte nei limiti dei risparmi derivanti dalle cessazioni dal servizio del personale con contratto a tempo indeterminato, dall'assegnazione aggiuntiva finalizzata all'applicazione dell'art. 20 del D. Lgs. 75/2017 e dalle risorse determinate in applicazione dell'art. 9 del D. Lgs. 218/2016.

Ciò premesso, il fabbisogno di personale a tempo indeterminato con oneri finanziari a carico di fondi ordinari di Bilancio, nel triennio di riferimento 2020 - 2022, può essere come segue rappresentato.

### **1. Le assunzioni a tempo indeterminato e lo sviluppo professionale**

Le assunzioni 2019 hanno, in parte, posto rimedio all'evidente sottodimensionamento degli Uffici nei quali si articola l'Amministrazione Centrale, recentemente riorganizzata, chiamati a supportare una rete scientifica avanzata, complessa e articolata come quella dell'INGV e a ottemperare ai numerosi e gravosi adempimenti previsti dalle norme che disciplinano il pubblico impiego e la gestione amministrativa, contabile e patrimoniale degli Enti Pubblici.

Sono stati implementati settori specifici quali le infrastrutture informatiche e i servizi geochimici e tale prospettiva verrà consolidata anche nel triennio 2020 - 2022.

La conclusione a fine 2018 delle procedure di cui all'art. 20, comma 1, del D.Lgs. 75/2017, grazie alle quali sono state assunte a tempo indeterminato n. 114 unità di personale, ha permesso all'Istituto di iniziare una nuova programmazione in relazione al fabbisogno di risorse umane necessario all'Ente per poter svolgere il suo importante ruolo di ricerca e di servizio. Pertanto, in considerazione delle sfide scientifiche che l'Istituto affronterà nel prossimo triennio e descritte nel presente documento è di fondamentale importanza avviare il reclutamento di nuovi addetti alla ricerca nei tre Dipartimenti nei quali si articola la rete scientifica dell'Ente, rafforzare l'apparato tecnico-gestionale e contemporaneamente consentire l'avvio di un percorso di sviluppo professionale per il personale di ruolo.

#### **Anno 2020**

Nel corso del 2020 l'intenzione è quella di confermare sostanzialmente il fabbisogno assunzionale ordinario previsto per l'anno 2020 nel PTA 2019 – 2021 per un totale di n. 22 unità, di concludere il processo di stabilizzazione in applicazione dell'art. 20 del D. Lgs. 75/2017 per n. 10 unità e di avviare un percorso di sviluppo professionale dedicato al personale I - III livello per un totale di n. 19 unità. Per il personale appartenente al IV – VIII livello retributivo, come anticipato nel paragrafo precedente, si procederà alla determinazione delle risorse disponibili per l'applicazione dell'art. 54 solo a valle della costituzione del fondo ex art. 90 del CCNL 2016 – 2018.

Alle assunzioni previste nella colonna A) si procederà tramite l'indizione di concorsi pubblici nazionali. Alle posizioni previste nella colonna B) si procederà tramite l'indizione di procedure riservate al personale interno in applicazione del citato art. 15, per n. 2 posti nell'area Ambiente per il profilo di primo ricercatore, per n. 1 Dirigente di ricerca e n. 6 primi tecnologi. Le posizioni previste nella colonna B1) verranno soddisfatte tramite lo scorrimento di n. 10 idonei in graduatorie vigenti, ex art. 15 CCNL 2002 – 2005, bandite con la riserva del 50% dei posti al personale interno, di cui n. 5 per l'area Terremoti e n. 5 per l'area Vulcani. Il costo complessivo di tale operazione è pari a € 432.638,32. Il costo utilizzato per tali posizioni è pari al differenziale dei costi medi da tabella MEF.

Nella colonna C) si riportano le assunzioni previste in applicazione dell'art. 20, comma 2, del D.Lgs. 75/2017, possibili sulla base delle ulteriori risorse finanziarie assegnate all'Istituto. In particolare con Decreto MIUR n. 856 del 10/10/2019 di riparto del FOE 2019, sono state assegnate all'Istituto le risorse finanziarie finalizzate a continuare, nei limiti delle risorse finanziarie disponibili, il processo di stabilizzazione, di cui al citato D. Lgs. 75/2017, nella misura pari a € 600.000, da destinare all'assunzione di n. 5 ricercatori e n. 5 tecnologi, tramite procedure concorsuali riservate. Tale ulteriore contributo risulta aggiuntivo rispetto all'importo già assegnato con DPCM del 11 aprile 2018 ed utilizzato ai fini dell'applicazione dell'art. 20, comma 1, del suddetto decreto e da utilizzare sulla base delle previsioni contenute nel decreto di riparto 2019.

Nella tabella di seguito riportata il piano di dettaglio previsto per l'anno 2020:

ANNO 2020								
Profili/Livelli	COSTO MEF	A) Assunzioni	B) appl. Art. 15 - I III passag gi livello	B1) scorr.gra d. vigenti	C) appl. Art. 20 comma 2 D.Lgs.75/2017	TOT. unità	Destinazioni colonna A)	costo totale annuo colonna A)
DIRIGENTE DI RICERCA I livello	€ 119.223,35	1	1 (ATV)			2	n.1 Terremoti	119.223,35€
PRIMO RICERCATORE II livello	€ 81.939,98	3	2 (A)	10 (5T e 5V)		15	n.3 Ambiente	245.819,93€
RICERCATORE III livello	€ 59.714,04	4			5	9	n.1 Terremoti, n. 1 Vulcani, n. 1 Ambiente, n. 1 ATV	238.856,16€
DIRIGENTE TECNOLOGO I livello	€ 120.492,38					0		0,00€
PRIMO TECNOLOGO II livello	€ 81.098,41	4	6 (ATV)			10	n.1 Terremoti, n.1 Reti informatiche, n.1 area Legale e n. 1 per esig. gestionali	324.393,64€
TECNOLOGO III livello	€ 59.657,79	1			5	6	n.1 Reti informatiche	59.657,79€
Funz./CTER IV Livello	€ 56.846,45					0		0,00€
Funz./CTER V Livello	€ 49.632,05	1				1	n.1 C.S. Contabilità e Bilancio	49.632,05€
CTER VI Livello	€ 44.445,70	6				6	n.5 monit. geof./geoch. e infrastr e n. 1 Eolie	266.674,22€
Collaboratore di amm. VII Livello	€ 38.924,89	2				2	n.2 esigenze Reclutamento	77.849,79€
Operatore Tecnico/amm. VIII Livello	€ 35.978,50					0		0,00€
<b>Totale annuo</b>		<b>22</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>41</b>		<b>1.382.106,91€</b>

(Nota tabella: A= Dipartimento Ambiente; T= Dipartimento Terremoti; V= Dipartimento Vulcani)

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

- proseguire il potenziamento dell'Amministrazione Centrale tramite:
  - ✓ il reclutamento di n. 1 Funzionario di Amministrazione, n. 2 Primi Tecnologi di cui uno destinato a garantire le delicate attività dell'Ufficio Legale ed uno amministrativo – gestionale e n. 2 Collaboratori di amministrazione per rafforzare il Settore reclutamento;

- potenziare l'infrastruttura informatica e scientifica dell'Ente tramite:
  - ✓ il rafforzamento dei Dipartimenti con il reclutamento di n. 1 Dirigente di Ricerca nell'area Terremoti;
  - ✓ l'aumento del numero dei tecnici adibiti alla manutenzione delle reti di monitoraggio e delle infrastrutture di ricerca, incluse quelle delle isole Eolie per un totale di n. 6 CTER;
  - ✓ la prosecuzione del graduale processo di reclutamento di nuovi addetti alla ricerca nei Dipartimenti nei quali si articola la rete scientifica dell'INGV ovvero n. 3 Primi Ricercatori per l'area Ambiente, n. 4 Ricercatore di cui per l'area Terremoti, uno per l'area Vulcani, uno per l'area Ambiente e uno con competenze trasversali e infine n. 1 Tecnologo per la gestione delle reti informatiche.

Le spesa complessiva per far fronte alle predette assunzioni previste per l'anno 2020 risulta pari a € 1.382.106,91.

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

### Anno 2021

Per l'anno 2021 oltre le n. 9 assunzioni previste nel PTA 2019 – 2021, tra cui un Dirigente di Ricerca per il Dipartimento Ambiente in analogia a quanto fatto nel biennio precedente nell'ambito degli altri due Dipartimenti, si aggiungono altri profili fondamentali per rafforzare la ricerca e garantire il supporto tecnico-gestionale, anche in considerazione delle cessazioni che interverranno nel 2021, tramite ulteriori n. 27 assunzioni. Le posizioni previste nella colonna B1) verranno soddisfatte tramite lo scorrimento ulteriore di n. 10 idonei in graduatorie vigenti, ex art. 15 CCNL 2002 – 2005, bandite con la riserva del 50% dei posti al personale interno, di cui n. 5 per l'area Terremoti e n. 5 per l'area Vulcani. Il costo complessivo di tale operazione è pari a € 222.259,37. Il costo utilizzato per tali posizioni è pari al differenziale dei costi medi da tabella MEF. Inoltre si prevede di utilizzare la normativa speciale introdotta con l'art. 22, comma 15, del D.Lgs 75/2017 relativa alle cosiddette valorizzazioni professionali tramite l'emanazione di appositi bandi di concorso interni per un totale di n. 4 posizioni, di cui n. 2 tecnologi, n. 1 CTER VI livello e n. 1 Collaboratore di amministrazione VII livello da destinare ad attività a supporto della ricerca (colonna C) il cui costo ammonta complessivamente a € 36.651,44.

Nella tabella di seguito riportata il piano di dettaglio previsto per l'anno 2021:

ANNO 2021							
Profili/Livelli	COSTO MEF	A) Assunzioni	B1) scorr.grad. vigenti	C) ART.22, comma 15 D.Lgs. 75/17	TOTALE unità	Destinazioni colonna A)	costo totale annuo colonna A)
DIRIGENTE DI RICERCA I livello	€ 119.223,35	1			1	n.1 Ambiente	119.223,35€
PRIMO RICERCATORE II livello	€ 81.939,98	2	10 (5T e 5V)		12	n.2 Ambiente	163.879,95€
RICERCATORE III livello	€ 59.714,04	12			12	n.4 Terremoti, n.4 Vulcani e n.4 Ambiente	716.568,47€
DIRIGENTE TECNOLOGO I livello	€ 120.492,38	2			2	n.1 Terremoti e n.1 Vulcani	240.984,77€
PRIMO TECNOLOGO II livello	€ 81.098,41	6			6	n.1 Ambiente, n.2 Terremoti, n.1 Vulcani e n. 2 ammin. -gestionali	486.590,45€
TECNOLOGO III livello	€ 59.657,79	4		2	6	n.1 Ambiente, n.1 Terremoti e n.2 Vulcani	238.631,17€
Funz./CTER IV Livello	€ 56.846,45				0		0,00€
Funz./CTER V Livello	€ 49.632,05	2			2	n.1 DC Bilancio e n. 1 esig. gestionali	99.264,10€
CTER VI Livello	€ 44.445,70	4		1	5	n.3 monit. geoch/infras e n.1 informatico	177.782,81€

<b>Collaboratore di amm. VII Livello</b>	<b>€ 38.924,89</b>	3		1	4	n.2 esig. Gest. e n.1 esig. sezioni	116.774,68€
<b>Operatore Tecnico/amm. VIII Livello</b>	<b>€ 35.978,50</b>						0,00€
	<b>Totale annuo</b>	<b>36</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>50</b>		<b>2.359.699,74€</b>

(Nota tabella: A= Dipartimento Ambiente; T= Dipartimento Terremoti; V= Dipartimento Vulcani)

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

- completare il potenziamento dell'Amministrazione Centrale nonché soddisfare esigenze di Sezione tramite:
  - ✓ il reclutamento di n. 2 Primi Tecnologi destinati all'area amministrativo-gestionale e n. 3 Collaboratori di amministrazione VII livello di cui due a supporto dell'Amministrazione Centrale e uno per esigenze delle Sezioni.
- il potenziamento della infrastruttura informatica e scientifica dell'Ente: si provvederà, infatti:
  - ✓ al rafforzamento dei Dipartimenti tramite il reclutamento di n. 1 Dirigente di Ricerca nell'area Ambiente e n. 2 Dirigenti Tecnologi, uno per l'area Terremoti e uno per l'area Vulcani;
  - ✓ a proseguire nel graduale processo di reclutamento di nuovi addetti alla ricerca nei tre Dipartimenti nei quali si articola la rete scientifica dell'Istituto con n. 12 Ricercatori di cui quattro per l'area Terremoti, quattro per l'area Vulcani e quattro per l'area Ambiente. Inoltre si provvederà al reclutamento di n. 2 Primi Ricercatori per l'area Ambiente, n. 4 Primi Tecnologi di cui uno per l'area Ambiente, due per l'area Terremoti e uno per l'area Vulcani ed infine n. 4 Tecnologi da destinare uno all'area Ambiente, uno all'area terremoti e due all'area Vulcani;
  - ✓ l'aumento del numero dei tecnici adibiti alla manutenzione delle reti di monitoraggio e delle infrastrutture di ricerca con il reclutamento di n. 3 CTER e n. 1 informatico.

La spesa complessiva per far fronte alle predette assunzioni previste per l'anno 2021 risulta pari a € 2.359.699,74. La copertura finanziaria verrà garantita nell'ambito delle risorse disponibili e derivanti dal calcolo dell'indicatore di cui all'art. 9 del D.Lgs. 218/2016, considerando anche l'incidenza della spesa di personale a regime relativa alla precedente annualità e le risorse derivanti dalle cessazioni obbligatorie alla data del 31/12/2020. A tali assunzioni e nei limiti del margine previsto per l'incremento del fabbisogno assunzionale di cui all'art. 9 del D.Lgs. 218/2016 si darà corso all'applicazione dell'art.22, comma 15, del D.Lgs. 75/2017.

### Anno 2022

Nell'anno 2022 si proseguirà nell'ottica del rafforzamento dell'area tecnico scientifica nonché di garantire le necessarie sostituzioni del personale che cesserà dal servizio per sopraggiunti limiti di età e di garantire lo sviluppo professionale del personale I - III livello.

Si proseguirà inoltre con lo sviluppo professionale del personale I – III livello con procedure riservate al personale interno in applicazione dell'art. 15 per n. 13 posizioni. Il costo complessivo di tale operazione è pari a € 302.963,94. Per l'ultimo anno, in applicazione della vigente normativa, si prevede l'applicazione dell'art. 22, comma 15, del D. Lgs 75/2017 relativa alle valorizzazioni professionali tramite l'emanazione di appositi bandi di concorso interni per un totale di n. 3 posizioni, n. 2 Tecnologi e n. 1 Collaboratore di amministrazione per garantire le attività di supporto alla ricerca, il cui costo ammonta complessivamente a € 15.783,48.

Nella tabella di seguito riportata il piano di dettaglio previsto per l'anno 2022:

ANNO 2022							
Profili/Livelli	COSTO MEF	A) Assunzioni	B) appl. Art. 15 - I III passaggi livello	C) ART. 22, com ma 15 D.Lg s. 75/17	TOTALE unità	Destinazioni colonna A)	costo totale annuo colonna A)
DIRIGENTE DI RICERCA I livello	€ 119.223,35				0		0,00€
PRIMO RICERCATORE II livello	€ 81.939,98	4	8 (ATV)		12	n. 1 Ambiente, n. 2 Terremoti e n. 1 Vulcani	327.759,90€
RICERCATORE III livello	€ 59.714,04	8			8	n. 2 Ambiente, n. 3 Terremoti e n. 3 Vulcani	477.712,31€
DIRIGENTE TECNOLOGO I livello	€ 120.492,38	1	1(ATV)		2	n. 1 Ambiente	120.492,38€
PRIMO TECNOLOGO II livello	€ 81.098,41	4	4 (ATV)		8	n. 1 Ambiente, n. 1 Terremoti, n. 1 Vulcani e n. 1 amm. gestionale	324.393,64€
TECNOLOGO III livello	€ 59.657,79	4		2	6	n. 1 Ambiente, n. 1 Terremoti, n. 1 Vulcani e n. 1 amm. gestionale	238.631,17€
Funz./CTER IV Livello	€ 56.846,45				0		0,00€
Funz./CTER V Livello	€ 49.632,05				0		0,00€
CTER VI Livello	€ 44.445,70	5			5	n. 4 monit. geof./geoch. e infrastr e n. 1 informatico	222.228,51€
Collaboratore di amm. VII Livello	€ 38.924,89	2		1	3	n. 2 esig. gest.AC	77.849,79€
Operatore Tecnico/amm VIII Livello	€ 35.978,50				0		0,00€
<b>Totale annuo</b>		<b>28</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>44</b>		<b>1.789.067,70€</b>

(Nota tabella: A= Dipartimento Ambiente; T= Dipartimento Terremoti; V= Dipartimento Vulcani)

Come si evince dal precedente prospetto, le assunzioni 2022 saranno finalizzate a:

- rafforzamento dell'Amministrazione Centrale tramite:
  - ✓ il reclutamento di n. 1 Primo Tecnologo destinato all'area amministrativo-gestionale, n. 1 Tecnologo amministrativo gestionale e n. 2 Collaboratori di amministrazione VII livello a supporto dell'Amministrazione Centrale;
- potenziamento della infrastruttura informatica e scientifica dell'Ente: si provvederà, infatti:
  - ✓ al rafforzamento dei Dipartimenti tramite il reclutamento di n. 1 Dirigente Tecnologo per l'area Ambiente;
  - ✓ a proseguire nel graduale processo di reclutamento di nuovi addetti alla ricerca nei tre Dipartimenti nei quali si articola la rete scientifica dell'Istituto con n. 4 Primi Ricercatori, di cui uno per l'area Ambiente, due per l'area Terremoti e uno per l'area Vulcani, n. 8 Ricercatori di cui due per l'area Ambiente, tre per l'area

- Terremoti e tre per l'area Vulcani, n. 3 Primi Tecnologi di cui uno per ciascun Dipartimento e n. 3 Tecnologi sempre uno per ciascun Dipartimento;
- ✓ l'aumento del numero dei tecnici adibiti alla manutenzione delle reti di monitoraggio e delle infrastrutture di ricerca per un totale di n. 5 CTER.

Le spesa complessiva per far fronte alle predette assunzioni previste per l'anno 2022 risulta pari a € 1.789.067,70. La copertura finanziaria verrà garantita nell'ambito delle risorse disponibili e derivanti dal calcolo dell'indicatore di cui all'art. 9 del D.Lgs. 218/2016, considerando anche l'incidenza della spesa di personale a regime relativa alla precedente annualità e le risorse derivanti dalle cessazioni obbligatorie alla data del 31/12/2021. A tali assunzioni e nei limiti del margine previsto per l'incremento del fabbisogno assunzionale di cui all'art. 9 del D.Lgs. 218/2016 si darà corso all'applicazione dell'art. 22, comma 15, del D.Lgs. 75/2017.

## 2. Le assunzioni a tempo determinato per l'amministrazione centrale

Nel triennio 2020 - 2022 si prevede di procedere a una assunzione di tale natura con oneri a gravare sui fondi ordinari di bilancio, ovvero:

- ✓ n. 1 Tecnologo – III livello retributivo per esigenze legate all'Amministrazione Centrale per un costo complessivo annuo pari a € 59.657,79.

## 3. La copertura finanziaria

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

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

TAB. 3.1

<b>Indicatore di cui all'art. 9, commi 2 e 6 D.Lgs. 218/2016</b>	
Valore medio entrate complessive anni 2017 - 2019	106.936.028,44 €
Spesa complessiva del personale con oneri a gravare sul FOE anno 2019 (TI + TD)	55.081.110,44 €
<b>Rapporto spesa personale con oneri a gravare sul FOE/media entrate complessive</b>	<b>52%</b>
Spesa complessiva del personale con oneri a gravare su Fondi di progetto anno 2019 (TD)	7.781.816,99 €
Totale spesa di personale TI+TD	62.862.927,43 €
<b>Rapporto spesa del personale totale /media entrate complessive</b>	<b>59%</b>

Come evidenziato nella tabella 3.1 l'indicatore calcolato, così come previsto dal D. Lgs. 218/2016, risulta pari al 52%. Per maggior chiarezza, nella tabella è rappresentato anche il rapporto tra le spese complessive del personale considerando anche i contratti a tempo determinato con oneri a gravare su fondi di progetto e il valore medio entrate complessive anni 2016 – 2018 che risulta pari al 59%.

Tuttavia, se nel calcolo dell'indicatore si considera al denominatore la media delle sole entrate aventi carattere di certezza e stabilità, ovvero il contributo ordinario a regime e l'entrata derivante dalla Convenzione annuale con il Dipartimento della Protezione Civile - Allegato A, stipulata sulla base dell'Accordo decennale 2012-2021, l'incidenza

percentuale delle spese di personale sulla media delle entrate relative al triennio risulta pari all'81% nel 2019. Tale incremento dallo scorso anno è generato dal costo delle stabilizzazioni, in applicazione dell'art 20 comma 1 del D. Lgs. 75/2017, a regime dal 2019.

Nella tabella seguente di riportano in dati relativi ai risparmi generati dalle cessazioni previste nel triennio 2020 – 2022:

TAB. 3.2

<b>RISORSE disponibili da risparmi da cessazioni</b>	<b>Importo</b>
Risparmio da cessazioni anno 2019 disponibile dal 01/01/2020	463.806,33
Risparmio da cessazioni anno 2020 disponibile dal 01/01/2021	1.118.641,43
Risparmio da cessazioni anno 2021 disponibile dal 01/01/2022	638.818,59

Da quanto descritto le risorse destinate al reclutamento del personale per il triennio troveranno la necessaria copertura finanziaria complessivamente pari a € 2.474.403,02 per l'anno 2020, € 2.618.610,55 per l'anno 2021 ed infine € 2.107.815,12 per l'anno 2022, dalle risorse derivanti dal calcolo dell'indicatore nonché dai risparmi da cessazioni, nell'ottica di poter dare un contributo significativo in termini assunzionali e di avvio dello sviluppo professionale finalizzato ad affrontare le importanti sfide che l'Istituto intende affrontare nella programmazione 2020 – 2022.



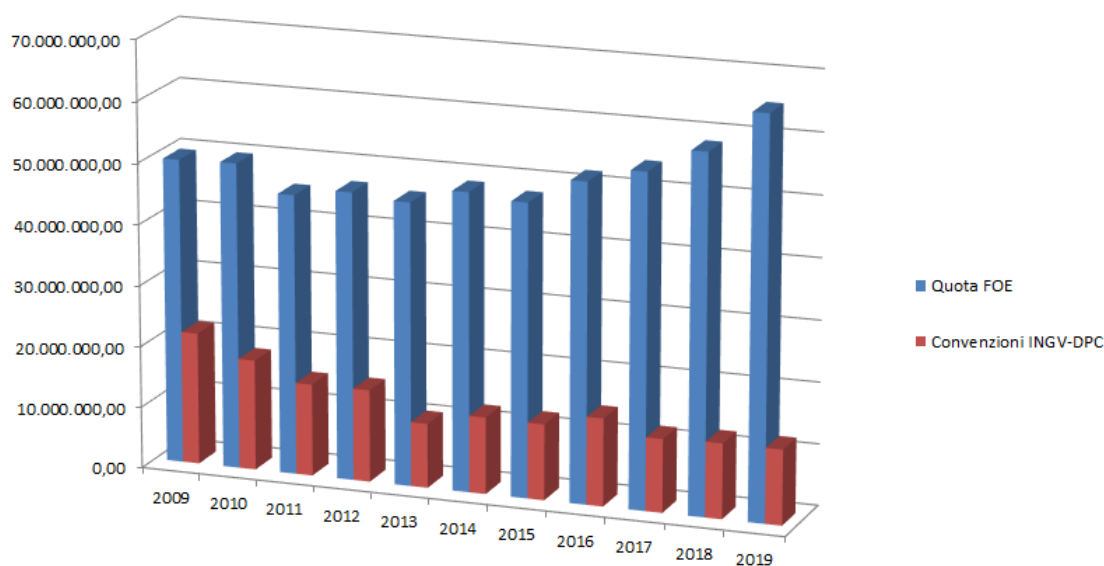
## Le Risorse finanziarie

### Il bilancio INGV

Le principali voci di entrata dell'Istituto incluse nel Bilancio di previsione 2020 sono riportate di seguito:

- l'assegnazione ordinaria di funzionamento del MIUR, pari a € 65.306.736 a gravare sul "Fondo per gli enti pubblici di ricerca a norma dell'art.7 del D. Lgs. 5.6.1998 n. 204", prevista nella misura del 100% di quanto indicato nel Decreto di riparto F.O.E. 2019, integrata del contributo straordinario di cui all'Art. 24 del D.L. 12/09/2013 n.104, convertito con modificazioni in L. 128/2013 e del contributo finalizzato all'applicazione dell'art.20 del D.Lgs. 75/2017, inclusa l'assegnazione ex D.P.C.M. 11/04/2018;
- l'assegnazione prevista dall'art. 1 commi 1110 e 1111 delle Legge 205/2017, pari a € 5.000.000;
- l'assegnazione relativa alla progettualità di carattere straordinario, pari a € 750.000, prevista nella misura del 100% di quanto indicato nel Decreto di riparto F.O.E. 2019;
- il corrispettivo della Convenzione A sottoscritta con il Dipartimento della Protezione Civile, sulla base dell'Accordo-Quadro decennale stipulato in data 02/02/2012, finalizzata al finanziamento delle attività di servizio per la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale, pari a €10.698.000;
- l'assegnazione dal MIUR per le attività a valenza internazionale a gravare sul FOE, finalizzati alla realizzazione dei progetti EMSO ed EPOS, pari complessivamente a € 3.900.000, prevista nella misura del 100% di quanto indicato nel Decreto di riparto F.O.E. 2019;
- l'assegnazione, pari a € 9.281.322,46 dal MIUR finalizzata alla realizzazione del progetto strategico PON EPOS-GRINT;
- l'assegnazione, pari a € 8.790.000 dal MIUR finalizzata alla realizzazione del progetto strategico PON IR EMSO – ERIC denominato InSEA.

Nella figura sottostante è riportato l'andamento del FOE storico e delle entrate relative alle Convenzioni INGV-DPC tratti dagli ultimi bilanci, al fine di dimostrare che l'assegnazione ordinaria del contributo erogato dal MIUR, negli ultimi dieci anni, è caratterizzata da un andamento decrescente, escludendo l'incremento relativo all'assegnazione relativa alla Legge 128/2013 e quello relativo all'assegnazione di cui al DPCM dell'11/04/2018. Tale ultimo incremento coordinato con l'utilizzo delle risorse premiali quali cofinanziamento destinato all'applicazione dell'art. 20 comma 1 del D.Lgs. 75/2017 ha determinato l'incremento di FOE destinato interamente all'assunzione del personale precario in possesso dei requisiti necessari per l'applicazione del comma 1 del citato decreto. Pertanto, al netto di detto incremento, il FOE storico risulta pressoché invariato. Analoga situazione è quella relativa al contributo erogato dalla Protezione Civile in virtù della Convenzione decennale che, nonostante le attività siano garantite come in passato, ha subito un notevole decremento e negli ultimi anni mostra un andamento pressoché costante.



La media delle entrate ordinarie dell'ultimo triennio è pari a € 59.409.270 mentre la media relativa al contributo DPC per le convenzioni A e B1 è pari a € 12.167.513.

La ripartizione dei budget assegnati alle Sezioni è stata prevista in funzione dei piani di fabbisogno presentati dai direttori delle sezioni, rimodulati secondo le indicazioni dei direttori di dipartimento, e tenendo conto delle esigenze di funzionamento delle stesse nei limiti delle risorse di bilancio disponibili.

In particolare, il totale delle spese ordinarie è quantificato in € 71.269.751, di cui € 56.066.899 per spese di personale, includendo i costi relativi alla mensa, alla formazione, gli oneri riflessi e le missioni e la restante parte destinata alle spese di funzionamento fisse e centralizzate, di cui € 1.683.178 per il fabbisogno delle sezioni, per un totale complessivo pari a € 15.202.852, inclusi i fondi finalizzati a diverso titolo. A tal proposito si fa presente che per le assunzioni realizzate applicando il citato D. Lgs. 75/2017, il cui costo dal 2019 risulta a regime, l'Istituto ha utilizzato integralmente le risorse previste dal D.P.C.M. 11/04/2018 e, vista la possibilità di co-finanziare tale procedura con risorse aventi carattere di certezza e stabilità così come previsto dal comma 671 della Legge n. 205/2017 l'intera quota relativa al contributo premiale assegnato con il decreto di riparto 2018.

La ripartizione delle spese previste per l'anno 2020, risultanti dal Bilancio di previsione, è riportata nella tabella seguente e il grafico mostra chiaramente una forte incidenza delle spese di personale e sebbene le risorse ordinarie risultino sufficienti a garantire la copertura delle spese c.d. incompressibili e a prevedere interventi relativi all'adeguamento delle sedi che non è stato possibile effettuare negli anni precedenti a causa dell'esiguità delle risorse finanziarie a disposizione dell'Ente, non è ancora possibile effettuare investimenti legati al potenziamento delle reti di monitoraggio. Pertanto, si sottolinea la necessità di consolidare e incrementare le risorse aventi carattere di certezza e stabilità, così da garantire il buon funzionamento dell'INGV, consentendogli di perseguire al meglio la sua *mission* istituzionale.

<b>Categorie di spesa</b>	<b>Importo annuo previsione 2020</b>
Personale (inclusi costi relativi alla mensa e la formazione e missioni)	56.066.899
Organi	488.500
Utenze	594.400
Canoni	731.500
Manutenzioni	1.560.000
Spese non incluse nelle altre categorie	10.145.274
Stanziamiento sezioni	1.683.178
<b>Totale</b>	<b>71.269.751</b>

Rispetto ai dati relativi alla previsione 2019, le uscite ordinarie subiscono un incremento legato sostanzialmente all'assunzione del personale in applicazione dell'art. 20 del D. Lgs. n. 75/2017.



# PARTE II

## Relazione complessiva sul Piano



## Terremoti: Linea di Attività “Ricerca”

Gli obiettivi generali della ricerca nel Dipartimento Terremoti riguardano sia il miglioramento delle conoscenze sui fenomeni sismici nella loro complessità sia il trasferimento dei risultati della ricerca a servizio della società tramite il supporto alle attività della Linea “Servizi e Ricerca per la Società”. In particolare durante le emergenze sismiche, L'INGV è sensibile al progresso tecnologico e dedica particolare attenzione allo sviluppo ed all'adozione di strategie tecniche d'avanguardia, per migliorare la conoscenza dei fenomeni e la tempestività delle informazioni in caso di emergenza.

Il Dipartimento ha identificato otto Aree tematiche nelle quali far confluire le ricerche svolte con forte contenuto innovativo e interdisciplinare: 1) Struttura della Terra; 2) Deformazione crostale attiva; 3) Sorgente Sismica; 4) Sismicità dell'Italia; 5) Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica; 6) Studi di pericolosità sismica e da maremoto; 7) Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori sismici; 8) Sismologia in Tempo Reale. La collaborazione tra le Linee favorisce aggregazioni e sinergie volte alle integrazioni delle competenze, della rete scientifica anche su base territoriale e alla condivisione delle infrastrutture di ricerca.

La trasversalità e cooperazione tra i tre Dipartimenti favorisce lo sviluppo di ricerche che confluiscono in ulteriori due tematiche trasversali denominate 1) Ricostruzione e modellazione della struttura crostale e 2) Studi per le georisorse.

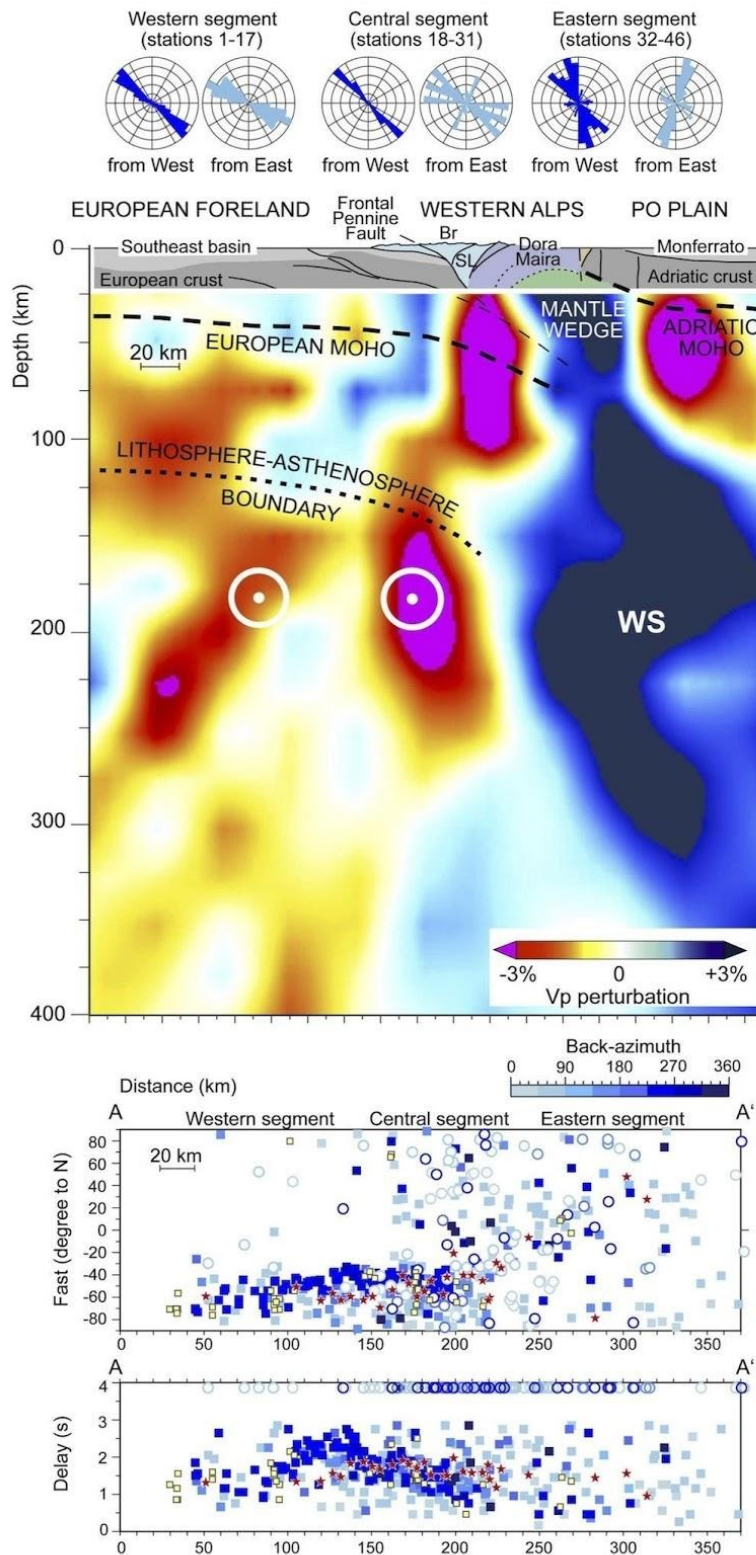
L'impegno temporale dedicato dai Ricercatori e Tecnologi alla linea “Ricerca-Terremoti” nel 2019 è di 1097 mesi-persona pari al 11,12% del totale.

Gli avanzamenti scientifici ottenuti sono stati raccolti in 154 pubblicazioni JCR con una media di 1.7 pubblicazioni JCR/FTE(Full Time Equivalent)/anno. Dobbiamo considerare che il Personale di Ricerca del Dipartimento è costituito da Ricercatori e Tecnologi e che questi ultimi, pur essendo fortemente impegnati per il mantenimento delle Reti di Monitoraggio e delle Infrastrutture che producono i dati scientifici utilizzati dall'intera comunità scientifica di riferimento e resi pubblici con la policy dell'Open Data sono scarsamente coinvolti nelle attività di ricerca.

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

### **T1 Struttura della Terra**

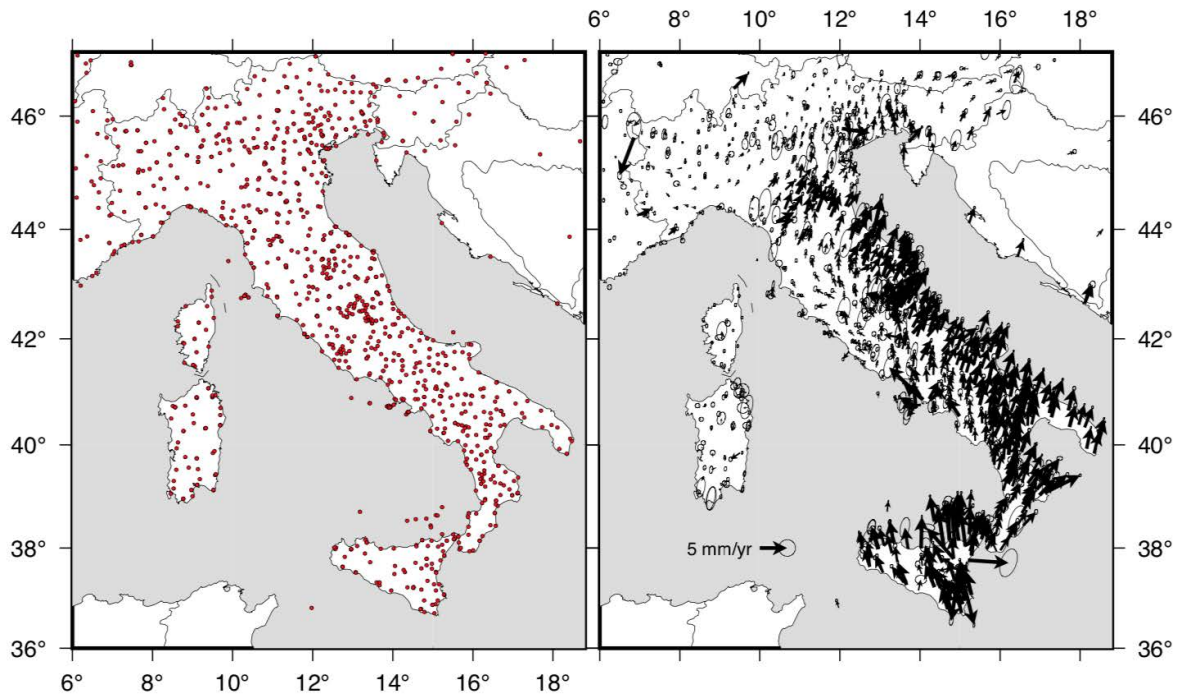
Lo studio della struttura interna della terra e dei processi geodinamici a grande scala rappresenta l'attività di ricerca di questa tematica, che sfrutta anche i sistemi osservativi e le attività sperimentali condotte con le infrastrutture dell'Ente. Questa tematica si basa sull'integrazione di diverse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



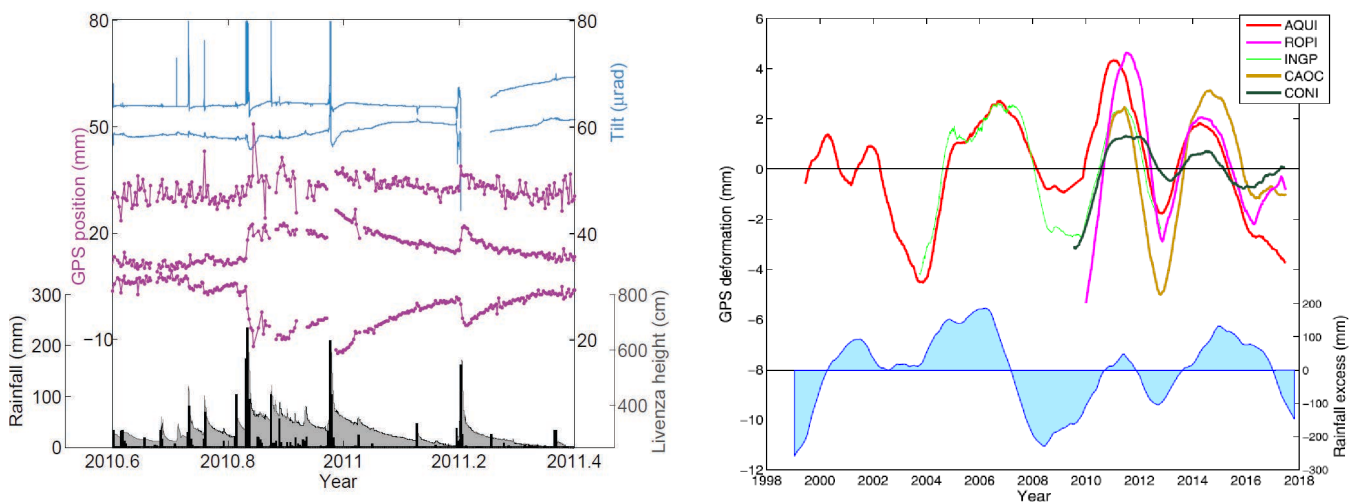
Misure di anisotropia sismica (interpretate come misure della deformazione nel mantello superiore) effettuate alle stazioni del progetto CICALPS, che attraversa le Alpi occidentali, confrontate con una sezione tomografica, prodotta durante il medesimo progetto (modificato da Salimbeni et al., 2018). I diagrammi a rosa in alto riportano le direzioni di anisotropia sismica separati per zona e per back-azimuth (blu per gli eventi che arrivano da ovest, azzurri per quelli da est). I grafici sotto riportano tutte le misure di anisotropia sismica e di ritardo temporale lungo la sezione. Si evidenzia come la deformazione nel mantello abbia importanti variazioni sotto la parte più esterna delle Alpi (ad ovest) rispetto a quella interessata dallo slab europeo che immerge sotto la placca Adria (ad est).

## T2 Deformazione crostale attiva

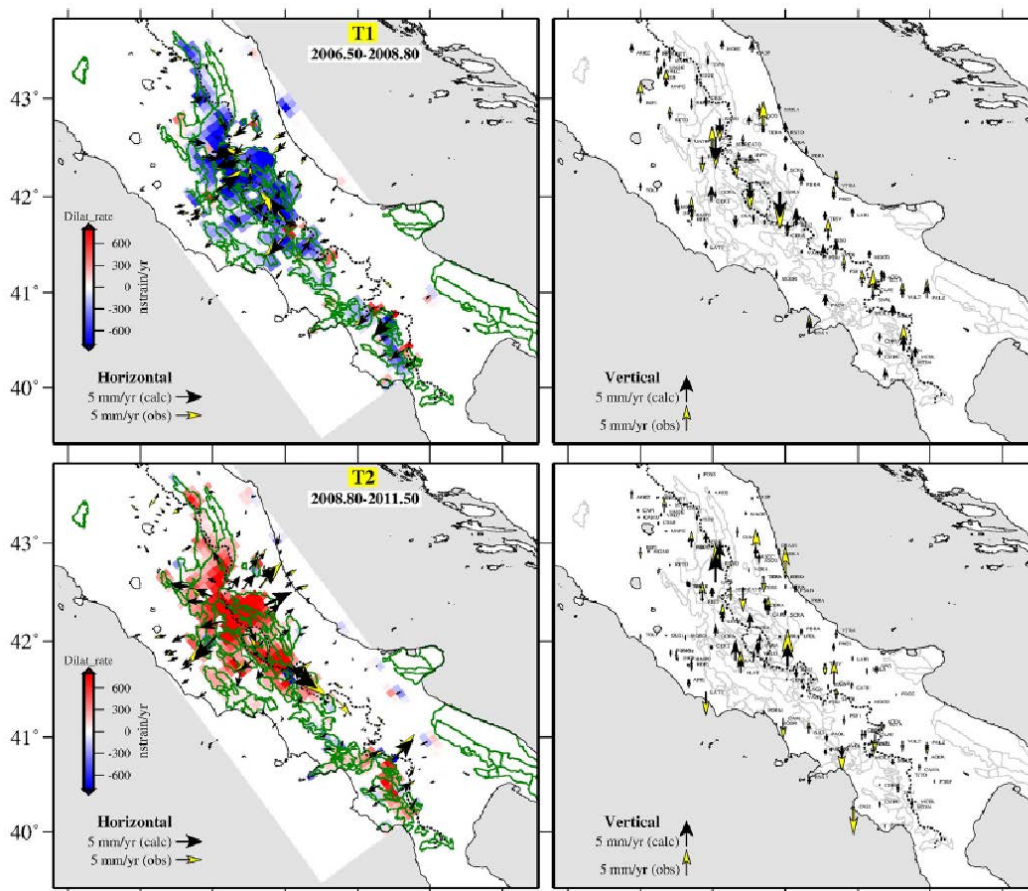
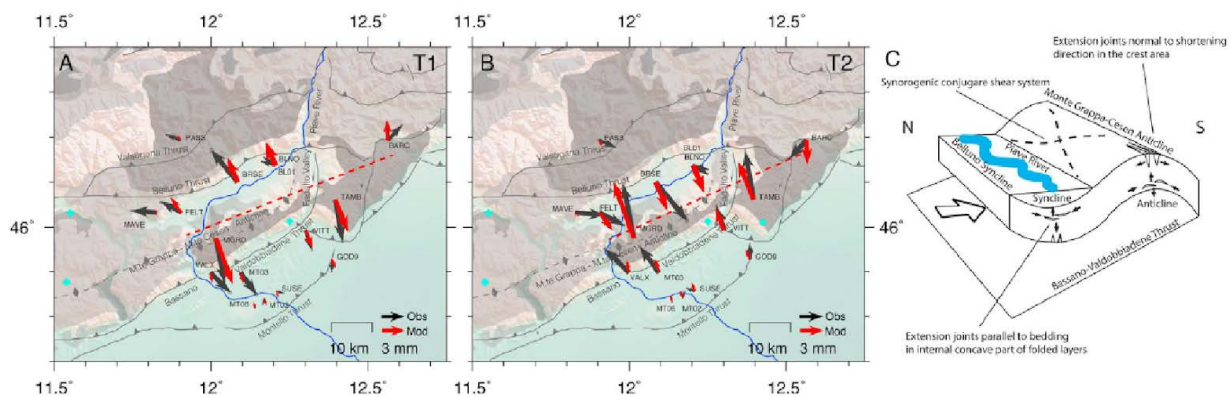
Lo studio della deformazione e dei processi tettonici attivi fornisce il quadro di riferimento per la comprensione dei meccanismi geologici che governano la Sismicità. Obiettivi di questa tematica sono la ricostruzione del campo di sforzo e deformazione regionale attuale e le relazioni con la sismicità,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



*Geometria e campo di velocità stimato con dati GNSS. La combinazione di tre soluzioni indipendenti operate all'INGV ha prodotto un campo di velocità di consenso che viene distribuito per scopi scientifici e che rappresenta un dato fondamentale per gli studi di deformazione crostale. La presente combinazione presenta oltre 400 stazioni in più rispetto alla precedente versione, pubblicata in: Devoti et al., Annals of Geophysics, 60(2), 2017, S0215.*



*La modulazione delle deformazioni indotte da fenomeni idrogeologici avviene a diverse frequenze temporali, si osservano deformazioni repentine dell'ordine di 1-30 giorni (figura a sinistra, Devoti et al., Earth Planetary Science Letters, 2015) oppure molto più lente, dell'ordine di 4-5 anni (figura a destra, Devoti et al., Earth Planetary Science Letters, 2018).*



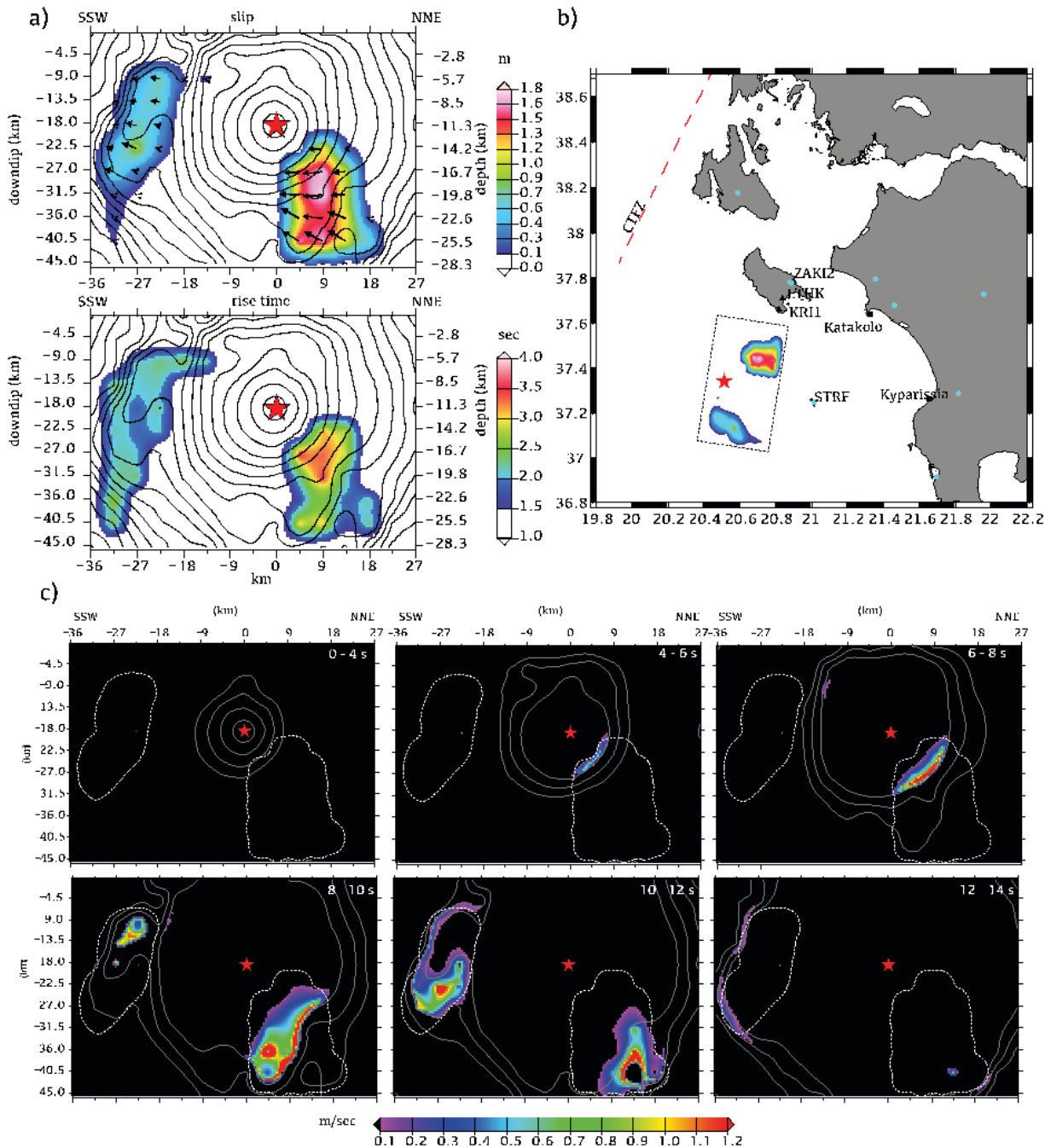
Fasi di contrazione-subsidenza e dilatazione-sollevarimento della crosta terrestre in corrispondenza dei maggiori acquiferi carbonatici. Questa modulazione multi-annuale della deformazione in aree diverse dell'Appennino e delle Alpi è una scoperta recente, il ruolo che può avere nell'attivazione della sismicità non è ancora chiarito. Figure tratte da Serpelloni et al., *J. Geophysical Research*, 123 (2018), doi 10.1002/2017JB015252; e da Silverii et al., *Earth and Planetary Science Letters*, 506 (2019) 23-37.

### T3 Sorgente Sismica

Lo studio della sorgente sismica ha l'obiettivo di migliorare lo stato delle conoscenze sugli aspetti legati al verificarsi di un terremoto, dalla sua generazione alla evoluzione spazio-temporale di una sequenza sismica, sino allo sviluppo dei fenomeni connessi (es. maremoto) ed alle implicazioni di pericolosità sismica. Questa tematica include lo studio e sviluppo di modelli di nucleazione, cinematica e dinamica della sorgente, propagazione e arresto della rottura,



modellazione dei processi post- ed inter-sismici, analisi multidisciplinari che integrano dati geologici, sismologici e geodetici, nonché studi sulla generazione e propagazione dei maremoti. I risultati che derivano da esperimenti condotti nei grandi Laboratori dell'INGV, quali ad es. quelli sui meccanismi di sorgente o sulle caratteristiche reologiche delle zone sismogenetiche, concorrono in modo sostanziale al raggiungimento degli obiettivi di questa tematica.

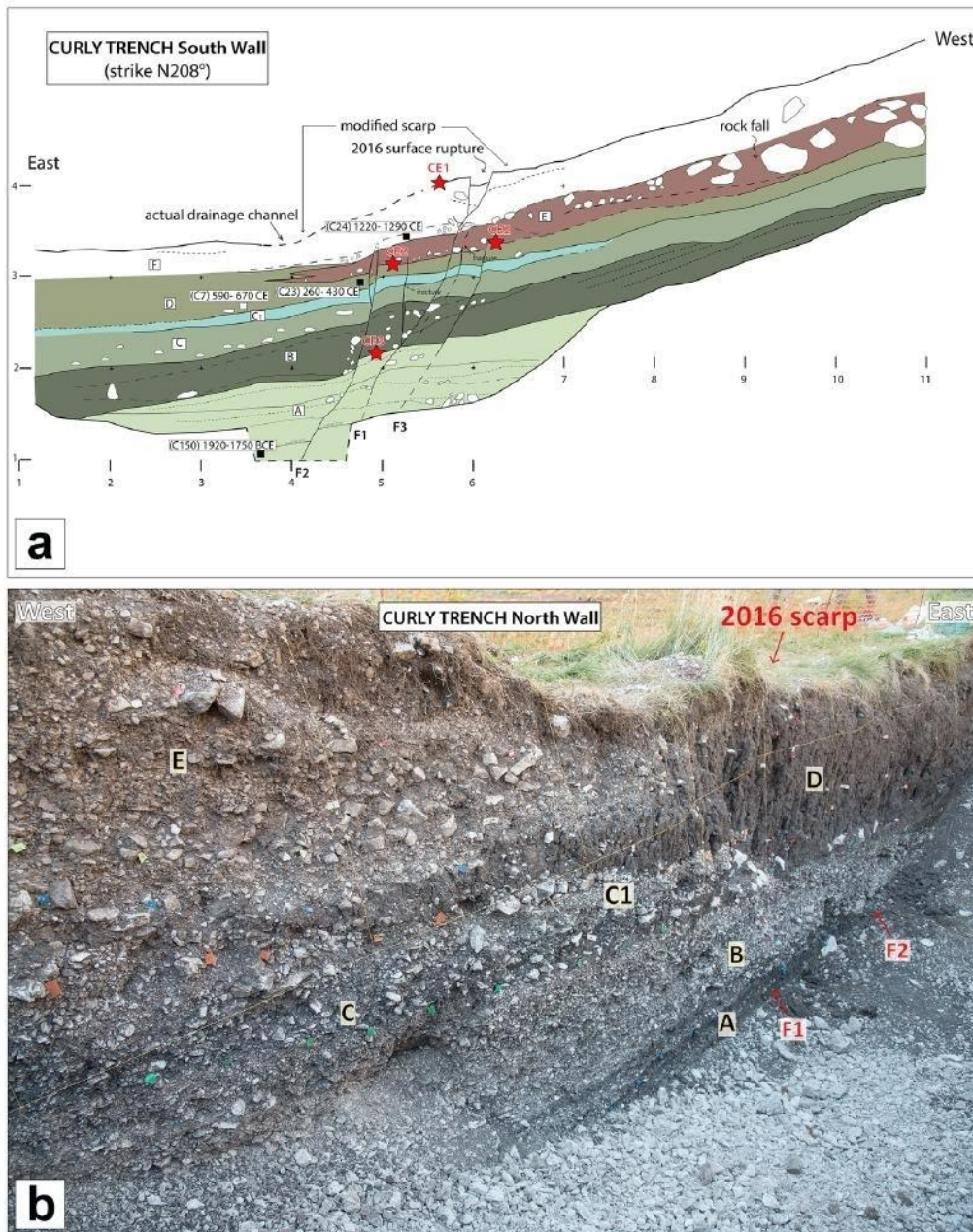


Modello di sorgente del terremoto avvenuto il 25 ottobre 2018 al largo dell'isola di Zante, Mw 6.8, ottenuto dall'inversione congiunta di dati accelerometrici, GPS e HRcGPS (high-rate GPS). Il modello è ricostruito in termini di distribuzione di dislocazione e tempo di salita (rise time) della rottura sul piano di faglia (riquadri a e b). Il riquadro c) mostra l'evoluzione spatio-temporale della rottura, fotografata ogni 4 sec (Cirella et al., 2020).

#### T4 Sismicità dell'Italia

La caratterizzazione della sismicità italiana è una tematica essenziale per la comprensione dei processi sismogenetici che avvengono nel territorio nazionale, la cui applicazione finale riguarda anche le analisi di pericolosità sismica. La

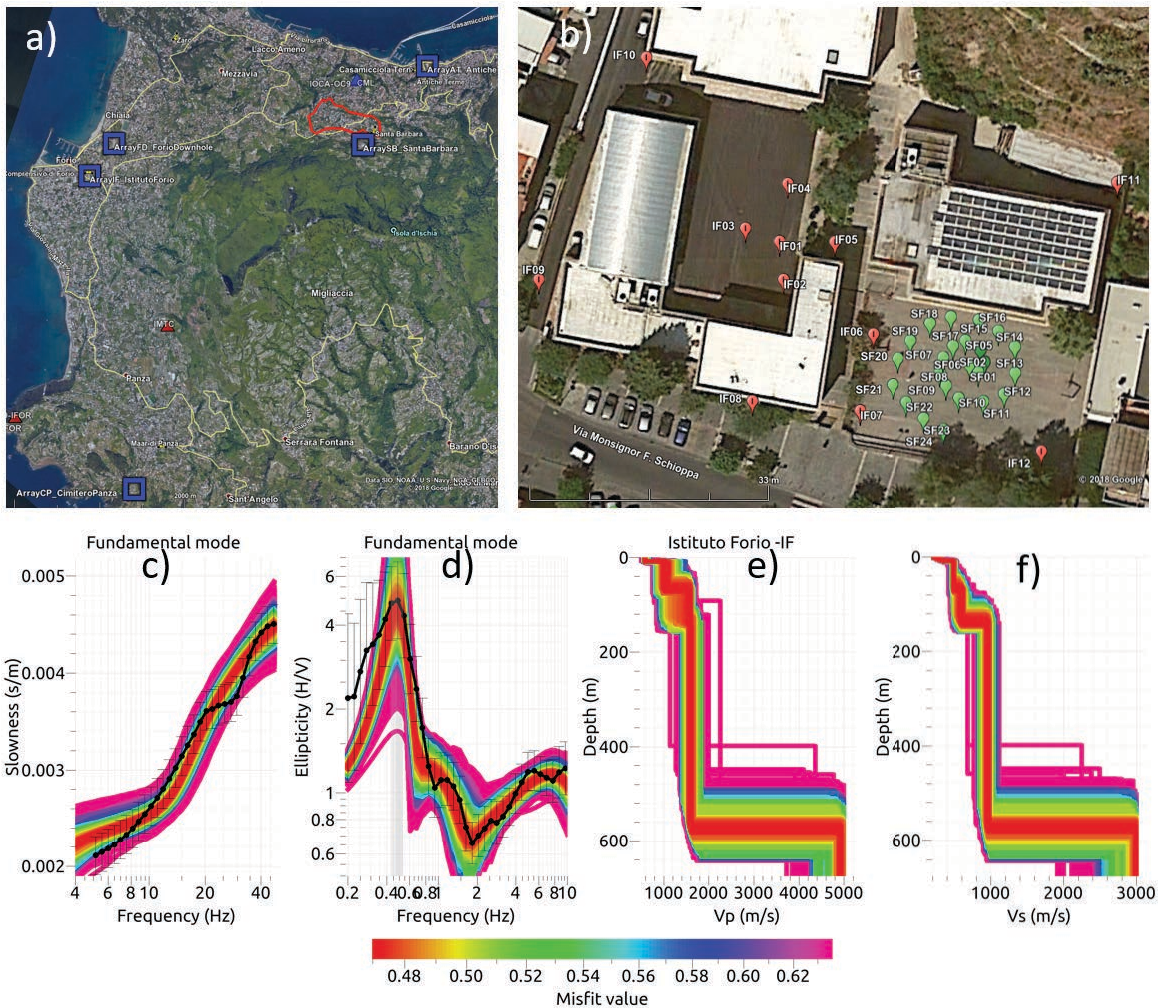
descrizione spazio-temporale della sismicità si basa principalmente su ricerche di sismologia storica e strumentale. Le prime sono rivolte al miglioramento delle conoscenze sulla storia sismica italiana ed europea, che ha un potenziale informativo molto elevato sia per la ricchezza della documentazione non ancora esplorata, anche attraverso approcci innovativi di elaborazione del dato storico, che per la possibilità di studiare periodi precedenti (migliaia di anni) attraverso approcci multidisciplinari archeo - e paleosismologici. Gli studi di sismologia strumentale consentono la caratterizzazione della sismicità regionale a varia scala grazie ai dati di monitoraggio acquisiti dalla rete sismica nazionale e delle sotto-reti regionali, mentre l'impiego delle reti mobili temporanee consente di definire con estremo dettaglio la sismicità a scala locale.



*Esempio di indagini paleosismologiche condotte in Appennino centrale, lungo il sistema di faglie responsabile della sequenza sismica del 2016 (Cinti et al., 2019). Lo studio ha consentito di evidenziare l'accadimento di 7 terremoti di  $M > 6.5$  negli ultimi 22.000 anni, con caratteristiche comparabili all'evento del 30 ottobre 2016. In alto: ricostruzione della sezione stratigrafica della trincea, con gli orizzonti-guida dislocati dalla fagliazione; in basso: aspetto dello scavo, si noti la posizione della rottura superficiale del 2016.*

## T5 Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica

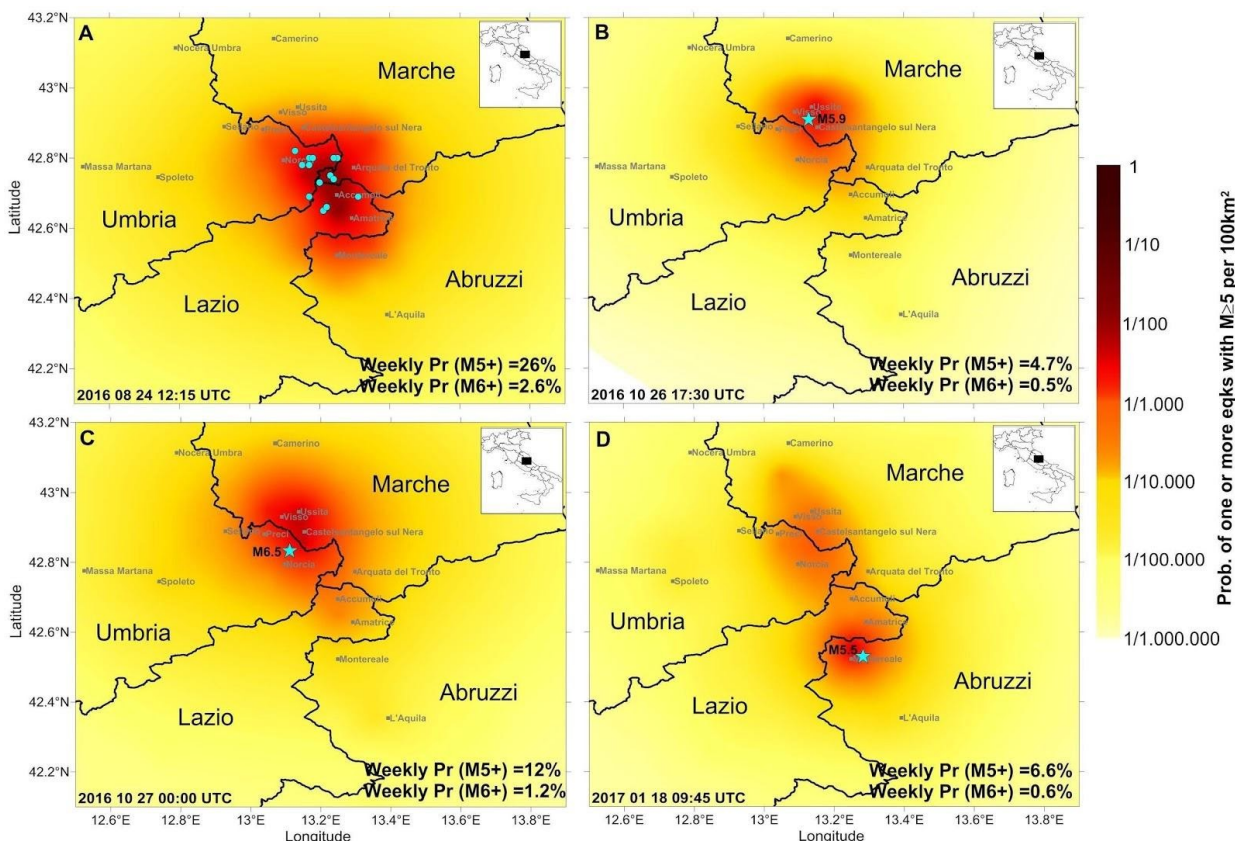
L'ingegneria sismica ha un ruolo sempre più rilevante nella società ai fini della progettazione edilizia e pianificazione urbanistica in zona sismica. Questa tematica ha un notevole potenziale applicativo per il territorio italiano, caratterizzato da un ineguagliabile patrimonio storico-artistico e da tipologie costruttive che richiedono interventi antisismici differenziati e altamente specialistici. Classicamente comprende lo sviluppo di modelli predittivi dell'attenuazione del moto del suolo e il calcolo di mappe di scuotimento e scenari di danno, anche attraverso l'utilizzo di modelli ingegneristici. Rientrano in questa tematica anche gli studi di microzonazione sismica, che permettono di caratterizzare a scala locale la struttura del sottosuolo (terreni di fondazione), anche mediante tecniche innovative quali la tomografia da analisi di rumore sismico, e l'influenza che essa ha sulla propagazione delle onde sismiche negli strati più superficiali (risposta di sito). Tali analisi si avvalgono di dati sismologici e geofisici acquisiti sia durante le emergenze sismiche che nelle fasi successive, essenziali per valutare i fattori di amplificazione del moto sismico.



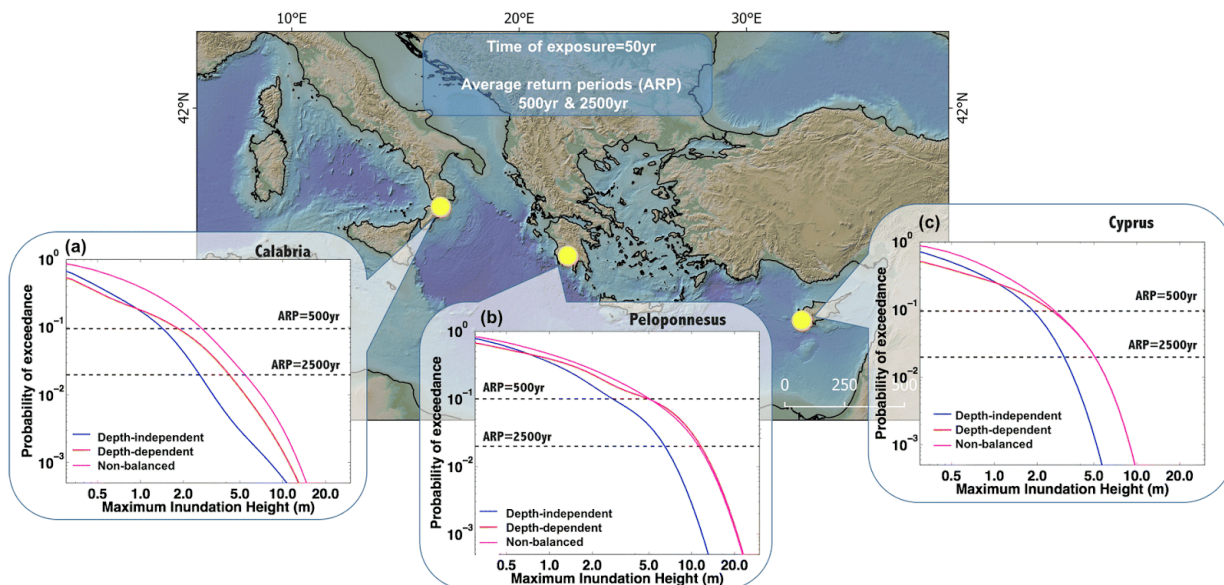
*Indagini geofisiche per la microzonazione sismica di livello 3 di Ischia (Vassallo e Milana, 2019): a) Posizione delle aree in cui sono stati installati gli array sismici rispetto alla zona rossa di Casamicciola; b) Configurazione degli array installati nell'Istituto Comprensivo di Forio (IF), i simboli rossi rappresentano le posizioni delle stazioni equipaggiate con sensore Lennartz Le5s accoppiato ad acquirente Reftek, mentre quelli verdi rappresentano la posizione dei geofoni verticali che formano un array di piccola apertura. In basso: risultati dell'inversione dei dati acquisiti dagli array in termini di curva di dispersione delle onde di Rayleigh (c) e curva di ellitticità (d) con i modelli di velocità  $V_p$  (e) e  $V_s$  (f) ricavati.*

## T6 Studi di pericolosità sismica e da maremoto

Lo sviluppo di modelli di pericolosità sismica e da maremoto, sia a lungo che medio-breve termine, si basa sull'integrazione di studi e ricerche multidisciplinari che rappresentano i più recenti avanzamenti nei campi sismologico, geologico, geodetico e modellistico-statistico (per es. modelli di occorrenza, valutazione delle incertezze). Essi si alimentano in massima parte dalle altre tematiche descritte in questa Linea. I modelli di pericolosità nascono come prodotti di ricerca tematica che sperimentano anche metodologie e approcci innovativi, quali ad esempio l'utilizzo di modelli del moto del suolo non ergodici o basati sulle simulazioni numeriche. La validazione scientifica di questa tipologia di prodotti è parte essenziale del percorso che consente di mettere a disposizione della Società civile mappe e stime di pericolosità, come ad esempio il Modello di Pericolosità Sismica nazionale MPS19. Questa tematica include sia studi a grande scala, per es. l'area Euro-Mediterranea o il territorio nazionale, che approfondimenti a scala regionale o locale. Successivamente alla conclusione del progetto europeo TSUMAPS-NEAM (coordinato dall'INGV), che ha portato alla realizzazione del primo modello di pericolosità da Tsunami per il Mediterraneo e l'Atlantico Nord-Est (NEAMTHM18), è stata avviata la realizzazione del primo Modello di Pericolosità da Tsunami di origine Sismica per le coste italiane, MPTS. Questo modello servirà a migliorare la definizione delle fasce di inondazione per diversi livelli di allerta, attività coordinata dal DPC e con la collaborazione dell'ISPRA. Nel 2020 verrà inoltre rilasciato il modello di pericolosità sismica Europeo ESHM20, realizzato nell'ambito del progetto SERA, a cui l'INGV contribuisce con i dati sui terremoti storici e sulle faglie sismogeniche.



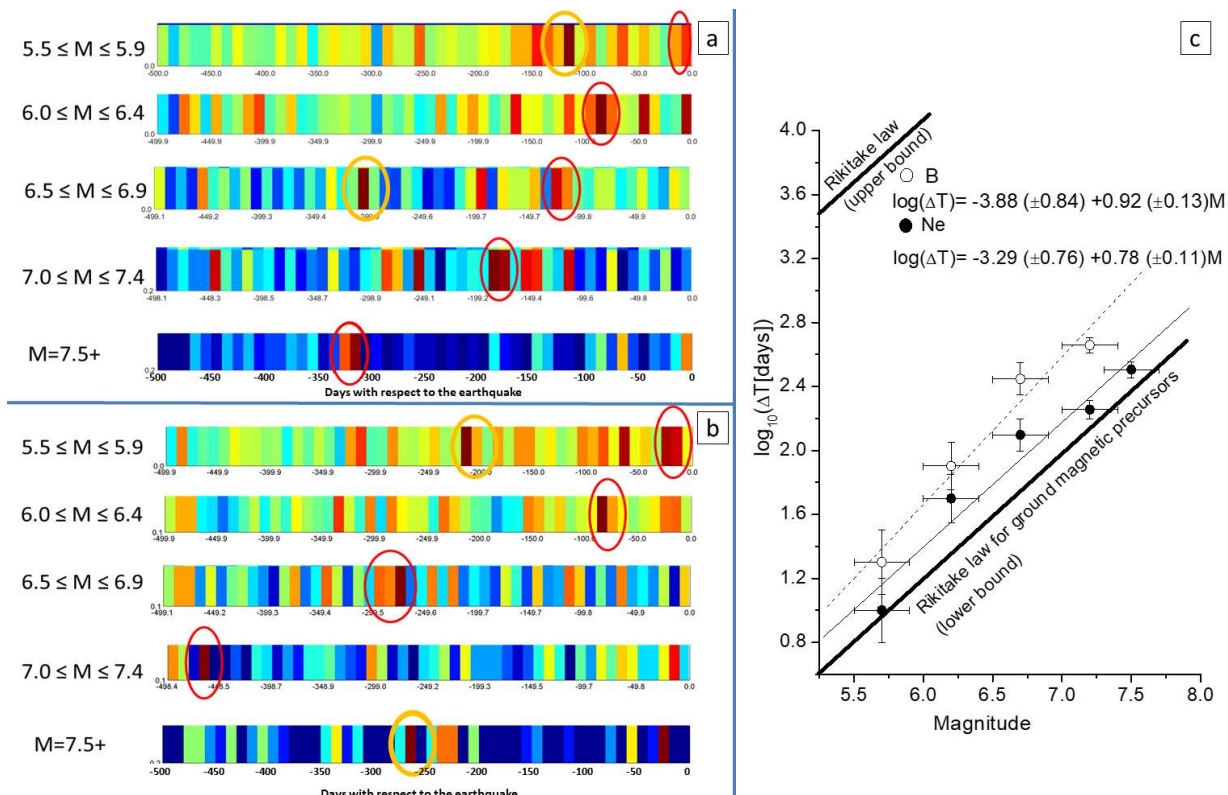
*Esempi di previsione probabilistica operativa dei terremoti, applicata alla sequenza sismica del 2016-17 in Italia centrale (Marzocchi et al., 2017): a) Forecast calcolato poche ore dopo il terremoto di Amatrice; i cerchi blu-verdi sono i terremoti verificatisi nella finestra temporale. Il forecast aveva fornito una probabilità del 26% di avere terremoti di magnitudo locale superiore a 5. b) Forecast prima del terremoto M5.9 (stella blu-verde) verificatosi il 26 ottobre; il forecast aveva fornito una probabilità del 4,7% di avere terremoti di magnitudo locale superiore a 5. c) Forecast prima del terremoto di Norcia M6.5 (stella blu-verde) verificatosi il 30 ottobre; il forecast aveva fornito una probabilità del 12% di avere terremoti di magnitudo locale superiore a 5. d) Forecast prima del terremoto di Campotosto M5.5 (stella blu-verde) verificatosi il 18 gennaio; il forecast aveva fornito una probabilità del 6,6% di avere terremoti di magnitudo locale superiore a 5.*



La complessità della distribuzione dello spostamento cosismico (*slip*), e in particolare la sua amplificazione a basse profondità, che è stata osservata in diversi terremoti tsunamigenici degli ultimi decenni, può influenzare le stime di pericolosità da tsunami. Scala et al. (2020) hanno messo a punto un metodo per incorporare questa caratteristica nelle stime di pericolosità qui dimostrato dalle curve di pericolosità in tre punti di riferimento nel Mediterraneo orientale. Il primo punto (a) sulla costa calabra, in prossimità della zona di subduzione dell'arco calabro; il secondo (b) nella penisola del Peloponneso, presso la zona di subduzione dell'arco ellenico; il terzo (c) presso l'isola di Cipro, vicino alla zona di subduzione dell'arco di Cipro. Le linee blu e rosse sono le curve di pericolosità ottenute dalle distribuzioni di *slip* bilanciate rispetto a uno "slip rate" spazialmente uniforme, rispettivamente indipendenti dalla profondità e dipendenti dalla profondità. Le linee viola rappresentano le curve di pericolosità dipendenti dalla profondità ottenute senza imporre uno "slip rate" spazialmente uniforme.

## T7 Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori sismici

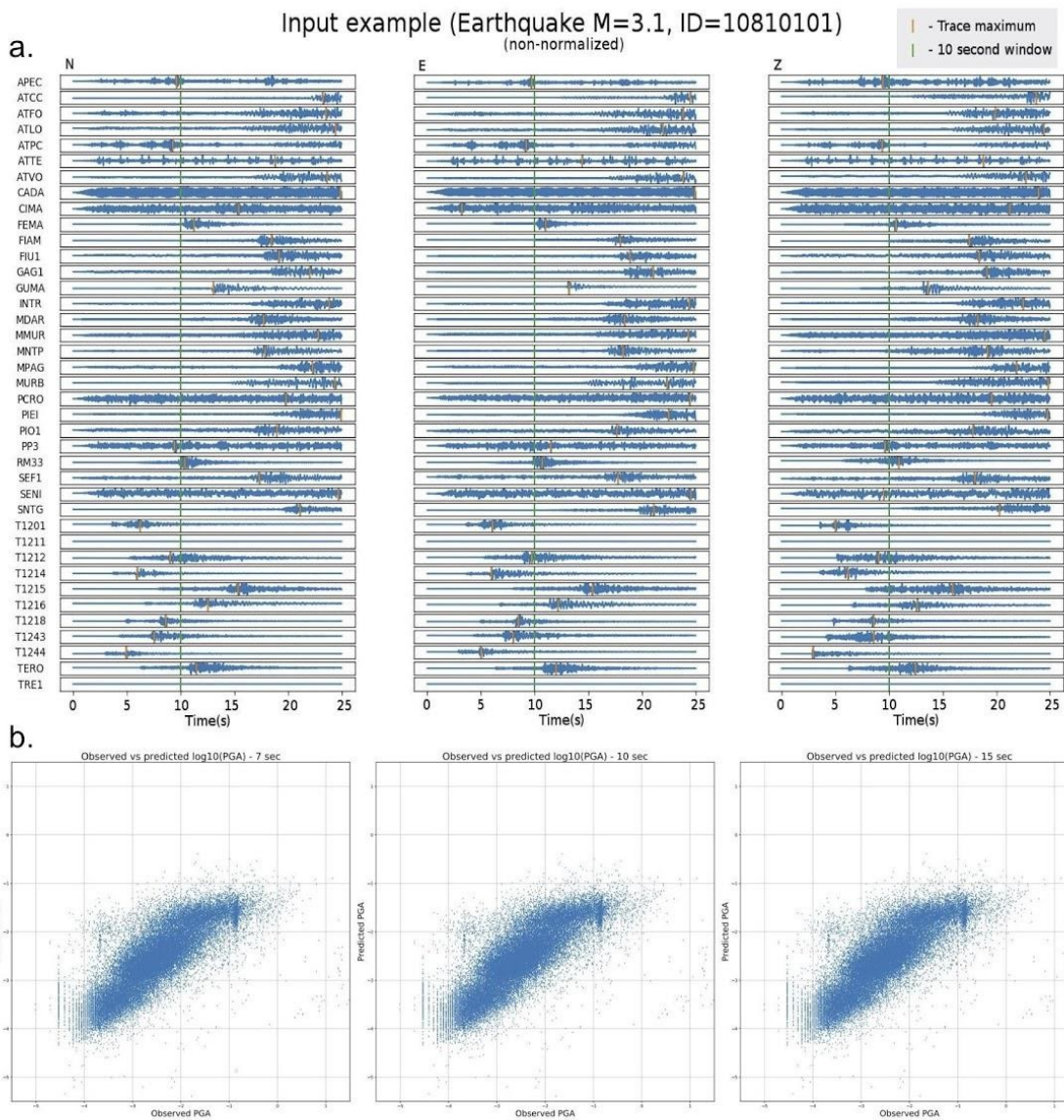
Lo studio dei precursori sismici è un tema di ricerca particolarmente rilevante e di avanguardia. In passato si è tentato di identificare a-posteriori, senza risultati univoci degni di rilievo, i fenomeni che potessero essere riconosciuti come preparatori all'evento sismico. Oggi l'avanzamento delle conoscenze e soprattutto il progresso tecnologico, unitamente al grande sviluppo infrastrutturale delle reti osservative in tempo reale, permettono di monitorare con estremo dettaglio le variazioni dei parametri fisico-chimici che avvengono nella crosta terrestre, osservazioni che stanno alla base dello sviluppo di nuovi modelli predittivi. A titolo di esempio, le ricerche sismologiche di frontiera in questo ambito includono lo studio del ruolo dei fluidi nella sismogenesi condotti a differenti scale (dal laboratorio agli esperimenti in laboratori sotterranei naturali), come pure le osservazioni condotte dallo spazio. In questo ambito, lo studio dei dati prodotti dalla missione ESA Swarm con tre satelliti in orbita intorno alla Terra, ha permesso di convalidare statisticamente su scala mondiale l'ipotesi di un accoppiamento elettromagnetico tra terra solida e ionosfera prima e durante forti terremoti avvenuti dal 2014 al 2018. Nel corso del 2020 ed anni seguenti, un obiettivo ambizioso sarà quello di passare da una trattazione statistica ad una maggiore conoscenza deterministica delle singole anomalie elettromagnetiche associate ai terremoti più forti.



Risultati dai dati satellitari Swarm nella ionosfera. Un approccio ad epoche sovrapposte è stato applicato alla densità elettronica (a) o al campo magnetico Y (b), considerando un'area di preparazione predefinita attorno a ciascun epicentro del terremoto e diverse gamme di valori di magnitudo, per tutti i terremoti del mondo nel periodo 2014- 2018 (dal catalogo USGS). Si noti che l'intervallo di tempo esaminato è di 500 giorni prima che si verifichino i terremoti e che ogni bin temporale è di 10 giorni. Viene mostrata solo la banda spaziale più vicina di circa 350 km dall'epicentro; il blu rappresenta la densità più bassa (vicino a zero) e il marrone la densità maggiore (che differisce da caso a caso). Gli ovali rossi indicano le maggiori concentrazioni considerate per la legge di Rikitake, che pone in relazione il logaritmo del tempo del precursore con la magnitudo del corrispondente terremoto; gli ovali gialli sono esclusi per alcuni motivi specifici. c) Legge di Rikitake per la densità di elettroni Ne (cerchi neri e linea continua con raccordo sottile) e campo magnetico Y (cerchi vuoti e linea tratteggiata sottile). Vengono inoltre rappresentati i limiti superiore e inferiore della legge introdotta in passato per i precursori magnetici al suolo (De Santis et al., 2019).

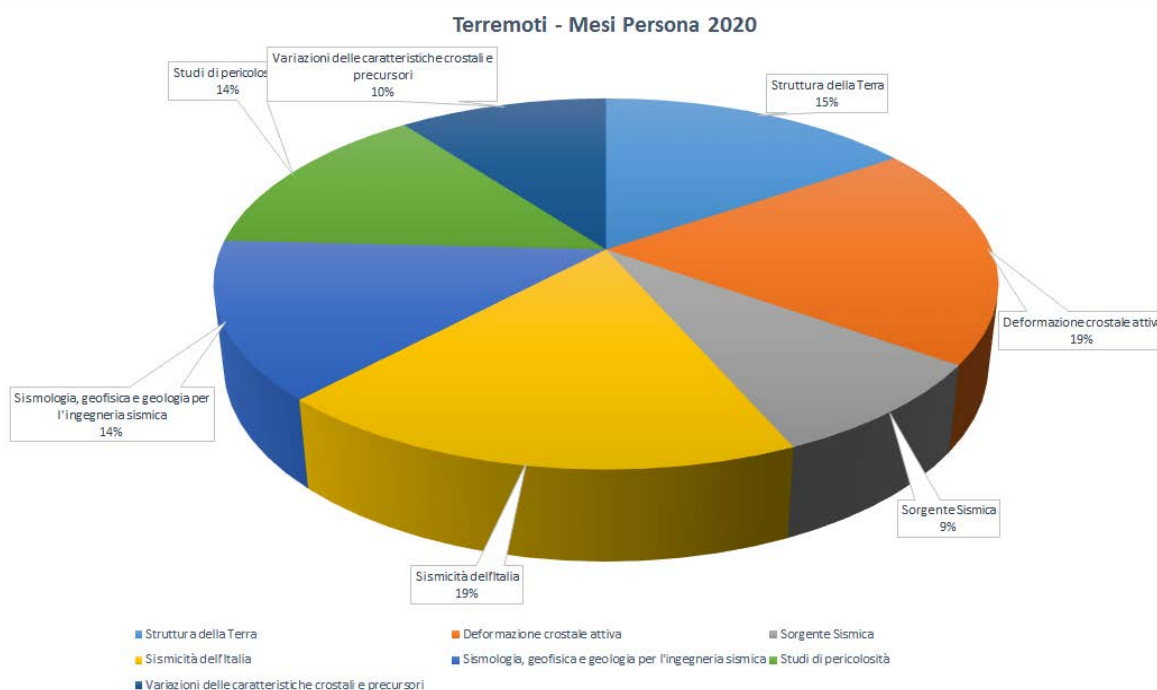
## T8 Sismologia in Tempo Reale

La mitigazione del rischio sismico è strettamente legata all'affidabilità delle informazioni prodotte dall'analisi in real-time dei dati acquisiti dalle reti sismiche. La discriminazione rapida dei segnali sismici con una veloce determinazione dei parametri dei terremoti, è fondamentale per identificare eventi potenzialmente pericolosi e comunicare tempestivamente alle autorità competenti il rischio connesso. In questa direzione, un ruolo importante è affidato allo sviluppo di sistemi di allerta rapida (Earthquake Early Warning System, EEWS) che, sfruttando le registrazioni in area epicentrale delle fasi iniziali delle onde P, sono in grado di discriminare il potenziale scuotimento generato dalle onde S, più lente ma più distruttive, inviando allerte automatiche ad infrastrutture, servizi ecc. La realizzazione di sistemi di EEWS è un processo complesso e multidisciplinare che coinvolge la sismologia strumentale, le reti sismiche, i sistemi di trasmissione e il processamento dei dati in real-time, anche tramite applicazioni tecnologiche avanzate quali l'uso di fibre ottiche. Lo sviluppo delle tecniche di analisi basate sull'intelligenza artificiale (Machine Learning e Deep Learning) ha mostrato sorprendenti risultati in diversi campi applicativi - dal riconoscimento di fasi sismiche, alla previsione del moto del suolo atteso, o alla risoluzione di problemi inversi (per es., tomografia sismica) - e rappresenta quindi un campo di ricerca sperimentale e applicativo di grande impatto per l'INGV.



Applicazione di Machine Learning (Deep Convolutional Neural Network) per la previsione rapida dello scuotimento utilizzando i primi secondi del segnale registrato dalla RSN per la sequenza di Amatrice e Norcia del 2016: a) Esempio dei dati utilizzati per un terremoto di M 3.1 compreso nel dataset utilizzato per effettuare il training: la linea verde verticale a 10 s indica il segnale utilizzato dal tempo origine per effettuare la stima del massimo scuotimento alle stazioni (oltre i 10 s) che non hanno ancora registrato il massimo segnale; b) diagrammi che mostrano le stime dello scuotimento predetto mediante il Machine Learning, confrontato con quello massimo osservato per le PGA e per diverse lunghezze della finestra temporale dal tempo origine (7, 10 e 15 s) (Jozinović et al., 2020).

Aree Tematiche Dipartimento Terremoti LdA "Ricerca - Terremoti"	Mesi/persona (m/p)	m/p in %
Struttura della Terra	232	14.0
Deformazione crostale attiva	290	17.5
Sorgente Sismica	129	7.8
Sismicità dell'Italia	280	16.9
Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica	206	12.4
Studi di pericolosità	209	12.6
Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori	154	9.3
Sismologia in tempo reale	157	9.5
Totale	1657	100.0



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

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

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



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

**Obiettivo RT1: Struttura 3D dell'Italia**, la ricostruzione dell'anatomia del nostro paese, dalla superficie terrestre al mantello. Un mosaico composto da piccoli e grandi tasselli, che descrivono anche un singolo aspetto o una piccola porzione di territorio e del suo sottosuolo, che si concretizza attraverso la sistematizzazione delle conoscenze attuali e lo sviluppo di nuove. Le metodologie utilizzate sono molteplici e spesso trasversali ai Dipartimenti. Contributi a questo obiettivo derivano da molte delle tematiche di questa linea; fondamentale è certamente l'input che deriva dalla conoscenza e caratterizzazione della sismicità dell'Italia e dalla Tematica di Ricerca Trasversale ai Dipartimenti "Ricostruzione e modellazione della struttura crostale".

**Obiettivo RT2: Caratterizzazione della sorgente sismica: dall'osservazione multiscala ai modelli numerici e agli esperimenti di laboratorio.** L'avanzamento scientifico e lo sviluppo tecnologico avvenuto negli ultimi decenni, nonché il consolidamento dell'INGV nel settore sismologico a livello mondiale hanno creato le condizioni per rendere possibile, attraverso le infrastrutture dell'Ente, la raccolta di una enorme mole di dati e osservazioni multidisciplinari e multi-scala sui terremoti, che costituiscono una opportunità unica per investigare la sorgente sismica in tutti i suoi aspetti e comprenderne così i meccanismi.

**Obiettivo RT3: Nuove sfide per la comprensione del dove e quando avverrà il prossimo grande terremoto.** È uno dei temi classici della comunità scientifica sismologica, affrontato spesso con visioni e idee contrastanti che se messe a confronto potrebbero portare ad utili avanzamenti concettuali e metodologici. Questo obiettivo strategico vuole essere uno stimolo per i ricercatori dell'Ente ad intraprendere un percorso comune che includa approcci diversi e possa produrre prodotti innovativi con ricadute a beneficio della Società.

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

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

Questa Linea di Attività include tutte le ricerche e i servizi realizzati nel Dipartimento Terremoti che prevedono una ricaduta e un'interazione diretta con la società, intesa sia come trasferimento di informazioni e conoscenze, che come promozione di comportamenti virtuosi in caso di terremoti o maremoti. Sono inclusi i servizi svolti per altre Istituzioni ed Enti dello Stato e del territorio, per istituzioni internazionali e per conto terzi. In particolare, in questa Linea sono inclusi il monitoraggio e la sorveglianza sismica e per maremoti, svolti nell'ambito dell'Accordo Quadro con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), nonché tutti i servizi istituzionali INGV (cartografia, bollettini, banche dati, mappe di pericolosità, ecc.) e i servizi per le consulenze con Enti locali (Comuni, Regioni, ecc.) ed Istituzioni dello Stato (Carabinieri, Forze Armate, ecc.).

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



*Foto della Sala Operativa di Roma dove si svolge il Servizio di Sorveglianza Sismica e di Allerta Tsunami gestita dall'Osservatorio Nazionale Terremoti.*

### **SRS1 Sorveglianza Sismica e Allerta Tsunami**

Il monitoraggio del territorio nazionale e dell'area Euro-Mediterranea si avvale della strumentazione della Rete Sismica Nazionale (composta da stazioni direttamente gestite da INGV e da altre stazioni messe in condivisione da altri Enti, Università, Istituti <http://terremoti.ingv.it/instruments>), della Rete RING e della Rete MedNet. Per la completezza della copertura territoriale, il sistema si avvale anche di dati provenienti da reti regionali ed estere. È in corso anche un processo di innovazione mirato a rendere la rete INGV multiparametrica partendo dall'installazione di sensori Radon. L'INGV ha la responsabilità del controllo e della gestione di tutto questo sistema, dalla sensoristica ai sistemi di acquisizione, trasmissione dati, analisi, archiviazione e distribuzione sia dei dati grezzi che degli elaborati (es. localizzazioni). La rete sismometrica registra in media diverse decine di eventi sismici al giorno. Durante il 2019 ne sono stati registrati quasi 17.000 includendo anche le sequenze sismiche accadute in Nord Africa, al confine tra Algeria e Tunisia, e quelle localizzate lungo la costa adriatica orientale, come quella in Albania di novembre. Tutti i dati delle reti di monitoraggio sismico e geodetico sono disponibili in tempo reale sul sito INGV e distribuiti attraverso EIDA (European Integrated Data Archive). L'INGV rilascia quadrimestralmente Il Bollettino Sismico Italiano (BSI, <http://terremoti.ingv.it/bsi>) dopo che gli eventi con magnitudo  $ML \geq 1.5$  sono stati rivisti manualmente dagli interpretatori. Nella Sala Operativa dell'INGV di Roma si svolge il Servizio di Sorveglianza Sismica del territorio nazionale. La Sala di Roma è sempre in contatto con le Sale Operative di Catania e di Napoli, dedicate alla sorveglianza vulcanica delle rispettive aree di competenza, e con i centri di acquisizione di altre sedi INGV (es. Milano e Ancona). Nella Sala di Roma più di 150 unità di personale effettuano la turnazione per garantire il servizio di sorveglianza sismica del territorio nazionale 7/24. Il personale coinvolto partecipa ai corsi di formazione e aggiornamento al fine di garantire sempre una buona qualità ed efficacia del servizio. Le informazioni sugli eventi sismici in Italia vengono comunicate a DPC in tempi brevi (secondo il protocollo di comunicazione a 2, 5, 30 minuti dall'accadimento dell'evento) e con crescente precisione. Vengono anche rilasciate le informazioni sulle localizzazioni riviste su diverse piattaforme social come Twitter, Facebook e INGVterremoti e sulla pagina web della lista degli eventi sismici in corso (<http://terremoti.ingv.it>). Prosegue la diffusione via Twitter INGVterremoti e via web delle localizzazioni automatiche (e quindi preliminari) di buona qualità entro 2 minuti dall'evento

per terremoti di magnitudo  $ML \geq 3.0$ . Approfondimenti sulla sismicità in corso e su molte tematiche relative ai terremoti e maremoti sono disponibili sul blog INGVterremoti (<http://ingvterremoti.wordpress.com/>) e sul portale web INGV (<http://www.ingv.it>).

Nella Sala Operativa di Roma dal 2017 è operativo il Centro di Allerta Tsunami (CAT) per la sorveglianza dei maremoti nel Mar Mediterraneo (v. SRS3).

Dal 2018 è attivo il progetto FISR *Sale Operative Integrate e Reti di monitoraggio del futuro* (S.O.I.R. monitoraggio futuro), che prevede l'implementazione di un sistema di integrazione, interoperabilità e di *disaster recovery* delle sale dell'INGV per il monitoraggio e la sorveglianza.

La professionalità che INGV ha nella sorveglianza ha permesso di coordinare e partecipare attivamente al Progetto *ARISTOTLE: Parere esperto multi-hazard* per il DG-ECHO (European Civil Protection And Humanitarian Aid Operations), che prevede che il personale INGV partecipi a un servizio 7/24H di "advice and expert judgment" multi-hazard per terremoti, tsunami, vulcani, eventi meteorologici gravi, alluvioni e, in fase prototipale, incendi. Il servizio si avvale di una sala di emergenze virtuale condivisa dai responsabili dei diversi hazard, dalla quale fornisce parere esperto ad ERCC, organo di coordinamento in caso di attivazione del sistema di Protezione Civile europeo.



La sismicità in Italia nel 2019 (<http://terremoti.ingv.it/events>).

### SRS2 Gestione delle emergenze sismiche e da maremoto

L'organizzazione e il coordinamento delle attività necessarie ad affrontare un'emergenza sismica e/o da maremoto prevedono la preparazione di protocolli operativi che considerino tutte le attività in cui l'Ente è coinvolto, dal monitoraggio alla comunicazione, sia verso DPC che verso il pubblico. La messa a punto e l'aggiornamento continuo dei Protocolli si avvale dell'esperienza di intervento acquisita dal personale INGV durante le sequenze sismiche affrontate negli ultimi 20 anni (dall'Umbria-Marche 1997-1998 al centro Italia 2016-2017), nonché da varie esercitazioni. Corsi di formazione e aggiornamento per il personale coinvolto, insieme alle esercitazioni, sono parte integrante di questa attività. Nel 2019 è stato completato e formalizzato il Protocollo di Ente per le Emergenze Sismiche e da Maremoto, nel quale si descrive la modalità di attivazione dell'Unità di Crisi e il suo ruolo, l'attivazione dei Gruppi Operativi e l'insieme delle attività connesse. Le procedure ivi previste sono state messe alla prova durante un'esercitazione per posti di comando, svoltasi il 20 novembre 2019, che ha evidenziato la necessità di implementare ulteriori procedure prevalentemente relative ai collegamenti tra l'Unità di Crisi ed altre entità che partecipano all'emergenza, e che saranno l'oggetto dei futuri sviluppi. Le attività di preparazione all'emergenza prevedono nei prossimi anni una più stretta collaborazione con il Dipartimento Vulcani, in considerazione del fatto che possono avvenire emergenze miste, ovvero che un'emergenza vulcanica possa includere anche un'emergenza sismica e vice versa. L'eruzione dell'Etna del dicembre 2018 e il contemporaneo

accadimento del terremoto del 26 dicembre di magnitudo MI 4.9 che ha accompagnato l'attività vulcanica, sono stati un esempio concreto di emergenza multirischio. Si prevede quindi di organizzare esercitazioni mirate a questi casi. Durante un'emergenza sismica l'INGV si avvale di 5 Gruppi Operativi che si attivano secondo i propri protocolli (formalizzati nel 2015 e rinnovati nel 2018): SSMIKO provvede all'installazione della rete sismica temporanea; QUEST esegue il rilievo macrosismico; EMERGEIO effettua il rilievo degli effetti geologici cosismici; EMERSITO studia gli effetti di sito; IES svolge attività informative per le scuole e la popolazione coinvolta. Nel 2020 si proseguirà con l'aggiornamento delle procedure di intervento dei singoli gruppi, in coordinamento con l'implementazione di tutti gli altri protocolli in lavorazione.



*Immagine presa durante il debriefing post esercitazione, 20 novembre 2019.*

### **SRS3 Attività dei Centri**

Le attività dei Centri vengono qui di seguito sinteticamente presentate, rimandando gli approfondimenti ai capitoli specifici.

Le attività del **Centro Allerta Tsunami (CAT)** includono la sorveglianza e l'allertamento per i maremoti di origine sismica nell'intero Mediterraneo, e la stima della pericolosità da tsunami. Nel 2018 si è conclusa l'attività del progetto europeo TSUMAPS-NEAM (coordinato dall'INGV), che ha portato alla realizzazione del primo modello di pericolosità da tsunami per il Mediterraneo e l'Atlantico Nord-Est. Dopo alcuni anni di sperimentazione, il CAT è divenuto pienamente operativo dal 2016, a livello dell'*Intergovernmental Coordination Group for the Tsunami Early Warning and Mitigation System in the North-eastern Atlantic, the Mediterranean and connected seas (ICG/NEAMTWS)*, e dall'inizio del 2017 nel sistema italiano. Le attività di sorveglianza del CAT sono integrate con quelle relative al monitoraggio della sismicità effettuata dalla Sala Operativa di Roma. Il CAT è parte del sistema SiAM (DPCM del 17 febbraio 2017), ne costituisce la fonte informativa scientifica e ha il compito di monitorare 7/24H i maremoti nell'area mediterranea nonché di elaborare la messaggistica conseguente secondo delle procedure di comunicazione stabilite. Il CAT, come Tsunami Service Provider (TSP) dell'ICG/NEAM (uno dei 4 centri inter-governativi coordinati dall'IOC-UNESCO), fornisce il servizio di allertamento a numerosi Paesi e Centri dell'area euro-mediterranea. Nel 2019, è proseguita la sorveglianza dei terremoti potenzialmente tsunamigenici nel Mediterraneo. Nel corso dell'anno, il sistema di allertamento (comprendendo in questa terminologia anche le allerte di tipo INFORMATION, ossia non vere allerte, ma informazioni alle autorità in occasione di eventi sismici di magnitudo pari o superiore a 5.5) si è attivato 5 volte per terremoti dell'area mediterranea di magnitudo compresa tra 5.8 e 6.5.

Origin Time UTC	Region	Mag	Lat.	Lon.	Depth	Early-Est Version	Alert level	Initial message issued at	Delay (minutes)
30/01/2020 11:21	Greece	5.9	35.11	27.83	11	5	Information	30/01/20 11:30	9
27/11/2019 07:23	Greece	5.8	35.78	23.11	15	2	Information	27/11/19 07:30	7
26/11/2019 02:54	Albania	6.5	41.35	19.43	20	2	Advisory	26/11/19 03:01	7
26/09/2019 10:59	Turkey	5.9	40.85	28.22	10	5	Information	26/09/19 11:08	9
21/09/2019 14:04	Albania	5.9	41.36	19.45	10	5	Information	21/09/19 14:13	9
20/03/2019 06:34	Turkey	6.0	37.40	29.54	10	2	Information	20/03/19 06:41	7
30/10/2018 15:12	Greece	5.9	37.60	20.52	10	2	Information	30/10/18 15:20	8
25/10/2018 22:54	Greece	6.8	37.49	20.54	19	2	Watch	25/10/18 23:02	8
20/07/2017 22:31	Turkey	6.8	36.90	27.46	10	5	Watch	20/07/17 22:41	10
12/06/2017 12:28	Greece	6.5	38.87	26.34	16	5	Advisory	12/06/17 12:38	10

Tabella degli eventi in area mediterranea che hanno attivato il Centro Allerta Tsunami dal 2017 a febbraio 2020. Oltre ai parametri dei terremoti sono riportati i livelli di allerta e nell'ultima colonna i tempi di invio del messaggio iniziale di allerta (compreso tra 7 e 10 minuti). Allo scopo di monitorare le procedure e per il training del personale, il CAT si attiva anche per un gran numero di eventi negli altri bacini oceanici (circa 200-250 l'anno), ma in questi casi l'allerta viene inviata solo a una lista interna all'INGV.

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

Nel mese di novembre del 2019, il CAT ha diramato un'allerta tsunami nel Mediterraneo (arancione per l'Albania) 7 minuti dopo un terremoto di magnitudo 6.5 avvenuto presso Durazzo, nel Mar Adriatico. Fortunatamente, non è stato registrato uno tsunami a causa della magnitudo non molto elevata e del tipo di terremoto (trascorrente).



Mappa prodotta in tempo reale dal CAT per il terremoto di magnitudo 6.5 che ha colpito la zona di Durazzo (Albania) il 26 novembre 2019. La stella rossa rappresenta l'epicentro del terremoto, i triangoli sono i "forecast points" sui quali vengono calcolati i tempi di arrivo teorico dell'onda e il livello di allerta (che può essere rosso, arancione o verde). Come si vede, l'evento ha determinato un livello di allerta arancione solo per l'Albania. Le linee in mare indicano i tempi di arrivo (in minuti) della prima onda potenziale.

Il **Centro di Pericolosità Sismica (CPS)** si occupa di produrre modelli per la stima di pericolosità sismica su diverse scale temporali, ossia breve, medio e lungo termine. Il CPS ha tra i suoi obiettivi principali quello dell'aggiornamento del Modello di Pericolosità Sismica di lungo termine per il territorio nazionale (MPS04), realizzato nel 2004, pubblicato nel 2006 nella Gazzetta Ufficiale e recepito nel 2009 nelle Norme Tecniche delle Costruzioni per la definizione dell'azione sismica. Per procedere a tale aggiornamento è stata coinvolta una larga comunità scientifica: oltre 150 ricercatori dell'INGV, di Università, CNR, OGS, ecc. Il completamento e la pubblicazione del nuovo modello di pericolosità (denominato MPS19), risultato dell'interazione con il Gruppo di Lavoro per la revisione (GdL) nominato dal DPC a ottobre 2017, è previsto nel corso del 2020, a valle della valutazione da parte della Commissione Grandi Rischi. Verranno successivamente avviate attività tese ad aggiornare via via il modello, sia riguardo alla verifica di nuovi dati di input che alla disponibilità e messa a punto di nuovi approcci e metodi, in particolare per l'analisi ed elaborazione del catalogo sismico, per la realizzazione di modelli di sismicità innovativi basati su faglie e di stime di pericolosità site-specific.

Nell'ambito del CPS per l'anno 2020 e 2021 sono previsti aggiornamenti delle stime di pericolosità sismica di medio termine per l'Italia, sia in ambito tettonico che in ambito vulcanico, utilizzando gli approcci time-dependent per supportare le politiche di processo decisionale ("decision making policy"). L'utilità di tale calcolo per il DPC risiede nell'utilizzo per esempio dell'identificazione sul territorio nazionale di aree prioritarie per interventi di adeguamento sismico di strutture strategiche o civili. Identificare aree in cui effettuare studi di microzonazione per l'analisi degli effetti di sito o, anche, aree in cui incrementare il monitoraggio sismico risulta essere di fondamentale importanza ai fini della prevenzione sismica del territorio nazionale.

Il CPS proseguirà con gli studi relativi alla pericolosità deterministica. In questo ambito saranno applicate diverse tecniche a complessità crescente. Nelle aree dove sono disponibili molte registrazioni sismiche si calibreranno modelli del moto regionali, utilizzando approcci non ergodici insieme a modelli di correlazione spaziale. Parallelamente saranno messe a punto tecniche numeriche basate su approcci stocastici e deterministici (1D/3D) per la simulazione di forme d'onda sintetiche in una banda di frequenza di interesse ingegneristico. Tali metodi saranno inizialmente applicati per generare scenari di scuotimento relativi ad alcuni eventi sismici di magnitudo elevata avvenuti nell'Appennino centrale (terremoti di Amatrice e Norcia del 2016, terremoto del Fucino del 1915) per poi simulare il moto atteso in corrispondenza di strutture sismogenetiche significative in altre aree italiane. Allo scopo di disporre di parametri di input realistici, nelle aree di interesse si stimeranno i parametri spettrali descrittivi la sorgente, il mezzo di propagazione e le risposte di sito tramite tecniche di inversione e verranno calibrate le leggi di scala (magnitudo, stress drop) e i parametri che descrivono l'attenuazione geometrica ed anelastica.

All'interno del CPS è stato sviluppato ed implementato un primo modello di stima della pericolosità sismica di breve termine (Operational Earthquake Forecasting, OEF nella letteratura internazionale). Il modello, ancora in fase di test presso il DPC, è stato applicato per il *forecast* delle repliche durante la recente sequenza del 2016 in Appennino Centrale. I risultati ottenuti hanno mostrato che il modello descrive in maniera realistica il numero, la localizzazione e la magnitudo degli eventi avvenuti. Il modello di breve termine sarà in fase di testing formale per verificare come i risultati prodotti dall'OEF potranno essere interpretati da parte delle autorità, della stampa e, in generale, del pubblico. Inoltre, in questo triennio si metteranno in atto attività volte al mantenimento della operabilità del sistema stesso e al suo sviluppo includendo sia nuovi modelli di breve termine che potenziando la parte di test per esplorare nuove tecniche di implementazione di modelli *ensemble*. Verrà inoltre sviluppato un modello di correzione della magnitudo di completezza, al verificarsi di un forte evento, che permetterà di non sottostimare il forecast prodotto dall'OEF a causa di questa incompletezza.

Si intende altresì pubblicare il sito web CPS per poter condividere con il pubblico, in un unico repository, tutte le informazioni ed i prodotti sulla pericolosità di breve, medio e lungo termine. Per il modello MPS19 verrà implementato un webGIS attraverso il quale verranno rilasciati i dati ottenuti in forma di mappe, curve di pericolosità, spettri a pericolosità uniforme, disaggregazione.

In considerazione del fatto che il ruolo di fluidi crostali è dominante nella evoluzione di molte sequenze sismiche (L'Aquila è un esempio di questo comportamento, che è stato studiato nel dettaglio), nel corso del 2020 si definiranno sia lo sviluppo teorico che la descrizione empirica di un metodo per la valutazione della dipendenza spaziale-temporale-magnitudo del rateo degli *aftershocks* attesi dalla diffusione dei fluidi. Nel triennio corrente verranno anche sviluppati scenari di scuotimento relativi a eventi di grande magnitudo (es. Fucino, 1915). Allo scopo di ottenere

corrette valutazioni di magnitudo e geometrie di sorgente in ogni regione italiana, nel triennio corrente il CPS si avvia a produrre modelli di velocità 1-D della crosta di alcune regioni italiane (es. Appennino Meridionale e Sicilia Orientale).

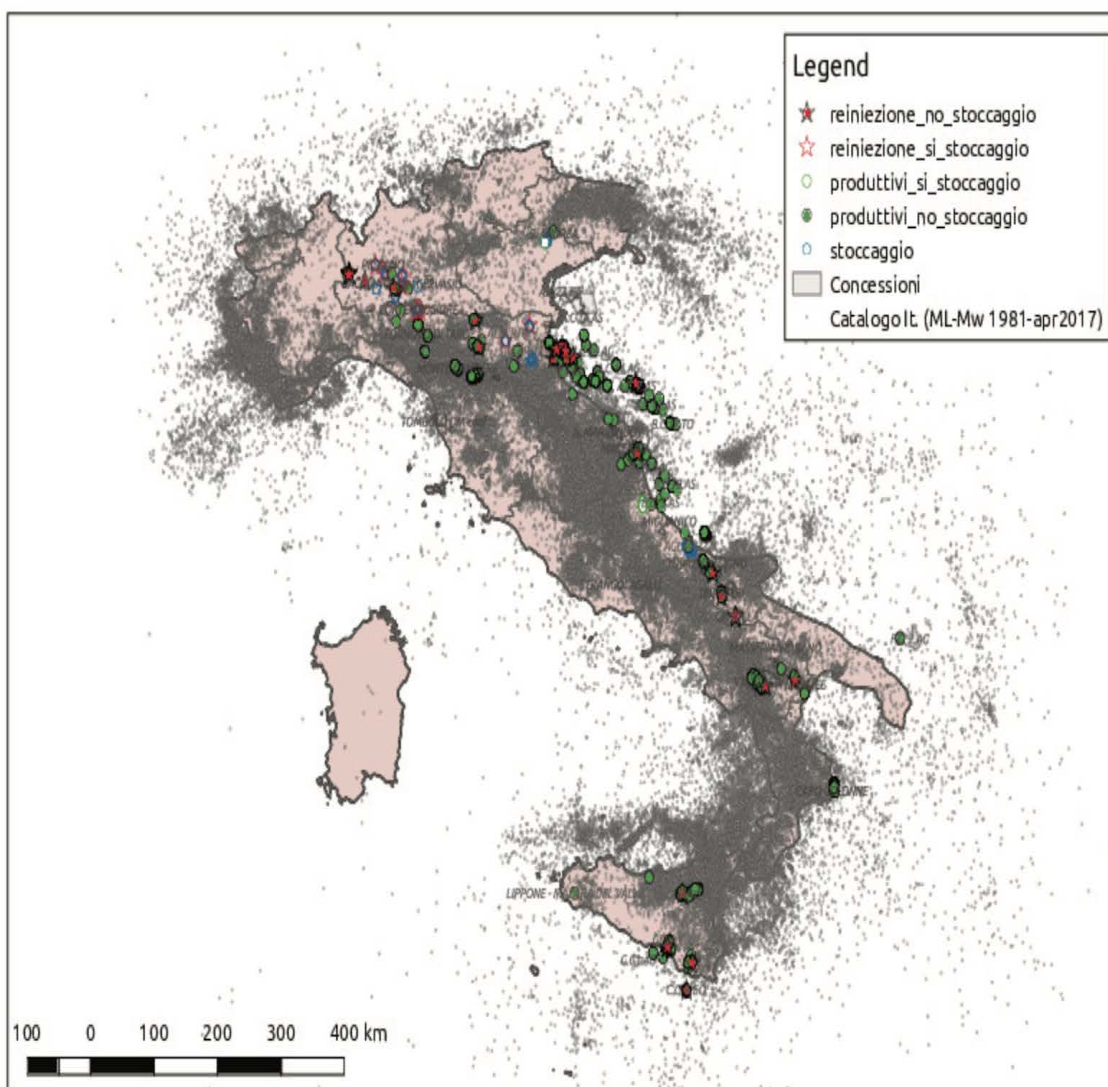
Infine, allo scopo di ottenere valutazioni di scuotimento atteso il più possibile accurate e aderenti alla realtà, si produrranno strumenti per la previsione quantitativa del *ground motion* atteso, in funzione di magnitudo e distanza ipocentrale, a partire dai sismogrammi della sequenza sismica dell'Italia Centrale (2016-2017).

Il **Centro di Monitoraggio del Sottosuolo (CMS)** è la struttura dell'ente che si occupa della rilevazione sistematica di sismicità e deformazione del suolo connesse ad attività antropiche di utilizzo del sottosuolo per fini energetici (coltivazione di idrocarburi, reiniezione di acque di scarto, stoccaggio di gas naturale, geotermia, estrazioni minerarie, invasi artificiali), della loro analisi e dei temi di ricerca attinenti. Il CMS, nato nel 2017 per rispondere a richieste del Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), opera, nelle more dell'istituzione di un apposito fondo ministeriale, nell'ambito di accordi e convenzioni con MiSE e con Enti locali per applicare ad alcuni siti pilota – attualmente in via sperimentale – indirizzi e linee guida ministeriali per il monitoraggio. Il CMS acquisisce ed elabora in continuo i dati di reti sismiche e geodetiche locali operanti nel dominio di ogni concessione per osservare possibili scuotimenti o deformazioni del suolo eventualmente riconducibili alle attività industriali. Attualmente, è formalmente coinvolto nel controllo dei siti di estrazione di olio “Cavone” (in Emilia-Romagna, dove si effettua re-iniezione di acque di scarto); “Val d’Agri” (in Basilicata) con re-iniezione di acque di scarto); e “Gorgoglione” (in Basilicata). Contatti sono in corso per altre concessioni che si prevede si aggiungeranno nel corso del prossimo triennio, per il monitoraggio geotermico e di depositi di stoccaggio di gas naturale in giacimenti depleti.

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

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

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



*Mappa della sismicità del catalogo sismico di Gasperini et al. 2013 (aggiornato ad aprile 2017, punti grigi) e della localizzazione dei pozzi produzione (cerchi verdi) di olio e/o gas. I pozzi utilizzati per altri scopi (re-iniezione di acque di formazione e stoccaggio di gas) sono evidenziati con stelle rosse. I simboli vuoti indicano pozzi utilizzati per attività di stoccaggio (da A. Garcia, in preparazione).*

L'INGV partecipa anche alle attività del **Centro per la Microzonazione Sismica e le sue applicazioni (CentroMS)**, costituito sulla base di un accordo (Accordo Prot. CNR n. 8564 del 9 Febbraio 2015) tra il CNR ed altre Istituzioni scientifiche nazionali, successivamente esteso all'INGV, all'ENEA e all'ISPRA. Il CentroMS ha come obiettivi lo sviluppo di metodologie e aggiornamenti sugli studi di microzonazione sismica e sulle sue applicazioni, la promozione di formazione teorica e operativa, la fornitura di supporto tecnico scientifico per la realizzazione e il coordinamento degli studi, anche nella fase della prima emergenza. Le attività del CentroMS si pongono nel solco della collaborazione tra mondo della ricerca, Enti e Istituzioni, che ha consentito di realizzare nel 2008 gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica e nel 2017-2019 ha contribuito alla valutazione del contesto geologico-tecnico nell'emergenza post-terremoto in Italia Centrale e sull'Isola di Ischia.

#### **SRS4 Preparazione alla comunicazione in emergenza**

La comunicazione durante le emergenze sismiche o da maremoto ha un ruolo fondamentale nella gestione dell'emergenza stessa ed ha come obiettivo primario quello di fornire, in tempi veloci, informazioni corrette e



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

Sempre per garantire una migliore comunicazione, dalla fine del 2019 vengono pubblicate su un'unica lista di eventi tutte le localizzazioni (comprese quelle sotto la soglia di comunicazione) in tempo reale prodotte dalle tre Sale Operative INGV di Roma, Napoli e Catania, come frutto di un lavoro di integrazione in corso all'interno di un apposito Gruppo di Lavoro. In caso di eventi sismici con magnitudo  $M_w$  superiore a 5, vengono prodotti anche gli *shakemovie*, animazioni della propagazione del campo d'onda generato dai terremoti, pubblicate sul canale YouTube dell'INGV. Questo è un settore dove ricerca e sviluppo tecnologico contribuiscono efficacemente al miglioramento della comunicazione in emergenza. In questo ambito si inquadrano le ricerche connesse alla percezione del rischio, come gli studi effettuati su temi psicosociali e culturali che riguardano i terremoti e i maremoti, e il loro impatto immediato sulla società. Dal 2018 è stata proposta e avviata la costituzione di un Gruppo di Lavoro per lo studio della Percezione del rischio e della Memoria dei disastri naturali, per dare continuità e organicità a queste indagini. Da queste analisi si individuano i criteri che il Dipartimento Terremoti può utilizzare nelle comunicazioni verso il pubblico. Nell'ambito del sistema Hai Sentito Il Terremoto (HSIT), anch'esso parte del sistema di comunicazione in emergenza, dal 2018 sono state rese disponibili sul sito web delle mappe tematiche aggiuntive riguardanti alcuni dei diagnostici delle scale macrosismiche.

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

### **SRS5 Convenzioni derivanti dall'Accordo Quadro decennale INGV-DPC**

In base a convenzioni definite all'interno dell'Accordo Quadro Decennale tra INGV e DPC, l'Ente svolge attività per il monitoraggio, la sorveglianza e l'incremento della conoscenza sui Terremoti e Maremoti. Queste attività, essenzialmente di servizio, beneficiano dei risultati della Ricerca per sviluppare applicazioni e prodotti di interesse per la società e al tempo stesso fungono da stimolo allo sviluppo di nuove ricerche in risposta alle richieste della società. Queste convenzioni occupano il personale Ricercatore, Tecnologo e Tecnico per quasi il 24% dell'impiego totale dell'INGV, un importante impatto sulle attività dell'Ente che porta come conseguenza che i prodotti dell'INGV siano diversi da quelli tipici di Ricerca attesi per un EPR. Oltre alle attività di monitoraggio in s.s., laboratorio e terreno per l'implementazione e manutenzione delle reti, in questo ambito sono ricomprese tutte le attività per l'implementazione e il continuo aggiornamento e manutenzione di banche dati, lo sviluppo di attività di comunicazione e di reportistica. Nel 2019, oltre alle relazioni preliminari e di dettaglio per ciascun evento di  $M > 4$ , sono stati redatti come di consueto anche i bollettini settimanali, le relazioni per le sequenze attive (es. centro Italia, Molise, ecc.). Inoltre sono state redatte quattro relazioni quadrimestrali sull'andamento della sismicità Italiana per la "Commissione nazionale per la previsione e la prevenzione dei grandi rischi" e per il Dipartimento di Protezione Civile. Questi documenti evidenziano chiaramente la rilevanza dell'integrazione delle attività di ricerca e di servizio condotta a lungo e con grande professionalità all'INGV. Gli obiettivi delle Convenzioni con DPC sono: 1) svolgimento del servizio di sorveglianza sismica e da maremoto, gestione delle banche dati, preparazione delle attività tecnico-scientifiche in emergenza, formazione, comunicazione e divulgazione. Le attività al punto SRS1 ricadono pienamente in questa convenzione (Convenzione Allegato A); 2) potenziamento delle banche dati e dei modelli di calcolo per la costante realizzazione di stime aggiornate di pericolosità sismica a breve, medio e lungo termine (Convenzione Allegato B1); 3) miglioramento e potenziamento delle attività di servizio di cui all'all. A per trasferire in modalità pre-operativa e operativa i più recenti risultati della ricerca scientifica e tecnologica (Convenzione Allegato B2).

Gli obiettivi strategici a valenza pluriennale in questa linea sono:

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

Organizzare e coordinare le attività necessarie durante un'emergenza sismica e da maremoto prevede la preparazione di protocolli che considerino tutti i livelli in cui l'Ente è coinvolto: dal monitoraggio alla comunicazione, sia verso DPC che verso il pubblico. Nel 2020 si procederà a completare tutti i protocolli che si diramano da quello di Ente, formalizzato nel 2019. Il risultato dovrebbe essere che ogni ruolo coinvolto in un'emergenza sismica e da maremoto, avrà uno schema di attività chiaro e coordinato. Verranno inoltre aggiornati alcuni Protocolli dei Gruppi Operativi, effettuata almeno un'esercitazione e si procede allo studio delle procedure che permettano di affrontare un'emergenza multirischio sismico-vulcanica, in collaborazione con il Dipartimento Vulcani.

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

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

**4. Obiettivo SRST4: Rilascio del nuovo Modello di Pericolosità Sismica del territorio nazionale.** INGV ha realizzato nel 2004 il Modello di Pericolosità Sismica per l'Italia (MPS04) che nel 2006 è stato pubblicato nella Gazzetta Ufficiale quale elaborato di riferimento per la classificazione sismica dei comuni italiani e nel 2009 è stato recepito nelle Norme Tecniche delle Costruzioni per la definizione dell'azione sismica. Nel 2015, attraverso il Centro di Pericolosità Sismica (CPS), INGV ha lanciato un programma per l'aggiornamento del modello coinvolgendo una larga comunità: oltre 150 ricercatori di INGV, Università, CNR, OGS, ecc. Il nuovo modello di pericolosità sismica (MPS19) è il risultato di un lungo lavoro di integrazione di dati e modelli e dell'interazione con il Gruppo di Lavoro per la revisione (GdL) nominato da DPC, e se ne prevede il completamento e la pubblicazione nel corso del 2020, a valle della valutazione da parte della Commissione Grandi Rischi. In quel momento si aprirà una fase di comunicazione al pubblico (esperto o meno) dei risultati e dell'impatto del nuovo modello su classificazione e norme per le costruzioni.

## Vulcani: Linea di Attività “Ricerca”

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

Tutte le Aree tematiche sono a carattere fortemente multidisciplinare rispetto alle diverse metodologie di indagine impiegate nelle ricerche. Le Aree tematiche sono, allo stesso tempo, complementari e funzionali le une alle altre con l'obiettivo di descrivere i processi vulcanici nella loro globalità e nel modo più quantitativo, coerente e completo possibile.

A queste tematiche strettamente vulcanologiche si aggiungono due tematiche trasversali ai tre Dipartimenti denominate i) Ricostruzione e modellazione della struttura crostale e ii) Studi per le georisorse.



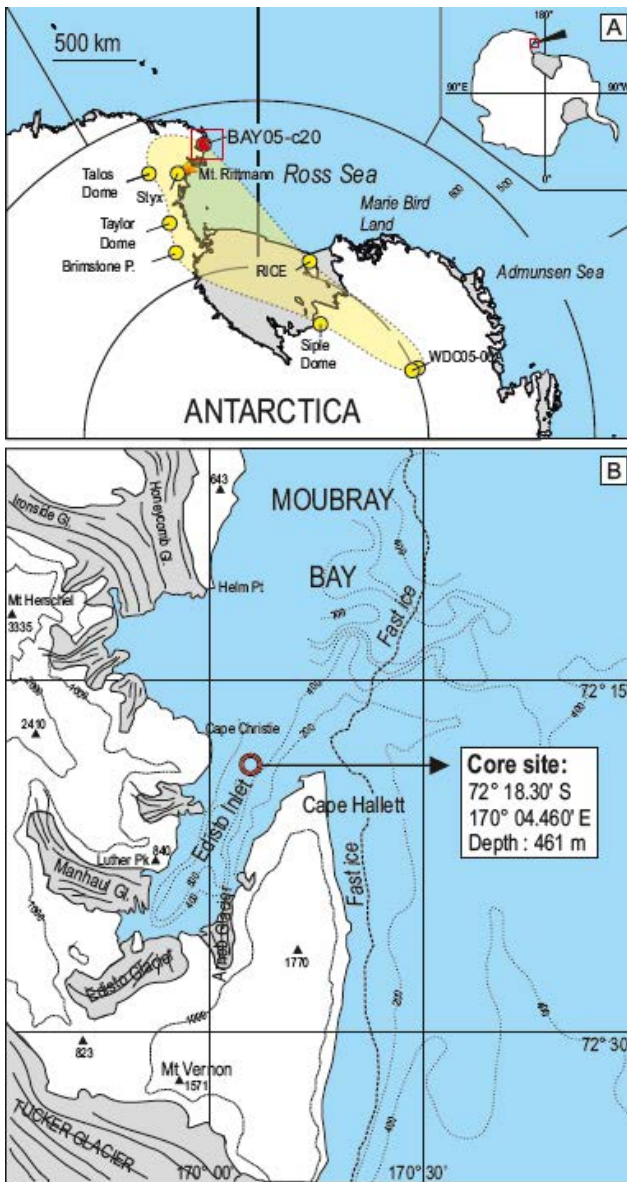
*Fotografia aerea dell'Etna effettuata con drone il 25 febbraio 2020 (Massimo Cantarero, Boris Behncke e Emanuela De Beni).*

L'impegno dedicato dai ricercatori e tecnologi INGV nella Linea “Ricerca - Vulcani” nel 2019 è stato pari a 774 mesi-persona che ha rappresentato il 7,9% del totale INGV nel 2019. Questa percentuale include sia i mesi-persona dedicati alle attività di Ricerca Libera “ordinaria” sia quelli dedicati ai progetti di ricerca a finanziamento esterno. La produttività scientifica riferita ai lavori JCR censiti nel 2019 è di circa 193 pubblicazioni con una media di 3 pubblicazioni JCR/FTE(Full Time Equivalent)/anno. Questa stima è del tutto analoga a quella ottenuta nel 2017 e 2018.

Qui di seguito si descrivono brevemente le sei Aree tematiche individuate.

### **Storia eruttiva**

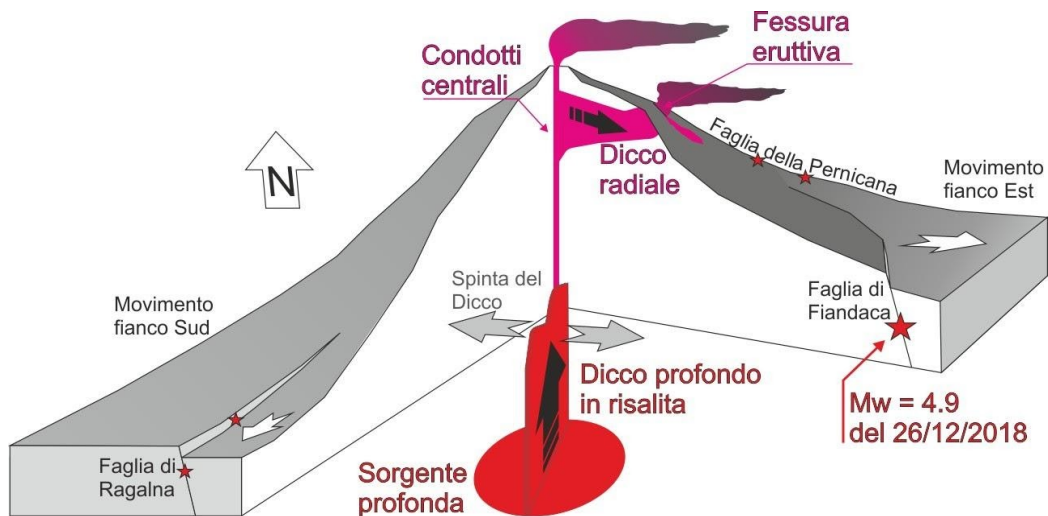
In questa area tematica vengono realizzati studi mirati alla ricostruzione e caratterizzazione della storia dei sistemi vulcanici. L'area include l'analisi della natura ed estensione dei depositi e dei prodotti vulcanici mirata alla ricostruzione dei fenomeni pre-eruttivi, eruttivi e post-eruttivi e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



Studio sulla correlazione tra un livello di criptotefra (cenere vulcanica) trovato nei sedimenti marini del Mare di Ross e un tefra presente nelle carote di ghiaccio. (A) Mappa dell'Antartide che mostra le posizioni della carota BAY05-c20 (punto rosso), delle carote di ghiaccio e delle zone di blu ices (punti gialli) dove è stato identificato il tefra dell'eruzione 1254 AD prodotto dal vulcano Rittmann (Northern Victoria land). L'area gialla corrisponde alla dispersione del tefra 1254 AD ricostruita sulla base delle correlazioni ricavate da questo studio. (B) Posizione della carota BAY05-c20 (Di Roberto et al., 2019).

### Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani

Questa area tematica include lo studio della struttura del sistema vulcanico e della sua evoluzione geologico-strutturale; relazioni tra sistema vulcanico, contesto geodinamico e assetto vulcano-tettonico; indagini sul sistema magmatico e sulla sua evoluzione inclusa la caratterizzazione della sua geometria e delle zone sorgenti e di stoccaggio del magma; studi sulla dinamica e sulla geometria delle intrusioni magmatiche e sui campi di fratture associati agli eventi intrusivi, anche connessi con collassi di settore; studio delle condizioni chimico-fisiche dei magmi e delle rocce tramite metodologie geofisiche, geochimiche, petrologiche, mineralogiche e fisico-matematiche.



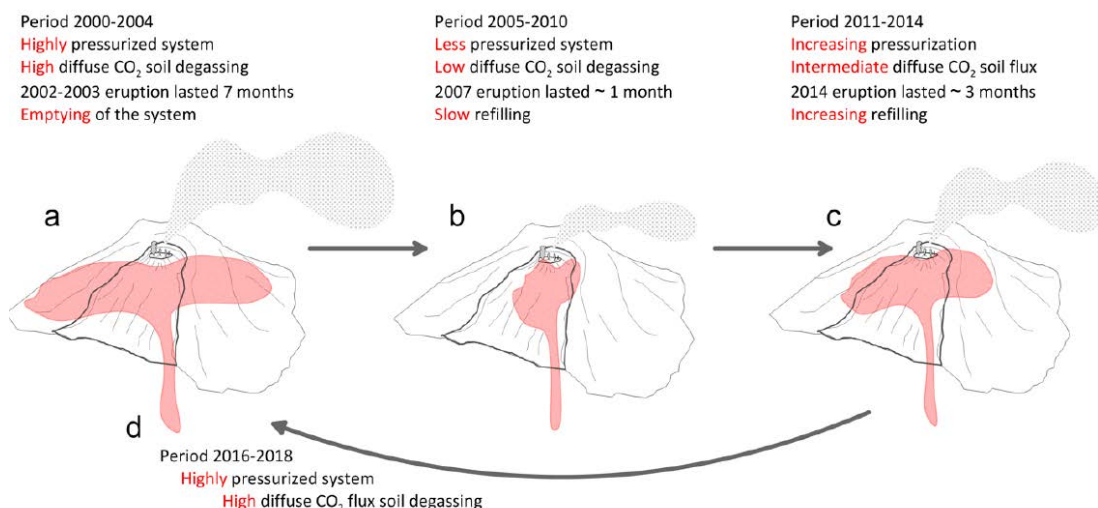
Schema strutturale e del sistema di alimentazione dell'eruzione del dicembre 2018 all'Etna. Dalla sorgente profonda è risalito il dicco eccentrico che ha dislocato l'intero edificio vulcanico, causando l'intensa sismicità (indicata dalle stelle) ma senza arrivare in superficie; la distensione ha permesso l'intrusione di un dicco radiale che ha alimentato la breve eruzione (Bonforte et al. 2019).

### Proprietà chimico-fisiche dei magmi e dei prodotti vulcanici

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

### Processi pre-eruttivi

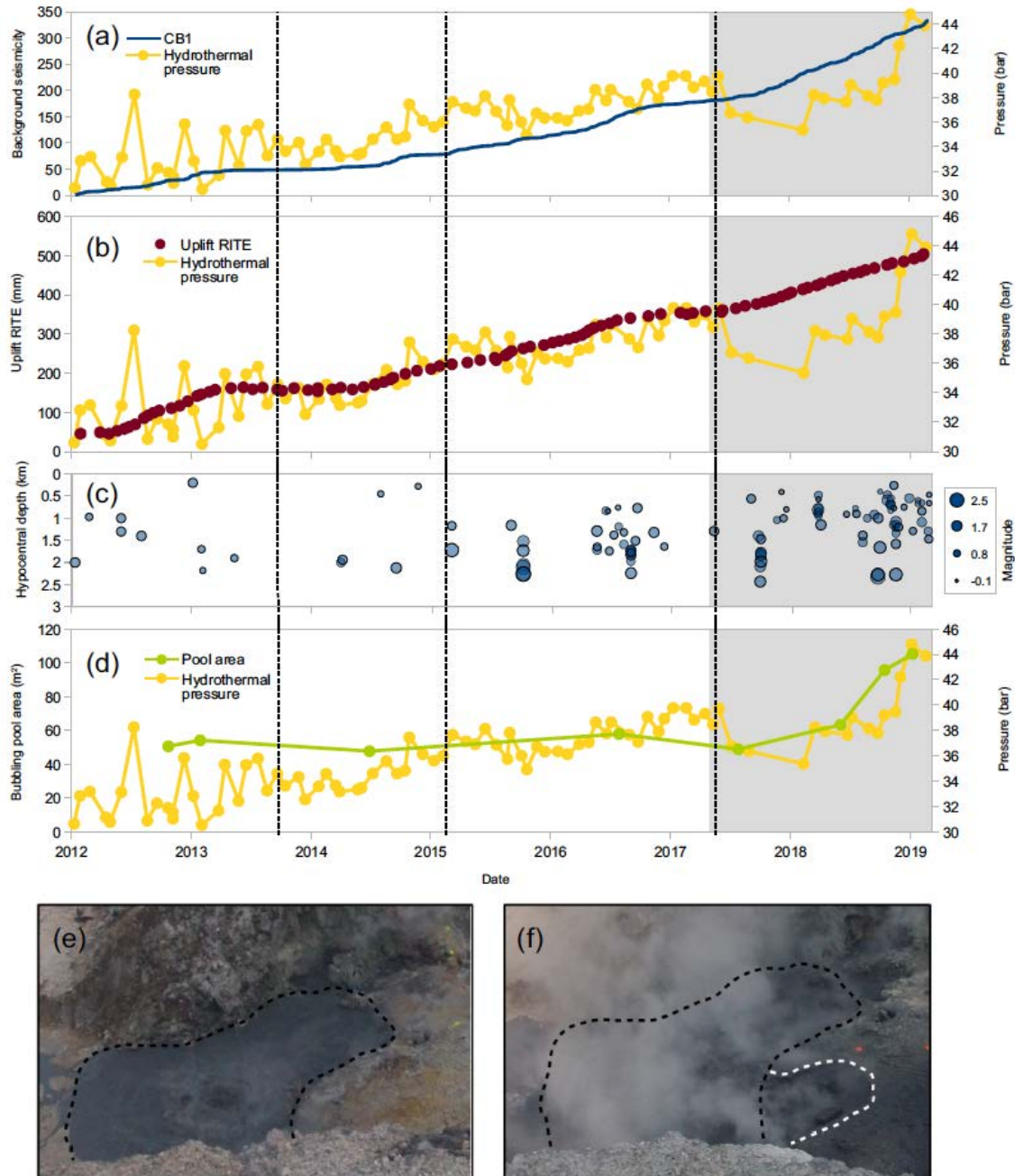
L'area tematica include: studio della dinamica del magma all'interno del sistema vulcanico; analisi del processo di risalita del magma in superficie e delle interazioni tra magma, roccia incassante e sistema idrotermale; monitoraggio dei segnali geofisici e geochimici associati ai movimenti e alla risalita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



Schema concettuale di Stromboli che mostra, in 4 fasi principali, lo stato di evoluzione dell'attività vulcanica degli ultimi 20 anni dedotto dal degassamento superficiale della CO<sub>2</sub> (da Inguaggiato et al. 2019).

## Processi eruttivi e post-eruttivi

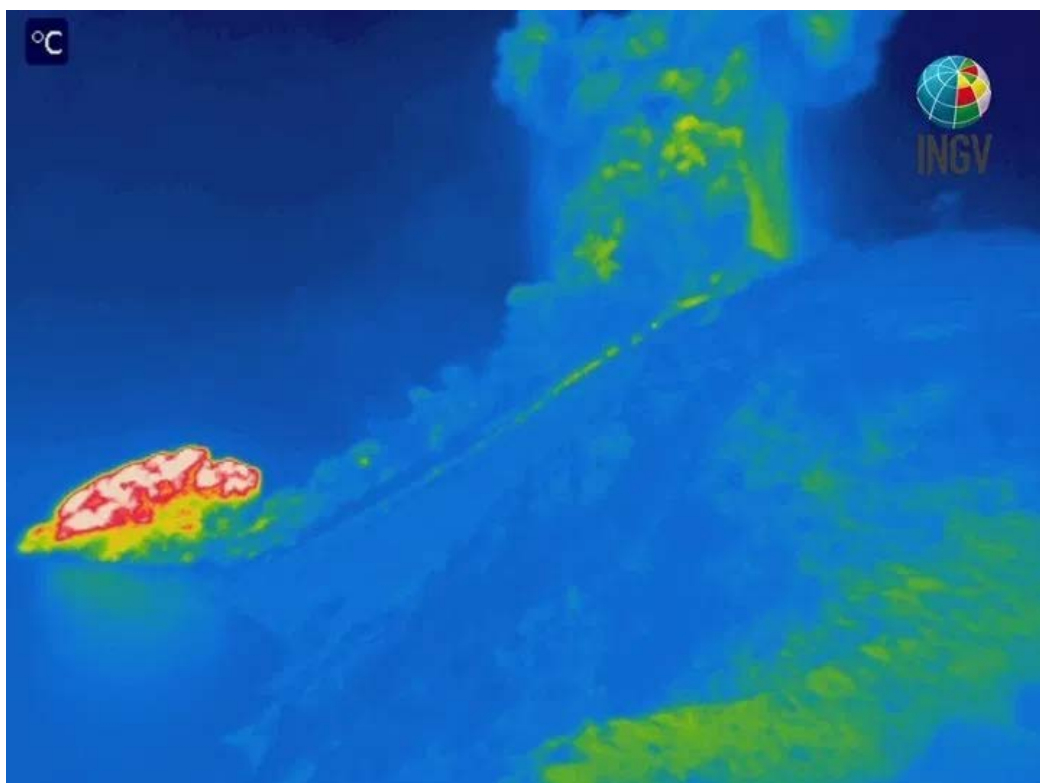
Questa tematica comprende lo studio della dinamica delle fenomenologie eruttive e post-eruttive; l'osservazione dei processi attraverso tecniche di misura, locali e remote, finalizzate alla quantificazione delle variabili fisiche e chimiche che descrivono i fenomeni e la loro dinamica; lo sviluppo di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



*Evoluzione del degassamento a Pisciarelli e ai Campi Flegrei in generale. Le curve in giallo si riferiscono alla composizione delle fumarole delle Solfatara. I diversi trend mostrano un aumento dei vari parametri (Tamburello et al., 2019).*

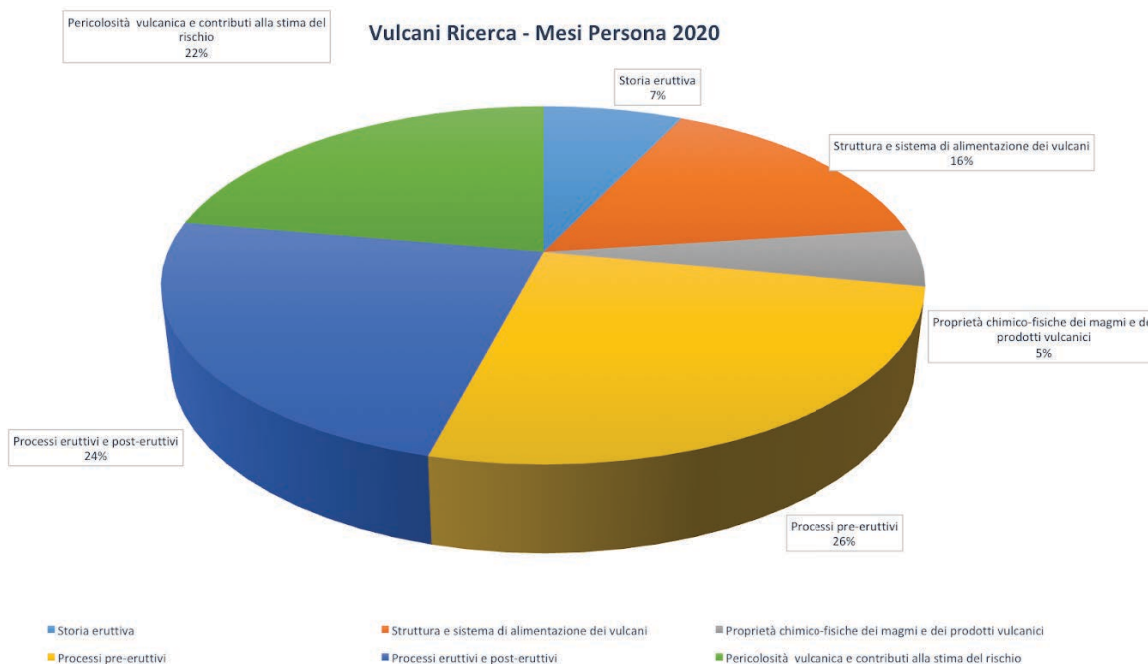
## Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio

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



*Immagine ripresa il 28 agosto 2019 a Stromboli con la telecamera termica situata in località Punta dei Corvi sul bordo meridionale della Sciara del Fuoco. Nell'immagine si distingue, in alto a destra, la colonna eruttiva mentre, sulla sinistra, il flusso piroclastico generato che ha raggiunto la linea di costa e si propaga sull'acqua (immagine INGV-OE).*

Aree Tematiche Dipartimento Vulcani, LdA "Ricerca - Vulcani"	Mesi-persona (m-p)	m/p in %
Storia eruttiva	60	7,1
Struttura e sistema di alimentazione dei vulcani	135	15,9
Proprietà chimico-fisiche dei magmi e dei prodotti vulcanici	44	5,2
Processi pre-eruttivi	221	26
Processi eruttivi e post-eruttivi	202	23,7
Pericolosità vulcanica e contributi alla stima del rischio	189	22,2
Totale	851	100,0



*Distribuzione dei mesi-persona 2020 nelle diverse Aree tematiche della Linea di Attività "Ricerca - Vulcani".*

Nel 2020 le attività di ricerca libera del Dipartimento Vulcani rappresentano, in termini di mesi-persona, circa il 7,8% delle attività dell'INGV. Questo dato è analogo a quello dello scorso anno (7,9%). Circa l'11% di queste attività sono realizzate nell'ambito di progetti esterni (28% nel corso del 2019). Parte di questa riduzione è imputabile al termine di alcuni progetti istituzionali (e.g. FISR 2017, Ricerca libera 2017) e parte alla nuova procedura seguita per la raccolta dei mesi-persona. La percentuale di progetti esterni è in gran parte associata a rilevanti progetti UE come EUROVOLC e ChEESE, al progetto Premiale 2015 ASH-Resilience e al progetto FISR 2017 (fino a giugno). Tutti questi progetti sono particolarmente collaborativi coinvolgendo un numero molto significativo di colleghi e Sezioni dell'Istituto, nonché di partner della comunità vulcanologica europea (per i progetti UE). Un aumento della percentuale impiegata in progetti di ricerca è previsto nel 2020 con l'inizio dei progetti Strategici Dipartimentali, dei progetti di Ricerca Libera e il pieno avvio del progetto Pianeta Dinamico.

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

Al fine di favorire il confronto scientifico, sia interdisciplinare che tra le diverse Sezioni dell'Ente e con la comunità scientifica nazionale e internazionale, il Dipartimento Vulcani ha continuato ad organizzare Giornate di studio su specifiche tematiche di ricerca che fanno seguito a quelle dedicate ai Campi Flegrei (Napoli, 27-28 novembre 2017), Ischia (Napoli, 29 novembre 2017), Stromboli (Catania, 27-28 febbraio 2018). In particolare, nel 2019, sono state organizzate alcune giornate dedicate all'Etna (Catania, 12-13 febbraio 2019), all'attività freatica (Bologna, 12 marzo 2019), alla multi-pericolosità (Roma, 4 aprile 2019, in collaborazione con gli altri due Dipartimenti) e alle eruzioni dello Stromboli dell'estate 2019 (Catania, 23-24 ottobre 2019). Gli incontri hanno visto la partecipazione di numerose decine di colleghi e hanno rappresentato un utile momento di confronto e di aggiornamento su questi importanti temi scientifici. È infine da ricordare l'organizzazione della quarta edizione della **Conferenza Rittmann** (Catania, 12-14 febbraio 2020, <https://www.conferenzarittmann.it/>) che ha ottenuto un notevole successo con la partecipazione di oltre 250 congressisti da tutte le Sezioni dell'Istituto e da molte Università, e che ha richiesto uno sforzo molto significativo soprattutto al personale dell'Osservatorio Etneo.





*Conferenza Alfred Rittmann, 12-14 febbraio 2020, Catania. La conferenza si è tenuta presso l'Auditorium del Monastero dei Benedettini di San Nicolò l'Arena (foto di Alfio Amantia).*

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

È comunque ancora da evidenziare come la forza lavoro impegnata nelle attività della LdA "Ricerca - Vulcani" (7,8%) sia ancora significativamente inferiore rispetto a quella impegnata nella LdA "Servizi e ricerca per la società - Vulcani" in cui confluiscono tutte le attività di servizio realizzate per il Dipartimento di Protezione Civile e le altre autorità regionali e locali (che ammontano a circa il 12% delle attività dell'INGV in termini di mesi-persona). Questo differenziale è del tutto analogo a quello dello scorso anno e inferiore a quello del 2018 grazie ad una significativa riduzione dell'impegno di personale nelle attività verso DPC avvenuto lo scorso anno.

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

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

- **Realizzazione di un nuovo modello 4D (spaziale e temporale) dei vulcani italiani.** Questo obiettivo mira alla ricostruzione della struttura e dei sistemi di alimentazione dei vulcani attivi italiani tramite l'utilizzo di nuove e più accurate tecniche di osservazione e indagine, siano esse nuovi sistemi di monitoraggio o specifiche campagne strumentali di natura geofisica o geochimica.
- **Caratterizzazione della dinamica di risveglio dei vulcani e previsione dell'attività eruttiva.** Questo obiettivo mira a descrivere quantitativamente la dinamica pre-eruttiva dei sistemi vulcanici e a poter relazionare, nel modo più accurato possibile e quantificando le relative incertezze, la tipologia dei segnali registrati durante il risveglio del vulcano con la scala e la tipologia dell'eruzione attesa.



*Il campo fumarolico di Pisciarelli ai Campi Flegrei a dicembre 2019. In primo piano la polla di fango (Foto di Tullio Ricci).*

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

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

Per quanto riguarda l'attività progettuale prevista nel 2020, sono in fase di avvio tre importanti iniziative:

1) la definizione del progetto Strategico triennale del Dipartimento Vulcani che sarà focalizzato sulla tematica *"Dalla dinamica di unrest pre-eruttiva alla previsione dell'eruzione attesa"*. Questa tematica è stata definita nell'ambito dei precedenti PTA e meglio articolata nel corso del 2019 tramite la definizione di un *Terms of reference* che ha fatto da guida alla raccolta delle proposte progettuali conclusasi nel marzo 2020. La procedura per la valutazione delle proposte ricevute è tuttora in corso. Il progetto sarà in particolare applicato ai Campi Flegrei, allo Stromboli e all'Etna.

2) Il pieno avvio del progetto Pianeta Dinamico *"Geoscienze per la comprensione dei meccanismi di funzionamento della Terra e dei conseguenti rischi naturali"*, nell'ambito del quale saranno sviluppate numerose attività inerenti agli Obiettivi Strategici definiti nel PTA.

3) L'avvio della seconda tornata dei progetti istituzionali di Ricerca libera. Questa iniziativa è stata curata dal Consiglio Scientifico nel corso del 2019 e primi mesi 2020 e ha portato al finanziamento di 50 progetti su svariate tematiche di pertinenza dell'Istituto. Circa una metà di questi progetti ha per oggetto lo studio di fenomeni e processi vulcanici.



*Oplontis, Villa di Poppea: la "famosa" porta della Villa investita dal flusso piroclastico dell'eruzione del Vesuvio del 79 AD (foto di G. De Astis).*

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

La Linea di attività comprende le attività realizzate dall'Istituto nell'ambito di servizi svolti per altre istituzioni ed enti dello Stato e del territorio, per istituzioni internazionali e più in generale verso la società. In questa LdA sono incluse le attività svolte in regime di convenzione con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), quelle per le autorità aeronautiche nazionali (ENAC, AM) in relazione al rischio associato alla cenere vulcanica per il traffico aereo, nonché quelle per altre istituzioni europee e internazionali (e.g. EU DG-ECHO, ICAO, GEO-GSNL, ERCC) in relazione a sistemi di allertamento, *early-warning* e interventi in emergenza per la mitigazione del rischio vulcanico a scala sovranazionale.

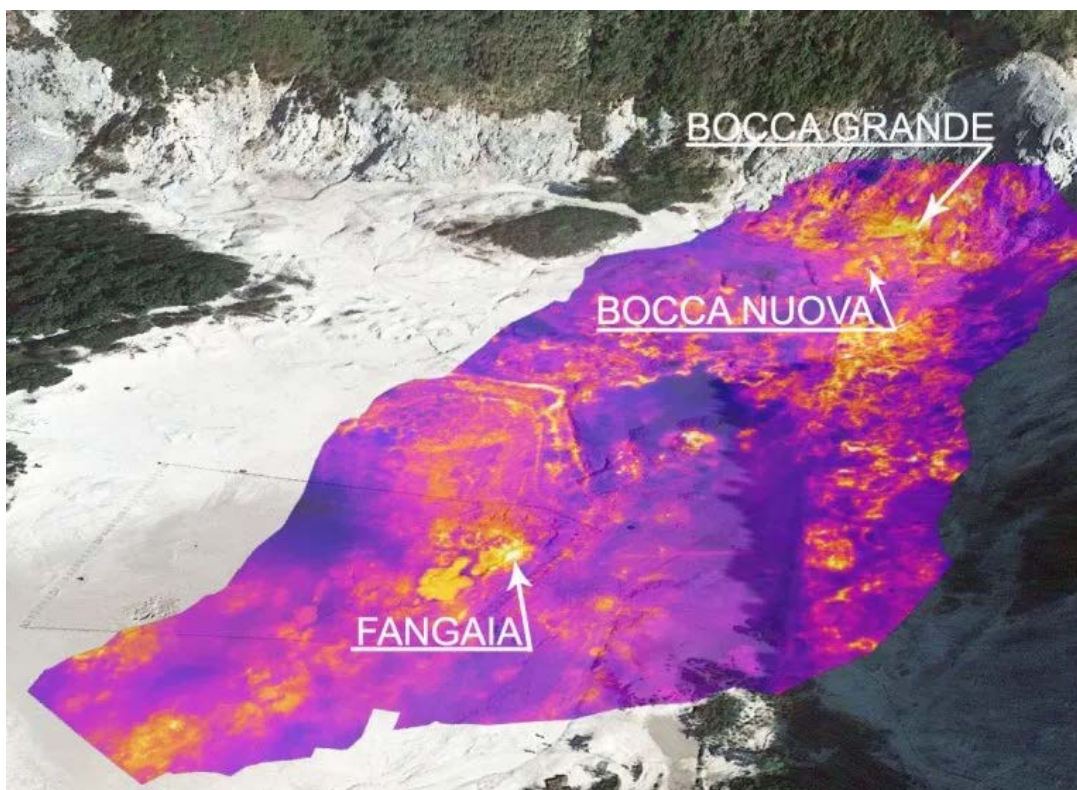


*Il periodo invernale sottopone le stazioni di monitoraggio sommitali dell'Etna a una intensa opera di manutenzione non soltanto “ordinaria”, cioè legata alle problematiche proprie di funzionamento, ma anche alle problematiche dovute alle condizioni meteorologiche particolarmente vigorose (Foto di A. Paonita).*

La Linea rappresenta il principale impegno del Dipartimento Vulcani con una forza lavoro di circa il 12% delle attività totali dell'INGV. Come anticipato nella precedente sezione, questo impegno è significativamente superiore rispetto a quello investito in ricerca dallo stesso Dipartimento (7,8%). La grande maggioranza di queste attività sono dedicate all'Accordo Quadro (AQ) decennale che l'INGV ha siglato nel 2012 con il **Dipartimento della Protezione Civile**. L'INGV è infatti parte del Sistema Nazionale di Protezione Civile (legge 24 febbraio 1992, n. 225) e Centro di Competenza (DPCM 27 febbraio 2004) dello stesso DPC.

Nell'ambito dell'AQ, e in particolare con riferimento al suo **Allegato A**, le attività principali previste nell'ambito della recente Convenzione biennale 2020-2021 riguardano il monitoraggio e la sorveglianza vulcanica, le attività di preparazione e gestione delle emergenze, l'aggiornamento delle banche dati vulcanologiche e l'attività di formazione, informazione e comunicazione rivolta ai differenti stakeholders e più in generale alla popolazione. Nella nuova Convenzione la maggior parte delle attività di servizio e consulenza sono descritte con specifico riferimento alle 9 aree vulcaniche considerate (Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia, Etna, Stromboli, Vulcano, Altre Isole Eolie, Pantelleria e Colli Albani). In particolare l'attività di sorveglianza vulcanica 24/7 è svolta dalle Sale Operative dell'Osservatorio Etneo di

Catania e dell'Osservatorio Vesuviano di Napoli con il supporto della Sezione di Palermo per quanto riguarda il monitoraggio geochimico. Significativi contributi alle altre attività di servizio sono inoltre forniti dalle Sezioni di Bologna, Pisa, Roma 1 e ONT. È infine da evidenziare come, rispetto agli anni passati, sia stato fatto un ulteriore sforzo per quantificare meglio i prodotti e i costi delle diverse attività in modo da migliorare la loro pianificazione ed efficienza.

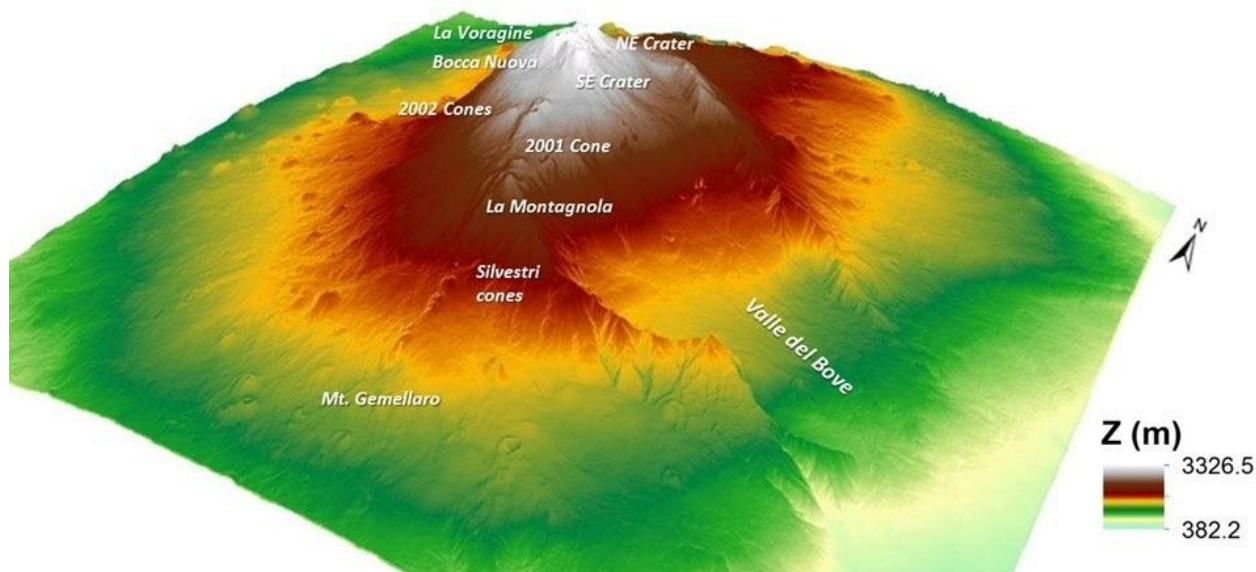


Misurazione della temperatura del suolo nel cratere della Solfatara ai Campi Flegrei (immagine INGV – Osservatorio Vesuviano).

È importante sottolineare come l'attività di sorveglianza realizzata nella Convenzione A con DPC includa una intensa produzione di bollettini settimanali e mensili, di relazioni semestrali ed annuali nonché di comunicati straordinari in occasione di eventi specifici per ciascuno dei suddetti vulcani attivi oggetto della Convenzione. Si stima che l'Istituto produca all'anno, in condizioni ordinarie, oltre 200 documenti ufficiali per il DPC relativi alla sorveglianza vulcanica. Questa attività è inoltre affiancata da frequenti presentazioni durante le riunioni della Commissione Grandi Rischi e da una videoconferenza mensile (che coinvolge numerosi colleghi e diverse Sezioni dell'Ente) con il DPC e gli altri Centri di Competenza sullo stato di attività dei vulcani campani e siciliani. Nel corso del 2019 e nei primi mesi del 2020 le attività si sono particolarmente concentrate su Stromboli, dove nell'estate si sono verificate due pericolose esplosioni parossistiche (3 luglio e 28 agosto 2019), sui Campi Flegrei, dove prosegue il lento sollevamento della caldera e un aumento del degassamento (e.g. Pisciarelli), e sull'Etna, dove a fine dicembre 2018 si è avuta una intensa, seppur breve, attività eruttiva potenzialmente molto pericolosa e accompagnata da deformazioni del settore sud-orientale dell'apparato vulcanico mai registrate in precedenza e dove continua l'attività esplosiva di bassa energia.

In particolare gli eventi estivi di Stromboli hanno richiesto un significativo impegno del personale dell'Osservatorio Etneo e delle altre Sezioni, monitoranti e non, dell'INGV, al fine di supportare al meglio le autorità di protezione civile. Questo sforzo ha richiesto la partecipazione, quasi quotidiana, di molti colleghi (incluso il nucleo permanente dell'Unità di crisi) ai punti di situazione organizzati dal DPC e la redazioni di decine di comunicati e bollettini sui fenomeni osservati e sugli scenari possibili in aggiunta alle comunicazioni ordinarie sopra descritte. Questa emergenza ha anche portato alla nascita del neo-costituito **Centro per il Monitoraggio delle Isole Eolie (CME)**, con l'obiettivo di potenziare il coordinamento e la collaborazione all'interno dell'Istituto e tra INGV e altri Centri di Competenza coinvolti nello studio e nella sorveglianza di questo arcipelago. Un primo rilevante impegno del CME per il 2020 sarà la definizione di un piano

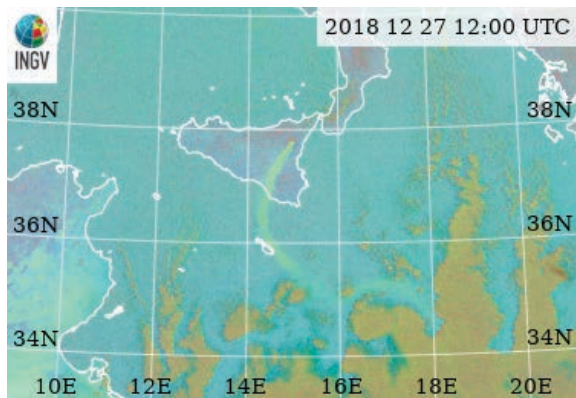
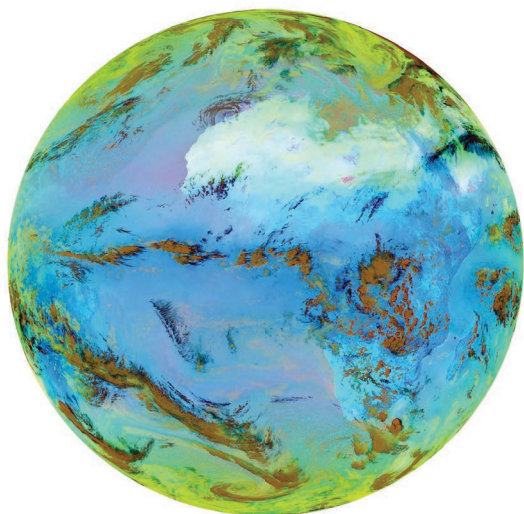
di potenziamento dei sistemi di *early-warning* a Stromboli come da richiesta del Dipartimento della Protezione Civile a seguito della crisi eruttiva dell'estate 2019. A livello di potenziamento infrastrutturale, è anche da evidenziare l'investimento in corso nell'ambito dei progetti PON-EPOS GRINT e FESR-PRESERVE che sono proprio mirati al mantenimento e all'ulteriore sviluppo dei sistemi di monitoraggio multiparametrico dei vulcani campani e siciliani.



*Modello Digitale dell'Elevazione dell'Etna a risoluzione spaziale 2 metri e accuratezza verticale tra 50-80 cm derivato elaborando il dato satellitare Pleiades in modalità stereo e con tecnica SfM (da Palaseanu-Lovejoy et al., 2019).*

Nell'ambito dell'**Allegato B** dell'AQ con DPC sono invece portate avanti numerose e rilevanti attività di servizio di tipo pre-operativo o comunque finalizzate alla realizzazione di prodotti e strumenti utili nella quantificazione della pericolosità vulcanica. Queste attività sono state definite e sono coordinate nell'ambito del **Centro di Pericolosità Vulcanica (CPV)**. La Convenzione 2019-2021 in corso ha una durata triennale e si concentra su 17 distinti "Task" relativi ai Campi Flegrei, Vesuvio, Ischia, Etna, Stromboli, Vulcano e Colli Albani. Particolare attenzione, anche in termini di risorse allocate, è stata rivolta allo sviluppo di nuove tecniche di acquisizione e analisi dei dati di monitoraggio in tempo-reale ai Campi Flegrei, Etna e Ischia, soprattutto in relazione alle più recenti fenomenologie osservate nei tre sistemi vulcanici. Nel corso del 2019, il CPV ha inoltre organizzato due intere giornate dedicate alla presentazione e discussione delle attività coordinate dal CPV realizzate negli ultimi 3 anni (Catania, 12 giugno, e Napoli, 19 giugno).

Ulteriori importanti attività realizzate in questa LdA riguardano i servizi svolti per le autorità che regolano e controllano il traffico aereo con specifico riferimento al rischio da cenere vulcanica. Precise procedure di allertamento sono state definite nell'ambito di accordi con l'**Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC)** e l'**Aeronautica Militare (AM)**. In particolare, nel 2019 sono state realizzate, sotto il coordinamento dell'ENAC, nuove esercitazioni, sia a scala nazionale che europea, con specifico riferimento alla contaminazione del traffico aereo nazionale a causa di una eruzione esplosiva del Vesuvio (VOLCITA19 e VOLCEX 19). Per il 2020, è prevista una nuova esercitazione verosimilmente simulando una eruzione dell'Etna.



Temperature di brillantezza dei canali centrati a 8.6, 10,8 e 12 micron acquisiti dal sensore satellitare MSG-SEVIRI in una composizione RGB che evidenzia le nubi vulcaniche di cenere (rosso) ed SO<sub>2</sub> (verde). Per l'immagine SEVIRI acquisita il 27 Dicembre 2018 alle 12:00 UTC, a sinistra il full disk, a destra il ritaglio sull'area dell'Etna in proiezione UTM dove risulta evidente la nube di SO<sub>2</sub> (da Corradini et al., 2020).

Infine con riferimento alle attività a livello Europeo e internazionale, dall'ottobre 2018, nell'ambito del progetto Aristotle-2 finanziato dalla **Unione Europea** (DG-ECHO), il Dipartimento vulcani, in collaborazione con altri enti europei, contribuisce a fornire un servizio di *expert advice and judgment* in caso di crisi o emergenza vulcanica a livello europeo (e per certi aspetti a livello mondiale). In particolare, il progetto assegna all'INGV la leadership delle attività relative al *Volcanic Hazard* con il coinvolgimento attivo di tutte le Sezioni dell'Ente afferenti al Dipartimento Vulcani attraverso un servizio di reperibilità 24/7. La UE ha recentemente pubblicato un bando nell'ambito del quale sarà eventualmente possibile estendere queste attività per i prossimi 4 anni.



Questa figura esemplificativa è stata prodotta all'interno del progetto Aristotle e include le attivazioni del Volcanic Hazard dal novembre 2018 al settembre 2019 (contratto N. ECHO/SER/2018/783059 "European Natural Hazards Scientific Partnership" stipulato con l'Unione Europea - le opinioni ivi espresse sono quelle del contraente solamente e non rappresentano la posizione ufficiale dell'Unione).



*Depositi dell'eruzione Pliniana del 79 AD a Oplontis, Villa di Poppea (foto di G. De Astis).*

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



*Deposito di tufo grigio esposto lungo la falesia di Sorrento (Napoli), prodotto dalla eruzione dell'ignimbrite Campana (Campi Flegrei), 40.000 anni fa (foto di Mauro Di Vito).*



È infine da ricordare l'iniziativa promossa nel 2018 nell'ambito del Dipartimento Vulcani che ha portato alla nascita del Gruppo di Lavoro dedicato alla comunicazione denominato **INGVvulcani**. Il gruppo, dopo aver lanciato con successo un blog molto seguito (con oltre 300.000 visualizzazioni e 120.000 visitatori nel 2019, vedi anche la sezione sulla Terza Missione), nel 2019 ha lanciato anche un canale Youtube, una pagina Facebook e più recentemente una pagina Instagram e un account Twitter. Tutti questi strumenti si sono rivelati molto efficaci sia durante le diverse emergenze vulcaniche avvenute nel 2019 che come mezzi di divulgazione e approfondimento delle conoscenze vulcanologiche verso il pubblico più diverso.

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

L'insieme delle attività e delle competenze esistenti all'interno di questa Linea di attività hanno permesso anche di individuare tre Obiettivi Strategici su cui focalizzare le attività. Questi obiettivi vanno visti come un tentativo di identificare delle direzioni scientifiche e tecnologiche in grado di portare a un salto di qualità nella stima della pericolosità associata ai vulcani attivi italiani e quindi a più efficaci azioni di mitigazione del rischio ad essi associato da parte delle autorità di protezione civile. Allo stesso tempo questi obiettivi, una volta meglio circostanziati e applicati agli specifici vulcani di interesse, possono tradursi in veri e propri progetti multidisciplinari e aggreganti delle diverse competenze esistenti nell'Istituto.

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

- **Ottimizzazione dei sistemi di sorveglianza e sviluppo di sistemi di early-warning dei vulcani italiani.** Questo obiettivo si prefigge di ottimizzare i sistemi di sorveglianza dei vulcani attivi italiani col fine ultimo di massimizzarne l'efficacia e l'economicità. Un aspetto importante di questo obiettivo è rappresentato dallo sviluppo di efficaci sistemi di *early-warning* mirati a registrare i primissimi segnali del possibile risveglio del vulcano, o comunque cambiamenti significativi tra stati di attività già conclamati, e a caratterizzare la tipologia e la dinamica degli eventi attesi.



Le due immagini illustrano l'eruzione parossistica di Stromboli del 28 agosto 2019, ripresa dal Centro divulgativo INGV che si trova sull'Isola (foto di Alessandra Esposito).

- **Stima quantitativa della pericolosità e del rischio vulcanico.** Questo obiettivo si prefigge di sviluppare stime quantitative della pericolosità vulcanica dei principali vulcani attivi italiani, sia subaerei che sottomarini, tramite l'utilizzo delle più recenti metodologie sviluppate in materia. In questa ottica, la realizzazione di una mappa di pericolosità vulcanica a scala nazionale rappresenta un obiettivo da perseguire a medio-lungo termine. Contributi alla stima della pericolosità potranno essere dati anche per vulcani esteri. Un ulteriore obiettivo è rappresentato dalla integrazione delle stime di pericolosità con i dati di vulnerabilità ed esposizione per arrivare a delle stime quantitative di rischio.



*Un evento di divulgazione realizzato da colleghi INGV nell'ambito della Festa del Teatro Ecologico a Stromboli nel giugno 2019 (foto di G. De Astis).*

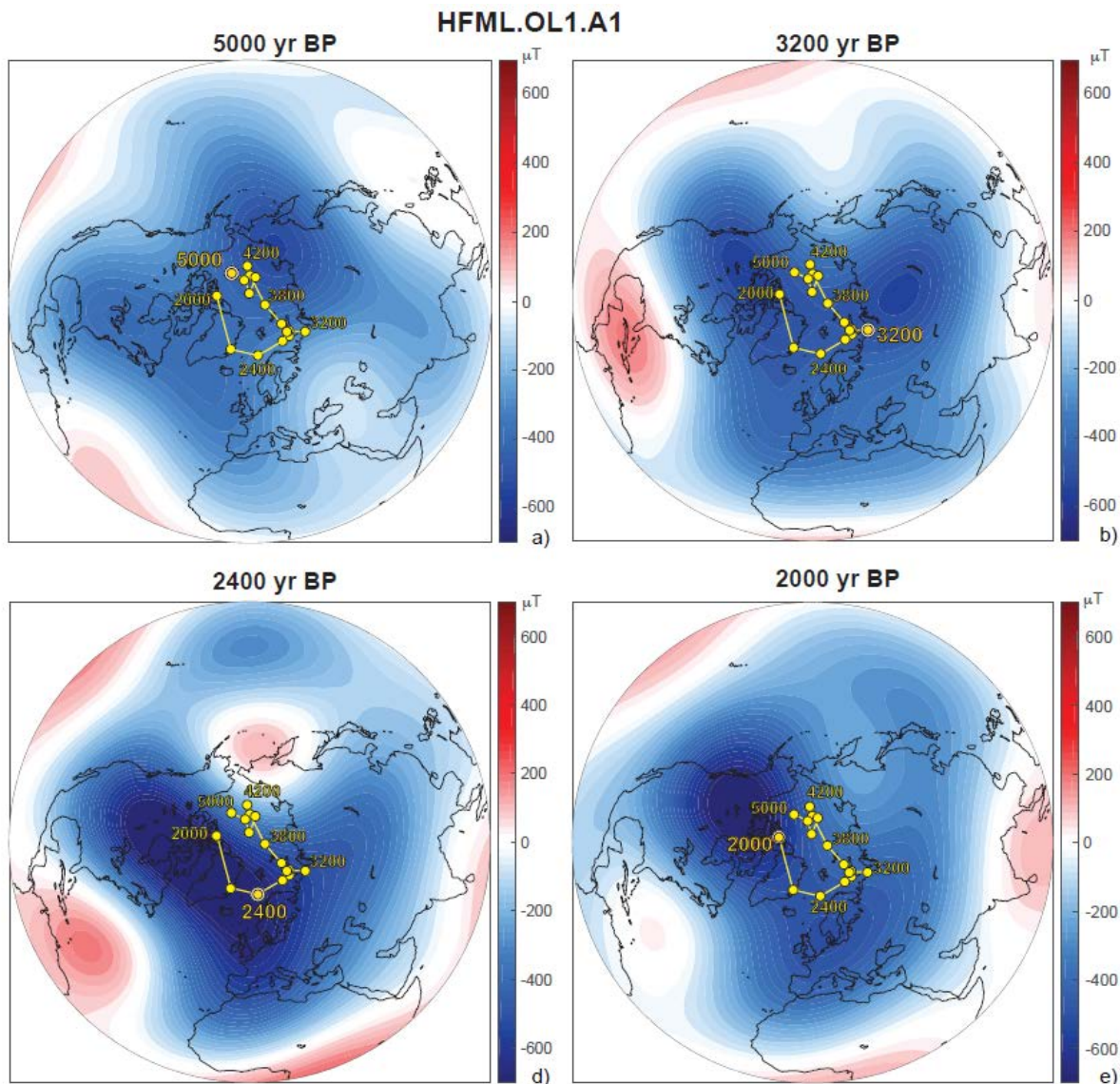
**Comunicare i fenomeni vulcanici e la loro pericolosità.** Questo obiettivo si prefigge di sviluppare attività di comunicazione finalizzate ad una corretta comprensione dei fenomeni e processi vulcanici, con le tutte le loro peculiarità e complessità, da parte della società in genere e dei diversi soggetti che la compongono. Particolare attenzione verrà posta nello sviluppo di tecniche, metodi e mezzi in grado di comunicare efficacemente, anche in situazioni di emergenza, i diversi livelli di conoscenza che caratterizzano i sistemi vulcanici, con le relative incertezze, anche in relazione alla pericolosità e rischio a loro associati.

## Ambiente: Linea di Attività “Ricerca”

Il Dipartimento “Ambiente” si caratterizza per il suo carattere multidisciplinare e promuove ricerche in aree tematiche che spaziano attraverso discipline molto diverse tra loro e che includono una notevole varietà di processi naturali che caratterizzano il sistema Terra nel suo complesso. Tali ricerche condividono l'osservazione e lo studio dei fenomeni geofisici naturali e dei loro effetti sull'ambiente. Le ricerche condotte nell'ambito di questa linea di attività si prefiggono dunque di sviluppare le conoscenze di elementi critici del sistema Terra e delle loro interazioni reciproche.

Queste ricerche comprendono settori disciplinari anche molto diversi tra loro, che per comodità sono stati suddivisi in aree tematiche, che sono sinteticamente elencate nel seguito. Dettagli sulle attività di ricerca e di servizi previsti nell'anno in corso sono elencati nelle schede di dettaglio del secondo volume di questo PTA.

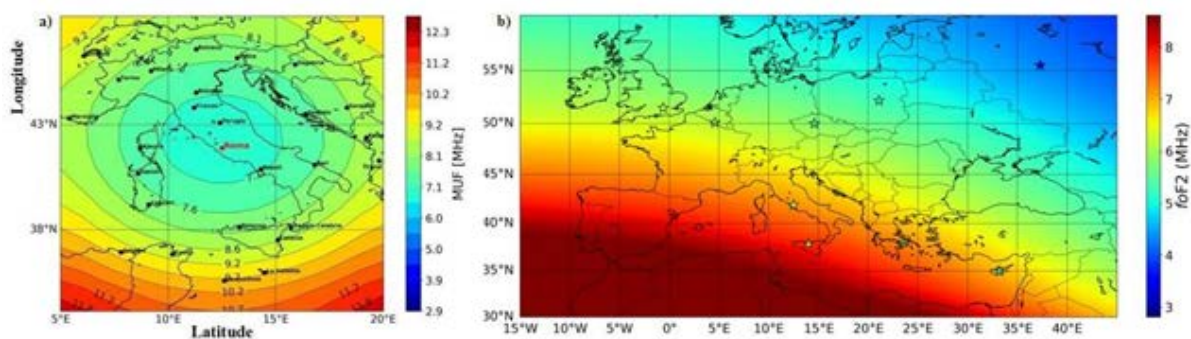
**Geomagnetismo e Paleomagnetismo:** Le ricerche attinenti alle variazioni del campo magnetico terrestre si concentreranno sulla caratterizzazione dei dati geomagnetici presso l'osservatorio di Lampedusa, focalizzandosi sullo studio dei vettori di induzione propri dell'isola e presso altri osservatori costieri. Nell'ambito dello studio del campo magnetico terrestre e della sua dinamica, in relazione ai parametri del vento solare, si estenderà lo studio della posizione e dei moti dei poli magnetici, della configurazione dell'equatore magnetico e della loro dinamica in risposta all'interazione Sole-Terra, mediante dati da satellite e da terra e lo studio delle oscillazioni di bassa frequenza del campo geomagnetico e dei modi di oscillazione globale della magnetosfera. Saranno approfondite le prospezioni magnetotelluriche mediante l'analisi di misure ad alta frequenza delle variazioni del campo magnetico terrestre nel centro Italia. Il potenziamento degli osservatori geomagnetici italiani, previsto grazie all'implementazione dei PON GRINT e InSEA, porterà all'acquisizione di nuovi dati con accresciuta qualità e stabilità. Il loro utilizzo permetterà una migliore definizione di parametri e indici di attività magnetica, utilizzati non solo dalla comunità scientifica operante nell'ambito del geomagnetismo ma contribuendo direttamente e indirettamente alla produzione di prodotti e servizi per gli organismi che si occupano di monitoraggio delle condizioni della meteorologia spaziale (come per il consorzio PECASUS). Le ricerche di paleomagnetismo riguardano lo studio della magnetizzazione caratteristica rimanente delle rocce e forniscono informazioni sulle variazioni del campo geomagnetico del passato alla scala del tempo geologico. A questo si accompagnano una notevole varietà di applicazioni geodinamiche e stratigrafiche ma anche ambientali e vulcaniche. I dati sono raccolti tramite campionamenti sul terreno, analisi di carote sedimentarie e misure specifiche di laboratorio. Per il 2020 le ricerche proseguono su tutte le tematiche attive negli ultimi anni che comprendono: a) studio di carote marine e lacustri per indagini paleoclimatiche e magnetostratigrafiche; b) analisi integrata di dati paleomagnetici, tettonici, geofisici per ricostruire l'evoluzione delle catene montuose e l'assetto crostale (con particolare attenzione ad Appennino, Ande e Tibet-Himalaya); c) ricostruzione delle variazioni del campo magnetico terrestre durante l'Olocene-Pleistocene superiore e durante i periodi di instabilità (escursioni, inversioni di polarità), con particolare riguardo alle aree polari; d) datazione paleomagnetica di lave ed ignimbriti prodotte da vulcani attivi (sarà concentrata l'attenzione su Vulcano, Lipari, Etna, El Hierro nelle Isole Canarie e il Volcan Fuego in Guatemala); e) studio delle proprietà magnetiche delle polveri sottili atmosferiche (PM10), operando su filtri standard da centralina o bioaccumulatori, quali foglie e licheni.



Nella figura è evidenziata - con puntini e curve in colore giallo - la ricostruzione del moto del polo geomagnetico (paleopolo) tra 5000 e 2000 anni fa. Il flusso di campo magnetico al confine tra mantello e nucleo esterno liquido è rappresentato dalle zone blu in figura con le aree a maggiore intensità di flusso in colore più scuro. Comprendere il comportamento del polo geomagnetico nel passato è molto importante per aggiungere informazioni ed aiutare a capire i fenomeni che avvengono oggi (da Caricchi et al., 2020 - *A refined age calibrated paleosecular variation and relative paleointensity stack for the NW Barents Sea: Implication for geomagnetic field behavior during the Holocene - Quaternary Science Reviews*).

**Fisica dell'alta atmosfera:** Studio della morfologia e della dinamica del plasma ionosferico e delle sue interazioni con le onde elettromagnetiche. Le ricerche sono focalizzate sulla radiopropagazione e modellistica ionosferica in diverse scale spazio-temporali, dalla "climatologia ionosferica" alla meteorologia spaziale (*Space Weather*), per la caratterizzazione dei fenomeni geospaziali che causano la variabilità dell'alta atmosfera. I dati sono raccolti dagli osservatori e dalle stazioni ionosferiche dell'INGV a terra e da missioni satellitari con metodologie e tecniche avanzate allo scopo di renderli fruibili attraverso data base dedicati. Nel corso del 2020 verranno affrontate ricerche per lo sviluppo di modelli della ionosfera (gradienti di densità elettronica, irregolarità e scintillazioni) su scale temporali comprese tra pochi minuti a 48 ore, basate anche sull'utilizzo di tecniche di *Machine Learning*, quale contributo alla mitigazione dell'errore indotto dalla variabilità di plasma sui segnali trans-ionosferici (e.g. *Global Navigation Satellite System, Synthetic Aperture Radar*, ecc.) in particolare durante eventi estremi di *Space Weather*. Continueranno gli studi per il miglioramento della funzione analitica usata dal NeQuick (modello di densità elettronica) per la modellazione del topside ionosferico tramite l'utilizzo dei dati di

plasma da satelliti Swarm (ESA). Proseguiranno gli sviluppi del modello *Simplified Ionospheric Regional Model Update* (SIRMUP), per ottenere mappe di *Maximum Utilizable Frequency* (MUF) e della distanza di skip sull'area italiana per diversi punti di trasmissione. Si continueranno gli studi di ottimizzazione del modello IRI (International Reference Ionosphere) UP attraverso tecniche di assimilazione di contenuto elettronico totale (TEC) delle reti RING e EUREF, oltre che quelli da ionosonda, per il modelling di frequenza critica ionosferica *foF2* sull'area italiana e europea. Inoltre si intendono approfondire gli studi sulle tendenze a lungo termine della componente neutra e ionizzata dell'alta atmosfera come contributo di origine naturale alle variazioni climatiche in atto.



*Mappa di massima frequenza utilizzabile (Maximum Usable Frequency - MUF) e distanza di skip sull'area Italiana con centro di trasmissione Roma; b) mappa di foF2 sull'area Europea ottenuta attraverso l'assimilazione di dati di contenuto totale di elettroni (Total Electron Content - TEC) dalle reti RING e EUREF.*

#### **Geofisica marina e osservazioni multiparametriche a fondo mare:**

Tale Linea di attività comprende:

- lo studio dei fenomeni e dei processi geofisici, oceanografici e geo-ambientali complessi che hanno luogo in ambiente marino, dalla litosfera all'oceano e alla superficie del mare. Analisi delle interazioni tra litosfera, idrosfera e atmosfera mediante l'acquisizione e l'analisi di serie temporali derivanti dalle innovative infrastrutture di osservazioni multidisciplinari operanti su fondali marini;
- lo studio delle relazioni tra rilascio di energia, legata all'attività sismica e vulcanica, e rilascio di fluidi e variazioni dei campi potenziali in ambiente marino;
- lo studio e sviluppo di metodologie di studio e analisi innovative per la caratterizzazione dei fenomeni in aree vulcaniche mediante misure di deformazioni orizzontali e verticali da fondo mare (in acque basse), con utilizzo simultaneo di sensori sismici, acustici, geodetici e l'osservazione di parametri oceanografici ed ambientali;
- la progettazione, lo sviluppo, e la manutenzione e gestione di sistemi multi-parametrici complessi ed innovativi per il monitoraggio geofisico, oceanografico e ambientale, in real-time, in aree di mare profondo ed in zone vulcaniche costiere in ambiente shallow-water. Questi sistemi sono sviluppati nell'ambito delle attività dell'infrastruttura marina di ricerca europea EMSO e saranno ulteriormente potenziati nel corso delle attività previste dal progetto di potenziamento infrastrutturale "InSEA" (PON MIUR, 2020-22), avviato a metà del 2019. Lo sviluppo tecnologico costante e "allo stato dell'arte" di sistemi osservativi e delle loro sotto componenti, insieme alla capacità di gestione di questi sistemi, strutturata su un ampio spettro di competenze e su risorse che ne assicurino lo svolgimento nel medio e lungo termine, sono elementi irrinunciabili nella prospettiva di studiare e comprendere i fenomeni naturali e quelli indotti dalle attività antropiche su una scala temporale pluridecennale in grado di dare di supportare una valutazione dello stato e della evoluzione dell'ambiente marino.

Nel 2020 proseguirà lo studio della deformazione del fondo marino dei Campi Flegrei, precisamente del Golfo di Pozzuoli, per effetto dell'attività vulcanica; grazie ai dati prodotti da MEDUSA, si intende calcolare gli spostamenti orizzontali del fondale marino. Tale studio, svolto anche in collaborazione con INAF-IRA, è basato sull'utilizzo di misure multidisciplinari acquisite da GPS, Bottom Pressure Recorder e mareografi, ed è divenuto uno studio pilota in ambito internazionale (Chierici et al., 2016; Iannaccone et al., 2018), ripreso dalla University of South Florida e dall'istituto coreano di geoscienze KIGAM. Continuerà inoltre lo studio e il confronto dei segnali generati da eventi sismici e acquisiti da idrofoni e sismometri per definire i limiti di utilizzo degli idrofoni stessi ai fini del monitoraggio sismico. La possibilità di

utilizzare idrofoni al posto di sismometri senza perdita di informazione apre nuove prospettive per il monitoraggio delle aree marine in zone esposte ai geohazard.

Si svilupperanno inoltre attività collegate ad un laboratorio hi-tech dotato di telecamera digitale, sensori per il monitoraggio dei parametri ambientali (temperatura, salinità e velocità delle correnti) e speciali gabbie per lo studio della degradazione delle plastiche e l'assorbimento di sostanze inquinanti in ambiente marino. L'obiettivo principale dell'osservatorio è quello di essere utilizzato come un laboratorio di sperimentazione per testare tecnologie all'avanguardia e sensori subacquei innovativi da parte di enti di ricerca e da imprese. Il collegamento cablato dell'infrastruttura permette la fruizione in tempo reale delle immagini e dei dati geofisici e oceanografici acquisiti. L'osservatorio è stato installato dal Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DLTM), in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), l'Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile (ENEA), il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), l'Istituto Idrografico della Marina Militare (IIM), grazie al supporto del Comune di Lerici e della Cooperativa Mitilicoltori Associati che ospitano la stazione sottomarina nel tratto di mare a loro dedicato. La stazione completa l'infrastruttura LabMARE, finanziata dalla Regione Liguria, che nello scorso settembre aveva già visto l'installazione di un osservatorio sottomarino profondo al largo dell'Area Marina Protetta delle Cinque Terre.

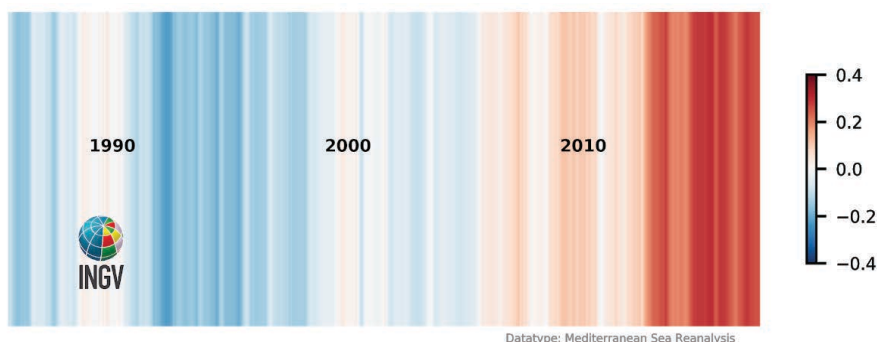
Nel periodo 2020-2022, come già accennato, nell'ambito delle attività del PON InSea, l'infrastruttura europea EMSO sarà integrata con un sistema di monitoraggio multidisciplinare MEDUSA, estensione a mare del monitoraggio dell'area vulcanica dei Campi Flegrei, e con un osservatorio multiparametrico di fondo mare, cablato e deposto nella piana batiale dello Ionio Occidentale a circa 3000m di profondità e a circa 100 km da Capo Passero (Sicilia). In particolare riguardo al sistema MEDUSA, le attività avranno per obiettivi il potenziamento dei sistemi di alimentazione delle quattro boe, dei sistemi di trasmissione dati e dei sistemi di misurazione geodetici di precisione. Inoltre, verrà progettato un nuovo modulo sottomarino multi-parametrico, dotato di tiltmetro e sistema di monitoraggio acustico subacqueo ad alta frequenza. La nuova dotazione strumentale contribuirà a consolidare l'architettura globale dell'infrastruttura MEDUSA, garantendone le caratteristiche di innovazione ed eccellenza nel panorama scientifico europeo ed internazionale e, nel contempo, apporterà un considerevole impatto con quanto previsto in relazione alle traiettorie di sviluppo della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente.

Riguardo all'osservatorio multiparametrico cablato di fondo mare in fase di realizzazione nel PON InSea e destinato alla piana batiale dello Ionio occidentale, esso costituirà un secondo punto di osservazione omologo di quello già realizzato più a nord, a largo del porto di Catania. Tale estensione geografica delle osservazioni soddisferà la necessità di migliorare la rappresentatività delle misure nell'area e di disporre della necessaria ridondanza di sensori e attrezzature in caso di interruzioni nel funzionamento di sensori o altri dispositivi.

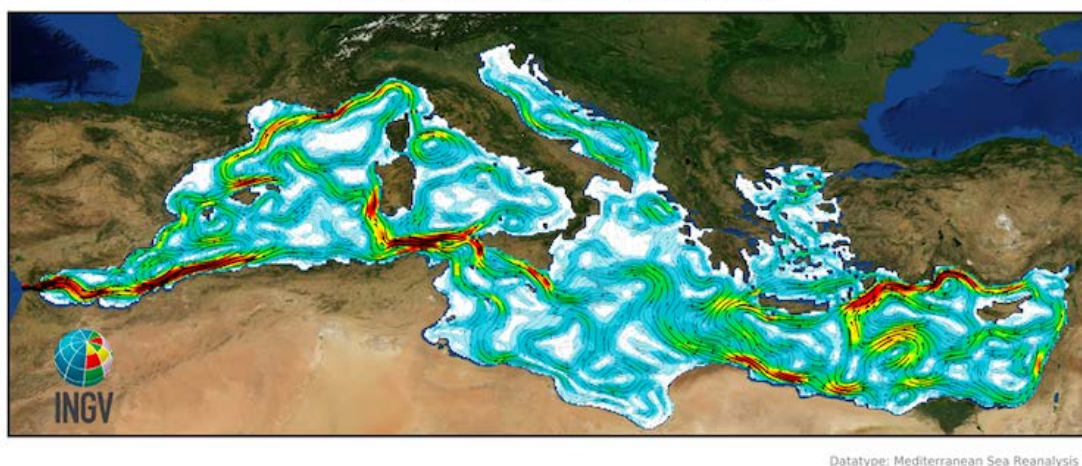


*La stazione di monitoraggio multidisciplinare SN-1 dell'osservatorio EMSO Western Ionian Sea a bordo nave nel corso delle operazioni di manutenzione del 2019.*

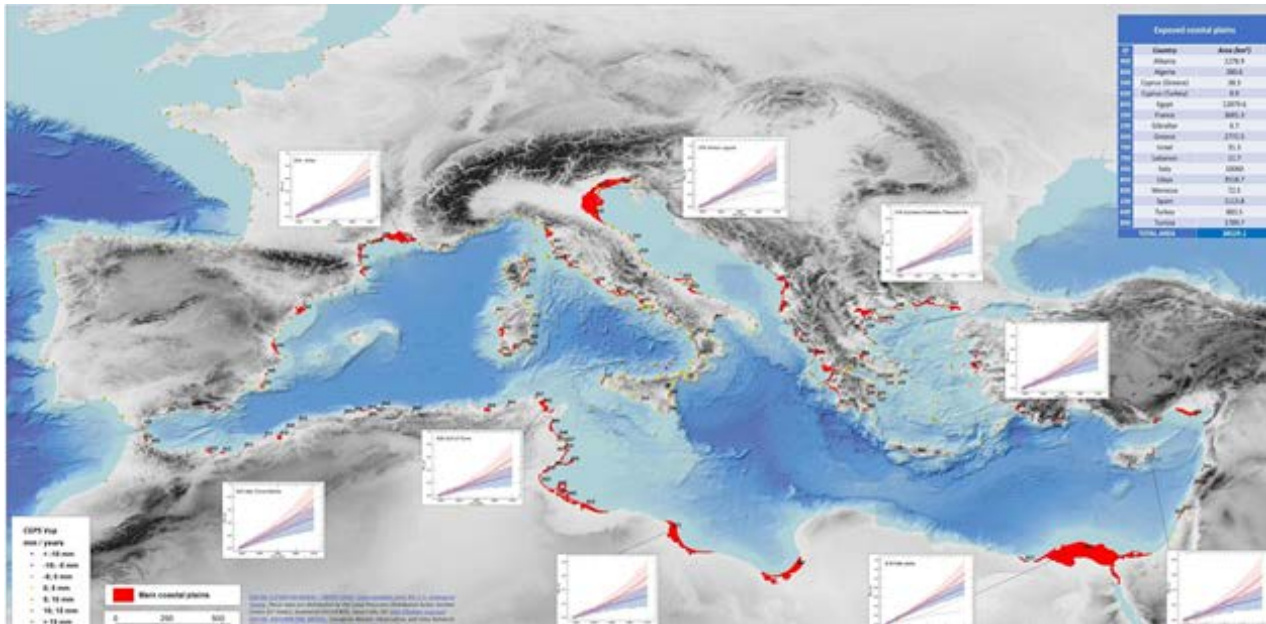
**Oceanografia e clima:** Studio della circolazione e dello stato dell'ambiente marino del Mare Mediterraneo e delle sue variazioni. Il continuo sviluppo e la gestione del modello di previsione del Mediterraneo forzato da due diversi data set atmosferici (ECMWF e COSMO-ME) permette di caratterizzare l'incertezza derivante dal forzante atmosferico ed è finalizzata alla creazione di applicazioni per il monitoraggio a breve termine e di servizi. Parte importante della ricerca è dedicata al clima nell'area Mediterranea (tramite osservazioni, ri-analisi e modelli climatici globali) per la particolare vulnerabilità dell'area ai cambiamenti climatici. L'individuazione del miglior modello climatico per la regione mediterranea permetterà sia lo studio del clima passato (a partire dal 1950) che quello previsto per il futuro prossimo (fino al 2050) e sarà propedeutica all'implementazione di una nuova rianalisi del Mar Mediterraneo. Quest'ultima permetterà studi di lungo periodo più accurati sullo stato del mare, sugli effetti dei cambiamenti climatici in atto sulla circolazione termoalina (riscaldamento delle acque, ondate di calore, ecc..) e sull'ambiente marino. L'analisi e integrazione di dati marini dell'Ente con dati provenienti da infrastrutture europee (Copernicus Marine Service, SeaDataNet) e internazionali (World Ocean Database, IQuOD) è mirata alla loro assimilazione nei modelli numerici e al continuo sviluppo di: 1) tecniche di controllo di qualità di dati in situ; 2) tecniche di validazione di modelli di previsione e rianalisi; 3) indicatori per il monitoraggio dello stato del mare; 4) climatologie regionali su scala decadale. Parte della ricerca sarà dedicata anche allo studio dei processi marini profondi mediante l'analisi di dati da osservatori fissi (EMSO) per valutare la capacità dei modelli numerici di rappresentarli adeguatamente e sviluppare eventuali correzioni migliorative in tali ambiti. La ricerca include la stima dell'aumento relativo del livello marino causato dal riscaldamento globale e dei suoi effetti sulla costa. Le analisi di variazioni di livello del mare lungo le coste comprendono le valutazioni della subsidenza attraverso i sistemi geodetici terrestri (reti mareografiche, GNSS e topografiche) e telerilevati (InSAR e ottici). Le proiezioni di aumento di livello marino fino al 2100 vengono realizzate utilizzando gli scenari climatici dell'IPCC ricalcolate per il Mediterraneo mentre gli scenari di allagamento costiero vengono rappresentati su modelli digitali del terreno ad alta risoluzione.



**Surface Currents for 1987-2018**



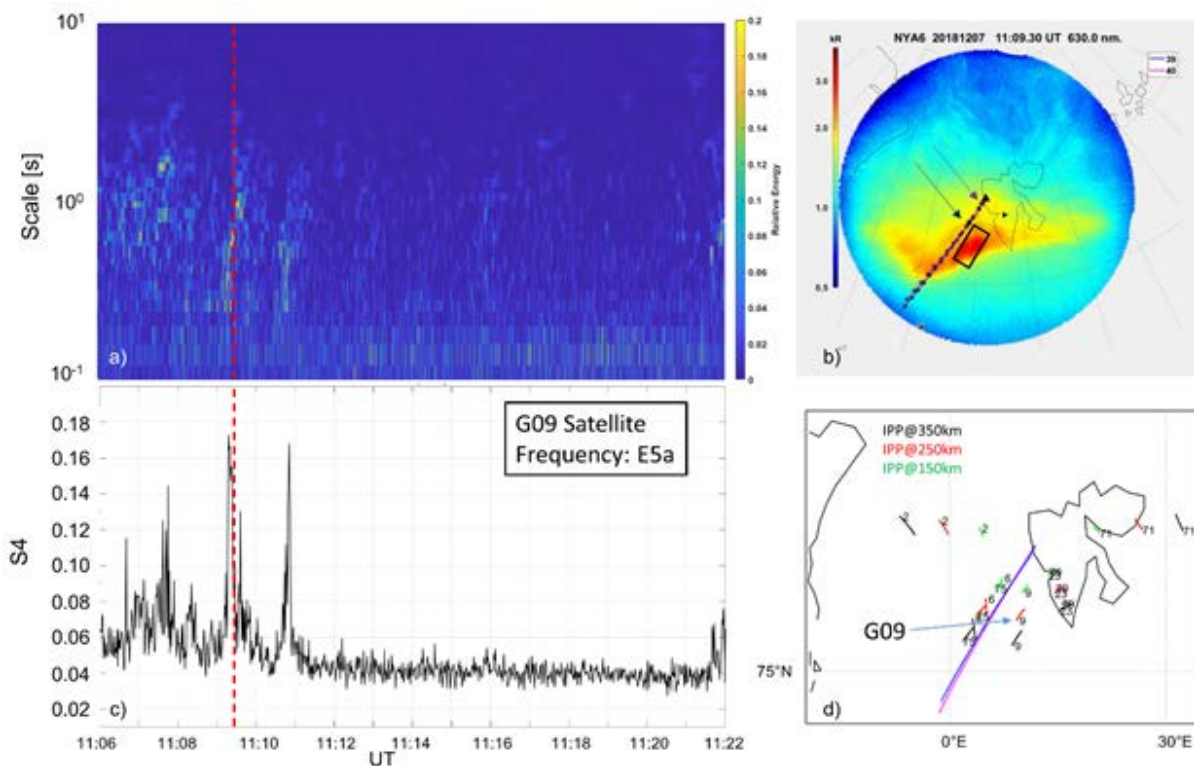
Elaborazioni dalla Rianalisi INGV del Mar Mediterraneo per il periodo 1987-2018: (in alto) anomalie mensili di temperatura nello strato 0-700 metri; (In basso) circolazione media superficiale.



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

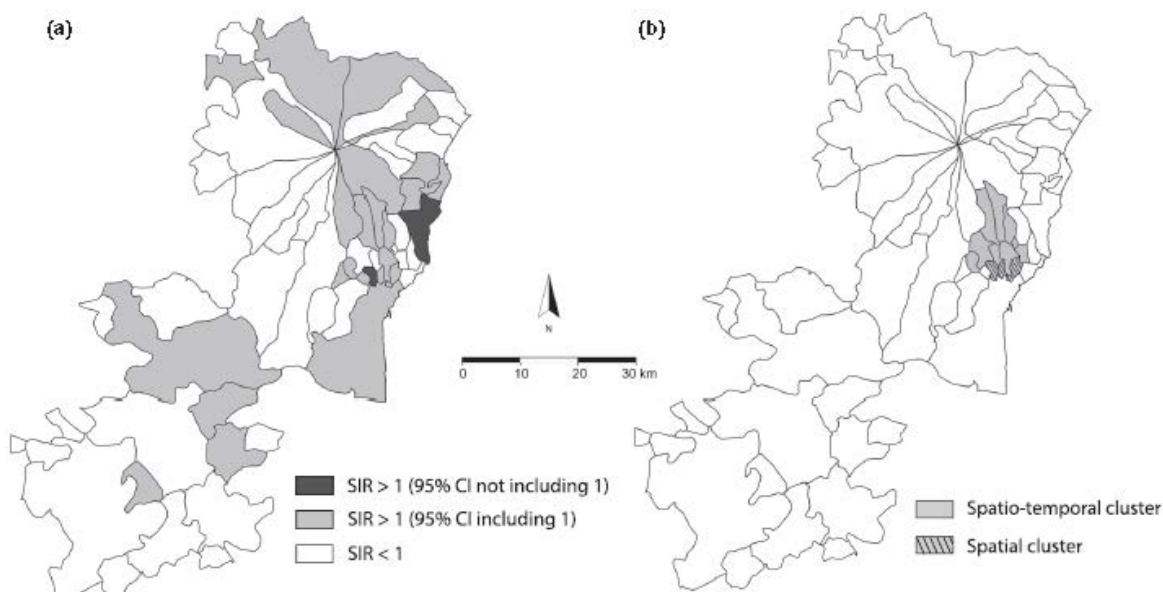
**Ricerche polari e paleoclima:** Le ricerche condotte nelle aree polari comprendono osservazioni e ricerche geofisiche di parametri che riguardano sia la parte soprastante che sottostante la criosfera. In relazione agli studi di alta atmosfera, si continueranno le ricerche nell'ambito delle interazioni del plasma ionosferico con lo spazio esterno ai fini dello space weather. Verrà effettuato uno studio delle variazioni nei parametri atmosferici a latitudini polari in relazione all'attività geomagnetica mediante analisi di cross-correlazione tra variazioni del campo magnetico registrate da magnetometri search coil e dati atmosferici di reanalisi (in collaborazione con l'Università degli Studi dell'Aquila (DSFC). Si approfondiranno gli studi dei costituenti neutri presenti in traccia nella stratosfera e nella mesosfera tramite spettroscopia a microonde, la determinazione e variazione dello spessore delle calotte glaciali, la determinazione dello stato fisico del substrato roccioso al di sotto delle calotte glaciali, lo studio delle successioni stratigrafiche sedimentarie e delle carote di ghiaccio. Le ricerche paleoclimatiche si basano sull'analisi integrata di indicatori climatici (fisici, chimici e biologici) in sequenze stratigrafiche marine e continentali del bacino del Mediterraneo e in aree polari. Questi studi saranno focalizzati sulla ricostruzione delle oscillazioni climatiche durante il Pleistocene Superiore-Olocene sia attraverso studi di micropaleontologia a nannoplancton calcareo su sedimenti di mare profondo che analisi isotopiche su speleotemi. Questi dati proxy permetteranno la ricostruzione ad alta risoluzione degli eventi climatici estremi che hanno caratterizzato gli ultimi 10ka, con particolare attenzione alle variazioni di piovosità che hanno caratterizzato il Mediterraneo Centrale negli ultimi 2ka.



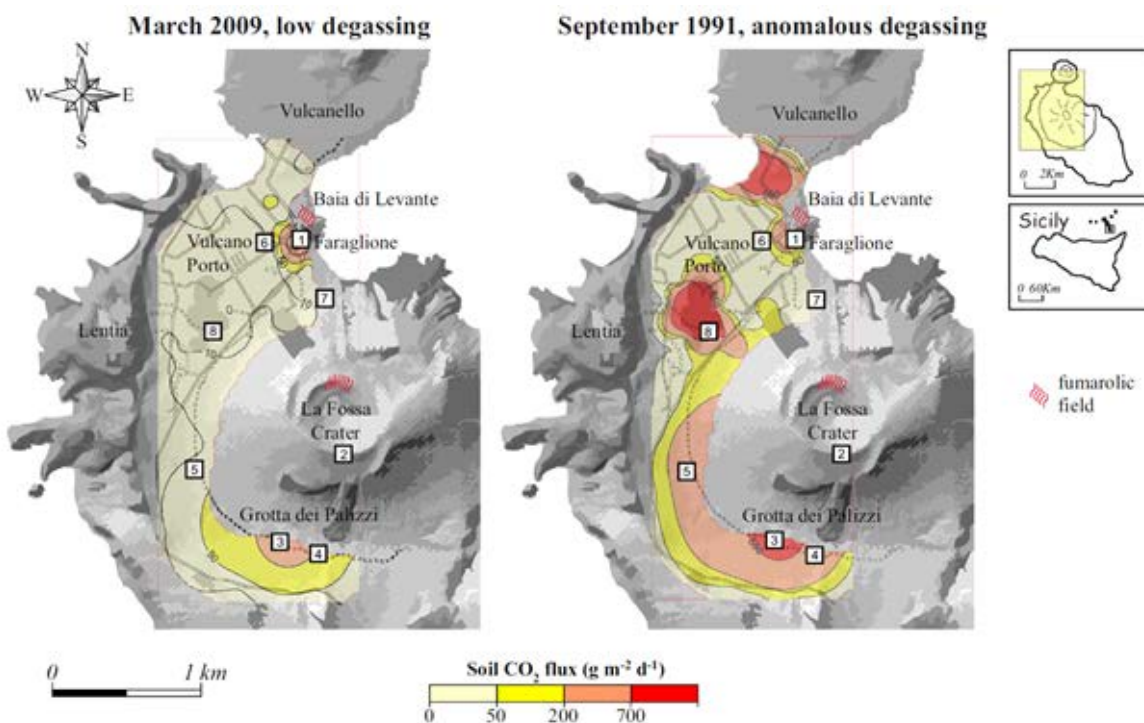


Esempio di analisi multiscala (pannello a) applicata alle misure di scintillazione ionosferica in Artico (pannello c). Il pannello c riporta la serie temporali dell'indice S4 valutato ogni secondo per il satellite G09 (frequenza E5a) e calcolata a partire dai dati grezzi a 50 Hz acquisiti dal ricevitore per scintillazione di proprietà INGV e installa presso la stazione "Dirigibile Italia", Ny-Ålesund. La linea rossa tratteggiata indica le ore 11:09:30 UT. L'analisi multiscala di scintillazione ionosferica è stata effettuata in corrispondenza dell'esperimento missilistico Vision-2, condotto il 7 dicembre 2018 tra le 11:05 UT e le 11:20 UT e composto da due payload lanciati da Ny-Ålesund (Isole Svalbard, Norvegia), i cui prodotti sono stati resi disponibili alla comunità GCI-cusp (<https://www.grandchallenge.no/>), che si occupa degli esperimenti su razzo. Pannello b- traccia dei due payload: 39 in blu scuro e 40 in viola (le frecce indicano la posizione al minuto 11:09:30 UT) sovrapposte all'intensità della line di emissione a 630,0 nm ricavati da un All Sky Camera posizionata alle Svalbard. Pannello d: Posizione dei satelliti GNSS proiettata a diverse altezze: Galileo G09 è evidenziato e riportato anche nel riquadro nero del pannello b.

**Geochemica per l'ambiente e geologia medica:** Studi di geochemica applicata alla caratterizzazione di aree adibite a discariche di RSU e relativi fenomeni di inquinamento. Studi idrogeochemici dei corpi idrici superficiali e sotterranei. Studi di geochemica isotopica per la definizione dei circuiti idrologici sotterranei, della dinamica delle precipitazioni atmosferiche, e come proxies dei cambiamenti climatici. Attività di ricerca e sviluppo di reti di monitoraggio geochemico per la tutela dell'ambiente e della salute umana. Studio del vulcanesimo sedimentario e dell'origine, migrazione ed emissione in atmosfera di gas naturale, con implicazioni per l'ambiente e per la tutela della salute umana. Studi sulla composizione chimica ed isotopica dell'atmosfera e implicazioni sui cambiamenti climatici. Studi di geologia medica finalizzati alla comprensione dei processi che determinano la mobilità, la dispersione, l'accumulo e il bio-accumulo di elementi e composti chimici naturali potenzialmente pericolosi per la salute umana. Studio delle emissioni antropiche attraverso l'utilizzo di misure telemetriche. Studi sull'impatto ambientale legato a degradazione e/o assorbimento di sostanze di origine antropica. Studi sulla composizione chimica degli altri pianeti e implicazioni per l'origine della vita. Studi sugli effetti degli organismi viventi sui processi geochemici (Biogeochemica) e viceversa (Geobiochemica). Studio delle emissioni idrotermali sottomarine e implicazioni sulla composizione chimica delle acque e dei sedimenti. Sviluppo di tecniche di campionamento e analisi di matrici ambientali.



Distribuzione spaziale dell'Indice Standardizzato di Incidenza (a) e dei clusters di elevata incidenza spatio-temporale e puramente spaziale (b) della Sclerosi Laterale Amiotrofica (SLA) nella provincia di Catania, rivelati da recenti studi statistici. Si nota l'anomalo raggruppamento di casi in particolare nella zona sud-orientale dell'area dell'Etna (ubicato nella parte nord delle mappe), il che suggerisce un possibile ruolo dei metalli pesanti di origine vulcanica nella patogenesi della SLA. L'areale di anomalia, infatti, coincide con le zone di maggiore esposizione alle emissioni crateriche dell'Etna (sia solide sia gassose) a causa della direzione prevalente dei venti locali.

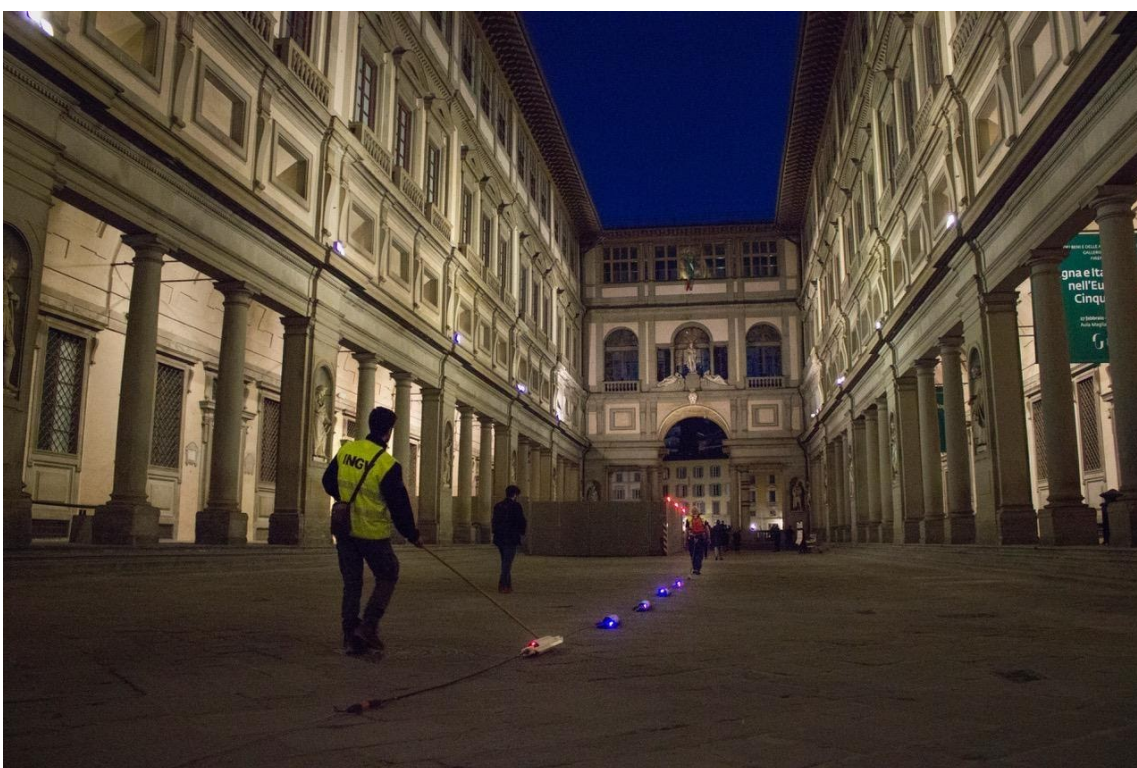


Distribuzione delle misure di flusso di  $CO_2$  isola di Vulcano, durante un periodo di bassa emissione (marzo 2009) e un periodo di emissione elevata (settembre 1991). Dal confronto delle due mappe emerge che zone normalmente non anomale possono diventare potenzialmente pericolose durante periodi ad elevata emissione. Si nota inoltre come i valori medi dei flussi di  $CO_2$  dai suoli sono mediamente più elevati rispetto ai valori di flussi emessi dai suoli in aree non vulcaniche (Camarda et al., 2019).

**Geofisica per il monitoraggio ambientale:** Le ricerche geofisiche in questo settore mirano allo studio del territorio e del sottosuolo per la mitigazione dei rischi naturali, ambientali e di origine antropica. Comprendono sia una fase osservativa che di misura multidisciplinare e integrata per il rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei attraverso metodologie di indagine condotte a terra (tomografia elettrica 2D e 3D, geomagnetismo, elettromagnetismo) che in volo (spettrometria gamma, multispettrale, gravimetria). Vengono eseguiti rilievi geofisici con metodi speditivi e classici sui siti interessati da sinkholes anche nel territorio urbano.

La tematica include studi sull'aumento del livello marino e la formulazione di scenari di allagamento lungo le coste del Mediterraneo, la ricostruzione digitale della topografia di aree instabili volta all'analisi della morfometria, all'individuazione e alla quantificazione delle variazioni topografiche e allo studio della cinematica, nonché ricerche volte all'individuazione e la caratterizzazione dell'inquinamento ambientale relativamente a gas naturali, acque e polveri sottili atmosferiche.

L'impegno dell'INGV in questo campo è inoltre indirizzato allo sviluppo di tecniche di indagine geofisica, di metodologie e procedure operative e interpretative per una migliore caratterizzazione del sottosuolo.



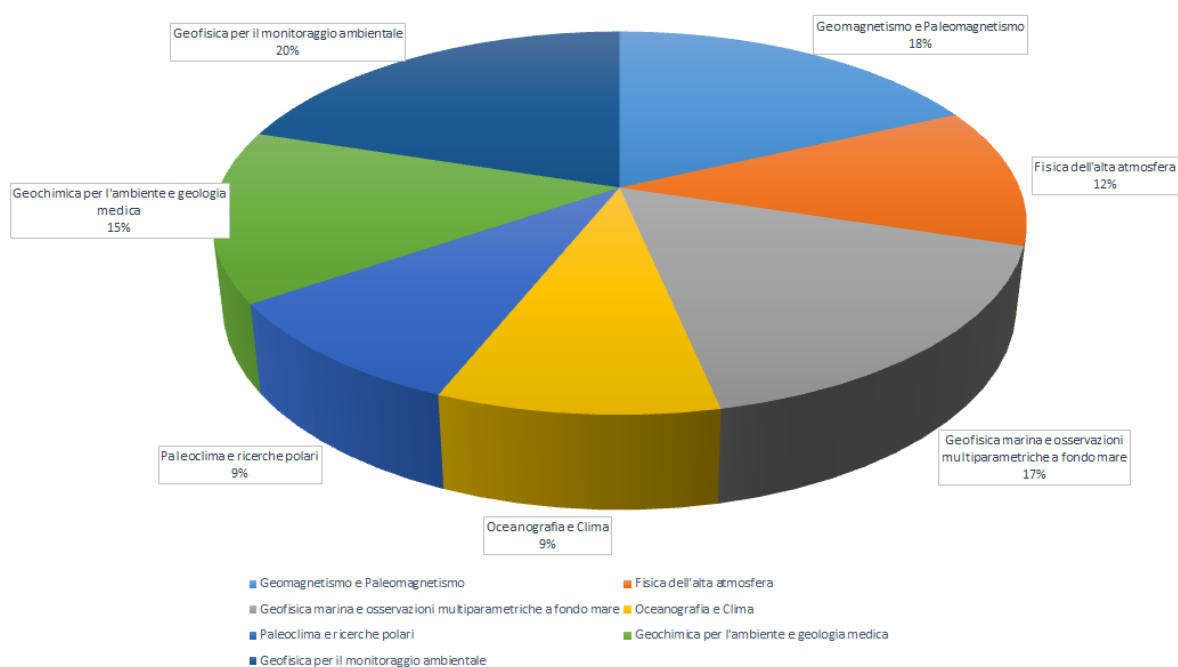
*Indagine geofisica speditiva per il monitoraggio del sottosuolo in area urbana. Il caso di studio del centro storico di Firenze (Galleria degli Uffizi).*

Di seguito nella tabella e nel grafico la distribuzione dei mesi-persona 2020 nelle diverse aree tematiche per la Linea di Attività (LdA) "Ambiente – Ricerca".

Aree Tematiche Dipartimento Ambiente, LdA "Ricerca - Ambiente"	Mesi/persona (m/p)	m/p in %
Geomagnetismo e Paleomagnetismo	168	18.0
Fisica dell'alta atmosfera	110	11.8

Geofisica marina e osservazioni multiparametriche a fondo mare	157	16.8
Oceanografia e Clima	88	9.4
Paleoclima e ricerche polari	87	9.3
Geochimica per l'ambiente e geologia medica	135	14.5
Geofisica per il monitoraggio ambientale	187	20.1
<b>Totale</b>	<b>932</b>	<b>100.0</b>

Ambiente Ricerca - Mesi Persona 2020



Nel 2020, le attività di ricerca libera del Dipartimento Ambiente rappresentano quindi circa 932 mesi-persona, che rappresentano circa il 8,6% delle attività complessive dell'INGV. Circa il 24% di queste attività sono realizzate nell'ambito di progetti esterni (225 mesi-persona su 932 complessivi).

Questo dato conferma il trend di crescita dell'impegno speso nelle attività di ricerca del Dipartimento Ambiente osservato negli ultimi anni (i mesi persona dedicati alle attività di ricerca del Dipartimento Ambiente erano 692 nel 2018 e 832 nel 2019). I mesi persona dichiarati sulle attività di ricerca si spalmano in maniera piuttosto uniforme tra tutte le aree tematiche di pertinenza del Dipartimento Ambiente, con un massimo del 20% per l'area tematica "Geofisica per il Monitoraggio ambientale" ed un minimo del 9% per le aree tematiche "Paleoclima e Ricerche Polari" ed "Oceanografia e Clima".

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

Strutture di ricerca "Ambiente" dell'INGV hanno certamente grandi margini di sviluppo. Gli obiettivi strategici della ricerca scientifica perseguono lo studio di tematiche di grande respiro che si inseriscono tra i principali agenti scientifici che riguardano la comprensione del sistema Terra. Analogamente a quanto programmato per lo scorso anno le attività strategiche di ricerca scientifica e tecnologica in corso e previste per il 2020 si concentreranno su:

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

Il perseguimento di questi obiettivi strategici dipende in maniera critica dall'efficienza e dalla qualità delle infrastrutture di ricerca che consentono l'osservazione, la misura e l'analisi dei diversi parametri geofisici e geochimici che caratterizzano l'ambiente terrestre nel suo insieme.

Nel corso del 2020 partiranno inoltre ricerche sull'Obiettivo Strategico Prioritario, denominato "Clima e Cambiamenti Climatici" identificato già nel PTA 2018-2020, che si svilupperanno nell'ambito di un progetto di ricerca istituzionale pluriennale con il coinvolgimento anche della comunità scientifica nazionale ed internazionale.

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

Sono diverse le attività di ricerca e servizio che hanno implicazioni ed impatto per la Società svolte nel Dipartimento Ambiente dell'INGV. La messa a punto di un sistema esperto per le Pubbliche Amministrazioni non può prescindere dalla rete di osservazioni geofisiche e geochimiche che, attraverso tecniche di intelligenza artificiale, consentono di usufruire di dati e risultati. Le attività condotte, pertanto, si svolgono su richiesta di e/o in convenzione con diversi soggetti interessati, quali istituzioni nazionali, organismi internazionali, autorità locali. In particolare, queste attività comprendono sia i servizi istituzionali INGV (cartografia, bollettini, previsioni ionosferiche, ecc.) che i servizi per consulenze ed accordi con Enti locali (Comuni, Regioni, Arpa) ed Istituzioni dello Stato (Carabinieri, Forze Armate, Guardia Costiera, Aeronautica Militare, ENAC e Ministero dell'Ambiente). Ad esempio, ricadono in questa LdA le attività svolte per la carta magnetica d'Italia, gli scenari di aumento di livello marino sui beni culturali e ambientali, i bollettini mensili ionosferici e magnetici, le previsioni ionosferiche e oceanografiche, i servizi per il rilevamento e le attività di contrasto all'inquinamento sotterraneo, i servizi per organismi internazionali (es. Attività di consulenza tecnico-scientifica all'Autorità Nazionale (MAECI), ai sensi della Legge 197/2003, sul Trattato internazionale sulla proibizione totale dei test nucleari - CTBT) ed infine l'attività di sorveglianza dei fenomeni di meteorologia spaziale effettuata per l'aviazione civile nell'ambito del consorzio PECASUS (<http://pecasus.eu/>).

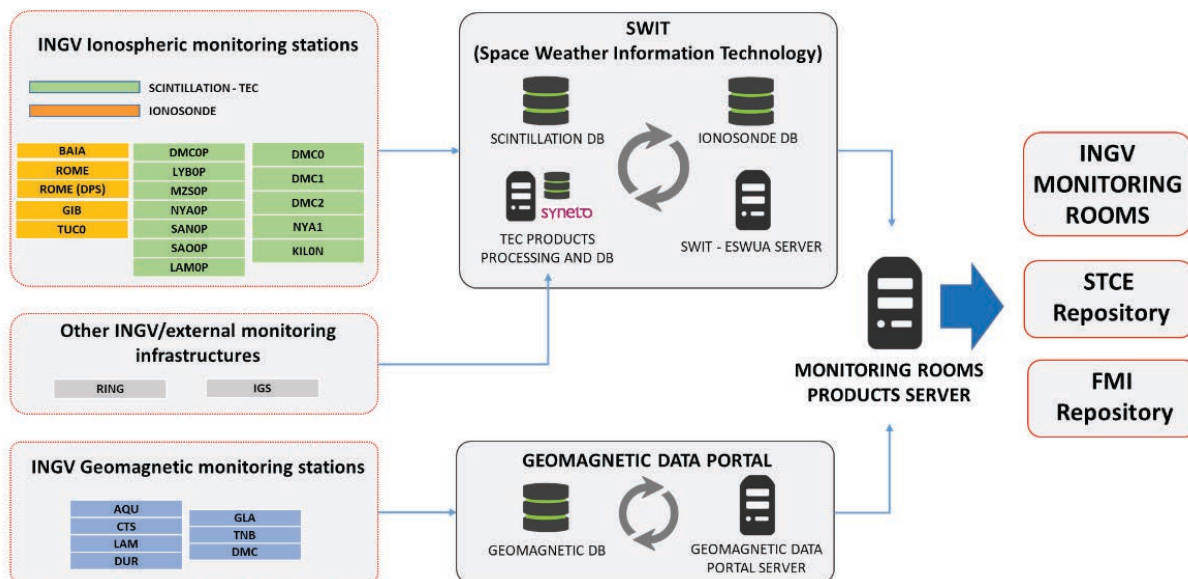
Va sottolineata inoltre che prosegue l'iniziativa promossa nel 2018 nell'ambito del Dipartimento Ambiente che ha portato alla nascita del Gruppo di Lavoro dedicato alla comunicazione denominato "INGVambiente". Il gruppo, dopo aver lanciato nel giugno 2018 un blog dedicato alla comunicazione delle ricerche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

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

- il monitoraggio di diverse componenti del sistema Terra (campo magnetico terrestre, ionosfera, mari e oceani) con il rilevamento sistematico dello stato fisico di queste componenti naturali;
- la fornitura di servizi di mappatura e di previsione della loro evoluzione a diverse scale temporali e scale geografiche;
- proseguo e sviluppo dei prodotti di sorveglianza per la meteorologia spaziale per l'aviazione civile (ICAO) nel contesto del consorzio PECASUS;
- la formulazione di scenari di aumento di livello marino in zone costiere di alto valore ambientale e culturale, anche ai fini della loro protezione per i cambiamenti climatici;
- le attività svolte per la sicurezza nazionale antiterrorismo e le consulenze tecniche per la sicurezza internazionale;
- gli interventi volti alla caratterizzazione delle condizioni geologiche del sottosuolo in aree soggette a fenomeni di instabilità (movimenti franosi e/o genesi di sink-holes, ovvero di fenomeni di sprofondamento del suolo) e la definizione della predisposizione ai movimenti lenti e catastrofici della superficie topografica;
- le prospezioni e la modellistica per l'identificazione, rilevamento e monitoraggio di fenomeni di inquinamento ambientale (sottosuolo, acque, aria);
- la definizione dei modelli concettuali dei corpi idrici sotterranei finalizzate alla redazione di “Piani di gestione delle Acque”;
- il rilevamento del livello di radioattività naturale in suoli, acque sotterranee e indoor e i pericoli connessi alla salute pubblica derivanti dalla infiltrazione di agenti inquinanti (tutela delle risorse idriche, delle risorse agroalimentari e della biodiversità);
- la fornitura giornaliera di previsioni oceanografiche per l'area del Mediterraneo prodotte utilizzando i due diversi forzanti atmosferici ECMWF e COSMO-ME.

I principali obiettivi specifici nell'ambito delle attività di servizio e ricerca per la società (ricerca istituzionale) sono quelli di garantire l'operatività ed il mantenimento degli elevati standard raggiunti dalle infrastrutture di ricerca (osservatori, reti, database e centri di calcolo), con prosecuzione ed implementazione delle attività di monitoraggio ed organizzazione dei dati in database interoperabili che forniscono gli input necessari ai modelli disponibili per il monitoraggio dei fenomeni

geofisici di pertinenza della Struttura Ambiente, che riguardano la caratterizzazione della variabilità e dinamica del campo geomagnetico, della media e alta atmosfera, dei mari e del territorio. Gli osservatori geofisici sono distribuiti sul territorio nazionale, nell'area mediterranea, nella regione polare Nord (Svalbard, Groenlandia), nella regione polare Sud (Concordia e Stazione Mario Zucchelli, Stazione SANSA e Stazione EACF), in Kenya ed in Sud America (Argentina e Brasile).



*Infrastruttura ICT asservita alla fruibilità da parte della società e della comunità scientifica dei dati e strumenti operativi per la sorveglianza dei fenomeni ed effetti della meteorologia spaziale (space weather). Tutti i dati provenienti dagli osservatori e stazioni ionosferiche e geomagnetiche sono integrati in un prototipo di monitoraggio per lo space weather in particolare per i servizi di sicurezza legati all'aviazione civile. I dati ed i prodotti, oltre che ad essere disponibili nei sistemi INGV, sono inviati a due repository internazionali, ospitati da Solar-Terrestrial Centre of Excellence (STCE, Belgio) e Finnish Meteorological Institute (FMI, Finlandia).*



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

### **Obiettivi Strategici**

- **Sviluppo di un servizio nazionale per lo Space Weather:** Le osservazioni provenienti dalle stazioni di misura di parametri geomagnetici e ionosferici saranno rese disponibili all'interno delle sale di monitoraggio e sorveglianza dell'INGV al fine di garantire da un lato la continuità di importanti serie storiche di dati, utili per lo studio dei cambiamenti a lungo termine, e dall'altro propedeutici per lo sviluppo di un primo servizio nazionale per lo Space Weather, orientato alla previsione di fenomeni che si esplicano nell'ambiente circumterrestre, soprattutto allo scopo di mitigare il loro effetto sui sistemi tecnologici. Nel triennio ci si prefigge di proseguire nella fornitura dei prodotti all'interno del consorzio europeo PECASUS, selezionato da ICAO (International Civil Aviation Organization) come uno dei tre centri mondiali per la fornitura di un servizio globale di Space Weather per la sicurezza dell'aviazione civile che nel Novembre 2019 ha iniziato le sue attività operative tramite un servizio 24 ore su 24.
- **Servizi e consulenze nazionali ed internazionali:** Prospezioni geofisico-geochimiche e sviluppo di tecnologie innovative per far fronte a richieste di intervento per l'identificazione ed il controllo di eventi di inquinamento del territorio e delle acque, nonché per il servizio richiesto per le consulenze per la sicurezza in ambito nazionale ed internazionale.
- **Definizioni di accordi di collaborazione con le autorità competenti per l'effettuazione di attività finalizzate alla redazione di "Piani di gestione delle Acque":** Questi prevedono, per i vari bacini idrogeologici, la definizione di modelli concettuali da sviluppare previo approfondimento del quadro conoscitivo esistente, con l'effettuazione di indagini geologiche, idrogeologiche, geofisiche, idrogeochimiche ed isotopiche. Le attività previste seguiranno i criteri stabiliti dalle normative vigenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento. L'obiettivo della normativa consiste nella realizzazione di modelli che costituiscano la base conoscitiva per la progettazione dei programmi di monitoraggio e di valutazione del rischio, la cui finalità ultima sarà una corretta gestione della risorsa.
- **Consolidamento e sviluppo dei servizi di osservazioni e previsioni geofisiche e oceanografiche:** Gestione, mantenimento e sviluppo dei servizi di osservazione e previsione delle attività geomagnetiche e



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

- **Nuova edizione della carta magnetica d'Italia 2020.0:** Nel triennio di riferimento verranno condotte le misure delle componenti geomagnetiche, rivisitando i capisaldi della rete nazionale, al fine di produrre le nuove carte magnetiche d'Italia centrate temporalmente al 2020.0, in collaborazione con l'Istituto Geografico Militare.

## Centro di Pericolosità Sismica (CPS)

### Finalità e Obiettivi

Il Centro Pericolosità Sismica (CPS) è stato istituito nel 2013. È un centro di competenza che coinvolge la maggior parte delle sezioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Promuove un coordinamento centralizzato di ricerca attraverso il quale acquisisce dati continuamente aggiornati e produce valutazioni di pericolosità sismica basate sia su metodi consolidati, sia sulla sperimentazione di metodi innovativi, realizzando convergenze sinergiche tra diversi gruppi di ricerca dell'INGV ed altre strutture di ricerca nazionali e internazionali. Produce stime di pericolosità sismica probabilistiche per diverse scale temporali, utilizzabili per applicazioni specifiche al territorio italiano o in ambiti differenti che potranno derivare da altri progetti che finanziano il Centro. L'attività del CPS per la pericolosità sismica deterministica è principalmente centrata sulla realizzazione di scenari di scuotimento anche in ambito vulcanico dove le modalità di attenuazione richiedono modellazioni specifiche e di prodotti specifici in caso di sequenza sismica. Il CPS partecipa a progetti e iniziative internazionali nel campo della pericolosità sismica al fine di contribuire attivamente allo sviluppo di procedure consolidate.

Con il supporto del Dipartimento della Protezione Civile (DPC), il CPS promuove anche collaborazioni e sinergie con enti che operano nel campo dell'ingegneria sismica, quali Eucentre e ReLUIS, per produrre elaborazioni che possano essere utilizzate per le analisi di rischio sismico.

Nel 2019 l'INGV e il DPC hanno stipulato una convenzione triennale per finanziare le attività del CPS su quattro temi: tre di questi sono relativi alla pericolosità sismica probabilistica rispettivamente di lungo, medio e breve termine, mentre il quarto è dedicato alla pericolosità deterministica. Un importante sforzo durante questa convenzione sarà la messa a disposizione del pubblico dei prodotti realizzati per il DPC attraverso piattaforma Web.

### Programmazione delle attività nel triennio 2020-2022

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


I nuovi filoni di attività previsti per la realizzazione di quei prodotti in precedenza non considerati dal CPS nell'ambito della convenzione sono configurati adesso all'interno di singoli Work Packages nei quali vanno a integrare le attività svolte finora. In ogni Work Package si affiancano quindi attività già pronte per applicazioni operative da parte del DPC e attività nuove che potranno diventare operative quando mature e validate.

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

- Aggiornamento del modello di pericolosità sismica di lungo termine con approcci consolidati e dati aggiornati e sviluppo di procedure per la realizzazione di modelli innovativi.
- Sviluppo dei modelli e delle stime di pericolosità sismica di medio termine, dipendente dal tempo, elaborando diverse informazioni e sfruttando le migliori conoscenze disponibili sia in ambito tettonico che in ambito vulcanico.
- Perfezionamento dei modelli e delle stime di pericolosità sismica di breve termine e verifica continua dei risultati con test statistici.
- Messa a punto di strumenti di calcolo e prodotti relativi alla pericolosità deterministica.
- Comunicazione e diffusione.

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

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

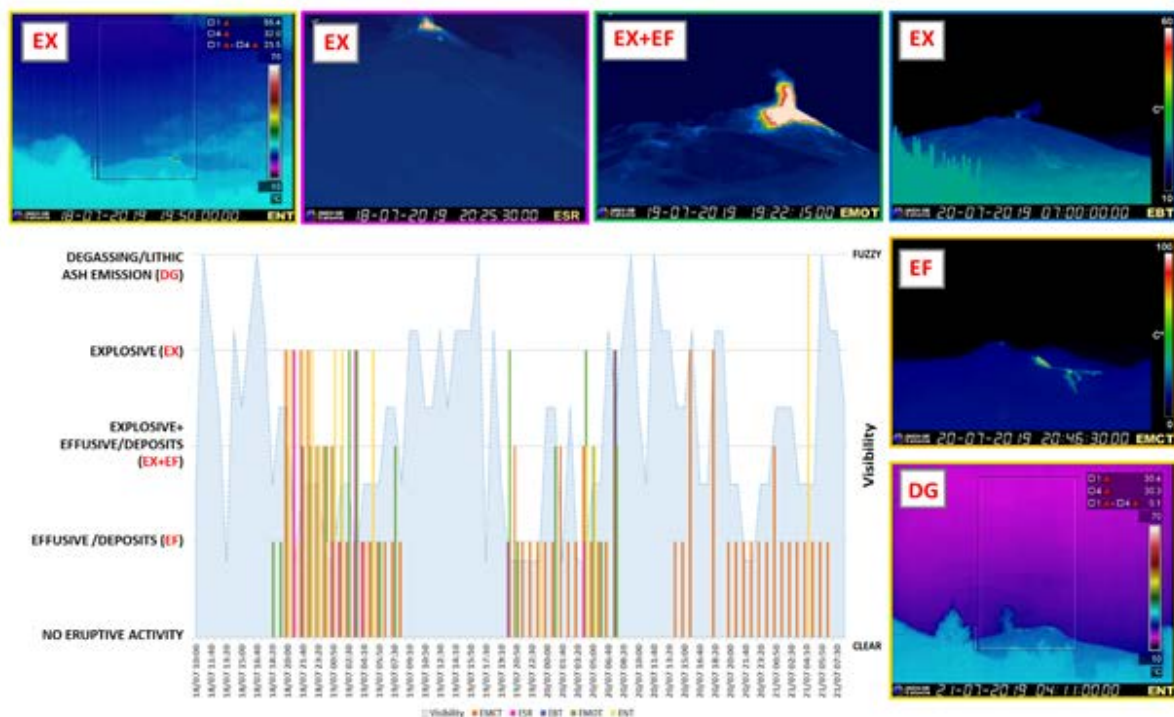


Nell'ambito delle attività Reluis 2019-2021, si stanno approfondendo le problematiche relative alla caratterizzazione del moto sismico nel campo vicino, con la finalità di fornire indicazioni utili a fini normativi.

## Centro di Pericolosità Vulcanica (CPV)

### Finalità e Obiettivi

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



*Task 11 del B2 2020-2022 (Resp. G. Ganci): Quantificazione in tempo reale dell'attività eruttiva dell'Etna da analisi di immagini della rete fissa di telecamere termiche e validazione con dati satellitari. Sviluppo di algoritmo per la caratterizzazione dell'attività eruttiva durante l'evento del 18-21 luglio 2019.*

### Programmazione delle attività nel triennio 2020-2022

Nel triennio 2020-2022 l'attività del CPV si focalizzerà su 17 diversi progetti, ciascuno associato ad uno specifico Task della Convenzione. I Task, definiti nella Convenzione B2 2019-2021, sono stati confermati nella successiva Convenzione 2020-2022 e sono qui di seguito riportati:

Vesuvio:

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

#### Campi Flegrei:

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

#### Etna:

- Task 7) Stima quantitativa e modellazione della dipendenza statistica di sismicità ed eruzioni all'Etna, sulla base dei dati storici, con particolare attenzione al possibile legame tra terremoti maggiori ed eruzioni laterali.
- Task 8) Caratterizzazione di sorgenti sismiche in near real-time: Applicazione al monitoraggio delle aree vulcaniche siciliane.
- Task 9) Ottimizzazione dell'acquisizione dei segnali ad alta precisione degli strainmeter installati in pozzo sull'Etna e trasferimento del dato in Sala Operativa OE per finalità di sorveglianza e implementazione all'interno del sistema iASPE.
- Task 10) Realizzazione del sistema TRUST - Etna eruption assistant: un modulo pre-operativo di warning in tempo reale per eruzioni dell'Etna.
- Task 11) Quantificazione in tempo reale dell'attività eruttiva dell'Etna da analisi di immagini della rete fissa di telecamere termiche e validazione con dati satellitari.

#### Stromboli:

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

#### Ischia:

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

#### Vulcano:

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

#### Colli Albani:

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

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

## Centro Allerta Tsunami (CAT)

### Finalità e Obiettivi

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

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

### Programmazione attività triennio 2020-2022

Nel triennio 2020-2022 il CAT-INGV proseguirà le attività di sorveglianza e allerta tsunami in ambito NEAMTWS, come Tsunami Service Provider per il Mediterraneo, e per il sistema di Protezione Civile nazionale. Inoltre, proseguiranno le attività per la realizzazione della mappa di pericolosità per la regione italiana e la sua implementazione per la definizione delle fasce di inondazione ed evacuazione delle coste.

In particolare, le attività relative al monitoraggio e alla sorveglianza per il 2020 sono quelle descritte dalla Convenzione INGV-DPC Prot. U. n. 68176 del 31 dicembre 2019 (All. A), che proseguiranno negli anni successivi. Al tempo stesso, per garantire un progressivo e continuo miglioramento delle conoscenze e delle procedure secondo la migliore scienza a livello internazionale, il CAT svilupperà le seguenti attività, molte delle quali seguendo lo schema della Convenzione triennale 2019-2021 in essere tra INGV e DPC (All. B2):

- Modello di Pericolosità da Tsunami di origine Sismica (MPTS): Nel corso del 2020 proseguirà l'interazione con il panel di esperti nominato dal DPC per la validazione del modello MPTS; verrà predisposta la documentazione e verrà curata la disseminazione dei risultati. Proseguirà nel triennio il supporto al DPC per la pianificazione e le azioni operative basati sul MPTS.
- Probabilistic Tsunami Forecasting: Completamento della versione basata sui risultati del progetto europeo TSUMAPS-NEAM. È prevista la sua implementazione, la revisione, il testing per il monitoraggio prima della messa in operatività. Si prevede inoltre di continuare il supporto al DPC per la definizione della trasformazione tra PTF e livelli di allerta e per la definizione criteri e sostituzione dei forecast points FP con i tratti di costa.
- Tra gli sviluppi pre-operativi HW e SW della sorveglianza dei maremoti, si metteranno a punto nuove procedure per i test giornalieri del sistema CAT-SiAM. Verranno analizzate e messe a punto le procedure per la messaggistica in formato CAP-TSU da trasmettere tramite la piattaforma di comunicazione con il DPC. Proseguiranno le attività di miglioramento delle procedure di acquisizione e analisi dei dati mareografici utilizzati per la conferma dei maremoti. Si curerà l'aspetto della formazione del personale interno, in particolare quello che svolge il servizio di sorveglianza H24.
- Tra le attività in ambito internazionale, proseguiranno le interazioni in ambito ICG-NEAMTWS e IOC-UNESCO, in particolare per la revisione documenti di riferimento dell'ICG-NEAMTWS (NEAM Strategic document, Implementation Plan, ecc). Continueranno le attività di ricerca nell'ambito di diversi progetti europei (Cost Action Agithar, CHEESE, ecc.). Nell'ambito della convenzione con DPC (All. B2) verrà avviata nel 2020 l'attività di supporto alle attività di implementazione di Tsunami-Ready. Proseguirà inoltre il lavoro per la predisposizione dei protocolli in ambito SiAM (con DPC e ISPRA) e per i successivi aggiornamenti.
- Attività di comunicazione sul tema Tsunami: proseguiranno le ricerche sulla percezione del rischio tsunami in Italia e, in collaborazione con altri Paesi, in area NEAM. Verrà aperto nel 2020 il sito web del Centro Allerta Tsunami, in lingua italiana e inglese, e verranno successivamente curati e aggiornati i contenuti. Verranno gestite le attività di comunicazione in tempo di pace e in caso di crisi.

## Centro per il Monitoraggio delle attività di Sottosuolo (CMS)

### Finalità e Obiettivi

Il Centro per il Monitoraggio delle attività di Sottosuolo (CMS) è la struttura dell'ente dedicata alla raccolta, analisi, interpretazione e modellazione di dati relativi alle aree del territorio nazionale interessate da attività antropiche di sfruttamento di Georisorse (quali estrazione di idrocarburi, reiniezione di acque di scarto, stoccaggio di gas naturale, geotermia, sequestrazione di anidride carbonica, estrazioni minerarie, invasi artificiali) o legate ad altri rischi antropogenici. Il CMS nasce il 28/4/2017, con delibera del CdA n. 359/2017, principalmente per rispondere a richieste del Ministero dello sviluppo economico (MiSE), Regioni ed altri Enti locali per applicare, in via sperimentale, gli *"Indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche"* (ILG), messi a punto dal Gruppo di lavoro della Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie (CIRM) del MiSE, ma si interessa anche degli sviluppi metodologici per l'avanzamento delle conoscenze sui meccanismi di sismicità, deformazioni, pressioni di poro e sulla valutazione dei rischi attesi nell'ambito dell'applicazione di tecnologie di sottosuolo.

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

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

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

### Programmazione attività triennio 2020-2022

Il CMS è attualmente impegnato in diversi progetti di monitoraggio: terminati da poco, al momento della redazione di questo documento, gli impegni legati allo stoccaggio gas di Minerbio (Emilia-Romagna), siamo attivi presso i campi di coltivazione di idrocarburi di Cavone (Emilia-Romagna), Val d'Agri (Basilicata) e Gorgoglione (Basilicata). Il campo estrattivo di Mirandola/Cavone per quanto di modesto livello produttivo è stato oggetto di grande attenzione negli anni recenti per una sua presunta influenza sulla sequenza sismica emiliana del 2012. La Val d'Agri ospita il giacimento di idrocarburi onshore più grande d'Europa in una delle aree con pericolosità sismica più elevata d'Italia. La confinante concessione di Gorgoglione riguarda attività estrattive non ancora iniziate in un giacimento separato. Le attività industriali che possono creare variazioni dei parametri fisici del sottosuolo sono la produzione di olio e la reiniezione delle acque di produzione. Seguendo le raccomandazioni degli Indirizzi e Linee Guida ministeriali è compito della Struttura Preposta al Monitoraggio (SPM) di monitorare costantemente la sismicità locale, le pressioni di poro e l'eventuale deformazione del suolo. Attività legate ad altre concessioni sono in fase di negoziazione, in particolare con Regione Toscana per il monitoraggio degli impianti geotermici regionali. Gli accordi in essere sono relativi ad una fase di sperimentazione delle citate linee guida (ILG), per un periodo di riferimento di due anni, mentre l'accordo per la geotermia (di competenza regionale) fa riferimento ad una prospettiva triennale rinnovabile. Le sperimentazioni legate ad estrazione di idrocarburi termineranno quindi entro il triennio, ma l'indirizzo voluto dal MiSE guarda ad una applicazione sistematica degli ILG (eventualmente aggiornati) al termine della fase di sperimentazione, si può quindi ipotizzare non solo la continuazione delle attività ma plausibilmente una loro espansione.

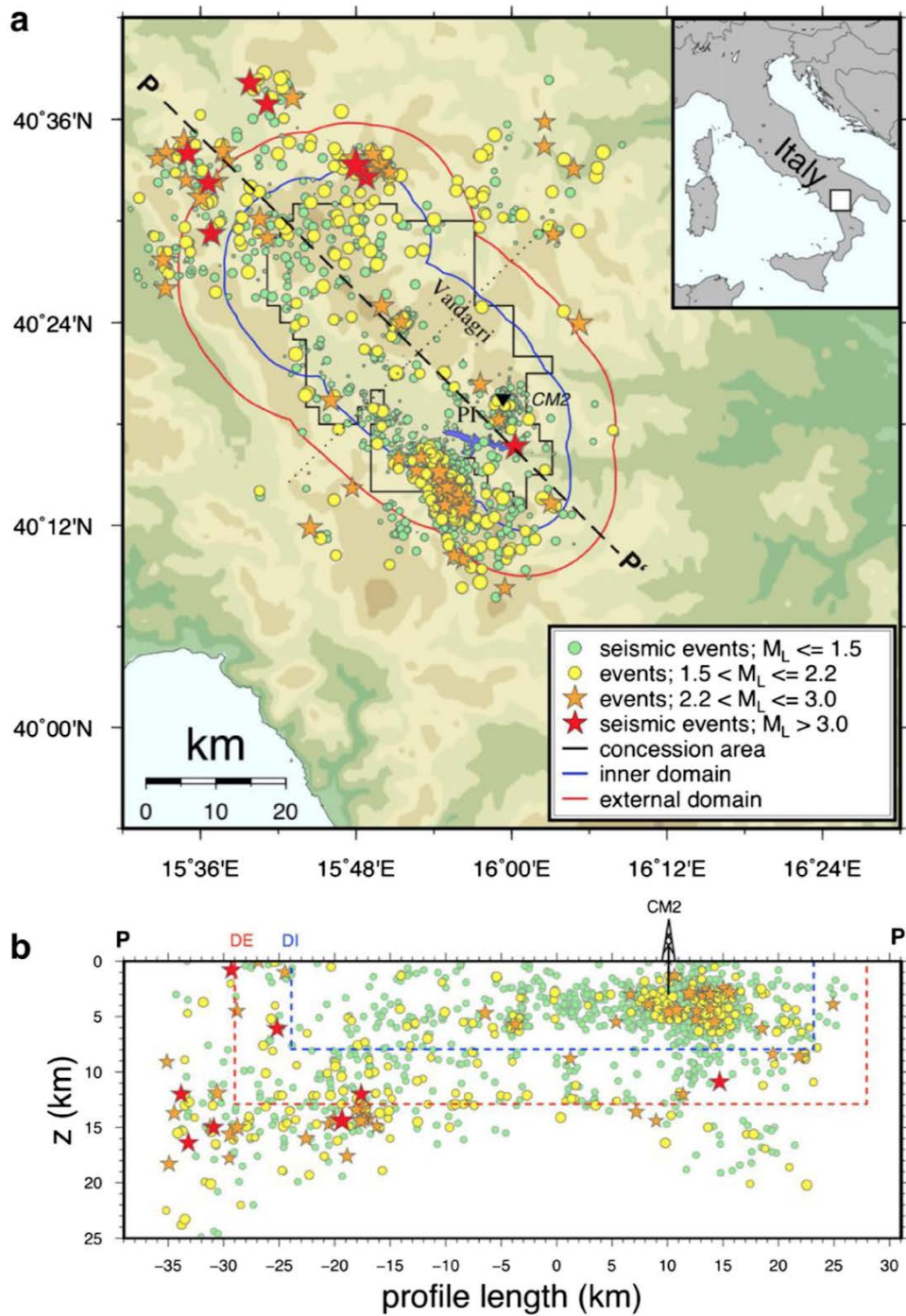


Figura 1. (a) Epicentri (01/2001–09/2019) nell'area di estrazione idrocarburi di Val d'Agri (Basilicata, dati per concessione ENI). Le linee colorate rappresentano i domini di osservazione come definiti dagli ILG. Eventi sismici sono rappresentati dai simboli colorati come indicato in legenda. PI=invaso del Pertusillo; CM2 = pozzo di reiniezione di acque di strato. (b) Sezione verticale che mostra la sismicità entro un margine di  $\pm 20$  km lungo il profilo PP' (figura da Braun et al., 2020, *J. of Seism.*, 1-14, doi:10.1007/s10950-019-09901-7).



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

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

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

## Centro per il Monitoraggio delle Isole Eolie (CME)

### Finalità e Obiettivi

Il CdA, con delibera del 9/9/2019 n. 180/2019, ha istituito il Centro per il Monitoraggio delle Isole Eolie (CME), cui afferiscono anche l'università di Firenze e il CNR, nonché approvato la sua organizzazione con successiva delibera del 30/1/2020 n. 11/2020.

Il CME ha il compito di servire da raccordo tra tutte le sezioni dell'INGV che operano nell'arcipelago per il monitoraggio, la sorveglianza e la ricerca scientifica dei fenomeni vulcanici, sismici e ambientali. Il CME è la struttura dell'INGV dedicata alla pianificazione, al coordinamento delle attività di raccolta, all'analisi, all'interpretazione e alla modellazione dei dati di monitoraggio multidisciplinare acquisiti sulle Isole Eolie. Il CME funge, altresì, da coordinamento istituzionale dell'INGV in riferimento alle suddette attività, anche in collaborazione con gli altri Centri di Competenza del Dipartimento di Protezione Civile, attivi nel monitoraggio delle Isole Eolie.

L'obiettivo principale del Centro è quello di realizzare un servizio di monitoraggio e sorveglianza dei fenomeni sismici e vulcanici efficace e coordinato per le esigenze delle autorità di protezione civile nazionale (DPC), regionale (DRPC) e del Comune di Lipari, e di acquisire nuove conoscenze scientifiche sulla dinamica dei sistemi vulcanici delle Isole Eolie.

### Programmazione attività triennio 2020-2022

Nel 2020 e 2021 il primo compito del CME è quello di coordinare gli interventi dell'INGV per l'implementazione e il potenziamento del sistema di monitoraggio multidisciplinare dell'Isola di Stromboli a seguito delle necessità di *early-warning* per la riduzione del rischio vulcanico e da tsunami connesso all'attività del vulcano Stromboli, richiesti dal DPC a seguito dall'attività eruttiva dell'estate 2019.

Inoltre, nel triennio 2020-2022, il CME svilupperà i suoi compiti istituzionali finalizzati a:

- progettare e pianificare i sistemi di monitoraggio e sorveglianza multidisciplinare dei fenomeni vulcanici, sismici e ambientali delle Isole Eolie, con particolare riferimento ai vulcani attivi dell'arcipelago, mettendo in sinergia i ricercatori e tecnologi dell'Osservatorio Etneo, dell'Osservatorio Vesuviano e della Sezione di Palermo;
- coordinare la gestione, il mantenimento e lo sviluppo dei sistemi di monitoraggio multidisciplinare dei fenomeni vulcanici, sismici e ambientali delle Isole Eolie, in accordo con le autorità di Protezione Civile Nazionale, Regione Siciliana e Comune di Lipari relativamente alle attività di sorveglianza vulcanica delle Isole Eolie;
- coordinare e canalizzare tutti i dati raccolti delle reti di monitoraggio multidisciplinare ed elaborati presso l'Osservatorio Etneo, l'Osservatorio Vesuviano, la Sezione di Palermo, le sedi delle Isole Eolie (Lipari, Stromboli e Vulcano), e le altre Sezioni dell'INGV, rendendoli disponibili in tempo reale su un proprio portale che sarà appositamente sviluppato e dedicato a tutta la comunità scientifica e alle autorità di protezione civile nazionale, regionale e comunale delle Isole Eolie;
- coordinare le attività di manutenzione delle reti di monitoraggio garantendo la presenza permanente di personale tecnico presso le sedi INGV dell'arcipelago a, e con il, supporto delle sezioni dell'INGV che operano il monitoraggio multidisciplinare nell'arcipelago.

Infine, durante il periodo turistico il CME assicurerà una maggiore consistenza di personale INGV presso le sue sedi nell'arcipelago che potrà presidiare all'occorrenza il COA di Stromboli, per dare supporto alle autorità di protezione civile (Sindaco, DRPC, DPC) e garantire le competenze dell'INGV sia per l'attività di divulgazione scientifica routinaria, sia, in caso di crisi, per le attività informative rivolte alla popolazione dell'arcipelago e, attraverso i centri informativi dell'INGV sulle isole di Stromboli e Vulcano, ai turisti, agli escursionisti e ai visitatori.



*Area craterica dello Stromboli durante l'eruzione del 2019.*

## Linea di attività “Infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico”

Le Infrastrutture di Ricerca sono un insieme di strutture, sistemi, risorse e servizi collegati, utilizzati dal personale scientifico per condurre ricerca. È quindi l'ambito dove ricerca, formazione, innovazione s'incontrano. Lo sviluppo tecnologico rappresenta un aspetto fondamentale delle infrastrutture perché, per garantire qualità alla ricerca, esse devono essere caratterizzate da un livello tecnologico allo stato dell'arte. Le infrastrutture, dunque, proprio in virtù della loro missione istituzionale, non solo rappresentano uno stimolo allo sviluppo di tecnologie, di metodi e processi innovativi per la ricerca, l'industria e i servizi ma sono anche il luogo dove è possibile porre in essere ogni progresso di avanguardia tecnologica.

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

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

Le Sezioni svolgono il ruolo fondamentale di gestione, cura dell'operatività, mantenimento e messa in opera delle Infrastrutture di Ricerca dell'Ente. A tali mansioni è addetto personale altamente qualificato e specializzato, formatosi per la massima parte in Istituto. Queste operazioni sono il cuore del funzionamento dell'INGV e ne garantiscono il ruolo di eccellenza internazionale – nella ricerca scientifica e tecnologica, come nella fornitura di servizi per la Società - raggiunto e consolidato nel corso degli anni.

Nel 2018, con la nomina dei Referenti all'interno delle Sezioni e la successiva nomina del Responsabile nazionale di questa Linea avvenuta con Decreto interdipartimentale n.1/2018 del 5/7/2018, succeduta poi dal decreto n.1/2020 del 4/3/2020, si è istituita l'organizzazione delle Infrastrutture di ricerca dell'INGV.

Queste sono suddivise in 6 macrocategorie:

1. Reti di monitoraggio e sorveglianza
2. Laboratori
3. Osservatori strumentali
4. Banche Dati
5. Calcolo scientifico e Sistemi Informatici
6. Sale Operative

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

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

Ai Tavoli, trasversali a tutte le Sezioni, sono stati invitati a partecipare Ricercatori e Tecnologi competenti nei diversi settori, con l'obiettivo primario, per l'anno 2020, di formulare proposte per ottimizzare la gestione, il mantenimento e lo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca, e per favorirne lo sviluppo tecnologico. In questo contesto i Tavoli hanno completato, a metà 2019 un obiettivo istituzionale strategico ad essi assegnato: la raccolta delle informazioni sulle Infrastrutture di Ricerca. Il Registro delle Infrastrutture dell'INGV 2019, si veda la versione preliminare inserita nel volume 2 “Schede di Dettaglio” del PTA 2019 2021, presenta le informazioni di dettaglio sulla sostenibilità delle Infrastrutture, sul loro stato di obsolescenza, e sulle necessità di adeguamento per garantirne il buon funzionamento. Le informazioni sono state raccolte con modalità *bottom-up*, attraverso un sistema di sottomissione online che consente di effettuare successivi aggiornamenti. In questo modo l'Istituto si è dotato di uno strumento indispensabile per disporre di

informazioni aggiornate nel tempo sul proprio patrimonio infrastrutturale, sul coinvolgimento del personale nel suo mantenimento, e sull'impegno necessario per garantirne l'operatività nell'ambito di progetti di ricerca e di attività di servizio per la Società.

La consultazione dell'intero dataset è possibile tramite il report pubblico disponibile alla URL: <https://is.gd/9anvHZ>.

Dal dataset si ricavano molte informazioni importanti per la pianificazione e la gestione delle infrastrutture. Nella tabella seguente sono riportati il valore delle Infrastrutture suddiviso per macrocategoria e i costi relativi alla sostenibilità e all'aggiornamento.

MACROCATEGORIA	VALORE (in k€)	COSTI DI OPERATIVITÀ (in k€)	COSTI DI MANUTENZIONE (in k€)	MANUTENZIONE + OPERATIVITÀ (in k€)	COSTI DI AGGIORNAMENTO (in k€)
Reti di Monitoraggio e Sorveglianza	38097,30	1086,85	1335,20	2422,05	12564,00
Laboratori	25155,00	390,30	538,00	928,30	5932,70
Osservatori Strumentali	2965,00	58,00	65,00	123,00	2542,00
Banche Dati	985,00	230,40	91,75	322,15	742,30
Calcolo Scientifico	4864,00	50,00	164,20	214,20	1245,00
Sale operative	1188,00	45,00	216,80	261,80	363,00
TOTALE	73254,3	1860,55	2410,95	4271,50	23389,00

I costi di manutenzione ed operatività non tengono conto delle utenze elettriche e del traffico dati. Gli stessi sono riportati di seguito in modo forfettario sulla base di dati 2016.

Traffico dati e voce (in k€)	2000
Utenze elettriche (in k€)	910
TOTALE (in k€)	2910

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

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

Tecnologico ha infine il compito di favorire, indirizzare ed armonizzare le attività di ricerca nel settore dello sviluppo tecnologico all'interno dell'INGV.

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

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

### **Reti di monitoraggio e sorveglianza**

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

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

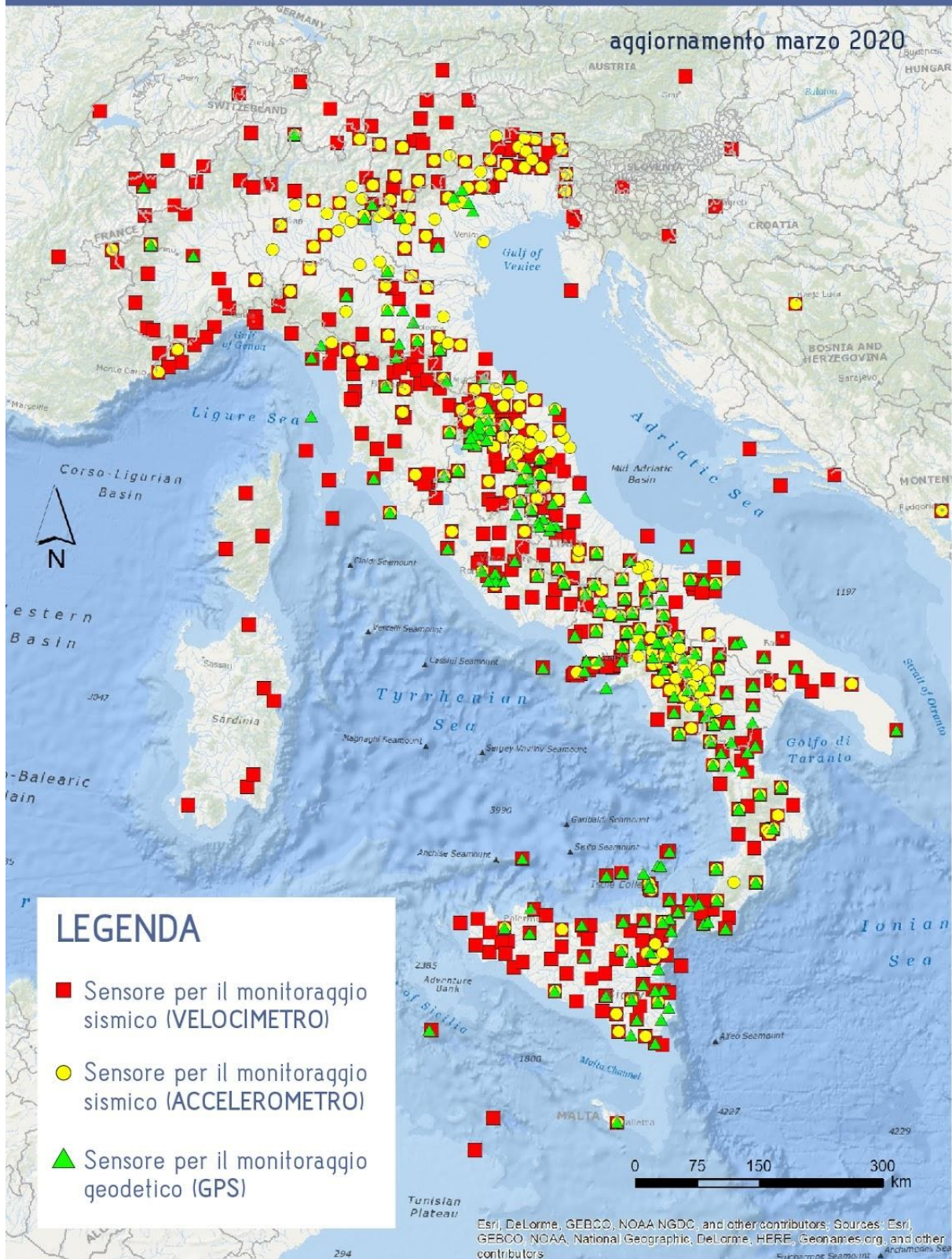
È proprio il duplice compito di ricerca e sorveglianza a rendere unico il patrimonio infrastrutturale gestito da INGV alla ricerca continua di standard sempre più elevati che consentano di conoscere e capire i processi naturali e rispondere alla Società con sempre maggior prontezza, chiarezza ed efficacia.

Dal censimento delle infrastrutture realizzato nel 2019 sono risultate appartenenti a questa macro categoria infrastrutturale 96 singole infrastrutture che vanno dalla rete per il monitoraggio geofisico, geodetico e geochimico del territorio delle aree vulcaniche italiane alle infrastrutture per lo studio delle proprietà dell'atmosfera e del campo magnetico terrestre. Fanno parte di questa macro categoria infrastrutturale anche le reti mobili e discontinue che costituiscono un importante complemento alle reti permanenti, sia durante le emergenze sismiche e vulcaniche sia per la densificazione in aree di particolare interesse scientifico o nell'ambito di specifici progetti scientifici.

Tutte queste infrastrutture possono essere raggruppate nelle seguenti reti osservative:

- Reti Sismiche Permanenti (Nazionale, MedNet Euro Mediterranea e dei Vulcani della Campania e della Sicilia)
- Rete Integrata Nazionale GPS Geodetica Permanente (RING)
- Reti Geofisiche dei vulcani della Campania e della Sicilia
- Reti Geodetiche dei vulcani della Campania e della Sicilia
- Reti Geochimiche dei vulcani della Sicilia e della Campania
- Reti di Videosorveglianza dei vulcani della Sicilia e della Campania
- Reti di Monitoraggio Geochimico in aree sismiche
- Reti Sismiche Mobili
- Reti GPS Geodetiche Discontinue
- Reti Sismologiche sottomarine (OBS)
- Near Fault Observatories (NFO)
- Rete Magnetica Nazionale
- Rete di monitoraggio delle scintillazioni ionosferiche
- Reti di misura di campi elettromagnetici ULF-ELF-VLF
- Vento Porti e Mare (VPM)
- Rete Mareografica JRC-INGV
- Rete Radon (IRON)

# RETI DI MONITORAGGIO INGV



Reti nazionali INGV di monitoraggio geofisico - anno 2020.

Le attività di sviluppo ed armonizzazione delle Reti di Monitoraggio e Sorveglianza sono messe a punto nell'ambito del Tavolo Tecnico di questa LdA. Tuttavia, dato l'elevato numero e l'eterogeneità disciplinare delle infrastrutture di rete ad esso afferenti, questo tavolo può agire anche attraverso la costituzione di sotto-tavoli di lavoro di tipo tematico costituiti allo scopo (es. reti sismiche, reti geodetiche, ecc.) ovvero promuovere e favorire la costituzione di tavoli di coordinamento (o *board*) specifici per quelle infrastrutture di rete di scala nazionale e alla cui gestione concorrono molte sezioni e sedi dell'istituto.

La gestione delle singole infrastrutture di Rete, generalmente a scala locale, è generalmente demandata alle Sezioni, secondo il criterio della competenza geografica.

Le Reti di osservazione sono inoltre inserite all'interno della rete delle infrastrutture europee (ESFRI) per quanto riguarda la Terra solida, attraverso l'infrastruttura EPOS, e per l'osservazione dell'ambiente marino, attraverso l'infrastruttura EMSO. Nell'ambito di queste due infrastrutture sono partiti due progetti PON di grande rilievo che porteranno un notevole miglioramento, in termini di potenziamento ed ammodernamento strumentale, delle infrastrutture di rete ad essi afferenti.

Si aggiunge poi che nel corso del 2020 si completerà il progetto FISR "Sale operative integrate e reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0" che ha dato un impulso verso la multiparametricità delle reti e una forte integrazione delle sale operative a cui sono indirizzati i dati geofisici per le analisi e le elaborazioni finalizzate alla sorveglianza.

Ancora tra i prossimi obiettivi dell'Istituto nell'immediato futuro si prevede un'importante azione di potenziamento e di sviluppo per la rete di Stromboli che, nell'estate del 2019, è stata interessata da due eventi parossistici che hanno provocato, tra gli altri, importanti danni anche alle reti di monitoraggio dell'INGV. A seguito di entrambi gli eventi, in accordo con le linee di azione stabilite con il DPC, l'istituto ha provveduto al più repentino possibile ripristino delle stazioni distrutte.

Resta comunque sempre fisso, per l'INGV, l'obiettivo di perseguire il costante aggiornamento e miglioramento di tutte le sue reti strumentali con un continuo investimento in termini di risorse e in un'ottica strategica di sinergia delle partecipazioni alle iniziative progettuali in cui l'Istituto è coinvolto.

A titolo di esempio si può citare la sinergia nel miglioramento delle reti dei vulcani della Campania ad ora in corso di realizzazione mediante l'integrazione degli obiettivi dei PON EPOS, PON-EMSO, dei FISR e del POR-PRESERVE.





*La stazione sismometrica satellitare della RSN di Sicignano degli Alburni (SA).*

### **Laboratori**

Il laboratorio è un “locale opportunamente attrezzato in cui sono svolte attività di ricerca a carattere sperimentale, di sviluppo tecnologico/scientifico eventualmente con la realizzazione prototipale di prodotti dello sviluppo tecnologico”. I laboratori sono anche il luogo dove si studiano e si progettano nuove tecniche, nuove metodologie d’indagine per l’accrescimento dell’osservazione dei fenomeni naturali nonché per la realizzazione di nuove infrastrutture, sistemi e strumenti.

I laboratori dell’INGV sono oltre 40, metà dei quali sono specializzati in attività analitiche e sperimentali delle Linee di attività di Ricerca dipartimentale. Due sono i laboratori dedicati alla gestione di apparati per esperimenti di campagna nel campo della sismica a riflessione e lo studio degli effetti di sito. Vi sono poi 7 laboratori dedicati allo sviluppo tecnologico in campo geofisico ed infine 3 laboratori dedicati alla geologia e geodesia. I laboratori dell’INGV sono presenti nelle sedi di Bologna, Pisa, Roma, Napoli, Palermo e Catania.

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

Nel corso degli anni i laboratori analitici e sperimentali hanno raggiunto elevati standard di qualità. Hanno perseguito una strategia di sviluppo con acquisto di nuova strumentazione, rinnovo ed ammodernamento degli apparati esistenti e di formazione di personale specializzato. In questo periodo sono state inoltre realizzate nuove infrastrutture dove sono concentrate alcune attività di rilievo dell'INGV. Negli ultimi anni è stato possibile ammodernare alcuni apparati installati presso le sedi di Napoli, Palermo e Catania dedicati allo studio dell'attività vulcanica. Nella sede di Roma, nell'ambito di un progetto europeo ERC, sono stati effettuati ulteriori sviluppi tecnologici che hanno prodotto miglioramenti del sistema di controllo di apparati utilizzati per lo studio sperimentale dei terremoti, mentre in ambito vulcanologico è in corso la realizzazione di un nuovo apparato sperimentale per lo studio dei processi di sedimentazione della cenere vulcanica. Nella sede di Roma sono inoltre in corso la realizzazione due nuovi Laboratori per l'analisi dei dati satellitari (GEOSAR) e di Sismica a Riflessione.

I laboratori analitici e sperimentali, quindi, sono un importante polo di attrazione per i ricercatori italiani e stranieri e molteplici sono gli scambi di personale ed esperienze con centri analoghi presenti in altre nazioni.



*Spettrofotometro - Osservatorio Vesuviano.*

Nei laboratori della sede di Roma sono condotti studi sperimentali finalizzati alla ricerca nei seguenti settori: 1) Meccanica dei terremoti, 2) Fisica e chimica delle rocce 3) Paleomagnetismo e magnetismo ambientale 4) Petrologia e vulcanologia sperimentali 5) Modellazione analogica 6) Geochimica dei gas nobili, degli isotopi stabili della radioattività ambientale, e chimica dei fluidi 7) Geologia e geotecnologie 8) Geomagnetismo 9) Tecnologie a radio frequenza ULF-ELF-VLF 10) Spettroscopia a microonde 11) Monitoraggio ambientale 12) Aerogeofisica 13) Misure di geofisica applicata 14) Effetti di sito 15) Geodesia 16) Sismica a Riflessione 17) Nuove tecnologie e strumenti di osservazione

I Laboratori della Sezione di Palermo si rivolgono principalmente al settore della geochimica dei fluidi in linea con gli obiettivi di ricerca delle attività previste nei tre Dipartimenti. Oltre a fornire il supporto analitico per le attività di monitoraggio dei vulcani attivi italiani nell'ambito della convenzione con il DPC, contribuiscono a numerosi progetti di ricerca dell'Ente. In Particolare, all'interno dei Laboratori operano strumentazioni all'avanguardia per l'analisi chimica ed isotopica e la sperimentazione nei diversi ambiti delle scienze della terra e ambientali, trattando campioni di acque

(sotterranee, marine, termali), gas di varia natura e origine, rocce, minerali, particolato atmosferico, ceneri vulcaniche. Inoltre i laboratori analitici della Sezione di Palermo fanno parte delle facilities offerte dall'infrastruttura nell'ambito dei "Trans National Access" previsti nelle due "call" del progetto EUROVOLC rivolti a ricercatori europei ed extra-europei.

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



*Tunnel del vento portatile realizzato dal Laboratorio HPHT di Roma per la misura della risospensione della cenere vulcanica (vulcano Sakurajima, Giappone).*

### **Osservatori strumentali**

L'INGV gestisce una rete di osservatori geomagnetici permanenti per il monitoraggio delle variazioni del campo magnetico terrestre e una rete di osservatori ionosferici per il monitoraggio e studio dell'alta atmosfera ionizzata, cui si affiancano stazioni per la misura delle scintillazioni ionosferiche, dell'ozono stratosferico, della concentrazione di composti chimici nella media atmosfera (ad esempio  $H_2O$  e  $O_3$ ) e del contenuto colonnare di vapor acqueo.

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

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

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



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

### **Banche dati**

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

Dal 2016 l'INGV si è dotato di un quadro di riferimento generale per la gestione della politica dei dati contenuto nei "Principi della Politica dei Dati dell'INGV" (Decreto del Presidente n. 200/2016), un documento che può essere definito pionieristico nel settore della gestione dei dati a livello italiano ed europeo. Nel 2017 è stato approvato un primo documento attuativo dei Principi intitolato "Politica di accesso aperto ai contributi della ricerca scientifica INGV" (Delibera del CdA n.408/2017) e dedicato alle pubblicazioni. Nel 2018 è stato poi approvato il "Documento di attuazione della Politica dei dati dell'INGV" (Delibera del CdA n.651/2018) che dettaglia le azioni concrete riguardanti i dati della Ricerca.

In questo contesto il termine “dati della Ricerca” deve essere inteso nella sua accezione più ampia possibile, intendendosi qualunque informazione a qualunque livello di elaborazione (per esempio registrazioni di stazioni permanenti, campioni di roccia, analisi chimiche, risultati di modelli di inversione tomografica, ecc.) derivante dalla attività istituzionale dell'INGV nell'ambito della di ricerca, monitoraggio o sorveglianza. Al fine di migliorare la gestione si distinguono i “dataset”, il cui contenuto comprende dati di natura omogenea, le “banche dati”, anche chiamate “database”, strutture più o meno complesse che mettono in relazione più dataset, e infine l'infrastruttura informatica che permette la gestione, l'accesso e l'interazione con i dati.

Il “Documento di attuazione della Politica dei dati dell'INGV” prevede un Ufficio Gestione Dati (Data Management Office), costituito con Decreto del Presidente INGV n. 349 del 9 novembre 2018 e integrato con Decreto del Presidente n. 33 del 6 marzo 2019. Oltre alla promozione dell'adozione del paradigma dell'Open Science, l'Ufficio si occupa principalmente di gestire il “Registro Dati” istituzionale, uno strumento che mira a tracciare tutti i dati che INGV rende pubblicamente disponibili rendendo così più efficiente l'intero ciclo della ricerca scientifica. Il Registro Dati è pensato per soddisfare le esigenze del personale INGV a tutti i livelli, così come le esigenze di soggetti che interagiscono o vorrebbero potenzialmente interagire con l'INGV e che quindi auspicano l'utilizzo di strumenti semplificati e centralizzati per l'accesso ai dati. Tramite il Registro Dati, che in termini informatici è chiamato “catalogo di metadati” (*metadata catalog*), è possibile descrivere secondo vari standard i dati, gestire agevolmente l'assegnazione di identificativi come il DOI (*Digital Object Identifier*) ai dati, gestire in modo organico le licenze di tipo Creative Commons associate ai dati e vari aspetti legati alla proprietà intellettuale dei dati. Il Registro Dati risponde anche all'esigenza di riconoscere il ruolo di tutte le persone che hanno contribuito alla generazione dei dati, e per questo sfrutta gli identificativi ORCID (Open Researcher and Contributor ID). Inoltre, permette anche l'identificazione delle organizzazioni che hanno eventualmente finanziato l'attività tramite progetti formalizzati usando i codici ROR (Research Organization Registry) ed eventuali identificativi associati ad esempio ai progetti europei.

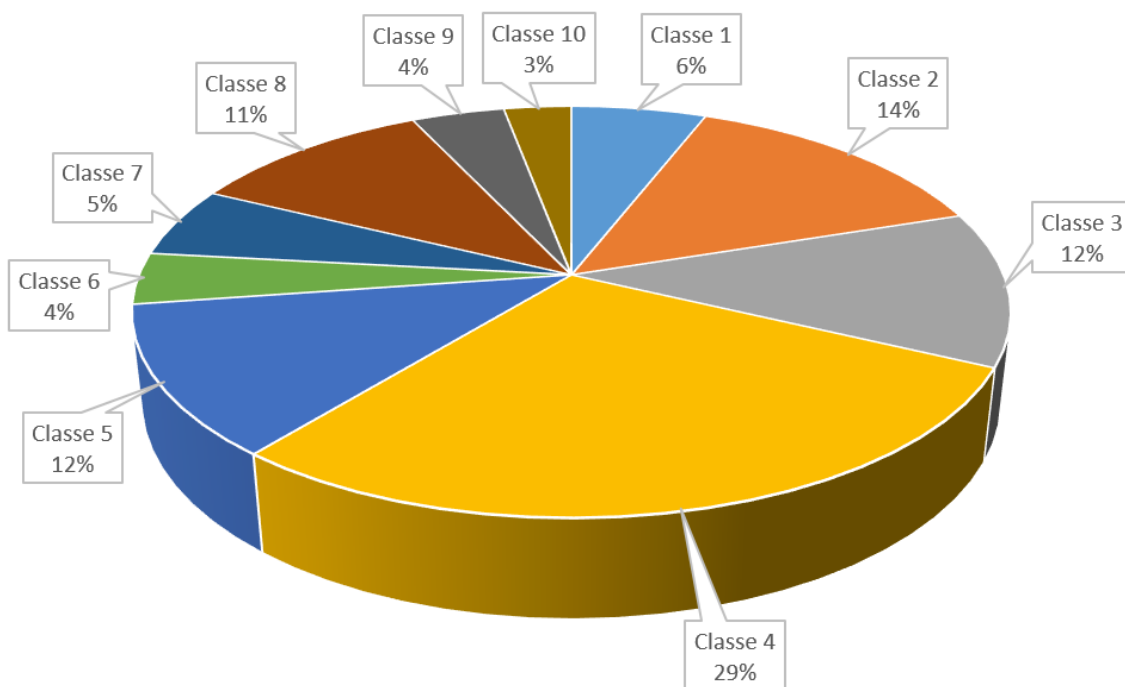
La progettazione del “Registro Dati” ha previsto la possibilità che in futuro si possa collegare ad un eventuale “Registro delle Infrastrutture” al fine di dotare l'INGV di strumenti gestionali interfacciabili che mettano in relazione tra loro le varie tipologie di risorse istituzionali, per meglio descrivere l'iter di generazione dei dati (“data provenance”). Già oggi il “Registro Dati” è collegato all'archivio istituzionale delle pubblicazioni “Earth-Prints” stabilendo così un rapporto diretto tra dati e pubblicazioni che li descrivono e utilizzano.

L'attuale versione del Registro Dati è gestita tramite il “Metadata Editor” ad accesso esclusivamente interno (<https://data.ingv.it/metadata/>) che è stato sviluppato durante il 2019. Seppure il Documento di attuazione della Politica dei Dati abbia progettato in linea teorica molti aspetti, si tratta pur sempre di un'attività sperimentale i cui dettagli emergono nel corso della realizzazione per cui l'editor è in costante evoluzione.

Preliminarmente alla costituzione del Registro Dati, tra il 2016 e il 2017 è stato condotto presso tutte sezioni INGV un censimento dei dati disponibili supervisionato dai Direttori di Sezione che ha permesso di individuare oltre 300 diversi dataset e banche dati. Tra le varie informazioni raccolte ci sono anche i responsabili dei dati, distinguendo tra referenti scientifici (144 persone) e referenti tecnologici (121 persone). Nel corso del 2019, primo anno di sperimentazione del Registro Dati, sono stati metadati e validati gli elementi identificati dai Direttori di Dipartimento come prioritari, e nel corso del 2020 si proseguirà alla metadattazione e validazione di tutti gli altri dati. È previsto che nuovi dati generati successivamente al censimento condotto tra il 2016 e il 2017 possano essere inseriti nel Registro Dati, seguendo le procedure dettagliate nel Documento di attuazione della Politica dei Dati istituzionale.

Sono state censite oltre duecento tipologie raggruppate in 10 classi, per le quali viene fornita l'indicazione della percentuale sul totale dei dati del censimento:

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

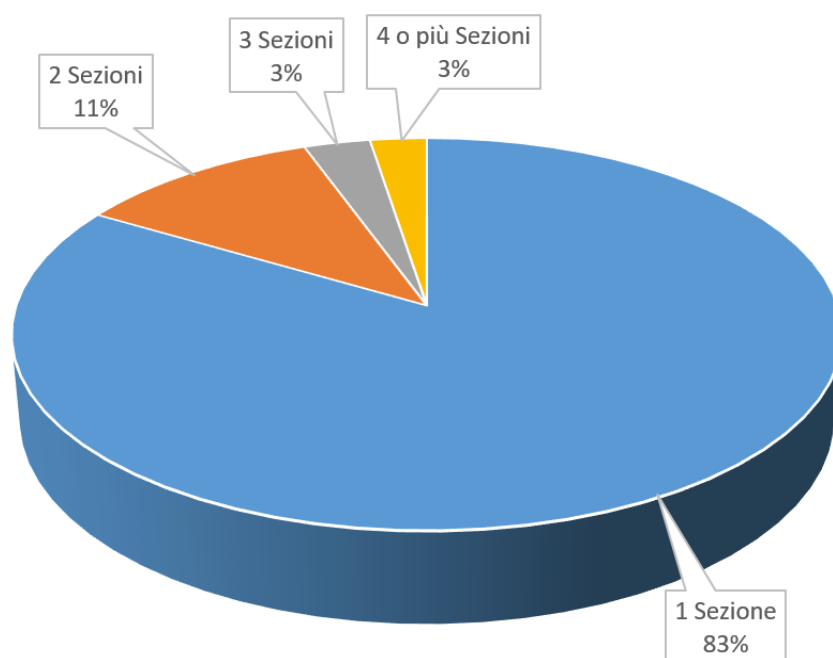


*Analisi del censimento dati: distribuzione percentuale per Classe.*

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

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

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



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

Nel corso del triennio, sulla base dei documenti attuativi sopra indicati, ai corrispondenti strumenti operativi individuati (“Registro Dati” e “Registro Infrastrutture”) ed in collaborazione con la Linea di Attività “Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico”, sarà definito un piano di gestione dei dati dell’INGV comprendente l’intero ciclo di vita dei dati dalla loro acquisizione all’archiviazione, distribuzione e preservazione nel tempo e relativi costi di implementazione e mantenimento. In questo contesto, si prevede che nel corso del triennio 2020-2022 verrà costruito un portale web che renderà pubblicamente consultabile il contenuto del Registro Dati che consentirà:

- a qualunque utente di trovare in modo semplice i dati pubblicati dall’INGV;
- di comprendere chiaramente le regole di accesso e le regole di utilizzo dei dati disponibili;
- di accedere direttamente ai dati anche grazie all’integrazione di servizi web (“web services”) costruiti secondo diversi standard: sia quelli definiti all’interno dell’ambito disciplinare, sia quelli più ampi e generici definiti in ambito europeo per la condivisione di dati georeferenziati sia quelli promossi dalle grandi infrastrutture di ricerca europee coordinate dall’INGV come EPOS ed EMSO.

L’attività di costruzione del portale web pubblico è condotta nell’ambito della Convenzione DPC-INGV che stabilisce la fornitura dei dati e metadati secondo specifiche definite e coerenti con gli standard europei INSPIRE e RNDT. A tal proposito, l’INGV si è accreditato all’inizio del 2018 tra le istituzioni riconosciute dal Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT), il portale italiano che si occupa di rendere accessibili i dati territoriali rispettando le direttive INSPIRE, e che, indirettamente, renderà accessibili i dati INGV nelle stesse modalità di tutti gli stati membri dell’Unione Europea.



*Sala CED - Osservatorio Etno.*

### **Calcolo scientifico e risorse informatiche**

Il monitoraggio dell'attività sismica e vulcanica, i relativi modelli interpretativi e predittivi, e i modelli della circolazione atmosferica e oceanica, lo studio dei fenomeni magnetici, i modelli e gli algoritmi per il *nowcasting* e le previsioni ionosferiche, l'analisi ed il processing di grandi quantità di dati, sempre più richiedono lo sviluppo di sistemi di calcolo veloce. Sin dalla nascita dell'INGV, nelle diverse Sezioni dell'Ente sono state sviluppate e gestite significative risorse di calcolo ad alte prestazioni (High Performance Computing - HPC), spesso sperimentando soluzioni hardware all'avanguardia soprattutto in termini di rapporto costo-prestazioni-dissipazione energetica.

Su tali infrastrutture si è basata l'attività di sviluppo di codici di calcolo specificatamente concepiti per la simulazione dei processi sismici, vulcanici, idrodinamici e ambientali, e per il rapido ed efficace processamento della grande mole di dati quotidianamente prodotti dalle reti osservative. Queste infrastrutture, sviluppate con il contributo e le competenze del personale Ricercatore e Tecnologo, hanno posto l'INGV ad un livello di eccellenza all'interno del panorama di ricerca italiano ed internazionale rendendo l'Ente, in numerosi casi, il riferimento principale a livello mondiale nel campo della simulazione e modellazione dei processi geofisici. Recentemente, in particolare, l'Istituto ha assunto un ruolo di primo piano nella costituzione del Centro di Eccellenza per l'Exascale nelle Scienze della Terra Solida (ChEES; <https://cheese-coe.eu/>). A partire da Giugno 2018, l'INGV è inoltre socio fondatore dell'Associazione Big Data (<https://associazionebigdata.it/>), che ha come scopo la promozione di una comunità di centri ed infrastrutture di ricerca di eccellenza nel campo del supercalcolo per il trattamento dei Big Data. Nello specifico, l'Associazione promuove la condivisione e l'integrazione delle infrastrutture per l'analisi e la gestione dei Big Data presenti sul territorio nazionale allo scopo di rafforzare la capacità del sistema produttivo del paese e di sviluppare servizi ed applicazioni basate sul trattamento di tali dati. Dal 2019, INGV è membro di ICDI, l'Infrastruttura di Calcolo e Dati Italiana (Italian Computing and Data Infrastructure), dove partecipa al coordinamento delle attività Nazionali in ambito EOSC (European Open Science Cloud).

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

- Realizzazione di un catalogo delle risorse computazionali disponibili all'interno dell'INGV e potenziamento delle risorse di calcolo ad alte prestazioni ed analisi dati.
- Elaborazione di un piano di mantenimento e sviluppo che preveda l'integrazione tra risorse computazionali locali (presso le Sezioni), centri di calcolo Nazionali, consorzi Nazionali, e centri di calcolo Europei o providers commerciali per le esigenze computazionali su vasta scala.



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

### Sale operative

L'INGV dispone di tre sale operative (Roma, Napoli e Catania) ed una quarta è in corso di realizzazione presso la sezione di Bologna. Nelle sale operative il personale svolge servizio di sorveglianza del territorio nazionale per quanto riguarda i terremoti, le eruzioni vulcaniche e i maremoti che avvengono nel mar Mediterraneo. Personale tecnico e ricercatore opera con turni H24 e trasmette informazioni al Dipartimento della Protezione Civile, in linea con quanto previsto dall'Accordo Quadro in essere tra INGV e lo stesso Dipartimento.

Nel Marzo 2020 l'INGV ha messo in atto tutte le soluzioni amministrative, gestionali e tecnologiche necessarie per rimanere operativi seguendo l'invito "IORESTOACASA" del Governo e del Dipartimento della Protezione Civile (DPC).

L'obiettivo che ci si è posti in occasione di questa emergenza è stato quello di tutelare al massimo il personale, riducendo la presenza in Sala Operativa alle sole persone strettamente necessarie e calendarizzando una serie di interventi, sia di carattere sanitario che organizzativo. Naturalmente, senza andare a scapito dell'efficienza e tempestività del servizio di sorveglianza che è stata potenziata attraverso strumenti che possono essere utilizzati anche da remoto.

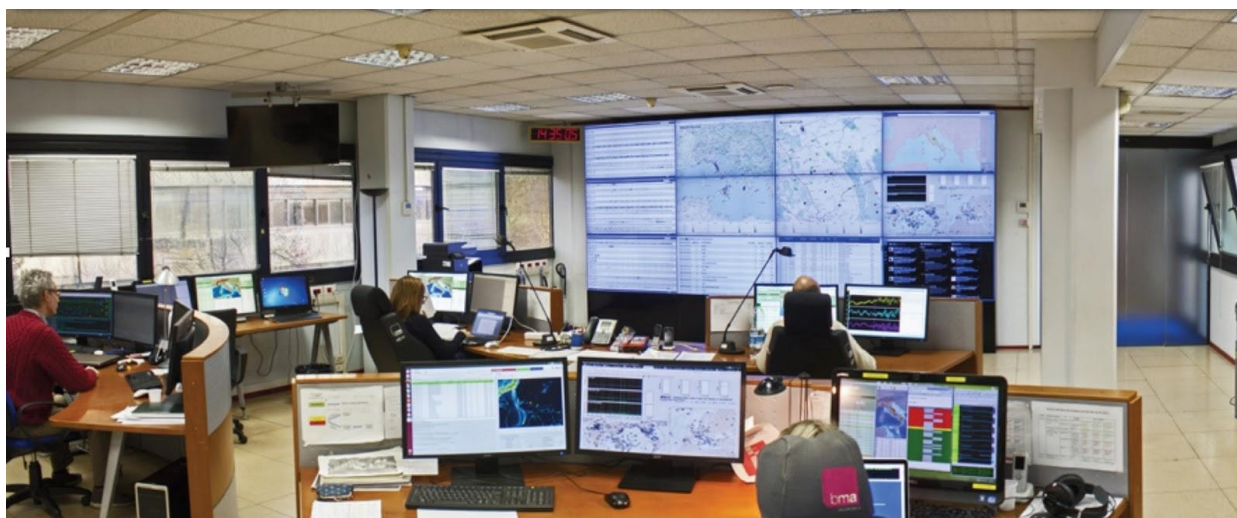


*Sala operative INGV durante l'emergenza Covid-19 del 2020.*

La Sala di sorveglianza sismica ed allerta tsunami INGV di Roma è la struttura operativa dove si svolgono le attività di sorveglianza sismica, di allerta tsunami e monitoraggio sismico dei Colli Albani. In Sala sono presenti i sistemi che consentono di comunicare immediatamente con la Sala Situazione Italia del DPC, con il Ministero dell'Interno e con le

sale per la sorveglianza vulcanica INGV di Catania e di Napoli. La Sala è in diretto contatto anche con i centri di acquisizione di altre sedi (ad esempio Milano, Ancona, Grottaminarda). L'attività di sorveglianza ed allerta 24h/365 viene svolta all'interno della Sala mediante un ciclo di tre turni giornalieri (8.00-14.00, 13.45-23.15, 22.45-8.15). Circa 150 unità di personale distribuite in diversi ruoli effettuano i turni, ricoprono le reperibilità e svolgono il ruolo di funzionario. In Sala sono presenti cinque postazioni informatiche di analisi dati per garantire la piena funzionalità. Le comunicazioni degli eventi sismici dalla Sala al DPC avvengono secondo quanto descritto nell'Allegato A all'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021. Le sedi esterne acquisiscono e trasmettono parte dei dati e sono fondamentali nei casi in cui si verificano problemi di rete nell'area di Roma (blocchi della rete internet, maltempo che ostacola la trasmissione dei dati satellitari ecc.). Le comunicazioni tra il servizio di sorveglianza sismica e allerta tsunami INGV ed il Dipartimento di Protezione Civile prevedono comunicati di vario genere, invii di SMS ed email e documenti. Siamo attualmente impegnati a migliorare le modalità di scambio dati ed informazioni relativi agli eventi sismici popolando il database unico (terremoti.ingv.it), a sviluppare la connettività tra le sale operative di Roma-ONT (sala per il monitoraggio sismico a scala nazionale e di allerta tsunami) di Napoli-OV (sala per il monitoraggio vulcanico e sismico delle aree vulcaniche campane) e di Catania-OE (sala per il monitoraggio vulcanico e sismico delle aree vulcaniche siciliane), a migliorare la connettività tra le sedi INGV che forniscono procedure automatiche ad integrazione di quanto viene elaborato nelle sale operative. Implementare un cloud che costituisca la base per il disaster recovery delle sale operative (Progetto FISR S.O.I.R.) è un altro obiettivo che ci si propone di realizzare nel triennio. Si sta anche sviluppando un nuovo database eventi sismici e servizi correlati e di software per la localizzazione e per il calcolo della magnitudo degli eventi sismici sul territorio nazionale.

A Bologna si sta attivando il monitoraggio permanente della sismicità connessa ad attività antropiche in alcune aree di sfruttamento del sottosuolo e stoccaggio di gas, in ottemperanza agli Indirizzi e Linee Guida (ILG) emessi dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) e sulla base di Accordi Quadro siglati di volta in volta per ogni concessione. I risultati del monitoraggio vengono comunicati al MiSE e agli Enti amministrativi locali e regionali.



*Sala operativa Osservatorio Nazionale Terremoti.*

Presso l'Osservatorio Etneo, la sala di sorveglianza fa capo all'unità funzionale "Sala Operativa e Servizi IT (UFSO-IT)"; sono a carico di quest'ultima tutti i servizi informatici della Sezione ivi compresi l'infrastruttura di rete e il centro di calcolo.

L'UFSO-IT è organizzata secondo un paradigma *bottom-up* ovvero si compone di una infrastruttura hardware di base costituita dai servizi di rete (server, switch, router, firewall, linee dati ecc.) e dal centro di calcolo (server e storage), da un livello intermedio costituito dai middleware di acquisizione e archiviazione dati (database di sezione) e, infine, da un livello software volto alla gestione, presentazione e visualizzazione dei dati (sala di sorveglianza, DPC, DRPC, web ecc.).

La sala di sorveglianza dell'OE è il luogo dove si svolgono i turni per il monitoraggio sismico e vulcanico dei vulcani Etna, Stromboli, Vulcano, Pantelleria e le altre isole Eolie. La sala è composta da due postazioni per i turnisti, due postazioni

ausiliarie e due videowall per la visualizzazione dei dati. I turni vengono svolti da due turnisti in cicli di turnazione di 8 ore coadiuvati da dieci figure in reperibilità: tecnica, informatica, ponti radio, sede di Lipari, sismologica, vulcanologica, vulcanologica di campagna, aiuto vulcanologo, deformazioni del suolo, sostituto del turno.

Presso la Sala di Sorveglianza vengono acquisiti i dati delle reti strumentali, sia geofisiche che geochimiche, impiegate per le attività di sorveglianza e monitoraggio; mediante i dati acquisiti viene svolto il servizio di sorveglianza focalizzato principalmente sull'analisi automatica dei dati sismici e sismo-vulcanici e sullo streaming dati dalla rete di videosorveglianza vulcanica. In particolare, la sorveglianza vulcanica si basa sull'analisi automatica dei dati sismo-vulcanici quali, ad esempio, le caratteristiche degli eventi a bassa frequenza e infrasonici (localizzazione e caratterizzazione spettrale), andamento temporale dell'ampiezza e localizzazione del tremore vulcanico, visualizzazione in real-time dei dati video acquisiti sia nello spettro visibile che mediante telecamere termiche. Su queste ultime, ed in particolare per il vulcano Etna, sono attivi sistemi di elaborazione delle immagini termiche per la detezione automatica delle anomalie termiche. I turnisti sono coadiuvati da diversi sistemi automatici di *warning*, in particolare: localizzazione automatica eventi sismici, allerta repentina variazione del tremore vulcanico Etna, detezione di anomalia termica Etna. Sempre per gli scopi di sorveglianza, sono in fase di test i sistemi di *early warning* sviluppati in pre-operatività all'interno della Convenzione DPC-INGV All. B2.

Dalla Sala Operativa dell'OE vengono inviati agli organi preposti, ed in particolare al DPC Nazionale e al DRPC, oltre che alle prefetture, le differenti tipologie di comunicati (sismici, vulcanici, generici/straordinari, di dettaglio ecc.); le comunicazioni avvengono altresì mediante l'invio di sms, email, e mediante l'utilizzo di linea telefonica riservata con il DPC nazionale.

I sistemi informatici, ed in particolare le banche dati dei terremoti in forza alla Sala Operativa dell'OE, sono stati parzialmente adeguati per l'invio automatico dei dati alla sala ONT all'interno del database unico progettato e realizzato nel progetto FISR S.O.I.R.



*Sala operativa Osservatorio Etno.*

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

dei Servizi IT dell'Osservatorio Vesuviano, ivi compresa la sala CED con la relativa strumentazione e la stanza del Centro Stella con la relativa strumentazione.



*Sala operativa Osservatorio Vesuviano.*

La Sala operativa del Centro di Monitoraggio delle attività di Sottosuolo in corso di realizzazione a Bologna acquisisce e analizza dati delle reti sismiche locali delle concessioni di sfruttamento di risorse geo-minerarie per le quali INGV sia stato nominato Struttura Preposta al Monitoraggio dal MiSE. La Sala del CMS integra le reti con dati di stazioni rilevanti della Rete nazionale e si coordina con la Sala operativa di Roma per eventi sismici di competenza comune.

### **Tavolo di Sviluppo Tecnologico**

Il Tavolo di Sviluppo Tecnologico (TST) è il tavolo tecnico dedicato al coordinamento, all'armonizzazione e alla promozione delle attività ed iniziative nel settore dello sviluppo tecnologico.

Questo tavolo svolge, nel contesto dell'Istituto due ruoli:

- un ruolo organizzativo in cui le attività sono essenzialmente di raccordo e di coordinamento tra i soggetti istituzionali dell'INGV;
- un ruolo attivo come soggetto promotore di iniziative mirate al raggiungimento di obiettivi nel settore dello sviluppo tecnologico e delle tematiche ad esso collegate nel quadro delle attività istituzionali di terza missione.

Il ruolo organizzativo è inquadrabile secondo un approccio di interazione di livelli istituzionali. È cioè un soggetto istituzionale proponente che, maturata la necessità di sviluppare determinate linee di ricerca, attiva il TST. Questo tavolo, quindi, opera come soggetto attuatore avviando e coordinando le risorse da impegnare nelle suddette attività di ricerca e sviluppo tecnologico. I soggetti proponenti, dal punto di vista organizzativo istituzionale, possono essere i Dipartimenti, gli altri tavoli della linea di attività Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico e la comunità scientifica.

I Dipartimenti, ad esempio, possono trasferire al tavolo il compito di attuare linee di ricerca mirate oppure altre iniziative nel contesto dello sviluppo tecnologico. Gli altri tavoli possono affidare al TST il compito di sviluppare e coordinare linee

di ricerca e sviluppo funzionali alle proprie infrastrutture. In questo caso il TST è strumento complementare agli altri tavoli ed opera potenziandone le funzioni e le capacità operative nella direzione dello sviluppo tecnologico. Infine, ultimo soggetto proponente, la comunità scientifica dell'Istituto laddove questa desideri il supporto del tavolo per aggregare risorse umane su determinati obiettivi di ricerca e sviluppo tecnologici. Il TST, in questo senso, è strumento di diffusione, di aggregazione e di ottimizzazione del lavoro di ricerca e sviluppo intorno ai temi proposti dalla comunità scientifica.

Gli obiettivi che il TST intende perseguire sono i seguenti:

- Operare come elemento di comunicazione: favorire l'interazione e l'interscambio di conoscenze a livello nazionale tra la comunità scientifica impegnata nella ricerca a carattere tecnologico. Strumenti per il raggiungimento di questo obiettivo sono la promozione di momenti di condivisione come: workshop, webinar, brainstorming ed altre iniziative.
- Operare come elemento di aggregazione: individuare le competenze e le infrastrutture all'interno dell'Istituto e favorire l'aggregazione di risorse umane ed economiche intorno alle tematiche di ricerca. Questa azione è finalizzata ad aumentare la capacità dell'istituto di impegnarsi su temi di ricerca e sviluppo di particolare complessità dove la massa critica di risorse umane è una discriminante sulla effettiva capacità di affrontare il tema stesso.
- Operare come elemento di razionalizzazione delle attività: favorire la nascita di gruppi di lavoro estesi che possano impegnarsi in tematiche di R&D di interesse di diversi settori dell'INGV (anche interdipartimentali).
- Operare, se richiesto, come elemento di interfaccia nell'ambito delle collaborazioni tra INGV e soggetti terzi in tema di R&D.
- Operare come soggetto promotore e di supporto nell'ambito delle attività di terza missione: Trasferimento Tecnologico, creazione di Spin-Off, conseguimento di brevetti.

Per questi obiettivi il tavolo deve attingere dal suo interno o nell'Istituto tutte le competenze e conoscenze necessarie ad essere un punto di riferimento per la comunità scientifica. Negli anni passati queste attività erano svolte da un Settore per il Trasferimento Tecnologico, Spin Off e Brevetti.

Per il raggiungimento di questi obiettivi il TST valuterà nel prossimo futuro la possibilità di avviare un survey sullo stato delle attività di R&D tecnologico e della partecipazione della comunità scientifica su questo tema. Una possibile ipotesi di catalogazione di queste attività è quella di adottare la scala TRL (Technological Readiness Level).

## EPOS (European Plate Observing System)

### Finalità e Obiettivi

EPOS (European Plate Observing System) è un'infrastruttura di ricerca inserita nella *roadmap* Europea coordinata da ESFRI (*European Strategic Forum on Research Infrastructures*) e nel Piano Nazionale Infrastrutture di Ricerca (PNIR) del MIUR. EPOS sta sviluppando un piano di integrazione a lungo termine con l'obiettivo di fornire accesso virtuale a dati e prodotti scientifici e accesso fisico a laboratori e osservatori con il fine di fornire nuove opportunità per monitorare e quindi comprendere la dinamica e la complessità del sistema Terra. Per realizzare questo obiettivo, EPOS sta integrando le diverse Infrastrutture di Ricerca europee per le scienze della Terra solida in un'unica Infrastruttura pan-europea, distribuita e sostenibile che favorirà l'accesso e l'utilizzo dei dati multidisciplinari registrati dai sistemi di monitoraggio, acquisiti in esperimenti di laboratorio e prodotti da simulazioni numeriche. EPOS rappresenta il primo e unico esempio di approccio federato alle Infrastrutture di Ricerca per le scienze della Terra solida in Europa. L'accesso libero (*open access*) a dati multidisciplinari attraverso servizi innovativi garantisce il progresso nella comprensione dei processi fisici e chimici che governano terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti e i processi deformativi superficiali, contribuendo quindi alla valutazione della pericolosità e alla mitigazione dei rischi naturali e antropogenici. Con le sue specificità, EPOS collabora direttamente con altre infrastrutture di ricerca Europee per le scienze della Terra (EMSO, ICOS, ACTRIS) e non solo (ELIXIR, ECCSEL).

Il 30 Ottobre 2018 la Commissione Europea ha riconosciuto ad EPOS lo stato di *European Research Infrastructures Consortium* (ERIC), formalizzando quindi la nascita del "soggetto legale" EPOS ERIC.


EPOS ERIC ha lo scopo di gestire l'infrastruttura di ricerca pan-Europea coordinando la partecipazione delle numerose organizzazioni di ricerca nazionali e internazionali che contribuiscono al piano di integrazione di EPOS fornendo l'accesso e la condivisione di dati, prodotti scientifici e servizi. Il consorzio EPOS ERIC è ospitato in Italia con sede legale presso la sede centrale dell'INGV.

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

### Programmazione attività nel triennio 2020 - 2022

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

Durante la fase di implementazione, i servizi tematici e i servizi integrati (TCS e ICS) che costituiscono l'EPOS Delivery Framework, hanno lavorato in sinergia per raggiungere con successo l'obiettivo di implementare, validare e testare i dati e i prodotti che EPOS intende offrire all'utente attraverso il suo *hub* centrale (ICS-C). EPOS sta ora affrontando la fase di transizione (2020-2022) dall'implementazione all'operatività. Durante questa fase, denominata *EPOS Pilot Operational Phase*, EPOS si concentrerà sul raggiungimento di due principali obiettivi: consolidare il *Delivery Framework* e garantirne la sua sostenibilità. Bisogna sottolineare che il termine "sostenibilità" non deve essere inteso come mera fattibilità finanziaria, ma comprende anche gli aspetti tecnici, di *governance* e legali associati alla costruzione e al funzionamento dell'infrastruttura di ricerca. Quindi, le attività previste nel triennio 2020-2022 riguardano fondamentalmente la transizione dalla fase di implementazione dei servizi di EPOS alla fase operativa in cui l'infrastruttura pan-Europea sarà aperta e accessibile agli utenti. EPOS ERIC, essendo pienamente operativo, coordinerà la fornitura di dati scientifici di elevata qualità e servizi assicurandone l'accesso e il loro utilizzo attraverso



standards internazionali. L'*hub* centrale dei servizi integrati attualmente in fase di test pre-operativo, sarà aperto e accessibile ad una vasta utenza garantendo l'accesso ai dati integrati dalle diverse comunità nei servizi tematici (TCS). Questi ultimi saranno effettivamente federati per fornire dati e prodotti scientifici così come servizi e software per il loro utilizzo.

EPOS rappresenta una soluzione sostenibile per la condivisione dei dati scientifici contribuendo alla Scienza Aperta (*Open Science*) mediante pratiche condivise per rendere i dati FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Re-usable*), vale a dire reperibili, accessibili, interoperabili e ri-utilizzabili da scienziati, giovani ricercatori, studenti e altri stakeholders.

# EMSO - European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory

## Finalità e Obiettivi

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

L'infrastruttura di ricerca EMSO compare dal 2006 nella *Roadmap* rivisitata periodicamente da *European Strategy Forum on Research Infrastructures* (ESFRI) e dal 2016 appare nella categoria dei *Landmark* nell'aggiornamento della *Roadmap*.

È una infrastruttura a scala europea costituita da un sistema di sistemi osservativi regionali multidisciplinari sottomarini, denominati *Regional Facilities*, sia cablati sia autonomi, collocati in siti chiave dei mari e oceani intorno al continente europeo per la comprensione dei fenomeni naturali in ambiente marino profondo. L'infrastruttura si estende dall'Oceano Atlantico del nord al Mar Nero, attraverso l'Atlantico nord-orientale e il Mediterraneo e acquisisce misure in modalità continua, in un ampio spettro di discipline per l'osservazione e lo studio dei rischi naturali, dei cambiamenti climatici e dello stato degli ecosistemi marini.

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

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

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

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



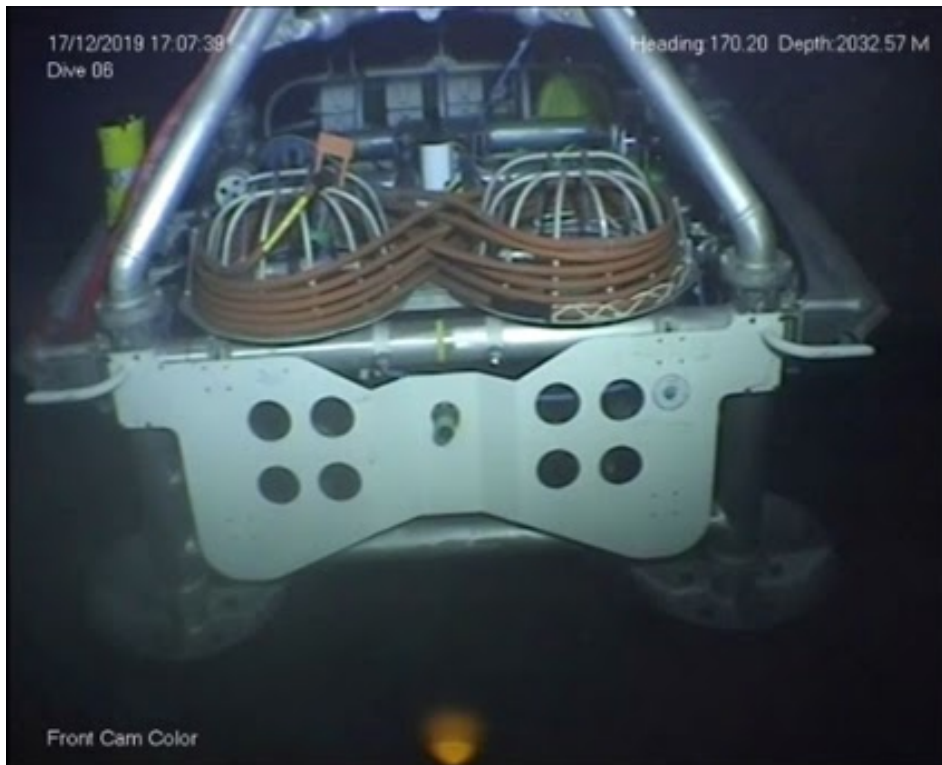
## Programmazione attività triennio 2020-2022

### Partecipazione alle attività dell'ERIC

La missione scientifica di EMSO si rivolge all'acquisizione regolare e continua e alla distribuzione di osservazioni (serie temporali di osservabili) con elevata accuratezza, legate a fenomeni che a varie scale temporali interessano i fondali marini profondi e la colonna d'acqua. Particolare attenzione è rivolta allo studio dell'innescò e dell'evoluzione dei *geo-hazard* in ambiente marino profondo, del ruolo degli oceani e dei mari nei cambiamenti climatici e dell'impatto di questi ultimi sugli ecosistemi marini. Utilizzando sensori per la geofisica, l'oceanografia fisica, la biologia e la chimica, EMSO promuove un approccio multidisciplinare innovativo allo studio di diversi fenomeni e delle loro interazioni. Da questo tipo di approccio ci si attendono contributi importanti ai modelli predittivi e quindi alla comprensione dei processi naturali.

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

- *Assembly of Members (AoM)*: è il massimo organo decisionale del consorzio ed è costituito dai delegati dei paesi membri del consorzio. L'attività prevista impegna due unità di personale di INGV (1 dirigente tecnologo e 1 tecnologo) come *advisors* del delegato italiano. Gli *advisors* assistono il delegato fornendo le informazioni di dettaglio relative alle attività dell'ERIC sulla base delle quali il delegato formula la posizione del paese nell'AoM.
- *Central Management Office (CMO)*: è un organismo di supporto e assistenza al Direttore Generale. L'attività prevista impegna personale INGV per 26 mesi persona, distribuiti su vari livelli professionali, offerto come in-kind all'ERIC secondo un accordo di collaborazione siglato nel 2018.
- L'attività prevista comprende: i) gestione, monitoraggio e rendicontazione dei progetti coordinati dall'ERIC o cui l'ERIC partecipa quali EMSO Link, ENVRI FAIR, ERIC Forum, EUROFleet+; ii) assistenza al Direttore Generale dell'ERIC nella programmazione e implementazione del piano di attività; iii) assistenza al Direttore Generale dell'ERIC nei rapporti con l'*Executive Committee* (preparazione della documentazione da sottoporre all'ExCom, preparazione e convocazione dei meeting, conduzione dei meetings, elaborazione delle minute).
- *Executive Committee (ExCom)*: è l'organismo che mette in atto le decisioni dell'Assemblea dei Paesi Membri. L'INGV partecipa con 2 membri in questo organismo: un *Regional Team Leader*, coordinatore delle attività operative alla *Regional Facility Western Ionian*, e un *Communications Service Group Leader*.
- L'attività prevista è di definizione e strutturazione dei servizi agli utenti scientifici e di pianificazione e coordinamento dell'implementazione dei servizi offerti dall'ERIC e dei servizi che le *Regional Facilities* richiedono all'ERIC.
- *Service Groups*: sono gruppi di esperti provenienti dalle *Regional Facilities* di EMSO che progettano l'implementazione dei servizi agli utenti e fanno da collegamento con le rispettive *Regional Facility* sulle tematiche curate da EMSO. I gruppi finora istituiti dall'ERIC sono 4: Science, Engineering and Logistics, Communications, Data Management. L'INGV, in quanto curatore di una *Regional Facility*, partecipa ad ognuno di questi *Service Groups* con un membro (totale 4 unità di personale ricercatore e tecnologo).
- L'attività comprende la definizione delle attività dei gruppi finalizzate all'elaborazione del Service Catalogue di EMSO con l'individuazione dei servizi di base (Core Services) che le *facilities* offrono all'ERIC e dei servizi che le *Regional Facilities* richiedono all'ERIC.



Osservatorio sottomarino ripreso da ROV.

#### **Attività di collegamento istituzionale tra INGV, MIUR e EMSO ERIC**

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

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

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

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

Vengono schematicamente e sinteticamente elencate le attività da realizzare:

- Attività di studio e analisi della normativa nazionale e comunitaria di riferimento.
- Predisposizione di Principi e Disposizioni che definiscono le procedure specifiche nell'ambito della partecipazione italiana alle Infrastrutture di Ricerca.
- Identificazione della proprietà intellettuale INGV, parte del contributo in-kind a favore di EMSO ERIC.
- Definizione di Policies e Protocolli per la gestione della suddetta proprietà intellettuale.
- Predisposizione del piano finanziario annuale per l'utilizzo della quota dei fondi FOE a valenza internazionale in ottemperanza al Piano di Attività dell'ERIC (approvato dal MIUR) e cura del processo di recepimento da parte degli organi dell'INGV (es., Consiglio di Amministrazione).
- Applicazione dell'accordo di collaborazione INGV-EMSO ERIC e predisposizione degli atti necessari a rispondere, come stabilito dall'accordo, alla richiesta annuale di in-kind a favore del *Central Management Office* e di contributo finanziario da parte dell'ERI.

- Assistenza all'esperto INGV, il delegato italiano, nei lavori dell'Assemblea dei Paesi Membri (*Assembly of Members*), massimo organo deliberante dell'ERIC.
- Implementazione delle attività della JRU EMSO Italia (vedi paragrafo successivo).
- Attività di disseminazione e comunicazione sulla missione di EMSO e le interazioni con l'Istituto.
- Organizzazione di Seminari-Giornate di Studio.

#### **Attività di coordinamento della *Joint Research Unit* EMSO Italia**

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

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

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

Nel corso del 2019 sono state finalizzate convenzioni tra INGV e alcune istituzioni che partecipano alla JRU per assegnare loro un budget proveniente dalla quota *FOE-progetti a valenza internazionale* assegnata a EMSO. Tale budget è utilizzato nel 2020 per il mantenimento e l'upgrade dei sistemi osservativi gestiti dai corrispondenti membri della JRU. Nel 2020 l'INGV monitorerà le convenzioni in corso e ne stipulerà altre per estendere e dare continuità all'allineamento e all'integrazione dei sistemi osservativi da integrare in EMSO. Ciò determinerà anche la stipulazione di accordi di collaborazione dei Membri della JRU con EMSO ERIC.

In parallelo, la JRU sta perseguendo la creazione di una struttura organizzativa che sia funzionale a migliorare il contributo italiano a EMSO con la partecipazione dei Membri della JRU; in particolare è in corso la costituzione di Gruppi di Lavoro, in analogia ai *Service Groups* dell'ERIC, che possano mettere a profitto le competenze presenti presso gli Enti partecipanti per meglio rispondere alle esigenze della comunità scientifica nazionale e europea e per offrire a queste comunità prodotti scientifici di alto livello, in primo luogo dati e accesso alle *facilities*. I primi Gruppi di lavoro costituiti sono relativi alla Gestione Dati e alla Comunicazione delle attività della JRU. Dal 2020 si procederà ad elaborare in dettaglio e implementare i piani di attività dei gruppi in sintonia con le attività dell'ERIC.

## Attività per il mantenimento e il potenziamento della componente dell'infrastruttura EMSO di competenza INGV

Il nodo di EMSO denominato *Western Ionian* rappresenta al momento la sola componente infrastrutturale italiana di EMSO. Nei prossimi anni si intende incrementarla con l'inclusione di altri sistemi osservativi gestiti da INGV. Tale espansione comprenderà un sistema di boe tipo meda collegate a moduli di monitoraggio sul fondo marino denominato MEDUSA, già operativo nel Golfo di Pozzuoli e gestito dalla Sezione Osservatorio Vesuviano, che per le sue caratteristiche (acque superficiali, trasmissione dati in real time) si presta a svolgere le funzioni di sito test prevalentemente per attrezzature e dispositivi rivolti ai geohazards. Un altro sistema è in fase di sperimentazione da parte della Sezione di Palermo, nei pressi dell'Isola di Panarea e verrà valutato per costituire un sito test per il monitoraggio di emissione di fluidi dal fondo marino.

Entrambi i sistemi saranno oggetto di potenziamento anche nell'ambito del PON Infrastrutturale *InSea*.

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

- **Manutenzione**
  - saranno pianificate ed effettuate operazioni con un mezzo navale per effettuare la manutenzione della interfaccia di collegamento tra osservatorio e terminazione sottomarina del cavo elettro-ottico di trasmissione di dati e potenza, con la sostituzione di parti ammalorate.
- **Ampliamento delle funzionalità (tali attività si svolgono anche in ambito del progetto *InSea*-PON MIUR Infrastrutture)**
  - proseguiranno le attività di acquisizione di nuove attrezzature per la realizzazione e deposizione di un nuovo osservatorio multiparametrico in zona più meridionale ed a profondità più elevata (circa 3000 m) per conferire, congiuntamente con l'osservatorio già operativo, la maggiore rappresentatività alle serie temporali acquisite e per assicurare la continuità dei servizi agli utenti con strumentazione ridondata;
  - è in programma lo sviluppo e la realizzazione di un data center a scala locale idoneo alla gestione dei dati acquisiti dagli osservatori e conforme alle prescrizioni della piattaforma di gestione dei dati adottata da EMSO ERIC.
- **Sviluppo**
  - grazie all'acquisizione e potenziamento delle competenze professionali del *Regional Team* potrà subire maggiore impulso la progettazione di un nuovo modello di osservatorio multiparametrico con struttura modulare e ridondata per una gestione e manutenzione maggiormente sostenibile in termini logistici ed economici;
  - sono in corso collaborazioni con la Sezione di Bologna, gruppo di Oceanografia Operativa, per progettare e implementare l'assimilazione dei dati oceanografici profondi da parte dei modelli oceanografici a scala regionale.

## Le risorse umane dedicate a EMSO

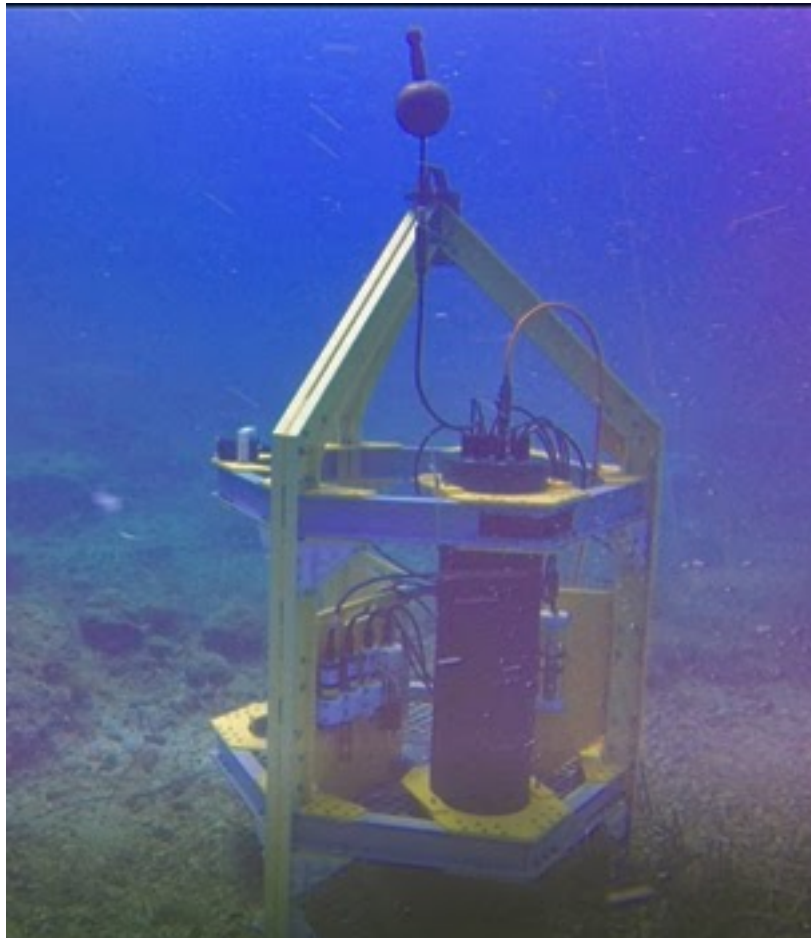
Oltre alle risorse umane messe a disposizione come in-kind per il Central Management Office di EMSO ERIC, l'INGV ha costituito, come richiesto dall'ERIC, un *Regional Team* che svolge attività di ricerca scientifica e tecnologica e di supporto finalizzate allo sviluppo e mantenimento della *facility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

Altro personale afferente anche ad altre Sezioni (complessivamente 10 unità tra ricercatori/tecnologi e tecnici) offre supporto al regional team partecipando a tempo parziale (tra 1 e 8 mesi all'anno).

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

La graduale integrazione di altre facilities nazionali in EMSO promossa dalla JRU, ha potenzialmente l'effetto di arricchire con competenze aggiuntive l'attuale Regional Team. Tuttavia tale integrazione comporterà, allo stesso tempo, un aumento dei carichi di lavoro dovendo le nuove infrastrutture fornire servizi in modo regolare e continuativo secondo

requisiti concordati con EMSO ERIC. Per assolvere adeguatamente il ruolo di *Representing Entity* e per contribuire all'ERIC con servizi e competenze di primo livello è quindi necessario incrementare le risorse a disposizione.



*Osservatorio sottomarino (Isola di Panarea, isole Eolie).*

## Le pubblicazioni

La pubblicazione scientifica è la forma di comunicazione ufficiale tra ricercatori per rendere pubblici i metodi e i risultati del proprio lavoro. Ma la pubblicazione scientifica svolge molti ruoli differenti nella ricerca scientifica. È sicuramente lo strumento principale per ampliare la conoscenza scientifica, per certificare la qualità della ricerca svolta ed è un veicolo di condivisione tra i ricercatori volto a stimolare lo sviluppo tecnologico.

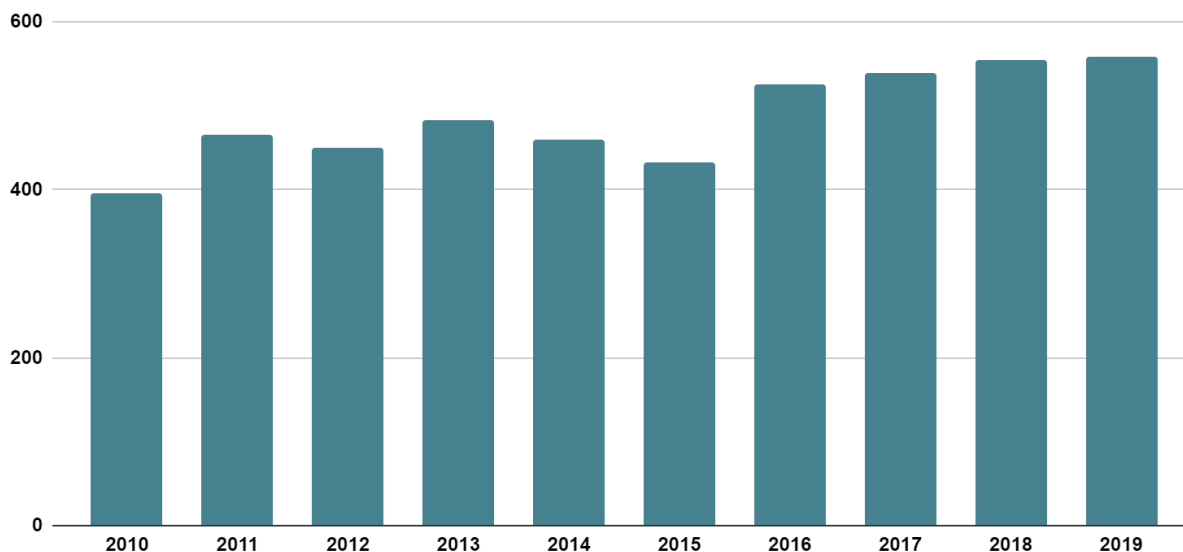
La ricerca scientifica svolta all'interno di un Istituto di Ricerca come l'INGV e le relative pubblicazioni non sono usualmente il prodotto di un singolo ma nascono da programmi e ricerche coordinati dove prospera la condivisione e cooperazione di diversi ricercatori e tecnologi con diverse competenze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

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

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

Nella seguente tabella e nel grafico a seguire viene presentata la produzione scientifica INGV espressa in numero di articoli JCR relativamente al periodo 2010-2019.

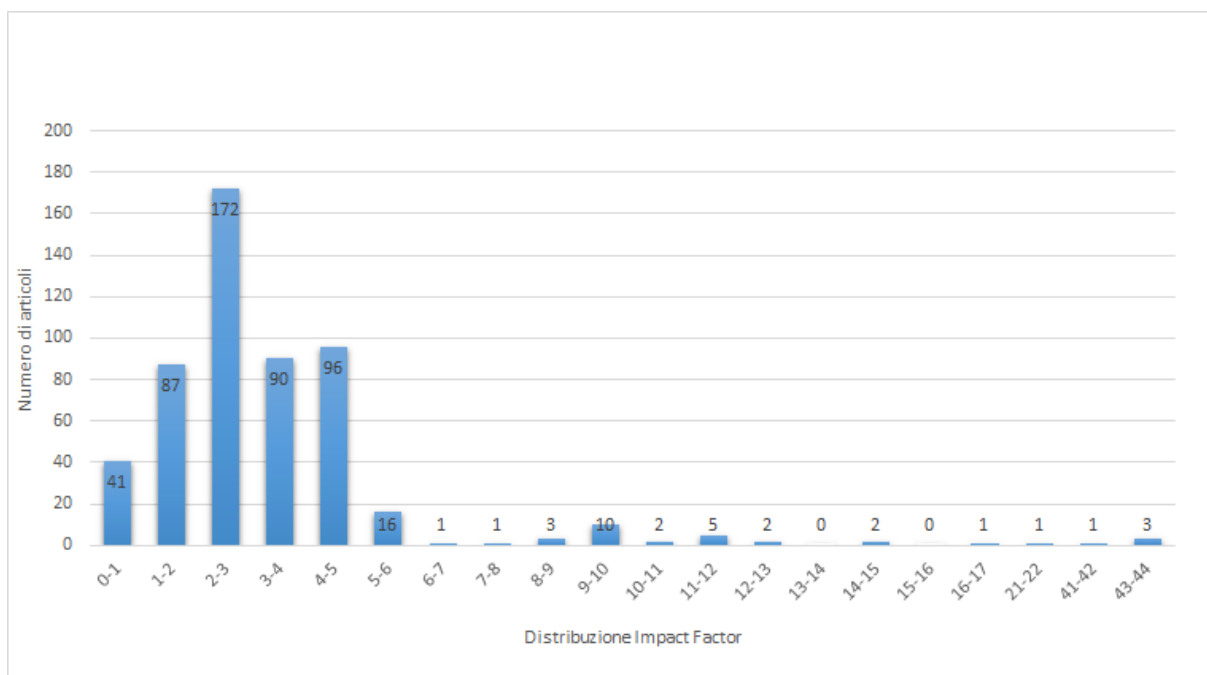
ANNO	N. PUBBLICAZIONI JCR
2019	560
2018	555
2017	540
2016	526
2015	433
2014	460
2013	483
2012	450
2011	465
2010	396



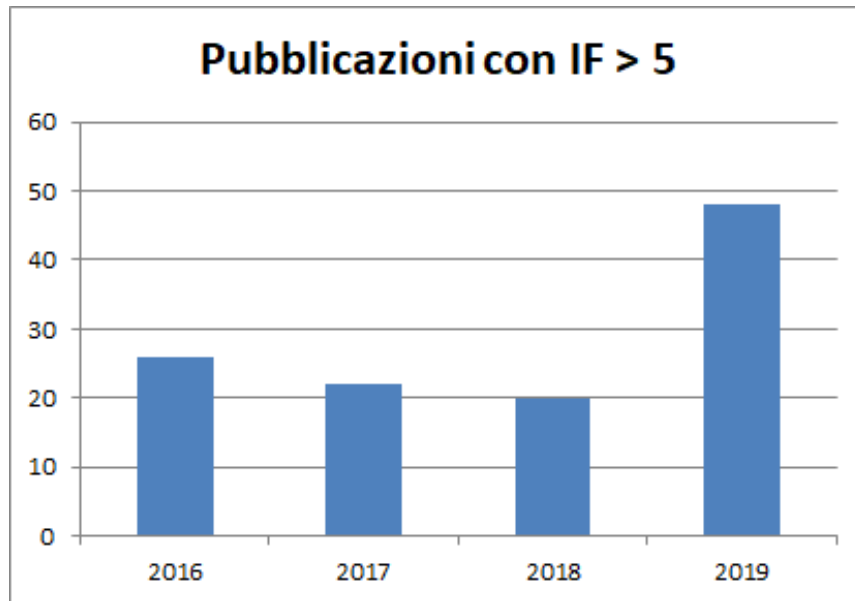
Numero di pubblicazioni JCR relative al periodo 2010 - 2019 (dataset di 560 pubblicazioni del 2019 presenti su Web of Science).

Relativamente al 2019, per l'elaborazione dei grafici che seguono, i parametri utilizzati si basano sostanzialmente su 3 criteri quali-quantitativi:

- il numero di pubblicazioni JCR totali dell'anno 2019;
- la distribuzione per IF delle riviste scientifiche su cui si è pubblicato;
- il numero di autori per ogni pubblicazione.

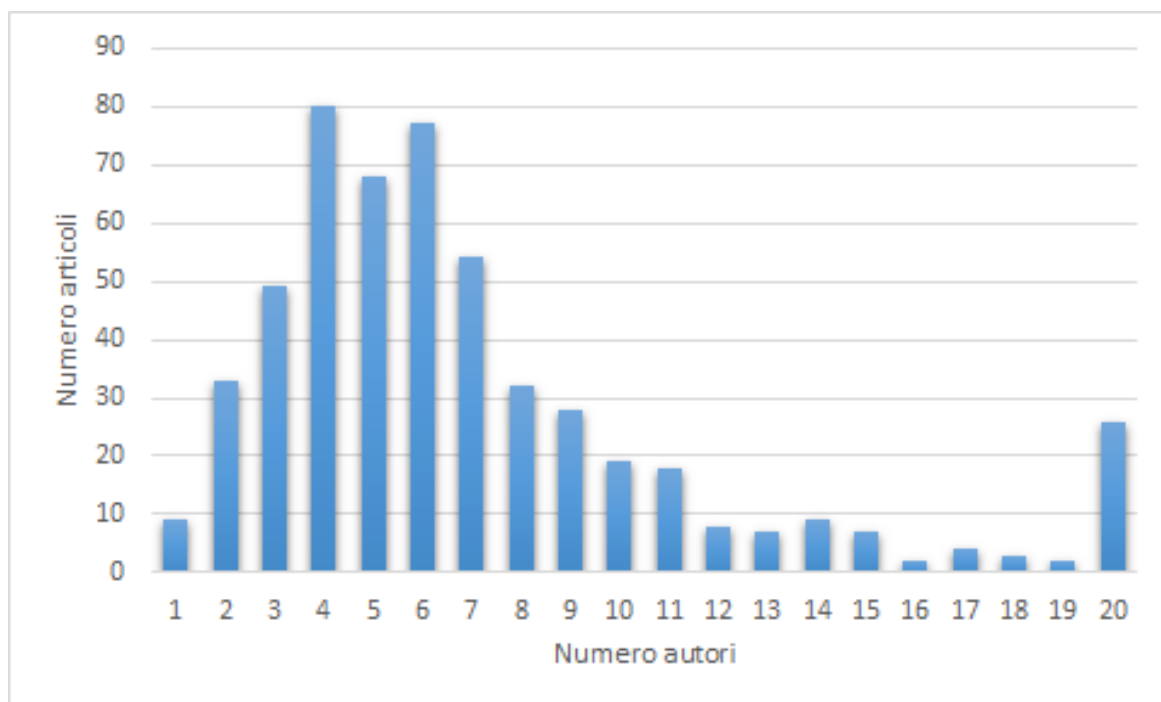


L'istogramma qui proposto indica in ascissa l'IF delle riviste delle pubblicazioni, scalato per valori con incremento di 1, e in ordinata le pubblicazioni raggruppate per IF. Risulta ad esempio che con IF tra 2 e 3 si trovano 172 lavori scientifici. Come detto in premessa del presente capitolo è importante considerare che l'IF non tiene conto delle variabilità dei diversi ambiti di ricerca (Fonte Earth Prints, dataset di 528 pubblicazioni sottomesse).



*Numero di articoli scientifici con IF maggiore di 5 negli ultimi 4 anni.*

Da un confronto con gli anni precedenti emerge nel 2019 una crescita del livello delle pubblicazioni. In particolare il grafico sopra evidenzia che le pubblicazioni INGV JCR con IF > 5 sono più che raddoppiate rispetto agli ultimi anni.



*Confronto tra numero di pubblicazioni e numero di autori (colonne in blu). Per esigenze di spazio a 20 sono raggruppati gli articoli che includono 20 o più autori (26). Ad esempio 80 pubblicazioni portano la firma di 4 autori, 76 articoli portano la firma di 6 autori. Le pubblicazioni INGV sono quindi molto spesso il risultato di ricerche fortemente coordinate e collaborative (Fonte Earth Prints, dataset di 528 pubblicazioni sottomesse).*



Per ottenere informazioni di maggior dettaglio riguardo alla classificazione delle pubblicazioni in base alle macroaree e alle aree tematiche dell'INGV, utili per la programmazione e la verifica delle attività di ricerca scientifica e tecnologica, si è utilizzata la piattaforma "Earth-Prints", un archivio recentemente rinnovato e semplificato mantenuto dall'INGV con il supporto tecnico di 4Science (<http://www.4science.it/>). I prodotti scientifici sottomessi dal personale nella piattaforma che si riferiscono al 2019 sono 708.

Tra le 535 pubblicazioni 2019 su riviste JCR caricate su Earth-Prints, 84 sono con coautori ad affiliazione solo INGV (di cui solo 9 sono ad unico autore INGV), mentre quelle con almeno un coautore INGV in collaborazione con colleghi di altre istituzioni italiane ed estere sono 451, pari a circa l'84% del totale. In particolare, tra queste pubblicazioni, 309 sono con almeno un coautore appartenente a istituzioni scientifiche e universitarie straniere, pari a circa il 58% del totale e al 69% di quelle realizzate in collaborazione. Nell'insieme, questi numeri indicano un elevato livello di collaborazione dell'Istituto non solo con la comunità scientifica nazionale del settore ma anche, e soprattutto, con la comunità scientifica internazionale.

Le principali istituzioni scientifiche ed universitarie coinvolte nelle pubblicazioni JCR pubblicate nel 2019 con almeno un coautore INGV sono indicate nella tabella sottostante.

<b>Istituzioni scientifiche</b>	<b>N</b>
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE CNR	83
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE CNRS	55
SAPIENZA UNIVERSITY ROME	51
UNIVERSITY OF CATANIA	38
UNIVERSITY OF NAPLES FEDERICO II	30
ROMA TRE UNIVERSITY	29
HELMHOLTZ ASSOCIATION	26
UNIVERSITY OF PALERMO	26
UNIVERSITY OF FLORENCE	25
UNIVERSITY OF PISA	25
INSTITUT DE RECHERCHE POUR LE DÉVELOPPEMENT IRD	24
ISTITUTO DI GEOLOGIA AMBIENTALE E GEOINGEGNERIA IGAG CNR	24
UNIVERSITY OF BOLOGNA	21
ISTITUTO DI GEOSCIENZE E GEORISORSE IGG CNR	20
G. D'ANNUNZIO UNIVERSITY OF CHIETI PESCARA	18
UNIVERSITY OF PADUA	18
UNIVERSITY OF PERUGIA	18
CNRS NATIONAL INSTITUTE FOR EARTH SCIENCES ASTRONOMY INSU	17

ISTITUTO DI SCIENZE MARINE ISMAR CNR	17
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS CSIC	16
HELMHOLTZ CENTER POTSDAM GFZ GERMAN RESEARCH CENTER FOR GEOSCIENCES	16

*Le principali istituzioni scientifiche ed universitarie coinvolte in pubblicazioni JCR 2019 con almeno un coautore INGV; N= numero di pubblicazioni con coautori comuni.*

Ulteriori 25 pubblicazioni JCR non sono state inserite in Earth Prints per un totale, come sopra riportato, di 560 pubblicazioni su riviste JCR nel 2019.

Dividendo la produzione scientifica JCR INGV 2019 per il totale dei mesi-persona 2019 delle Linee di Attività di Ricerca scientifica libera e finanziata da progetti esterni dei tre Dipartimenti (pari a un numero di 207 ricercatori/tecnologi per 12 mesi di attività annuali), si ottengono **2,4 pubblicazioni JCR/anno/per addetto alla ricerca scientifica**. Questo dato è leggermente inferiore a quello ottenuto lo scorso anno pari a 2,68. Se si considera invece i mesi-persona dedicati a tutte le Linee di Attività, la produttività dell'Istituto è leggermente aumentata rispetto al 2018, passando da 0,94 a 0,98 pubblicazioni JCR/anno/per addetto a tutte le Linee di Attività.

È da evidenziare come la prima stima suddetta permette di quantificare la produzione scientifica media dell'Istituto prendendo come riferimento esclusivamente il numero di mesi-persona dedicati alla ricerca scientifica, mentre la seconda include anche i mesi-persona dedicati alle attività di servizio e alle infrastrutture di ricerca.

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

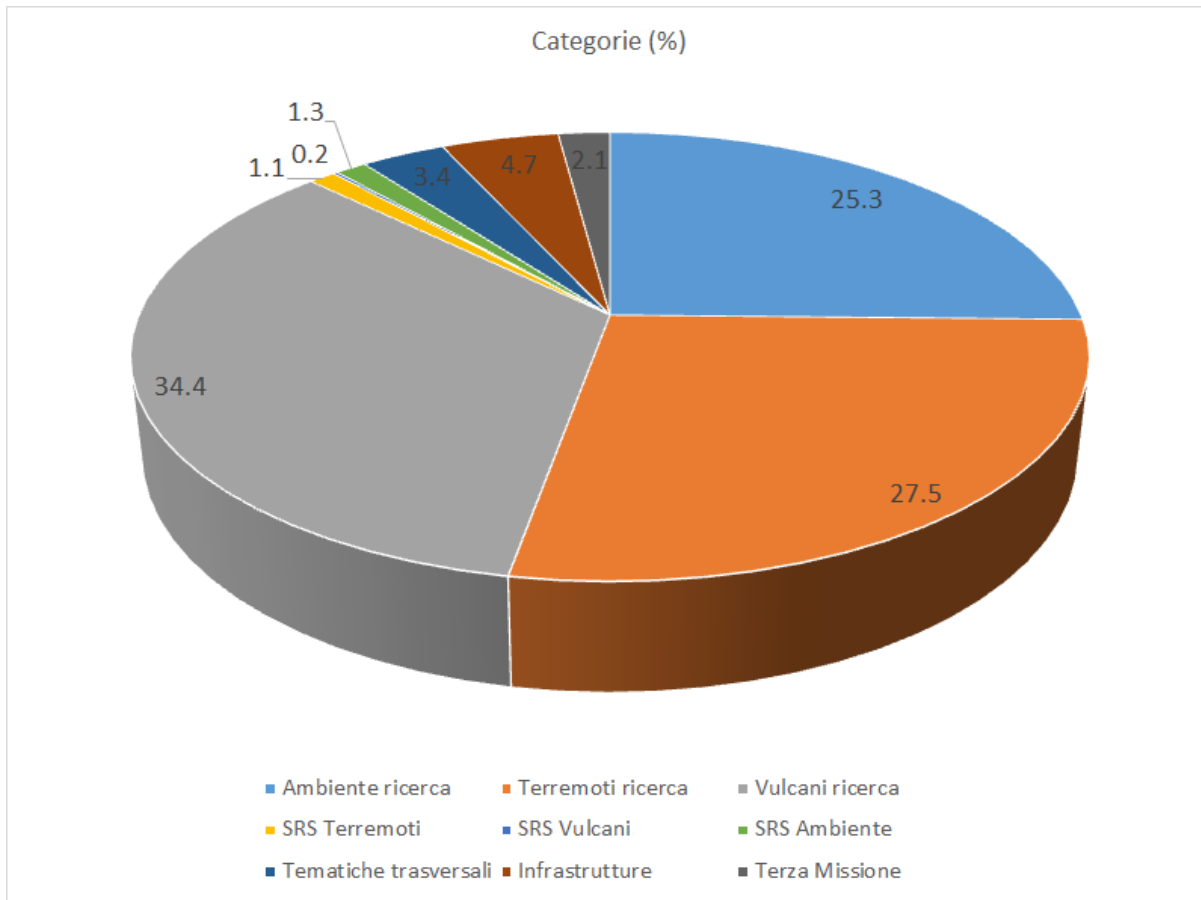
### **Produttività dei Dipartimenti e delle Sezioni**

Nelle seguenti pagine viene presentata una sintetica analisi delle sole pubblicazioni JCR data la loro rilevanza e omogeneità. Non è comunque da sottovalutare l'importante volume di pubblicazioni non-JCR (173 nel 2019) che include numerosi libri, capitoli di libri e proceeding di conferenze nazionali e internazionali e che fortemente arricchisce la produttività dell'Istituto.

Categorie	Ambiente ricerca	Terremoti ricerca	Vulcani ricerca	Tematiche trasversali	SRS Terremoti	SRS Vulcani	SRS Ambiente	Infrastrutture	Terza Missione
%	25.3	27.5	34.4	3.4	1.1	0.2	1.3	4.7	2.1

*Distribuzione in percentuale delle pubblicazioni INGV classificate in Journal Citation Report per l'anno 2019.*

Le pubblicazioni associate alle attività di ricerca svolte nei tre Dipartimenti rappresentano le percentuali più elevate con il Dipartimento Vulcani, Ambiente e Terremoti che raccolgono rispettivamente circa il 34, 28 e 25 % delle pubblicazioni JCR 2019. Percentuali molto minori sono invece associate alle Aree tematiche trasversali (circa 3%) ai tre Dipartimenti, alle Infrastrutture di ricerca (circa 5%) e alle Linee "Servizi e Ricerche per la Società" (meno del 3% nel complesso). Una percentuale di circa il 2% è associata alle attività di Terza missione.

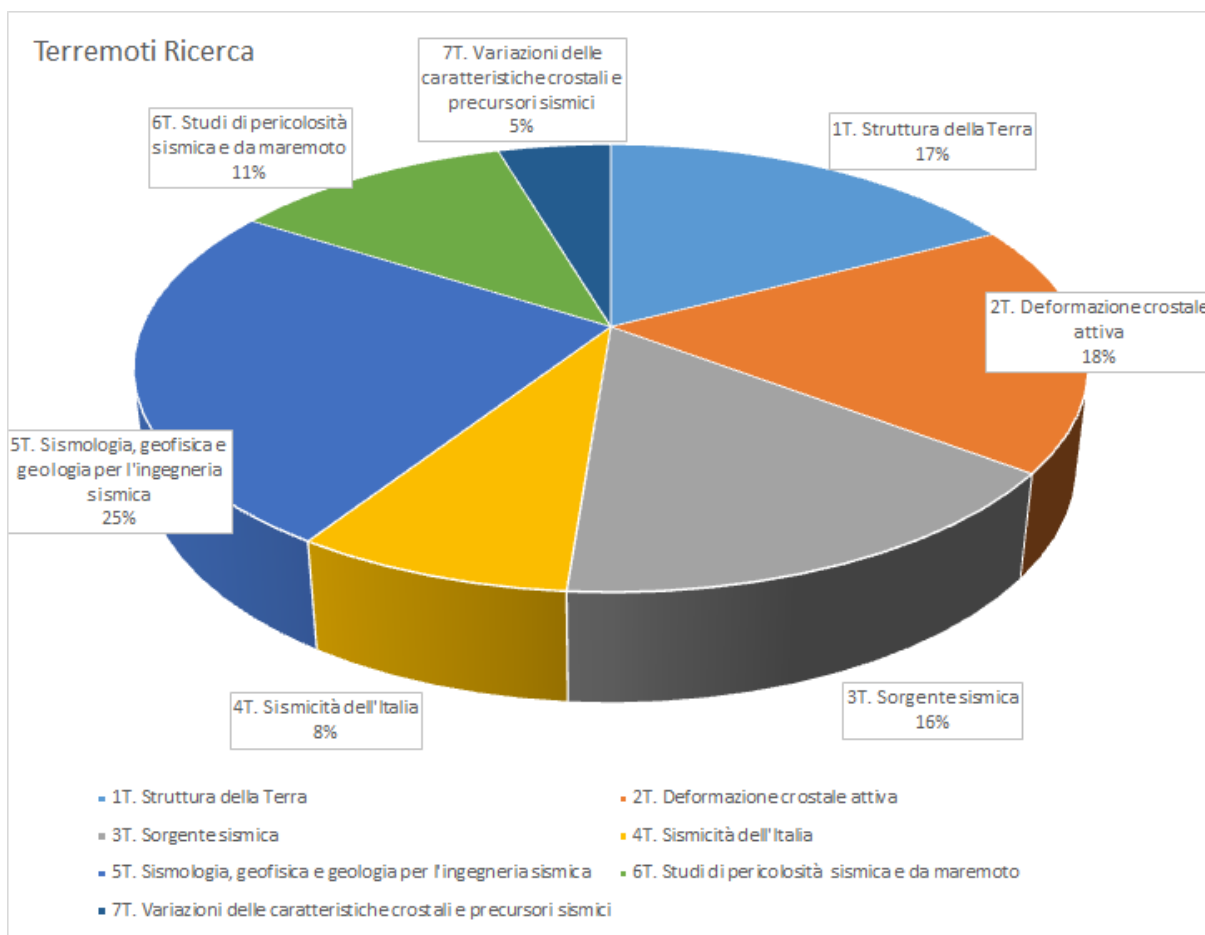


*Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dalle Linee di Attività "Ricerca" dei tre Dipartimenti, dalle attività di ricerca trasversali, dalla Linea di Attività "Servizi e Ricerche per la Società", dalle Infrastrutture di ricerca e dalla Terza missione dell'INGV nell'anno 2019.*

Nei seguenti paragrafi è riportata una breve analisi delle pubblicazioni scientifiche JCR 2019 anche in relazione alle risorse umane impiegate (espresse in mesi-persona) e alle Aree tematiche attive nell'anno di riferimento. Le pubblicazioni assegnate a più Linee dipartimentali o alle altre categorie considerate sono state attribuite in quota parte in funzione del numero di assegnazioni fatte dagli autori.

### Dipartimento Terremoti

Nel 2019 la Linea "Ricerca Terremoti" ha prodotto 154 pubblicazioni riferibili all'attività di ricerca del Dipartimento Terremoti, che rappresentano il 27,5% della produzione scientifica dell'intero Ente, a fronte di un impegno in mesi-persona 2019 dichiarato per la LdA "Ricerca – Terremoti" pari al 11,1% del totale dell'Istituto. In generale, se si considerano i mesi-persona impiegati dai Ricercatori e Tecnologi INGV nella LdA "Ricerca – Terremoti" relativamente al 2019 (complessivamente 1097 m-p), la produttività media annuale per un ricercatore FTE (Full Time Equivalent) del Dipartimento Terremoti è di circa 1,7 pubblicazioni JCR/FTE.



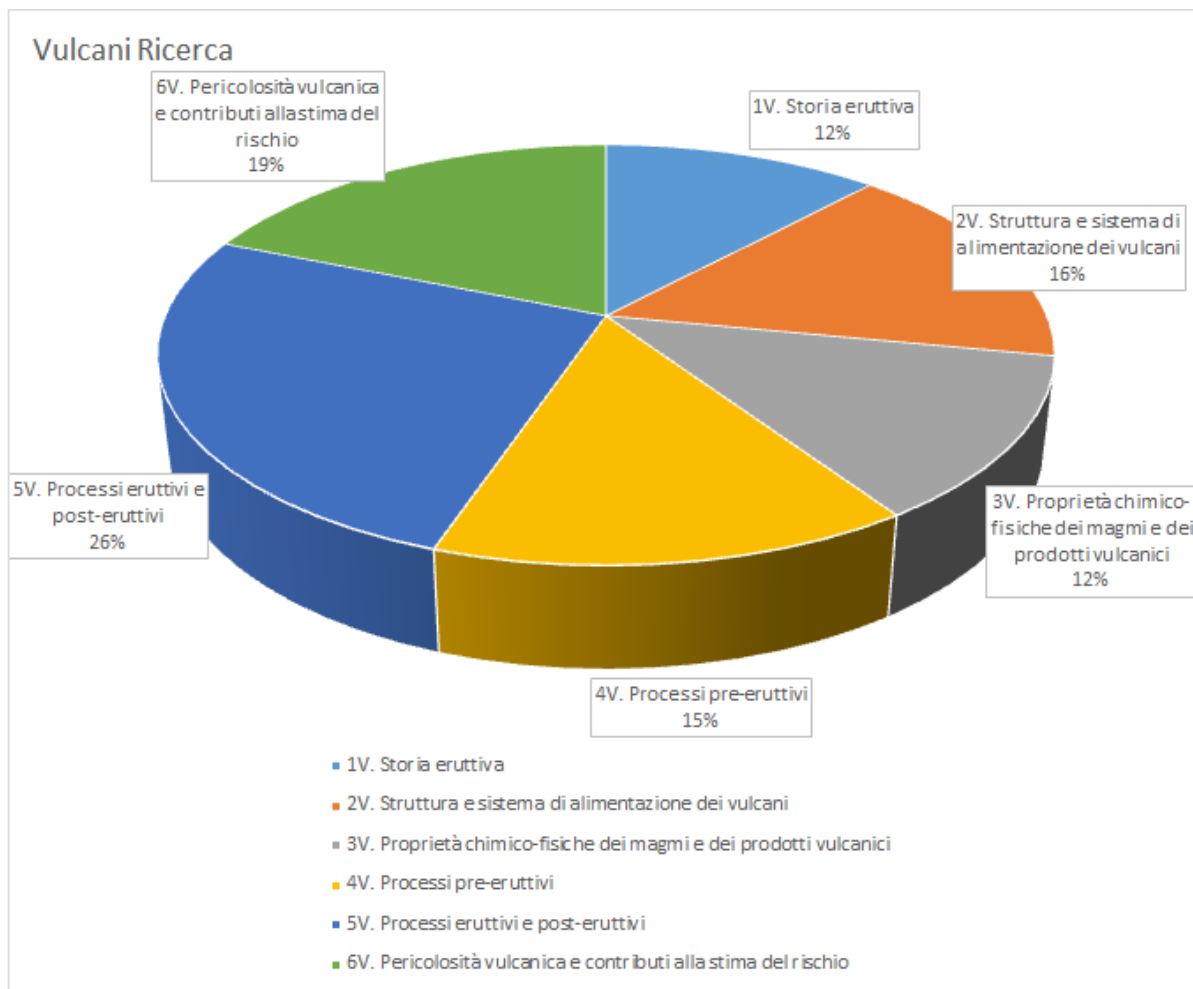
*Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dal Dipartimento Terremoti nel 2019, suddivise per Aree tematiche della LdA Ricerca.*

Analizzando la produzione scientifica 2019 in riferimento alle Aree tematiche di pertinenza della LdA "Ricerca Terremoti", si ottiene la distribuzione illustrata nel precedente grafico. Le pubblicazioni risultano suddivise in modo piuttosto omogeneo tra le Aree tematiche definite (in parte riflettendo la diversa distribuzione dei mesi-persona tra le aree), con la tematica "Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica" che raccoglie il maggior numero di pubblicazioni JCR.

### Dipartimento Vulcani

Nel 2019 la Linea "Ricerca Vulcani" ha prodotto 193 pubblicazioni riferibili all'attività di ricerca del Dipartimento Vulcani, che rappresentano il 34,4% della produzione scientifica dell'intero Ente, a fronte di un impegno in mesi-persona 2018 dichiarato per LdA "Ricerca - Vulcani" pari al 7,86% del totale dell'Istituto. In generale, se si considerano i mesi-persona impiegati dai Ricercatori e Tecnologi INGV nella LdA "Ricerca - Vulcani" relativamente al 2019 (complessivamente 774 m-p), la produttività media annuale per un ricercatore FTE (Full Time Equivalent) del Dipartimento Vulcani è di circa 3 pubblicazioni JCR/FTE, del tutto analoga a quella del 2017 e 2018.

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

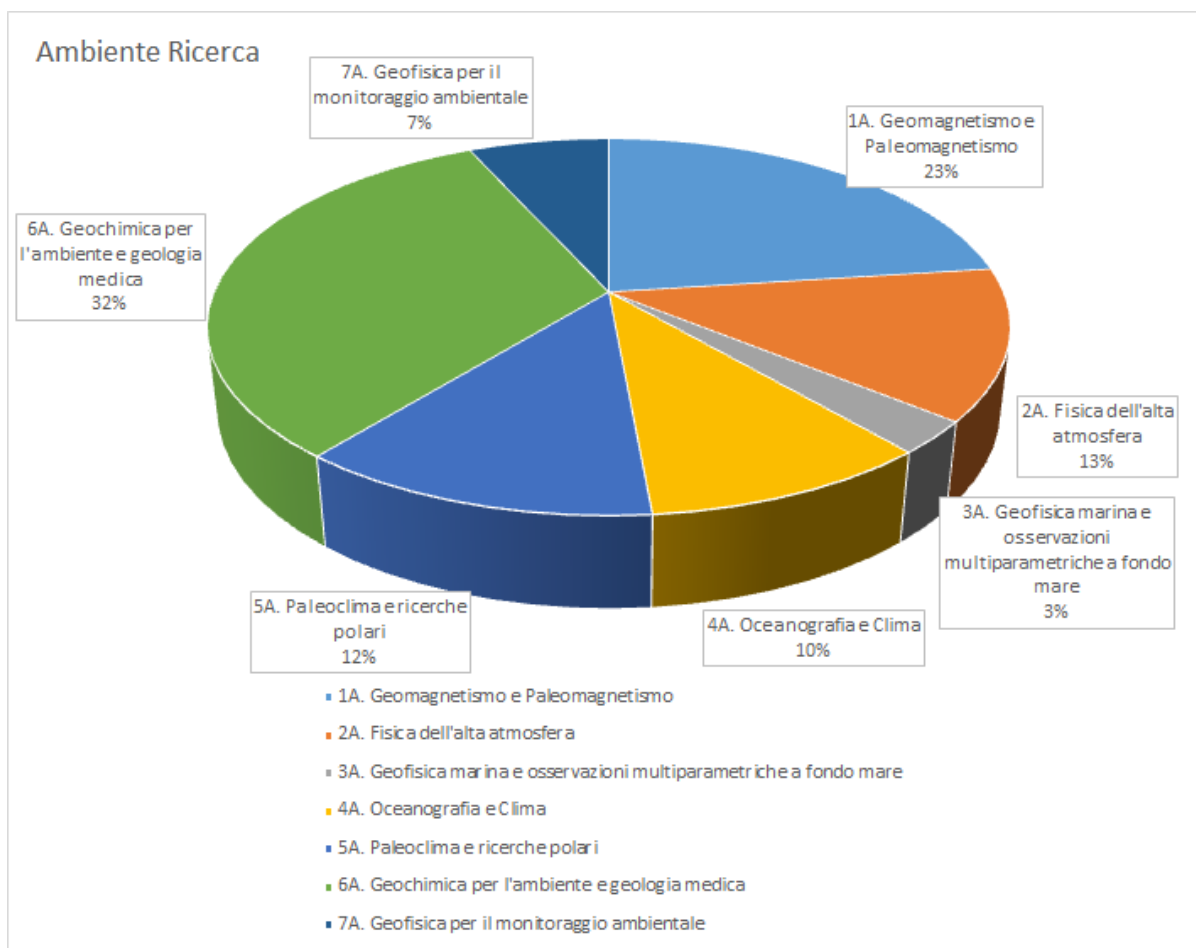


*Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dal Dipartimento Vulcani nel 2018, suddivise per Aree tematiche della LdA Ricerca.*

### **Dipartimento Ambiente**

Nel 2019 la Linea "Ricerca Ambiente" ha prodotto 142 pubblicazioni riferibili all'attività di ricerca del Dipartimento Ambiente, che rappresentano circa il 25% della produzione scientifica dell'intero Ente, a fronte di un impegno in mesi-persona 2019 dichiarato per LdA "Ricerca - Ambiente" di 832, pari al 8,4% del totale dell'Istituto. In generale, se si considerano i mesi-persona impiegati dai Ricercatori e Tecnologi INGV nella LdA "Ricerca - Ambiente" relativamente al 2019, la produttività media annuale per un ricercatore FTE (Full Time Equivalent) del Dipartimento Ambiente è di circa 2 pubblicazioni JCR/FTE.

Analizzando nel dettaglio la produzione scientifica 2019 in riferimento alle Aree tematiche di pertinenza della LdA "Ricerca Ambiente", si ottiene la distribuzione illustrata nel grafico successivo, che rispecchia a grandi linee la distribuzione dei mesi-persona dichiarati per le attività legate a queste tematiche di ricerca. Si nota che alcune tematiche, in primis "Geofisica marina e osservazioni multiparametriche a fondo mare" ma anche "Geofisica per il monitoraggio ambientale", che si contraddistinguono per attività prevalentemente volte allo sviluppo di infrastrutture di ricerca e/o di servizi, risultano sbilanciate verso questo tipo di prodotti.



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

### Sezioni/Osservatori

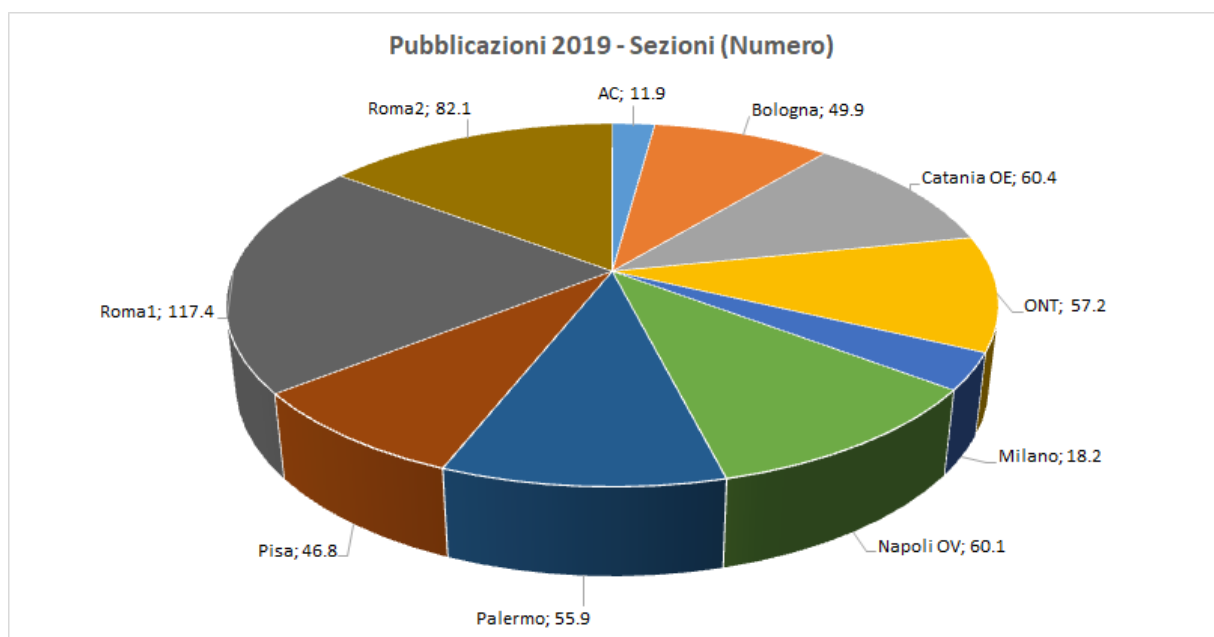
La produttività delle Sezioni e degli Osservatori è stata stimata in modo analogo a quella dei Dipartimenti ovvero considerando le sole pubblicazioni JCR 2019. Come per i Dipartimenti la produttività è stata stimata dividendo il numero di pubblicazioni prodotte dalla Sezione/Osservatorio (stimate in quota parte quando alla stessa hanno partecipato più Sezioni dell'Istituto) diviso il numero dei mesi-persona dedicati alle Linee di Attività "Ricerca" dei tre Dipartimenti. La produttività è stata quindi espressa in pubblicazioni JCR/yr/FTE (ovvero per addetto dedicato pienamente alla attività di ricerca) ed è riportata in colore arancio nella tabella sottostante.

A parte l'Amministrazione Centrale che riporta un valore poco rappresentativo, le Sezioni maggiormente produttive risultano essere quelle di Palermo, Milano, Pisa, RM1 e l'Osservatorio Etneo. Per meglio quantificare l'effetto della distribuzione dei mesi-persona tra le diverse LdA sulla produttività delle Sezioni, la stessa è stata stimata anche rapportando il numero di pubblicazioni al totale dei mesi-persona di tutte le LdA esistenti in ciascuna Sezione (in questo modo solo i mesi-persona delle attività di Terza missione e dei Servizi amministrativi e tecnici non sono considerati). La nuova stima, ancora espressa in pubblicazioni JCR/yr/FTE (ovvero per addetto dedicato pienamente alle tre LdA), è riportata in colore blu nella tabella sottostante.

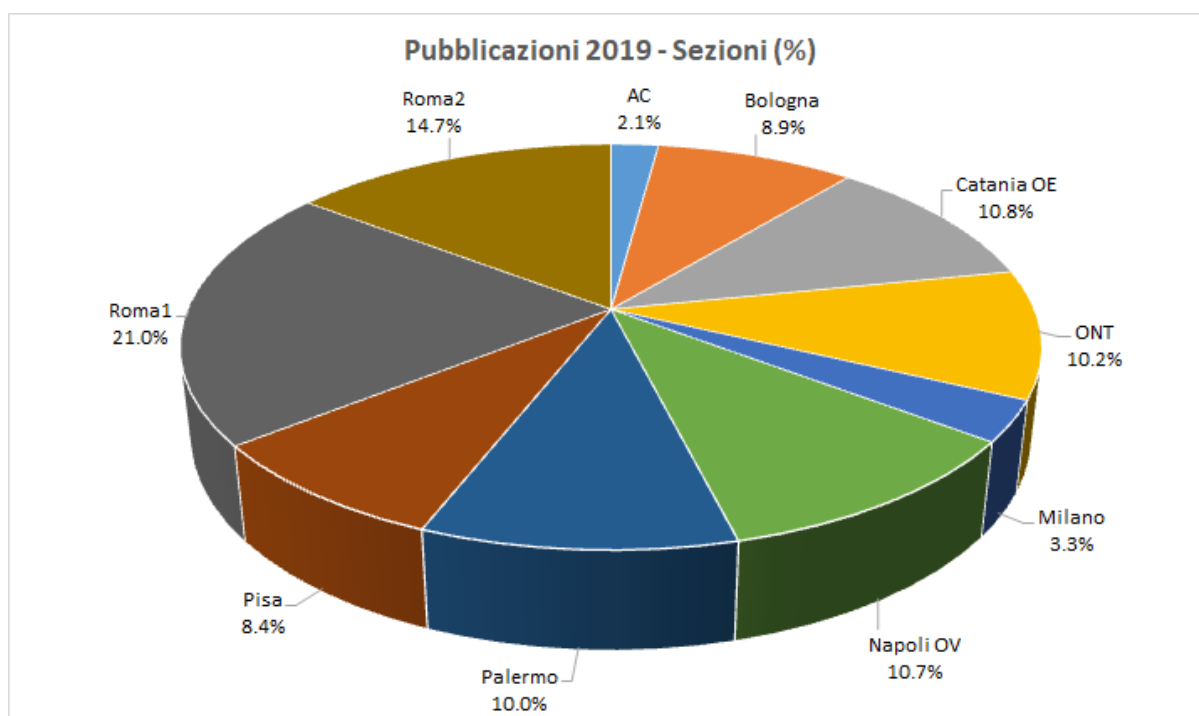
Questa nuova stima indica come Sezioni più produttive quelle di Pisa, Palermo, Roma 2, Milano, Bologna e RM1. Va in questo caso tenuto in considerazione che gli Osservatori (OE, ONT e OV) e la Sezione monitorante di Palermo sono significativamente impegnate in attività di servizio.

Sezioni	AC	Bologna	Catania OE	ONT	Milano	Napoli OV	Palermo	Pisa	Roma1	Roma2	Totali
Pubblicazioni 2019	11.9	49.9	60.4	57.2	18.2	60.1	55.9	46.8	117.4	82.1	560.0
% pubb. 2019	2.1	8.9	10.8	10.2	3.3	10.7	10.0	8.4	21.0	14.7	100.0
m-p LdA Ricerca 2019 (%)	0.3%	2.9%	3.0%	4.1%	0.7%	3.3%	1.6%	2.0%	5.8%	5.0%	28.7%
m-p LdA Ricerca 2019	29.5	285.5	295.4	403.6	68.9	324.9	157.5	196.9	571.0	492.3	2825.5
JCR/yr/FTE Ricerca	4.83	2.10	2.45	1.70	3.17	2.22	4.26	2.85	2.47	2.00	2.38
m-p LdA 2019 (%)	1.1%	5.3%	9.5%	13.8%	1.9%	8.4%	5.3%	3.5%	12.6%	8.1%	69.5%
m-p LdA 2019	108.3	521.8	935.3	1358.6	187.1	827.0	521.8	344.6	1240.5	797.4	6842.3
JCR/yr/FTE LdA	1.32	1.15	0.77	0.51	1.17	0.87	1.29	1.63	1.14	1.24	0.98

Stima della produttività scientifica delle Sezioni relativamente alle pubblicazioni JCR 2019. La stima è stata fatta considerando sia i mesi-persona dedicati esclusivamente alle LdA "Ricerca" dei tre Dipartimenti (riga con stime numeriche in arancio), sia i mesi-persona dedicati a tutte le LdA attive presso ciascuna Sezione (riga con stime numeriche in blu). Nella tabella le celle in giallo indicano i dati delle pubblicazioni JCR 2019, le celle in grigio i dati dei mesi-persona relativi alla LdA Ricerca, le celle in rosa i dati dei mesi-persona relativi a tutte le LdA attive in ciascuna Sezione. Le due righe con stime numeriche in arancio e blu indicano le produttività delle Sezioni prendendo a riferimento, rispettivamente, i mesi-persona delle sole LdA Ricerca e di tutte le LdA attive presso le Sezioni.



Numero delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dalle Sezioni nel 2019.



*Distribuzione percentuale delle pubblicazioni scientifiche JCR prodotte dalle Sezioni nel 2019.*

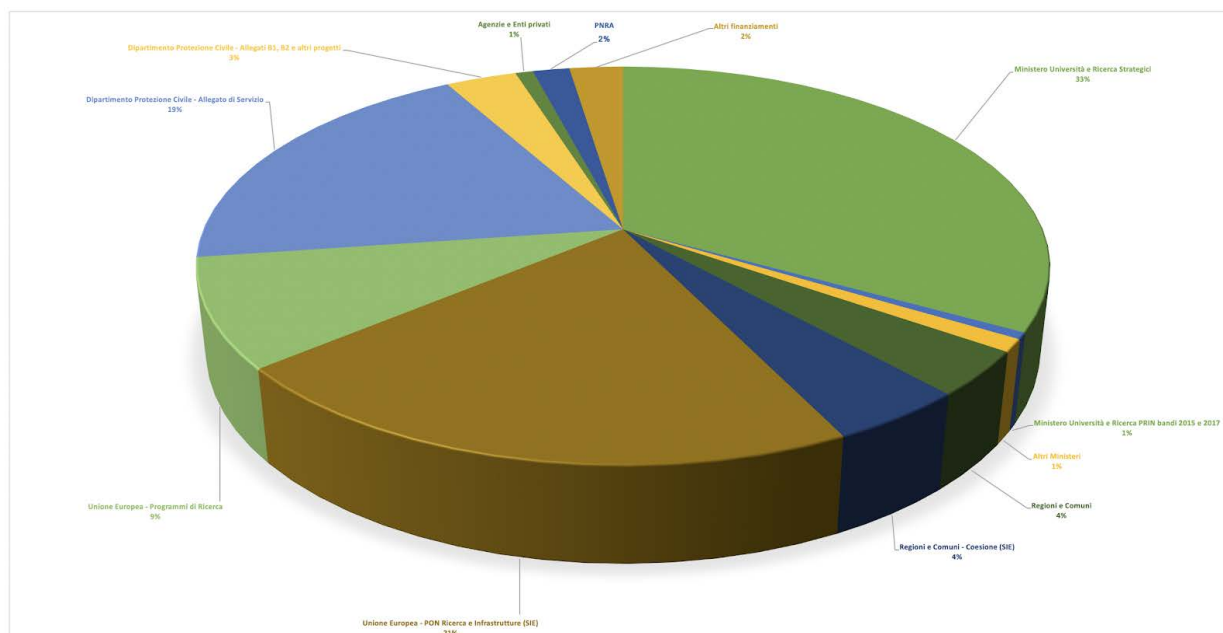


## I Progetti a finanziamento esterno

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

PROVENIENZA FINANZIAMENTI	Numero di progetti per tipo di finanziamento	Finanziamento Totale Progetti	% sul Totale	Finanziamento Competenza 2019	Finanziamento Competenza 2020	Finanziamento Competenza 2021	Finanziamento Competenza 2022
Ministero Università e Ricerca Strategici	12	55.488.881,19 C	33,1%	5.586.429,49 C	12.416.230,79 C	11.538.353,87 C	7.500.000,00 C
Ministero Università e Ricerca PRIN bandi 2015 e 2017	7	868.464,00 C	0,5%	84.327,00 C	280.251,33 C	280.251,33 C	223.634,34 C
Altri Ministeri	7	1.711.250,00 C	1,0%	1.207.478,75 C	444.193,71 C	59.577,54 C	0,00 C
Regioni e Comuni	21	6.062.806,10 C	3,6%	2.711.166,07 C	2.858.764,79 C	492.875,24 C	0,00 C
Regioni e Comuni - Coesione (SIE)	8	7.472.822,49 C	4,5%	1.359.600,39 C	3.306.136,58 C	1.431.462,99 C	1.375.622,54 C
Unione Europea - PON Ricerca e Infrastrutture (SIE)	7	35.402.444,98 C	21,1%	399.822,00 C	17.085.965,59 C	16.536.550,58 C	1.380.106,81 C
Unione Europea - Programmi di Ricerca	32	14.807.928,89 C	8,8%	8.920.178,64 C	2.831.980,30 C	1.898.452,47 C	744.662,89 C
Dipartimento Protezione Civile - Allegato di Servizio	1	32.094.000,00 C	19,2%	10.698.000,00 C	10.698.000,00 C	10.698.000,00 C	0,00 C
Dipartimento Protezione Civile - Allegati B1, B2 e altri progetti	4	5.364.000,00 C	3,2%	1.767.666,67 C	2.025.250,00 C	1.571.083,33 C	0,00 C
Agenzie e Enti privati	15	1.332.075,00 C	0,8%	825.446,46 C	481.659,43 C	24.969,11 C	0,00 C
PNRA	15	2.775.418,81 C	1,7%	839.658,10 C	236.543,88 C	109.166,98 C	4.269,04 C
Altri finanziamenti	40	4.045.642,93 C	2,4%	1.305.657,70 C	1.921.677,99 C	707.298,37 C	113.158,88 C
<b>TOTALI</b>	<b>169</b>	<b>167.425.734,39 C</b>	<b>100%</b>	<b>35.705.431,26 C</b>	<b>54.586.654,39 C</b>	<b>45.348.041,82 C</b>	<b>11.341.454,49 C</b>

*Sintesi dei finanziamenti da Progetti nel quadriennio 2019-2022. Il periodo 2019-2021 include i progetti in scadenza entro il 2021 tra i quali gli Accordi Quadro con il DPC e i finanziamenti EPOS ed EMSO MIUR. Il 2022 risulta essere una proiezione che include i soli progetti con scadenza successiva al 31 dicembre del 2021 e non è da considerarsi definitiva.*



*Distribuzione dei finanziamenti da progetti (Fonte dati DB Magma rielaborato con dati di bilancio).*

I dati sopra rappresentati sono un aggiornamento e una riclassificazione di quelli già descritti nel precedente PTA e si riferiscono a progetti e convenzioni attivi anche nel quadriennio 2019-2022, sono stati considerati progetti che potrebbero essere stati finanziati negli anni precedenti e dunque prossimi alla scadenza ma anche progetti di recentissima accensione. Lo scostamento tra il finanziamento totale dei progetti ed il finanziamento di competenza per il quadriennio 2019-2022 è imputabile al fatto che molti progetti hanno una durata che copre il quadriennio in oggetto solo

parzialmente e che le cifre riportate nella colonna finanziamento totale includono, per i progetti a coordinamento INGV, anche il budget assegnato agli altri partner partecipanti.

Nella riclassificazione proposta per questa edizione del PTA sono stati evidenziati i finanziamenti derivanti dal fondo strutturale di investimento europeo e relativi alle politiche di coesione, questi comprendono diversi tipi di fondi, disciplinati dal regolamento (UE) n.1303/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, e gestiti dagli stati membri tramite i Programmi Operativi Nazionali (PON) o Regionali (POR). L'INGV partecipa a 7 progetti PON di cui 5 dell'area a sostegno di progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale attinenti alle 12 Aree di Specializzazione e 2 (PON GRINT e PON INSEA) nell'asse, che ha come obiettivo il potenziamento delle infrastrutture di ricerca esistenti per l'implementazione di progetti che risultino rispondenti ad uno o più ambiti dello European Strategy Forum on Research Infrastructures. Il totale del finanziamento dei 7 progetti suddetti è di 35.402.444,98 €, cui i PON infrastrutturali contribuiscono per € 33.427.866,98.

La partecipazione ai progetti POR/FESR è altrettanto rilevante, l'INGV partecipa infatti a 8 progetti POR di cui 5 in area obiettivo per un totale di 7.472.822,49 €.

Emerge inoltre che parte dei fondi a finanziamento extra - FOE proviene dal MIUR sotto forma di "progetti strategici". Tra questi si cita il progetto Pianeta Dinamico di cui al Decreto MIUR 1118 del 04/12/2019: trattasi di un finanziamento pari a € 30.000.000,00 ripartito tra il 2019 e il 2029 a favore degli interventi nel settore Ricerca dal "Fondo finalizzato al rilancio degli investimenti delle amministrazioni centrali dello Stato e allo sviluppo del Paese". Oltre al suddetto progetto concorrono al 33% del totale dei finanziamenti esterni dell'INGV da parte del MIUR anche i fondi destinati alla realizzazione e implementazione delle Infrastrutture di Ricerca Europee che per INGV sono EPOS ed EMSO e dei relativi consorzi europei a guida INGV. Si precisa che i finanziamenti ministeriali per questi progetti infrastrutturali sono stanziati insieme al fondo ordinario ma destinati alle attività di ricerca a valenza internazionale.

Infine, tra il 2016 e il 2018 sono stati ammessi al finanziamento due progetti strategici a valere sul Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca (FISR) il primo per lo sviluppo di un "Centro di studio e monitoraggio dei rischi naturali dell'Italia Centrale" (Delibera n. 71 Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica del 1 dicembre 2016) e il secondo destinato al monitoraggio e denominato "Sale Operative Integrate e Reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0". Il progetto FISR 2016 è terminato il 30 giugno 2019 e il progetto FISR 2017 (SALE) è stato prorogato fino al 30 giugno 2020, il budget complessivo dei due progetti era pari a 6.800.000 € ed è stato distribuito negli anni di attività degli stessi.


In questa edizione del PTA si è voluta evidenziare la partecipazione dell'INGV a progetti di ricerca di base PRIN (10 in tutto tra il bando 2015 e il bando 2017) che, pur rappresentando lo 0,5% del totale dei finanziamenti esterni per l'Ente, sono un segnale di forte partecipazione dei ricercatori INGV alle attività di ricerca scientifica di interesse Nazionale.

I progetti finanziati dalla Commissione Europea nell'ambito dei programmi destinati alle politiche di ricerca e sviluppo in cui è coinvolta l'INGV sono 32 e comprendono quelli finanziati dal programma quadro H2020, DG ECHO e altri programmi di ricerca. Tra i finanziamenti che i ricercatori dell'INGV hanno ottenuto tramite la Commissione Europea si ricordano anche i progetti finanziati dal Programma Life e quelli di tipo tender finanziati dalle DG interessate alle attività di monitoraggio ambientale e/o geofisico tra i quali si cita il progetto ARISTOTLE 2.

Il Dipartimento di Protezione Civile finanzia all'INGV tramite una convenzione di servizio e una convenzione di ricerca per un totale di 12.246.000,00 € cui si aggiungono il progetto EXTEND e il progetto Stromboli, finalizzati rispettivamente all'implementazione di infrastrutture di laboratorio e della rete multiparametrica. Il finanziamento per le attività DPC è relativo sia attività pre-operative che alle attività di sorveglianza e monitoraggio sismico, vulcanico e da maremoto del territorio nazionale (i dettagli della convenzione di servizio sono riportati nella Parte III di questo volume).

Tra i progetti finanziati da altri ministeri, quelli a maggior finanziamento sono relativi ad un accordo di collaborazione con la Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche per lo svolgimento di attività di studio e ricerca sulla sicurezza, anche ambientale, degli impianti di coltivazione degli idrocarburi in mare, finanziato dal MISE, e quello relativo allo sviluppo di un sistema sperimentale per la segnatura magnetica di navi militari, finanziato dal Ministero della Difesa. L'Accordo Quadro tra MISE (siglato nel 2017), Regione Basilicata e INGV per l'applicazione degli "indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità (ILG) alla concessione Val D'Agri" include progetti sperimentali di durata pluriennale su quattro concessioni minerarie individuate come casi pilota.

L'INGV partecipa attivamente al Programma Nazionale di Ricerche in Antartide attraverso progetti. Dal 2016 il finanziamento per queste attività ammonta a 2.775.418,81 €.



I 40 progetti classificati come “altri finanziamenti” comprendono per lo più convenzioni, accordi di ricerca, attività di formazione e di cooperazione tra istituti di ricerca nazionali e internazionali così come attività di servizio del tipo conto terzi. Il totale di tali finanziamenti è di 4.045.642,93 € che rappresenta il 2,4% del totale dei finanziamenti esterni dell'INGV.

## I rapporti con le Università

L'articolo 2 dello Statuto INGV, al comma 1, descrive nella missione istituzionale l'obiettivo di promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologia nel campo delle geoscienze. E al comma 2 dell'art. 2 indica, tra le attività dell'Ente, anche la diffusione della cultura scientifica e l'attività di formazione anche in collaborazione con le Università.

I rapporti che l'INGV ha intrapreso con le Università si realizzano con collaborazioni siglate tramite convenzioni e accordi per tirocini curriculari, tramite attività di tutoraggio e progetti di tesi, attività di docenza. L'INGV intende garantire una fattiva apertura agli studenti, che sono invitati a svolgere progetti di tesi, tirocini e attività di laboratorio utilizzando le strutture e le strumentazioni dell'Istituto. L'obiettivo per il triennio 2020-2022 è quello di consolidare le relazioni in essere e per questo si rimanda alla lettura degli accordi attivi presentati nel Volume 2 Schede di Dettaglio.

Il Dottorato di ricerca è un titolo accademico post lauream che rappresenta il massimo grado di istruzione universitaria. Il percorso formativo, di durata triennale, permette di sviluppare le capacità di ricerca e il metodo di indagine scientifico necessari allo svolgimento di attività di ricerca altamente qualificate. L'INGV dal 33° ciclo di Dottorato, a.a.2017-2018, al 35° ciclo, a.a. 2019-2020, l'INGV ha disposto il finanziamento di 13 borse di Dottorato. (Si rimanda alla lettura del Volume 2 Schede di Dettaglio per l'elenco degli Atenei, i temi scientifici, la composizione del Collegio Docenti e il nominativo del Dottorando).

Ad avvalorare la determinazione e la motivazione a rafforzare il proprio rapporto con le Università, con la Delibera del Consiglio di Amministrazione INGV n. 30/2020 del 30 gennaio 2020, l'Istituto ha deciso di finanziare per il triennio 2020-2023 n. 12 Borse di Dottorato con fondi istituzionali ai seguenti Atenei: Università degli Studi di Bari – Aldo Moro – Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali; Università degli Studi di Catania – Dipartimento di Ingegneria Elettrica Elettronica Informatica; Università degli Studi di Salerno – Dipartimento di Fisica; Università degli Studi de L'Aquila – Dipartimento di Scienze Fisiche e Chimiche; Università degli Studi di Napoli – Federico II – Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse; Università degli Studi di Napoli – Parthenope – Dipartimento di Ingegneria; Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Geoscienze; Università degli Studi di Pisa – Dipartimento di Ingegneria Civile e Industriale; Università degli Studi di Pisa – Dipartimento di Scienze della Terra; Università degli Studi di Roma La Sapienza – Dipartimento di Scienze della Terra; Università degli Studi di Roma La Sapienza – Dipartimento di Fisica; Università degli Studi di Roma Tre – Dipartimento di Scienze, Sezione Scienze Geologiche.

L'elenco completo degli Atenei che dal 33° ciclo al 36° hanno ricevuto da INGV un finanziamento per Borse di Dottorato e l'elenco completo delle Borse contestualmente erogate dagli Atenei, è disponibile nel Volume 2 Schede di Dettaglio.

## Alta formazione, Alta qualificazione e Internazionalizzazione

I ricercatori e tecnologi INGV realizzano annualmente attività definite di “Alta formazione, Alta qualificazione e Internazionalizzazione”, classificate secondo i sotto indicati campi:

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

Per evidenziare la significatività e la molteplicità delle attività svolte e programmate dai ricercatori e tecnologi dell'INGV, si sintetizzano qui di seguito alcuni dati rappresentativi, riassuntivi del 2019 e programmatici del 2020:

- 84 sono i corsi tenuti a vario titolo presso gli Atenei italiani;
- 115 gli studenti seguiti per tutoraggi, master, dottorati;
- 112 gli incarichi editoriali;
- 106 eventi o conferenze organizzati e in programmazione;
- 47 i coordinamenti di grandi progetti;
- 11 ricercatori hanno collaborato con le maggiori università mondiali, soggiornando presso queste ultime nel 2019;
- 27 i *guest scientists*, provenienti da altrettante facoltà universitarie italiane e straniere, ospitati nelle diverse sezioni dell'INGV.

Tutte le attività vengono collezionate tramite una piattaforma, realizzata *in house*, e compilata annualmente dai ricercatori e tecnologi. L'elenco analitico dei risultati raccolti è disponibile al Volume 2 Schede di Dettaglio.

## Accordi e convenzioni

Il dibattito, il confronto e le collaborazioni sono da sempre i fondamentali che aiutano l'avanzare e lo sviluppo della ricerca scientifica. Per perseguire questi obiettivi e rispettare il mandato istituzionale indicato nello Statuto, l'INGV promuove, tramite la firma di protocolli d'intesa, convenzioni e *memorandum of understanding* collaborazioni scientifiche con istituzioni pubbliche nazionali ed estere al fine di convergere su un progetto, un tema o una metodologia scientifica o tecnologica da seguire o da implementare.

L'INGV ha siglato oltre n. 160 collaborazioni di ricerca gestite tramite la sottoscrizione dei seguenti atti:

- convenzioni
- protocolli d'intesa
- accordi quadro

Inoltre, al momento dell'elaborazione del presente documento, l'INGV ha in corso di attivazione ulteriori 60 Accordi, Protocolli d'intesa e MoU.

Tra gli accordi e convenzioni siglati con organismi di Governo citiamo:

- Accordo con la Marina Militare Italiana
- Accordo con il Ministero degli Affari Esteri
- Accordo con le Forze Armate per sondaggi di geofisica ambientale
- Accordo con il Ministero dei Beni culturali
- Accordo con il Corpo Forestale dello Stato

Si ricorda inoltre l'Accordo con il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) per il monitoraggio delle attività industriali regolato attraverso un piano di attività annuali che configura l'INGV come la Struttura Pubblica di Monitoraggio (SPM) nell'applicazione delle linee guida indicate dal Ministero.

Un protocollo d'intesa tra il Comando generale del Corpo delle capitanerie di porto – Guardia Costiera e l'INGV è in corso di aggiornamento e ridefinizione, con attività mirate ad un Programma Scientifico e Strategico per il Monitoraggio dell'Inquinamento marino e la Gestione delle Emergenze a mare (PSS-MIGE) in tutte le sue componenti (osservazioni, modellistica, sistema informativo e formazione).

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

In merito alle problematiche relative al trasporto aereo si segnalano infine le collaborazioni in essere con Ente Nazionale Assistenti Volo e Ente Nazionale Aviazione Civile per controllo ceneri vulcaniche e per lo Space Weather.


### Accordi e convenzioni con Enti Locali ed EPR

Nel febbraio 2020 l'INGV e l'Ente Parco dell'Appennino Lucano hanno siglato un Accordo di Collaborazione volto alla promozione, allo studio e alla tutela dei siti geologici presenti all'interno dell'area protetta.

Collaborazioni con Regioni per reti di monitoraggio sismico.

Collaborazione con Regione Campania per piano allerta Vesuvio. La definizione, implementazione, e miglioramento dei protocolli di comunicazione e cooperazione con le autorità costituiscono attività di grande rilevanza nell'ambito della sorveglianza vulcanica e della gestione degli aspetti scientifici delle emergenze legate ad una possibilità ripresa dell'attività eruttiva nell'area napoletana.

L'INGV cura infine una serie di rapporti, gestiti tramite convenzioni e accordi quadro, con il mondo industriale che opera in concessione in alcune Regioni. Si presenta come "ente terzo" nello studio e nella fornitura di dati per l'ambiente e le georisorse (es. Accordo ENI Val d'Agri).



L'INGV, tramite accordi e convenzioni, ha stabilito rapporti tecnico-scientifici con altri EPR (es. ASI, A. Dohrn, ISPRA, INFN, ENEA, ecc.). Vanno segnalati quelli inerenti le attività di Protezione Civile che vedono coinvolti il CNR e l'ASI insieme all'INGV nel Sistema Nazionale per la gestione delle emergenze di Protezione Civile attraverso la condivisione di dati inerenti crisi sismiche, deformazioni del suolo e dispersione di gas e ceneri vulcaniche in atmosfera.

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

## La Formazione del personale

La formazione del personale è coordinata dall'Ufficio Formazione, infortuni e relazioni sindacali, incardinato nel Settore Gestione Risorse Umane della Direzione Centrale Affari del Personale.

La formazione attuata a favore del personale segue il Piano formativo deliberato dal Consiglio di Amministrazione, previa consultazione delle Organizzazioni sindacali rappresentate in Istituto.

Qui di seguito si illustrano i principi per la individuazione delle attività di formazione continua del personale dell'INGV.

La formazione continua del personale a tempo indeterminato e determinato è obiettivo fondamentale dell'INGV.

In relazione a ciò, il Piano formativo da attuare deve necessariamente essere coerente con gli obiettivi istituzionali rappresentati dal Piano Triennale delle Attività e, eventualmente, essere aggiornato di anno in anno, sempre coerentemente alle finalità contenute nel medesimo Piano Triennale.

In relazione al numero di persone coinvolte nei singoli percorsi, la formazione può essere di due tipi:

- generale, se rivolta a più unità di personale con medesima esigenza formativa;
- individuale, se tesa invece al potenziamento di singole professionalità.

Elemento di novità nell'ambito della programmazione della formazione è l'approvazione con Delibera del C.d.A. n. 230/2019 del "*Disciplinare per il conferimento a personale interno di incarichi per attività di formazione*". In esso, all'art. 2, si prevede che, contestualmente all'approvazione del Piano formativo, venga istituito l'Albo dei Docenti Interni. L'approvazione di tale strumento consente finalmente di porre in essere la naturale e sempre auspicata "dissemination activity" tra colleghi.

A seguito dell'istituzione dell'Albo, nel primo semestre 2020, si porterà subito in esecuzione la formazione del personale anche attraverso questo strumento che non solo realizzerà risparmi di spesa a carico del bilancio dell'Istituto, ma prevede anche l'elaborazione a favore del personale coinvolto di strumenti di gratificazione curriculare connessi all'emissione di documenti certificativi della formazione, al pari di altri enti formatori.

Seguendo queste nuove linee guida, il personale apicale avente responsabilità di gestione di personale e risorse (Direttori Centrali, Direttori di Dipartimento, Direttori di Sezione, Responsabili di Sede, Responsabili dei Servizi Amministrativi di Sezione/Sede, Presidente del CUG, Responsabili dei Centri Servizi, Settori e Uffici secondo quanto rappresentato nel Funzionigramma generale di cui al DDG n. 44/2019) è invitato dall'Ufficio Formazione a compilare un form on line per la rilevazione dei fabbisogni formativi del personale ad essi afferenti.

Innovazione dell'anno 2020 è l'uso del sistema "moduli di google" fruibile dal personale INGV per la suddetta rilevazione. Ciò semplifica la procedura, rendendo subito fruibile all'ufficio formazione i dati prodotti dal personale di riferimento.

Inoltre, occorre evidenziare che nel form da compilare sono state seguite le aree di formazione individuate nel Disciplinare per le docenze del personale interno. Pertanto, ai suindicati referenti sono state proposte le suddette aree: n. 1) area giuridico-amministrativa; n. 2) area salute e sicurezza; n. 3) area linguistica; n. 4) area tecnica/informatica; n. 5) area tecnologica/scientifica/divulgativa; n. 6) area servizi di sorveglianza.

È pure vero che le risorse a disposizione per la formazione, purtroppo, non sono mai sufficienti a soddisfare tutte le esigenze formative. Pertanto, un elemento di novità introdotto dal form, è stato quello di chiedere ai referenti l'individuazione di attività formativa che, pur necessaria, può essere rinviata ad anni successivi all'attuale ed in linea con il Piano Triennale di Attività dell'INGV, allo scopo di porre in essere una programmazione vera e propria anche della formazione del personale ed in un'ottica di sempre maggiore ottimizzazione delle risorse per il soddisfacimento di tutta la formazione valorizzante il personale.

Nella sua attuazione, quindi, si renderà necessario adottare valutazioni di "priorità" delle esigenze formative.

La graduazione delle priorità terrà conto dei seguenti elementi che si ritengono imprescindibili:

- a) Formazione necessaria ed improrogabile per la prossimità temporale e la complessità delle attività istituzionali connesse;
- b) Formazione diretta all'aggiornamento delle competenze rispetto alle attività istituzionali già svolte dal personale;
- c) Formazione diretta al conseguimento di nuove competenze per il potenziamento delle attività dell'INGV.

Ulteriori principi che sono considerati ai fini della graduazione delle priorità per lo svolgimento della formazione sono:

1. Accorpamento di corsi analoghi o similari;
2. Formazione fornita da enti istituzionali (ad esempio, SNA);



3. Raccordo della formazione richiesta con quella attuata nell'anno 2019;
4. Formazione rivolta a più persone con riduzione di costi (massimizzazione degli "sconti" commerciali degli enti formatori privati);
5. Formazione che non necessita di spostamenti logistici del personale (minimizzazione dei costi di "missione"), anche attraverso strumenti di e-learning.

Si evidenzia, a tal proposito, che l'INGV già dal 2015 aderisce al piano formativo proposto dall'INPS "Valore PA". Tuttavia, i criteri stabiliti dall'INPS di attivazione dei corsi e di ammissione dei candidati sono sempre più ristretti e non hanno mai permesso una fruizione ampia del personale dell'Istituto candidato. Pertanto, una particolare attenzione delle risorse della formazione sarà data alla formazione giuridico/amministrativa, necessaria al buon funzionamento dell'Istituto secondo regole di correttezza, efficienza ed efficacia.

Le tipologie di formazione prese in considerazione, quindi, sono:

- n. 1) area giuridico-amministrativa;
- n. 2) area salute e sicurezza;
- n. 3) area linguistica;
- n. 4) area tecnica/informatica;
- n. 5) area tecnologica/scientifica/divulgativa;
- n. 6) area servizi di sorveglianza

#### **Formazione nell'area giuridico-amministrativa**

Cicli di seminari nelle materie della gestione amministrativa con particolare focus sugli appalti e sulla trasparenza, necessari per l'aggiornamento normativo anche al fine di garantire la corretta attività amministrativa, con una ricaduta positiva su tutto l'INGV, sono organizzati continuamente. L'Istituto mette a disposizione tali corsi sempre con videoconferenza per la fruizione di tutto il personale delle varie sedi.

Parimenti, si monitoreranno le attività formative proposte dalla SNA, dal Formez, dall'INAIL e dalle Università per la partecipazione del personale a corsi di interesse a costi contenuti.

#### **Formazione nell'area salute e sicurezza**

Riguarda principalmente l'area di competenza del datore di lavoro nelle materie della Sicurezza e Salute nei luoghi di lavoro, così come prevista ed individuata, principalmente, dall'art. 36 (Informazione) e dall'art.37 (Formazione) del D.Lgs.81/08 e s.m.i. Tali corsi si svolgono sotto il coordinamento del Responsabile del servizio di prevenzione e protezione.

Oltre ai corsi obbligatori (ad esempio, "addetti antincendio", "addetti al primo soccorso", "dirigenti e lavoratori in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", "preposti", "rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza", "responsabili e addetti al servizio di prevenzione e protezione") sono oggetto di questa area anche quei corsi attinenti alla salute e sicurezza dei lavoratori che si rendano necessari per lo svolgimento di specifiche attività lavorative (solo a titolo esemplificativo, Corso per lavori in quota su funi e rocce, Corso per Addetto gru su autocarro, Corso Sicurezza in mare, Corso uso droni (SAPR), Corso di formazione per operazioni in sicurezza con elicottero, Corso di Formazione per personale squadre in emergenza sismica - vulcanica, ecc.).

#### **Formazione nell'area linguistica**

La formazione linguistica è, per sua natura, particolarmente onerosa e necessita della modulazione sull'effettiva conoscenza di base dei partecipanti. A tal proposito, si evidenzia che la SNA (Scuola Nazionale dell'Amministrazione) ed il Formez attuano ciclicamente corsi di formazione nella lingua inglese a costi estremamente contenuti che, tuttavia, si rivolgono ad un pubblico di discenti che già è in possesso di un livello B2/C1/C2 di conoscenza della lingua. Pertanto, attuando un costante monitoraggio dell'offerta formativa linguistica di SNA e Formez, saranno destinati a tale formazione le unità di personale che, debitamente richieste, devono migliorare le Soft Skills e le Writing Skills.

Per il restante personale la cui conoscenza della lingua è di livello inferiore, la partecipazione a corsi di inglese (o di altra lingua ritenuta istituzionalmente necessaria) sarà di volta in volta valutata dalla Direzione Generale, eventualmente di concerto con l'Ufficio per il coordinamento delle attività a supporto della Ricerca.

Si procederà, inoltre, a monitorare enti formatori che abbiano una buona distribuzione di sedi sul territorio nazionale ed eventualmente proporre modelli di convenzione cui il personale può accedere direttamente a costi contenuti rispetto ai prezzi di mercato.

### **Formazione nell'area tecnico/informatica**

La formazione tecnico/informatica è naturalmente variegata. Pertanto, di concerto con l'Ufficio per il coordinamento delle attività a supporto della Ricerca, si cercherà di accorpare argomenti simili per realizzare eventi formativi unici, con riduzione delle spese.

### **Formazione nell'area tecnologica/scientifica/divulgativa**

La formazione tecnologica/scientifica/divulgativa è naturalmente variegata. Pertanto, di concerto con l'Ufficio per il coordinamento delle attività a supporto della Ricerca, si cercherà di accorpare argomenti simili per realizzare eventi formativi unici, con riduzione delle spese.

### **Formazione dell'area servizi di sorveglianza**

La formazione nell'area dei servizi di sorveglianza ha un particolare rilievo strategico nell'ambito delle attività dell'INGV e riguarda il continuo aggiornamento delle procedure ed operazioni in essere nelle sale di monitoraggio dell'Istituto.

All'inizio di ogni anno e con aggiornamento nel mese di giugno, i Responsabili delle Sale di monitoraggio dell'Istituto predispongono un piano formativo di dettaglio nel quale evidenziano i corsi che si prevede necessario porre in essere, quantificando in particolare l'impegno orario totale dei docenti, per ciascun corso.

## La Comunicazione

La comunicazione nelle organizzazioni pubbliche ha assunto negli ultimi anni un valore strategico fondamentale, anche ai fini del perseguimento della terza missione. Essa, quale attività trasversale, da un lato pervade ed alimenta l'azione amministrativa assicurando trasparenza, imparzialità e parità di accesso alle informazioni, dall'altro diventa uno strumento concreto di gestione della complessità organizzativa. Nel processo di cambiamento della Pubblica Amministrazione, il legislatore considera, infatti, la comunicazione pubblica come parte integrante dell'azione delle pubbliche amministrazioni. Esse, pertanto, attraverso le unità organizzative preposte, devono garantire un'informazione trasparente, esauriente e oggettiva, promuovendo nuove relazioni con i cittadini e utenti, al fine di ottimizzare l'efficienza e l'efficacia dei servizi offerti attraverso un adeguato sistema di comunicazione. Questo capitolo consta di due parti:

**Parte 1. Il Piano di Comunicazione**, che raccoglie le iniziative del settore in ambito di divulgazione scientifica che l'INGV svolge in diversi ambiti.

**Parte 2. L'Ufficio Stampa**, che cura i rapporti con gli organi di stampa.

### Parte 1. Il Piano di comunicazione

#### Prologo

Questo piano di comunicazione viene redatto, nella sua forma finale, ai tempi del coronavirus Covid-19. In queste settimane, l'Italia, l'Europa ed il mondo intero stanno fronteggiando la pandemia legata al Covid-19 e questo ha sicuramente importanti ripercussioni sulla vita di tutti noi e sulla comunicazione e divulgazione scientifica. Anche il "piccolo mondo" dell'INGV è stato trasformato dall'emergenza Covid-19 ed è corso ai ripari in tempi record per garantire i suoi servizi essenziali alla protezione civile ed ai cittadini. Ma oltre le irrinunciabili attività di servizio, anche la ricerca e le attività divulgative continuano a funzionare con modalità spesso totalmente nuove o parzialmente reinventate. Quotidianamente nascono iniziative rivolte al mondo della scuola, agli studenti, ai comuni cittadini che per cause di forza maggiore hanno più tempo e possibilità di dedicare tempo alla scienza, alle informazioni, alla conoscenza. In attesa e con l'auspicio di poterci presto incontrare di persona per semplice abbraccio.



*Attività di divulgazione.*

## 1. Premessa

Secondo quanto previsto dalla legge 150/2000, il Piano di comunicazione si pone come uno degli strumenti che consente all'Amministrazione di raggiungere i propri obiettivi, i propri pubblici di riferimento, coniugando le strategie e le azioni di comunicazione secondo un disegno organico e razionale. Correlando tra loro queste variabili, esso mette l'Amministrazione nelle condizioni di delineare una visione strategica della propria comunicazione e di raggiungere l'obiettivo di veicolare i contenuti prodotti ai destinatari di riferimento.

Lo statuto dell'INGV, approvato con Delibera del Consiglio di Amministrazione n. 372/2017 del 9 giugno 2017, come modificata con Delibere del Consiglio di Amministrazione n. 424/2017 del 15 settembre 2017 e n. 501/2017 del 21/12/2017, e pubblicato sul Sito WEB istituzionale (Avviso di emanazione pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana - Serie generale - n. 27 del 2 febbraio 2018), all'Art. 2, Missione dell'INGV, dichiara:

1. L'INGV ha il compito di **promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle geoscienze e di divulgarne i risultati.**

2. L'INGV, tenuto conto degli obiettivi strategici fissati a livello nazionale ed europeo e delle linee di indirizzo del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (di seguito, "Ministro"), **opera mediante le proprie strutture centrali e territoriali e svolge ricerca scientifica, attività istituzionale di sorveglianza, monitoraggio, alta formazione e diffusione della cultura scientifica.**

Specificatamente l'INGV: a) promuove e svolge attività di ricerca sulla Terra, attraverso: – il rilevamento sistematico, mediante reti e osservatori multiparametrici, della struttura e funzionamento del pianeta, nelle sue componenti solida e fluida, – la conduzione di specifici laboratori, – le analisi delle osservazioni finalizzate al monitoraggio e alla modellazione dei processi naturali della Terra, – la raccolta e l'analisi dei dati che contribuiscono al miglioramento delle conoscenze del sistema Terra, finalizzati anche alla protezione civile e ambientale, – il monitoraggio e lo studio degli effetti delle attività umane sulla Terra; b) progetta e coordina programmi nazionali e internazionali nell'ambito delle linee di ricerca di cui ai punti precedenti, anche in partenariato con altre istituzioni pubbliche e private, con particolare attenzione ai programmi di studio e valutazione della pericolosità sismica, vulcanica e ambientale; può partecipare a programmi avviati da altri soggetti; può stipulare accordi e convenzioni per la fornitura di dati, elaborazioni e consulenze di elevato valore scientifico e tecnologico a favore di enti di ricerca pubblici e privati, pubbliche amministrazioni, enti locali e soggetti privati; c) collabora stabilmente con il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) all'attività di monitoraggio e sorveglianza della sismicità, del vulcanismo e dei maremoti nel territorio nazionale e nell'area mediterranea; d) collabora, per gli adempimenti di propria competenza, con il Ministero degli Affari Esteri, ai sensi dell'articolo 1 della legge 24 luglio 2003, n. 197, concernente il trattato sulla messa al bando totale degli esperimenti nucleari; **e) pubblica riviste e collane editoriali; svolge attività didattica, di formazione e di tutorato, anche in cooperazione con università e istituti di alta formazione in Italia e all'estero;** f) può fornire, su richiesta, a soggetti pubblici e privati, tecnologie, servizi di consulenza, di ricerca e di formazione, nonché supporto e assistenza tecnica; nel caso di consulenze prestate a favore di soggetti privati, ovvero ove sussistano potenziali situazioni di incompatibilità/conflicti di interesse, in relazione ai compiti istituzionali dell'INGV, per garantire i profili di terzietà e oggettività, provvede a darne esecuzione decorsi 30 giorni dalla comunicazione al MIUR ove non intervenga, entro tale termine, parere ostativo; **g) svolge attività di formazione autonomamente e in collaborazioni tramite convenzione con le università e altre istituzioni di alta formazione.**

Con Delibera 737/2018 del 30/11/2018 il Consiglio di Amministrazione dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha approvato il Funzionigramma generale e il Disciplina organizzativo dell'Amministrazione Centrale, che prevede il riordino del Settore Comunicazione e Divulgazione Scientifica dell'Istituto.

Il Settore Comunicazione e Divulgazione Scientifica, collocato nel Centro Servizi per il supporto alla Ricerca della Direzione Generale, cura e coordina la progettazione, la programmazione e la realizzazione delle attività di comunicazione dell'INGV, anche ai fini del perseguimento della terza missione. Il Settore inoltre fornisce supporto all'Ufficio Stampa. Le attività del Settore sono programmate in sinergia con i Dipartimenti e le Sezioni dell'INGV, che assicurano un adeguato supporto per la loro realizzazione.

Con successiva Delibera n. 138/2019 del 25/07/2019 il Settore è stato così riorganizzato:

- cura e coordina la progettazione, la programmazione e la realizzazione delle attività di comunicazione dell'INGV, anche ai fini del perseguimento della terza missione e promuove la diffusione e il trasferimento verso il pubblico dei contenuti e dei risultati della ricerca e delle attività di monitoraggio svolte dall'INGV;

- fornisce supporto all'Ufficio Stampa. Le attività del Settore sono programmate in collaborazione e in coerenza con le strategie e le attività dei Dipartimenti e delle Sezioni dell'INGV, che assicurano un adeguato supporto per la loro realizzazione. Il settore assicura il supporto alla redazione del PTA per quanto concerne la programmazione e i risultati delle attività di terza missione.

In particolare:

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

Nell'ambito del Settore sono costituiti i seguenti uffici: Laboratorio Grafica e Immagini; Beni culturali e Sistema Bibliotecario INGV; Centro Editoriale Nazionale (CEN); Attività con le Scuole, Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento.

L'organizzazione del Settore Comunicazione e Divulgazione sarà completata con la costituzione dei seguenti Gruppi di Lavoro: Sistema web nazionale; Blog e Social; Dati in tempo reale e fenomeni in evidenza; Educazione ai rischi naturali. Formazione Docenti e Sperimentazione Didattica. Campagna Io Non Rischio e Io Non Rischio Scuola; Eventi istituzionali, mostre, festival e attività divulgative; Musei, osservatori e strutture permanenti.

Al fine di favorire l'organizzazione e la realizzazione delle attività di comunicazione e divulgazione scientifica, si ritiene strategico includere il Piano di Comunicazione nel Piano Triennale di Attività 2020-2022, in quanto le attività del Terzo Settore e del Settore Comunicazione e Divulgazione Scientifica, in particolare, sono da considerarsi strategiche per l'Istituto.

## **2. Analisi dello scenario**

### **2.1 Conoscenza scientifica e società**

Negli ultimi anni nel nostro Paese si è registrato un aumento di interesse da parte dei cittadini nei confronti della scienza. Questo è quanto afferma l'Osservatorio Scienza e Società di *Observe Science In Society* (<https://www.observe.it/>) che monitora, ormai da quasi vent'anni, il livello di «alfabetismo scientifico» degli italiani attraverso tre domande standardizzate, anche su scala internazionale. Dopo la battuta d'arresto registrata nel 2017, nell'ultimo anno l'alfabetismo scientifico ha recuperato alcuni punti percentuali. Si tratta sostanzialmente, con l'eccezione della flessione registrata nell'anno precedente, di un trend di costante crescita che ha raggiunto, nel 2016, un picco mai toccato prima. Nel 2018 si è tornati a riscontrare le conferme viste nel lungo periodo. Nell'ultima rilevazione condotta da *Observe* nel 2019, la quota di cittadini che non sa rispondere correttamente a nessuna delle domande poste è del 14%, mentre quella di chi riesce a rispondere correttamente a tutte e tre le domande è pari al 27%. Il 63% degli italiani, dunque, sa che il

Sole non è un pianeta; più della metà riconosce correttamente la funzione degli antibiotici e sa che gli elettroni sono più piccoli degli atomi. Se guardiamo alle caratteristiche socio-demografiche dei rispondenti vediamo che è tra gli italiani ultrasessantenni e con un basso titolo di studio che si trova la quota più alta di chi non sa rispondere a nessuna delle domande poste, mentre supera il 40% la percentuale di chi sa rispondere a tutte e tre le domande tra i giovani e i laureati. Commentando questi dati *Observe Science in Society* ci dice che, se negli ultimi dieci anni la fascia di popolazione più debole ha acquisito solo alcune conoscenze di base, tutto ciò non è da imputare a una cattiva divulgazione, quanto a un problema più strutturale di analfabetismo scientifico di alcune fasce della popolazione.

Questi dati sono confermati da due diverse indagini comparative svolte nel 1999-2000 e nel 2004-2005 in diversi paesi. Ad accurati campioni di popolazione in età lavorativa è stato chiesto di rispondere a questionari: uno, elementare, di accesso, e cinque di difficoltà crescente. Si sono così potute osservare le effettive capacità di lettura, comprensione e calcolo degli intervistati, e nella seconda indagine anche le capacità di problem solving.

Secondo due studi internazionali realizzati nel 1999-2000 e nel 2004-2005 in diversi paesi, in Italia soltanto il 20% della popolazione adulta possiede gli strumenti minimi indispensabili di lettura, scrittura e calcolo necessari per orientarsi in una società contemporanea. Cinque italiani su cento tra i 14 e i 65 anni non sanno distinguere una lettera da un'altra, una cifra dall'altra. Trentotto lo sanno fare, ma riescono solo a leggere con difficoltà una scritta e a decifrare qualche cifra. Trentatré superano questa condizione ma qui si fermano: un testo scritto che riguardi fatti collettivi, di rilievo anche nella vita quotidiana, è oltre la portata delle loro capacità di lettura e scrittura, un grafico con qualche percentuale è un'icona incomprensibile. Sacche di popolazione a rischio di analfabetismo (persone ferme ai questionari uno e due) si trovano anche in società progredite, ma non nelle dimensioni italiane (circa l'80 per cento in entrambe le prove). Tra i paesi partecipanti all'indagine l'Italia batte quasi tutti. Solo lo stato del Nuevo León, in Messico, ha risultati peggiori. I dati sono stati resi pubblici in Italia nel 2001 e nel 2006 (<http://web.archive.org/web/20101212113216/http://hdrstats.undp.org/en/indicators/109.html>).

Per quanto riguarda la scuola, l'indagine internazionale P.I.S.A., acronimo di Programme for International Student Assessment, promossa dall'OCSE in 79 Paesi, che prende in considerazione gli studenti di 15 anni per quanto riguarda le capacità di lettura, matematica e scienze, ha evidenziato, nell'edizione 2018, che solo uno studente italiano su cinque (80%) possiede gli strumenti minimi per districarsi nella lettura di medio alta complessità. Gli studenti italiani hanno ottenuto un punteggio di 476, inferiore alla media dei paesi OCSE (487), collocandosi tra il 23° e il 29° posto. In matematica gli studenti italiani ottengono un risultato medio in linea con i coetanei dei paesi OCSE (487 vs 489). In scienze gli studenti italiani ottengono un risultato medio significativamente inferiore a quello dei coetanei dei paesi OCSE, 468 vs 489 (<https://www.invalsi.it/invalsi/ri/pisa2018/docris/2019/Sintesi%20dei%20risultati%20italiani.pdf>).

## 2.2 L'INGV

Con circa 1000 dipendenti l'INGV si colloca tra i maggiori enti europei che si occupano di geoscienze e di ricerca e monitoraggio dei rischi naturali. L'Istituto è organizzato in tre Dipartimenti tematici: Ambiente, Terremoti, Vulcani. Rilevanti sono le ricadute delle sue ricerche in materia di protezione civile e di informazione ai cittadini sui rischi da terremoti, fenomeni vulcanici, sul rischio tsunami e sui fenomeni ambientali. Le attività dell'INGV si svolgono sull'intero territorio nazionale, l'Istituto è organizzato in dieci sezioni (AC, ONT, Roma1, Roma2, Napoli, Palermo, Catania, Pisa, Bologna, Milano) e in numerose sedi (L'Aquila, Portovenere, Bari, Cosenza, Gibilmanna, Isole Eolie, ecc.).

La crescente diffusione delle nuove tecnologie nella società odierna impone all'INGV di porre un particolare impegno nell'ideare strumenti e contenuti che garantiscano servizi e informazioni alla portata di tutti i cittadini e utenti a partire dai nostri ragazzi delle scuole e delle università, nel rispetto degli accordi con il MIUR, il Dipartimento della Protezione Civile, il Ministero per lo Sviluppo Economico, il Ministero degli Esteri. Le informazioni trasmesse, per essere efficaci, hanno bisogno che i destinatari abbiano una alfabetizzazione di base sul metodo scientifico, sulle geoscienze, sui rischi naturali e sui comportamenti per la riduzione dei rischi. In questa direzione l'INGV si muove per realizzare attività di divulgazione scientifica rivolte al largo pubblico e per dare il suo contributo alla formazione e alla educazione scientifica di tutti i cittadini, con una particolare attenzione al mondo della scuola.

L'INGV, vista la sua peculiarità di Ente di ricerca scientifica e di attività di servizio per il monitoraggio sismico, vulcanico, è unico sul territorio nazionale e deve senza dubbio porsi come riferimento scientifico autorevole per quanto riguarda i terremoti, i vulcani e alcuni temi ambientali di particolare rilevanza e impatto come i cambiamenti climatici, l'innalzamento del livello del mare, le interferenze elettromagnetiche sui servizi di navigazione satellitare.

Dal punto di vista della comunicazione, la peculiarità dell'INGV, comporta degli obblighi di comunicazione che non possono essere elusi o disattesi. Per questo motivo negli ultimi anni molti progressi sono stati realizzati per la comunicazione sui terremoti, sui fenomeni vulcanici e si sta entrando in una nuova fase di monitoraggio per alcuni fenomeni ambientali (spaceweather). Le attività di divulgazione scientifica nei confronti del mondo della scuola hanno

raggiunto numeri molto rilevanti e molti colleghi sono impegnati in attività con studenti ed insegnanti sia nelle sedi dell'Ente che in diretto contatto con le scuole. L'INGV è da molti anni presente in molte iniziative di divulgazione scientifica a carattere nazionale e internazionale rivolte al largo pubblico: Festival della Scienza di Genova, National Geographic Science Festival all'Auditorium Parco della Musica, Festival di Scienza e Filosofia a Foligno, Isola di Einstein presso l'Isola Polvese, Parco della Scienza di Napoli, Progetti della Notte dei Ricercatori (Brightness, Sharper, ecc.).

### 3. Obiettivi

Nella seconda metà del 2019 è stata realizzata un'ampia opera di audit interno per censire le attività svolte da tutte le sezioni e sedi dell'Ente, le risorse umane disponibili, le risorse finanziarie utilizzate i progetti realizzati e le attività con le scuole. Sulla base della mission istituzionale dell'Ente dei programmi strategici indicati nel PTA 2019-2021 e su un'attenta valutazione delle informazioni raccolte, sono stati definiti gli obiettivi di comunicazione generali e specifici su base annuale e triennale.

#### 3.1 Obiettivi strategici 2020-2022

<b>Obiettivo 1</b>	Costruire un'identità dell'INGV unica e integrata nel rispetto delle caratteristiche e peculiarità di ogni sede e sezione.
Specificità	L'INGV è un unico Ente che svolge attività di ricerca sui temi che riguardano la terra, le geoscienze, i rischi naturali, con una forte vocazione verso i cittadini e la società. A vent'anni dalla sua istituzione l'Ente non è ancora pienamente integrato e unito. Occorre realizzare un paziente lavoro di coordinamento e confronto per progettare insieme le attività di comunicazione e divulgazione. Importanti risorse interne in questa direzione sono il presidente il direttore generale, i direttori dei dipartimenti, i direttori di sezione, il collegio dei direttori, i GdL Ambiente, Terremoti e Vulcani.
Misurabilità	Realizzazione di focus group e interviste in tutte le sezioni e sedi dell'Ente.
Realizzabilità	Gran parte dell'Ente si sta impegnando in questa direzione per realizzare l'Obiettivo 1. Da un punto di vista organizzativo le difficoltà maggiori riguardano i tempi necessari per realizzare alcuni importanti cambiamenti. Un primo importante passo verso questa direzione è stato realizzato con l'istituzione del Collegio dei Direttori, fortemente voluto dal Presidente e dal Direttore Generale. Con le iniziative legate al ventennale dell'INGV che per la prima volta hanno coinvolti i colleghi di tutte le sezioni e sedi dell'Ente. Rilevante anche lo sforzo fatto per far dialogare le tre sale di monitoraggio dell'Ente (Roma, Napoli, Catania). L'Ente ha tutti gli strumenti necessari e le risorse economiche per raggiungere l'obiettivo. Il settore comunicazione e divulgazione si è dichiarato ed impegnato sin dall'inizio per realizzare l'obiettivo.
Rilevanza	Obiettivo di grande rilevanza, in grado di condizionare fortemente il clima interno all'Ente e la relazione tra le sue diverse parti sia istituzionali che informali.
Tempi	Triennio 2020-2022.

<b>Obiettivo 2</b>	Progettare e realizzare una comunicazione ed una divulgazione scientifica coordinata ed integrata.
Specificità	Per trasmettere all'esterno una immagine di ente coordinata ed integrata occorre che le attività siano realizzate insieme in collaborazione con tutte le parti dell'Ente. Presidenza, Direzione Generale, Direttori di Dipartimento, Direttori di Sezione, GdL Ambiente, Terremoti e Vulcani, tutti i colleghi ricercatori, tecnologi e tecnici. Questo Obiettivo richiede una importante azione di raccordo e di dialogo tra tutte le parti coinvolte ed il coinvolgimento di una grande parte delle risorse umane dell'Ente.

Misurabilità	È in fase di avvio una collaborazione con un ente esterno che si occuperà del monitoraggio e della valutazione di tutte le attività di comunicazione e divulgazione scientifica svolte dall'INGV.
Realizzabilità	L'attuale organizzazione del settore comunicazione permette di progettare e realizzare insieme le attività del settore.
Rilevanza	Obiettivo molto rilevante e strettamente collegato all'Obiettivo 1. Siamo convinti che una buona comunicazione e organizzazione interna si possa tradurre in una migliore comunicazione dell'Ente verso l'esterno.
Tempi	Triennio 2020-2022.

<b>Obiettivo 3</b>	Valorizzare tutte le risorse umane che operano nel campo della comunicazione e della divulgazione scientifica.
Specificità	L'INGV ha sviluppato, fin dalla sua istituzione, i temi della divulgazione, della comunicazione scientifica e dell'educazione ai rischi naturali. Queste attività hanno sempre coinvolto un gran numero di personale. Dal PTA 2018-2020 risulta che sono 260 (circa 1/3 del personale INGV?) le unità di personale che con diverso impegno e a vario titolo si dedicano alle attività di terza missione. Di queste 260, però, soltanto 7 persone (2,69%) si dedicano a tempo pieno (12 m/p) alle attività. L'88% del personale dichiara meno di 6 mesi persona e tra queste il 55% ha un impegno di un solo mese persona. Questi dati indicano che l'attività di terza missione ed in particolare quelle relative alla comunicazione e alla divulgazione scientifica sono svolte per la maggior parte da ricercatori, tecnologi e tecnici che per la maggior parte del loro tempo lavorativo si dedicano ad altro. Da questa analisi deriva la necessità di avere un maggior numero di persone che si occupano a tempo pieno, o comunque con un impegno superiore ai 6 mesi persona, alle attività di comunicazione e divulgazione. Le principali difficoltà sono legate alla carenza di profili specifici all'interno dell'Ente e alla scarsa rilevanza da un punto di vista di progressione di carriera che queste attività portano con sé.
Misurabilità	Dati mesi persona nel settore terza missione e specificatamente nel settore comunicazione e divulgazione. Profili attinenti alle attività di comunicazione e divulgazione scientifica.
Realizzabilità	Molto difficile da attuare nel triennio.
Rilevanza	Obiettivo molto rilevante e strettamente collegato agli Obiettivi 1 e 2.
Tempi	Triennio 2020-2022.

<b>Obiettivo 4</b>	Rivolgere particolare attenzione allo sviluppo di spazi e incontri di comunicazione interna.
Specificità	La comunicazione interna è fondamentale per poter attuare una buona comunicazione con l'esterno. Da un punto di vista organizzativo e formalmente, la comunicazione interna è deputata all'URP e ad effetto della Legge 150/2000 ricade nelle competenze dell'Ufficio Stampa dell'Istituto, ufficio alle dirette dipendenze della Presidenza e della Direzione generale. Tuttavia, vista la rilevanza della comunicazione interna per una programmazione e interazione a livello di Ente e del settore comunicazione e divulgazione, sono auspicabili azioni condivise tra Ufficio Stampa, URP e Settore Comunicazione per sviluppare incontri e spazi di confronto interno tra tutto il personale dell'Ente. Il settore comunicazione e divulgazione scientifica intende realizzare promuovere spazi di confronto interno sulle specifiche attività realizzate dal settore: attività con scuole, progetti di PCTO, attività divulgative, proposte di <i>engagement</i> , ecc.



Misurabilità	Realizzazione di focus group e interviste in tutte le sezioni e sedi dell'Ente.
Realizzabilità	L'attuale organizzazione del settore comunicazione permette di poter migliorare l'attuale livello di comunicazione interna dell'Ente. In questo senso sono già in fase di realizzazione alcuni spazi e appuntamenti fissi come la newsletter, realizzata dall'Ufficio Stampa. L'iniziativa dell'URP con uno spazio whatsapp dedicato alle notizie istituzionali, nonché tutti i canali interni di comunicazione istituzionale curati dalla Direzione Generale e dalla Presidenza.
Rilevanza	Obiettivo molto rilevante e strettamente collegato agli Obiettivi 1, 2 e 3
Tempi	Triennio 2020-2022.

<b>Obiettivo 5</b>	Monitorare e valutare le attività di comunicazione e di divulgazione scientifica dell'INGV.
Specificità	L'osservazione e la valutazione devono essere parte integrante del processo di comunicazione e divulgazione scientifica dell'Ente. Questo processo è indispensabile per poter realizzare il continuo adattamento e la rimodulazione delle attività di comunicazione e divulgazione e per raggiungere gli obiettivi prefissati. In questa direzione l'INGV sta lavorando per attivare una collaborazione con un soggetto terzo che abbia le competenze e le capacità per realizzare l'osservazione e la valutazione di tutte le attività del settore comunicazione e divulgazione. Nelle prossime settimane dovrebbe concludersi la trattativa con i soggetti identificati per tale servizio.
Misurabilità	La misurabilità dell'obiettivo è intrinseca alla sua motivazione. Per questo motivo nel servizio sono stati previsti incontri informativi sui dati raccolti, sulla loro elaborazione e sulla valutazione delle attività oggetto di monitoraggio e osservazione. A questo scopo saranno utilizzati metodi e tecniche di analisi e sintesi degli indicatori proprie delle scienze della comunicazione (SWOT, PESTLE analysis, Scenario planning, Critical success factor analysis, ecc.).
Realizzabilità	È stato preparato il capitolato che sarà inviato ai soggetti identificati per il servizio. Presumibilmente la procedura di affidamento del servizio dovrebbe concludersi tra marzo ed aprile 2020 e avere una durata triennale.
Rilevanza	Obiettivo molto rilevante e strategico per avviare un processo di comunicazione e divulgazione circolare, in grado, cioè di migliorarsi sulla base dei risultati e delle indicazioni dei diversi pubblici e target.
Tempi	Triennio 2020-2022.

### 3.2 Obiettivi specifici 2020

Dall'analisi del contesto e dall'individuazione e scelta dei contenuti da valorizzare derivano gli obiettivi di comunicazione, da cui discendono, a loro volta, le azioni da mettere in campo per il 2020.

<b>Obiettivo 20.01</b>	Organizzazione del Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica.
Specificità	Con Delibera n. 9/2019 del 31 gennaio 2019 e successiva Delibera n. 138/2019 del 25 luglio 2019 sono state approvate le modifiche del funzionigramma generale e del disciplinare organizzativo dell'Amministrazione centrale e la nuova organizzazione del Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica dell'INGV. Nell'ambito del Settore sono costituiti i seguenti uffici: Laboratorio di grafica e immagini; Beni culturali e sistema bibliotecario; il Centro Editoriale

	Nazionale (CEN); Attività con le scuole e percorsi per le competenze trasversali e l'orientamento (PCTO). Nel corso del 2020, di concerto con la presidenza, la direzione generale e il responsabile del Centro per il Coordinamento delle Attività a supporto della Ricerca, si intende costituire i seguenti GdL: Web; Dati in tempo reale e fenomeni in evidenza; Beni culturali e museali.
Misurabilità	Decreti di organizzazione del settore.
Realizzabilità	Accordo tra le parti, la direzione generale e la presidenza.
Rilevanza	Rilevante per lo sviluppo del settore.
Tempi	Entro il 2020.
Rif. Obiettivi 2020-2022	Obiettivi 1, 2, 3, 4, 5.

<b>Obiettivo 20.02</b>	Portale Web nazionale e siti web di Sezione.
Specificità	Nel maggio 2019 è stato pubblicato il nuovo portale WEB dell'INGV ( <a href="http://www.ingv.it">www.ingv.it</a> ) dopo circa 10 anni dall'ultima versione. Il progetto e la realizzazione del portale è stato curato dal WebGroup in collaborazione con i referenti Web dei Dipartimenti (Terremoti: M. Pignone; Ambiente: L. Cafarella; Vulcani: G. De Astis). In particolare, i referenti hanno contribuito alla progettazione della mappa dei contenuti e alla stesura degli stessi. Sono state create decine di pagine web per raccontare le attività di ricerca e di monitoraggio dei Dipartimenti. Un risultato importante è la nuova Home Page del portale dove vengono evidenziati nello slider gli articoli provenienti dai 3 Blog, una vera e propria "vetrina" per le attività di ricerca e sorveglianza dei Dipartimenti e di tutto l'INGV. Per maggiore dettaglio si rimanda alle relazioni sull'attività del GdL Ambiente, Terremoti e Vulcani (per ulteriori approfondimenti si rimanda alle relazioni di attività del GdL Ambiente, GdL Terremoti, GdL Vulcani).
Misurabilità	Realizzazione e valutazione dell'efficacia di un sistema web coordinato tra sezioni, sedi, dipartimenti, direzione generale, presidenza e ufficio stampa.
Realizzabilità	Realizzabile con il giusto supporto di un GdL o di un Ufficio web (vedi Obiettivo 20.01).
Rilevanza	Molto rilevante. Vera e propria vetrina dell'Ente rispetto al mondo esterno.
Tempi	Entro il 2020.
Rif. Obiettivi 2020-2022	Obiettivo 1, 2, 3, 4, 5.

<b>Obiettivo 20.03</b>	Passaggio da Blog a Magazine. GdL Ambiente, Terremoti e Vulcani.
Specificità	È stato scelto di un tema comune con caratteristiche più vicine ad un NEWSPAPER/MAGAZINE in modo da sfruttare al massimo la gestione dei contenuti in multi-home e l'integrazione coi social delle piattaforme INGVterremoti, INGVvulcani e INGVambiente. Il tema Wordpress "FREENEWS" scelto durante il training. I Blog con le nuove interfacce sono stati pubblicati online nel mese di marzo 2020 ( <a href="https://ingvambiente.com/">https://ingvambiente.com/</a> - <a href="https://ingvterremoti.com/">https://ingvterremoti.com/</a> - <a href="https://ingvvulcani.com/">https://ingvvulcani.com/</a> ).

	<p style="text-align: center;"><i>Nuova interfaccia web di INGV Ambiente.</i></p>
<p>Misurabilità</p>	<p>L'efficacia dei magazine e dell'intero sistema web sarà oggetto di monitoraggio e valutazione da parte di un soggetto esterno a INGV (vedi Obiettivo 5).</p>
<p>Realizzabilità</p>	<p>Realizzato nel mese di Marzo 2020.</p>
<p>Rilevanza</p>	<p>Molto rilevante per la comunicazione e la divulgazione scientifica all'esterno dell'Ente, ma anche per la promozione delle attività divulgative realizzate dal vivo con il pubblico.</p>
<p>Tempi</p>	<p>Entro il 2020.</p>
<p>Rif. Obiettivi 2020-2022</p>	<p>Obiettivo 1, 2, 3, 4, 5.</p>

<p><b>Obiettivo 20.04</b></p>	<p>Sviluppo canali social e loro peculiarità.</p>
<p>Specificità</p>	<p>I canali social INGV (<a href="http://www.ingv.it/it/divulgazione/canali-social">http://www.ingv.it/it/divulgazione/canali-social</a>) hanno avuto un grande sviluppo in questi ultimi anni. Le diverse iniziative intraprese hanno già prodotto risultati rilevanti. Ad esempio i canali Youtube di INGV Terremoti (12.100 iscritti), il canale Instagram di INGV Ambiente (3.771 follower), la pagina FaceBook di INGV Vulcani (Follower: 14.169). Le strade intraprese sembrano avere ottime prospettive di crescita e si sta puntando un una maggiore specializzazione dei canali, dei contenuti sulla base delle specifiche peculiarità degli strumenti.</p>
<p>Misurabilità</p>	<p>L'efficacia dei magazine e dell'intero sistema web sarà oggetto di monitoraggio e valutazione da parte di un soggetto esterno a INGV (vedi Obiettivo 5).</p>
<p>Realizzabilità</p>	<p>Legata alle risorse umane dedicate a ciascun canale.</p>
<p>Rilevanza</p>	<p>Rilevante per specifiche fasce di popolazione: giovani, studenti, ricercatori.</p>
<p>Tempi</p>	<p>Entro il 2020, ma con una strategia pluriennale.</p>
<p>Rif. Obiettivi 2020-2022</p>	<p>Obiettivo 1, 2, 3, 4, 5.</p>

<b>Obiettivo 20.05</b>	Realizzazione di eventi di divulgazione con la partecipazione dei tre Dipartimenti.
Specificità	In riferimento agli Obiettivi del triennio 1, 2, 3, 4, 5 e all'Obiettivo 20.05 è importante che gli eventi divulgativi realizzati nel 2020 vedano la partecipazione attiva e coordinata dei GdL dei tre Dipartimenti ed il coinvolgimento di diverse Sezioni dell'INGV. Gli eventi infatti costituiscono un momento di scambio e di unione tra tutte le componenti dell'Istituto nel rispetto delle differenze e delle specificità di ognuno. Nel 2020 sono in programma numerosi eventi divulgativi a carattere nazionale che sono elencati in dettaglio nel paragrafo 4.4. Agenda 2020.
Misurabilità	Alcuni degli eventi realizzati nel 2020, sicuramente quelli di maggiore rilievo e partecipazione di pubblico, saranno oggetto di monitoraggio e valutazione da parte di un soggetto esterno a INGV (vedi Obiettivo 5).
Realizzabilità	Percorso di coordinamento realizzabile e assolutamente auspicabile.
Rilevanza	Molto rilevante per il raggiungimento dell'Obiettivo 1.
Tempi	Entro il 2020.
Rif. Obiettivi 2020-2022	Obiettivo 1, 2, 3, 4, 5.

<b>Obiettivo 20.06</b>	Comunicazione in emergenza
Specificità	Nel 2020 sarà costituito il GdL fenomeni in evidenza e comunicazione in emergenza. Il GdL avrà il compito di organizzare la comunicazione dei fenomeni in evidenza per i tre dipartimenti terremoti, ambiente e vulcani. Queste comunicazioni richiedono un coordinamento ed una linea istituzionale in accordo con il dipartimento della protezione civile e le istituzioni a carattere nazionale e locale.
Misurabilità	La comunicazione di INGV in caso di emergenza sismica, vulcanica o mediatica, sarà oggetto di monitoraggio e valutazione da parte di un soggetto esterno a INGV (vedi Obiettivo 5).
Realizzabilità	Realizzabile e auspicabile per condividere le diverse esperienze tra emergenze sismiche e vulcaniche e in qualche caso mediatiche.
Rilevanza	Molto rilevante. L'INGV molto spesso viene messo sotto i riflettori in caso di emergenza sia da parte della stampa ma anche da parte dell'opinione pubblica e dei cittadini.
Tempi	Entro il 2020.
Rif. Obiettivi 2020-2022	Obiettivo 1, 2, 3, 4, 5.

<b>Obiettivo 20.07</b>	Gdl 40 anni terremoto Irpinia.
Specificità	Su decreto del presidente è stato costituito un GdL per ricordare il terremoto dell'Irpinia e Basilicata del 1980. Il terremoto dell'80 ha rappresentato per INGV, Protezione Civile e per l'intera collettività un passaggio epocale e rappresenta ancora oggi un evento storico per il nostro Paese. Il GdL si è riunito una prima volta l'11 febbraio 2020 per iniziare a programmare le attività da mettere in campo per la ricorrenza dell'evento, 11 novembre 1980. In particolare l'INGV insieme all'Università di Napoli organizzerà un convegno che si terrà il 19 novembre 2020 (rif. C. Doglioni). Organizzerà inoltre con l'Univ. Salerno un evento di 3 giorni

	<p>(23-25 novembre 2020) [rif. Roberto Scarpa, Carlo Doglioni, Giulio Selvaggi]. Tutto il GdL collaborerà alla realizzazione di queste iniziative, che saranno a carattere interdisciplinare e vedranno il coinvolgimento di: geologi, ingegneri, architetti, storici, antropologi, demografi, economisti, psicologi, sociologi, ecc. Sono previsti inoltre eventi per le scuole con il coinvolgimento di studenti, insegnanti e famiglie (Scuole Irpinia, scuole che hanno partecipato al progetto Edurisk scuole che hanno partecipato a Io Non Rischio Scuola, saranno attivati gemellaggi con scuole e ragazzi di altre aree colpite da terremoti in questi ultimi anni (Italia centrale, Pianura Padana, Abruzzo).</p> <p>Si sta inoltre esplorando la possibilità di collegare le iniziative dei 40 anni del terremoto dell'80 con lo Sponz Festival di Vinicio Capossela, che si svolge in modo itinerante nell'alta Irpinia in estate. Si potrebbe inoltre partecipare al Giffoni Film Festival che si svolgerà dal 16 al 25 Luglio 2020 che quest'anno avrà come tema: TERRA.</p>
Misurabilità	Alcuni degli eventi realizzati per il pubblico generale e per le scuole saranno oggetto di monitoraggio e valutazione da parte di un soggetto esterno a INGV (vedi Obiettivo 5).
Realizzabilità	Realizzabile
Rilevanza	Molto rilevante perché la ricorrenza del terremoto dell'80 richiamerà senz'altro l'attenzione di tutti i media e dell'intera popolazione.
Tempi	Entro il 2020.
Rif. Obiettivi 2020-2022	Obiettivo 1, 2, 3, 4, 5.

<b>Obiettivo 20.08</b>	Comunicazione interna.
Specificità	La comunicazione interna è in carico a Ufficio Stampa e URP. Con riferimento allo sviluppo di una sempre più forte "identità della comunità", fondamentale è il rafforzamento della comunicazione interna in cui protagonista è il personale dell'amministrazione. Lo stesso è parte attiva del processo di comunicazione interna, e, allo stesso tempo, la leva di trasmissione del messaggio della comunicazione verso l'esterno. Le azioni di comunicazione interna devono convergere verso le finalità della comunicazione esterna secondo la logica della comunicazione integrata. La cultura della comunicazione deve affermarsi all'interno dell'organizzazione in modo diffuso e trasversale per creare all'esterno un'identità coesa e coerente dell'INGV, garantendo forza ed efficacia alle azioni di comunicazione esterna. La comunicazione come mezzo di diffusione della conoscenza all'interno della struttura, consente di valorizzare le competenze e le professionalità interne, ampliando il know-how e sviluppando la crescita delle risorse umane. Per il 2020 il settore comunicazione intende attivare degli spazi di confronto per ufficio e per temi: Scuole, Immagine, Innovazione nella divulgazione scientifica, ecc. Promuovendo collaborazioni e spazi di lavoro interni anche in collaborazione con altri Enti e Istituzioni.
Misurabilità	Gli incontri saranno valutati dagli stessi partecipanti attraverso la compilazione di questionari e indicazioni di gradimento.
Realizzabilità	Realizzabile.
Rilevanza	Molto rilevante per Obiettivo 1 e per una buona armonia interna e la condivisione di esperienze.
Tempi	Entro il 2020.

Rif. Obiettivi 2020-2022	Obiettivo 1, 2, 3, 4, 5.
-----------------------------	--------------------------

#### 4. Le azioni di comunicazione per il 2020: Temi, Target, Strumenti, Agenda

##### 4.1 Temi

I temi della comunicazione costituiscono gli argomenti cardine su cui focalizzare la strategia comunicativa dell'INGV per il 2020. Essi derivano principalmente dal PTA 2019-2021, che individua i temi prioritari e le linee di indirizzo dell'Ente e dall'analisi delle strutture e delle risorse disponibili. A partire dall'attuale organizzazione del settore comunicazione e divulgazione (vedi paragrafo 4.1.1) ci si prefigge di creare una sinergia attiva e proficua per la massimizzazione dei risultati e la condivisione delle esperienze realizzate, anche attraverso un miglioramento organizzativo del settore. È auspicabile inoltre una maggiore apertura al panorama internazionale, una proposizione attiva a collaborazioni istituzionalizzate con la realtà accademica, la promozione delle capacità di attrarre risorse scientifiche, progettuali e finanziarie, il rafforzamento del ruolo di partner verso gli organi di governo e l'offerta sempre più ampia di prodotti e contenuti rivolti al pubblico.

I temi seguenti costituiscono gli argomenti su cui focalizzare la strategia comunicativa dell'INGV per il 2020:

- Organizzazione del Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica.
- Portale Web nazionale e riorganizzazione siti web di sezione.
- Passaggio da Blog a Magazine di INGV Ambiente, INGV Terremoti e INGV Vulcani.
- Sviluppo dei canali social in relazione alle loro peculiarità.
- Realizzazione di eventi di divulgazione con la partecipazione dei tre Dipartimenti e il coinvolgimento delle sezioni e sedi dell'INGV.
- Realizzazione di eventi rivolti al mondo della scuola.
- Comunicazione in emergenza.
- Realizzazione in un evento speciale per la ricorrenza dei 40 anni del terremoto dell'Irpinia.
- Sviluppare la comunicazione interna.

##### 4.1.1 Organizzazione del Settore Comunicazione e Divulgazione

Con Delibera n. 9/2019 del 31 gennaio 2019 e successiva Delibera n. 138/2019 del 25 luglio 2019 sono state approvate le modifiche del funzionigramma generale e del disciplinare organizzativo dell'Amministrazione centrale e la nuova organizzazione del Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica dell'INGV. Nell'ambito del Settore sono costituiti i seguenti uffici.

###### **Ufficio Beni culturali e sistema bibliotecario INGV**

L'Ufficio si compone di due settori che operano in autonomia.

Il Settore Beni Culturali si occupa del recupero, della conservazione e della valorizzazione di tutto materiale storico e moderno sia documentario che strumentale. Assorbe e riorganizza le competenze e le attività del personale INGV ex SISMOS. Si occupa della armonizzazione di tutte le banche dati legate ai sismogrammi storici e assegnate all'Ufficio per renderle fruibili agli utenti. Gestisce la conservazione e valorizzazione dei Beni Culturali INGV in ottemperanza delle leggi vigenti in materia.

Il Settore Biblioteche si occupa della gestione del Catalogo del Polo bibliografico delle Scienze di cui fa parte la Biblioteca Centrale Guglielmo Marconi del CNR e ne coordina le attività catalografiche, gestionali, tecniche e di formazione. Gestisce l'archivio ad accesso aperto Earth-prints e supporta e sviluppa le iniziative di Accesso Aperto alle pubblicazioni dell'INGV. Coordina le operazioni di raccolta, estrazione dei dati bibliografici delle pubblicazioni INGV per facilitare le operazioni di valutazione della ricerca e la stesura dei Piani di Attività dell'Ente.

L'Ufficio coordina le biblioteche INGV e i servizi agli utenti. Gestisce le operazioni di stipula dei contratti per l'accesso alle riviste elettroniche e cura tutti gli abbonamenti a livello di ente e i relativi fondi. La collaborazione trasversale tra le biblioteche riguarda anche il coordinamento delle attività della biblioteca digitale INGV costituita da 500 riviste e da 800 e-book inseriti nel Catalogo del Polo delle Scienze <https://igv.sebina.it/SebinaOpac/.do>.

### **Laboratorio di grafica e immagini**

Le competenze e le attività del Laboratorio riguardano la progettazione visuale, grafica, editoriale e le attività di pre stampa e produzione a servizio di tutto l'INGV. In particolare le attività del Laboratorio hanno carattere sia divulgativo che istituzionale. Il Laboratorio supporta le attività di ricerca dell'Ente, attraverso lo studio dell'immagine coordinata dei principali progetti e piattaforme di ricerca. Rappresenta la struttura di riferimento per ciò che concerne mostre ed eventi speciali (vedi Festival della Scienza), realizzandone il coordinato immagine completo, lo studio avanzato degli spazi e dei prodotti divulgativi ad esso riconducibili.

Il Laboratorio fornisce il supporto grafico alle strutture di riferimento, per ciò che concerne il web design e ha il compito di realizzare l'interfaccia grafica e lo sviluppo grafico dell'albero di navigazione del sito web INGV, CMS, ONT, CAT, e di vari siti/blog di collaborazioni INGV (Scienzainsieme, ecc.).

Il Laboratorio verifica, in collaborazione con il Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica, la conformità grafica/editoriale alle linee guida istituzionali di prodotti ed eventi realizzati dall'Ente (vedi Editoria Didattica INGV, Eventi Istituzionali, ecc.).

### **Il Centro Editoriale Nazionale (CEN)**

Il Centro cura il progetto e la realizzazione delle Monografie Istituzionali INGV e di tutte le riviste e collane di cui l'Ente è editore. In particolare cura la rivista *Annals of Geophysics* e le Collane editoriali INGV: Quaderni di Geofisica, Rapporti Tecnici INGV, Miscellanea INGV.

Svolge, inoltre, il ruolo di Ufficio Editoriale della rivista *Annals of Geophysics* e delle Collane editoriali INGV.

### **Le Collane editoriali INGV**

Le Collane editoriali INGV (Quaderni di Geofisica, Rapporti Tecnici INGV, Miscellanea INGV), tutte dotate di ISSN, consistono in tre riviste esclusivamente online con finalità tecnico-scientifica, edite dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Le Collane pubblicano principalmente contributi su tutte le aree tematiche di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV: Ambiente, clima, energia; Banche dati; Comunicazione, informazione, web; Fisica dell'alta atmosfera; Geochimica, vulcanologia; Geodesia e telerilevamento; Geofisica di esplorazione; Geologia del terremoto; Geomagnetismo e paleomagnetismo; Macrosismica, sismologia storica, vulcanologia storica; Metodologie analitiche per le indagini geochimiche, petrologiche e vulcanologiche; Osservatori e laboratori per lo sviluppo di tecnologie per applicazioni geofisiche; Reti di monitoraggio e analisi dati; Sismologia statistica, calcolo scientifico, sistemi informatici; Sorveglianza sismica e vulcanica; Preparazione e gestione delle emergenze.

Le tre Collane condividono lo stesso Editorial Board multidisciplinare, costituito da ricercatori e tecnologi dell'INGV, e la stessa efficiente Redazione editoriale. In particolare:

- I Quaderni di Geofisica (ISSN 1590-2595) accolgono lavori, sia in italiano che in inglese, che diano particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari, che necessitino di rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. Per questo scopo la pubblicazione on-line è particolarmente utile e fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi. I Quaderni di Geofisica, che pubblicano contributi su tutte le tematiche di interesse scientifico proprie dell'INGV, sono presenti in "Emerging Sources Citation Index" di Clarivate Analytics, e in "Open Access Journals" di Scopus.
- I Rapporti Tecnici INGV (ISSN 2039-7941) pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico come manuali, software, applicazioni ed innovazioni di strumentazioni, tecniche di raccolta dati di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV.  
I Rapporti Tecnici INGV sono pubblicati esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. Un Editorial Board multidisciplinare ed un accurato processo di peer-review garantiscono i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi. Questa collana è in attesa di essere inserita ufficialmente nella banca dati Scopus dell'Elsevier.
- Miscellanea INGV (ISSN 2039-6651) favorisce la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli, ecc. La pubblicazione è esclusivamente on-line, completamente gratuita e garantisce tempi rapidi e grande diffusione sul web. L'Editorial Board INGV, grazie al suo carattere multidisciplinare, assicura i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi sottomessi.

Infine, nel triennio di riferimento del presente Piano, ogni numero pubblicato sulle tre Collane INGV sarà dotato di un *Digital object identifier* (DOI) per meglio identificarne i metadati, senz'altro utili ad assicurarne l'inequivocabile e duratura identificazione all'interno delle principali banche dati bibliografiche internazionali e dei più comuni motori di ricerca.

### **Annals of Geophysics**

È una rivista elettronica online con finalità scientifica dotata di codice ISSN (2037-416X). Si tratta di una rivista internazionale, peer-review ad accesso aperto (Open Access) che pubblica i suoi fascicoli con cadenza bimestrale. È indicizzata nelle banche dati Web of Science e Scopus ed è edita dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. Il suo scopo è quello di promuovere e diffondere gli studi e le ricerche nazionali ed internazionali che riguardano fondamentalmente la geofisica, vale a dire i risultati raggiunti nello studio dei processi e dei fenomeni naturali che hanno luogo nell'atmosfera, sulla superficie e nell'interno della Terra. In particolare la rivista pubblica con favore risultati di ricerche scientifiche nell'ambito della sismologia, della geodesia, della vulcanologia, della fisica e chimica della terra, dell'oceanografia e della climatologia, del geomagnetismo e del paleomagnetismo, della geofisica e della tettonofisica, e della fisica dell'alta atmosfera.

Annals of Geophysics offre la possibilità di pubblicare, oltre ai singoli articoli, numeri speciali dedicati a temi specifici basati su conferenze, seminari, iniziative comunitarie oppure su temi specifici suggeriti da membri della comunità geofisica internazionale.

Come tutte le riviste internazionali Annals of Geophysics ha un comitato editoriale formato da esperti nazionali ed internazionali che ricoprono i diversi settori disciplinari d'interesse. Come rivista "peer review", Annals of Geophysics adotta un'attenta procedura di selezione degli articoli che vengono sottoposti all'attenzione della rivista dai membri della comunità geofisica internazionale al fine della loro valutazione ed eventuale pubblicazione. La procedura di selezione è eseguita da specialisti del settore coadiuvati da un membro del comitato editoriale della rivista che ne valutano il contenuto, l'aderenza alle tematiche della rivista, la loro validità scientifica e ne stabiliscono l'idoneità alla pubblicazione. In dettaglio, i revisori sono chiamati a stabilire se il manoscritto ricevuto dall'editore per la valutazione sia da accettare, da modificare ulteriormente per poter essere accettato, o da rigettare. La decisione finale sul lavoro viene comunque presa dal comitato editoriale tenuto conto del fatto che ogni manoscritto per poter essere pubblicato deve soddisfare criteri quali correttezza, completezza, originalità, rilevanza nonché ovviamente deve essere conforme alle linee editoriali della rivista stessa. Annals of Geophysics è una rivista Open Access - Gold Road ossia totalmente ad accesso aperto e ha ricevuto un finanziamento nel 2017 dal Progetto Europeo OPENAIRE per l'editoria elettronica open access per promuovere l'accesso aperto ai risultati della ricerca e migliorarne l'impatto. Il progetto prevedeva in particolare la possibilità di evidenziare gli articoli pubblicati con fondi europei e i relativi progetti di riferimento. Grazie alla modalità di accesso aperto la rivista mette liberamente a disposizione della comunità scientifica tutti i fascicoli pubblicati a partire dal 1948 e ad ogni lavoro accettato viene associato un codice internazionale, noto come Digital Object Identifier (DOI), che ne permette l'identificazione duratura, univoca ed universale all'interno della rete digitale.

### **Attività con le scuole e PCTO**

L'Ufficio organizza e realizza in particolare attività con e per le scuole di ogni ordine e grado. Le attività formative cercano di rispondere alla necessità, sempre più sentita nella società e soprattutto nelle scuole, di una corretta informazione sulle scoperte scientifiche e tecnologiche, tale da risvegliare lo spirito scientifico nella mente del maggior numero possibile di studenti e di prepararli per essere in grado di fare scelte più consapevoli. Gli interventi sono volti a favorire la diffusione dei risultati dell'attività di ricerca e di servizio dell'INGV, per contribuire all'aumento della conoscenza dei fenomeni naturali e alla diffusione della cultura della prevenzione.

I progetti sono ideati e svolti grazie ad una costante gestione sia dei rapporti con le scuole (ogni anno più di 100 scuole coinvolte nelle varie sedi e sezioni), sia del personale INGV che contribuisce alla loro realizzazione (ogni anno sono circa 70 tra ricercatori e tecnici che partecipano alle iniziative). Il percorso di collaborazione con le scuole è fondato su un confronto più che ventennale. Questa sinergia alimenta la proposta di visite d'istruzione e apprendimento e la realizzazione di laboratori formativi, di attività ludico-formative per i più piccoli e l'attività formativa per i docenti. Le attività sono modulate principalmente attraverso le visite che le scuole svolgono durante l'anno nelle sedi INGV, ma anche attraverso molta attività di seminari, incontri e laboratori ludico-formativi ideati per le diverse necessità formative. La scuola, ambiente di vita per gli alunni e ambiente di lavoro per gli insegnanti, è il luogo primario della prevenzione, dove la formazione alla conoscenza può trovare un terreno fertile sul quale radicarsi e diventare patrimonio dell'individuo e del gruppo, offrendo occasioni formative volte a promuovere e divulgare la cultura scientifica e le azioni di prevenzione indispensabili per partecipare con responsabilità al vivere sociale e civile. Negli ultimi anni, come ulteriore sviluppo di



questa efficace collaborazione, si sono aggiunti i progetti di alternanza scuola-lavoro, adesso denominati Percorsi per le Competenze Trasversali e l'Orientamento PCTO), rivolti agli studenti degli ultimi tre anni di scuola secondaria di secondo grado. Le attività proposte dall'INGV in collaborazione con i docenti, oltre a favorire una reale interazione tra scuola e attività lavorativa, si propongono di favorire le scelte professionali delle studentesse e degli studenti mediante la conoscenza diretta dell'ambiente scientifico e dei luoghi della ricerca, anche dal punto di vista della scelta del percorso di studi universitari. I progetti proposti pongono particolare attenzione all'acquisizione delle competenze scientifiche, anche attraverso attività laboratoriale.

Infine, in occasione di eventi divulgativi o nell'ambito di progetti specifici, vengono realizzate attività di formazione dedicate agli educatori.

Nel corso del 2020 è prevista inoltre la riorganizzazione dei GdL Ambiente, Terremoti e Vulcani con l'ampliamento delle loro competenze alla divulgazione scientifica e alle attività con le scuole. Si prevede inoltre di completare l'organizzazione del settore con la costituzione dei seguenti Gruppi di Lavoro (GdL):

- Sistema web nazionale;
- Blog e social;
- Dati in tempo reale e fenomeni in evidenza;
- Educazione ai rischi naturali. Formazione docenti e sperimentazione didattica (Campagna Io non Rischio e Io non Rischio scuola);
- Eventi istituzionali, mostre festival e attività divulgative a carattere nazionale;
- Musei, osservatori e strutture permanenti.

#### 4.1.2 Sistema web e canali social INGV

##### **Portale Web nazionale e riorganizzazione siti web di sezione**

Nel maggio 2019 è stato pubblicato il nuovo portale WEB dell'INGV ([www.ingv.it](http://www.ingv.it)) dopo circa 10 anni dall'ultima versione. Il progetto e la realizzazione del portale è stato curato dal WebGroup in collaborazione con i referenti Web dei Dipartimenti. In particolare, i referenti hanno contribuito alla progettazione della mappa dei contenuti e alla stesura degli stessi. Sono state create decine di pagine web per raccontare le attività di ricerca e di monitoraggio dei Dipartimenti. Un risultato importante è la nuova Home Page del portale dove vengono evidenziati nello slider gli articoli provenienti dai 3 Blog, una vera e propria "vetrina" per le attività di ricerca e sorveglianza dei Dipartimenti e di tutto l'INGV. Per maggiore dettaglio si rimanda alle relazioni sull'attività del GdL Ambiente, Terremoti e Vulcani (per ulteriori approfondimenti si rimanda alle relazioni di attività del GdL Ambiente, GdL Terremoti, GdL Vulcani).



### **Passaggio a Magazine dei blog INGV Ambiente, INGV Terremoti e INGV Vulcani**

Durante la seconda parte del 2019, nell'ambito delle attività del WP5 "Comunicazione dei prodotti delle Sale al pubblico" del Progetto "FISR 2017 Sale Operative Integrate e Rete di Monitoraggio futuro: l'INGV 2.0" che prevedono il miglioramento della comunicazione delle attività delle Sale di sorveglianza e monitoraggio e dei dati in esse analizzati, si è ritenuto di lavorare ed investire risorse per rendere più efficace la comunicazione e l'informazione pubblicata nei blog dei Dipartimenti Ambiente, Vulcani e Terremoti. Ci si è posti come obiettivo di uniformare l'architettura dell'informazione e l'interfaccia dei blog sia dal punto di vista della pubblicazione dei contenuti sia dal punto di vista della comunicazione in modo omogeneo. Per questa attività si è deciso di acquistare un servizio di "training on the job" da una ditta specializzata in comunicazione su web, in particolare sulla piattaforma Wordpress.

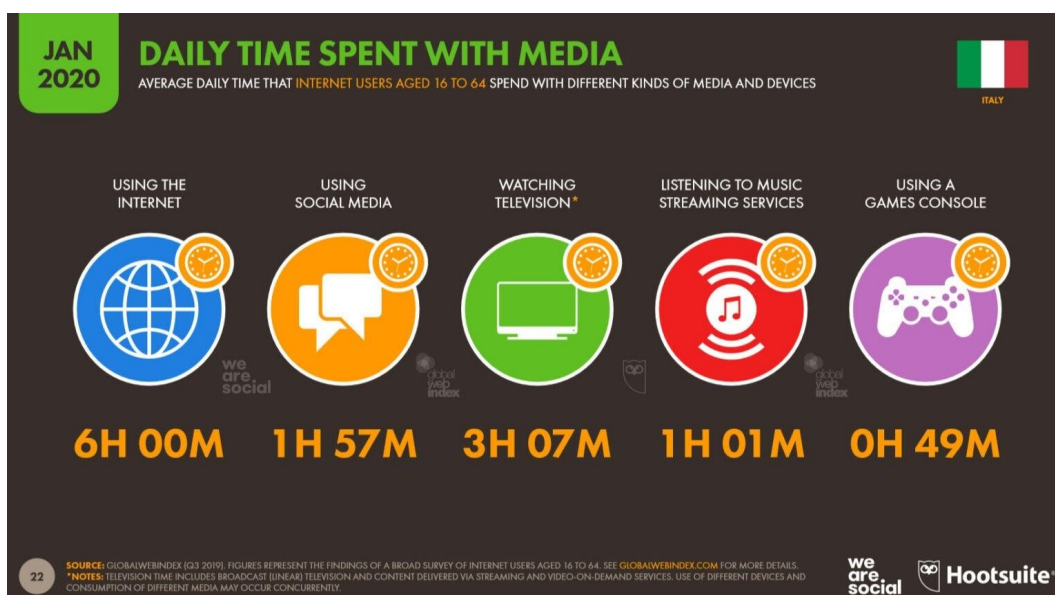
Di seguito le attività principali del training on the job:

1. analisi della comunicazione dei 3 Blog
2. evoluzione della comunicazione da Blog a Newspaper\Magazine
3. guida alla scelta di un tema WP comune di tipo Newspaper\Magazine per i 3 blog
4. migrazione guidata dal vecchio al nuovo tema
5. potenzialità del piano Business
6. personalizzazione avanzata del design e sviluppo di una grafica coordinata
7. amministrazione dei blog e gestione utenti
8. installazione e funzionamento Plug-in

Tra i punti principali la scelta di un tema comune con caratteristiche più vicine ad un NEWSPAPER\MAGAZINE in modo da sfruttare al massimo la gestione dei contenuti in multi-home e l'integrazione coi social delle piattaforme INGVterremoti, INGVvulcani e INGVambiente. Nella figura successiva il tema Wordpress "FREENEWS" scelto durante il training. I Blog con le nuove interfacce sono stati pubblicati online nel mese di marzo 2020 (<https://ingvambiente.com/> - <https://ingvterremoti.com/> - <https://ingvvulcani.com/>).

### **Sviluppo dei canali social INGV in relazione alle loro peculiarità**

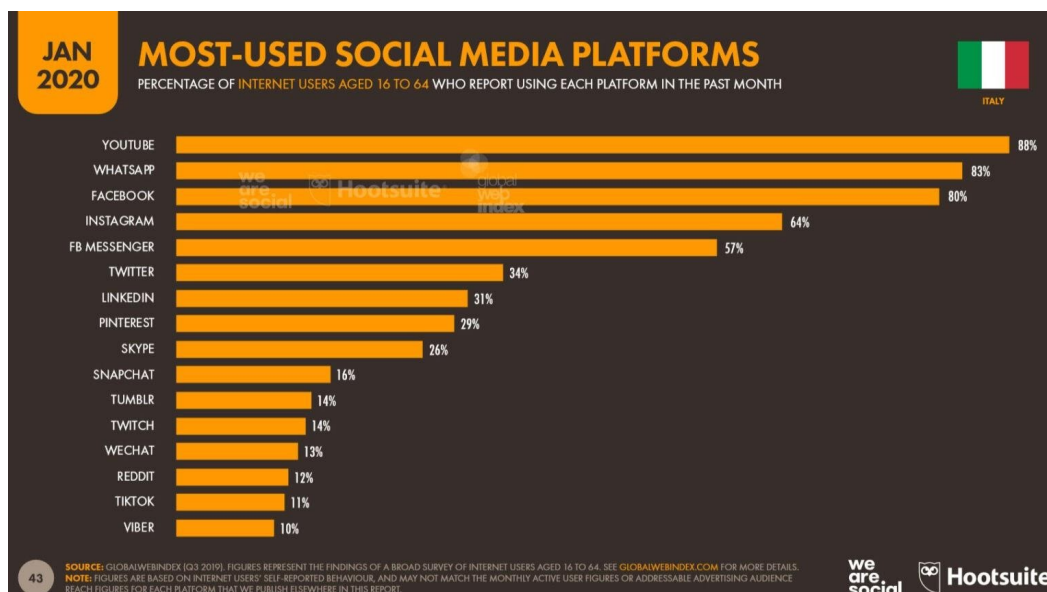
Il Report Digital 2020, di We Are Social e Hootsuite, con focus sul nostro paese per quanto riguarda i Social Media, ci dice che rispetto al 2019 è rimasto invariato il numero di utenti, 35 milioni, mentre è aumentato il tempo trascorso utilizzando i social media: 1 ora e 57 minuti al giorno.



Un dato molto interessante indica che è quasi triplicata la percentuale di utenti che usa i social media per motivi professionali. Se lo scorso anno il dato era dell'11%, nel 2020 il dato cresce fino al 31%, quindi più di un terzo degli

utenti totali. Gli utenti italiani manifestano preoccupazione per il proliferare sui social media, e su internet in generale, delle fake news (52%) e per il trattamento dei propri dati (59%).

La figura che segue riporta i dati relativi alle piattaforme che gli utenti social media italiani usano di più. Dal punto di vista generale, le prime posizioni sono invariate rispetto al 2019. La piattaforma che cresce di più è Instagram che, pur mantenendo la medesima posizione dello scorso anno, passa dal 55% al 64%.



#### 4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei Dipartimenti e delle Sezioni dell'INGV

In riferimento agli Obiettivi del triennio 1, 2, 3, 4, 5 e all'Obiettivo 20.05 è importante che gli eventi divulgativi realizzati nel 2020 vedano la partecipazione attiva e coordinata dei GdL dei tre Dipartimenti ed il coinvolgimento di diverse Sezioni dell'INGV. Gli eventi infatti costituiscono un momento di scambio e di unione tra tutte le componenti dell'Istituto nel rispetto delle differenze e delle specificità di ognuno. Nel 2020 sono in programma numerosi eventi divulgativi a carattere nazionale che sono elencati in dettaglio nel paragrafo 4.4. Agenda 2020.

#### 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola

Molti degli eventi divulgativi elencati al paragrafo 4.4 Agenda 2020 sono rivolti a diversi pubblici ed in particolare al mondo della scuola. Il tipo di pubblico è specificato per ogni evento nel paragrafo 4.4, considerata la classificazione per target proposta nel paragrafo 4.2.

#### 4.1.5 Comunicazione in emergenza

Nel 2020 sarà costituito il GdL fenomeni in evidenza e comunicazione in emergenza. Il GdL avrà il compito di organizzare la comunicazione dei fenomeni in evidenza per i tre dipartimenti terremoti, ambiente e vulcani. Queste comunicazioni richiedono un coordinamento ed una linea istituzionale in accordo con il dipartimento della protezione civile e le istituzioni a carattere nazionale e locale.

#### 4.1.6 Evento speciale per la ricorrenza dei 40 anni del terremoto dell'Irpinia

Vedi costituzione GdL.

### 4.2 Target

L'attività di comunicazione dell'INGV ha un forte impatto esterno per la sua rilevanza sociale, culturale e politica, soprattutto in occasione di terremoti, eruzioni vulcaniche e altri fenomeni naturali. Per il suo grande ambito operativo e

per l'esteso settore di intervento la comunicazione e la divulgazione dell'INGV deve avere una varietà nelle forme e nei suoi contenuti e deve necessariamente assumere una connotazione eterogenea anche in relazione ai suoi destinatari. Pertanto, al fine di assicurare un'efficace strategia di comunicazione è necessario avviare un percorso metodologico caratterizzato da:

- identificazione e caratterizzazione dei pubblici di riferimento (a chi comunicare);
- focalizzazione degli obiettivi comunicazionali nei confronti dei pubblici (perché comunicare);
- definizione dei contenuti della comunicazione in relazione ai diversi temi trattati (cosa comunicare);
- selezione degli strumenti e delle azioni di comunicazione (come comunicare);
- definizione dei tempi della comunicazione (quando comunicare).

In altre parole l'Istituto dovrebbe passare da una strategia di targeting indifferenziata ad una a target differenziato e/o concentrato. Studiosi come Kotler e Armstrong [cfr. 2006] hanno distinto tre tipi fondamentali di strategie per la copertura del mercato e di comunicazione:

- marketing indifferenziato (quando un'impresa/istituzione si rivolge all'intero mercato dei consumatori con un'unica offerta di prodotto/servizio);
- marketing differenziato (quando ci si rivolge a diversi segmenti di mercato con prodotti particolari rivolti ad ognuno di essi);
- marketing concentrato (quando ci si rivolge a un unico segmento del mercato).

Su queste basi il Settore Comunicazione e Divulgazione ha iniziato ad identificare i principali target di riferimento che sono riportati in tabella.

	Categorie di audience	Prodotti di comunicazione		Presupposti
<b>BASE [T3]</b>	Media generalisti. Cittadini informati. Cittadini allarmati. Scuola.	Diffusione multimediale dei risultati. Spiegazione delle pratiche di lavoro. Promozione degli eventi, sensibilizzazione multimediale, campagne. Social media (Blog, Facebook, Instagram).	<b>Per l'audience di tutti i target</b>  Notizie, Story maps, racconti  Argomenti specifici  Argomenti con materiale di riferimento  Prodotti multimediali rivolti ad un pubblico tecnico o non tecnico	Poca o nessuna familiarità con i contenuti scientifici. Poca o nessuna conoscenza dei processi istituzionali e delle loro relazioni. Poca o nessuna conoscenza di INGV e dei suoi compiti.
<b>INFORMATO [T2]</b>	Decisori politici. Associazioni Non Governative e di cittadini. Media News specializzati. Scuola ad un livello di studi avanzato. Insegnanti.	Riassunti in linguaggio semplice. Schede tecniche. FAQs. Social media (Blog, Twitter, LinkedIn)		Guida alla conoscenza dei processi istituzionali e delle loro relazioni. Conoscenza del sistema di protezione civile. Buona o sufficiente conoscenza del sistema scientifico e dei suoi presupposti. Conosce INGV molto bene.
<b>TECNICO [T1]</b>	Funzionari e tecnici. Scienziati e Università. Corsi e master specialistici. Risk managers. Rappresentanti industria.	Pubblicazioni scientifiche INGV e altri. Tutorial e istruzioni multimediali. Corsi di formazione.		Comprensione avanzata del sistema scientifico e dei suoi presupposti, uso dei dati, tools e metodologie. Conosce il ruolo dell'INGV ed i suoi compiti all'interno del Sistema Nazionale di Protezione Civile.

Il codice di ogni target, in relazione alle differenti aspettative ed esigenze, viene indicato nell'Agenda 2020 al paragrafo 4.4.

### 4.3 Strumenti

L'INGV dispone di numerosi strumenti e canali di comunicazione, che sono stati attivati e ampliati negli ultimi anni nell'intento di andare incontro alle esigenze del pubblico e degli stakeholders. In base agli obiettivi di comunicazione, vengono utilizzati di volta in volta gli strumenti reputati più adeguati al perseguimento dei risultati attesi, tenendo presenti i vincoli rappresentati dalle risorse disponibili (economiche, umane e professionali, tecnologiche).

Il Piano di Comunicazione 2020 dell'INGV sarà attuato attraverso i seguenti strumenti:

- S1 - portale internet istituzionale e altri siti ad esso collegati;
- S2 - social media;
- S3 - media tradizionali;
- S4 - gestione editoriale;
- S5 - editoria digitale/APP;
- S6 - pubblicazione mediata attraverso i siti delle Istituzioni Scolastiche, delle Università e degli EPR;
- S7 - eventi istituzionali locali, nazionali e internazionali;
- S8 - sviluppo dell'Urp (in collaborazione con l'Ufficio Stampa);
- S9 - collaborazione con altre strutture nazionali e locali della Pubblica Amministrazione;
- S10 - comunicazione interna

#### **S1 Portale internet istituzionale e altri siti ad esso collegati**

È stato rinnovato completamente, nella sua veste grafica e contenutistica, il portale istituzionale ([www.ingv.it](http://www.ingv.it)), entrato in funzione a maggio del 2019 (vedi paragrafo 4.1.2). Il principale obiettivo del nuovo sito è quello di garantire nel tempo, attraverso una collaborazione fattiva con le diverse strutture dell'INGV, un veloce e costante aggiornamento delle informazioni, un'assoluta completezza di dati e la loro più ampia diffusione sia all'interno che all'esterno dell'INGV. Il percorso di perfezionamento è ancora in itinere. Il nuovo sito istituzionale dell'INGV rappresenta il principale spazio informativo e di approfondimento a cui cittadini e utenti possono fare riferimento. Contiene le informazioni di carattere istituzionale e sulle ricerche effettuate dall'Ente e tutte le informazioni in caso di emergenza sismica o vulcanica. Dedicato ampio spazio alla cultura, agli eventi istituzionali nazionali ed internazionali dell'INGV svolgendo anche il ruolo di vetrina dell'Amministrazione. L'INGV utilizza internet e i social media per informare, comunicare, ascoltare e dare accesso ai servizi. Particolare rilevanza hanno i blog tematici dedicati a Ambiente, Terremoti e Vulcani. I tre blog sono stati rinnovati nella loro veste grafica e di contenuti e sono ora assimilabili a veri e propri magazine. Il portale nazionale i blog ed i siti delle sezioni INGV sono interconnessi ai diversi canali social dell'Istituto (<http://www.ingv.it/it/divulgazione/canali-social>). È attiva inoltre una sezione del sito dedicata alle story maps a partire da quelle realizzate per i terremoti (<https://ingv.maps.arcgis.com/apps/MinimalGallery/index.html?appid=3afd9d388d38419fbf94e278aa3f15b4>).

#### **S2 Social media**

Come riportato al paragrafo 4.1.2 i Social Media, nel nostro paese, hanno un numero di utenti di 35 milioni che li utilizzano in media per 1 ora e 57 minuti al giorno. L'INGV in questi anni ha sviluppato fortemente i suoi canali seguendo una politica di differenziazione sia tra i canali che per il tipo di utilizzo. Ad esempio il canale facebook vulcani INGV è stato particolarmente attivo durante i fenomeni vulcanici avvenuti a Stromboli e all'Etna (<https://www.facebook.com/ingvvulcani/>) proponendo delle vere e proprie dirette dei ricercatori durante le loro attività di ricerca e monitoraggio sui vulcani. Analoghe peculiarità sono state sviluppate sia per i canali facebook ingv terremoti e ingv ambiente che per quanto riguarda i canali twitter che per loro caratteristiche si rivolgono ad un target di popolazione di livello più elevato (T2 e T1). Per quanto riguarda Instagram analogamente sono attivi i tre canali INGV Ambiente, Terremoti e Vulcani rivolti ad un target di pubblico giovane (T3).

#### **S3 Media tradizionali**

A partire dai dati pubblicati nel rapporto di GlobalWebIndex sulle tendenze globali dei media tradizionali e digitali, in gran parte del mondo, come in Italia l'uso dei nuovi media ha superato quello dei media tradizionali. Nel nostro paese i nuovi media sono utilizzati in media per quattro ore e 37 minuti, contro le 4 ore e 4 minuti dedicati ai media tradizionali, per una quota del 53%. Questo dato, inoltre, è fortemente inficiato dal consumo di TV lineare nel nostro Paese. Sono dieci le nazioni, tra le quali l'Italia, in cui cala il tempo dedicato alla lettura di news online. L'Italia non figura tra le prime dieci

nazioni né per la lettura di notizie online, e neppure per quella tradizionale. La tendenza da parte dei consumatori è quella di integrare sempre più i media tradizionali con i nuovi media e di conseguenza una comunicazione il più possibile integrata tra “vecchio” e “nuovo” è sicuramente auspicabile come strategia per la comunicazione INGV.

#### **S4 Gestione editoriale**

Come ricordato al paragrafo 4.1.1 nel settore è stato istituito il Centro Editoriale Nazionale, con il compito di organizzare e coordinare tutte le pubblicazioni e le testate dell'INGV. L'editoria scientifica riveste un ruolo importante nella comunicazione nei confronti della società sia per quanto riguarda i prodotti cartacei che le pubblicazioni in digitale. È intenzione dell'INGV migliorare ed organizzare al meglio le sue pubblicazioni e istituire strumenti a vantaggio dei numerosi ricercatori e tecnologi che dedicano parte del loro tempo a queste attività.

#### **S5 Editoria digitale/APP**

Per il nostro Istituto quella dell'editoria digitale è sicuramente una sfida da affrontare. Il rapporto dell'AIE 2019 ci dice che il 60% dei lettori italiani legge libri, il 24% legge eBook e il 7% ascolta audiolibri. L'Italia è il Paese con il più basso indice di lettura di libri tra la popolazione adulta. Questo costituisce il principale problema di crescita dell'editoria nazionale. L'Italia è anche il Paese in cui chi legge ha tra i più bassi indici di lettura, sempre rispetto alle principali editorie europee. Quasi la metà (il 41%) di chi dichiara di aver letto non arriva a tre libri l'anno e solo il 17% ha letto almeno un libro al mese. La lettura nelle fasce più giovani si fa sempre più frammentaria e interstiziale. Si preferiscono storie brevi o contraddistinte da trame e personaggi forti e facilmente riconoscibili, ritmi narrativi veloci e l'immagine rispetto alla parola scritta. La dimensione del mercato deve confrontarsi con un altro indicatore: il nostro Paese si colloca all'ultimo posto per il livello di comprensione dei testi. Solo il 24,8% della popolazione ha adeguate competenze nella comprensione e nell'analisi dei testi. Questo si riflette nei bassi indici di lettura e consente di comprendere le difficoltà che una parte della popolazione ha nell'interpretare i processi di trasformazione sociale, nell'accedere al mercato del lavoro e nel collegare tra loro informazioni che provengono da fonti e canali diversi. Tra gli strumenti dedicati alla lettura digitale, lo smartphone è quello largamente preferito per accedere ai contenuti editoriali, sia nel caso di testi (in crescita dal 61% delle indicazioni del 2017 al 65% del 2018), sia per l'ascolto di audiolibri (dal 67% del 2017 al 75% del 2018). In calo l'e-reader, che passa dal 54% nel 2017 al 47% nel 2018).

#### **S6 Pubblicazione mediata attraverso i siti delle Istituzioni Scolastiche, delle Università e degli EPR**

L'INGV ha attivato molte sinergie e collaborazioni con Scuole, Università e altri Enti Pubblici di Ricerca. Tra queste sono da ricordare l'iniziativa Scienza Insieme (<https://www.scienzainsieme.it/>) che nasce dall'idea di unire i principali Enti di Ricerca e alcune Università per promuovere la divulgazione scientifica. ScienzaInsieme è un punto di riferimento credibile con approccio che abbina scienza, condivisione e voglia di comunicare. Offre a un pubblico ampio l'occasione di vivere la scienza a fianco di chi lo fa: nei laboratori, nelle conferenze, nei seminari, nei caffè scientifici, nei tour, nelle mostre e durante le numerose attività ideate per i bambini, le famiglie e le scuole. ScienzaInsieme diffonde informazioni, notizie, video sui principali eventi e iniziative del mondo scientifico. Oltre a INGV sono parte istituzionali: ASI, CINECA, CNR, ENEA, INAF, INFN, ISPRA, Università La Sapienza, Università Telematica Internazionale UNINETTUNO (UTIU), Università di Tor Vergata, Università La Tuscia.

#### **S7 Eventi istituzionali locali, nazionali e internazionali**

Eventi divulgativi a carattere locale, nazionale e internazionale. Sono sempre più numerosi gli eventi di comunicazione e divulgazione scientifica che si susseguono a ritmo incessante in tutti i periodi dell'anno nel nostro Paese.

#### **S8 Sviluppo dell'Urp (in collaborazione con l'Ufficio Stampa)**

Informatizzazione dell'Urp (in collaborazione con l'Ufficio Stampa). In questi ultimi mesi l'URP e l'Ufficio Stampa hanno attivato una chat whatsapp INGV\_URP per diffondere tra i colleghi INGV le informazioni sulla vita dell'Ente. Si tratta di un servizio estremamente comodo e rapido per informare il personale INGV.

#### **S9 Collaborazione con altre strutture nazionali e locali della Pubblica Amministrazione**

Collaborazione con altre strutture nazionali e locali della Pubblica Amministrazione, Università e Enti Pubblici di Ricerca (EPR). Come ricordato al punto 6. l'INGV ha in atto numerose collaborazioni e accordi con Pubbliche amministrazioni, Università e EPR per la comunicazione scientifica. Queste collaborazioni costituiscono un ottimo terreno di confronto per la comunicazione e la divulgazione scientifica e consentono all'Ente di essere presente sul territorio in modo costante e capillare facendo parte di una rete scientifica a favore della società.

## S10 Comunicazione interna

Si tratta di un tema trasversale da sviluppare in stretta collaborazione con l'Ufficio Stampa, l'URP, la Direzione Generale e la Presidenza. Come ricordato sopra, una buona comunicazione interna è indispensabile per poter rimandare all'esterno una immagine dell'Ente unita, coordinata e autorevole. Per raggiungere un'immagine di Ente coerente occorre un grande lavoro interno di comunicazione e mediazione tra le varie parti e componenti che ha necessità di avere tempi e spazi condivisi. Per questo il Settore Comunicazione ha tra i suoi obiettivi quello di contribuire a costruire questi spazi a beneficio dell'INGV (Obiettivo 4. e Obiettivo 20.08).

### 4.4 Agenda 2020

Di seguito, gli eventi e le iniziative programmate per il 2020.

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
GENNAIO	22-11-2019	31-01-2020
<b>Luogo</b>	INGV Sede Irpina, Grottaminarda (AV)	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Mostra Terremoti Attenti agli Elementi	
<b>Descrizione</b>	Dettagli che salvano la vita. Azione-Interazione-Laboratorio. Una mostra alla scoperta di dettagli poco noti sugli effetti del terremoto. Ref. Gemma Musacchio e Annamaria Vicari.	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
GENNAIO	12-01-2020	13-01-2020
<b>Luogo</b>	INGV Sede di Roma	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Parole per la terra. Alfabetizzazione Sismica.	
<b>Descrizione</b>	Evento legato alla Legge Regione Lazio Alfabetizzazione sismica. Seminari a tema sui terremoti e sui cambiamenti climatici. Evento dedicato alle scuole con la partecipazione straordinaria di Mario Tozzi. Visite alla Sala di Monitoraggio di Roma.	
<b>Target</b>	T3 - Pubblico generale. Scuole.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
GENNAIO	23-01 e 30-01-2020	23-01 e 30-01-2020
<b>Luogo</b>	Ospedale Bambin Gesù, Roma	
<b>Tema</b>	4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>		

<b>Descrizione</b>	Interno della terra. Vulcani. Oceani.
<b>Target</b>	T3 - Bambini e ragazzi day hospital oncologico.
<b>Strumenti</b>	S7, S9

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
FEBBRAIO	09-02-2020	29-02-2020
<b>Luogo</b>	Varese, Ente Parco Regionale Campo dei Fiori e Osservatorio G. V. Schiaparelli - Centro Geofisico Prealpino.	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Mostra: Terremoti Attenti agli Elementi!	
<b>Descrizione</b>	Dettagli che salvano la vita. Azione-Interazione-Laboratorio. Una mostra alla scoperta di dettagli poco noti sugli effetti del terremoto. Ref. Gemma Musacchio.	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
FEBBRAIO	11-02-2020	11-02-2020
<b>Luogo</b>	Web e social media	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV.	
<b>Titolo</b>	Giornata internazionale delle donne e delle ragazze della scienza.	
<b>Descrizione</b>	Le donne dell'INGV per la Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella Scienza ( <a href="https://ingvvulcani.com/2019/02/11/le-donne-dellingv-per-la-giornata-internazionale-delle-donne-e-dell-e-ragazze-nella-scienza/">https://ingvvulcani.com/2019/02/11/le-donne-dellingv-per-la-giornata-internazionale-delle-donne-e-dell-e-ragazze-nella-scienza/</a> )	
<b>Target</b>	T3 - Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S1, S2, S7, S8	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
FEBBRAIO	20-02 e 27-02-2020	20-02 e 27-02-2020
<b>Luogo</b>	Ospedale Bambin Gesù, Roma	
<b>Tema</b>	4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>		
<b>Descrizione</b>	Interno della terra. Vulcani. Oceani. <b>L'incontro previsto per il 27-02-2020 non è stato effettuato a causa dell'emergenza COVID-19.</b>	
<b>Target</b>	T3 - Bambini e ragazzi day hospital oncologico.	
<b>Strumenti</b>	S7, S9	



<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
MARZO	02-03-2020	08-03-2020
<b>Luogo</b>	INGV Roma, Milano, Varese, La Spezia, L'Aquila, Napoli, Catania, Bologna, Palermo	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV.	
<b>Titolo</b>	MIUR Settimana della Cultura Scientifica	
<b>Descrizione</b>	Non effettuata a causa dell'Emergenza COVID-19	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
MARZO	30-03-2020	05-04-2020
<b>Luogo</b>	Roma Auditorium Parco della Musica	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	National Geographic Festival delle Scienze (NGSF) ref.i Monia Maresci, G. D'Addezio, M. Crescimbene	
<b>Descrizione</b>	<p>Laboratorio rivolto alle ragazze ed ai ragazzi delle scuole: Direzione Polo Sud (a cura del Dip. Ambiente, Sez. Roma2, L.Alfonsi, C.Cesaroni, V.Romano, L.Spogli, ecc.).</p> <p>Conferenze-spettacolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Vulcani Bellezze tutte italiane... (a cura del Dip. Vulcani, Sez. Roma e Catania, F.De Astis, B.Behncke, M.Neri)</li> <li>- Terremoti Totem e Tabù (a cura del Dip. Terremoti, Sez. Roma e Napoli, M.Crescimbene, S.Mazza, N.A.Pino)</li> </ul> <p>Mostra fotografica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Belice 50+ (a cura del Dip. Terremoti, Sez. Palermo, M.Mattia)</li> </ul> <p>Conferenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Il clima di ieri, oggi e domani: un viaggio nel tempo. M.Anzidei (ONT)</li> <li>Blue-economy - L.Beranzoli (Roma 2)</li> </ul> <p>Non effettuato a causa dell'Emergenza COVID-19.</p>	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
APRILE	01-04-2020	07-04-2020
<b>Luogo</b>	L'Aquila. Palazzo Burri-Gatti.	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	National Geographic Festival delle Scienze (NGSF) ref.i Monia Maresci, G. D'Addezio, M. Crescimbene	
<b>Descrizione</b>	<p>Mostra: Terremoti. Attenti agli Elementi!</p> <p>Dettagli che salvano la vita. Azione-Interazione-Laboratorio. Una mostra alla scoperta di dettagli poco noti sugli effetti del terremoto. Ref. Gemma Musacchio e Stefania Lepidi.</p>	

	Non effettuato a causa dell'Emergenza COVID-19.
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
APRILE	16-04-2020	19-04-2020
<b>Luogo</b>	Foligno	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Festa di Scienza e Filosofia di Foligno, ref. Carlo Alberto Brunori	
<b>Descrizione</b>	Realizzazione di eventi per i ragazzi delle scuole. Conferenze rivolte al pubblico generale. ref. Carlo Alberto Brunori, Valeria Misiti, Aladino Govoni, et al. Rinviata ad Ottobre a causa dell'Emergenza Covid-19.	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
APRILE	17-04-2020	19-04-2020
<b>Luogo</b>	Roma	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Video GameLab20	
<b>Descrizione</b>	Realizzazione di eventi per i ragazzi delle scuole. Giochi rivolti al pubblico generale. ref. Valerio Lombardo, Claudio Cesaroni, Valeria Misiti, Giovanna Piangiamore. Rinviata in Autunno a causa dell'Emergenza Covid-19.	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
APRILE	22-04-2020	26-04-2020
<b>Luogo</b>	Roma, Galoppatoio di Villa Borghese e terrazza del Pincio.	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Villaggio per la Terra (Earth Day Italia) ref. Emanuele Casarotti.	
<b>Descrizione</b>	Realizzazione di eventi per i ragazzi delle scuole. Eventi rivolti al pubblico generale. A causa dell'Emergenza Covid-19, l'evento sarà realizzato in streaming e web il 22 aprile 2020.	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	

<b>Strumenti</b>	<b>S7, S1, S2, S3, S6</b>
------------------	---------------------------

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
APRILE/MAGGIO/GIUGNO	22-04-2020	04-06-2020
<b>Luogo</b>	Supermercati Coop - Seminari IX municipio	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV.	
<b>Titolo</b>	Cibo, cultura e conoscenza.	
<b>Descrizione</b>	Ciclo di seminari a carattere scientifico divulgativo, da tenersi presso i punti vendita Coop associati alla degustazione di un prodotto alimentare e/o ad una bevanda in attinenza con il tema trattato: -Il profumo dei ricordi (prodotti da forno, funghi, tartufo). -Bacco, Perbacco e Venere (vino). -Terremoti cacio e pepe (pecorino, ricotta). -I colori del cielo polare (salmone). <b>Calendario da rivedere a causa Emergenza Covid-19.</b>	
<b>Target</b>	T3 - Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	<b>S7, S1, S2, S3, S6</b>	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
MAGGIO	11-05-2020	13-05-2020
<b>Luogo</b>	Bari	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Pint of Science, ref. Maddalena De Lucia	
<b>Descrizione</b>	Pint of Science porta alcuni dei più brillanti ricercatori al tuo bar per discutere le loro ultime ricerche e scoperte direttamente con te. Il festival avrà luogo il 11-12-13 Maggio 2020 in Italia per raccontare, sorseggiando una buona birra, le novità della ricerca a chiunque ne sia interessato. <b>Calendario da rivedere a causa Emergenza Covid-19.</b>	
<b>Target</b>	T3 - Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	<b>S7, S1, S2, S3, S6</b>	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
GIUGNO	22-06-2020	30-06-2020
<b>Luogo</b>	Stromboli	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Festa di Teatro Ecologico, Stromboli.	
<b>Descrizione</b>	Festa di Teatro Ecologico, Stromboli (ref. Micol Todesco, Maddalena De Lucia).	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	

<b>Strumenti</b>	<b>S7, S1, S2, S3, S6</b>
------------------	---------------------------

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
GIUGNO		
<b>Luogo</b>	Isole Eolie - Duronia	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Campi scuola di scienza.	
<b>Descrizione</b>	Campi scuola con gli studenti delle scuole realizzati alle Isole Eolie (ref. Caterina Piccione) ed al Museo di Duronia (ref. Giovanna Piangiamore, Maria Di Nezza)	
<b>Target</b>	T3 - Scuole.	
<b>Strumenti</b>	<b>S7, S1, S2, S3, S6</b>	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
AGOSTO	24-08-2020	30-08-2020
<b>Luogo</b>	Isola Polvese - Lago Trasimeno (PG)	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	L'isola di Einstein	
<b>Descrizione</b>	Isola di Einstein <a href="http://www.isoladieinstein.it/">http://www.isoladieinstein.it/</a> si terrà sull'Isola Polvese, ref. Carlo Alberto Brunori.	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	<b>S7, S1, S2, S3, S6</b>	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
SETTEMBRE	25-09-2020	25-09-2020
<b>Luogo</b>	Roma, L'Aquila, Bologna, Milano, Palermo, Pisa.	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Notte europea dei ricercatori.	
<b>Descrizione</b>	Varie iniziative in diverse città e sezioni dell'INGV in occasione della Notte europea dei ricercatori.	
<b>Target</b>	T3 - Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	<b>S7, S1, S2, S3, S6</b>	

<b>Mese</b>	<b>Data inizio</b>	<b>Data fine</b>
OTTOBRE/ NOVEMBRE	25-09-2020	25-09-2020
<b>Luogo</b>	Genova	
<b>Tema</b>	4.1.3 Eventi divulgativi realizzati con la partecipazione dei dipartimenti e delle sezioni dell'INGV. 4.1.4 Eventi rivolti al mondo della scuola.	
<b>Titolo</b>	Festival della Scienza di Genova	
<b>Descrizione</b>	<p>Proposte inviate agli organizzatori del Festival.</p> <p>Disciplina: Scienze della terra, del mare e dell'ambiente</p> <p>1) Tipologia: Interattiva/hands-on</p> <p>Titolo: IT COMES AS WAVES Ref.: Spina Cianetti, Daniele Melini</p> <p>Sottotitolo: LA TERRA VA IN ONDA</p> <p>Descrizione dei contenuti scientifici:</p> <p>La conoscenza del nostro pianeta, così come quella dell'intero universo, nasce da informazioni veicolate dalle onde. Il nostro livello di conoscenza dei fenomeni geofisici è il riflesso della nostra capacità di saperle leggere e interpretare. Basta sintonizzarsi sulla giusta frequenza per scoprire che quello che sembra solo rumore può rivelare importanti informazioni. E allora non rimane che ascoltare il ritmo della Terra.</p> <p>La mostra sarà articolata in una successione di aree tematiche caratterizzate dal periodo e dalle ampiezze delle onde.</p> <p>2) MAREOPOLI Ref. Marina Locritani</p> <p>Sottotitolo - Le onde di marea tra storia e scienza.</p> <p>Disciplina: Scienze della terra, del mare e dell'ambiente</p> <p>Il laboratorio ha un aspetto multidisciplinare perché tratta il tema delle maree dal punto di vista scientifico e da quello storico.</p> <p>Descrizione contenuti scientifici</p> <p>Lo scopo del laboratorio didattico-scientifico "MAREOPOLI – Le onde di marea tra storia e scienza" è quello di trattare l'argomento delle maree, spesso poco approfondito nei curricula scolastici, utilizzando un approccio multidisciplinare che presenta dal punto di vista scientifico i meccanismi di formazione delle maree, e i fenomeni ad esse correlati, e dal punto di vista storico ripercorre le teorie delle maree a partire dal periodo greco fino alla fine del Settecento.</p> <p>3) Mostra Onde Maree e Onde di Plastica (qui INGV ha la possibilità di essere partner). Ref. Marina Locritani.</p> <p>4) Evento Speciale: Sull'onda del terremoto (maratona di giochi a squadre). Ref. Stefano Solarino e Gemma Musacchio.</p>	
<b>Target</b>	T3 - Scuole. Pubblico generale.	
<b>Strumenti</b>	S7, S1, S2, S3, S6	

### Addendum

Come ricordato in premessa il presente piano di comunicazione è redatto, nella sua forma finale, ai tempi del coronavirus COVID-19. Riteniamo quindi doveroso e di buon auspicio integrarlo riportando di un'attività che, pur non essendo prevista, è stata realizzata in queste settimane in collaborazione con il Coordinamento degli Enti Pubblici di Ricerca e con il coordinamento di Indire (L'Istituto Nazionale di Documentazione, Innovazione e Ricerca Educativa), che rappresenta il principale punto di riferimento per la ricerca educativa in Italia.

In queste settimane, nelle quali l'Italia è stata bloccata a causa dell'epidemia da COVID-19, è nata l'idea di proporre a studenti, insegnanti e famiglie un supporto educativo e formativo da parte di tutti gli Enti Pubblici di Ricerca (EPR) che, coordinandosi attraverso i loro uffici di comunicazione e divulgazione scientifica, sono riusciti a realizzare in tempi brevissimi l'iniziativa "Portiamo la ricerca a scuola". I migliori contributi del mondo della ricerca pubblica italiana da oggi (2 aprile 2020, ndr) sono online sulla piattaforma Indire all'indirizzo:

<http://www.indire.it/gli-enti-pubblici-di-ricerca-a-supporto-degli-studenti/>. La scienza e la ricerca hanno messo a disposizione della scuola e delle famiglie i loro contributi scientifici, didattici e divulgativi che riguardano tutte le discipline e gli argomenti oggetto del loro lavoro di ricerca. Si va dalla fisica e astrofisica, allo spazio, ambiente, natura, tecnologia, matematica, scienze umane e sociali, innovazione e risparmio energetico e tutto quanto può essere compreso nella definizione di ricerca scientifica a disposizione di insegnanti e studenti che in questo periodo si sono organizzati con la didattica a distanza, ma anche delle famiglie che li supportano. L'iniziativa, come ricordato, coinvolge tutti gli enti pubblici di ricerca italiani, che hanno fatto fronte comune per riunire oltre 250 video e contributi interattivi in un'unica piattaforma, quella dell'Istituto Nazionale di Documentazione Innovazione e Ricerca Educativa (INDIRE).

Il materiale, continuamente aggiornato e che fa riferimento alla migliore produzione di comunicazione del mondo della ricerca, è organizzato per temi, tag e ente di appartenenza e diventa non solo strumento didattico e di approfondimento, ma anche stimolo per allargare gli orizzonti della conoscenza.

Il nostro Istituto ha contribuito mettendo a disposizione gran parte del materiale scientifico, divulgativo e didattico prodotto nel corso degli anni, fornendo contributi di immagini, video, progetti educativi, blog, canali youtube, story maps, webinar e dirette facebook rivolte al largo pubblico.

In tabella riportiamo i primi contributi forniti dall'INGV per la realizzazione della piattaforma INDIRE.

[\[http://www.indire.it/gli-enti-pubblici-di-ricerca-a-supporto-degli-studenti/\]](http://www.indire.it/gli-enti-pubblici-di-ricerca-a-supporto-degli-studenti/)

Titolo	Link	Descrizione	Destinatari	Livello scolastico	Area	Disciplina
Le Story Maps di INGV Terremoti. Alcuni titoli: La dashboard della sismicità del 2019; Un'applicazione interattiva sulla sismicità del 2019 registrata dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV; Il terremoto in Irpinia e Basilicata del 23 novembre 1980; Le mappe della rete sismica nazionale nel tempo; Lo sviluppo della rete sismica nazionale; La sequenza sismica dell'Aquila nel 2009; I terremoti del 2018 localizzati dalla Rete Sismica Nazionale dell'INGV; ecc.	<a href="https://ingv.maps.arcgis.com/apps/MinimalGallery/index.html?appid=3afd9d388d38419fbf94e278aa3f15b4">https://ingv.maps.arcgis.com/apps/MinimalGallery/index.html?appid=3afd9d388d38419fbf94e278aa3f15b4</a>	Story maps, applicazioni web, dashboard, infografica	Tutti	Tutti	Scientifica	Terremoti, Sismologia, Storia dei terremoti
Blog INGV Terremoti: Terremoti in Italia; Terremoti nel mondo; Terremoti nella Storia; Alla scoperta dei terremoti; Monitoraggio e attività in Emergenza; Pericolosità e Rischio; Maremoti.	<a href="https://ingvterremoti.com/">https://ingvterremoti.com/</a>	Articoli, materiale video e fotografico, mappe	Tutti		Scientifica	Terremoti, Sismologia, Storia dei terremoti, Monitoraggio o sismico, Terremoti e Società, Pericolosità e Rischio
Canale Youtube INGV Terremoti (30 video in totale). Tra i video più popolari: Tsunami; Animazione terremoto 24 agosto 2016; Shakemovie propagazione onde sismica Terremoto 6.5 Mw Italia centrale; Terremoti in Italia - Parte I - La storia; ecc.	<a href="https://www.youtube.com/user/INGVterremoti">https://www.youtube.com/user/INGVterremoti</a>	Canale video youtube	Tutti		Scientifica	Terremoti, Sismologia, Storia dei terremoti, Monitoraggio o sismico, Terremoti e Società, Pericolosità e Rischio, Onde sismiche

Blog INGV Ambiente: Acqua, Aria, Fuoco, Terra, Artide e Antartide.	<a href="https://ingvambiente.com/">https://ingvambiente.com/</a>	Articoli, materiale video e fotografico	Tutti		Scientifica	Geoscienze, Acqua, Aria, Fuoco, Terra, Artide e Antartide, Sole, Storia della Terra
Le rubriche sul blog INGvambiente: la nostra stella; frammenti di geoscienze; la finestra sull'Artide; Storia del pianeta terra; I grandi eventi solari del passato.	<a href="https://ingvambiente.com/category/rubriche/">https://ingvambiente.com/category/rubriche/</a>	Articoli, materiale video e fotografico	Tutti		Scientifica	Geoscienze, Acqua, Aria, Fuoco, Terra, Artide e Antartide, Sole, Storia della Terra
Canale Youtube INGV Ambiente. Playlist (totale 17 video): Seminari online quarantena Covid-19(4); Paleomagnetismo e magnetismo ambientale(2); Geomagnetismo(2); Micropaleontologia (1); Mediterraneo attivo (10); Artide e Antartide (1).	<a href="https://www.youtube.com/channel/UCyY5oP3fMDivqzq3sFFSGnA/featured">https://www.youtube.com/channel/UCyY5oP3fMDivqzq3sFFSGnA/featured</a>	Canale video youtube	Tutti		Scientifica	Fisica, Sole, Terra
INGV Ambiente - Fumetti- Questi fumetti sono pensati per far conoscere al grande pubblico, in particolare ai giovani, alcuni argomenti della fisica solare-terrestre. Sono stati progettati dal prof. Yosuke Kamide dell'Università di Nagoya in Giappone, nell'ambito del programma CASWSES dello SCOSTEP (scientific Committee on Solar-Terrestrial Physics). Sono stati tradotti in varie lingue tra cui italiano, inglese, francese, ceco, tedesco, hindi, russo, spagnolo, tamil e urdu. I giornalini disponibili in italiano sono i seguenti: il campo geomagnetico; Il buco ozono; Vento solare; Aurore; I raggi cosmici. In Inglese: What is the Solar Wind? What is the Aurora? What is the Geomagnetic Field? What is the Sun-Climate Relationship? What is Global Warming? What is the Ozone Hole? What is the Upper Atmosphere? What are the Polar Regions? What are Cosmic Rays?	<a href="https://ingvambiente.com/2020/03/09/i-fumetti-campo-magnetico-terrestre/">https://ingvambiente.com/2020/03/09/i-fumetti-campo-magnetico-terrestre/</a>	Fumetti	Tutti		Trasversale	Mare, Terra, Maree, Rischi Naturali, Biologia, Ambiente
INGV Ambiente - Giochi: Mareopoli, il gioco sulle	<a href="https://ingvambiente.com/category/comu">https://ingvambiente.com/category/comu</a>	Giochi	Tutti		Scientifica	Geochemica, geofisica,

maree; Risk detective imparare ad affrontare i rischi naturali; Memory, le specie aliene del mediterraneo; Il gioco del polpo – alla scoperta dell'ambiente marino; Memory – Terremoti, Vulcani e Ambiente.	<a href="#">nicazione-e-divulgazione/risorse/giochi/</a>					geologia, ionosfera, superficie terrestre
INGV Ambiente - Le geopagine. Le geopagine sono brevi riassunti su alcuni temi cari al Dipartimento Ambiente. Sono stati realizzati da ricercatori INGV e dall'ufficio grafica dell'Istituto. Disponibili: Il rischio da emissioni gassose naturali; Alla ricerca .... dei rifiuti interrati; Il campo magnetico terrestre; La ionosfera: comunicare ... naturalmente; Come cambia la superficie terrestre?	<a href="https://ingvambiente.com/2020/03/09/le-geopagine/">https://ingvambiente.com/2020/03/09/le-geopagine/</a>	Articoli, materiale video e fotografico	Tutti		Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni, geofisica, geochimica, monitoraggio o vulcanico
INGV Vulcani: Alla scoperta dei Vulcani; Vulcani in Italia; Glossario. ERUZIONI E VULCANI; ERUZIONI NELLA STORIA; MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA; PERICOLOSITÀ E RISCHIO.	<a href="https://ingvvulcani.com/">https://ingvvulcani.com/</a>	Articoli, materiale video e fotografico	Tutti	Tutti	Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni, geofisica, geochimica, monitoraggio o vulcanico
Canale Youtube INGV Vulcani. Canale Youtube INGV Vulcani (45 video). Playlist: Campi Flegrei, Vesuvio, Etna, Stromboli.	<a href="https://www.youtube.com/channel/UC3GnD1b5hO8a-ag0yKr_uqw/featured">https://www.youtube.com/channel/UC3GnD1b5hO8a-ag0yKr_uqw/featured</a>	Canale video youtube	Tutti	Tutti	Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni, geofisica, geochimica, monitoraggio o vulcanico
INGV Vulcani: 14 videoclip per raccontare l'attività vulcanica e il suo impatto.	<a href="https://ingvvulcani.com/2018/12/19/14-videoclip-per-raccontare-lattivit-vulcanica-e-il-suo-impatto/">https://ingvvulcani.com/2018/12/19/14-videoclip-per-raccontare-lattivit-vulcanica-e-il-suo-impatto/</a>	Video clip e testo.	Tutti	Tutti	Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni, geofisica, geochimica, monitoraggio o vulcanico
INGV Vulcani: Fotonotizie.	<a href="https://ingvvulcani.com/category/comunicazione-e-divulgazione/fotonotizie/">https://ingvvulcani.com/category/comunicazione-e-divulgazione/fotonotizie/</a>	Fotonotizie	Tutti	Tutti	Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni, geofisica, geochimica, monitoraggio o vulcanico
INGV Vulcani: Gallerie. Le donne dell'INGV per la Giornata Internazionale delle donne e delle ragazze nella Scienza.	<a href="https://ingvvulcani.com/category/comunicazione-e-divulgazione/gallerie/">https://ingvvulcani.com/category/comunicazione-e-divulgazione/gallerie/</a>	Materiale video e fotografico	Tutti	Tutti	Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni, geofisica, geochimica, monitoraggio o vulcanico
INGV Vulcani: Video	<a href="https://ingvvulcani.com/category/comunicazione-e-divulgazione/">https://ingvvulcani.com/category/comunicazione-e-divulgazione/</a>	Articoli, materiale video e fotografico	Tutti	Tutti	Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni,



	<a href="#">one/video-comunicazione-e-divulgazione/</a>					geofisica, geochimica, monitoraggio vulcanico
INGV Vulcani: Glossario vulcanico	<a href="https://ingvvulcani.com/glossario/">https://ingvvulcani.com/glossario/</a>	Glossario di termini vulcanologici.	Tutti	Tutti	Scientifica	Vulcanologia, vulcani, eruzioni, geofisica, geochimica, monitoraggio vulcanico
INGV Ambiente: Canale Facebook con dirette su temi legati all'Ambiente.	<a href="https://www.facebook.com/search/videos/?q=ingvambiente&amp;epa=SERP_TAB">https://www.facebook.com/search/videos/?q=ingvambiente&amp;epa=SERP_TAB</a>	Canale facebook con dirette facebook	Tutti	Tutti	Scientifica	Geoscienze, Acqua, Aria, Fuoco, Terra, Artide e Antartide, Sole, Storia della Terra
INGV Ambiente: GEOTavole, schede da colorare su temi geofisici per bambini della scuola primaria. Sono stati realizzati da componenti del GdL INGVambiente.	<a href="https://ingvambiente.com/category/comunicazione-e-divulgazione/risorse/geoalbum-da-colorare/">https://ingvambiente.com/category/comunicazione-e-divulgazione/risorse/geoalbum-da-colorare/</a>	schede da colorare	tutti		Artistico_espressiva	Geologia
Progetto EDURISK. Sezione Materiali e Edubox. Pubblicazioni scaricabili per Scuola dell'Infanzia, Scuola Elementare, Scuole Secondarie di I grado. Materiale per docenti. Proposte di attività da svolgere a scuola, a casa, in famiglia.	<a href="http://www.edurisk.it/">http://www.edurisk.it/</a>	Materiali sulla riduzione del rischio sismico e vulcanico per studenti, docenti e famiglie.	tutti		Scientifica	Sismologia, terremoti, rischio sismico, Vulcanologia, vulcani attivi, rischio vulcanico

Con l'auspicio e la forte volontà che la collaborazione tra il nostro Istituto e tutti gli enti di ricerca italiani continui sempre a produrre iniziative utili per la collettività ed i cittadini.

## Parte 2. L'Ufficio Stampa

### 1. Presentazione delle attività

L'Ufficio Stampa dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia è ufficio di diretta dipendenza della Presidenza e della Direzione Generale. Si occupa, in sintesi, della diffusione delle notizie sulle attività dell'Ente nonché della promozione e del rafforzamento dell'immagine e del brand dell'INGV.

In primo piano, tra le altre attività, l'Ufficio promuove e cura i rapporti con la stampa e altri mezzi di informazione e realizza il servizio di rassegna stampa attraverso il monitoraggio quotidiano delle maggiori testate giornalistiche nazionali e internazionali, i servizi dei teleradiogiornali, le trasmissioni televisive e radiofoniche, anche utilizzando apposite piattaforme di servizio esterne.

L'Ufficio Stampa, sempre sotto le direttive della Presidenza e della Direzione Generale, partecipa alla realizzazione delle strategie di comunicazione istituzionale dell'INGV verso i mass media. In tali attività si coordina costantemente con il Settore della Comunicazione e Divulgazione per promuovere, se richiesto, tutte le attività di competenza del Settore, qualora di interesse giornalistico. Garantisce, inoltre, le attività di comunicazione istituzionale in emergenza e gestisce le dichiarazioni e le informazioni ufficiali pubblicate sul sito web istituzionale dell'Istituto.

È da evidenziare che la comunicazione verso i media qualificati (quali agenzie stampa, quotidiani nazionali e locali, radio e tv nazionali e locali, periodici di informazione e attualità, media specializzati, social media e altri

media digitali) è realizzata mediante la redazione e la successiva diffusione di Comunicati, Note Stampa e News, nonché attraverso la programmazione e l'organizzazione di interviste ed eventi mediatici con la partecipazione dei vertici istituzionali e del personale dell'INGV.

L'Ufficio cura, inoltre, la realizzazione di contenuti editoriali audio-video istituzionali, tra cui il TGweb "Geoscienze News" del quale si rimanda a quanto esposto nel seguito del presente documento. Da aprile 2019, inoltre, si è riproposta la pubblicazione de "INGVNewsletter" che, con una nuova veste editoriale e nuovi contenuti, ha lo scopo di promuovere tutte le attività e le strutture dell'Istituto, oltre l'attualità degli eventi, attraverso interviste ed approfondimenti ai "protagonisti" della ricerca dell'INGV.

Ovviamente, non mancano gli interventi della comunicazione sull'attività istituzionale in occasione di eventi istituzionali e celebrativi il cui obiettivo è dare visibilità al lavoro dei ricercatori dell'Istituto.

L'Ufficio, infatti, mette in campo tutti gli strumenti promozionali anche attraverso il contatto "diretto" con i giornalisti per far sì che le attività di ricerca abbiano massima visibilità suscitando l'interesse dei media. Il successo mediatico di eventi di open day, convegni, campagne di sensibilizzazione e divulgazione, mostre, così come la promozione della partecipazione di rappresentanze dell'INGV a eventi organizzati da terzi, rappresenta al massimo l'importanza del lavoro di condivisione delle varie "anime" INGV, così da accrescere il prestigio e soprattutto la referenzialità generale del brand dell'Istituto.

V'è da evidenziare, infatti, che le attività di divulgazione scientifica operate dai tre Gruppi di Lavoro Ambiente, Terremoti e Vulcani trovano nell'azione dell'Ufficio Stampa la necessaria sintesi per la loro promozione verso i canali della stampa accreditata determinando, con ciò, quell'indispensabile filtro professionale che i giornalisti pongono in essere per l'attendibilità e la fruibilità delle notizie al pubblico massivo.

### **1.1 Informazione in "emergenza"**

Oltre ad azioni informative "programmabili", l'Ufficio Stampa è pronto h24 a realizzare anche una comunicazione di "emergenza" che si rende necessaria al verificarsi di un evento sismico o vulcanico di gravità tale da destare l'interesse immediato dei media.

In questi casi, l'Ufficio viene immediatamente allertato dell'evento sismico o vulcanico dal Responsabile del GdL INGV Terremoti o GdL INGV Vulcani, oppure dai Direttori responsabili delle Sale di monitoraggio di interesse, sulla base di una procedura consolidata. A tale allerta, l'Ufficio Stampa si rapporta con la massima immediatezza alle richieste dei media, offrendo informazioni immediatamente fruibili e acclerate dall'attendibilità della fonte, organizzando - se del caso - interviste con gli spokesperson INGV individuati.

Superata l'immediatezza dell'evento dove è fondamentale la produzione di notizie e dati fruibili dal pubblico, l'Ufficio Stampa provvede a distribuire immagini, video, task che occorrono ai media per i successivi approfondimenti giornalistici.

## **2. Focus sulle attività**

Tutte le azioni dell'Ufficio Stampa sono frutto di una continua attività prodromica che si sviluppa, soprattutto, attraverso tre livelli fondamentali:

- a) l'analisi delle potenzialità a disposizione;
- b) l'analisi delle procedure comunicative istituzionali attuate;
- c) la doverosa analisi dei punti di forza e delle criticità della comunicazione stessa, emerse dall'esperienza.

Tuttavia, è necessario evidenziare che negli ultimi anni, una gran parte della comunicazione istituzionale si realizza attraverso i mezzi digitali, con una progressione sostenuta. Ciò ha fatto sì che anche la comunicazione realizzata dall'Ufficio Stampa si ponesse in un target informativo aggregante il pubblico dei social network. Di gestione dell'Ufficio Stampa sono, pertanto, i canali "INGV Comunicazione" sul social network Facebook e il canale YouTube "INGV Comunicazione social", cui si accompagna una phone list sul social WhatsApp dedicata ai giornalisti accreditati.

È del tutto evidente che la comunicazione attraverso i canali social segue un linguaggio differente dalla comunicazione tradizionale di un Ufficio Stampa considerando, tra l'altro, che di solito la lettura dei social avviene su device di ridotte dimensioni. Ciò ha determinato una particolare attenzione all'impatto visivo delle immagini a corredo delle notizie ed una scrittura semplificata a vantaggio di foto, video e simboli grafici che, nell'immediatezza, catturino l'attenzione del pubblico.

## 2.1 Rassegna Stampa

La raccolta dati relativa alla Rassegna Stampa è svolta dall'Ufficio fruendo dei servizi esterni di società specializzate.

Essa è distinta sulla base della tipologia degli operatori della stampa:

- rassegna stampa (cartacea)
- rassegna web
- rassegna tv
- rassegna radio

A queste categorie si affianca la rassegna internazionale.

L'attività della Rassegna stampa è fondamentale per conoscere il posizionamento dell'Istituto nella società e l'efficacia della comunicazione e divulgazione operata dalle strutture dedicate. Il rafforzamento di essa e la puntuale captazione delle notizie inerenti l'INGV è strategica verso l'analisi puntuale di tutte le attività di comunicazione messe in campo dall'Istituto.

## 2.2 Canali social network Facebook e YouTube

Grande rilievo ha ottenuto negli ultimi anni la pagina INGVcomunicazione del social network "Facebook" gestita dall'Ufficio Stampa.

Nell'anno 2019 si è registrato uno straordinario incremento di ben il 39% di fidelizzazioni alla pagina (cd. "mi piace") che prosegue il trend di crescita già realizzato nel 2018.

In particolare, si evidenzia che le "fidelizzazioni" rappresentano un duplice aspetto positivo:

- a) significano che le attività dell'INGV sono non solo "viste" ma "partecipate".
- b) costituiscono una notevole "cassa di risonanza" di tutte le attività istituzionali dell'INGV, giacché il lettore nella condivisione del post INGV rende "propria" la notizia e se ne fa portavoce presso la propria rete di "amici", consentendo a non-lettori INGV di conoscere le nostre attività.

Analogamente, anche il canale del social network YouTube "Comunicazione Social" ha ottenuto moltissimi riscontri di pubblico.

## 3. Prodotti editoriali giornalistici

### 3.1 INGVNewsletter

Come su scritto, nel 2019 si è riproposta la pubblicazione de "INGVNewsletter", testata giornalistica registrata presso il Tribunale di Roma.

Una nuova veste grafica, una nuova linea editoriale e la calendarizzazione mensile della rivista hanno determinato la "rinascita" del prodotto nato nel lontano 2006 e che, nel tempo, aveva vissuto alterne fortune.

INGVNewsletter costituisce uno straordinario strumento di comunicazione e promozione per tutte le attività dell'ente, non solo di quelle scientifiche, ma anche di quelle più prettamente manageriali.

È di tutta evidenza, infatti, che le attività tecnico-scientifiche dell'Istituto possono fruire di diversi canali di comunicazione attraverso i quali essere rappresentate all'esterno: riviste scientifiche e riviste tecniche in primis, blog dedicati, ecc. hanno la loro mission proprio nella rappresentazione dei risultati della ricerca scientifica, intesa *lato sensu*.

In questo senso, l'attività dell'Ufficio Stampa dell'INGV interviene nel veicolare verso i canali della comunicazione mediatica le notizie "giornalisticamente" interessanti. Infatti, offrendo un "prodotto" valorizzato dal rapporto di scambio professionale, si pone massima attenzione alla notizia scientifica che, conseguentemente, rende maggiori le possibilità di evidenza giornalistica.

D'altro canto, INGVNewsletter mette in luce anche l'attività manageriale dell'Istituto e di tutte le infrastrutture sottese ad esso che normalmente non trovano alcuna rappresentazione negli ordinari flussi di comunicazione e divulgazione, pur essendo fondamentali ed indispensabili proprio per la migliore realizzazione della ricerca scientifica.

La pubblicazione di dieci numeri, con cadenza mensile ed uscita ad un giorno prefissato, attesa dal pubblico (sia quello specializzato sia quello qualitativamente indifferenziato ma volontariamente iscritto alla newsletter) e promossa attraverso tutti i canali della comunicazione istituzionale e, in particolar modo, attraverso la mailing list dell'Ufficio Stampa, rappresenta la migliore vetrina di tutte le attività dell'INGV che accompagna e completa la rappresentazione dell'Istituto in un momento successivo e ulteriore rispetto alla homepage istituzionale.

Saranno, inoltre, promosse “edizioni speciali” in occasione di eventi INGV ai quali si desidera offrire al pubblico una maggiore comunicazione e approfondimento.

### **3.2 TGweb “Geoscienze News”**

Il TGweb “Geoscienze News” è realizzato in collaborazione con il canale Scienza&Tecnica dell’agenzia giornalistica Ansa.

Pubblicato da luglio 2018, ha un tempo medio di programmazione di circa 5 minuti e rappresenta una importante finestra verso il pubblico generalista attraverso la sua visibilità sull’home page di Ansa.it il giorno della pubblicazione e, successivamente, sempre sul canale dedicato “Scienza&Tecnica”.

Il TGWeb si suddivide in due parti ben distinte: una prima parte dedicata all’approfondimento scientifico con un contenuto determinato, di volta in volta, dai Coordinatori dei tre Dipartimenti scientifici. Una seconda parte sempre dedicata al “Bollettino sismico”, ovvero ad una sintesi a cura di un ricercatore del Dipartimento Terremoti sugli accadimenti degli ultimi 15 giorni.

Il TGweb Geoscienze News ha cadenza bisettimanale, per 11 mesi l’anno.

### **L’Ufficio Relazioni con il Pubblico (URP)**

Nel 2019 l’Ente ha costituito l’Ufficio Relazioni con il Pubblico (URP), in ottemperanza a quanto previsto dall’art. 8 della L. n. 150/2000 e dall’art. 11 del D.Lgs. n. 165/2001.

L’Ufficio Relazioni con il Pubblico dell’INGV, incardinato nell’alveo dell’Ufficio Stampa:

- a) garantisce l’esercizio dei diritti di informazione, di accesso e di partecipazione di cui alla Legge n. 241/1990;
- b) agevola l’utilizzazione dei servizi offerti ai cittadini, anche attraverso l’illustrazione delle disposizioni normative e amministrative, e l’informazione sulle strutture e sui compiti dell’ente, qualora applicabile;
- c) promuove l’adozione di sistemi di interconnessione telematica per l’utilizzo dei servizi offerti ai cittadini, qualora applicabile;
- d) garantisce lo scambio di informazioni tra l’Ufficio e le altre strutture operanti nell’Amministrazione, promuovendo e organizzando la comunicazione interna;
- e) promuove la comunicazione inter istituzionale, attraverso lo scambio e la collaborazione tra gli uffici per le relazioni con il pubblico delle altre amministrazioni
- f) predispone la modulistica per la fruizione dei servizi erogati dall’ente e analizza ed elabora i risultati di strumenti utilizzati per la verifica del grado di soddisfazione del cittadino.

Nello svolgimento delle sue attività di comunicazione e informazione interna ed esterna, l’URP sta procedendo ad attivare nuovi strumenti di diffusione dei processi istituzionali. La costituzione del nuovo portale dell’INGV con l’evidenza dei riferimenti all’URP offre al pubblico un canale di comunicazione diretto verso l’Istituto.

L’URP è anche uno strumento per la trasparenza interna, e pone le sue basi nel principio cardine che una comunicazione interna fondata su di un’ampia circolazione delle informazioni sulle attività ed i processi lavorativi, contribuisce a determinare il pieno coinvolgimento del personale nei progetti di cambiamento organizzativo. Tale comunicazione consente di costruire al meglio l’identità della P.A. e di favorire la crescita del senso di appartenenza alla dimensione del lavoro pubblico.

Il tale ottica, l’URP ha attivato nel corso del 2019 una “*phone list*” sul social media WhatsApp, dedicata al personale (con adesione spontanea al servizio), tramite la quale invia le comunicazioni istituzionali prodotte dall’Ente, ponendosi come un ulteriore strumento per le finalità di comunicazione e trasparenza realizzate attraverso la pubblicazione sul portale nella sezione Amministrazione Trasparente.

## Schede Sezioni-Osservatori

**Piano triennale attività 2020 - 2022**

**Sezione: Osservatorio Nazionale Terremoti**

**Direttore Salvatore Stramondo**

### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

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

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

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

In carico all'ONT è la responsabilità del servizio di sorveglianza sismica e di allerta tsunami di cui assicura l'operatività grazie al proprio personale tecnico, ai tecnologi e ai ricercatori che operano a supporto dell'acquisizione ed elaborazione dati e della gestione dei database. L'ONT si occupa della formazione permanente di tutto il personale coinvolto nelle attività del servizio di sorveglianza sismica e di allerta tsunami. L'ONT espleta ed è responsabile di gran parte delle attività previste nella Convenzione DPC All. A per quanto riguarda terremoti e tsunami.

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

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

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

L'ONT provvede alla manutenzione ordinaria/straordinaria e allo sviluppo delle reti sismiche (rete sismica nazionale (RSN) composta da più di 500 sensori sismici principalmente da velocimetri broadband ed accelerometri, la rete EuroMediterranea MedNet e contribuisce alla gestione di reti locali) ai fini del monitoraggio e della sorveglianza sismica, dell'allerta tsunami e per scopi di ricerca. L'attività include l'aggiornamento, il miglioramento e l'ottimizzazione delle stazioni e delle reti sismiche ONT, sia dal punto di vista tecnologico (sistemi di acquisizione e di trasmissione dati, sistemi di alimentazione e di protezione da sovratensioni, standardizzazione delle tecniche e dei materiali impiegati nelle installazioni), sia da quello sismologico (qualità dei dati, topologia e prestazioni della rete). Le attività comprendono la gestione, la manutenzione e l'aggiornamento dei sistemi di acquisizione e di trasmissione dati, remoti e centrali, di tipo commerciale. Parti integranti di tali attività sono i laboratori di ricerca e sviluppo, produzione GAIA, assistenza tecnica e manutenzione, CAD-CAM e MEMS. Tali laboratori concentrano la loro attività primaria su questioni inerenti la Rete Sismica Nazionale attraverso lo sviluppo e la produzione di strumentazione (GAIA, sensori miniaturizzati accelerometrici, schede di telecontrollo, sistemi di alimentazione, ecc.) e software "ad hoc" per sistemi di

acquisizione e trasmissione di dati sismici. Inoltre garantiscono, alla medesima rete, la manutenzione ed il suo ampliamento tramite l'installazione di nuovi siti.

L'ONT provvede allo sviluppo, alla manutenzione e al buon funzionamento delle procedure informatiche inerenti alle attività di sorveglianza sismica e di allerta tsunami. In particolare si occupa delle procedure informatiche necessarie alla acquisizione dei dati sismici in tempo reale, alla preservazione e alla cura dei dati archiviati e dei prodotti ad essi collegati. Si occupa dei sistemi di calcolo atti a localizzare gli eventi sismici a scala nazionale e globale e delle procedure automatiche di comunicazione verso il Dipartimento della Protezione Civile degli eventi sismici. Sviluppa le procedure dedicate alla sorveglianza dei maremoti nel Mediterraneo e l'invio dei messaggi di allerta nell'ambito del Centro Allerta Tsunami. Sviluppa e gestisce le procedure per la disseminazione dei dati archiviati secondo protocolli standard. L'archivio dei dati sismici, il sistema di curation dei metadati e l'insieme dei servizi collegati per l'accesso a tali dati da parte della comunità scientifica e del pubblico, costituiscono l'infrastruttura del nodo italiano di EIDA (European Integrated Data Archive).

Tra le attività rilevanti per l'ONT è da annoverare la gestione, l'acquisizione, l'archiviazione e l'analisi di dati sismici provenienti dalla rete sismica mobile dell'ONT - sede di Roma. La rete sismica mobile provvede a garantire gli interventi in occasione di crisi sismiche e se richiesto, vulcaniche, seguendo i protocolli codificati nell'ambito della gestione delle emergenze in collaborazione con il personale INGV afferente al servizio di reperibilità della Rete Sismica Mobile, come indicato nel Protocollo del Gruppo Operativo SISMICO. L'ONT si occupa inoltre dell'analisi dei dati acquisiti dalla rete sismica temporanea installata in emergenza nell'ambito delle attività codificate nel protocollo del Gruppo Operativo SISMICO.

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

Fra le infrastrutture di rilievo presenti all'interno dell'ONT l'infrastruttura "Near Fault Observatory TABOO" (strumenti di campagna, trasmissione dati, prima acquisizione ed elaborazione dati) è gestita e sviluppata dalla UF "Osservazioni e prodotti multidisciplinari" presso la Sede di Ancona. Tale infrastruttura è uno degli osservatori di EPOS. La Sede di Ancona risponde inoltre alle esigenze della convenzione con la Regione Marche, in termini di monitoraggio sismico regionale, fornendo supporto alla gestione dell'informazione e nella valutazione della popolazione esposta, in caso di eventi significativi. La UF di Ancona collabora comunque alla gestione del monitoraggio sismico nazionale: gestione diretta delle stazioni in Italia Centro-Orientale (circa 100), supporto anche in altre aree in caso di necessità e nel controllo di qualità dei segnali. Collabora alle attività di pronto intervento sismico in caso di eventi significativi, anche con l'installazione di stazioni della Sede di Ancona.

Un'ulteriore struttura presente all'interno dell'ONT è la UF Osservazioni geodetiche e sismiche di Grottaminarda che raccoglie in un'unica sede le competenze riguardanti lo sviluppo, la gestione e la manutenzione della Rete Integrata Nazionale GPS (RING). L'attività comprende l'*installazione di nuove stazioni* tramite la realizzazione dei monumenti GPS, la messa in opera dei sistemi di alimentazione, di acquisizione e trasmissione dei dati. La UF si occupa della *manutenzione ordinaria e straordinaria* della RING, della manutenzione della Rete Sismica Nazionale (RSN) nel sud-Italia peninsulare e delle relative infrastrutture di acquisizione dati attestata presso la sede Irpinia. Partecipa alla gestione del monitoraggio sismico nazionale con la gestione diretta delle stazioni in Italia Centro-Meridionale e dà supporto anche in altre aree in caso di necessità. Collabora alle attività di pronto intervento sismico in caso di eventi significativi, anche con l'installazione di stazioni della sede di Grottaminarda. Gestisce l'acquisizione, archiviazione e distribuzione dei dati e metadati dalla RING e della banca dati delle reti GPS in convenzione con l'INGV. Svolge inoltre attività di ricerca siti geodetica in zone sismiche ed effettua rilievi aerofotogrammetrici attraverso droni. Coordina e partecipa a progetti finanziati dall'INGV, dal Dipartimento di protezione Civile e dall'esterno, per finalità che si inquadrano nell'ambito della ricerca o per scopi di protezione Civile.

Il Laboratorio di Geodesia provvede a generare ed interpretare i prodotti geodetici dai dati provenienti da reti GNSS attive sul territorio italiano, e più in generale dell'area Euro-Mediterranea, per scopi di ricerca e per finalità di Protezione Civile. Il Laboratorio segue le indicazioni provenienti dal "Board geodetico" per le attività riguardanti lo sviluppo delle reti geodetiche permanenti e discrete, cura la manutenzione delle stazioni della rete RING dell'Italia centro-settentrionale e sostiene i centri di analisi dati GNSS dell'ONT, con le relative infrastrutture di calcolo, che garantiscono prodotti geodetici di diverso livello (serie storiche di coordinate, mappe di velocità, mappe di deformazione, ecc...); collabora inoltre con le altre Sezioni INGV per le attività di monitoraggio geodetico e ricerca in zone sismiche e vulcaniche; coordina la manutenzione, lo sviluppo e le attività inerenti le reti geodetiche discrete per garantire adeguata ripetibilità delle misure sia nel periodo intersismico, ma soprattutto in occasione di crisi sismiche e/o vulcaniche nella gestione delle emergenze; effettua rilievi e analisi di dati topografici (altimetrici, batimetrici, mareografici e aerofotogrammetrici con droni) nell'ambito di progetti specifici finanziati dalla Protezione Civile nazionale ed europea (DG-ECHO), dall'INGV e da altri enti, per finalità di ricerca e monitoraggio. Effettua test su strumentazione in uso e di nuova generazione, proponendo nuove soluzioni per il monitoraggio e la ricerca in campo geodetico.

L'ONT include anche un'infrastruttura di ricerca dedicata al TELERILEVAMENTO. Essa raggruppa le competenze inerenti l'acquisizione, l'elaborazione l'analisi ed interpretazione dati satellitari (SAR e Ottici) e da UAV; ne massimizza fruibilità ed utilizzo sia per scopi di ricerca con applicazioni trasversali a tutti e tre i Dipartimenti dell'INGV, sia per servizi di sorveglianza sismica e di monitoraggio vulcanico. Partecipa alle attività di realizzazione di prodotti SAR e alla loro interpretazione in chiave sismotettonica e geologica per la sorveglianza sismica, che dei rapporti per DPC e Commissione Grandi Rischi. Collabora con le UF dell'ONT, con le Linee di Attività delle Strutture Terremoti, Vulcani e Ambiente, e contribuisce allo sviluppo di prodotti basati su dati telerilevati a supporto della ricerca e della sorveglianza, per applicazioni in ambito sismologico, vulcanologico e ambientale. Gestisce il sistema di acquisizione di dati satellitari disponibili per fornire servizi in tempo reale, ne persegue il mantenimento e lo sviluppo in relazione alle nuove missioni spaziali (SAR e Ottiche) e ad iniziative e progetti internazionali. Si occupa della pubblicazione (verso l'ONT tramite il sito di Sezione, verso l'INGV tramite il sito di Ente e verso l'esterno) dei prodotti sviluppati.

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

## Ricerca scientifica

## Progetti

Convenzione quadro Regione Marche 2011-2020	Convenzione quadro Regione Marche per il supporto tecnico, scientifico ed informatico nelle attività di Protezione Civile di competenza regionale	Regione Marche	01/01/2011	31/12/2020
OBS Lab Gibilmanna	L'OBS Lab di Gibilmanna è stato oggetto di richieste di disponibilità e fornitura di strumentazione	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia	16/05/2015	31/12/2020
SAVEMEDCOASTS-2	Sea level rise scenarios along the Mediterranean coasts	Comunità Europea (DGECHO)	02/12/2019	01/12/2021
SERA	SERA - Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe	Comunità Europea	01/05/2017	30/04/2020
CIFALPS 2	China-Italy-France Alps Seismic Survey II on high-resolution probing of the crustal and upper mantle structure of the Western Alps by mean of a passive seismic transect	INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES	01/08/2017	31/07/2020
DARE	Delivering Agile Research Excellence on European e-Infrastructures	Comunità Europea	01/01/2018	31/12/2020

EOSC-hub	Integrating and managing services for the European Open Science Cloud — EOSC-hub	Comunità Europea	01/01/2018	31/12/2020
Convenzione INGV - Regione Puglia	Convenzione Regione Puglia - INGV per informazione rapida per la gestione delle emergenze sismiche	REGIONE PUGLIA	13/07/2017	12/07/2020
ARISTOTLE 2	ARISTOTLE 2-All Risk Integrated System Towards the Holistic Early-Warning	Comunità Europea (DGECHO)	01/10/2018	30/09/2021
STAR	A Strainmeter Array Along the Alto Tiberina Fault System, Central Italy	ICDP 2019-2023	2019	2023
PRIN-MUSE-4D	Overtime tectonic, dynamic and rheologic control on destructive multiple seismic events - Special Italian Faults & Earthquakes: from real 4D cases to models	PRIN-MIUR-2017	3/11/2019	3/11/2022
TECTONIC	The physics of Earthquake faulting: learning from laboratory earthquake prediction to Improve forecasts of the spectrum of tectonic failure modes	Comunità Europea 2020-2025	2020	2025
RISE	Real-time Earthquake Risk Reduction for a Resilient Europe	Comunità Europea 2019-2022	2019	2022
NERC-NSF	The central Apennines earthquake cascade under a new microscope	NSF	2/1/2018	31/3/2021
ART-IT	Allerta rapida Terremoti in Italia	Premiale 2015	2018	2020
AlpArray	<a href="http://www.alparray.ethz.ch/en/organisation/management/">http://www.alparray.ethz.ch/en/organisation/management/</a>	Dipartimento Terremoti INGV	2014	2020
FISR SOIR	Sale operative Integrate e rete di monitoraggio futuro	FISR 2017 MIUR	1/12/2017	30/06/2020
EPOS POP	European Plate Observing System - Pilot Operational Phase	MIUR-Comunità Europea	2020	2022
VISTA	Volcanic monitoring using SenTinel sensors by an integrated Approach	ESA	09/2019	12/2020
ARCH	Advancing Resilience of Historic Areas against Climate-related and other Hazards	EC - H2020	1/6/2019	31/5/2022
CHIME	Mission Requirements Consolidation: dati iperspettrali per studio dei materiali che contengono amianto	ESA	1/7/2019	30/6/2020
MOST	Monitoraggio strategico delle infrastrutture critiche	OnAir Consulting	15/01/2020	14/11/2020
SISSI	Spettrometro a Immagine a Super-risoluzione Spaziale nel Medio Infrarosso: requisiti per applicazioni lave/incendi	ASI	2020	2021
SIMIT-THARSY	Tsunami HAZard Reduction SYstem	Regione Sicilia	2019	2020
PON- GRINT	Programma Operativo Nazionale per il potenziamento delle infrastrutture	MIUR	2019	2022



E-SHAPE	EuroGEOSS Showcases : Application Powered By Europe	Comunità Europea	2019	2023
---------	---	------------------	------	------

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

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

Nel corso del 2019 e fino al marzo 2020 l'ONT ha pubblicato 127 articoli su riviste internazionali JCR.

Nell'ambito della ricerca associata all'utilizzo di dati acquisiti attraverso le infrastrutture dell'INGV, le attività di ricerca riguardano i 3 obiettivi strategici e le 8 tematiche di ricerca principali individuati dal dipartimento terremoti. L'attività di ricerca viene anche sviluppata attraverso attività di Ricerca libera. Molte delle attività di ricerca elencate sono svolte dai ricercatori, tecnologi e tecnici dell'ONT in collaborazione con il personale delle altre Sezioni e Dipartimenti dell'INGV e con collaboratori di Università ed Istituti di Ricerca italiani e stranieri.

**Obiettivo RT1: Struttura 3D dell'Italia.** L'ONT contribuisce a questo obiettivo, che prevede il miglioramento delle conoscenze sulla struttura crostale e profonda del nostro Paese, attraverso numerosi studi basati sull'applicazione di differenti metodologie ai dati forniti dalle reti multidisciplinari di monitoraggio sismico, GPS, SAR, mareografica e geochimica. Le metodologie sono numerose, (e.g., tomografia sismica con i diversi tipi di onde, modelli di attenuazione della crosta, modellazione 3D, studi di anisotropia sismica, studi di *receiver function*, localizzazione di terremoti ad alta precisione per definire la geometria delle strutture di faglia) che vengono applicate sia alle zone caratterizzate dalla presenza di faglie attive o capaci, agli edifici vulcanici, alle zone di particolare interesse perché oggetto di sismicità triggerata o indotta da attività antropiche. Per la natura complessa del nostro Paese, dove convivono importanti strutture di faglia e vulcani, questo obiettivo è trasversale ai Dipartimenti.

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

**Obiettivo RT3: Nuove sfide per la comprensione del dove e quando avverrà il prossimo grande terremoto.** È uno dei temi classici della comunità scientifica sismologica, affrontato spesso con visioni e idee contrastanti che se messe a confronto potrebbero portare ad utili avanzamenti concettuali e metodologici. Alcune delle attività di ricerca dell'ONT sono quindi ovviamente indirizzate a questo obiettivo, specialmente per quanto concerne la raccolta di dati durante le sequenze sismiche, base fondamentale per ogni studio di questo tipo. Ricercatori, tecnologi e tecnici dell'ONT, insieme a colleghi di altre sezioni, stanno predisponendo studi basati sull'applicazione di tecniche di machine learning ai dati INGV, sia per indagini retrospettive (riconoscimento delle fasi sismiche, previsione dello scuotimento del suolo in seguito ad un evento sismico, analisi di sequenze, aumento della completezza dei cataloghi sismici) che per applicazioni real-time (determinazione rapida di parametri sismici, Earthquake Early Warning).

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

**Studio della struttura interna della terra e dei processi geodinamici a grande scala:** l'ONT contribuisce fortemente agli studi inerenti questa tematica grazie alle competenze nelle diverse discipline di base, quali principalmente la geofisica, la geologia, la geochimica, la geodesia, la fisica, la matematica e le scienze computazionali, che consentono lo studio della reologia, la modellazione della propagazione del campo d'onda, la

tomografia ed anisotropia della litosfera e del mantello (le attività del progetto Alpyarra si inquadrano in questa tematica).

**Deformazione crostale attiva:** Obiettivi di questa tematica sono la ricostruzione del campo di sforzo e deformazione regionale attuale e le relazioni con la sismicità, come pure, a scala più piccola, l'individuazione e caratterizzazione di faglie sismogenetiche sulla base di evidenze diverse: sismologiche, geodetiche, geologiche, geomorfologiche, topografiche e geochemiche. L'ONT contribuisce particolarmente con le sue competenze in ambito geodesia spaziale, attraverso l'uso di dati forniti dalla rete RING e dai dati di interferometria SAR. Alcuni progetti attivi (ad esempio STAR, EPOS) forniscono dati e analisi in questo ambito. Si analizzeranno serie temporali GNSS al fine di discriminare le deformazioni di origine tettonico, idrogeologico o meteorologico. Verranno applicate le tecniche InSAR multi-temporali per analizzare zone di lacuna sismica e si realizzeranno dei modelli numerici stress-driven per lo studio delle eventuali variazioni dei campi di stress e strain crostali durante la fase preparatoria del terremoto. Alcuni studi saranno rivolti alla caratterizzazione delle microstrutture dei piani di taglio in roccia per fornire un nuovo strumento per discriminare e valutare l'attività in termini di deformazione attiva.

**Sorgente Sismica:** Lo studio della sorgente sismica ha l'obiettivo di migliorare lo stato delle conoscenze sugli aspetti legati al verificarsi di un terremoto, dalla sua generazione alla evoluzione spazio-temporale di una sequenza sismica, sino allo sviluppo dei fenomeni connessi (es. maremoto). Nella sezione ONT vengono calcolati i Time Domain Moment Tensor (TDMT) e vengono condotti studi di sorgente estesa.

**Sismicità dell'Italia:** La caratterizzazione della sismicità italiana è un contributo essenziale per la comprensione dei processi sismogenetici che avvengono nel territorio nazionale, la cui applicazione finale riguarda anche le analisi di pericolosità sismica. L'ONT svolge molto lavoro per la generazione di cataloghi di sismicità strumentali di alta qualità. Nell'ambito del Convenzione DPC B2 sono stati localizzati circa 290 mila terremoti, classificati secondo un criterio omogeneo di qualità che è basato sulla stima quantitativa dell'incertezza delle soluzioni ipocentrali, producendo il catalogo denominato CLASS 1.0. Nell'ambito del progetto europeo denominato RISE, il catalogo CLASS 1.0 sarà rilocalizzato con una tecnica di localizzazione relativa e saranno ricalcolate le ampiezze e le magnitudo locali (ML) di tutti i terremoti per i quali sono disponibili le forme d'onda. Verrà così prodotto un nuovo catalogo di riferimento che rappresenterà un ulteriore tassello della procedura modulare in via di costruzione per rilocalizzare relativamente ed in tempo quasi reale i futuri terremoti registrati dalla sala sismica di Roma. Al miglioramento delle conoscenze sulla sismicità dell'Appennino meridionale contribuisce anche il progetto PRIN-MUSE-4D che prevede la costruzione di cataloghi di sismicità ad alta risoluzione combinando l'utilizzo di tecniche di detezione *template-matching* (bassa magnitudo di completezza) con tecniche di localizzazione relative con cross-correlazione e doppie differenze.

Nell'ambito delle applicazioni di metodi di intelligenza artificiale (AI) ai dati di forma d'onda archiviati nel nodo italiano dello European Integrated seismic Data Archive (EIDA), e' in fase di realizzazione il dataset di riferimento denominato INSTANCE (ItaliaN Seismic daTabase Artificial iNtelligenCE) che, ad ogni forma d'onda relativa a terremoti (o a porzioni di noise sismico), associa dei metadati da utilizzare come "labels" in analisi di *supervised machine learning*. INSTANCE include forme d'onda di terremoti avvenuti in Italia nell'intervallo di magnitudo tra 0 e 6.5 per un totale di circa 1.5 milioni di forme d'onda da circa 70.000 terremoti avvenuti in Italia tra il 2005 al 2020. INSTANCE verrà utilizzato per vari fini a seconda dei metadati utilizzati come labels (ad esempio per migliorare la qualità del picking delle forme d'onda, il calcolo dello scuotimento, la verifica della qualità dei dati alle stazione). Il dataset verrà reso pubblico in modo da attrarre anche l'interesse della comunità dei "data scientists" che potranno utilizzarlo come dataset su cui testare nuovi algoritmi per individuazione e classificazione di eventi, picking, stima rapida dello scuotimento, con evidenti ritorni per le attività sismologiche in cui è coinvolto l'Ente e l'ONT in particolare.

**Variazioni delle caratteristiche crostali e precursori sismici:** Lo studio dei precursori sismici è un tema di ricerca particolarmente rilevante e di avanguardia. Attualmente, il forte sviluppo infrastrutturale di reti osservative in tempo reale, permettono di monitorare con grande dettaglio le variazioni dei parametri fisici e chimici che avvengono nella crosta terrestre. A titolo di esempio, le ricerche sismologiche di frontiera in questo ambito includono lo studio del ruolo dei fluidi nella sismogenesi condotti a differenti scale e attraverso la infrastruttura di ricerca con osservatori multidisciplinari (TABOO)

Il progetto NERC-NSF "The central Apennines earthquake cascade under a new microscope", attraverso la creazione di cataloghi ad altissima risoluzione, sia in termini di loc ipocentrale che di Mc, valuterà il loro impatto nel calcolo di forecast (statistically o physically based).

Il progetto PRIN-MUSE-4D utilizzerà i cataloghi di sismicità ad alta risoluzione per l'Appennino Meridionale per investigare possibili variazioni spazio-temporali di diversi osservabili sismologici e studiare il ruolo dei fluidi nella sismogenesi in zone di particolare interesse.

**Sismologia in Tempo Reale:** Obiettivo di questa tematica è il miglioramento delle informazioni prodotte dai sistemi di analisi dei dati sismici in *real-time*. Si sta lavorando sull'ottimizzazione del sistema di localizzazione Earthworm attualmente operativo per il servizio di sorveglianza e sul sistema di revisione delle localizzazioni in tempo quasi reale da parte del personale in turno. In particolare, il progetto ART-IT utilizzerà tecnologie e metodologie mirate allo sviluppo di un sistema di allerta sismico infatti in alcuni casi, i dati sismici acquisiti in real-time possono fornire una allerta, early warning, alcuni secondi prima dell'arrivo delle onde sismiche più energetiche.

Su richiesta del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT) e di Strada dei Parchi SpA, l'ONT è stato coinvolto in uno "studio di fattibilità" finalizzato alla realizzazione di un sistema di gestione dell'emergenza sismica e di allerta sismica per le autostrade A24-A25 (Strada dei Parchi). Lo studio coinvolge personale INGV specializzato in diverse discipline (sismologia, geodesia, geologia e ingegneria sismica). Esso si configura come progetto pilota che potrà avere applicazioni in molti altri settori strategici del paese (e.g. ferrovie, autostrade, gasdotti, infrastrutture critiche, ecc.).

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

I ricercatori dell'ONT sono coinvolti nelle attività del Centro di Monitoraggio del Sottosuolo (CMS), che si occupa della rilevazione sistematica di sismicità e deformazione del suolo (con tecnologie geodetiche e tecniche InSAR) connesse ad attività antropiche, quale l'utilizzo del sottosuolo per fini energetici (coltivazione di idrocarburi, reiniezione di acque di scarto, stoccaggio di gas naturale, geotermia, estrazioni minerarie, invasi artificiali).

## Ricerca Istituzionale

## Attività in convenzione con DPC

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

### WP3 Monitoraggio Sismico

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

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

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

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

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

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

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

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

WP3.9. Rete Sismica Temporanea di Pronto Intervento: novità nell'ambito dell'Allegato A, questo sotto WP si occupa della parte infrastrutturale su cui si appoggia il gruppo operativo SISMICO. Fino al 2019, tale compito era compreso nell'ambito delle attività di SISMICO nel WP9.2 Il WP 3.9 ha duplice obiettivo: mantenere in efficienza il parco strumentale attualmente in uso nelle diverse sedi afferenti al gruppo, e ridurre la disomogeneità strumentale, attraverso il prosieguo del piano di ammodernamento/manutenzione iniziato nel corso del 2019.

#### **WP4 Sorveglianza Sismica**

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

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

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

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

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

## **WP 5 Monitoraggio vulcanico**

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

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

WP 5.20 ETNA - Monitoraggio Satellitare: Acquisizione di informazioni da remoto sullo stato di attività termica della zona sommitale dell'Etna e di formazione delle nubi vulcaniche utilizzando dati multispettrali da satelliti geostazionari e polari (MSG-SEVIRI, TERRA e AQUA MODIS, LANDSAT 8, TERRA ASTER).

WP 5.25 STROMBOLI - Monitoraggio Satellitare: Interpretazione in chiave vulcanologica degli interferogrammi SAR e delle deformazioni del suolo ottenuti mediante i satelliti polari SENTINEL 1A e 1B. Acquisizione di informazioni da remoto sullo stato di attività termica dell'isola di Stromboli utilizzando immagini multispettrali da satelliti geostazionari e polari (MSG-SEVIRI, TERRA e AQUA MODIS, LANDSAT 8, TERRA ASTER).

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

WP 5.41 COLLI ALBANI - Monitoraggio satellitare con l'analisi delle deformazioni del suolo dell'area dei Colli Albani osservate, tramite dati SAR e GPS, mediante l'uso di modelli analitici e/o numerici. Produzione di serie temporali e mappe di velocità da sensori Sentinel 1 in entrambe le orbite.

### **WP7 Banche dati sismologiche**

WP7.2 L'ONT gestisce alcune banche dati sismologiche strumentali sviluppate negli anni attraverso progetti finanziati dal DPC e mantenute attualmente anche grazie a questo WP. Sono ISIDe, BSI, le varie versioni di CSI. Questi database sono utilizzati per produrre mappe grafici e analisi che vengono abitualmente comunicate al DPC; la loro descrizione approfondita si trova nella sezione Ricerca Istituzionale, Infrastrutture di Ricerca - Banche dati.

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

L'attività di questo WP consiste nel preparare, organizzare e testare le procedure da attuare in caso di emergenza sismica. Ci si occupa di stesure e verifiche di funzionamento di protocolli, sia interni che relativi ai rapporti con l'esterno e con DPC. Questo WP si occupa di gestire l'emergenza nel momento in cui si verifica. Ulteriore obiettivo è la preparazione di una procedura di gestione di un'emergenza sismico-vulcanica. Si prevedono esercitazioni ad hoc interne ad INGV e/o da concordare con il DPC.

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

WP9.2 Gruppi operativi d'emergenza: Il WP si occupa di mantenere in efficienza i gruppi operativi in emergenza EMERSITO, EMERGEIO, QUEST e SISMIKO e di garantire il coordinamento tra di essi per poter lavorare in forte sinergia durante le emergenze.

In particolare l'ONT aderisce al gruppo operativo INGV denominato SISMIKO che si occupa del coordinamento delle reti sismiche mobile INGV in emergenza. (52 unità di personale). Da quest'anno, le attività di SISMIKO sono suddivise con il WP3.9. Nel WP sono previste attività di sviluppo e di mantenimento di strumenti (software) e procedure logistiche, a supporto delle attività da svolgere in occasione delle crisi sismiche. Alcune unità di personale afferiscono inoltre ai gruppi EMERGEIO (13), EMERSITO (8) e QUEST (2) di competenza soprattutto della Sezione Roma1.

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

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

### **WP11 Centro Allerta Tsunami – CAT**

WP11.1 Acquisizione e analisi dati sismici e mareografici: In questo WP ricadono le attività relative all'acquisizione dei dati sismici e mareografici necessari per il monitoraggio dei forti terremoti del Mediterraneo e per l'allertamento tsunami. Vengono sviluppate altresì le procedure per l'analisi e l'archiviazione dei dati sismici e mareografici.

WP11.2 Servizio di sorveglianza tsunami - procedure e messaggistica: Si sviluppano e ottimizzano le procedure necessarie all'allertamento in caso di maremoto, l'analisi e il monitoraggio dei SW utilizzati per la determinazione rapida dei parametri dei terremoti a scala globale; la verifica e l'ottimizzazione delle procedure per la definizione della messaggistica in ambito NEAMTWS (IOC/UNESCO) e in ambito nazionale (SiAM) e suo invio a DPC e al sistema di protezione civile nazionale.

Oltre ai due WP brevemente descritti sopra, il personale ONT partecipa a tutte le attività CAT in allegato A.

## **WP12 Formazione Comunicazione e divulgazione**

Le attività del WP 12 si focalizzano sulla prevenzione non strutturale, in particolare l'informazione, la comunicazione e l'educazione al rischio. L'ONT partecipa a queste attività con il suo personale ed infrastrutture, in particolare per la comunicazione dei dati della sorveglianza sismica e da maremoto verso il DPC e il pubblico. Diversi sono i canali web e social media che l'Osservatorio Nazionale Terremoti contribuisce a sviluppare, gestire e aggiornare con particolare attenzione alle fasi di emergenza secondo protocolli definiti e riportati nell'Allegato A. Il Servizio Comunicazione, Informazione e WEB dell'ONT collabora con il GDL INGVterremoti allo sviluppo tecnico e alla gestione dei canali di comunicazione di INGVterremoti (Twitter, Facebook, YouTube, APP Android e IOS, BLOG WORDPRESS, STORY MAPS), nonché all'aggiornamento con specifici contenuti. Inoltre l'Osservatorio Nazionale Terremoti gestisce il portale dei dati in tempo reale del Dipartimento TERREMOTI (<http://terremoti.ingv.it>) assicurando un'informazione tempestiva sulla sismicità in Italia e nel Mondo. Per migliorare la comunicazione verso il pubblico verranno sviluppati dei prodotti appositi come report cartografici, mappe interattive, interfacce web per la visualizzazione dei dati provenienti dalla sorveglianza sismica e da maremoto. Inoltre verranno implementati strumenti per la gestione e controllo da parte dei turnisti della sala di monitoraggio sismico della comunicazione delle localizzazioni automatiche su web e social INGVterremoti. Il personale dell'ONT contribuisce inoltre alla realizzazione e implementazione del sito web del Centro Allerta Tsunami dell'INGV.

L'ONT coordina alcune delle attività **della Convenzione B2:**

WP 1 TERREMOTI Task 4. Miglioramento delle comunicazioni tra INGV e DPC e dei prodotti relativi agli eventi sismici.

WP 1 TERREMOTI Task 5. Aggiornamento configurazione software ShakeMap

WP 1 TERREMOTI Task 6. Prodotti geodetici per la pericolosità sismica e il calcolo rapido dello spostamento cosismico ad alta frequenza.

WP 3 TSUNAMI Task 3. Sviluppi pre-operativi HW e SW WP 3 TSUNAMI Task 4. Attività in ambito ICG-NEAMTWS e IOC-UNESCO

WP 3 TSUNAMI Task 5. Attività di comunicazione sul tema Tsunami

Per i dettagli su queste attività si rimanda al documento completo disponibile qui:

[Convenzione Allegato B2 2019-2021](#)

## **Ricerca Istituzionale**

## **Infrastrutture di ricerca**

L'ONT contribuisce ampiamente allo sviluppo di reti infrastrutturali europee e globali, sviluppo che qualifica l'INGV tra gli Enti di maggior peso scientifico, tecnologico e culturale a livello europeo nel campo dei terremoti e dei vulcani, consolidando il proprio ruolo anche nel campo delle ricerche ambientali. In questo ambito, l'ONT svolge un ruolo di primissimo piano nella messa in opera delle Infrastrutture di Ricerca dell'Ente, nella loro gestione, manutenzione, ed operatività. A svolgere tali mansioni è addetto personale altamente qualificato e specializzato, formatosi in massima parte in INGV. Queste attività costituiscono il cuore del funzionamento dell'INGV e ne garantiscono il ruolo di eccellenza internazionale – nella ricerca scientifica e tecnologica, come nella fornitura di servizi per la Società – raggiunto e consolidato nel corso degli anni.

Le Infrastrutture trasversali dell'INGV, alle quali l'ONT contribuisce fortemente, sono state suddivise in 6 Macrocategorie:

1. Reti di monitoraggio e sorveglianza;
2. Laboratori;
3. Osservatori strumentali;
4. Banche Dati;
5. Calcolo scientifico e risorse informatiche;

## 6. Sale Operative.

Per il raggiungimento degli obiettivi prefissati e per il coordinamento delle attività di gestione, mantenimento e sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca, sono stati costituiti 7 Tavoli Tecnici, uno per ogni categoria, a cui è stato aggiunto un Tavolo dedicato allo Sviluppo Tecnologico. L'ONT ne fa parte con suoi Ricercatori e Tecnologi, secondo competenze nei diversi settori, con l'obiettivo primario per l'anno 2020 di formulare proposte mirate a ottimizzare la gestione, il mantenimento e lo sviluppo delle Infrastrutture di Ricerca, e a favorirne lo sviluppo tecnologico. In questo ambito, l'ONT sta procedendo al completamento, della raccolta delle informazioni sulle Infrastrutture di Ricerca di propria competenza, in forma autonoma o con la collaborazione di altre Sezioni dell'Ente, al fine di redigere il Registro delle Infrastrutture dell'INGV, ove saranno raccolte informazioni di dettaglio sulla sostenibilità delle Infrastrutture, sul loro stato di obsolescenza, e sulle necessità di adeguamento al fine di garantirne il buon funzionamento.

Ad esempio, il Tavolo Banche Dati, cui l'ONT contribuisce sostanzialmente con il Seismological Parametric Data Base, che include banche dati quali ISIDE e EIDA, garantirà l'armonizzazione del ricco patrimonio di informazioni presenti nelle numerose Banche Dati dell'INGV in coordinamento con l'Ufficio Gestione Dati di recente costituzione; il Tavolo Reti cura l'armonizzazione e il miglioramento della gestione delle diverse Reti di monitoraggio distribuite sul territorio nazionale; il Tavolo Calcolo Scientifico proporrà una strategia per la gestione ed il procurement delle risorse di calcolo necessarie alle attività di simulazione numerica ed analisi dei dati. Il Tavolo Sale Operative garantirà il proseguimento dei lavori volti a ottimizzare il coordinamento e la gestione dei Servizi di sorveglianza tra le tre Sale, di cui quella di Roma è a gestione ONT, e il Dipartimento della Protezione Civile. Il Tavolo di Sviluppo Tecnologico, cui partecipa attivamente l'ONT, ha il compito di indirizzare ed armonizzare le attività di ricerca nel settore dello sviluppo tecnologico in ambito INGV. Questo tavolo coordina le attività di sviluppo in corso presso i vari laboratori.

Va menzionato, riguardo lo sviluppo e potenziamento delle Infrastrutture di Ricerca dell'INGV gestite dall'ONT, l'avvio di due progetti PON dedicati a questo scopo. Attraverso questi due progetti, nel triennio di riferimento, si procederà ad un importante aggiornamento tecnologico degli impianti presenti nelle Sedi meridionali dell'INGV e in minor misura nelle altre Sedi, sia per quanto riguarda le Reti, che per quanto riguarda i Laboratori e gli Osservatori. I due progetti PON vedono coinvolto l'ONT anche per l'ammodernamento delle Infrastrutture informatiche e di calcolo scientifico dell'Ente, come pure per l'implementazione di alcuni sistemi osservativi multiparametrici in aree di interesse in Irpinia, Lucania ed in ambiente marino.

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

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

### **Reti di monitoraggio e sorveglianza**

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

I dati provenienti da tutte le Reti attualmente gestite dall'INGV rendono possibile non solo lo svolgimento delle attività di ricerca, ma anche il monitoraggio e la sorveglianza in tempo reale, dell'attività sismica e vulcanica sull'intero Territorio nazionale e mediterraneo, ed è proprio il duplice compito di ricerca e sorveglianza a rendere unico il patrimonio infrastrutturale gestito da INGV con il fine di perseguire standard sempre più elevati per addivenire alla conoscenza e comprensione dei processi naturali, e poter rispondere alla Società con migliore prontezza, chiarezza ed efficacia.

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

- Reti Sismiche Permanenti (Nazionale, MedNet Euro-Mediterranea).
- Rete Integrata Nazionale GPS Geodetica Permanente (RING).
- Reti Sismiche Mobili.



- Reti GPS Discontinue.
- Reti Sismologiche sottomarine (OBS).
- Near Fault Observatories (NFO).

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

### **Laboratori**

I laboratori sono anche il luogo principale dove si mettono a punto sviluppi tecnologici e nuove metodologie d'indagine. Per quanto riguarda i Laboratori di gestione ONT, oltre al già menzionato Laboratorio di Strumentazione Geofisica e di Sismometria, presente a Roma ed in via di ampliamento e consolidamento, è stato realizzato il nuovo Laboratorio GEOSAR che raggruppa tutte le competenze inerenti l'acquisizione, l'analisi, l'elaborazione e l'interpretazione di dati SAR. Realizza prodotti SAR e ne fornisce l'interpretazione in chiave sismotettonica e geologica per la sorveglianza sismica e vulcanica. Fornisce contributi scientifici all'Unità di Crisi in caso di emergenze sismiche e dati per i rapporti verso DPC e Commissione Grandi Rischi. Il GEOSAR si aggiunge agli altri laboratori dedicati al Telerilevamento, quali: il Laboratorio di Ottica che è finalizzato allo sviluppo e alla sperimentazione di nuovi sistemi di telerilevamento, il Laboratorio di Elettronica che ha come finalità quelle di supportare la ricerca contribuendo allo sviluppo di dispositivi elettronici e di comunicazione, e manutenzione del sistema di ricezione dei dati satellitari; il Laboratorio di Beni Culturali, nella sede di Rende (CS), che ha come principale finalità lo studio ed il monitoraggio di sistemi monumentali in aree ad elevato rischio sismico e/o vulcanico, e il laboratorio Geomatica e Droni che si occupa di portare soluzioni tecnologiche per l'acquisizione di dati multidisciplinari con voli fotogrammetrici di alta risoluzione per la produzione di modelli digitali del terreno, ortho-fotomosaici, immagini termiche e multispettrali a bassa quota.

Il Laboratorio di Strumentazione Geofisica e Sismometria è presente sia nella sede di Roma che in quella di Palermo, ovviamente con peculiarità differenti. Nella sede di Roma si provvede alla progettazione e realizzazione di strumentazione per l'acquisizione di variabili geofisiche. Viene configurato, testato e aggiornato l'acquisitore in tecnologia GAIA, presente attualmente su oltre il 50% dei siti della Rete Sismica Nazionale. È presente anche una sezione CAD-CAM con la produzione di circuiti stampati per prototipi di vario impiego, tramite una fresa a controllo numerico. È in crescente sviluppo il settore di riparazione e test di sensori velocimetrici ed accelerometrici, grazie all'impiego di una tavola vibrante che permette di determinare la correttezza della risposta di un sensore per confronto con risposte archiviate e provenienti da sensori funzionanti. Presso il laboratorio di Palermo, vengono svolte sia attività tecnologiche inerenti l'implementazione di nuovi sensori sismici e datalogger, sia attività necessarie all'ordinaria manutenzione della rete sismica o all'upgrade della stessa, secondo le necessità dell'aggiornamento tecnologico allo stato dell'arte.

Presso la sede di Cefalù, in Sicilia, opera il Laboratorio OBS and Earth Lab per la conduzione di attività in campo marino e terrestre.

Presso la sede di Grottaminarda opera il laboratorio di Cartografia Digitale e Sistemi Informativi Territoriali (LabGIS), il Laboratorio Missioni, il Laboratorio di Elettronica e il Laboratorio Telecomunicazioni. Il LabGIS è una struttura che si occupa del trattamento dei dati cartografici e territoriali attraverso l'utilizzo dei Sistemi Informativi Geografici. Questa tecnologia ha permesso di memorizzare, organizzare, gestire ed elaborare grandi quantità di dati all'interno di Database Geografici. L'organizzazione delle informazioni e dei dati consente la produzione di Report Cartografici, la rappresentazione di scenari, la pubblicazione dei dati sul web "WebGIS" e lo sviluppo di applicazioni per la l'editoria e la divulgazione scientifica. Le principali attività che quotidianamente vengono svolte all'interno degli altri laboratori tecnici riguardano la logistica e la ricerca dei siti idonei all'installazione di strumenti geodetici, sismometrici ed accelerometrici; la preparazione delle strumentazioni necessarie per le Installazioni delle stazioni sismometriche e geodetiche; le prove sulla qualità del segnale registrato nei siti; l'analisi ed elaborazione dei dati sismici e geodetici; la manutenzione ordinaria e straordinaria delle stazioni installate a seguito di guasti; l'organizzazione di materiale tecnico in caso di emergenza. Inoltre, nello specifico, il laboratorio di telecomunicazioni rappresenta un'area dove poter sperimentare tutto ciò che riguarda la trasmissione dati. È qui che vengono realizzati, testati e configurati gli strumenti di trasmissione dati delle stazioni sismiche e geodetiche. Attualmente le attività principali riguardano test e realizzazione di collegamenti wi-fi, sostituendo, dove è possibile, la già presente tecnologia satellitare; questo perché oltre ad una evidente differenza di performance, risulta essere molto più economica nella gestione e nella manutenzione. Il laboratorio di elettronica si occupa di assemblare e configurare materiale elettronico utilizzato nelle stazioni di monitoraggio. Questa attività è necessaria poiché all'interno dell'INGV si utilizzano diverse tipologie di strumentazioni con tecnologie spesso poco compatibili tra loro. Attualmente la realizzazione dei sistemi di trasmissione

wi-fi è uno degli obiettivi principali, in quanto a breve tale tecnologia verrà utilizzata per la realizzazione di una innovativa strumentazione per la Rete di Pronto Intervento, recentemente utilizzata nell'emergenza per la sequenza sismica dei Monti Reatini.

Presso la sede di Ancona opera un Laboratorio sismologico/multiparametrico: oltre ad occuparsi della gestione della strumentazione per la manutenzione della rete multiparametrica TABOO e della parte di Rete Sismica Nazionale installata in Italia Centro-Orientale, è impegnato nella sperimentazione di nuovi sensori e sistemi di acquisizione.

### **Infrastrutture di Calcolo scientifico**

Il monitoraggio dell'attività sismica, come per tutte le altre discipline geofisiche, richiede sempre più lo sviluppo di sistemi di calcolo veloce. È pertanto sempre più richiesto il supporto di infrastrutture informatiche, con le competenze del personale Ricercatore e Tecnologo presente in INGV, per il rapido ed efficace processamento della grande mole di dati quotidianamente prodotti dalle reti osservative.

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

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

### **Banche dati**

La continua raccolta di numerosi parametri geofisici attraverso le reti di monitoraggio e molte campagne geofisiche comporta la necessità di organizzare, archiviare e distribuire i dati prodotti, rendendoli accessibili ai ricercatori dell'INGV, alla comunità scientifica nazionale ed internazionale, e alla cittadinanza. L'ONT partecipa alla gestione delle banche dati INGV a carattere locale, regionale, nazionale, europeo o globale, molte delle quali contengono dati georeferenziati, e attraverso le quali si può accedere a dati di base ed elaborazioni in campi estremamente eterogenei come la sismicità in tempo reale e storica, la pericolosità sismica, lo stato dei vulcani italiani, o come l'andamento dei principali parametri fisici e chimici del Mar Mediterraneo.

L'ONT gestisce il nodo italiano di **EIDA**, che è l'archivio Europeo distribuito dei dati sismici (European Integrated Data Archive) coordinato da ORFEUS. A sua volta ORFEUS è l'infrastruttura Europea per i dati sismici in EPOS. Durante il triennio di riferimento il Nodo EIDA Italia verrà valorizzato come Entry Point dei DOI delle reti sismiche di competenza con il rinnovamento del sito web. Altri sviluppi previsti sono il miglioramento della infrastruttura con storage duplicato per ridondanza, l'innalzamento della qualità dei dati e metadati, grazie al potenziamento e alla riorganizzazione del

personale dedicato e con l'introduzione di protocolli più robusti per il controllo di qualità delle stazioni sismiche inserite nell'archivio. Si darà maggiore risalto alla fruizione rapida del contenuto con conseguente incremento dei prodotti derivati. A questo scopo verranno anche incrementate le risorse di calcolo dedicate.

**ISIDe** è il database sismico strumentale italiano; contiene le localizzazioni di tutti i terremoti di magnitudo maggiore di 2.4 avvenuti in Italia dal 1985 a oggi e informazioni strumentali sulle reti per il monitoraggio sismico nazionale. ISIDe viene aggiornato in tempo quasi-reale con i parametri dei terremoti localizzati, sul territorio nazionale e in area mediterranea, durante il servizio di sorveglianza sismica effettuato presso l'Osservatorio Nazionale Terremoti di Roma; dal 2019 include anche i terremoti principali che avvengono nelle aree vulcaniche italiane, individuati durante il monitoraggio effettuato presso l'Osservatorio Vesuviano di Napoli e l'Osservatorio Etneo di Catania. ISIDe viene aggiornato con l'integrazione di altri cataloghi citati nel seguito. I dati contenuti in ISIDe sono distribuiti dal portale <http://terremoti.ingv.it/iside>; il database può essere interrogato utilizzando un servizio web conforme allo standard FDSN che fornisce parametri dettagliati codificati in QuakeML, o ridotti in formato testo o Atom. Nel triennio 2020-2022 proseguirà l'attività di aggiornamento del data-base, attività che coinvolge oltre 60 turnisti sismologi e una quindicina di revisori.

Le localizzazioni e magnitudo delle sale Operative sono successivamente revisionate dagli analisti del **BSI** (Bollettino Sismico Italiano) a partire dalla soglia di magnitudo  $M > 1.5$ . L'analisi consiste nella lettura degli arrivi P ed S osservati sulle registrazioni e nella revisione di ampiezze e polarità. Localizzazioni e magnitudo ricalcolate per gli eventi di ogni quadrimestre vengono pubblicate in formato QuakeML insieme ad un rapporto quadrimestrale (<http://terremoti.ingv.it/bsi>). Le soluzioni e i parametri ipocentrali degli eventi revisionati sono poi resi accessibili in forma interrogabile in ISIDe.

Il **CSI** (Catalogo della Sismicità Italiana) integra i dati sui tempi di arrivo rilevati dall'INGV con quelli prodotti da altri gestori di reti sismiche. Nel triennio di riferimento si realizzerà la versione **CSI 3.0** estendendo il contenuto delle versioni precedenti fino al 2012, includendo le sequenze sismiche di L'Aquila e dell'Emilia. L'accesso alla banca dati sarà garantito tramite servizi web.

Il catalogo **CLASS 1.0** finanziato dal DPC con il progetto All.B2 2018, consiste di localizzazioni ipocentrali assolute ottenute con metodo di localizzazione non lineare (NLL) in modello tomografico 3D. Le fasi P ed S derivano per il periodo 1981-2008 dal set di dati CSI2.0 e per 2009-2015 dalla banca dati BSI.

Nel prossimo triennio il catalogo CLASS1.0, attualmente disponibile tramite web service solo per DPC, sarà aperto al pubblico con l'inserimento in ISIDe.

### **Sale Operative**

La Sala di sorveglianza sismica ed allerta tsunami INGV di Roma è la struttura operativa dove si svolgono le attività di sorveglianza sismica, di allerta tsunami e monitoraggio sismico dei Colli Albani. In Sala sono presenti i sistemi che consentono di comunicare immediatamente con la Sala Situazione Italia del DPC, con il Ministero dell'Interno e con le sale per la sorveglianza vulcanica INGV di Catania e di Napoli. La Sala è in diretto contatto anche con i centri di acquisizione di altre sedi (i.e. Milano, Ancona, Grottaminarda, ecc.). L'attività di sorveglianza ed allerta 24h/365 viene svolta all'interno della Sala mediante un ciclo di tre turni giornalieri (8.00-14.00, 13.45-23.15, 22.45-8.15). Circa 150 unità di personale distribuite in diversi ruoli effettuano i turni, ricoprono le reperibilità e svolgono il ruolo di funzionario. In Sala sono presenti cinque postazioni informatiche di analisi dati per garantire la piena funzionalità. Le comunicazioni degli eventi sismici dalla Sala al DPC avvengono secondo quanto descritto nell'Allegato A all'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021. Le sedi esterne acquisiscono e trasmettono parte dei dati e sono fondamentali nei casi in cui si verificano problemi di rete nell'area di Roma (blocchi della rete internet, maltempo che ostacola la trasmissione dei dati satellitari, ecc.). Le comunicazioni tra il servizio di sorveglianza sismica e allerta tsunami INGV ed il Dipartimento di Protezione civile prevedono comunicati di vario genere, invii di SMS e email e documenti. Siamo attualmente impegnati a migliorare le modalità di scambio dati ed informazioni relativi agli eventi sismici popolando il database unico ([terremoti.ingv.it](http://terremoti.ingv.it)), a sviluppare la connettività tra le sale operative di Roma-ONT (sala per il monitoraggio sismico a scala nazionale e di allerta tsunami) di Napoli-OV (sala per il monitoraggio vulcanico e sismico delle aree vulcaniche campane) e di Catania-OE (sala per il monitoraggio vulcanico e sismico delle aree vulcaniche siciliane), a migliorare la connettività tra le sedi INGV che forniscono procedure automatiche ad integrazione di quanto viene elaborato nelle sale operative. Inoltre, a implementare un cloud che costituisca la base per il disaster recovery delle sale operative (Progetto FISR S.O.I.R.). Siamo infine impegnati nella progettazione e sviluppo di un nuovo database eventi sismici e

servizi correlati e di software per la localizzazione e per il calcolo della magnitudo degli eventi sismici sul territorio nazionale.

## Terza Missione

## Collaborazioni con le Università /Enti

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

### Dottorati di ricerca

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

Dottorato di ricerca in geoscienze XXXIV Ciclo, con Università degli studi di Bari con titolo: "Definizione delle caratteristiche geometriche del piano di subduzione del Tirreno meridionale dedotte dall'analisi di fasi convertite di terremoti profondi", con borsa di studio erogata dall'INGV.

### Accordi Quadro

Accordo quadro INGV - Università degli Studi di Napoli Parthenope: inizio 15/09/2017, durata 5 anni: attività di ricerca e sviluppo su tematiche connesse al telerilevamento in area urbana con dati SAR Polarimetrici.

Accordo di collaborazione INGV - Comune di Rende (CS) per attività di interesse comune in tema di divulgazione e prevenzione del rischio sismico e protezione civile sul territorio comunale.

Accordo quadro con l'Università di Cassino, nell'ambito di studi tramite A-InSAR inerenti deformazioni gravitative profonde di versante presenti in varie aree principalmente sul territorio nazionale.

Accordo INGV-DiBEST dell'Università della Calabria per il finanziamento di una borsa di dottorato su fondi ARCH per la progettazione e realizzazione di sistemi informativi, per la gestione di dati statici e dinamici, per analisi rischi da climate change in centri storici.

Protocollo d'Intesa tra Comando Generale del Corpo della Capitanerie di Porto-Guardia Costiera e INGV Inizio: 12/11/2014, fine: 12/11/2022, durata: 8 anni. Attività di telerilevamento con campagne aeree per l'acquisizione di dati multi e iperspettrali in aree vulcaniche e di interesse (Ischia, Eolie) (in fase di estensione e integrazione).

EISAC.it, nodo italiano del Centro Europeo per la Simulazione e l'Analisi dell'Infrastrutture, (<http://www.eisac.it/>), nasce come un Accordo di Programma tra ENEA e INGV con l'obiettivo di integrare competenze, capacità operative e obiettivi programmatici e di fornire nuovi strumenti a supporto della protezione delle Infrastrutture Critiche nazionali ed europee. EISAC.it intende fornire supporto tecnologico a Operatori e Pubblica Amministrazione nel complesso compito di proteggere ed aumentare la resilienza dei sistemi di Infrastrutture, altamente connessi e vulnerabili a eventi estremi, sia naturali che antropici.

### Collaborazioni

Collaborazioni con il Dipartimento di Ingegneria Industriale e del Territorio dell'Università di Modena e Reggio Emilia per un dottorato di ricerca (senza borsa) su temi legati all'utilizzo di dati satellitari per stime di temperature superficiali su aree con presenza di anomalie termiche.

Collaborazione con Regione Valle D'Aosta, Associazione Montagna Sicura per il supporto all'analisi dei cambiamenti climatici in alta montagna mediante l'utilizzo di immagini nell'infrarosso acquisite dal sensore ECOSTRESS (NASA-JPL su ISS).

Collaborazione con USGS e NASA-Ames per lo sviluppo di metodologie “Structure for Motion” per la creazione di DEM ad alta risoluzione spaziale con dati ottici satellitari acquisiti con diverse geometrie.

Collaborazione scientifica con IREA-CNR, attraverso associatura, per studi riguardanti il modeling del dato InSAR anche in funzione dell’ottimizzazione del contributo INGV all’infrastruttura EPOS.

Collaborazione con ESA per l’implementazione sulla piattaforma GEP di serie storiche di temperatura superficiale in aree vulcaniche stimata da satellite.

#### **Altro**

Nell’ambito degli accordi bilaterali ITA-USA è attivo il progetto RE-LAND (REsiliEnt LANDscapes) sostenuto dal MAECI.

In via di rinnovo, con scadenza ad ottobre 2022, l’accordo con il Ministero dello Sviluppo Economico per attività di ricerca inerenti le deformazioni del suolo in aree on- e off-shore interessate da attività di estrazione e/o stoccaggio di idrocarburi o gas naturale.

INGV è coordinatore a nazionale per conto ASI le attività di sviluppo di nuove missioni spaziali con sensori nell’ IR medio e termico: attive le collaborazioni con ASI e NASA-JPL.

In via di rinnovo, con scadenza ad ottobre 2022, l’accordo con il Ministero dello Sviluppo Economico per attività di ricerca inerenti le deformazioni del suolo in aree on- e off-shore interessate da attività di estrazione e/o stoccaggio di idrocarburi o gas naturale.

## **Terza Missione**

## **Attività di informazione e divulgazione**

All’interno dell’ONT opera il **Servizio Informazione, Comunicazione e Web** che si occupa di rendere disponibili, via Web e attraverso tutti canali informativi, informazioni riguardanti l’attività sismica in atto, le attività del monitoraggio sismico e tsunami, i risultati della ricerca scientifica e tecnologica e dei progetti, le collaborazioni e le attività in emergenza. Il Servizio svolge funzioni di indirizzo per eventuali attività comunicative del personale della Sezione e di tutte le Sedi in collaborazione con tutte le UF della Sezione, con l’Ufficio Stampa e il Settore COMUNICAZIONE e DIVULGAZIONE dell’INGV.

specifiche del sistema web nazionale dell’INGV che dal 2019 ha portato alla ristrutturazione del portale nazionale ([www.ingv.it](http://www.ingv.it)) e dei siti di Sezione. Il **nuovo sito dell’ONT** ([www.ont.ingv.it](http://www.ont.ingv.it)), pubblicato online dal luglio 2019, viene aggiornato in maniera costante sia nei suoi contenuti statici sia per l’informazione dinamica che si focalizza sulla creazione di news sulle attività della Sezione e di **pubblicazione di prodotti del monitoraggio** (mappe, report, elaborazioni, ecc.).

All’interno del Servizio è presente una piccola **redazione** che si occupa degli aggiornamenti e della gestione tecnica del sito di Sezione, che verrà presto ampliata e riorganizzata.

Inoltre l’ONT collabora alla realizzazione e gestione del **portale nazionale** ([www.ingv.it](http://www.ingv.it)), alla creazione di contenuti specifici della sezione Osservatorio Nazionale Terremoti e alla gestione e sviluppo dei **canali social della piattaforma INGVterremoti**, delle **App** e del **BLOG** ([www.ingvterremoti.com](http://www.ingvterremoti.com)).

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

#### **Il servizio si occupa anche della:**

- Collaborazione allo sviluppo di pagine e prodotti web per la comunicazione di dati in real time provenienti dalle sale di monitoraggio dell’Osservatorio Nazionale Terremoti, in particolare per il **portale dei dati in tempo reale del Dipartimento TERREMOTI** (<http://terremoti.ingv.it>).
- Collaborazione alla creazione di interfacce web e mappe interattive per la disseminazione di banche dati di terremoti e maremoti gestite dalla sezione.

- Gestione del **servizio di notifiche degli eventi sismici** via mail ed sms verso il personale INGV, il Dipartimento della Protezione Civile (DPC), le agenzie regionali di protezione civile e le diverse istituzioni.
- Promozione e organizzazione dei **corsi di formazione ed informazione** nell'ambito delle Convenzioni con Regioni ed altri Enti, per volontari di protezione civile.

Supporto e coordinamento del personale impegnato in attività di informazione e divulgazione scientifica, in collaborazione con il SETTORE COMUNICAZIONE e DIVULGAZIONE dell'INGV. Il personale del Servizio ha curato la progettazione e la **realizzazione del sito WEB della Sezione** secondo le

Nell'ambito della Terza missione in coordinamento con il Settore COMUNICAZIONE e DIVULGAZIONE dell'INGV, si segnala la partecipazione del personale ONT a diversi **progetti di educazione al rischio sismico**, progettazione e promozione di **eventi e mostre, visite scolastiche presso le sedi di Roma-Ancona-Rende-Grottaminarda** ed infine le **attività di PCTO** (ex Alternanza Scuola Lavoro).

### **Realizzazione di ambienti Virtuali per la divulgazione scientifica nel campo della geologia e della geofisica**

Sono stati realizzati una serie di ambienti virtuali che permettono all'utente di "visitare" scenari geologici altrimenti irraggiungibili. La VR è stata utilizzata nell'ambito di diverse manifestazioni di divulgazione scientifica quali Scienza Aperta, Living Planet organizzato dall'Agenzia Spaziale Europea (13 – 17 maggio 2019), il Festival delle Scienze organizzato dal National Geographic presso l'Auditorium di Roma (8 – 14 aprile 2019) e per il ventennale dell'INGV. Per il triennio 2020-22 si prevede di sviluppare un numero crescente di scenari che comprendono i vari aspetti della geofisica. Si prevede inoltre di applicare la tecnologia della realtà virtuale per obiettivi non solo didattici ma anche scientifici.

## **Altre attività**

Il progetto FISR "Sale Operative Integrate e Reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0" (2018-2020) è finalizzato alla integrazione del sistema di monitoraggio sismico, vulcanico e di allerta tsunami che all'INGV. Le attività coinvolgono tutte le sezioni INGV a partire dai tre osservatori monitoranti dove risiedono le sale operative: Osservatorio Nazionale Terremoti (ONT) la cui Sala Operativa si trova a Roma, Osservatorio Vesuviano (OV), la cui sala si trova a Napoli e Osservatorio Etno (OE) la cui sala si trova a Catania. Il progetto sta lavorando per irrobustire il sistema di monitoraggio (la rete multiparametrica) e la sorveglianza ed allerta (le sale operative) sta inoltre ampliando le tipologie di dati e di prodotti fruibili includendo nel progetto personale che ha messo a disposizione nuovi dati e modellazioni precedentemente non considerati dal sistema di monitoraggio, sorveglianza e allerta INGV. Oltre a diverse decine di ricercatori, tecnologi, tecnici sono coinvolti indirettamente nelle attività di questo progetto i turnisti delle sale operative (alcune centinaia di unità di personale).

Il progetto è stato organizzato in 5 *Work Package* (WP) più uno di *Governance* (WP0), ognuno con un responsabile delle attività mentre i finanziamenti sono stati stanziati nelle varie Sezioni INGV designando per ognuna un unico responsabile dei fondi.

WP1 per lo sviluppo e l'integrazione infrastrutturale delle sale operative;

WP2 per l'irrobustimento e lo sviluppo della rete di rilevamento multiparametrico a scala nazionale anche aumentando il monitoraggio geochimico (radonometri);

WP3 per l'utilizzo nelle sale operative di nuovi dati e modelli che oltre a migliorare i servizi di sorveglianza sismica e vulcanica apriranno nuove prospettive di ricerca e di servizio per la società;

WP4 per la formazione del personale turnista;

WP5 per la divulgazione dei prodotti delle sale operative: informazioni sempre più richieste dalla società civile. Nel 2019 le infrastrutture di rete di monitoraggio e sale operative sono state irrobustite ed ampliate attraverso l'acquisto e l'installazione di sensori, server e accessori; contemporaneamente sono stati acquisiti nuovi dati e prodotti che potranno essere utilizzati nelle sale operative, che sono descritti di seguito. L'integrazione delle sale sta prevedendo lo svolgimento di corsi di formazione per il personale che partecipa alla sorveglianza. Il modo di comunicare i prodotti della sorveglianza e del monitoraggio attraverso il web ed i social è stato studiato all'interno di questo progetto per presentare in modo uniforme il lavoro svolto nelle diverse tematiche (terremoti vulcani ed ambiente).

## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Osservatorio Vesuviano

**Direttore** Francesca Bianco

#### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

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

Le attività di Ricerca della Sezione per l'anno 2020 saranno svolte nell'ambito dei progetti attivi, nonché della Convenzione DPC-INGV Allegato B2, Obiettivo 4- Centro di Pericolosità Vulcanica, di progetti esterni alla Sezione, nonché di attività di libera ricerca.

La Ricerca della Sezione è attualmente organizzata nei seguenti Gruppi di Ricerca:

Dipartimento Ambiente

- GdR per la Linea di Attività: Ambiente Ricerca.

Dipartimento Terremoti

- GdR per Linea di Attività: Terremoti Ricerca.

Dipartimento Vulcani

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

Dipartimento Ambiente, Terremoti, Vulcani

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

Il monitoraggio dei vulcani include il monitoraggio geofisico, geochimico e vulcanologico delle aree vulcaniche campane cui si aggiunge il monitoraggio sismologico di Stromboli. Le modalità di realizzazione e sviluppo di tali attività sono prevalentemente incluse nella convenzione in corso con il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile.

#### Ricerca scientifica

#### Progetti

Di seguito i progetti attivi per l'anno 2020:

- PON OT4CLIMA: Tecnologie OT innovative per lo studio degli impatti del cambiamento climatico e sull'ambiente – Ente Finanziatore: MIUR
- POR OPTIMA: Tecnologia optoelettroniche per applicazioni marine e medicali. Ente Finanziatore: Regione Campania
- BRAIN2ISLAND: Indagine multidisciplinare nei contesti insulari basso tirrenici - Ente Finanziatore: Fondazione per il Sud
- CONVENZIONE ABBACO: Studio scientifico/tecnico per inquadramento geofisico/geologico e geochimico dell'area Coroglio - Ente Finanziatore: SZA
- UE-TRYAT: Track your atmosphere enhancing digital and environmental competences by developing open educational resources for technical VET. Ente Finanziatore: Unione Europea
- Convenzione INGV-DPC B2 2019 – 2021 - Ente Finanziatore: Dipartimento Protezione Civile
- FISR SOIR: Sale operative integrate e reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0 - Ente Finanziatore: MIUR
- PON S4E: Sistemi di sicurezza e protezione per ambiente e mare - Ente Finanziatore: MIUR

- POR FESR GEOGRID: Tecnologie e sistemi innovativi per l'utilizzo sostenibile dell'energia geotermica - Ente Finanziatore: Regione Campania
- UE – EVE -European Volcano Early warning system - Ente Finanziatore: Unione Europea
- POR pRESERVE: Rafforzamento dei sistemi di monitoraggio dei vulcani napoletani: Ente Finanziatore: Regione Campania
- PO FEAM: Innovazione sviluppo e sostenibilità nel settore della pesca, e dell'acquacoltura per la Regione Campania - Ente Finanziatore: Regione Campania
- CONVENZIONE AIETA: Termografia isole Canarie – AIETA Spagna
- PRIN MATISSE: Methodologies for the Assessment of anthropogenic environmental hazard: Induced Seismicity by Sub-surface geo-resources Exploitation - Ente Finanziatore: MIUR
- PRIN Stochastic forecasting in complex systems - Ente Finanziatore: MIUR

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

Durante il 2019, sono stati pubblicati circa 60 articoli scientifici su riviste nazionali ed internazionali, con almeno un autore appartenente alla sezione. La maggior parte hanno riguardato le principali tematiche della sezione nell'ambito dei Dipartimenti Terremoti, Vulcani e Ambiente.

## Ricerca Istituzionale

## Attività in convenzione con DPC

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

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

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

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

Le attività di sorveglianza della sezione, nel corso del 2020, saranno realizzate attraverso i Turni di Sorveglianza H24 ed i Turni di Reperibilità. I turni di sorveglianza saranno effettuati da 56 unità di personale (sia ricercatori/tecnologi che tecnici) che, a coppie, si alterneranno in tre turni nelle 24 ore.

A tale organizzazione è affiancata quella della Reperibilità, che impegna 43 unità di personale suddiviso nelle seguenti figure:

- |                                   |                         |
|-----------------------------------|-------------------------|
| • Sismologo                       | (8 unità di personale)  |
| • Vulcanologo                     | (14 unità di personale) |
| • Analista Sistemista Informatico | (7 unità di personale)  |
| • Assistente Tecnico              | (7 unità di personale)  |
| • Sostituto Turnista              | (7 unità di personale)  |

I reperibili effettuano turni settimanali e sono attivati, in caso di necessità, dai Turnisti che operano in Sala di Monitoraggio, secondo quanto stabilito nelle linee guida per le attività di Turnisti e Reperibili in vigore nella Sezione. Sono in corso di consolidamento e sviluppo collaborazioni e sinergie con le altre sale operative dell'Istituto. Attività queste che saranno oggetto di ulteriori implementazioni anche nel corso del 2020.

## Ricerca Istituzionale

## Infrastrutture di ricerca



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

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

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

L'attuale strutturazione potrà subire delle variazioni nel corso del 2020, in modo da ottimizzare le attività in carico alle stesse, valorizzare sempre di più le professionalità presenti in Sezione, includere ulteriori elementi di sviluppo delle conoscenze, anche di base. Un obiettivo prioritario sarà quello di favorire ulteriormente la sinergia tra attività di Ricerca e di Monitoraggio, implementando i risultati sia in termini di progresso tecnologico, che di conoscenza.

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

Nel corso del 2020, l'organizzazione della Sezione in Unità Funzionali dovrà comunque rispondere alle seguenti esigenze istituzionali:

- Gestire tutte le reti di monitoraggio permanenti: sismiche, geodetiche, termiche IR, geochimiche.
- Gestire tutte le reti di monitoraggio discrete: sismiche, geodetiche, termiche IR, geochimiche.
- Curare l'acquisizione in Sala di Monitoraggio, la visualizzazione e la catalogazione di tutti i dati relativi ai sistemi di monitoraggio della Sezione, nonché il loro inserimento nelle Banche Dati.
- Curare la redazione dei bollettini periodici, dei rendiconti e delle relazioni previste dai flussi di comunicazione con il DPC.
- Programmare e gestire le attività di turnazione H24 e di reperibilità.
- Gestire i servizi informatici relativi alla Sala di Monitoraggio.
- Gestire i servizi di trasmissione dati da remoto verso la sede.
- Effettuare l'analisi dei dati sismici, gravimetrici, magnetici, geoelettrici, delle deformazioni del suolo, termici, geochimici e vulcanologici.
- Curare l'immissione di tutti i dati del monitoraggio prodotti nei cataloghi e nelle Banche Dati istituzionali.
- Collaborare allo sviluppo dei protocolli di integrazione e comunicazione delle Sale Operative dell'INGV.
- Curare le attività di comunicazione e divulgazione.
- Sviluppare, d'intesa con i Gruppi di Ricerca, le attività di ricerca nei settori d'interesse per la Sezione.
- Migliorare la performance produttiva in merito a qualità e quantità delle pubblicazioni scientifiche.
- Creare una maggiore sinergia tra attività di ricerca e di monitoraggio.

## **Ricerca Istituzionale**

## **Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca**

La Sezione "Osservatorio Vesuviano" ha consolidate collaborazioni scientifiche con molti Atenei relativamente agli ambiti di ricerca propri della Sezione quali la sismologia, la vulcanologia, la geochimica e la geodesia. Le Università con sono sviluppate tali attività di ricerca sono:

Università degli Studi di Napoli Federico II

Università Parthenope

Università Luigi Vanvitelli (Seconda Università di Napoli)

Università degli Studi del Sannio

Università degli Studi della Calabria

Università degli Studi di Catania

Università degli Studi di Salerno  
Università degli Studi di Bari Aldo Moro  
Università degli Studi di Firenze  
Università degli Studi di Perugia  
Università degli Studi di Palermo  
Università “ La Sapienza” di Roma  
Università Roma Tre  
Università “Alma Mater” di Bologna  
Università degli Studi di Pisa  
Università degli Studi di Torino

Inoltre sono attive le collaborazioni con 18 incaricati di ricerca che, in collaborazione con i ricercatori della Sezione sviluppano ricerche relative ai seguenti temi:

- storia eruttiva dei vulcani campani;
- individuazione dei principali parametri statistici per le serie storiche del monitoraggio geochimico, sismologico e vulcanologico dei vulcani campani;
- contributi al potenziamento del monitoraggio nelle aree sommerse dei vulcani campani e analisi dei risultati;
- modellizzazione dei fenomeni vulcanici;
- analisi dei rischi naturali e antropici inclusi quelli idrogeologici nelle aree vulcaniche campane;
- pericolosità vulcanica;
- comunicazione e formazione in ambito vulcanologico;
- sismicità recente e storica, studi macrosismici;
- caratteristiche strutturali dei vulcani campani;
- contributi al monitoraggio delle deformazioni dei vulcani campani e analisi dei risultati;
- elaborazione segnali dinamici e statici in ambito geofisico.

## **Terza Missione**

### **Attività di divulgazione**

Le attività di terza missione sviluppate dalla Sezione si effettueranno per lo più attraverso la realizzazione di prodotti a contenuto sociale, educativo, culturale e di consapevolezza. In particolare:

- contributi ai canali social e alle pagine web INGV;
- partecipazione a trasmissioni televisive a carattere divulgativo e di informazione;
- attività di formazione di guide vulcanologiche e di volontari di Protezione Civile;
- attività di formazione sulla pericolosità vulcanica destinata a personale dei comuni, delle prefetture delle aree vulcaniche campane e insegnanti;
- incontri con la popolazione delle aree a rischio vulcanico;
- incontri divulgativi nelle scuole.

## **Altre attività**

## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Catania - Osservatorio Etneo

**Direttore Stefano Branca**

#### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

La mission dell'Osservatorio Etneo comprende le attività nel campo del monitoraggio e della sorveglianza dei vulcani siciliani (Etna, Stromboli, Vulcano e Pantelleria), nonché delle aree tettoniche limitrofe e della Sicilia, e le attività di ricerca internazionale nell'ambito delle tematiche condotte dai Dipartimenti Vulcani, Terremoti e Ambiente. Inoltre, sviluppa e mantiene importanti infrastrutture dedicate al monitoraggio e al supporto alla ricerca e in tale ambito contribuisce alle attività del CPV, del CPS e del CME di cui è la sezione di riferimento. La sezione di Catania coordina il partenariato (INGV, BGS, KNMI) del servizio Aristotle per ciò che riguarda il rischio vulcanico a livello globale per l'ERCC. Infine, per quanto riguarda la terza missione, compie una intensa attività nel campo della formazione e della divulgazione.

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

Le attività di sorveglianza, monitoraggio e ricerca vengono svolte all'interno delle 6 Unità Funzionali (UF) che sono state costituite con decreto n. 350 del 13 Dicembre 2019:

- UF Vulcanologia e geochimica - Responsabile Giuseppe Salerno.
- UF Sismologia - Responsabile Ornella Cocina.
- UF Deformazioni, Geodesia e Geofisica - Responsabile Salvatore Gambino.
- UF Pericolosità Vulcanica - Responsabile Ciro Del Negro.
- UF Pericolosità Sismica - Responsabile Raffaele Azzaro.
- UF Sala Operativa e servizi IT - Responsabile Placido Montalto.

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

#### Ricerca scientifica

#### Progetti

Buona parte delle attività di ricerca della Sezione saranno svolte nell'ambito dei progetti attivi, nonché della Convenzione DPC-INGV Allegato B2, Obiettivo 4 - Centro di Pericolosità Vulcanica, o di progetti esterni alla Sezione, oltre alle attività di ricerca libera istituzionale.

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

- LdA *Terremoti Ricerca* - Referente Raffaele Azzaro.
- LdA *Terremoti Servizi e ricerca per la società* - Referente Salvatore D'Amico.
- LdA *Vulcani Ricerca* - Referente Gilda Currenti.
- LdA *Vulcani Servizi e ricerca per la società* - Referente Alessandro Bonforte.
- LdA *Ambiente Ricerca* - Referente Salvatore Giammanco.
- LdA *Infrastrutture e Sviluppo tecnologico* - Referente Salvatore Gambino.

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

- Studi sulle sorgenti sismiche e infrasoniche in aree vulcaniche.
- Studi di tomografia sismica in velocità e attenuazione.

- Studi sulle sorgenti sismiche in aree tettoniche.
- Ricerche di sismologia storica e archeosismologia.
- Sismotettonica, geodinamica ed evoluzione dei campi di Stress e Strain.
- Indagini e ricerche multidisciplinari nel campo della vulcanologia e della sismologia.
- Ricerche sulle emissioni termiche dei vulcani.
- Ricerche geologiche, petrografiche e strutturali in aree vulcaniche.
- Ricerche sul processo di degassamento in aree vulcaniche.
- Studio della composizione chimica e dei flussi delle specie gassose nel plume vulcanico, nei campi fumarolici e dai suoli.
- Ricerche sulle sorgenti di deformazione in ambiente tettonico e vulcanico.
- Ricerche sull'evoluzione del campo Gravimetrico.
- Ricerche sull'evoluzione del campo Magnetico.
- Sviluppo di tecniche per il Telerilevamento.
- Indagini su aree tettoniche e vulcaniche mediante tecniche satellitari.
- Sviluppo di metodi di monitoraggio e analisi dei dati.
- Ricerche sulle Pericolosità Vulcanica e Sismica.

Di seguito, l'elenco dei Progetti attivi:

- EUROVOLC (scadenza naturale 31/01/2021) – Resp. Scient.: G. Puglisi.
- NEWTON-g (scadenza naturale 31/05/2022) – Resp. Scient.: D. Carbone.
- 3DTELC (scadenza naturale 31/08/2020) – Resp. Scient.: D. Reitano.
- E-SHAPE (scadenza naturale 30/04/2023) – Resp. Scient.: S. Scollo.
- Sic Nano for PicoGeo (scadenza naturale 31/10/2023) – Resp. Scient.: A. Bonaccorso.
- PON E-WAS (scadenza naturale 31/03/2021) – Resp. Scient.: D. Patané.
- PON AEROMAT (scadenza naturale 30/06/2021) – Resp. Scient.: M. Coltelli.
- Convenzione INGV – DAR (in collaborazione con DICEA) (scadenza naturale 23/10/2020) – Resp. Scient.: L. Lodato.
- Convenzione DIP. B.C.I. – INGV (scadenza naturale 14/12/2021) – Resp. Scient.: S. Giammanco.
- Convenzione JHU-INGV (scadenza naturale 31/12/2020) – Resp. Scient.: C. Del Negro.
- FISR 2017 Sale Operative (scadenza naturale 30/06/2020) – Resp. Scient. Sez. Catania: P. Montalto.
- Po FESR 2014-2020 – Secesta Via Safe (scadenza 11/07/2022) – Resp. Scient.: M. Coltelli.
- Premiale Mater (scadenza naturale 29/02/2020) – Resp. Scient.: G. Currenti.
- Premiale Earthcruisers (Scadenza al 31/12/2020 con richiesta di proroga al 16/11/2022) – Resp. Scient. M. Coltelli.
- Premiale Ash-Resilience (scadenza prorogata al 31/12/2020) – Resp. Scient. D. Andronico.
- Convenzione INGV - EDF Prog. Ric. ATHOS (scadenza naturale 30/06/2022) – Resp. Scient.: C. Del Negro.
- Allegato A (scadenza annuale al 31/12/2020) – Resp. S. Branca.
- Convenzione B2 2019-2021 (Accordo Quadro INGV-DPC) – Resp. Scient.: vari.
- Stromboli – Attività di ripristino di infrastrutture distrutte dagli eventi eruttivi di Stromboli (scadenza naturale al 31/01/2021) – Resp. Scient. Mauro Coltelli. Centralizzato con quote per la sezione di Catania, ma inserimento del DB e date centralizzato.
- PON GRINT (scadenza naturale 16/03/2023) – Resp. Scient.: G. Puglisi e F. Buongiorno. Centralizzato con quote per la sezione di Catania, ma inserimento del DB e date centralizzato.
- MIMIC PNRA18\_00208-E – Resp. Scient.: G. Giudice. Proposta approvata, ma il progetto non è partito ad oggi; ad ogni modo il progetto dovrebbe partire entro il 2020 con scadenza 2022.

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

Durante il 2019, sono stati pubblicati 92 articoli scientifici su riviste nazionali ed internazionali, con almeno un autore appartenente alla sezione. La maggior parte hanno riguardato le principali tematiche della sezione nell'ambito dei Dipartimenti Terremoti, Vulcani e Ambiente.

## Ricerca Istituzionale

## Attività in convenzione con DPC

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

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

## Ricerca Istituzionale

## Infrastrutture di ricerca

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

### UFVG

Reti:

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

Laboratori:

- Laboratorio elettronico di geochemica
- Cartografia (gestisce flotta droni)
- Fluorescenza ai Raggi X (XRF)
- Microscopia elettronica e microanalisi (SEM-EDS)
- Spettrometria di massa Plasma (ICP-MS)
- Preparazione campioni in polvere
- Preparazione dei campioni in perle
- Laboratorio di chimica
- Microscopia ottica
- Sedimentologia
- Petroteca
- Laboratorio Analisi dei Fluidi
- Laboratorio elettronico delle reti di monitoraggio strumentale
- Laboratorio Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (Droni)

## **UFS**

Reti:

- Sismica
- Accelerometrica
- Infrasonica
- Mobile multi-parametrica

Laboratori:

- Laboratorio reti strumentali per il monitoraggio sismico e infrasonico

## **UFDGG**

Reti:

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

Laboratori:

- Telerilevamento SAR

## **UFSO**

- Sala Operativa
- CED
- Banche dati

## **Ricerca Istituzionale**

## **Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca**

La sezione ha collaborazione con Atenei ed enti di ricerca nazionali e esteri e segue molte attività didattiche, legate a stage di formazione (master) e allo svolgimento di tesi di laurea e di dottorato.

Collabora con 8 incaricati di ricerca.

## **Terza Missione**

## **Attività di divulgazione**

La Sezione di Catania – Osservatorio Etneo nell'ambito della Terza Missione è fortemente impegnata con numerose attività didattico-divulgative e di informazione, rivolte agli studenti, italiani e stranieri, di scuole di ogni ordine e grado, ed università, nonché rivolte anche a tutti i cittadini attraverso la partecipazione e l'organizzazione di eventi pubblici di rilevanza sia nazionale (Settimana del Pianeta Terra, Giornata Nazionale Sicurezza nelle Scuole) sia europea (European Volcanoes Night, European Researchers Night, Pint of Science). Le attività di divulgazione si svolgono sia presso la Sezione, con incontri settimanali, sia presso gli istituti scolastici mediante conferenze e seminari. Per l'anno 2020 sono in programmazione degli eventi di divulgazione particolarmente rivolti ai bambini di età compresa tra 3 e 6 anni, nell'ambito del progetto "Laboratorio Vulcani di Carta" che è un progetto parte del Laboratorio di Didattica-Divulgazione Scientifica della Sezione di Roma. È in corso la realizzazione di un nuovo percorso didattico – divulgativo della Sezione di Catania, sfruttando alcuni spazi della sede di Nicolosi, questo consentirà la creazione di un nuovo polo di divulgazione e informazione che si affiancherà a quello già in essere presso la sede di Catania. Come consuetudine anche nel corso del 2020 sarà organizzata nel mese di maggio la manifestazione ScienzaAperta; inoltre saranno organizzati corsi annuali di Alta Formazione, come la Scuola Internazionale di Geochimica dei Vulcani, presso

la sede dell'osservatorio Pizzi Deneri, posto a circa 2800 m.s.l.m., ed un Corso di Vulcanologia per studenti universitari di Manchester. L'osservatorio Etneo gestisce anche il Centro Divulgativo di Stromboli, dove, nel periodo estivo viene svolta un'importante attività informativa.

## **Altre attività**

## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Milano

**Direttore Lucia Luzi**

### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

Di seguito vengono elencate tutte le azioni che contribuiscono alla realizzazione degli Obiettivi Strategici dell'ente per il 2020.

OS1. Realizzazione di modelli 3D/4D del sottosuolo e dei vulcani attivi italiani per definire una base di dati di riferimento per i diversi settori delle geoscienze.

AZIONI: Promuovere ricerche che abbiano come argomento lo studio della struttura e della dinamica dell'interno della Terra, attraverso l'analisi dei dati di sismicità strumentale per la determinazione dei parametri della sorgente sismica, dell'attenuazione delle onde sismiche e degli effetti di sito. Sviluppare metodologie per la valutazione di pericolosità sismica (probabilistica e deterministica) e per il calcolo di scenari di scuotimento. Mantenere o potenziare le infrastrutture per il monitoraggio sismico e per l'archiviazione e la distribuzione dei dati.

OS2. Migliorare la comprensione dei processi di preparazione dei forti terremoti, di risveglio e pre-eruttivi dei sistemi vulcanici e di fenomeni ambientali

AZIONI: Promuovere ricerche per lo studio di terremoti storici attraverso la ricostruzione degli effetti macrosismici e la loro parametrizzazione e l'analisi statistica dei cataloghi storici per la valutazione della completezza e dei tassi di sismicità.

OS4. Promozione e realizzazione del coordinamento istituzionale delle attività di ricerca scientifica, di servizio e di coordinamento delle infrastrutture di ricerca

AZIONI: Partecipare attivamente alle iniziative delle linee di attività del dipartimento terremoti e delle infrastrutture di ricerca.

OS5. Rafforzamento e applicazione del paradigma Open Science per i prodotti della ricerca scientifica (dati e pubblicazioni) in conformità alla normativa vigente.

AZIONI: popolamento del registro dati dell'INGV, distribuzione dei dati sismologici attraverso banche dati e servizi web, promozione dell'open access per le pubblicazioni scientifiche.

OS6. Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali

AZIONI: Partecipare ai gruppi di emergenza dell'INGV come SISMICO, QUEST e EMERSITO, anche assumendo ruoli di coordinamento. Gestione dei fondi per l'acquisto della strumentazione utilizzata dal gruppo SISMICO per tutto l'INGV.

OS7. Consolidamento dell'Istituto nel ruolo di partner delle istituzioni pubbliche e governative ai fini della mitigazione dei rischi naturali

AZIONI: Partecipare ai progetti della convenzione tra INGV e Dipartimento della Protezione civile per l'aggiornamento della mappa di pericolosità sismica a scala nazionale, il monitoraggio sismologico e la compilazione e la gestione di banche dati storico macrosismiche e strumentali.

Partecipare ai progetti del consorzio RELUIS per il calcolo dell'input sismico a supporto delle analisi ingegneristiche per la valutazione del rischio sismico del territorio nazionale.

Consulenza scientifica per consorzi e fondazioni come REDI, EUCENTRE e Centro di Microzonazione Sismica.



OS8. Consolidare e rafforzare l'apertura verso il mondo accademico e della ricerca nazionale e internazionale

AZIONI: Promuovere convenzioni con Atenei italiani per tirocini, stage, tesi di laurea e di dottorato e didattica. Partecipare a consorzi Europei per la sismologia quali ORFEUS, EMSC, EFEHR. Partecipare alla piattaforma EPOS, sia in ambito nazionale (EPOS Joint Research Unit) che internazionale (progetto EPOS-SP). Partecipare ai working group internazionali in ambito IASPEI e ESC e organizzare di summer schools.

OS9. Sviluppo della comunicazione e divulgazione istituzionale dei risultati della ricerca scientifica e sui rischi naturali

AZIONI: Incentivare la pubblicazione di articoli divulgativi sul blog INGV terremoti e attività di formazione e divulgazione per le scuole di ogni ordine e grado e gli ordini professionali.

OS10. Rafforzare lo sviluppo tecnologico e le relazioni con l'industria

AZIONI: Promuovere attività di conto terzi e partenariato con l'industria (in particolare con gli istituti di assicurazione, i fornitori di energia e le società che sviluppano strumentazione) per la valutazione e la mitigazione della pericolosità e del rischio sismico.

## Ricerca scientifica

## Progetti

Le attività progettuali della Sezione hanno come temi principali la sismologia applicata all'ingegneria, la valutazione della pericolosità sismica e lo studio delle caratteristiche della sismicità Italiana, oltre a progetti infrastrutturali strettamente legati alle attività di monitoraggio sismico del territorio nazionale.

In particolare, nell'ambito dei progetti di sismologia applicata all'ingegneria, la sezione collabora alla calibrazione di leggi predittive del moto del suolo e all'analisi statistica dei cataloghi storico macrosismici per la mappa di pericolosità sismica probabilistica Europea (SERA, EPOS-IP), la valutazione degli effetti di sito e di amplificazione locale da applicare al calcolo delle shakemap e l'individuazione di siti di riferimento al bedrock (ARISTOTLE, EDF), la calibrazione di leggi predittive del moto del suolo per i balconi meridionali (MAE) e l'analisi dei dati strong-motion registrati in prossimità della sorgente sismica (RELUIS).

Per quanto riguarda i progetti legati alle attività di monitoraggio è in evoluzione lo studio dei parametri di calibrazione del programma di early warning sismico, PRESTo, così come la valutazione delle performance del software in un'area test a cavallo tra l'Umbria e le Marche (ART-IT). Nell'ambito del progetto ART-IT è prevista l'acquisizione, l'analisi automatica, l'archiviazione e il controllo di qualità in tempo reale per tutti i dati registrati dalle stazioni accelerometriche in telemetria, della RSN e delle reti gestite da partner in convenzione o accordo di scambio dati con INGV.

### Elenco progetti

*MAE-PGR00788: Sviluppo di strumenti basati sulla conoscenza per la gestione del rischio sismico e da tsunami.* Ministero degli affari esteri. Progetto di grande rilevanza bilaterale Italia - Montenegro

*EPOS-IP: European Plate Observing System - Implementation Phase (GA 676564)*

*EPOS-MIUR: European Plate Observing System finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca*

*EDF: Sviluppo di una metodologia per l'identificazione dei siti di riferimento, finanziato da Electricité De France.*

*RELUIS 2019-2021: Contributi normativi relativi ad azione sismica, con particolare riferimento alla caratterizzazione del moto sismico in campo vicino, finanziato dal consorzio RELUIS.*

*ARISTOTLE: All Risk Integrated System TOwards The hoListic Early-warning (ECHO/SER/2015/722144)*

*SERA Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe (GA730900)*

*FISR-SOIR: Sale operative integrate e reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0*

*PREMIALE ART-IT Allerta Rapida dei Terremoti in Italia*

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

Nel 2019 (e all'inizio del 2020) sono stati pubblicati 21 articoli su riviste JCR, consultabili al repository Earth-Prints, che trattano i seguenti temi previsti nel PTA 2018-2020:

- Sismologia, geofisica e geologia per l'ingegneria sismica (14 articoli)
- Sorgente sismica (2 articoli)
- Sismicità dell'Italia (3 articoli)
- Sismicità in tempo reale (1 articolo)

Infine un articolo ha come argomento le infrastrutture informatiche (Nannipieri, L., Cacciaguerra, S., Mirena, S., Locati, M., Marletta, M., & Gucciardi E. (2019). Making linked data more reliable with a failover server system: a case study with seismological data at INGV. *Annals of Geophysics*, 62, 5, DM567, <https://doi.org/10.4401/ag-8050>)

## Ricerca Istituzionale      Attività in convenzione con DPC

La ricerca istituzionale è svolta principalmente nell'ambito dell'Accordo Quadro tra INGV e DPC 2012-2021. In particolare, per la convenzione 2020, *Allegato A*, il personale della Sezione è coinvolto nei seguenti WP: 3. Monitoraggio sismico (3.1 Rete sismo-accelerometrica; 3.2 Centro di acquisizione dati sismici; 3.3 Analisi e archiviazione dati sismici; 3.9 rete di emergenza sismica), WP 7. Banche dati sismologiche (7.1 Banche dati sismologiche storiche e strutture sismogenetiche; 7.2 Banche dati sismologico strumentali; 7.3 Sistemi informativi territoriali), WP 9. Preparazione e gestione dell'attività tecnico-scientifica in emergenza sismica (9.1 Procedure in caso di emergenza sismica; 9.2 Gruppi operativi di emergenza) e WP 12. Formazione, comunicazione e divulgazione (12.1 IO NON RISCHIO; 12.2 EDURISK; 12.3 Informazione in Emergenza Sismica).

Nell'ambito della convenzione 2020, *Allegato B1* Centro Pericolosità Sismica (CPS), nei seguenti WP: 1. Pericolosità di lungo termine.

Nell'ambito della convenzione 2020, *Allegato B2* la sezione collabora alle seguenti attività: 1. Integrazione Banche dati di sismologia storica; 2. Caratterizzazione di siti di registrazione della rete RAN e RSN; 3. Sviluppo e configurazione delle Shakemap.

## Ricerca Istituzionale      Infrastrutture di ricerca

Di seguito le principali infrastrutture di ricerca gestite e mantenute dalla sezione di Milano a beneficio della ricerca istituzionale:

1. Banche dati sismologico strumentali e storico macrosismiche
  - Italian Accelerometric Archive (ITACA) database delle registrazioni accelerometriche italiane dal 1972;
  - ISMD database delle registrazioni accelerometriche INGV in tempo reale;
  - Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15);
  - Database Macrosismico Italiano (DBMI15);
  - Archivio Storico Macrosismico Italiano (ASMI).
2. Strumentazione sismologica
  - stazioni multicanale della RSN in carico alla sezione: 33 stazioni accelerometriche installate, di cui 11 accoppiate con sensore velocimetrico;
  - stazioni dedicate alle emergenze sismiche: 3 stazioni a 6 canali dedicate al gruppo operativo Sismiko; 12 stazioni a 3 canali equipaggiate con sensore velocimetrico per installazioni temporanee (microzonazione sismica e gruppo Emersito);
  - acquirente accoppiato a 24 geofoni verticali per indagini di geofisica attiva per la caratterizzazione dei siti di registrazione.
3. Infrastruttura informatica per l'acquisizione dei dati sismici e la trasmissione all'ONT
  - 2 Server HP Proliant G10 connessi ad un NAS condiviso con altri servizi. È in corso l'acquisizione di un nuovo NAS dedicato con 80TB di spazio disco.

#### 4. Infrastruttura informatica per la gestione della connettività di Sezione e disseminazione dei dati

- 11 server HP Proliant di varie generazioni: 4 per la gestione dell'infrastruttura e 7 che ospitano le banche dati di sezione. Tutte le macchine sono protette per quel che riguarda la sicurezza informatica da attacchi esterni ed interni per mezzo di due firewall ad alta affidabilità. Il CED è alimentato per mezzo di un UPC che garantisce circa 90 minuti di funzionamento in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica.

Infine, è in via di allestimento una sala sismica per l'acquisizione in tempo reale dei segnali sismici di:

- 33 stazioni, a tre o sei canali, in carico alla sezione di Milano in ingresso primario, che vengono trasmessi all'ONT;
- la totalità delle stazioni accelerometriche della RSN in ingresso secondario;
- la totalità delle stazioni accelerometriche della rete RAN che il DPC mette a disposizione dell'INGV, in ingresso secondario e in ridondanza parallela con ONT.

La sala sismica sarà dotata dell'infrastruttura per la valutazione della qualità dei dati accelerometrici acquisiti in tempo reale. In particolare, saranno rilevati in modo automatico il malfunzionamento delle stazioni o l'inesattezza dei metadati dei sensori o degli acquisitori.

### Ricerca Istituzionale

### Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca

Il personale della Sezione è attivo in numerose collaborazioni scientifiche con Università e nazionali e internazionali. In particolare è attiva una convenzione con l'Università Charles di Praga per lo studio della sorgente sismica attraverso l'inversione di dati accelerometrici e il calcolo di scenari di scuotimento.

È in via di definizione una convenzione con l'Università di Milano Bicocca per attività di ricerca e didattica.

Sono attive le convenzioni per tirocini, tesi di laurea e stages formativi con i seguenti atenei: Università Statale di Milano, Università di Milano Bicocca, Università di Genova, Politecnico di Milano, Università degli Studi Federico II di Napoli, Politecnico di Torino.

Due dipendenti a contratto della sezione (un art 23 e un assegnista) sono dottorandi presso l'Università di Siena e di Genova e svolgono la loro ricerca affiancati da due tutori della sezione di Milano.

Il direttore della sezione fa parte del consiglio scientifico di Eucentre e del consorzio REDI.

### Terza Missione

### Attività di divulgazione

Le attività di divulgazione in cui è coinvolta la sezione comprendono:


- visite di scuole di vario ordine e grado, per seminari formativi;
- docenza a corsi di formazione per ordini professionali;
- seminari presso atenei nazionali;
- formazione nell'ambito dell'allegato A della convenzione con la Protezione Civile (Io Non Rischio e Edurisk).
- articoli sul blog INGVTerremoti e agli altri canali social dell'Istituto.

### Altre attività

La sezione di Milano si occupa della gestione e manutenzione di due ulteriori banche dati in ambito Europeo, che fanno parte delle infrastrutture di ricerca finanziate dalla Joint Research Unit (JRU) di EPOS-Italia:

Engineering Strong-Motion database (ESM) database delle registrazioni accelerometriche Europee dal 1969, distribuita in ambito EPOS e coordinata da un gruppo di lavoro di ORFEUS (Observatories & Research Facilities for European Seismology).

European Archive of Historical Earthquake Data (AHEAD), database dei dati storico macrosismici Europei.



Presso la sezione di Milano opera il coordinatore dell'Ufficio Gestione Dati dell'INGV che cura sia i contenuti del Registro Dati in stretta collaborazione con i tre referenti dei Dipartimenti, sia l'infrastruttura informatica in collaborazione con i due referenti informatici. Le attività sono svolte nell'ambito del Centro Servizi per il coordinamento delle attività a supporto della Ricerca dell'Amministrazione Centrale.

## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Pisa

**Direttore Carlo Meletti**

### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

Le attività di ricerca e servizio svolte presso la sezione di Pisa hanno carattere marcatamente multidisciplinare, e sono dedicate a studiare con approcci quantitativi la dinamica dei processi geologici, a stimarne la pericolosità, ed a migliorare le conoscenze sulla struttura del sottosuolo. Le ricerche in corso si svolgono nell'ambito di linee di attività associate ai tutti e tre i dipartimenti in cui si articola la rete scientifica dell'INGV, e sono schematizzate come di seguito.

**Terremoti:** determinazione dei parametri cristalli e loro possibili variazioni temporali; analisi di dettaglio della sismicità locale, in riferimento anche alla coltivazione di georisorse; pericolosità sismica di lungo termine finalizzata alla riduzione del rischio sismico. **Vulcani:** studio della storia e struttura dei vulcani, e delle proprietà chimico-fisiche dei prodotti eruttivi. Modellizzazione fisico-matematica e simulazione numerica di processi pre-, sin- e post-eruttivi, con definizione di scenari e stime di pericolosità. **Ambiente:** ricerche polari, determinazioni paleoclimatiche mediante studi micropaleontologici, tefro-stratigrafici, ed analisi di speleotemi. **Infrastrutture e Sviluppo Tecnologico:** sviluppo applicativi per il calcolo scientifico ad alte prestazioni su CPU e GPU, sviluppo infrastrutture informatiche per l'accesso virtuale alle applicazioni; progettazione e verifica di sistemi di acquisizione; acquisizione ed analisi di dati geomorfologici ad alta risoluzione.

Le attività di servizio sono svolte prevalentemente nell'ambito dell'accordo quadro con il Dipartimento della Protezione Civile nazionale, ed includono: la partecipazione al monitoraggio sismo-accelerometrico, all'intervento e alla comunicazione in caso di emergenza sismica (All. A), la definizione di scenari eruttivi e la stima della pericolosità vulcanica e la simulazione numerica di scenari di inondazione da tsunami generati in ambiente vulcanico (All. A e B2), lo sviluppo di modelli di pericolosità sismica nell'ambito del CPS (che la Sezione ha coordinato dall'istituzione fino al 2019; All. B1).

A supporto di queste attività, la Sezione gestisce banche dati territoriali, reti di osservazione sismologica sia per interventi in emergenza che per esperimenti temporanei, laboratori sperimentali ed analitici, un laboratorio elettronico per lo sviluppo e prototipazione di prodotti hardware, un centro di calcolo scientifico per la modellizzazione fisico-matematica di processi vulcanici, per la stima della pericolosità sismica e per l'acquisizione ed analisi di segnali sismici. Di particolare rilievo sono anche le attività nei settori dell'educazione, divulgazione e disseminazione dei risultati della ricerca, implementati attraverso una solida rete di relazioni con le scuole e altre amministrazioni del territorio.

Gli **obiettivi** per il 2020 sono riassunti nei seguenti punti.

**Realizzazione di modelli 3D/4D del sottosuolo e dei vulcani attivi italiani per definire una base di dati di riferimento per i diversi settori delle geoscienze.**

Coinvolgere e coordinare i ricercatori della Sezione nel progetto Pianeta Dinamico e, se approvato, nel progetto FISR che mettono a disposizione risorse importanti.

**Migliorare la comprensione dei processi di preparazione dei forti terremoti, di risveglio e pre-eruttivi dei sistemi vulcanici e di fenomeni ambientali.**

Rendere sinergiche le molte attività che già si svolgono in Sezione per concentrare lo sforzo al raggiungimento di questo obiettivo.

### **Comprensione della dinamica dei processi sismologici, vulcanologici e ambientali tramite un approccio multidisciplinare.**

Sebbene già molto sviluppata, si intende aumentare la multidisciplinarietà della ricerca dentro la Sezione e tra le Sezioni, anche affrontando in seminari o workshop la discussione di aspetti comuni ai vari filoni di ricerca per sviluppare sinergia.

### **Promozione e realizzazione del coordinamento istituzionale delle attività di ricerca scientifica, di servizio e di coordinamento delle infrastrutture di ricerca.**

Favorire la partecipazione dei ricercatori della Sezione alle attività di coordinamento per incrementare gli incarichi, oltre a quelli già in essere, che possano supportare il Direttore nel rappresentare la Sezione.

### **Rafforzamento e applicazione del paradigma Open Science per i prodotti della ricerca scientifica (dati e pubblicazioni) in conformità alla normativa vigente.**

Stimolare il rilascio dei dati, dei risultati della ricerca e delle pubblicazioni attraverso le piattaforme data.ingv.it e Earth Prints quale dovere di un ricercatore di Ente Pubblico, ma anche quale strumento per proporsi alla comunità scientifica internazionale.

### **Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali.**

La Sezione partecipa a tutti i gruppi di emergenza ed in grado di mandare sul campo squadre autonome di SISMICO e Emergeo. L'intenzione è di coinvolgere altri ricercatori, anche con una formazione specifica, alle attività in occasione di terremoti ed eruzioni vulcaniche.

### **Consolidamento dell'Istituto nel ruolo di partner delle istituzioni pubbliche e governative ai fini della mitigazione dei rischi naturali.**

La Sezione può e deve rinforzare la propria presenza sul territorio fino a diventare l'interlocutore naturale delle istituzioni pubbliche nella gestione del rischio sismico. A livello nazionale, la Sezione di Pisa può contribuire ancora di più alla stima della pericolosità dei fenomeni naturali, quale strumento principale per la riduzione dei rischi connessi.

## **Ricerca scientifica**

## **Progetti**

### **Progetti / convenzioni finanziati da enti esterni**

**PRIN 2015** - Interferometro atomico avanzato per esperimenti su gravità e fisica quantistica e applicazioni alla geofisica. Ente Finanziatore: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca; Soggetto capofila: UNIFI.

**TRACERS - PNRA16\_00055** Linea A3 TefRocronologia ed eventi mArker per la Correlazione di archivi naturali nel Mare di RoSs, Antartide (TRACERS). Ente Finanziatore CNR-DTA Dipart. terra e Amb. del Cons. Naz. delle Ricerche. Soggetto Capofila: INGV - Sede di Pisa.

**AFTTER** Alta Formazione per il Trasferimento Tecnologico degli Enti di Ricerca. Ente Finanziatore: Regione Toscana, soggetto capofila CNR - IFAC, Istituto di Fisica Applicata 'Nello Carrara'.

**Convenzione Regione Toscana - INGV POR FSE 2014-2020** Programma di intervento per il monitoraggio del territorio e la Difesa dai rischi Naturali". Ente Finanziatore: Regione Toscana, soggetto capofila INGV - Sezione di Pisa.

**ACCORDO INGV-DST UNIFI** Accordo di collaborazione scientifica finalizzato allo studio del clima e degli eventi estremi e alla modellizzazione di eventi alluvionali. Ente Finanziatore: Dipartimento di Scienze della Terra - Università di Pisa.

**Convenzione Unione Montana Comuni Mugello – INGV** Convenzione Unione Montana dei Comuni del Mugello - INGV per collaborazione in attività scientifiche e divulgative. Ente Finanziatore: Unione Montana dei Comuni del Mugello. soggetto capofila INGV - Sezione di Pisa.

**IRSN-INGV AGREEMENT** Research Implementing Agreement in the field of probabilistic seismic hazard methodologies – Soggetto capofila INGV Sezione di Pisa.

**CHEESE** Centre of Excellence for Exascale in Solid Earth (Ente Finanziatore: EC - INFRAEDI-02-2018: HPC PPP - Centres of Excellence on HPC). Soggetto attuatore INGV – BO (1 UR).

**EUROVOLC** European Network of Observatories and Research Infrastructures for Volcanology. Ente finanziatore: EC. (1 UR).

**IMPROVE** Innovative Multi-disciplinary European Research training network on VolcanoEs. Marie Curie Actions -ITN Ente Finanziatore: Commissione Europea, Soggetto Capofila : INGV- Sezione di Pisa; inizio previsto 01 settembre 2020 – durata 4 anni.

**CHIMERA** Cryptotephra In Marine sequences of the Ross Sea, Antarctica: implications and potential applications; PNRA18\_00158 – ente finanziatore MIUR tramite CNR; inizio previsto metà 2020; durata 2 anni.

#### **Progetti / convenzioni finanziati da INGV**

**FISR 2017 - Sale operative integrate e reti di monitoraggio del futuro: l'INGV 2.0** (1 UR)

**EPOS MIUR** Vulcanologia computazionale e sismicità indotta.

**Pianeta Dinamico 2019-2028**

**ASH Resilience (Premiale 2015)** (1 UR)

**EARTHCRUISE (Premiale 2015)** (1 UR)

#### **Ricerca scientifica**

#### **Pubblicazioni**

Nel corso del 2019 le pubblicazioni tra i cui autori vi è almeno un ricercatore o un associato di ricerca della Sezione di Pisa su riviste ISI sono state 48, come risulta da Earth Prints.

Le tematiche coperte dalle pubblicazioni sono le stesse delle linee di attività presenti in sezione. A fianco a lavori di ricerca con pochi autori, sono presenti anche pubblicazioni con molti autori, risultato di progetti o iniziative internazionali di grande respiro a cui la Sezione ha dato il suo contributo.

#### **Ricerca Istituzionale**

#### **Attività in convenzione con DPC**

La sezione è ancora fortemente coinvolta in molte attività dei vari allegati dell'accordo quadro con il DPC:

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 3.1 Rete Sismo-Accelerometrica, operatività della Rete Sismica Nazionale.** Contributo alla manutenzione e sviluppo della Rete Sismica Nazionale mediante interventi di riparazione ed aggiornamento, ricerca siti, prove di rumore.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 3.2 Centri di acquisizione dati sismici, sottocentri di acquisizione** Mantenimento e sviluppo di un sistema di acquisizione dati per le stazioni della RSN ubicate in Toscana ed aree limitrofe ed altre stazioni temporanee installate nell'ambito di progetti di ricerca / convenzioni.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 6.2 Valutazioni vulcanologiche.** Definizione dello stato di attività dall'analisi e dallo studio dei dati prodotti da tutte le attività di monitoraggio e dei possibili scenari evolutivi dei vulcani

attraverso analisi dei dati di monitoraggio, della storia eruttiva passata e una valutazione quantitativa della pericolosità vulcanica dei fenomeni legati alle eruzioni.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 6.3 Modelli fisico-matematici per la stima della pericolosità vulcanica.**

Valutazione della pericolosità vulcanica mediante simulazioni numeriche di processi vulcanici esterni ed interni; mappe di pericolosità e metodi numerici per la realizzazione di scenari deterministici e stime probabilistiche di vari fenomeni vulcanici (aperture di bocche, ricaduta di ceneri, invasione da flussi piroclastici).

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 7.1 Banche dati sismologiche storiche e strutture sismogenetiche.**

Gestione WebGIS e database della pericolosità sismica MPS04-S1.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 8.3 Sistemi informativi territoriali.**

Gestione WebGIS e Geoportale SurfIt INGV-PI, applicazione di tecniche fotogrammetriche.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 9.1 Procedure in caso di emergenza sismica.** Preparazione, organizzazione e test di procedure da attuare in caso di emergenza sismica.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 9.2 Gruppi operativi di Emergenza.** Presso la Sezione sono attivi i gruppi SSMIKO, EMERGEO e QUEST. Nel 2019 è stato attivato a Pisa anche EMERSITO.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 12.1 Io Non Rischio.** La sezione di Pisa contribuisce dall'inizio all'iniziativa Io Non Rischio ed esprime il referente INGV per le Regioni Sardegna e Sicilia.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 12.2 EduRisk.** È un progetto ventennale di educazione al rischio a cui membri della sezione di Pisa partecipano sin dall'inizio.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 12.3 Informazione in Emergenza Sismica (IES).** Perfezionamento e sviluppo operativo del protocollo di gestione dell'informazione in emergenza.

**Convenzione All. A – DPC 2020-2021 WP 12.4 Comunicazione e Informazione in emergenza sismica e da maremoto attraverso web e social media.** Attività di comunicazione ed informazione in occasione di una emergenza sismica e da maremoto attraverso le pagine web istituzionali, il blog e i social media della piattaforma INGVterremoti.

**Convenzione All. B1 – DPC 2019-2021 Centro di Pericolosità Sismica.** Aggiornamento del modello di pericolosità di riferimento per l'Italia. Potenziamento delle banche dati e dei modelli di calcolo per la realizzazione di stime aggiornate di pericolosità sismica a breve, medio e lungo termine, mediante lo sviluppo e il mantenimento del Centro per la Pericolosità Sismica.

**Convenzione All. B2 – DPC 2019-2021 WP 2.1 Mappe di pericolosità probabilistiche per fenomeni di alluvionamento e flussi di fango (zona blu) in caso di eruzione al Vesuvio.** Integrazione di dati di terreno, laboratorio e simulazioni di fenomeni di alluvionamento e flussi di fango (zona blu) nella piana Campana e nelle valli appenniniche, anche all'esterno dell'area gialla del Vesuvio.

**Convenzione All. B2 – DPC 2019-2021 WP 2.2 Realizzazione di un sistema di monitoraggio in tempo reale delle deformazioni del suolo dell'area vulcanica napoletana (Campi Flegrei, Vesuvio ed Ischia) tramite misure GNSS ad alta frequenza (HR-GNSS) e sviluppo di modelli statistici e numerici per la mappatura della probabilità eruttiva a breve termine della caldera dei Campi Flegrei.**

**Convenzione All. B2 – DPC 2019-2021 WP 2.7 Stima quantitativa e modellazione della dipendenza statistica di sismicità ed eruzioni all'Etna, sulla base dei dati storici, con particolare attenzione al possibile legame tra terremoti maggiori ed eruzioni laterali.**

**Convenzione All. B2 – DPC 2019-2021 WP 2.8 Caratterizzazione di sorgenti sismiche in near real-time: Applicazione al monitoraggio delle aree vulcaniche siciliane.**



**Convenzione All. B2 – DPC 2019-2021 WP 2.12 Database di simulazioni numeriche e mappe di invasione alle Isole Eolie e al Tirreno meridionale per onde di tsunami generate da frane subaeree e sottomarine lungo la Sciara del Fuoco (Stromboli).** (Coordinamento del WP).

**Convenzione All. B2 – DPC 2019-2021 WP 2.13 Valutazione della pericolosità sismica indotta da eventi locali ad Ischia.**

## **Ricerca Istituzionale**

## **Infrastrutture di ricerca**

Con il trasloco nella nuova sede (ottobre 2019), è stato possibile riorganizzare e ampliare i laboratori esistenti nella Sezione. La superficie occupata è passata da poco più di 50 mq a circa 250 mq. A oggi sono presenti 11 laboratori, ognuno con uno spazio dedicato autonomo.

- Laboratorio di Vulcanologia 1 (per lavorazioni in ambiente “pulito”)
- Laboratorio di Vulcanologia 2 (per lavorazioni in ambiente “sporco”)
- Laboratorio di Paleoclima
- Laboratorio di Micropaleontologia
- Laboratorio di Microscopia ottica
- Laboratorio di Microscopia elettronica
- Laboratorio modellazione 3D del terreno (drone)
- Laboratorio di Sismologia 1 che ha raggruppato i precedenti: Laboratorio elettronico e sviluppo hardware, Rete sismica mobile e di pronto intervento, Centro acquisizione dati sismici in tempo reale
- Laboratorio di Sismologia 2 che comprende l’officina meccanica per le lavorazioni “sporche” e pesanti
- Petroteca
- Centro di calcolo, che ospita i computer per il supercalcolo e i server che, tra gli altri servizi, distribuiscono la Banca Dati della Pericolosità Sismica e la Banca dati Modelli Digitali del Terreno

Tutti i laboratori sono ora attrezzati con i massimi apparati di sicurezza, arredi adatti all'uso, con grande beneficio per l'utilizzo in condizioni di sicurezza e logistica ottimali.

## **Ricerca Istituzionale**

## **Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca**

Al 31.12.2019 risultano attive le seguenti convenzioni / accordi promossi dalla Sezione di Pisa o di cui personale della Sezione è referente:

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

Nell’ambito di questi accordi e di altri in via di definizione i ricercatori della Sezione tengono corsi o moduli nei corsi di Scienze Geologiche, Scienze Ambientali, Ingegneria (tra gli altri) dell’Università di Pisa e di Siena, nonché corsi specialistici per le Scuole di Dottorato di Pisa e Firenze.

Altri rapporti con le Università:

- 2 unità di personale membro del Collegio dei Docenti del Dottorato di Ricerca in Fisica dell’Università di Pisa.

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

La Sezione ha al momento 6 incaricati di ricerca di Università italiane e straniere e del CNR che collaborano assiduamente con i nostri ricercatori; altre 3 richieste di associatura sono in corso di valutazione.

## Terza Missione

## Attività di divulgazione

### Convenzioni

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

È stata promossa la convenzione tra INGV e Comune di Lucca per attività di interesse comune in tema di prevenzione del rischio sismico e protezione civile; tra le iniziative previste l'organizzazione di iniziative per il centenario del terremoto del 1920 di Garfagnana-Lunigiana.

### Educazione / Divulgazione

Le attività della Sezione sono così ripartite:

**Scuole.** Incontri con le scuole di ogni ordine e grado, anche attraverso cicli strutturati di didattica e progetti di alternanza scuola-lavoro. È in corso il progetto di Alternanza scuola Lavoro con il Liceo artistico Russoli di Pisa per la realizzazione di un libro sui cambiamenti climatici. Nel corso del 2019 sono stati svolti 26 incontri che hanno coinvolto oltre **700 alunni**.

**Manifestazioni pubbliche.** Partecipazione con seminari e stand informativi a eventi pubblici quali la "Notte Europea dei Ricercatori" a Pisa e Lucca (svolta nel 2019 con la partecipazione dei colleghi della sede di Portovenere), Festival della Scienza di Genova (con la Lectio Magistralis tenuta da M. Pompilio), le celebrazioni per il Ventennale dell'INGV e per il decennale del terremoto dell'Aquila, la prima Settimana della Protezione Civile (a Firenze), la Giornata della solidarietà - Nicola Ciardelli Onlus (Pisa, 29 aprile 2019), il Festival Italiano del Volontariato 2019 (Lucca). La Sezione ha inoltre partecipato a 6 eventi (corsi, manifestazioni, esercitazioni) organizzati in occasione del centenario del terremoto del Mugello del 1919, rivolti a popolazione, volontari, professionisti. Nel corso del 2019 le attività organizzate dalla Sezione hanno coinvolto circa **2500 persone**.

**Seminari pubblici.** Sono stati svolti incontri pubblici a Lucca, Matera, Roma in occasione di eventi organizzati da SIGEA e altri. Nel corso del 2019 queste attività sono state seguite da circa **300 persone**.

**Formazione.** Per il quarto anno consecutivo la Sezione contribuisce al corso di protezione civile per giovani "Anche io sono protezione civile", organizzato a Pisa dalla Pubblica Assistenza. Ha tenuto un modulo di 2 ore di formazione per insegnanti organizzato dall'Accademia dei Lincei e dalla Scuola Normale Superiore e un corso di formazione per le guide del Museo di Storia Naturale di Calci (nell'ambito del laboratorio didattico di Vulcanologia allestito al Museo). Le iniziative hanno avuto **40 partecipanti**. Inoltre la Sezione contribuisce alla formazione per l'iniziativa Io Non Rischio.

### **Comunicazione**

- Manutenzione ed aggiornamento del Sito Web di Sezione, con circa 27000 accessi totali.
- Contributo alla redazione dei Blog istituzionali: redazione di articoli e pagine generali per i blog di comunicazione IngvTerremoti, IngvVulcani e IngvAmbiente.
- Contributo alla Newsletter INGV e al TGweb Geoscienze News con interviste e video.
- Una unità di personale nel coordinamento nel gruppo di lavoro IngvTerremoti.
- Tre unità di personale nel comitato di redazione scientifica dei blog IngvAmbiente e IngvVulcani.
- Una unità di personale è referente per la comunicazione istituzionale all'interno del WEBgroup.

- Una unità di personale è rappresentante dell'INGV nel Gruppo di Lavoro 2<sup>a</sup> fase emergenziale Sisma Italia Centrale.

**Stampa.** Al 31.12.2019 sono apparsi su varie testate nazionali 23 interviste / articoli a ricercatori della Sezione.

## Altre attività

Altre attività svolte dal personale della Sezione includono:

- Studi sismologici a supporto dell'attività del rilevatore di onde gravitazionali Virgo, e dei laboratori sotterranei di prossima realizzazione presso la miniera di Sos Enattos (NU).
- Conduzione di attività propedeutiche alla realizzazione di un laboratorio sotterraneo di geofisica nella cordigliera andina (progetto 'GEO-ANDES').
- Supporto tecnico – scientifico alle amministrazioni locali ed altri organi dello Stato in risposta ad eventi geologici potenzialmente pericolosi (es. monitoraggio delle deformazioni del suolo al sink-hole di Pra' di Lama (LU); emissioni gassose esplosive nell'Arcipelago Toscano).
- Co-coordinamento del Gruppo Formale dell'European Seismological Commission FAULT2SHA (<https://fault2sha.net/>) che ha lo scopo di promuovere lo scambio tra geologi e sismologi per definire la pericolosità sismica usando le sole faglie.
- Coordinamento del Task 3 (Faul-based Probabilistic Seismic Hazard Analysis) del Memorandum of Understanding tra INGV e IRSN (Francia) per la cooperazione nel campo della sismologia e della geologia del terremoto.
- Nell'ambito del progetto EUROVOLC si sono svolti 2 soggiorni scientifici (Transnational Access) che hanno consentito l'accesso delle infrastrutture di ricerca della Sezione. Inoltre vengono messi a disposizione 3 codici di calcolo (Virtual Access) attraverso piattaforma informatica a libero accesso sviluppata ad hoc.
- Presso il laboratorio di vulcanologia della Sezione vengono regolarmente svolte analisi petrologiche e granulometriche di rocce vulcaniche delle Isole Canarie, su incarico dell'Istituto Geografico Nacional (IGN).
- La Sezione di Pisa contribuisce al progetto ARISTOTLE con un gruppo di ricercatori che partecipa ai turni di reperibilità dello stesso.

## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Roma 2

**Direttore Fabio Speranza**

### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

Le attività della Sezione vengono organizzate all'interno di 7 unità funzionali:

- "UF1 Laboratori di sviluppo strumentazione geofisica e di telerilevamento"
- "UF2 Geomagnetismo: infrastrutture e ricerca"
- "UF3 Fisica dell'alta atmosfera e radiopropagazione"
- "UF4 Paleomagnetismo"
- "UF5 Struttura crostale, ambiente e sicurezza"
- "UF6 Geofisica per l'ambiente e il territorio"
- "UF7 Ricerca multidisciplinare sulle interazioni Geosfera-Oceano-Atmosfera"

Queste Unità garantiscono anche una importante attività di monitoraggio, gestiscono infatti osservatori geomagnetici e ionosferici e stazioni di misura multi-parametriche sparse su tutto il territorio nazionale e in mare. Le attività svolte spaziano dalle misure elettriche, magnetiche ed elettromagnetiche (misure ambientali sul territorio di tipo geoelettrico e geomagnetico, di radar-glaciologia ed analisi spettrali dell'alta atmosfera) alle misure sismologiche, oceanografiche, gravimetriche e di radioattività naturale e "manmade".

La Sezione ha inoltre una spiccata attitudine alla progettualità, una attiva componente di servizio e di consulenza per le istituzioni dello Stato e per le organizzazioni internazionali. Collabora infatti con le forze dell'ordine per indagini ambientali e per il rispetto di trattati internazionali (CTBT).

Tutte queste attività formano una ricca base dati utile alle numerose attività di ricerca che la Sezione effettua in collaborazione con le principali istituzioni di ricerca straniere, in special modo europee, ed in sinergia con le università nazionali. Con queste ultime la Sezione collabora anche attraverso la formazione di studenti di laurea magistrale e di dottorato.

La sezione partecipa attualmente a 46 progetti di ricerca nazionali e internazionali e 2 progetti infrastrutturali Europei. Il laboratorio di paleomagnetismo (UF4) è incluso nella roadmap nazionale delle infrastrutture di ricerca e in quella Europea di ESFRI, tramite la partecipazione ad EPOS (European Plate Observing System), l'unità funzionale UF7 è direttamente coinvolta in EMSO (European Multidisciplinary Seafloor and water column Observatory), progetti entrati ormai nella fase di implementazione.

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

Le attività, suddivise secondo le UF, sono le seguenti:

**Attività UF1-1:** Studi sulla composizione chimica della bassa e media atmosfera polare mediante tecniche di telerilevamento con la spettroscopia a microonde. In collaborazione con ENEA, studi dei processi chimico-fisici legati al cambiamento climatico in Artide e noti con il nome di "Arctic Amplification". Questo è un meccanismo di feedback che lega la quantità di vapor acqueo atmosferico, la presenza e la caratteristica delle nubi, la copertura di neve e ghiaccio su terra e mare, e la temperatura della superficie. Progettazione e sviluppo di spettrometri a microonde per il telerilevamento atmosferico.

**Attività UF1-2:** Radar Glaciologia: Studi climatici e glaciologici sui ghiacciai alpini e Antartici con tecniche di telerilevamento radar. Determinazione e analisi delle variazioni dello spessore delle calotte glaciali e determinazione dello stato fisico del substrato roccioso al di sotto delle calotte glaciali. Progettazione e sviluppo di radar per la glaciologia. Partecipazione alle campagne di ricerca in Antartide per misure radar e per l'applicazione delle tecniche radar a supporto della logistica del Programma Nazionale di ricerca in Antartide (PNRA).

**Attività UF2-1:** (OS Ambiente) Attività di prospezione magnetica marina per individuazione di materiali ferromagnetici in ambienti antropizzati (Porti, banchine, aree di test). Supporto scientifico e tecnologico a specifiche richieste in ambito dei rapporti istituzionali con la Marina Militare Italiana per rilevamenti magnetogradiometrici, side-scan sonar e multibeam. Collaborazioni con Enti, Parchi Marini e Aree Marine Protette per indagini oceanografiche e analisi ambientali marine, sperimentazione e monitoraggio nell'ambito dei micro e macro marine litter. Utilizzo di imbarcazione INGV per collaborazioni con istituzioni pubbliche e autorità nazionali.

**Attività UF2-2:** (OS Ambiente e Cambiamenti Climatici) Prospezioni geofisiche marine in aree polari; proseguimento campagna oceanografica High North 18 (in collaborazione con Istituto Idrografico della Marina Militare) durante la quale sono stati acquisiti dati gravimetrici marini sea-surface. Studio della percezione dei cambiamenti climatici e recupero di dati storici di variazione di temperatura e livello marino attraverso l'archivio di Oceanografia Storica custodito presso la sede INGV di Portovenere. Prospezioni geofisiche marine in aree polari; attività campagna di misura ambientale e gravimetrica nel Mar Artico (Mar di Groenlandia) in collaborazione con Istituto Idrografico della Marina Militare ed enti di ricerca italiani (Enea, OGS, ERI, JRC-EU e Nato Sto-CMRE).

**Attività UF2-3:** (OS Ambiente: Stima quantitativa della pericolosità e del rischio associati ad altri fenomeni ambientali). Attività di indagine geofisica dell'ambiente marino con finalità di studio delle aree interessate da vulcanismo sottomarino e le relazioni con l'attività idrotermale ed emissioni di gas. Studio delle relazioni tra energia per attività sismica, rilascio di fluidi e variazioni dei campi di potenziale in aree offshore. Indagini geofisiche di superficie e di profondità in aree marine costiere al fine di identificare oggetti ferromagnetici di natura antropica (inquinanti e UXO detection).

**Attività UF3:** (OS Ambiente: Space Weather) Studio della parte ionizzata dell'atmosfera e dell'interazione con le onde elettromagnetiche. Le ricerche in quest'area tematica sono focalizzate alla modellistica e alla climatologia della ionosfera, alla radio propagazione ed alla meteorologia spaziale (Space Weather). I dati sono raccolti dagli osservatori e dalle stazioni ionosferiche dell'INGV a terra e da missioni satellitari. In particolare si prevede di effettuare: studi per lo sviluppo di modelli per l'allerta e la previsione dei parametri radiopropagativi a scala locale e regionale; studi multi strumentali per la caratterizzazione della morfologia e dinamica delle irregolarità ad alta latitudine per il consolidamento del loro impatto sui segnali in banda L; studi climatologici e multiscala delle scintillazioni ionosferiche su segnali GNSS nelle regioni ionosferiche di bassa latitudine ed equatoriali a supporto dello sviluppo di modelli previsionali. Ricerca, progettazione e sviluppo di dispositivi per l'acquisizione di misure geofisiche relative all'alta atmosfera.

**Attività UF4:** Studi di paleomagnetismo e magnetismo delle rocce per ricerche sulle caratteristiche del campo geomagnetico su scala di tempo geologica, geodinamica, stratigrafia, paleoclima e vulcani; caratterizzazione magnetica delle polveri sottili legate all'inquinamento atmosferico. Mantenimento, gestione e sviluppo dell'infrastruttura e della strumentazione del laboratorio di paleomagnetismo. Acquisizione, tramite campionamenti e misure specifiche, analisi e interpretazione di dati di paleomagnetismo, magnetismo delle rocce e magnetismo ambientale, per attività scientifiche, tecnologiche e di servizio. Molteplici attività di Terza Missione a vari livelli.

**Attività UF5:** Supporto tecnico e scientifico ad istituzioni dello Stato, quali ad esempio il Ministero degli Affari Esteri relativamente alla verifica del Trattato internazionale sulla proibizione totale dei test nucleari (L. 197/2003) e Ministero della Difesa per l'individuazione di soluzioni tecnologiche mirate alla lotta sotto la superficie marina. Gestione dell'infrastruttura tecnologica del Centro Nazionale Dati Italiano (IT-NDC) per la raccolta e l'analisi di dati di forme d'onda provenienti da stazioni sismiche, infrasoniche ed idroacustiche. Modellazione geofisica per la caratterizzazione della struttura crostale mediante analisi di anomalie di campi di potenziale, monitoraggio ambientale anche nella regione gamma dello spettro elettromagnetico, sia da laboratorio che mediante strumentazione mobile. Sviluppo tecnologico in campo ICT, studio di applicazioni scientifiche utilizzando tecniche di intelligenza artificiale.

**Attività UF6-1:** Impiego di tecniche geofisiche integrate per l'imaging di faglie, la caratterizzazione di bacini sismotettonici, la mappatura di acquiferi e per lo studio di fenomeni di sprofondamento (sinkholes) anche in aree urbane.

**Attività UF6-2:** (OS Ambiente) Servizi e consulenze nazionali. Monitoraggio ed esplorazione geofisica del sottosuolo. Studi geofisici per la caratterizzazione del territorio e del sottosuolo finalizzata alla mitigazione dei rischi naturali,

ambientali e di origine antropica. Rilevamento di strutture e di inquinanti sotterranei mediante tecniche multidisciplinari. Rilievi geofisici per l'individuazione e la caratterizzazione di aree archeologiche per Sovrintendenze e Università. Obiettivo: rapporti per Autorità Nazionali.

**Attività UF6-3:** Gestione strumentazione e sviluppo tecniche geofisiche di esplorazione. Mantenimento, sviluppo e implementazione della strumentazione geofisica per lo studio e la caratterizzazione del sottosuolo. Ottimizzazione delle misure e dei sistemi di acquisizione dati. Sperimentazione sull'integrazione tra misure geofisiche differenti per aumentare il potere risolutivo delle osservazioni stesse.

**Attività UF7-1:** (OS Ambiente e Cambiamenti Climatici) Prospezioni geofisiche marine in aree polari; proseguimento campagna oceanografica High North 18 (in collaborazione con Istituto Idrografico della Marina Militare) durante la quale sono stati acquisiti dati gravimetrici marini sea-surface. Studi sull'origine del metano ed emissioni geologiche di metano in atmosfera. Studi sulla presenza di metano su Marte (Guest Investigator in ExoMars 2016, European Space Agency).

**Attività UF7-2:** (OS Ambiente e Geofisica Marina) Studio della terra solida attraverso l'integrazione di osservazioni sismologiche da terra e da fondo mare attraverso l'elaborazione e l'integrazione dati registrati da sismometri installati a terra e a mare. Si studia la struttura della terra solida fino alla zona di transizione del mantello, sia in aree terrestri che in aree marine. Inoltre, con l'identificazione e la localizzazione di eventi sismici a mare e attraverso la creazione di modelli ed algoritmi appropriati, si cerca di definire le strutture sismotettoniche che generano tali terremoti. Studio sui geohazards (frane e tsunami) e su relazioni tra emissione di gas metano e sismicità in ambiente marino profondo mediante l'analisi multidisciplinare di serie temporali di parametri oceanografici, geochimici, sismici ottenuti da osservatori multiparametrici sottomarini installati a media-alta profondità. Studio delle onde idroacustiche T-waves nell'area del Mediterraneo. Analisi delle sorgenti di rumore acustico sottomarino secondo le direttive della Marine Strategy Framework Directive (MSFD, 2008/56/EC) per il monitoraggio degli indicatori che descrivono il "Good Environmental Status" di un ecosistema marino. Le analisi vengono effettuate utilizzando i dati acquisiti dalle installazioni sottomarine ad alta profondità situate nel Western Ionian Sea.

## Ricerca scientifica

## Progetti

**AUTOSCALA SRC:** Software per l'interpretazione automatica della traccia di uno ionogramma tramite un modello adattivo

**FOSAE-INGV:** Accordo di collaborazione per processing (on board e on land) ed interpretazione di dati di potenziale in aree offshore

**ReCiAME:** Climatic- environmental feedback under global warming conditions: lessons from the Maastrichtian-Eocene of the Iberian peninsula

**EARTH CRUISERS:** (Premiale 2015) EARTH's CRUst Imagery for investigating SEismicity, volcanism and marine natural Resources in the Sicilian offshore

**TREASURE:** (EU H2020-MSCA-ITN) Training, Research and Applications network to Support the Ultimate Real time high accuracy EGNSS solution

**LIMADOU Scienza:** Studio dei precursori elettromagnetici correlati a eventi sismici

**S3MAG-II:** Sistema Sperimentale per la segnatura magnetica di navi militari

**PNRA16\_00121\_ENIGMA:** Modellizzazione geofisica del Boulder Clay Glacier (Northern Foothills) e studio biologico e bioGeochimico preliMinare dei suoi laghi glaciali.

**PNRA16\_00184 Friis Hills (FHDP):** Progetto di perforazioni Friis Hills (FHDP). Variazioni climatiche e dinamiche glaciali del continente antartico durante il Miocene inferiore- medio. Una nuova collaborazione scientifica tra NZ, IT e USA

**PNRA16\_00204:** Rete magnetometrica temporanea per monitoraggio longitudinale e latitudinale in Antartide

**PNRA16\_00221:** Un "rift" intra-oceanico lungo il settore occidentale del limite di placca Antartico-Pacifico: vincoli geofisici e petrolologici

**GOAL:** Geoethics Outcomes and Awareness Learning

**ENI-PALEOMAGNETISMO:** Studio di Ricerca scientifica sul tema del Paleomagnetismo

**LSV-AUV:** Large Supply vessel autonomous underwater vehicle

**ODYSSEA:** Paleoclimatic reconstructions and Ocean DYNAMics from the Sediment drifts of the Ross SEA

**PNRA14\_110:** Upper Atmosphere Observations and Space weather

**PNRA14\_133:** Bipolar ionospheric Scintillation and TEC

**PNRA16\_00049 - EAIIST:** East Antarctic International Ice Sheet Traverse

**PNRA16\_00056 G-IDEA:** Geodinamica e Dinamica della Calotta in Antartide Orientale

**PNRA2016\_00052 - ISSIUMAX:** Ice Sheet and Sea Ice Ultrawideband Microwave Airborne Experiment

**ENI RICERCA OPEN:** Attività di ricerca, sviluppo e supporto tecnico-scientifico

**CLARA2 (PNRA18\_00122 - C):** Nubi e radiazione in Artide ed in Antartide

**INTENS:** Characterization of Ionospheric Turbulence level by Swarm constellation

**PIM (POR-FESR):** Piattaforma Integrata di Monitoraggio

**PNRA-NADC:** Implementazione del “National Data Center”, convenzione per ricerca, formazione e innovazione tecnologica nell’ambito di programma nazionale di ricerche in Antartide.

**FISR2016:** New insights on the biomagnetic monitoring of air pollution: applications to selected environmental contexts in Central Italy

**STREAM** (Late Quaternary evolution of the ocean - ice sheet interactions: the record from the Ross Sea)

**CHIMERA** (Cryptotephra In Marine sEquences of the Ross Sea, Antarctica: implications and potential applications).

**TRACERS** (Tephrochronology and marker events for the Correlation of natural archives in the Ross Sea, Antarctica)

**ReCIAME** Climatic-environmental feedback under global warming conditions: lessons from the Maastrichtian-Eocene of the Iberian peninsula

**PALEOTRANS** Paleoenvironmental dynamics of transitional settings from Cretaceous to Eocene in the Southcentral Pyrenees

**FISR2016:** New insights on the biomagnetic monitoring of air pollution: applications to selected environmental contexts in Central Italy.

**CEI6:** “Circumterrestrial Environment: Impact of Sun-Earth Interaction” PRIN2017 settore ERC PE10, Linea A, codice 2017APKP7T (597000 €)

**PNRA14\_00097** Osservatorio Geomagnetico presso la stazione Concordia, DOME C (21.08.2016-30.10.2021)

**PNRA14\_00106** Osservatorio Geomagnetico presso la stazione Mario Zucchelli, Antartide (21.08.2016-30.10.2021)

**NEWTON-g** (\*new to\*ols for terrai\*n g\*ravimetry), uno dei 27 progetti selezionati nell’ambito della terza call Horizon 2020 FET-Open Research and Innovation Actions.

**ENVRI FAIR:** Environmental Research Infrastructures building Fair services Accessible for society, Innovation and Research.

**EMSO-Link:** Implementation of the Strategy to Ensure the EMSO ERIC’s Long- term Sustainability.

**PETROBRAS 3** - “Igneous rocks as source and sink of abiotic hydrocarbons and CO<sub>2</sub>”

**PON InSea** - Iniziative a supporto del consolidamento e potenziamento dell’Infrastruttura EMSO e relative attività

**GOAL:** Geoethics Outcomes and Awareness Learning

**EPOS SP** (Sustainability Phase): funded by the European Union’s Horizon 2020

**INFRADEV-3** call, under Grant Agreement No. 871121

**SEISMOFAULTS** - Exploring the seismic faults of the Ionian Seafloor

**Retrace 3D**, Central Italy Earthquakes integrated Crustal model

**ALPARRAY**

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

Durante il 2019, sono stati pubblicati 101 articoli scientifici su riviste nazionali ed internazionali, con almeno un autore appartenente alla sezione Roma2. La maggior parte sono sulle principali tematiche della sezione (geomagnetismo, paleomagnetismo, ionosfera, geochimica e geofisica marina), un numero minore su argomenti di sismologia e vulcanologia, ed alcune su argomenti di climatologia, geotica e didattica.

## Ricerca Istituzionale

## Attività in convenzione con DPC

## Ricerca Istituzionale

## Infrastrutture di ricerca

### Osservatori Geomagnetici Permanenti

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

### Osservatorio Atmosferico Permanente in Artide

**Attività 2:** Mantenimento dell'osservatorio artico di Thule (Thule High Arctic Atmospheric Observatory, THAAO, <http://www.thuleatmos-it.it/>) dotato di numerosa strumentazione (INGV, ENEA, univ. Roma e Univ. Firenze) in grado di misurare con tecniche di telerilevamento le proprietà fisiche e chimiche della bassa e media atmosfera polare, stimare il bilancio radiativo al suolo, rilevare la composizione dell'aerosol troposferico. È in programma l'installazione di strumenti volti a misurare le precipitazioni e le scintillazioni ionosferiche.

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

**Attività 3:** Innovazione nelle metodologie geofisiche- geochimiche per l'ambiente. Mantenimento, gestione e sviluppo dei Laboratori per il mantenimento del parco strumentale necessario al funzionamento delle infrastrutture di rete. Supporto alle attività tecnologiche delle unità funzionali della sezione. Obiettivo: progettazione, realizzazione, riparazione, manutenzione e aggiornamento strumentazione geofisica degli osservatori e reti di monitoraggio, compreso il materiale informatico (hardware e software). Progettazione, sviluppo e manutenzione di spettrometri a microonde per il telerilevamento atmosferico in regioni polari.

### Reti di misura di campi elettromagnetici ULF-ELF- VLF

**Attività 4:** Realizzazione della rete di misuratori di campi elettromagnetici. Aggiornamento, manutenzione e installazione della strumentazione per le misure dei campi elettromagnetici a bassa frequenza (ULF ELF VLF). Aggiornamento e sostituzione della strumentazione obsoleta delle stazioni esistenti e acquisto parti di ricambio. Sviluppo di un sistema di acquisizione a basso consumo e di migliori prestazioni per le nuove stazioni da installare presso gli osservatori INGV. Questa attività viene svolta in collaborazione con la sezione Roma1.

**Attività 5:** Mantenimento osservatori ionosferici. Obiettivo: assicurare il funzionamento degli osservatori ionosferici mediante controllo qualità e pubblicazione dati. Osservatorio multiparametrico di Varese Ligure e stazione del Levante Ligure (per studi in campi quali magnetismo, aeronomia, gravimetria, sismica e meteorologia). Possibile futura implementazione di ulteriori stazioni di misura per dati di tipo sismico, GSNN e ionosferico.

### Osservatorio multiparametrico di Varese Ligure e stazione del Levante Ligure (per studi in campi quali magnetismo, aeronomia, gravimetria, sismica e meteorologia)

**Attività 6:** Osservazioni geofisiche in ambiente marino: stazioni del Levante Ligure. Implementazione di una stazione offshore cablata (su basso fondale) come sito di test per strumentazione geofisica e di un mooring strumentato a 600 metri di profondità per acquisizione di dati geofisici e oceanografici. Predisposizione per invio in real-time dei dati acquisiti. Stazione Multiparametrica Varese Ligure, per acquisizione di dati magnetici e ambientali. Possibile futura implementazione di ulteriori stazioni di misura per dati di tipo sismico, GSNN e ionosferico. Sala Operativa sede di Portovenere come centro di raccolta dati provenienti dai differenti punti osservativi (mare e terra).

### Laboratorio Paleomagnetismo

**Attività 7:** Manutenzione e aggiornamento del corredo strumentale del laboratorio; mantenimento degli standard di qualità, funzionamento ed efficienza previsti come laboratorio di riferimento per l'infrastruttura di ricerca integrata



europea EPOS. Realizzazione di servizi in ambito istituzionale, EPOS-IP e EPOS MIUR di repository e distribuzione dati paleomagnetici, Trans National Access (TNA) per la mobilità dei ricercatori nelle infrastrutture europee di ricerca.

### **Rete Magnetica Nazionale**

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

### **Rete di monitoraggio delle scintillazioni ionosferiche**

**Attività 9:** Osservazioni tramite ricevitori GNSS ad alta e bassa latitudine finalizzate al servizio di Space Weather. Aggiornamento e manutenzione strumentazione con l'acquisto di ricevitori GNSS per le misure delle scintillazioni. Aggiornamento e sostituzione della strumentazione obsoleta.

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

**Attività 10:** Acquisizione, archiviazione ed elaborazione dati multiparametrici per il sistema nazionale di verifica del trattato per la messa al bando degli esperimenti nucleari, ai sensi dell'art. 2 c. 2 della Statuto INGV.

### **Laboratorio misure di Geofisica applicata**

**Attività 11:** Gestione strumentazione e sviluppo tecniche geofisiche di esplorazione. Mantenimento, sviluppo e implementazione della strumentazione geofisica per lo studio e la caratterizzazione del sottosuolo. Ottimizzazione delle misure e dei sistemi di acquisizione dati. Sperimentazione sull'integrazione tra misure geofisiche differenti per aumentare il potere risolutivo delle osservazioni stesse.

### **Osservatori sottomarini**

**Attività 12:** Osservazioni geofisiche, oceanografiche, ambientali, climatiche e biologiche in ambiente marino profondo presso EMSO Western Ionian Sea a largo di Catania. L'osservatorio sottomarino opera a circa 2000 m di profondità ed è connesso in tempo reale alla stazione di terra ubicata nel porto di Catania presso l'infrastruttura condivisa con INFN-Laboratori Nazionali del Sud. L'infrastruttura è in fase di potenziamento con l'estensione dell'area di monitoraggio ad alta profondità nei siti di Catania e Capo Passero (2100 e 3500 m). Il Western Ionian Sea rappresenta il contributo italiano all'infrastruttura di ricerca europea EMSO ERIC.

## **Ricerca Istituzionale**

## **Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca**

Partecipazione al collegio dottorale delle Università di Roma Tre, La Sapienza, Università della Calabria (CS). Co-tutoraggio per 6 dottorati di ricerca presso: Unisalento (nell'ambito del progetto TREASURE), Università di Roma Tre, Università di Pisa, Università di Urbino. Co-tutoraggio di 6 tesi di laurea magistrali presso: Università di Palermo, Università di Roma Tre, Università di Pisa. Corsi Master presso University of Babes-Bolyai, Cluj-Napoca (Romania). Collaborazioni scientifiche con: Stanford University, Patras University, University of Berkeley, Utrecht University, Toronto University, Università di Malaga, Leoben University, Peking University.

## **Terza Missione**

## **Attività di divulgazione**

**Attività 1.** Attività divulgative sede di L'Aquila. Attività divulgativa presso scuole e presso l'università UNIVAQ.

**Attività 2.** Attività divulgative sede di Roma. Partecipazione all'evento "1999-2019 20 anni dell'INGV" con l'allestimento di due stand espositivi sulle tematiche della geofisica ambientale e lo space weather e una mostra interattiva sui rischi idrogeologici e ambientali; partecipazione all'evento "New space economy". La sezione ha partecipato con la realizzazione di materiale divulgativo sullo space weather e l'utilizzo dei satelliti GNSS GALILEUS; realizzazione dei seguenti contributi per il GeoScienze – News, in collaborazione con ANSA

24 gennaio: C. Caricchi, Il movimento del polo geomagnetico negli ultimi millenni

17 aprile: Marco Marchetti, tematica: geofisica applicata

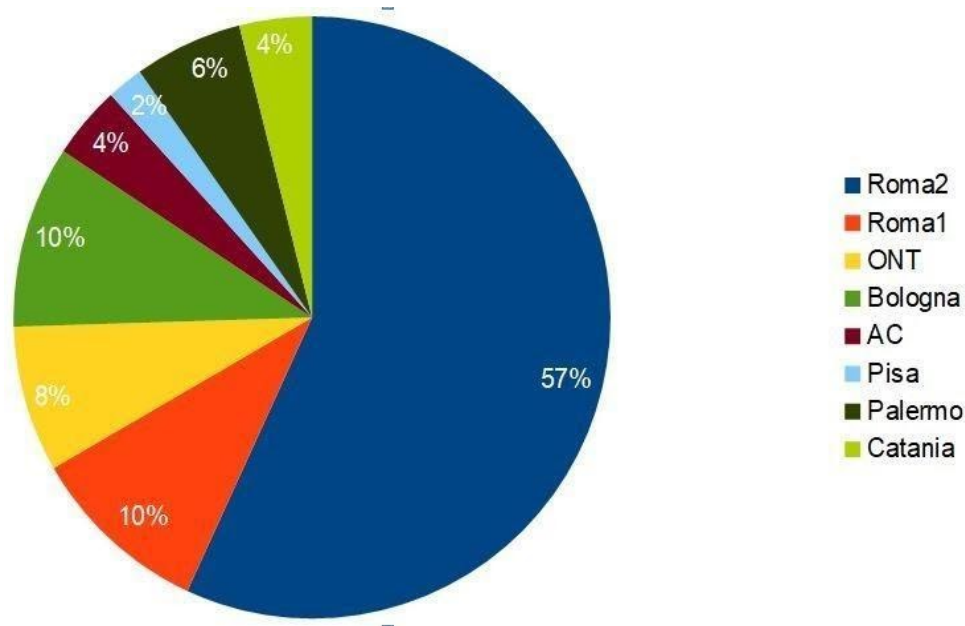
10 luglio: Stefano Urbini, tematica: glaciologia

5 Settembre: G. Muscari, Il buco dell'ozono

27 novembre: R. Tozzi, Le correnti GIC

11 dicembre: V. Romano e S. Salvi, Attività INGV in ambito spaziale

La sezione Roma2 ha partecipato nel 2019 alle attività del blog INGVambiente per il 57% del totale dei contributi del dipartimento.



**Attività 3.** Attività divulgativa del personale della sede di Portovenere. Organizzazione di attività di Citizen Science legate al progetto SEACleaner. Organizzazione di progetti di Alternanza Scuola Lavoro come Nautici in Blu. Organizzazione di eventi ed attività di divulgazione scientifica come Laboratori Scientifici, volumi divulgativi e Conferenze all'interno di manifestazioni come il World Oceans Day, Festival della Scienza, Trofeo Mariperman, Notte dei Ricercatori. Attività legate all'implementazione e alla valorizzazione della biblioteca scientifica e della biblioteca storica della sede di Porto Venere.

**Attività 4.** Attività divulgativa presso scuole nell'ambito di iniziative INGV, mostre, convegni e progetti sulle tematiche della riduzione del rischio sismico e idrogeologico e dell'educazione ambientale alla sostenibilità. Sperimentazioni di prodotti di didattica digitale EAS (Episodi di Apprendimento Situato) per gli insegnanti (es. Poster interattivo digitale "A nuoto tra i vulcani italiani" e la brochure corrispondente progettata per From Marsili to Mars: vulcani dagli abissi allo spazio ERN – Notte Europea del Ricercatore 2019 BRIGHT Pisa).

**Attività 5.** Sperimentazioni per la valutazione dell'efficacia di Risk Detective (gioco da tavolo a squadre per l'educazione ai rischi naturali delle classi quarte e quinte della scuola primaria finanziato dal MIUR-DCS 2015: <https://riskdetective.wordpress.com/>) legate al progetto [M@Ter2.0](https://ingvambiente.com/2019/06/11/fidati-della-scienza-e-piovano-idee/).

**Attività 6.** Allestimento del percorso attivo di scoperta del rischio idrogeologico e di riflessione sui cambiamenti climatici Piovono idee! (finanziato nella sua edizione portatile dal MIUR-DCS 2014 nell'ambito del progetto MaTer; <https://ingvambiente.com/2019/06/11/fidati-della-scienza-e-piovano-idee/>) in eventi speciali (es. Festival di Protezione Civile locale, 1999-2019: 20 anni dell'INGV) e per le scuole.

**Attività 7.** Organizzazione di eventi e conferenze per la diffusione della cultura scientifica con progettazione di laboratori scientifici, exhibit, serious game, percorsi attivi di scoperta all'interno di manifestazioni come ScienzaAperta, Settimana del Pianeta Terra, Settimana della cultura scientifica MIUR, FOSFORO Scienza e nell'ambito di progetti come

TERREMOTO 2020, Il Progetto “Terremoto 2020 – 100 anni dal sisma della Garfagnana e Lunigiana”, una campagna di informazione rivolta alla cittadinanza sui temi del rischio sismico e della Protezione Civile in collaborazione con Regione Toscana – Settore Sismica, Amministrazione provinciale di Lucca – Settore di Protezione civile, Unione dei Comuni della Garfagnana e della Lunigiana, Fiabe e frane, INGV in memoria del terremoto del 7 settembre 1920 che colpì un’ampia zona tra i territori della Garfagnana e della Lunigiana, nelle province di Lucca e Massa Carrara nell’Alta Toscana.

**Attività 8.** Organizzazione di eventi presso il Museo di Duronia (● 21-22/9/2019 Lassù qualcosa ci protegge per le Giornate europee del patrimonio MIBACT. ● 7-8/8/2019 Cammina Molise! al MUGED).

**Attività 9.** Organizzazione Notte Europea dei Ricercatori Sharper L'Aquila. Realizzazione di stand durante le iniziative organizzate dall'Ente (ScienzAperta, OpenDay), nell'ambito delle tematiche relative all'osservazione da fondo mare tramite osservatori sottomarini multidisciplinari della IR EMSO.

## Altre attività

## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Palermo

**Direttore** Francesco Italiano

#### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

La Sezione di Palermo svolge attività di ricerca scientifica e tecnologica, monitoraggio e divulgazione proprie delle scienze geochimiche. Data la trasversalità della geochimica a tutte le scienze, le attività svolte nella sezione di Palermo sono trasversali ai tre Dipartimenti dell'INGV e agli Obiettivi Strategici dell'Ente. Finalità e obiettivi possono essere sintetizzati come attività istituzionali nei settori del monitoraggio dell'attività vulcanica svolti nell'ambito della convenzione DPC-INGV, attività istituzionali nell'ambito delle ERIC EPOS ed EMSO, attività di ricerca svolte nell'ambito di progetti su tematiche trasversali ai tre dipartimenti. In particolare, una consistente parte delle attività di ricerca svolte sono proprie del dipartimento ambiente.

Di seguito vengono elencate tutte le azioni che contribuiscono alla realizzazione degli Obiettivi Strategici dell'ente per il 2020.

**OS1.** *Realizzazione di modelli 3D/4D del sottosuolo e dei vulcani attivi italiani per definire una base di dati di riferimento per i diversi settori delle geoscienze.* – Sono state promosse ricerche da svolgersi nell'ambito dei progetti top-down per la ricostruzione della migrazione dei fluidi su base geochimica rispetto alla struttura della crosta al fine di fornire un contributo alla valutazione di pericolosità sismica su base deterministica.

**OS2.** *Migliorare la comprensione dei processi di preparazione dei forti terremoti, di risveglio e pre-eruttivi dei sistemi vulcanici e di fenomeni ambientali* – Tra le ricerche promosse nei progetti top-down e quelle in corso in altri progetti a finanziamento esterno si mira alla comprensione della geochimica dei fluidi in relazione allo sviluppo dei processi pre-eruttivi e sismogenetici.

**OS4.** *Promozione e realizzazione del coordinamento istituzionale delle attività di ricerca scientifica, di servizio e di coordinamento delle infrastrutture di ricerca* – L'attività su tale OS è in corso e ha permesso di accedere al programma PON infrastrutture per la ERIC ECSEL tramite l'OGS in collaborazione anche con INFN e SZN.

**OS5.** *Rafforzamento e applicazione del paradigma Open Science per i prodotti della ricerca scientifica (dati e pubblicazioni) in conformità alla normativa vigente.* – Operando con la disponibilità dei fondi di Sezione si persegue il fine di spingere i ricercatori a pubblicare su riviste open access. È stata attivata la procedura di creazione del portale dati geochimici della Sezione.

Per garantire la distribuzione dei dati geochimici attraverso le banche dati di Palermo.

**OS6.** *Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali* – Unità di personale della Sezione partecipano al gruppo di emergenza EMERSITO.

**OS7.** *Consolidamento dell'Istituto nel ruolo di partner delle istituzioni pubbliche e governative ai fini della mitigazione dei rischi naturali.* – Oltre alle consuete attività in convenzione con il DPC, la Sezione partecipa a progetti finalizzati alla mitigazione dei rischi naturali legati all'ambiente marino (progetto Italia-Malta BESS e progetto Marine Hazard).

**OS8.** *Consolidare e rafforzare l'apertura verso il mondo accademico e della ricerca nazionale e internazionale.* La Sezione ha promosso convenzioni con Università italiane e straniere permettendo la circolazione di laureandi e dottorandi e partecipando attivamente alle attività di tutoraggio. Attraverso la partecipazione alla JRU EMSO Italia ha rafforzato le interazioni con tutti gli enti di ricerca sia come partenariato in progetti che come attività legate alle infrastrutture di ricerca (EMSO, EPOS, ECSEL, KM3Net, EMBRC).

**OS9.** *Sviluppo della comunicazione e divulgazione istituzionale dei risultati della ricerca scientifica e sui rischi naturali.* – La sezione partecipa attivamente al blog e al web ambiente e vulcani. Mantiene attività di divulgazione nelle scuole di ogni ordine e grado e gli ordini professionali dei geologi.

**OS10. Rafforzare lo sviluppo tecnologico e le relazioni con l'industria.**- La sezione svolge attività analitiche in conto terzi e collabora con una grande industria di produzione di strumentazioni scientifiche allo sviluppo ed applicazione di nuove tecnologie analitiche.

Per garantire il raggiungimento degli OS la sezione è organizzata in 3 Unità Funzionali alla gestione delle attività istituzionali di monitoraggio (UF Reti e Monitoraggio Geochimico), la gestione delle attività marine (UF Ricerca e Tecnologie Marine) e la gestione delle infrastrutture analitiche (UF Laboratori Geochimici) necessarie a tutte le attività geochimiche della Sezione e dell'Ente.

Oltre ai laboratori geochimici, meccanico ed elettronico, la sezione gestisce infrastrutture fisiche necessarie allo svolgimento delle attività di ricerca e monitoraggio quali le infrastrutture per il monitoraggio multidisciplinare sottomarino (osservatori, ROV) e le infrastrutture edili ubicate a Palermo dove è in corso la riedificazione della nuova sede, a Milazzo dove presso la sede operativa ospitata in un edificio comunale in comodato d'uso gratuito è condotto il PON infrastrutture IPANEMA e il centro "Carapezza" di Vulcano, dove oltre alle attività di monitoraggio e ricerca in condivisione con altri Enti e Università, si svolgono le usuali attività di divulgazione estiva. Il Centro Carapezza è anche disponibile come facility europea per progetti Trans-National Access nell'ambito del progetto europeo EURVOLC.

## Ricerca scientifica

## Progetti

Le attività di ricerca svolte in Sezione sono trasversali ai tre dipartimenti di Vulcani, Terremoti e Ambiente e si sviluppano nell'ambito di progetti finanziati da fondi europei, nazionali e regionali. Due gruppi di lavoro della Sezione svolgono attività connesse alle ERIC coordinate da INGV (EMSO ed EPOS), da OGS (ECCSEL) e da INFN (KM3Net). Con decreto del 18/10/2017 sono stati costituiti 6 gruppi di ricerca che operano in varie linee di attività:

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

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

Convenzione ISPRA-INGV – Creazione data-base di fluidi di interesse geodinamico  
BESS – Pocket beach management & remote surveillance system - Interreg Italia-Malta  
EUROVOLC- European Network of Observatories and Research Infrastructures for Volcanology (EU)  
FISR Pianeta dinamico  
EPOS MIUR- Dati, servizi e infrastrutture di monitoraggio sottomarino per Natural e Anthropogenic Hazards  
PON GRINT- Potenziamento delle reti di monitoraggio  
RAFAEL- Sistema per la previsione e la gestione del rischio sulle Infrastrutture Critiche nel Sud Italia – PON Industria  
PON IPANEMA – PON infrastrutture agganciato alla ERIC ECCSEL a coordinamento OGS  
ITEM – Valutazioni di ricerche per il sistema Blue Growth  
IDMAR – Creazione laboratorio distribuito sul mare  
Marine Hazard – sviluppo di best practice per la minimizzazione dei rischi naturali a mare  
ALL B2 2019\_vulcano  
ALL B2 2019\_ischia

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

Durante il 2019, sono stati pubblicati 63 articoli scientifici su riviste nazionali ed internazionali, con almeno un autore appartenente alla sezione di Palermo. La maggior parte sono sulle principali tematiche della sezione nell'ambito dei tre Dipartimenti Terremoti, Vulcani e Ambiente.

## Ricerca Istituzionale

## Attività in convenzione con DPC

La Sezione è impegnata nel monitoraggio dell'attività vulcanica secondo quanto previsto nell'allegato A della convenzione INGV-DPC. Le attività necessitano nell'ambito dei WP 5, 8 e 10, necessitano di un considerevole impegno in termini di tempo/uomo e di mantenimento in funzione di infrastrutture di monitoraggio e ricerca. Le infrastrutture ad uso delle attività istituzionali di monitoraggio sono le reti geochimiche presenti sui vulcani attivi e la sala di monitoraggio che raccoglie, visualizza e condivide i dati del monitoraggio in continuo. A supporto delle attività di monitoraggio periodiche operano i laboratori geochimici per l'esecuzione delle necessarie attività analitiche.

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

### **Etna**

- rete EtnaAcque
- rete EtnaGas (flussi CO<sub>2</sub> diffusi)
- rete EtnaPlume

### **Vulcano**

- rete Vulcano Fumarole (temperatura fumarole)
- rete Vulcano Acque
- rete VulcanoGas1 (flussi CO<sub>2</sub> diffusi a Vulcano Porto)
- rete VulcanoGas2 (flussi CO<sub>2</sub> e calore al cratere)

### **Stromboli** (da ricostruire e potenziare)

- rete StromboliPlume
- rete StromboliGas

## Ricerca Istituzionale

## Infrastrutture di ricerca

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

### **Infrastrutture laboratori**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **Infrastrutture di reti di monitoraggio geochimico in aree sismiche**

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

### **Infrastrutture per la ricerca marina e sottomarina**

Osservatori multidisciplinari "EMSO-MedIT": sono una flotta di 4 osservatori realizzati nell'ambito del progetto di potenziamento infrastrutturale EMSO-MedIT. Gli osservatori sono a funzionamento autonomo in grado di operare fino a 4000 metri di profondità. Sono dotati di una elettronica in grado di acquisire contemporaneamente fino a 12 sensori incluso un idrofono. Gli osservatori, della dimensione di 120 cm di lato alla base e di 2 m di altezza per circa 1500kg di peso in aria, sono dotati di una stringa di boe di galleggiamento (bentosfere) e di una zavorra per l'affondamento. Vengono deposti tramite sgancio da bordo nave e caduta libera fino al fondo, e recuperati tramite sganciatore acustico che libera la zavorra e permette la risalita dell'osservatorio tramite la spinta di galleggiamento delle bentosfere.

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

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

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

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

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

## **Ricerca Istituzionale**

## **Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca**

## **Terza Missione**

## **Attività di divulgazione**

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

L'attività di terza missione ha visto l'organizzazione e la partecipazione ai seguenti workshop ed eventi divulgativi rivolti alla società: Corso Vulcanologia Ustica; Etna International Training School of Geochemistry; ScienzAperta: Notte Europea dei Ricercatori- SHARPER; Esperienza InSegna.

L'attività divulgativa è attiva anche presso le scuole con visite e attività frontali dei ricercatori con materiali e strumenti sviluppati in sezione (attività svolte presso scuole di Palermo e provincia: Istituto per il Turismo Borsellino; Istituto Don Bosco; Don Milani; Istituto G. Vasi di Corleone; Istituto Karol Wojtyła; Istituto Comprensivo Statale "Mario Rapisardi; Istituto Setti Carraro; Istituto Thomas More e scuole della provincia di Messina (Liceo scientifico Impallomeni, Istituto "Renato Guttuso", Istituto Leonardo da Vinci).

Oltre al sito web di Sezione (in aggiornamento e completamento), è stato predisposto il sito per la disseminazione dei risultati del progetto IDMAR-Laboratorio distribuito sul Mare; sono stati sviluppati i siti web per il progetto Italia-Malta (BESS) ed è in corso la predisposizione dell'interfaccia Portale Dati Geochimici.

## **Altre attività**



## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Bologna

**Direttore Antonio Costa**

#### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

**OBIETTIVO:** Realizzazione di modelli 3D/4D del sottosuolo e dei vulcani attivi italiani per definire una base di dati di riferimento per i diversi settori delle geoscienze.

**AZIONI:** Disponibilità alle richieste e alle proposte di attività da parte dei Direttori di Dipartimento di afferenza del personale, promozione proposte in sintonie con gli obiettivi del PT, in particolare, vista la natura della Sezione, per attività multidisciplinari; Predisposizione delle azioni idonee per garantire il migliore funzionamento ed efficacia delle Banche Dati della Sezione e la loro compatibilità con e presenza nel Registro Dati "data.ingv.it".

**OBIETTIVO:** Migliorare la comprensione dei processi di preparazione dei forti terremoti, di risveglio e pre-eruttivi dei sistemi vulcanici e di fenomeni ambientali.

**AZIONI:** Disponibilità alle richieste e alle proposte di attività da parte dei Direttori di Dipartimento di afferenza del personale, promozione proposte in sintonie con questi obiettivi del PT e dei progetti strategici; Cura e solerzia nell'informazione sulle attività ai Direttori di Dipartimento ove di competenza.

**OBIETTIVO:** Comprensione della dinamica dei processi sismologici, vulcanologici e ambientali tramite un approccio multidisciplinare.

**AZIONI:** Le linee di ricerca e le pubblicazioni della Sezione spaziano in misura sostanzialmente paritaria nei tre Dipartimenti in cui si articola scientificamente l'INGV, avvantaggiando la sezione per proposte ed attività di ricerca multidisciplinari che verranno fortemente incentivate.

**OBIETTIVO:** Promozione e realizzazione del coordinamento istituzionale delle attività di ricerca scientifica, di servizio e di coordinamento delle infrastrutture di ricerca.

**AZIONI:** Emanazione degli atti necessari a garantire il migliore funzionamento ed efficacia delle infrastrutture della Sezione e maggior coordinamento con le attività dei Dipartimenti.

**OBIETTIVO:** Rafforzamento e applicazione del paradigma Open Science per i prodotti della ricerca scientifica (dati e pubblicazioni) in conformità alla normativa vigente.

**AZIONI:** Supporto ai ricercatori per pubblicazioni Open Access, codici Open Source e dati accessibili e compatibili con le linee previste per il Registro Dati "data.ingv.it".

**OBIETTIVO:** Contribuire a una più efficace gestione delle emergenze da catastrofi naturali.

**AZIONI:** Impegno del Direttore di Sezione a favorire la collaborazione ed il supporto dei ricercatori verso le istituzioni pubbliche e governative impegnati nella mitigazione dei rischi naturali.

**OBIETTIVO:** Consolidamento dell'Istituto nel ruolo di partner delle istituzioni pubbliche e governative ai fini della mitigazione dei rischi naturali.

**AZIONI:** Impegno del Direttore di Sezione a favorire la collaborazione con le istituzioni pubbliche e governative impegnati nella mitigazione dei rischi naturali; promozione di Accordi, Convenzioni e progetti e programmi collaborativi tra istituzioni pubbliche.

## Ricerca scientifica

## Progetti

Progetti finanziati da enti esterni:

- **SeaDataCloud**: Further developing the pan-European infrastructure for marine and ocean data management (EU)
- **EMODNET 2**: EMODNet Ingestion and safe-keeping of marine data 2 (EU)
- **NEWTON ERC**: NEw Windows inTO Earth's iNterior (EU)
- **ChEESE**: Centre of Excellence for Exascale in Solid Earth (INFRAEDI-02-2018: HPC PPP - Centres of Excellence on HPC) (EU)
- **EUROVOLC**: European Network of Observatories and Research Infrastructures for Volcanology (EU)
- **PRIN SELVA 2017CEYPS8\_003**: Assessment of Cascading Events triggered by the Interaction of Natural Hazards and Technological Scenarios involving the release of Hazardous Substances (MIUR)
- **PRIN 2017LMNLAW**: Carbon cycling and Earth control on the livable planet: connecting deep key carbon sources to surface CO<sub>2</sub> degassing by transfer process (Connect4Carbon) (MIUR)
- **Ash-RESILIENCE**: A research infrastructure for volcanic ash hazard assessment to aviation and communities living near Italian active volcanoes (MIUR)
- **POR FESR 2014-2020 – progetto SUPER**: Supercomputing Unified Platform - Emilia-Romagna (Regione Emilia-Romagna)
- **Convenzione INGV-MVO**: Continuous volcanic gas measurements at Soufrière Hills Montserrat, Antilles (Montserrat Volcano Observatory)
- **VAL D'AGRI**: Accordo per la sperimentazione delle Linee Guida in Val d'Agri (Regione Basilicata)
- **CIFALPS 2**: China-Italy-France Alps Seismic Survey II on high-resolution probing of the crustal and upper mantle structure of the Western Alps by mean of a passive seismic transect (Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences)
- **Conv. INGV Regione Emilia Romagna 2**: Supporto all'attività di protezione civile connesse al rischio sismico (Ag. regionale di Protezione Civile – Regione Emilia Romagna)

Progetti finanziati da INGV:

- **ProCiv** Conv. A
- **ProCiv** Conv. B
- **FISR** Pianeta dinamico
- **EPOS MIUR**: Dati e servizi per Anthropogenic Hazards
- **PON GRINT**
- **Alparray**
- **FISR** Sale

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

Le attività di ricerca nella sezione spaziano in misura sostanzialmente paritaria nei tre Dipartimenti in cui si articola scientificamente l'INGV. Il personale afferente alla ricerca opera nell'ambito di:

- Geodinamica e interno della Terra
- Tettonica attiva
- Fisica dei terremoti e scenari cosismici
- Pericolosità sismica e contributo alla definizione del rischio
- Sorveglianza sismica e operatività post-terremoto
- Storia e struttura dei sistemi vulcanici
- Dinamiche di unrest e scenari pre-eruttivi
- Dinamiche e scenari eruttivi
- Pericolosità vulcanica e contributo alla definizione del rischio

- Ambiente marino
- Clima e oceani
- Monitoraggio ambientale, sicurezza e territorio

Le circa 65 pubblicazioni del 2019 vertono su tutti i temi elencati ed oltre il 75% sono state inserite nel data base di Earth Prints entro la fine del 2019; obiettivo del 2020 prevede l'inserimento del 100% delle pubblicazioni del 2019 e 2020 entro la fine dell'anno (obiettivo per il 2019 già raggiunto a marzo).

## Ricerca Istituzionale

## Attività in convenzione con DPC

Nella sezione di Bologna, nell'ambito dell'All. A, si espletano attività nei seguenti Work Package:

- WP3 - Monitoraggio sismico e geodetico (per le 39 stazioni di competenza)
- WP9 - Preparazione e gestione dell'attività in emergenza terremoti
- WP12 - Formazione, comunicazione e divulgazione

Nell'ambito dell'All. B2 la sezione coordina il Task1a sulla pericolosità dei lahar al Vesuvio.

## Ricerca Istituzionale

## Infrastrutture di ricerca

Le infrastrutture presenti nella sezione sono:

- Laboratorio di Informatica
- Laboratorio di Geodesia e Sismologia
- Laboratorio di Geochimica dei Fluidi
- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani CPTI15 v.2.0 <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/> (in collaborazione con la Sezione INGV Milano)
- Database Macrosismico Italiano DBMI15 v.2.0 <https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/> (in collaborazione con la Sezione INGV Milano)
- Banca dati EMMA (Earthquake Mechanisms of the Mediterranean Area):  
[http://gaspy.df.unibo.it/paolo/ATLAS/pages/EMMA\\_description.htm](http://gaspy.df.unibo.it/paolo/ATLAS/pages/EMMA_description.htm)
- Banca dati CFTI5 Med Catalogo dei Forti Terremoti in Italia 461 A.C. - 1997 e nell'Area Mediterranea 760 A.C. -1500: <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/> (in collaborazione con Roma1)
- Banca dati RCMT (Regional Centroid Moment Tensor): <http://rcmt2.bo.ingv.it/>
- Archivio dati e metadati GPS centralizzato GNSSGIVING: <http://90.147.102.51/CONTINUOUS/>
- Italian CMT dataset: <http://rcmt2.bo.ingv.it/Italydataset.html>
- Archivio dati rianalisi RR 1955-2015 del Mar Mediterraneo: <http://medsearr.bo.ingv.it/>
- Archivio dati rianalisi MEDREA 1987-2018 del Mar Mediterraneo:  
[https://doi.org/10.25423/medsea\\_reanalysis\\_phys\\_006\\_004](https://doi.org/10.25423/medsea_reanalysis_phys_006_004)
- Archivio dati analisi e forecast del sistema di previsione marino del Mar Mediterraneo forzato dai dati ECMWF:  
<http://calval.bo.ingv.it/>
- Archivio SeaDataCloud Mediterranean Sea - Temperature and Salinity Climatology V1:  
<https://doi.org/10.12770/ad07a55f-5de7-4abc-ba89-8899b16c4b59>
- Archivio dati di vulcanologia storica (in preparazione)

## Ricerca Istituzionale

## Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca

Nell'ambito delle convenzioni esistenti con l'Università di Bologna e altri Atenei, la sezione accoglie oltre una decina di persone, tra laureandi, tirocinanti curriculari e dottorandi. Inoltre la sezione finanzia una borsa di dottorato del 35 ciclo dell'Università di Bologna sul progetto PRIN 2017CEYPS8\_003 (J. Selva) ed una nuova borsa di dottorato verrà finanziata per il 36 ciclo in sismologia storica (R. Camassi). A. Costa co-supervisiona un dottorando dell'Università di Roma 3 ed uno dell'Università di Bari. La sezione ha attualmente 6 incaricati di ricerca delle università di Bari, Bologna, Firenze, Padova e Perugia con cui si collabora proficuamente. Diversi ricercatori della sezione tengono corsi universitari presso dell'Università di Bologna.

## Terza Missione

## Attività di divulgazione

Nella sezione trovano ampio spazio attività nel campo della divulgazione e disseminazione e iniziative di educazione al rischio rivolte alle scuole, alla cittadinanza, sia locali, nelle aree di competenza geografica, sia nell'ambito del progetto EDURISK (<http://www.edurisk.it/>) che di IO NON RISCHIO (<http://iononrischio.protezionecivile.it/>)

Con il CINECA, INAF, INFN e Università di Bologna è stata sottomessa la proposta per Progetto SOCIETY 2020 per l'organizzazione della Notte Europea dei Ricercatori a Bologna, Cesena, Forlì, Rimini, Ravenna.

Il personale della sezione contribuisce al coordinamento e alle attività del gruppo di lavoro INGV Vulcani (in particolare la gestione del canale youtube).

## Altre attività

Attività del Centro di Monitoraggio del Sottosuolo in conformità a quanto previsto dall'Accordo con il MISE e con le specifiche convenzioni e accordi con regioni Basilicata e Toscana.

## Piano triennale attività 2020 - 2022

### Sezione: Roma 1

**Direttore Salvatore Barba**

#### Finalità e Obiettivi delle attività della sezione

La sezione Roma 1 svolge attività di ricerca scientifica e sviluppo tecnologico nell'ambito delle tre Strutture dell'Ente, Terremoti, Vulcani e Ambiente. La sezione è caratterizzata da attività molto varie che vanno dalle osservazioni e misure sul campo, attività analitiche e sperimentali di laboratorio, di modellazione numerica ad attività con finalità di Protezione Civile. Inoltre, nell'ambito delle Infrastrutture dell'Ente, Roma1 si occupa della gestione, mantenimento e sviluppo di laboratori analitici e sperimentali, a livello nazionale e locale. A questo proposito la Sezione gestisce numerosi laboratori, che includono il Laboratorio HP-HT, il laboratorio di Geochimica dei fluidi, il laboratorio di Radionuclidi, il Laboratorio di Geologia e Geotecnologie, il Laboratorio effetti di Sito e il Laboratorio Sismica a Riflessione; gestisce il centro di supercalcolo della sede di Roma, gestisce parchi strumentali per la caratterizzazione geofisica, sismologica, geologica e geochimica, coordina e/o partecipa ad infrastrutture nazionali di interesse per la Protezione Civile. Partecipa alle attività degli Allegati A e B inerenti l'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021. In particolare mediante i poli di ricerca quali CPS, CAT, CPV e CMS promuove il coordinamento centralizzato sulle tematiche di pericolosità sismica, da tsunami e vulcanica, nonché il miglioramento dei modelli di calcolo e delle banche dati ai fini dell'aggiornamento della pericolosità stessa a breve, medio e lungo termine. Coordina e/o partecipa a progetti di ricerca nazionali e internazionali (es. AlpArray, EPOS, SERA, Life-RESPIRE), gestisce alcune Banche Dati dell'ente (es. CFTI, DISS, EDSF, Hai Sentito il Terremoto? IPSI), e partecipa con personale proprio alla formazione ed alla divulgazione scientifica. Svolge una cospicua attività ad ampio spettro nell'ambito delle emergenze sismiche e vulcaniche s.l., partecipando a vari livelli alla gestione delle emergenze stesse, anche attraverso i Gruppi Operativi di INGV (Emergeo, Emersito, QUEST, IES).

Tematica: Variazioni delle caratteristiche dei parametri crostali.

Obiettivo: Implementazione Strumentazione IRON (Italian Radon mOnitoring Network) e sviluppo protocollo trasmissione remota. IRON ha dato prova di enormi potenzialità grazie ai dati raccolti durante la presente crisi sismica in centro Italia: la rete va potenziata e densificata per confermare tali potenzialità e trasformarle in capacità operative.

Obiettivo: Ricerche su variazioni temporali dell'attenuazione sismica. L'attenuazione sismica si può separare in due contributi fondamentali, statico e dipendente dal tempo, e le fluttuazioni temporali del secondo contributo sembrano poter fornire un quadro dello stato di stress crostale, con particolare riferimento alle faglie attive. Pur se l'immagine dello stato di stress crostale non rispecchia il livello assoluto dello stress, sembra possibile la detezione di condizioni di stress sub-critiche. Alcuni studi recenti hanno dimostrato che esiste un rapporto diretto tra la permeabilità delle rocce crostali e l'attenuazione sismica. In particolare, le tecniche recentemente sviluppate in Sezione sembra possano fornire contributi sostanziali per la detezione delle condizioni subcritiche delle rocce entro la damage zone di una faglia, o addirittura entro il suo fault core. Anche se lo sviluppo di capacità operative è al momento da verificare, e si ritiene necessario un potenziamento di questo settore di ricerca di frontiera. Le attività attinenti al presente obiettivo sono svolte in collaborazione con la UC Berkeley e l'USGS. Manifestazioni di interesse sono state espresse da un collega dell'Università di Stanford.

Obiettivo: Analisi ed elaborazione di dati di pozzi profondi per verificare eventuali variazioni dell'orientazione del campo di stress e dei principali parametri geofisici (sonico, resistività, gamma ray...) prima e dopo un evento sismico.

Tematica: Studio su sismologia sperimentale

Obiettivo: Ricerche su sismologia sperimentale. Continuare la collaborazione con la UC Berkeley su ricerche di fisica della sorgente sismica. Di particolare interesse a questo riguardo sono gli studi delle relazioni di scala relativamente all'energia radiata (stress drop) dalla sorgente sismica.

Obiettivo: detezione di processi di diffusione di fluidi crostali e loro effetti sulla evoluzione della sismicità. Studio effettuato in collaborazione con USGS.

Obiettivo: sviluppo modelli crostali di velocità 1-D per il calcolo del tensore momento sismico in regioni diverse da quella dell'Appennino Centrale e della Pianura Padana. In Appennino Centrale è stato sviluppato un modello crostale (CIA: Central Italy Apennines) sfruttando una enorme mole di dati di dispersione di velocità di gruppo proveniente dalle registrazioni relative alla sequenza di L'Aquila. In Pianura Padana, in seguito alla sequenza di Ferrara-Mirandola del 2012, è stato sviluppato il modello PADANIA attraverso l'analisi di una importante mole di dati di prospezione crostale. In altre regioni italiane saranno raccolti dati di dispersione dalle registrazioni del moto del suolo attualmente disponibili. L'attività è svolta in collaborazione con la Saint Louis University.

Tematica: Studi da dati macrosismici

Obiettivo: valutazione dei danni da terremoto mediante algoritmi automatici basati sulla tecnica del telerilevamento con il contributo dei dati macrosismici

Obiettivo: Confronto metodi di internet Macroseismology

Istituzione di Collaborazione internazionale per "Hai sentito il terremoto" e avvio standardizzazione delle procedure di calcolo dell'intensità macrosismica in ambito europeo. Collaborazione con Slovenian Environment Agency e pubblicazione risultati.

Tematica: Sistema sperimentale di allerta sismica precoce (Earthquake early warning) Seismocloud.

Obiettivo: Implementazione Strumentazione per prototipi di sistema di allerta sismica precoce Seismocloud. Il sistema Seismocloud ha dato prova di funzionamento e di potenzialità grazie alla sperimentazione avvenuta durante la presente crisi sismica in centro Italia: la rete va potenziata e densificata per confermare tali potenzialità e trasformarle in capacità operative.

Tematica: Sistemi idrotermali attivi.

Obiettivo: Realizzazione di campagne di misure di rumore sismico, misure geodetiche, geoelettriche e geochimiche sui gas emessi e sulle acque termali a Lipari e Vulcano

Tematica: Ricerca multidisciplinare per esplorazione impatto psicosociale, economico, giuridico causato da eventi sismici.

Obiettivo: Attività psicosociale finalizzata alla raccolta di interviste e di materiale documentale sui terremoti italiani dal 1968 al 2017.

Tematica: Archiviazione centralizzata dei dati prodotti dalla Sezione

Obiettivo: Rinnovo servizio di manutenzione hardware sistema NAS di Sezione. Mantenere attiva l'assistenza hardware sul sistema NAS di Sezione, per garantire il ripristino delle funzionalità in tempi certi e senza oneri economici in caso di guasto hardware.

Tematica: Operatività del centro di calcolo

Obiettivo: Acquisto di un nuovo sistema di storage

Obiettivo: Garanzia della continuità operativa dei sistemi di calcolo del Laboratorio di Geofisica Computazionale. Rinnovo manutenzione hardware apparati server/storage CED.

Tematica: Implementazione degli studi geologici di terreno e analisi dati di laboratorio, confronto con i dati geologici di sottosuolo a diversa profondità, costruzione di modelli sismotettonici integrati da dati di linee sismiche commerciali e di nuova acquisizione per contribuire alla costruzione di un modello 3D. Elaborazione di modelli numerici.

Tematica: Continuità e sviluppo operativo dei Gruppi di Emergenza intersezione, quali Emergeo, Emersito, IES, Quest e Sismiko afferenti numericamente per la maggior parte a Roma1. Le attività dei Gruppi operativi sono codificate nell'Accordo Quadro DPC-INGV vigente e regolamentate secondo i propri protocolli interni.

Obiettivo: Definizione e Uniformità di procedure tra i diversi gruppi in caso di emergenza. Sviluppo di una piattaforma basata su ArcGIS online per la gestione e la condivisione dei dati e dei prodotti durante le emergenze. Test di gestione di un'emergenza durante una esercitazione nazionale (autunno).

Tematica: Deformazione crostale attiva, studi di tettonica attiva a terra e in aree marine costiere.

Obiettivo: mediante l'utilizzo di approcci multidisciplinari che includono lo studio del campo di stress e delle proprietà fisiche delle rocce in pozzo, acquisizione di dati geofisici di sottosuolo, l'analisi morfotettonica e studi paleosismologici, si cercherà di identificare e caratterizzare aree e sistemi di faglie attive potenzialmente responsabili di forti terremoti.

Tematica: Pericolosità sismica

Obiettivo: Studi di pericolosità sismica probabilistica a breve, medio e lungo termine e pericolosità deterministica, gestione del CPS

Tematica: ricerche in vulcanologia

Obiettivo: Stratigrafia e storia eruttiva dei vulcani per la caratterizzazione di prodotti vulcanici. Studio dei processi di evoluzione dei magmi e formazione di liquidi evoluti la definizione del sistema di alimentazione di apparati vulcanici. Simulazioni sperimentali delle interazioni tra magma, roccia incassante e sistema geotermale. Messa a punto di nuove tecniche di monitoraggio dell'attività eruttiva. Studi del vulcanismo e delle intrusioni della zona di subduzione dell'Arco Calabro-Peloritano e del Canale di Sicilia da dati geofisici e di geologia marina. Ricostruzione di plumbing systems e strutture vulcaniche da prospezioni geofisiche e/o da indagini multidisciplinari.

Tematica: Pericolosità vulcanica e percezione del rischio

Obiettivo: Studio a) delle proprietà aerodinamiche di proiettili vulcanici balistici; b) delle dinamiche di dispersione, aggregazione, sedimentazione e risospensione della cenere vulcanica, tramite simulazioni sperimentali e osservazioni di terreno. Definizione della pericolosità da emissione di gas endogeni. Indagini basate sull'utilizzo di questionari e finalizzate a confezionare adeguate campagne educative ed azioni di protezione civile per la mitigazione del rischio vulcanico.

## Ricerca scientifica

## Progetti

Progetti Comunità Europea:

- Egi-Engage Epos
- EOSC PILOT
- SERA
- Life-RESPIRE
- ChEESE
- Eurovolc
- Tectonic
- ENVRI-FAIR

Convenzioni ASI

- Lusilab
- PNRA-2016/B

Progetti PNRA

- SENECA (PNRA18\_00253 - D)

Convenzioni e progetti regionali/Progetti finanziati da Ministeri/Protezione Civile/Agenzie

- PON GRINT
- L.R.Abruzzo n.37/2016

- EDI-SECUR (Regione Lazio)
- FRASI (Ministero dell'ambiente)
- REGIONE TOSCANA
- EXTEND (Protezione Civile Nazionale)
- Val d'Agri
- AGUA Futura
- PRIN 2017 2017J277S9\_004

Convenzioni con Enti privati

- Progetto FAST2/ENI

Progetti finanziati da INGV

- N. 14 Progetti di Ricerca Libera 2020 su fondi FISR
- N. 6 Progetti su fondi overheads Dipartimento Terremoti (tra cui AlpArray)
- N. 3 Progetti su fondi overheads Dipartimento Ambiente
- N. 2 Progetti su fondi premiali

## Ricerca scientifica

## Pubblicazioni

Durante il 2019, sono stati pubblicati 144 articoli scientifici su riviste nazionali ed internazionali, 4 capitoli di libri, 29 reports e 2 prodotti web con almeno un autore appartenente alla sezione. La maggior parte sono sulle principali tematiche della sezione nell'ambito dei Dipartimenti Terremoti, Vulcani e Ambiente.

## Ricerca Istituzionale

## Attività in convenzione con DPC

Partecipa alle attività degli Allegati A e B inerenti l'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021. In particolare mediante i poli di ricerca quali CPS, CAT, CPV e CMS promuove il coordinamento centralizzato sulle tematiche di pericolosità sismica, da tsunami e vulcanica, nonché il miglioramento di modelli 1D e 3D crostali, dei modelli di calcolo e delle banche dati ai fini dell'aggiornamento della pericolosità stessa a breve, medio e lungo termine.

Convenzioni con Protezione Civile 2020

- Convenzione Allegato A
- Convenzione Allegato B1 (CPS)
- Convenzione B2 (include CAT e CPV)

## Ricerca Istituzionale

## Infrastrutture di ricerca

La Sezione Roma 1 si occupa della gestione, mantenimento e sviluppo di laboratori analitici e sperimentali, a livello nazionale e locale. A questo proposito la Sezione gestisce numerosi laboratori, che includono il Laboratorio HP-HT, il laboratorio di Geochimica dei fluidi, il laboratorio di Radionuclidi, il Laboratorio di Geologia e Geotecnologie, il Laboratorio effetti di Sito e il Laboratorio Sismica a Riflessione; gestisce il centro di supercalcolo della sede di Roma, gestisce parchi strumentali per la caratterizzazione geofisica, sismologica, geologica e geochimica, coordina e/o partecipa ad infrastrutture nazionali di interesse per la Protezione Civile; gestisce e mantiene numerose banche dati e promuove la condivisione dei prodotti della ricerca scientifica all'interno dell'Istituto, fornendo uno specifico supporto tecnico e tecnologico per favorire la pubblicazione e la metadattazione degli archivi di dati.

**OBIETTIVO:** Valorizzare le infrastrutture (laboratori di misura, laboratori numerici e banche dati). **AZIONI:** Promuovere l'utilizzo dei laboratori di misura e dei laboratori numerici della sezione nell'ambito di progetti e convenzioni.



OBIETTIVO: Coordinamento nella manutenzione e gestione delle infrastrutture di ricerca e sviluppo tecnologico della sezione e delle banche dati secondo principi di efficienza, efficacia ed economicità. AZIONI: Adozione degli atti necessari a garantire il miglior funzionamento possibile delle infrastrutture della sezione in relazione al loro utilizzo interno e nei progetti.

### **Ricerca Istituzionale**

### **Collaborazioni con le Università/Attività incaricati di ricerca**

Collaborazioni con vari Atenei (Sapienza, Roma TRE, Padova, Napoli, Palermo, Catania, Chieti, Trieste, Pavia, Uppsala).

Collaborazione con 20 Incaricati di ricerca.

### **Terza Missione**

### **Attività di divulgazione**

La Sezione tramite il personale afferente partecipa alle attività di divulgazione dell'Ente: Progetti di Alternanza Scuola-Lavoro; mostre e visite guidate; seminari; Gruppi di divulgazione.

### **Altre attività**

OBIETTIVO: Organizzare sessioni ai convegni internazionali su linee strategiche della sezione e dell'Ente. AZIONI: Stimolare la discussione scientifica interna finalizzata alla organizzazione delle sessioni; dare priorità di accesso ai fondi ordinari per missioni estere.

OBIETTIVO: Migliorare le relazioni con centri di ricerca esteri pubblici e privati. AZIONI: Facilitare i soggiorni di ricerca e collaborazione; stimolare i ricercatori verso nuovi obiettivi e collaborazioni; dare priorità di accesso ai fondi ordinari per missioni estere.

## Prospettive di sviluppo a medio-lungo termine: verso un documento di visione strategica per il decennio 2020-2030

In questa sezione si intende riportare sinteticamente alcune strategie di medio-lungo termine per lo sviluppo delle attività dell'Istituto oltre il triennio di riferimento da intendersi come contributo propedeutico alla stesura di un documento di visione strategica per il prossimo decennio da redigersi con il coinvolgimento dei diversi organi istituzionali.

### Introduzione

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è il più importante ente di ricerca europeo nelle geoscienze: è strutturato in tre dipartimenti, Ambiente, Terremoti e Vulcani, e le sue finalità sono ricerca fondamentale e applicata, monitoraggio e sorveglianza, e terza missione. La ricerca e le attività amministrative e tecniche che la supportano, coinvolgono circa il 75% della forza lavoro, mentre la rimanente parte delle risorse umane è dedicata alle attività del Servizio Nazionale di Protezione Civile, di cui l'istituto è componente fondamentale.

L'INGV è un ente con grandi potenzialità di sviluppo scientifico per il miglioramento indispensabile delle conoscenze del sistema Terra. Negli ultimi anni l'istituto è stato prioritariamente impegnato 1) nel risanamento del bilancio, 2) la risoluzione del precariato e, finalmente, 3) nel rilancio della progettualità scientifica dell'ente. Grazie a una spending review radicale e al reperimento di nuove risorse da progetti, l'INGV è riuscito a tornare in attivo, acquisendo finanziamenti che hanno permesso di assumere a tempo indeterminato quasi 300 unità di personale tra ricercatori, tecnologi e CTER.

Ora è necessaria una nuova politica che rimetta al centro la strategia scientifica dell'INGV, finalizzata allo sviluppo della ricerca e della sorveglianza. Per rilanciare la progettualità è stata promossa la ricerca libera (bottom up) e la ricerca strategica (top down), in un percorso dove finora sono state gettate le basi per ricostruire un tessuto connettivo stimolante alla buona ricerca dedicata al bene collettivo. L'obiettivo del prossimo decennio deve essere dunque quello di investire in infrastrutture che permettano di realizzare i principali progetti di ricerca dei tre dipartimenti: dalla comprensione del funzionamento del campo magnetico e delle relazioni Sole - Terra, lo studio dei precursori sismici e vulcanici, lo studio dei cambiamenti climatici e del loro impatto sull'ambiente terrestre e marino, la stima della pericolosità dei rischi naturali, in particolare sismici e vulcanici, ma anche quelli idrogeochimici e dello space weather, i meccanismi della tettonica delle placche, ancora sconosciuti. Pianeta Dinamico (Working Earth) è il contenitore di queste tematiche ambiziose che si stanno rapidamente concretizzando in precisi progetti finalizzati, sulla scia di quanto realizzato negli anni '90 in Italia con i progetti Geodinamica e Crop.

Per affrontare questi temi ambiziosi l'INGV deve gradualmente aprirsi e collaborare maggiormente con la comunità accademica: per questa ragione è iniziata una nuova politica di maggiori finanziamenti per borse di dottorato in vari atenei e, dove possibile, l'istituto sta gradualmente trasferendo le proprie Sezioni o creando nuove sedi dentro le università nazionali, in analogia con altri grandi enti di ricerca (CNR, INFN, INAF). Queste iniziative saranno anche mirate a formare nelle attività scientifiche di competenza dell'Istituto un maggior numero di giovani ricercatori.

L'Istituto dovrebbe però anche tendere a una sua proiezione pan-europea, avendo le competenze e la massa critica per costituire l'ossatura di un auspicabile European Geological Survey, necessario per gestire infrastrutture continentali, affrontare i temi dei rischi e delle risorse naturali nell'ambito della federazione di Stati dell'Unione Europea.

### Missione dell'INGV

L'INGV, come recita l'art. 2 del suo Statuto pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 27 del 2 febbraio 2018, ha *"il compito di promuovere e di valorizzare la ricerca scientifica e tecnologica nel campo delle geoscienze e di divulgarne i risultati"*.

In particolare, l'INGV, tenuto conto degli obiettivi strategici fissati a livello istituzionale, nazionale ed europeo e delle linee di indirizzo del Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (di seguito, "Ministro"), opera mediante le proprie strutture centrali e territoriali e svolge ricerca scientifica, attività di sorveglianza, monitoraggio, alta formazione e diffusione della cultura scientifica.

L'INGV intende quindi rafforzare ed estendere, anche nel medio-lungo periodo, il proprio ruolo di leadership nel panorama nazionale e internazionale delle geoscienze in particolare attraverso i propri principali compiti statutari con particolare riferimento alle seguenti azioni e attività:

- a) promuovere e svolgere attività di ricerca sulla Terra, attraverso: il rilevamento sistematico, mediante reti e osservatori multiparametrici, della struttura e funzionamento del pianeta, nelle sue componenti solida e fluida, la conduzione di specifici laboratori, le analisi delle osservazioni finalizzate al monitoraggio e alla modellazione quantitativa dei processi naturali della Terra, la raccolta e l'analisi dei dati che contribuiscono al miglioramento delle conoscenze del sistema Terra, finalizzati anche alla protezione civile e ambientale, il monitoraggio e lo studio degli effetti delle attività umane sulla Terra;
- b) progettare e coordinare programmi nazionali e internazionali nell'ambito delle linee di ricerca di cui ai punti precedenti, anche in partenariato con altre istituzioni pubbliche e private, con particolare attenzione ai programmi di studio e valutazione della pericolosità sismica, vulcanica e ambientale;
- c) consolidare il ruolo di Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile (DPC) per le attività di monitoraggio e sorveglianza della sismicità, del vulcanismo e dei maremoti nel territorio nazionale e nell'area mediterranea;
- d) collaborare, per gli adempimenti di propria competenza, con il Ministero degli Affari Esteri, ai sensi dell'articolo 1 della legge 24 luglio 2003, n. 197, concernente il trattato sulla messa al bando totale degli esperimenti nucleari;
- e) pubblicare riviste e collane editoriali; svolgere attività didattica, di formazione e di tutorato, anche in cooperazione con università e istituti di alta formazione in Italia e all'estero;
- f) svolgere attività di formazione autonomamente e in collaborazione tramite convenzioni con le università e altre istituzioni di alta formazione.

Inoltre, l'INGV sviluppa collaborazioni e convenzioni con strutture locali e regionali di protezione civile, fornendo attività di monitoraggio e contributi alla realizzazione degli scenari di pericolosità.

Per conto del Ministero dello Sviluppo Economico o di altri Ministeri, Regioni e Autonomie locali, l'INGV svolge inoltre studi e fornisce valutazioni relative ad attività industriali per quanto concerne le geoscienze. Al fine di mantenere la terzietà dell'ente, il monitoraggio di attività industriali in corso nel sottosuolo avviene solo tramite convenzioni con i ministeri vigilanti di riferimento e/o con istituzioni pubbliche territoriali.

Il MIUR si avvale infine dell'INGV che realizza, in qualità di *Representing entity* la partecipazione italiana alle Infrastrutture di Ricerca di livello e priorità pan-europee attraverso gli *European Research Infrastructure Consortium* (ERIC EPOS e EMSO) nonché per la promozione, il sostegno e il coordinamento italiano a organismi, progetti e iniziative internazionali nel campo della ricerca geofisica, vulcanologica e ambientale.

### **I punti di forza dell'INGV**

Le strategie a medio-lungo termine in atto si prefiggono di orientare lo sviluppo futuro dell'Ente su una serie di punti di forza che già contraddistinguono l'Istituto nel campo degli enti pubblici di ricerca a livello nazionale e internazionale. Tra i principali si evidenziano i seguenti:

- Nell'ultimo decennio l'Istituto ha notevolmente accresciuto ed esteso le proprie competenze scientifiche a diverse e variegate componenti delle Scienze della Terra, promuovendo e sviluppando ricerche che spaziano adesso dalla sismologia alla vulcanologia, dal geomagnetismo alla fisica dell'alta atmosfera, dallo studio dei sistemi dell'ambiente terrestre alla oceanografia e alla climatologia, dalla geochimica dei fluidi alla geofisica ambientale, alle georisorse.
- La ricerca scientifica svolta nei suddetti campi delle geoscienze ha un grande impatto a livello nazionale e internazionale sia in termini di articoli scientifici pubblicati, che in termini di cataloghi, banche dati, software e bollettini prodotti. Questi risultati dimostrano il sempre maggiore impegno dell'Ente nell'acquisizione, condivisione e divulgazione dei dati acquisiti dai propri sistemi osservativi anche con l'obiettivo di fornire un contributo alla sensibilizzazione della società verso le Scienze della Terra e la dinamica del pianeta nel suo complesso.
- Oltre ad essere parte, fin dalla sua fondazione, del Sistema Nazionale di Protezione Civile, dal 2000 l'INGV è il Centro di Competenza del Dipartimento della Protezione Civile per la sorveglianza sismica e vulcanica del territorio nazionale e per le corrispondenti valutazioni di pericolosità nonché per la sorveglianza da maremoti sismogenetici nell'ambito del sistema di allertamento SIAM. L'INGV ricopre inoltre il ruolo di coordinatore del progetto europeo ARISTOTLE mirato a fornire un servizio di consulenza multi-pericolosità nell'ambito della protezione civile unionale (DG-ECHO).

- Le Infrastrutture di Ricerca dell'INGV partecipano attivamente, e in alcuni casi con un ruolo di guida, allo sviluppo delle reti infrastrutturali di ricerca europee e globali. L'INGV si presenta infatti come l'ente di maggior peso scientifico, tecnologico e culturale a livello europeo nel campo dei terremoti e dei vulcani, consolidando sempre più il proprio ruolo anche nel campo delle ricerche ambientali. Il ruolo di *Representing Entity* all'interno delle due infrastrutture europee delle Scienze della Terra, quali EPOS e EMSO, ne è la migliore testimonianza.
- Dal 2013 si presenta come "ente terzo" nello studio e nella fornitura di dati per l'ambiente e le georisorse tramite un accordo quadro con ENI Val d'Agri. Dal 2014 svolge il monitoraggio delle attività industriali regolato attraverso un piano di attività annuali che configura l'INGV come la Struttura Pubblica di Monitoraggio (SPM) nell'applicazione delle linee guida indicate dal Ministero.
- Rappresenta un ambiente lavorativo fortemente multidisciplinare e interdisciplinare in grado di creare sempre nuove collaborazioni con il mondo accademico e della ricerca, sia nazionale che internazionale, con le istituzioni statali e territoriali, nonché con il mondo dell'industria e dell'impresa. Pur nelle difficili condizioni date dal contesto economico, l'Istituto è riuscito a sanare la difficile situazione del precariato storico e sta cercando di ripartire con l'assunzione di nuovi giovani ricercatori e lo sblocco delle progressioni di carriera, processi che dovranno necessariamente caratterizzare anche gli anni a venire.

È auspicio che il rafforzamento e l'integrazione dei suddetti punti di forza consentirà ancora di più all'INGV di essere promotore di nuovi metodi ed ambiti di ricerca e servizio fortemente innovativi con l'obiettivo di consolidare la propria leadership nei diversi settori delle geoscienze.

### **Gli obiettivi strategici a medio e lungo termine**

Studiare la Terra ed il suo funzionamento è fondamentale per comprendere meglio i meccanismi che controllano le complesse interazioni tra i diversi fenomeni ed elementi del "Sistema Terra", quali la generazione e il riciclo di parte della massa esterna del pianeta al suo interno attraverso il meccanismo della subduzione, i processi endogeni ed esogeni ad essa connessi, la circolazione atmosferica ed oceanica, il clima, le interazioni con il Sole, solo per citarne alcune. Lo studio della Terra, delle sue componenti e delle loro dinamiche ed interazioni reciproche sono infatti elementi-chiave non solo per comprendere i meccanismi fondamentali dei processi geologici, ma anche per poterne quantificare l'evoluzione futura: in altre parole, per poter sempre più "prevedere" il futuro del pianeta, condizione necessaria per poter pianificare una efficiente strategia di difesa dalle catastrofi naturali nonché uno sviluppo sostenibile e uno sfruttamento giudizioso delle risorse naturali, tendendo in particolare verso un più efficiente ed esteso utilizzo di quelle rinnovabili.

Gli sviluppi strategici che si prevede di realizzare nel medio-lungo termine, e che saranno di guida per la redazione del prossimo documento di visione decennale, possono quindi essere riferiti alle stesse attività istituzionali che già oggi l'Istituto realizza e che sono sintetizzabili nei seguenti tre settori.

#### **1) Ricerca scientifica e tecnologica**

L'insieme delle ricerche condotte dall'INGV ha grandi potenzialità di sviluppo sia relativamente alla conoscenza degli elementi fondamentali del sistema Terra sia in relazione agli importanti benefici che questa conoscenza ha per la società civile. È quindi evidente come gli obiettivi scientifici dell'Istituto si inseriscono su tematiche scientifiche e tecnologiche di grande rilevanza ed attualità e abbiano quindi considerevoli margini di sviluppo.

In particolare tra le principali attività strategiche che si intende perseguire in questo settore vi sono le seguenti:

- mantenimento, aggiornamento e sviluppo di un sistema di monitoraggio sempre più efficace, affidabile e moderno, per il rilascio tempestivo di informazioni sulla dinamica dei fenomeni sismologici, vulcanologici e geologici a beneficio della loro conoscenza, della sicurezza pubblica e della risposta alle emergenze. Le attività necessarie per supportare questo compito includono in particolare il potenziamento del monitoraggio sismico, vulcanico e di diversi sistemi ambientali, nonché l'archiviazione di tutti i dati raccolti e la loro condivisione con la comunità scientifica;

- realizzazione di un modello 3D del sottosuolo italiano che rappresenti una base dati fondamentale per i diversi settori delle geoscienze, nonché per ogni attività di esplorazione del sottosuolo, anche tramite lo sviluppo di un network multidisciplinare e multiculturale;
- migliorare la comprensione del processo di preparazione dei forti terremoti mediante l'analisi dei dati multidisciplinari forniti dalle più moderne e sofisticate reti di monitoraggio integrando anche i dati rilevati dai satelliti;
- promuovere il consolidamento di tecniche geodetiche per lo studio delle deformazioni pre-, co- e post-sismiche mediante l'utilizzo di reti GNSS e l'interferometria SAR (InSAR);
- realizzazione di nuovi e più accurati modelli 4D (spaziale e temporale) dei vulcani attivi italiani. Questo obiettivo mira alla ricostruzione della struttura e dei sistemi di alimentazione dei vulcani italiani tramite l'utilizzo di nuove e più accurate tecniche di osservazione e indagine geofisica e geochimica;
- caratterizzazione della dinamica di risveglio dei vulcani e previsione dell'attività eruttiva con l'obiettivo di poter relazionare, nel modo più accurato possibile e quantificando le relative incertezze, la tipologia dei segnali registrati durante il risveglio del vulcano con la scala e la tipologia dell'eruzione attesa;
- osservazione, misurazione e modellazione numerica dei processi eruttivi. Questo obiettivo mira a migliorare la comprensione dei fenomeni eruttivi tramite lo sviluppo e l'integrazione di tecniche di misura più accurate dei fenomeni osservati (da terra e da satellite), la realizzazione di esperimenti di laboratorio e lo sviluppo di modelli fisico-matematici dei processi più accurati;
- affrontare le sfide scientifiche e sociali che impongono i cambiamenti climatici in atto, a scala sia globale che regionale, promuovendo l'acquisizione di nuove conoscenze sulle cause, modalità e meccanismi con cui si verificano i fenomeni che caratterizzano la variabilità climatica del pianeta e i diversi elementi di criticità del complesso sistema di interazione tra le varie geosfere (atmosfera, magnetosfera, idrosfera marina e continentale, criosfera e regioni polari, dinamica costiera, ambienti terrestri);
- consolidare la leadership a livello nazionale sull'osservazione della variabilità del campo magnetico terrestre, sulla dinamica ionosferica e sulle interazioni tra magnetosfera, ionosfera e vento solare nell'ambito dello Space Weather;
- consolidare il ruolo primario a livello nazionale per le ricerche in aree polari, estendendo l'impegno verso le attività scientifiche anche nell'area artica, oltre che a quella antartica in cui l'INGV vanta una lunga tradizione con la partecipazione di personale sin dalle prime missioni antartiche sviluppate in ambito PNRA;
- promuovere lo sviluppo di metodologie geodetiche, geofisiche e geochimiche originali ed innovative per la caratterizzazione e il monitoraggio del Sistema Terra nel suo complesso, anche mediante l'integrazione di dati satellitari.

Alle diverse sfide scientifiche si dovranno accompagnare altrettanto ambiziose e stimolanti sfide tecnologiche e infrastrutturali. Queste riguarderanno necessariamente tutte le diverse tipologie di infrastrutture di ricerca e di sviluppo tecnologico dell'ente, ovvero le reti di monitoraggio, i laboratori analitici e sperimentali, le risorse di calcolo scientifico, le banche dati, gli osservatori strumentali. In particolare il progresso tecnologico osservato recentemente nello sviluppo delle reti di monitoraggio e dei sistemi di osservazione della Terra dallo spazio, unito all'enorme incremento nelle capacità di calcolo, sta aprendo nuove prospettive e nuovi scenari spesso difficili da prevedere. Tutto il processo di sviluppo scientifico e tecnologico dovrà infine essere coerente con i principi generali dell'*Open Science* e dei *FAIR Data* a cui l'intera comunità scientifica internazionale si sta allineando. Importanti iniziative progettuali, quali i PON infrastrutturali EPOS-Grint e EMSO-Insea nonché il potenziamento delle reti multiparametriche, sono state avviate negli ultimi anni e porteranno a una ulteriore crescita delle capacità osservative e strumentali dell'Istituto.

## 2) Servizi per le Istituzioni

Per rendere l'Italia maggiormente resiliente nei confronti dei rischi naturali che caratterizzano il nostro territorio (e.g. terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti, dissesti del territorio, eventi legati ai cambiamenti climatici e alle relazioni Sole-Terra), nonché per indirizzare e supportare le politiche mirate alla sostenibilità ambientale ed un utilizzo più efficiente del territorio e delle risorse naturali, è fondamentale conoscere come è fatta e come funziona la Terra. Una maggiore conoscenza della dinamica del nostro pianeta e dei rischi naturali ad essa associati consente infatti di incidere concretamente sul modo di affrontare e reagire alle future calamità. Con questo obiettivo, la misurazione dei diversi processi e fenomeni geofisici e geochimici e loro evoluzione, soprattutto in un contesto ambientale e climatico in rapida evoluzione come quello attuale, costituisce un elemento fondamentale e imprescindibile per ogni politica di sviluppo

sostenibile. Il miglioramento della comprensione del Sistema Terra ha quindi tra i suoi obiettivi la prevenzione e la mitigazione degli effetti dei disastri naturali sulla popolazione e sul patrimonio sociale ed economico della Nazione. I terremoti, i maremoti, le eruzioni vulcaniche, le variazioni climatiche sono alcuni dei fenomeni naturali più catastrofici e l'Italia è una delle nazioni europee maggiormente esposte ad essi.

L'INGV mette quotidianamente le proprie conoscenze e i propri servizi a disposizione del Paese, tramite accordi quadro siglati con le maggiori istituzioni statali quali la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Dipartimento della Protezione Civile e numerosi altri Ministeri. L'obiettivo perseguito è stato e continua ad essere la difesa delle popolazioni e del territorio dai rischi naturali anche attraverso una sempre maggiore sensibilizzazione delle Istituzioni rispetto all'impatto sociale ed economico di questi fenomeni.

A questo proposito, recenti studi hanno dimostrato un crescente grado di interesse del pubblico verso le scienze naturali, soprattutto quelle legate ai rischi naturali e nello specifico a terremoti, tsunami, eruzioni vulcaniche, risalita del livello del mare e fenomeni costieri, emissioni di gas naturali, tempeste magnetiche e ionosferiche, ecc., ovvero a quei fenomeni naturali e ambientali che hanno un impatto sulla vita quotidiana della popolazione.

L'INGV dispone delle più avanzate reti strumentali multidisciplinari che permettono di monitorare, con estremo dettaglio, la sismicità, le deformazioni del suolo, nonché le anomalie di numerosi altri parametri fisici e chimici che contribuiscono alla sorveglianza sismica, vulcanica e da maremoti per il territorio nazionale e per il bacino del Mediterraneo.

Nel suo ruolo di Componente del Servizio Nazionale di Protezione Civile e di Centro di Competenza del Dipartimento di Protezione Civile, l'INGV intende quindi nel futuro sperimentare nuovi approcci e metodi per ampliare le conoscenze sui fenomeni naturali monitorate mettere queste conoscenze al servizio delle Istituzioni.

Tra le principali attività di "*policy-making*" e servizio istituzionale che l'INGV intende perseguire nei prossimi anni possiamo elencare:

- offrire le proprie competenze e i risultati delle proprie ricerche a finalità di servizio per la società, onorando così uno dei fondamenti principali della missione istituzionale (stima della pericolosità e rischio dei fenomeni);
- ottimizzare i sistemi di monitoraggio e sviluppare sistemi di allarme rapido (*early-warning*) di terremoti, eruzioni vulcaniche, maremoti e tempeste magnetiche, finalizzati a ridurre le perdite umane ed economiche;
- sviluppare nuove metodologie e prodotti in grado di quantificare la pericolosità e il rischio, con le relative incertezze, associati ai fenomeni naturali studiati;
- mantenere alta l'attenzione delle Istituzioni nazionali verso le potenziali conseguenze, anche economiche, dei rischi naturali (anche tramite incontri tematici e programmi di sensibilizzazione);
- rafforzare la percezione, nelle Istituzioni e nella società in genere, che la conoscenza, la tecnologia e le infrastrutture di ricerca possano offrire validi contributi nelle attività di prevenzione e mitigazione dalle catastrofi naturali.

### **3) Formazione, Comunicazione e Divulgazione scientifica**

La comunicazione e la divulgazione rappresentano le porte sul mondo della ricerca scientifica. I principali *stakeholders* del Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica sono il mondo accademico, gli organi di stampa, la grande platea degli educatori e della scuola e, non da ultimo, i cittadini.

#### *Mondo accademico*

I ricercatori di un Ente di ricerca e gli studenti universitari rappresentano una delle principali risorse con cui un paese costruisce il proprio futuro. La ricerca è strettamente connessa con la didattica universitaria, con la quale interagisce tramite numerose sinergie. I crescenti scambi e collaborazioni tra INGV e atenei nazionali ed internazionali stanno avendo un impatto positivo che si traduce in un progressivo miglioramento dei risultati scientifici della ricerca e delle pubblicazioni. Le Università sono istituzioni sempre più aperte verso il mondo esterno e operano da alcuni anni con l'INGV in modo maggiormente strutturato, ovvero tramite l'attivazione di borse di dottorato, la partecipazione di ricercatori INGV ai collegi dei docenti, i tutoraggi e le docenze di Master tenute da personale INGV.

Il rapporto tra INGV e mondo accademico rimarrà quindi un obiettivo cardine delle attività istituzionali dell'ente anche nel medio-lungo termine, in particolare:

- offrendo un contributo significativo alla formazione dei giovani scienziati;
- continuando ed estendendo il finanziamento di borse di dottorato;
- consentendo l'accesso degli studenti universitari alle infrastrutture di ricerca istituzionali.

#### *Gli organi di stampa*

L'Ufficio Stampa INGV diffonde a livello internazionale, nazionale e locale le informazioni appropriate e aggiornate delle attività svolte all'interno dell'INGV e segnala risultati, pubblicazioni, brevetti, progetti, eventi scientifici di rilievo. La comunicazione e le attività rivolte alla stampa ed ai giornalisti sono svolte in stretta collaborazione tra il Settore Comunicazione e Divulgazione scientifica dell'INGV. Numerose sono le iniziative rivolte agli organi di stampa ed ai giornalisti tra le quali menzionare: il canale Youtube Geoscienze News, la Newsletter, con una cadenza mensile, che riporta le principali novità della ricerca svolta dall'Ente, gli eventi e alcune rubriche dedicate al racconto della scienza da parte dei suoi protagonisti: i ricercatori. Il rapporto con gli organi di stampa dovrà essere necessariamente intenso al verificarsi di un'emergenza sismica, vulcanica o da tsunami. In questi casi, oltre al potenziamento delle informazioni normalmente prodotte tramite web e social media, vengono proposte conferenze stampa ed incontri specifici dedicati ai giornalisti.

#### *La scuola*

Il dialogo tra l'INGV e il mondo della scuola è costante e fruttifero. Molti studenti e insegnanti, dalla scuola primaria al liceo, frequentano quotidianamente l'Istituto. Inoltre, durante l'anno, sono numerosi gli appuntamenti dedicati alle scuole, alle famiglie ed al pubblico in generale. Negli anni l'Istituto ha costruito molte competenze ed un grande portafoglio di attività laboratoriali per gli studenti di ogni ordine e grado e specifiche attività didattiche rivolte agli insegnanti di tutte le discipline. Certamente il dialogo con il mondo della scuola continuerà e si svilupperà ulteriormente nei prossimi anni per raccogliere le grandi sfide della formazione e della conoscenza che il nostro mondo, sempre più complesso, porta quotidianamente alla ribalta: rischi naturali, cambiamenti climatici, inquinamento e scelte ecosostenibili.

#### *I cittadini*

Viviamo in una società complessa, nella quale il ruolo dell'informazione e della comunicazione assume, dal punto di vista sociale, economico, politico e scientifico, una centralità fondamentale nella vita quotidiana. In questa complessità alcuni requisiti della comunicazione e della divulgazione scientifica divengono fondamentali per raggiungere il largo pubblico. La multicanalità, le piattaforme interattive, le immagini come messaggio immediatamente accessibile, in questo senso permettono una comunicazione efficace e fruibile. Ma se da un lato questo tipo di comunicazione rappresenterà certamente nel futuro uno strumento di dialogo privilegiato tra l'INGV e la società, d'altro lato appare sempre più necessario ricorrere ad una comunicazione diretta e non mediata. Un "altro" tipo di comunicazione capace di favorire e promuovere l'incontro e lo scambio di esperienze. Questa comunicazione, che prevede l'incontro diretto di chi fa scienza con i cittadini, appare in grado di veicolare in maniera appropriata la complessità della scienza, per far maturare nei cittadini quella assunzione di responsabilità indispensabile nella mitigazione dei rischi naturali, nell'adozione di comportamenti di prevenzione e nell'adozione di scelte responsabili.

In prospettiva futura, l'INGV si propone quindi di implementare ulteriormente i seguenti strumenti di comunicazione rivolta a tutti i cittadini:

- digitale e social media: creazione di una identità istituzionale unica e integrata sui temi dei rischi naturali nelle piattaforme social; realizzazione di strumenti di "warning" delle catastrofi naturali nei temi di pertinenza istituzionale;
- visuale: rendere e proporre visuali i dati della ricerca (infografiche; video-pillole); trasmettere i dati della ricerca istituzionale attraverso il canale INGV Geoscienze News ed i profili istituzionali sui canali social;
- diretta: promuovendo spazi di incontro su temi specifici, con particolare riferimento al rischio, alla alfabetizzazione scientifica e alla comprensione del metodo e della pratica scientifica.





# Parere del Consiglio Scientifico dell'INGV



**CONSIGLIO SCIENTIFICO**  
**SEDUTA DEL 15/06/2020**  
**VERBALE N. 04/2020**

Il giorno 15/06/2020, con inizio alle ore 9.00, in collegamento telematico, in virtù della situazione emergenziale Covid-19 che coinvolge l'Italia in questo momento e a seguito di regolare convocazione, si è svolta la riunione del Consiglio Scientifico dell'INGV, per la discussione degli argomenti all'ordine del giorno di cui alla mail dell'11 giugno 2020 (N.0006689 del 15/06/2020) e precisamente:

1. Formulazione parere PTA;
2. Varie ed eventuali.

Alla riunione, prendono parte:

- la Dott.ssa Lucilla ALFONSI
- il Prof. Giulio DI TORO
- il Prof. Massimo FREZZOTTI
- il Dott. Massimo POMPILIO
- il Prof. Aldo ZOLLO

Partecipa alla riunione anche la Dott.ssa Maria Valeria Intini, con funzioni di segretaria verbalizzante.

Dichiarata valida la seduta, si passa all'esame del predetto Ordine del giorno.

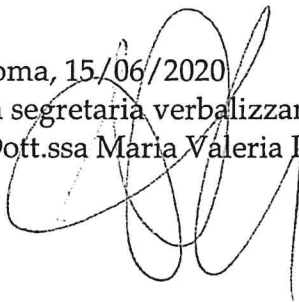
Il Dott. Giulio Di Toro, dopo una breve introduzione sui punti salienti da considerare per la formulazione del parere del PTA, lascia la riunione alle ore 9.35 per un impegno sopravvenuto.

Il Dott. Giulio Di Toro, alle ore 11.00, prende nuovamente parte alla riunione.

Alle ore 11.15, non essendovi altri argomenti di discussione, la seduta è tolta.

Il Verbale è approvato seduta stante e riportato nel documento allegato che ne costituisce parte integrante e sostanziale.

Roma, 15/06/2020  
La segretaria verbalizzante  
(Dott.ssa Maria Valeria INTINI)



Il Coordinatore  
(Dott.ssa Lucilla ALFONSI)



## Allegato al Verbale n. 04/2020 del Consiglio Scientifico dell'INGV.

### Parere del Consiglio Scientifico sul Piano Triennale delle Attività dell'INGV 2020-2022.

#### Considerazioni generali

Il Piano Triennale di Attività (PTA) 2020-2022 dell'INGV viene descritto in due volumi: il primo include una scheda di sintesi e una relazione complessiva; il secondo volume propone un approfondimento di quanto descritto nel primo volume, mediante apposite schede di dettaglio.

Il Consiglio Scientifico (CS) desidera congratularsi con tutti coloro che, a vario titolo, hanno contribuito all'enorme sforzo di raccolta delle informazioni e con coloro che hanno redatto il PTA. Il documento mostra chiaramente il grande patrimonio di competenze e di infrastrutture dell'INGV, ponendo l'accento sulle sue peculiarità di grande ente pubblico di ricerca con vocazione di servizio.

Dal PTA si evince come l'INGV negli ultimi anni abbia operato in modo eccellente sia nel campo scientifico e tecnologico che nelle attività di supporto alla società civile e al mondo industriale, come quelle della sorveglianza per il Dipartimento della Protezione Civile (DPC) e per il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE). Purtroppo, stanti le attuali regole della VQR 2015-2019, le relazioni di consulenza scientifico-tecnologiche per soggetti pubblici e privati, le banche dati e i brevetti hanno un peso minore rispetto alle pubblicazioni peer-reviewed nella valutazione dei prodotti della ricerca. Questo per l'INGV significa non poter mettere nella giusta evidenza la qualità e l'eccellenza che lo rendono un Istituto al servizio del sistema Paese. Questo CS auspica che si instauri nel prossimo futuro un confronto con MUR e ANVUR al fine di meglio valorizzare tali peculiarità.

Il CS plaude all'oculato risanamento economico e al proficuo reperimento di risorse finanziarie nel FOE che, negli ultimi anni, hanno permesso il ritorno a un bilancio positivo e hanno consentito il superamento del significativo precariato presente nell'Ente. Sembra ottima, inoltre, la capacità di attrarre finanziamenti esterni significativi (54,6 M€ per il 2020), erogati da parte di agenzie di finanziamento scientifico e pubblica amministrazione. Tuttavia il valore di 54,6 M€ per il 2020 deve essere verificato. Il CS plaude, inoltre, al significativo avanzamento dell'INGV nello sviluppo delle attività di Terza Missione, con particolare riferimento alla divulgazione scientifica, alla comunicazione agli "emergency manager" e al pubblico durante le fasi di emergenza sismica e vulcanica, e alle attività rivolte al mondo produttivo. Grazie a questo percorso virtuoso, l'Istituto, oltre a mantenere gli attuali livelli di eccellenza nella ricerca, ha finalmente la possibilità di concentrarsi su sfide di grande respiro scientifico e tecnologico.

Questo triennio (2020-2022) e soprattutto questo decennio (2020-2030) offrono un'occasione formidabile di sviluppo per consentire all'Istituto di assumere una posizione di riferimento nella ricerca europea e mondiale nelle Scienze della Terra, in un secolo che si preannuncia straordinario per le sfide ambientali che l'umanità dovrà affrontare. Acquisire una posizione di riferimento a livello internazionale è un obiettivo primario, perché consentirebbe all'INGV di svolgere un ruolo di direzione strategica sulle tematiche ambientali e acquisire risorse (soprattutto umane, ma anche economiche) per ulteriori sviluppi e progressi scientifici e tecnologici di utilità per il Paese. L'INGV ha numerosi punti di forza, sia nelle capacità tecniche e scientifiche del suo personale dalle tante e diversificate competenze, sia nelle infrastrutture di cui si è dotato negli anni. Nell'ambito delle infrastrutture internazionali si evidenzia il ruolo centrale dell'INGV, in qualità di sede legale degli ERIC EMSO e EPOS e come rappresentante italiano. L'INGV è impegnato in prima persona nella gestione e nello sviluppo di infrastrutture di eccellenza che fanno riferimento al consorzio europeo per le infrastrutture di ricerca (ESFRI).

La fase di stesura del prossimo Programma Quadro Europeo (2021-2027) e del Programma Nazionale della Ricerca (2021-2025) diventa un momento cruciale per il perfezionamento, e l'eventuale adattamento, del prossimo PTA 2021-23 e del Documento di Visione Strategica decennale 2020-2030 dell'INGV. In questo

contesto e quindi nella sua attuale versione, il PTA non risulta delineare chiaramente una visione strategica dell'INGV che identifichi univocamente gli obiettivi e le priorità dell'Ente. Il documento, infatti, risulta nel complesso poco fruibile perché in molte parti troppo prolisso, con inutili duplicazioni e dettagli, dando vita ad un documento lungo (256 pagine) di difficile leggibilità. In alcuni passaggi, viceversa, il PTA risulta manchevole di informazioni importanti di sintesi che, a parere di questo CS, non dovrebbero essere omesse. Tutto il documento soffre, inoltre, di una mancata armonizzazione dei contributi ricevuti dal personale nei diversi settori di interesse.

Questo CS esprime il presente parere sul PTA e trasmette una nota di dettaglio al Consiglio di Amministrazione dell'INGV, che approfondisce i punti di analisi riportati in seguito.

- **Visione decennale.** Chiarire quali sono le priorità di sviluppo tecnico e scientifico dell'INGV per il decennio 2020-2030 e come l'attuale e i futuri PTA saranno funzionali a questa visione.
- **Budget.** Esplicitare, al netto dei costi fissi del personale e delle strutture, dei costi di gestione del parco strumentale, reti, laboratori, ecc., cosa rimane per lo sviluppo tecnologico e scientifico dell'Istituto. Esplicitare le entrate annuali ordinarie, straordinarie e derivanti da progetti pluriannuali.
- **Organizzazione.** Dall'analisi del PTA si intuisce una difficoltà di coordinamento fra le realtà di ricerca e infrastrutturali che dovrebbe essere affrontata e risolta. Dalla descrizione delle attività dei Dipartimenti/Centri/Sezioni/Osservatori/Infrastrutture si percepisce in molti ambiti una mancanza di gerarchizzazione delle strutture che sembra generare una competizione non costruttiva tra i diversi organismi. Si propone di chiarire i rispettivi compiti e ruoli finalizzandoli al progetto decennale di sviluppo dell'Istituto.
- **Fabbisogno di personale.** Tenuto conto degli ambiziosi obiettivi di ricerca, per far fronte agli impegni assunti e per consolidare il ruolo internazionale acquisito dall'INGV, sempre nel rispetto delle disponibilità di bilancio, l'Istituto dovrebbe pianificare il fabbisogno di personale attraverso una visione di sviluppo a medio e lungo termine delle linee di ricerca esistenti e nuove, e che contempli il necessario ricambio generazionale. Sebbene la percentuale di Primi Ricercatori sia coerente con quanto registrato in altri EPR, questo CS considera questa un'anomalia italiana da sanare e chiede, quindi, di ripopolare questo livello per avere personale qualificato e motivato che possa ricoprire ruoli di responsabilità, anche nel contesto internazionale. Il rapporto tra tecnici amministrativi e personale addetto alla ricerca risulta nella media degli EPR, il CS raccomanda un maggiore supporto amministrativo alla progettualità e alla gestione dei progetti nazionali ed internazionali. In generale l'Istituto dovrebbe, quindi, adoperarsi per valorizzare le competenze con una adeguata politica di premialità delle eccellenze soprattutto in un quadro di competizione internazionale, pur riconoscendo le giuste esigenze di riconoscimento di progressione delle carriere.
- **Formazione, reclutamento e mobilità dei ricercatori.** Nel documento si rileva la necessità di integrare una disamina atta ad indirizzare il reclutamento e le progressioni sulla base della distribuzione per età del personale e delle problematiche connesse all'invecchiamento. Si evidenzia la necessità di incoraggiare la mobilità dei ricercatori anche per favorire una maggiore internazionalizzazione dell'Ente e, quindi, la costruzione di una solida e permanente rete scientifica che vada oltre i confini nazionali. In questa ottica si incoraggiano iniziative mirate all'aggiornamento tecnico-scientifico in un contesto internazionale.
- **Produzione scientifica.** A fronte del significativo miglioramento della qualità media delle pubblicazioni, la principale criticità emersa è la ridotta produttività scientifica di un numero relativamente elevato di ricercatori-tecnologi destinati in prevalenza a mansioni di carattere tecnologico. In questo senso l'INGV continua a scontare nella valutazione ANVUR-VQR una inadeguata valutazione delle attività di servizio rese al paese nell'ambito della convenzione con il DPC. Si ravvisa la necessità di una corretta individuazione nel PTA delle prerogative dei tecnologi/ricercatori dedicati alle attività di servizio (con particolare riferimento a quelle per il DPC) e una più accurata identificazione dei ricercatori e tecnologi che svolgono attività di ricerca ed i cui prodotti saranno posti a valutazione.

- **Pari opportunità.** L'analisi delle pari opportunità e bilancio di genere deve essere integrata da informazioni aggiuntive, come, ad esempio, una disamina dei possibili motivi che portano ad un significativo divario nel bilancio di genere nei ruoli apicali dell'INGV. Questo permetterebbe di formulare una strategia di mitigazione della disparità nella visione decennale 2020-2030 che, nella sua attuale proposizione, non risulta soddisfacente.
- **Mondo produttivo.** I rapporti con il mondo produttivo sono riportati in modo frammentario e parcellizzato senza dare la giusta valorizzazione alla reale (e intensa) attività dell'Ente con l'industria e, più in generale, con la realtà imprenditoriale.
- **Schede di sintesi.** Alcuni aspetti fondamentali nella valutazione delle attività dell'INGV, quali la produttività scientifica per persona, i finanziamenti (soprattutto da bandi competitivi), i fondi effettivamente disponibili per la ricerca sia fondamentale che applicata e i piani di sviluppo dell'Istituto sono di difficile interpretazione. Si ravvisa la necessità di una verifica delle informazioni e di una sintesi schematica che permetta un'analisi più efficace dei punti di forza e dei punti di debolezza dell'Ente.

I componenti del CS esprimono all'unanimità parere favorevole sul Piano Triennale dell'INGV 2020-2022.

# Sezioni

OSSERVATORIO NAZIONALE TERREMOTI

SEZIONE DI ROMA1

SEZIONE DI ROMA2

AMMINISTRAZIONE CENTRALE

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

Tel.: +39 06518601 / Fax: +39 065041181

SEZIONE DI BOLOGNA

Via Donato Creti, 12 - 40128 Bologna

Tel.: +39 0514151411 / Fax: +39 0514151498

SEZIONE DI CATANIA - Osservatorio Etneo

Piazza Roma, 2 - 95123 Catania

Tel.: +39 0957165800 / Fax: +39 095435801

SEZIONE DI MILANO

Via Alfonso Corti, 12 - 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 Cesare Battisti, 53 - 56125 Pisa

Tel.: +39 0508311927 / Fax: +39 0508311942



ISTITUTO NAZIONALE  
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

