

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

CONVENZIONE TRA IL DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE E L'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA PER L'ATTIVITÀ DI SORVEGLIANZA SISMICA E VULCANICA SUL TERRITORIO NAZIONALE, DI CONSULENZA TECNICO - SCIENTIFICA E DI STUDI SUI RISCHI SISMICO E VULCANICO (ATTIVITÀ per l'anno 2017, relative all'Allegato A dell'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021).

tra

la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile (C.F. 97018720587), con sede in Roma, Via Ulpiano n. 11, di seguito "Dipartimento", nella persona del Dott. Angelo BORRELLI, Vice Capo Dipartimento, delegato alla stipula della presente Convenzione con decreto n. 4121 del 30 dicembre 2016

e

l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (C.F. 06838821004), con sede in Roma, Via di Vigna Murata n. 605, di seguito "INGV", nella persona del Prof. Carlo DOGLIONI, Presidente e legale rappresentante dell'Istituto stesso, congiuntamente "le Parti";

VISTO

- l'articolo 15 della legge 7 agosto 1990 n. 241, ai sensi del quale le amministrazioni pubbliche possono concludere tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune;
- l'articolo 1, comma 1, della legge 24 febbraio 1992 n. 225, che ha istituito il Servizio Nazionale della Protezione Civile al fine di tutelare la integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi;
- l'articolo 1, comma 2, della legge 24 febbraio 1992 n. 225, il quale dispone che il Presidente del Consiglio dei Ministri, per il conseguimento delle finalità del Servizio Nazionale della Protezione Civile, promuove e coordina le attività delle amministrazioni dello Stato, centrali e periferiche, delle regioni, delle province, dei comuni, degli enti pubblici nazionali e territoriali e

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

di ogni altra istituzione ed organizzazione pubblica e privata presente sul territorio nazionale;

- l'articolo 1, comma 3, della legge 24 febbraio 1992 n. 225, il quale dispone che per lo svolgimento delle finalità di cui al comma 2, *“il Presidente del Consiglio dei Ministri si avvale del Dipartimento della protezione civile, istituito nell'ambito della Presidenza del Consiglio dei ministri, ai sensi dell'articolo 21 della legge 23 agosto 1988, n. 400”*;
- l'articolo 6, comma 1, della legge 24 febbraio 1992 n. 225, il quale prevede che *“all'attuazione delle attività di protezione civile provvedono, secondo i rispettivi ordinamenti e le rispettive competenze, le amministrazioni dello Stato, le regioni, le province, i comuni e le comunità montane, e vi concorrono gli enti pubblici, gli istituti ed i gruppi di ricerca scientifica con finalità di protezione civile, nonché ogni altra istituzione ed organizzazione anche privata. A tal fine le strutture nazionali e locali di protezione civile possono stipulare convenzioni con soggetti pubblici e privati”*;
- l'articolo 1 del D. Lgs. 29 settembre 1999 n. 381, ai sensi del quale l'INGV è ente di ricerca non strumentale, avente specifiche competenze previste per legge ed è inserito nell'elenco delle Pubbliche Amministrazioni redatto dall'Istat, ai sensi del comma 3 dell'art. 1 della legge 31 dicembre 2009 n. 196;
- = l'Accordo-Quadro DPC-INGV, di durata decennale, che le Parti hanno firmato il 28 febbraio 2012 con rep. n. 1153 per definire, in un orizzonte temporale ampio, lo stretto rapporto di collaborazione esistente anche per legge tra le due Amministrazioni; tale accordo è stato visto e annotato dall'Ufficio del Bilancio per il riscontro di regolarità amministrativo-contabile al n. 1143 il 12 aprile 2012, e registrato alla Corte dei Conti, reg. n. 5, fog. n. 319, il 13 giugno 2012.

PREMESSO

- che, ai sensi degli artt. 6 e 11 della legge 24 febbraio 1992 n. 225 e dell'art. 2, comma 2, del decreto legislativo 29 settembre 1999 n. 381, l'INGV è

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

componente e struttura operativa del Servizio Nazionale della Protezione Civile e svolge, in regime di convenzione con il Dipartimento, le attività di cui alla lettera a), relativamente alla valutazione della pericolosità e del rischio sismico e vulcanico, nonché alle lettere, c), d), ed e) del comma 1 dell'art. 2 del predetto decreto legislativo;

- che l'INGV partecipa al Comitato Operativo della protezione civile, istituito ai sensi dell'art. 10 della legge 24 febbraio 1992 n. 225, fornendo notizie, dati e informazioni sulle emergenze in corso. I rappresentanti dell'INGV in seno al Comitato rappresentano durante le emergenze l'INGV nel suo complesso;
- che l'INGV partecipa alle attività previste dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 gennaio 2014, relativa al "Programma nazionale di soccorso per il rischio sismico", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 79 del 4 aprile 2014;
- che l'art. 2 del decreto legislativo 29 settembre 1999 n. 381 prevede la sottoscrizione di convenzioni, anche ai fini della pianificazione, valutazione e prevenzione del rischio sismico e vulcanico del Paese;
- quanto disposto nel decreto legge 7 settembre 2001 n. 343, convertito, con modificazioni, nella legge 9 novembre 2001 n. 401, per assicurare il coordinamento operativo delle strutture preposte alle attività di protezione civile;
- quanto disposto dal DPCM del 3 dicembre 2008 in materia di indirizzi operativi per la gestione delle emergenze;
- che con il DPCM del 6 dicembre 2010 rep. 8394 è intervenuta una riconfigurazione della struttura organizzativa del Dipartimento;
- che a seguito della legge 27 settembre 2007 n. 165, nonché del decreto legislativo attuativo 31 dicembre 2009 n. 213, e dell'emanazione del nuovo statuto dell'Ente, la cui approvazione da parte del MIUR è stata pubblicata in GU il 19 aprile 2011, ha avuto luogo il riordino dell'INGV;
- che con DPCM del 7 ottobre 2011, rep. n. 5100 del 17 ottobre 2011, ha avuto luogo la riorganizzazione della Commissione nazionale per la previsione e la prevenzione dei grandi rischi;

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 settembre 2012, che definisce i principi per l'individuazione ed il funzionamento dei Centri di Competenza ai sensi dell'art. 3-bis della legge 24 febbraio 1992 n. 225, registrato alla Corte dei conti il 17 dicembre 2012, reg. n. 10, fog. n. 118;
- il decreto del Capo del Dipartimento della protezione civile del 24 luglio 2013 n. 3152, registrato alla Corte dei conti il 28 agosto 2013, reg. n. 7 fog. n. 273, con il quale, ai sensi del su indicato DPCM 14 settembre 2012, sono stati individuati i Centri di Competenza;
- che l'elenco allegato al su indicato decreto del 24 luglio 2013 individua l'INGV quale Centro di Competenza ai sensi dell'art. 1, comma 2, lettera a) del DPCM del 14 settembre 2012;
- che, ai sensi del "Documento tecnico da utilizzare nella rendicontazione dei fondi erogati dal Dipartimento della Protezione civile a fronte di accordi o convenzioni con i Centri di competenza" (di seguito DTR), parte integrante e sostanziale del succitato DPCM del 14 settembre 2012, il Dipartimento ha individuato, mediante procedura comunitaria, il revisore esterno cui compete il riscontro amministrativo contabile del rendiconto e la redazione della relazione sul rendiconto stesso;
- che l'Accordo-Quadro DPC-INGV, citato tra i visti, è volto a favorire agilità e dinamicità dei rapporti tra le parti, seguendo i principi di una maggiore efficacia, efficienza e funzionalità della Pubblica Amministrazione, per il perseguimento di obiettivi d'interesse pubblico, con attività di lungo termine per comuni finalità di partenariato;
- che, ai sensi della legge 225/1992 e in base all'Accordo-Quadro, il Dipartimento e l'INGV regolano le attività mediante la stipula di apposite convenzioni annuali, che potranno prevedere oneri di rimborso delle spese sostenute, verificate le sufficienti ed idonee disponibilità di bilancio;
- che i movimenti finanziari tra le parti derivanti dalle suddette convenzioni si configurano come il concorso parziale al mero rimborso delle spese sostenute.

CONSIDERATO

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- che l'INGV, quale Centro di Competenza del Dipartimento, svolge, anche in collaborazione con il Dipartimento: attività di monitoraggio e sorveglianza delle aree sismiche e vulcaniche del territorio nazionale e di zone limitrofe; analisi in tempo reale dei dati di osservazione provenienti dalle stazioni delle reti per l'immediata individuazione, caratterizzazione ed evoluzione degli eventi sismici, vulcanici e dei maremoti (detti anche tsunami); attività di valutazione delle zone colpite o esposte; attività di manutenzione e sviluppo di banche dati di interesse di protezione civile; intervento con adeguati mezzi di osservazione e monitoraggio geologico, geofisico e geochimico nelle zone interessate da eventi sismici e vulcanici per lo studio di dettaglio delle caratteristiche e dell'evoluzione degli eventi stessi; supporto tecnico – scientifico, anche in forma di pareri e consulenze, e approfondimento delle conoscenze attraverso programmi pluriennali di studi sui fenomeni sismici e vulcanici delle regioni italiane, finalizzato allo sviluppo e alla messa in opera di sistemi di valutazione della pericolosità sismica e vulcanica; collaborazione alle attività di formazione, comunicazione e divulgazione sui temi della pericolosità e rischio sismico, vulcanico e da maremoti associati;
- che, per quanto riguarda la valutazione della pericolosità sismica, è necessario disporre di una rete di rilevamento opportunamente distribuita su tutto il territorio nazionale con trasmissione diretta e continua di tutti i dati di osservazione ad appositi centri di raccolta ed elaborazione, e che parte di tale rete, insieme a stazioni di altre reti collegate, presenti nell'area mediterranea, è funzionale anche alla detezione di terremoti potenzialmente tsunamigenici;
- che, per quanto riguarda la valutazione della pericolosità vulcanica, è necessario disporre di una rete di rilevamento dei fenomeni legati al vulcanismo per ciascuno degli apparati vulcanici di interesse per la protezione civile;
- che per il DPC, al fine di stabilire correttamente le priorità e, di conseguenza, calibrare gli investimenti in relazione alle esigenze di protezione civile rispetto ai diversi complessi vulcanici, è necessario

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- pervenire progressivamente ad una piena conoscenza delle caratteristiche di tali reti di rilevamento e dei relativi costi, incluse le spese di personale;
- che è, altresì, necessario mantenere in efficienza tutta la complessa struttura come sopra determinata, sviluppandola e integrandola secondo le specifiche esigenze di protezione civile, con particolare riferimento alla tempestiva comunicazione di informazioni utili ai fini della dichiarazione dei diversi stati di allertamento;
 - che un'attività di sorveglianza tecnico-scientifica sulla sismicità del territorio, sui fenomeni vulcanici e sui maremoti, finalizzata ai compiti di protezione civile, deve avere svolgimento ininterrotto (24 ore su 24 per 365 giorni l'anno) e uno specifico assetto organizzativo, che consenta la trasmissione in tempo reale verso il Dipartimento di tutte le informazioni riguardanti eventi e rischi sismici, vulcanici e di maremoto di interesse del Dipartimento stesso;
 - che le Parti, con la presente Convenzione, istituiscono una cooperazione tra Pubbliche Amministrazioni, ai sensi dell'art. 15 della legge 7 agosto 1990 n. 241, finalizzata a garantire il conseguimento dell'interesse pubblico di protezione civile;
 - che l'Allegato A dell'Accordo-Quadro definisce le modalità di svolgimento del servizio di sorveglianza sismica e vulcanica, la gestione delle banche dati, la preparazione delle attività tecnico-scientifiche in emergenza, nonché la formazione, la comunicazione e la divulgazione;
 - che modifiche e integrazioni a tale Allegato A sono state concordate come segue:
 - per i vulcani Etna e Stromboli si è reso necessario rimodulare, congiuntamente alla Regione Siciliana e all'INGV, il sistema di allertamento per il rischio vulcanico (nota SIV/0005496 del 02/02/2016);
 - per i Campi Flegrei si è reso necessario variare, congiuntamente alla Regione Campania e all'INGV, le procedure inerenti i Flussi Delle Comunicazioni con le note SIV/0003011 del 21/01/2014 e SIV/0064468 del 29/12/2015;

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- con le note SIV/72465 del 23/12/2016 e INGV n. 15887 del 27/12/2016, congiuntamente ad INGV, sono state ulteriormente modificate le “Procedure per la circolazione dei documenti di sorveglianza e monitoraggio vulcanico” di cui al punto 3.2 del citato Allegato A dell’Accordo-Quadro;
 - per la gestione del sistema di allertamento tsunami, con note INGV n. 15907 del 27/12/2016 e DPC n. 73210 del 28/12/2016 è stato introdotto nell’Allegato A il punto 2bis, concernente la sorveglianza dei maremoti di origine sismica;
- che con Decreto del Presidente dell’INGV n. 405 del 27 novembre 2013 è stato istituito presso l’Istituto il Centro di Allerta Tsunami, le cui attività sono state sviluppate e testate in ambito convenzionale con riferimento all’Accordo-Quadro (Allegato B);
- che la presente Convenzione regola le “Attività di Servizio” così come descritte dall’art. 3 dell’Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii.), per l’anno 2017.

TUTTO CIÒ PREMESSO, VISTO E CONSIDERATO, SI CONVIENE E SI STIPULA QUANTO SEGUE:

Articolo 1

- 1.1. Le premesse e gli Allegati 1 e 2 costituiscono parte integrante e sostanziale della presente Convenzione.
- 1.2. La presente Convenzione riguarda le attività di Servizio (art. 3) dell’Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii.). Anche ai fini dell’assolvimento dei compiti di cui all’art. 2, comma 2, del decreto legislativo n. 381 del 29 settembre 1999, essa disciplina le modalità di svolgimento delle attività di sorveglianza sismica e vulcanica, la gestione delle banche dati, la preparazione delle attività tecnico-scientifiche in emergenza, nonché la

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

formazione, la comunicazione e la divulgazione. Inoltre, regola le procedure di comunicazione e trasferimento dati all'interno del sistema DPC-INGV.

1.3. Il coordinamento e l'indirizzo delle attività previste nella presente Convenzione sono affidati alla Commissione paritetica DPC-INGV raccogliendo le istanze dei rispettivi Enti ai sensi del punto 2.7 dell'Accordo-Quadro.

1.4. L'articolazione delle attività oggetto della presente Convenzione, il cronoprogramma, gli obiettivi e i prodotti previsti sono definiti in dettaglio nel Piano di Attività, parte integrante di questa Convenzione (Allegato 2).

Articolo 2

2.1. Nel quadro dei rapporti organizzativi e funzionali tra il DPC e l'INGV per le finalità del Servizio Nazionale di Protezione Civile, l'INGV svolge il ruolo di Centro di Competenza nei settori sismico e vulcanico e partecipa al Sistema d'Allertamento Nazionale.

Ai fini della pianificazione, valutazione e prevenzione dei rischi sismico, vulcanico e da maremoti nel Paese, tramite l'Accordo-Quadro decennale citato in premessa (rep. n. 1153 del 2 febbraio 2012), il DPC e l'INGV hanno inteso predisporre e formalizzare un nuovo piano di collaborazione e di attività di lungo termine per comuni finalità di partenariato, definito come sistema DPC-INGV. Il sistema DPC-INGV costituisce il riferimento nazionale per la componente di pericolosità che contribuisce alla definizione dei rischi sismico, vulcanico e da maremoti, e alla sorveglianza degli eventi.

2.2. Nel contesto illustrato al punto 2.1, con la presente Convenzione l'INGV si impegna a:

a) mantenere in efficienza le reti geofisiche e geochimiche, nonché le stazioni di osservazione visiva per la sorveglianza delle aree sismiche e vulcaniche e

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- da maremoto del territorio nazionale e delle aree limitrofe, e assicurare un collegamento diretto e continuo con il Dipartimento ai fini della tempestiva comunicazione di tutti gli eventi sismici, dei fenomeni vulcanici e di maremoto rilevanti che si verificano o interessano il territorio nazionale, così come previsto nell'Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii.); nonché alla trasmissione e all'interscambio dei dati e delle informazioni necessarie e utili per l'allertamento del Servizio Nazionale della Protezione Civile;
- b) procedere all'analisi in tempo reale di tutti i dati di osservazione provenienti dalle stazioni delle reti per l'immediata individuazione degli eventi sismici, vulcanici e di maremoto, e delle zone colpite o esposte al rischio;
 - c) intervenire d'intesa e in coordinamento con il Dipartimento con adeguati mezzi di osservazione e monitoraggio geologico, geofisico e geochimico nelle zone interessate da eventi sismici, vulcanici e di maremoto, al fine di uno studio di dettaglio sulle caratteristiche e sull'evoluzione degli eventi stessi e della valutazione delle relative implicazioni ai fini di protezione civile;
 - d) mantenere, ai fini di cui alla precedente lettera c), efficiente e operativa una struttura di pronto intervento dotata di personale e attrezzature adeguate, sia per il monitoraggio strumentale dei fenomeni che per il rilievo dei loro effetti;
 - e) fornire, su richiesta del Dipartimento, pareri e consulenze in materia di pericolosità sismica, vulcanica e da maremoto;
 - f) garantire la gestione dei database della sismicità e dell'attività eruttiva, necessari per fornire i pareri e le consulenze di cui alla precedente lettera e), ivi incluso il database di pericolosità sismica di supporto alla normativa sismica;
 - g) fornire ogni elemento tecnico-scientifico utile ai fini delle valutazioni da parte della "Commissione nazionale per la previsione e la prevenzione dei grandi rischi" di cui al DPCM del 7 ottobre 2011, rep. n. 5100 del 17 ottobre 2011.

2.3. Il DPC si impegna a:

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- a) finalizzare costantemente l'esecuzione della Convenzione agli obiettivi fondamentali, coordinare le azioni e le attività tecnico-scientifiche relative alle esigenze di protezione civile;
- b) assumere la responsabilità di condividere gli esiti delle attività con le altre componenti e strutture operative del Servizio Nazionale della Protezione Civile ai fini delle attività di allertamento, laddove possibile, e di pianificazione e gestione dell'emergenza.

2.4. Il Dipartimento e l'INGV, per mezzo del gruppo di lavoro DPC-INGV istituito ai sensi dell'art. 2.3. della Convenzione A – DPC-INGV 2013, si impegnano a continuare a sviluppare, nel periodo di validità della presente Convenzione, le attività di armonizzazione delle reti di monitoraggio sismico e accelerometrico, e di unificazione dei flussi di comunicazione dei dati, con l'obiettivo di una migliore utilizzazione per fini di protezione civile.

Articolo 3

3.1. L'articolazione delle attività oggetto della presente Convenzione, nonché le modalità e le procedure per il trasferimento dei dati e delle informazioni al Dipartimento, sono definite nell'Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii.) e riguardano le seguenti tematiche:

- a) monitoraggio e sorveglianza sismica, in tutte le sue componenti, manutenzione e ottimizzazione delle reti e delle stazioni di osservazione, con particolare riferimento alle reti fiduciarie;
- b) monitoraggio e sorveglianza vulcanica, in tutte le sue componenti, manutenzione e ottimizzazione delle reti e delle stazioni di osservazione, con particolare riferimento alle reti fiduciarie;
- c) banche-dati sismologiche e vulcanologiche, strumentali e non; loro manutenzione, fruibilità, recepimento di prodotti di altre Convenzioni DPC-INGV, interoperabilità e disseminazione verso il Dipartimento; interfaccia di consultazione via web;

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- d) preparazione e gestione dell'attività tecnico-scientifica in emergenza: organizzazione e coordinamento delle attività dei gruppi di intervento, definizione di dati ed elaborazioni da fornire al Dipartimento, modalità e formati di trasferimento a fini decisionali; linee guida per l'implementazione delle attività durante le emergenze;
- e) formazione, comunicazione e divulgazione sui temi della pericolosità sismica, vulcanica e da maremoti associati, secondo quanto riportato nel Piano di Attività su indicazione del Gruppo di Lavoro DPC-INGV previsto dall'Allegato A all'Accordo-Quadro;
- f) monitoraggio e sorveglianza di maremoti generati da sisma, mediante il Centro Allerta Tsunami dell'INGV.

La titolarità dei prodotti risultanti dalla presente Convenzione, le modalità con cui essi vengono resi disponibili al Dipartimento e la fruibilità delle banche dati accessibili in via telematica sono esplicitate nel Piano di Attività (Allegato 2), anche in riferimento a quanto riportato nell'Allegato 1 alla presente Convenzione. Nello specifico, fatto salvo quanto riportato nel già citato Allegato 1, le attività di definizione e di gestione dei dati, nonché le procedure di interoperabilità tra sistemi, verranno inoltre concordate con i competenti Uffici e Servizi del Dipartimento.

3.2. Il Dipartimento e l'INGV si impegnano reciprocamente a favorire, per un periodo di tempo determinato, l'interscambio delle professionalità necessarie per il perseguimento dei fini di cui alla presente Convenzione, fermo restando che, salvo diverso accordo tra le Parti, il trattamento economico fondamentale e accessorio resta a carico dell'amministrazione di appartenenza.

3.3. Lo svolgimento delle attività previste nell'Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii) dovrà avvenire in modo da garantire al Dipartimento, con la tempestività e la continuità di cui alle premesse, ogni informazione che possa scaturire dalle attività di cui al punto 3.1. relativamente ai temi

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

prioritari caratterizzanti le attività e i compiti del Servizio Nazionale della Protezione Civile.

3.4. Le attività svolte nell'ambito della presente Convenzione contribuiscono, tramite l'acquisizione dei dati e la loro elaborazione, alla valutazione da parte dell'INGV della pericolosità sismica, vulcanica e da maremoto.

3.5 Le attività tecnico-scientifiche svolte nella presente Convenzione dovranno essere descritte in una relazione semestrale, per il periodo fino al 30 giugno 2017, da consegnare entro 45 giorni da tale data, e in una relazione finale relativa all'intero periodo.

Articolo 4

4.1. La presente Convenzione decorre dal 1° gennaio 2017 fino al 31 dicembre 2017.

Articolo 5

5.1. Il contributo del Dipartimento per l'attuazione della presente Convenzione è di € 10.698.000,00 (diecimilioneisecentonovantottomila/00) e si configura quale parziale rimborso delle spese effettivamente sostenute per le attività oggetto della presente Convenzione.

Gli ulteriori oneri necessari per il raggiungimento degli obiettivi di cui alla presente Convenzione sono a carico dell'INGV.

Il suddetto importo non comprende le spese di revisione del rendiconto di spesa di cui al par. 8 del DTR allegato al DPCM del 14 settembre 2012, che sono a carico del Dipartimento.

5.2. L'importo annuale del contributo finanziario, così come definito all'art. 5.1., sarà erogato come segue:

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- a) una prima eventuale rata, a richiesta dell'INGV, pari al 20% del contributo, successivamente alla registrazione del decreto approvativo della presente Convenzione da parte dei competenti Organi di controllo. L'importo di tale rata trova evidenza nell'ambito della rendicontazione di cui all'art. 5.3. della presente Convenzione;
- b) una seconda eventuale rata, a richiesta dell'INGV, fino ad un massimo del 40% del contributo, successivamente alla presentazione della relazione tecnica delle attività svolte nel primo semestre di attività, che comprende il conseguimento degli obiettivi e il rilascio dei prodotti descritti nel Piano di Attività (Allegato 2), previa approvazione della stessa da parte dell'Ufficio del Dipartimento competente per tipologia di rischio, nonché della relativa rendicontazione delle spese sostenute nel medesimo periodo, comprensiva della rata sub lett. a) redatta e approvata ai sensi dell'art. 5.3. della presente Convenzione;
- c) una ultima rata, fino all'ammontare complessivo del contributo, al termine delle attività previste della presente Convenzione, successivamente alla presentazione della relazione tecnica conclusiva delle attività svolte, che comprende il conseguimento degli obiettivi e il rilascio dei prodotti descritti nel Piano di Attività (Allegato 2), approvata dall'Ufficio del Dipartimento competente per tipologia di rischio, nonché previa consegna della rendicontazione finale delle spese sostenute, predisposta secondo quanto indicato nel successivo articolo 5.3 della presente Convenzione. Qualora l'INGV non si avvallesse dell'opzione sub b), tale rendicontazione riguarderà il 100% dell'importo erogato.

La relazione delle attività svolte nel primo semestre, che comprendono il conseguimento degli obiettivi e il rilascio dei prodotti descritti nel Piano di Attività (Allegato 2), deve essere prodotta anche nel caso non si ritenga di voler beneficiare delle erogazioni di cui alle precedenti lettere a) e b).

5.3. La rendicontazione delle attività e delle modalità di spesa dovrà essere effettuata secondo quanto indicato nel DTR, allegato al DPCM del 14

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

settembre 2012. La rendicontazione dei costi sarà relativa all'intero periodo di attività previsto nel presente documento.

5.4. La ripartizione dei costi associati alle attività descritte è sintetizzata nelle tabelle che seguono. Essa è da intendersi come riferita alla durata della presente Convenzione. Tali valori rappresentano i tetti di spesa a cui il DPC si atterrà in caso di rendicontazioni eccedenti tali somme.

TERREMOTI - 2017		Totale in €
Monitoraggio		
spese	€ 806.477,28	
personale	€ 2.775.000,00	
<i>Totale monitoraggio</i>		€ 3.581.477,28
Banche dati		
spese	€ 162.000,00	
personale	€ 400.000,00	
<i>Totale banche dati</i>		€ 562.000,00
Emergenza		
spese	€ 117.000,00	
personale	€ 260.000,00	
<i>Totale emergenza</i>		€ 377.000,00
<i>totale spese terremoti</i>		€ 1.085.477,28
<i>totale personale terremoti</i>		€ 3.435.000,00
<i>Totale costi terremoti</i>		€ 4.520.477,28

VULCANI - 2017		Totale in €
Monitoraggio		
spese	€ 1.258.477,27	
personale	€ 2.650.000,00	
<i>Totale monitoraggio</i>		€ 3.908.477,27
Banche dati		
spese	€ 63.000,00	
personale	€ 160.000,00	
<i>Totale banche dati</i>		€ 223.000,00

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Emergenza		
spese	€ 13.500,00	
personale	€ 80.000,00	
<i>Totale emergenza</i>		€ 93.500,00
<i>totale spese vulcani</i>	€ 1.334.977,27	
<i>totale personale vulcani</i>	€ 2.890.000,00	
<i>Totale costi vulcani</i>		€ 4.224.977,27

FORMAZIONE, COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE - 2017		Totale in €
spese	€ 240.000,00	
personale	€ 250.000,00	
<i>Totale costi formazione</i>		€ 490.000,00

CENTRO ALLERTA TSUNAMI - 2017		Totale in €
spese	€ 90.000,00	
personale	€ 400.000,00	
<i>Totale costi CAT</i>		€ 490.000,00

RIEPILOGO - 2017		Totale in €
<i>totale spese terremoti + vulcani + formazione + CAT</i>		€ 2.750.454,55
<i>totale personale terremoti + vulcani + formazione + CAT</i>		€ 6.975.000,00
<i>totale costi terremoti + vulcani + formazione + CAT</i>		€ 9.725.454,55
spese generali (10% del rendicontato)		€ 972.545,45
<i>Totale generale</i>		€ 10.698.000,00

Articolo 6

- 6.1. Il Dipartimento ha la facoltà di effettuare verifiche, constatazioni e accertamenti sul regolare svolgimento delle attività previste nella presente Convenzione e nell'Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii.), nonché di formulare eventuali proposte per l'approfondimento, l'integrazione e lo sviluppo di singoli aspetti.
- 6.2. Al fine di consentire le verifiche, i documenti a consuntivo, in particolare quelli riguardanti gli impegni di spesa per le attività di manutenzione e integrazione delle reti e per le altre attività previste nella presente convenzione, saranno redatti in diretto riferimento alle voci di spesa previste nell'Allegato A dell'Accordo-Quadro.

Articolo 7

- 7.1. Le procedure standard di diffusione dei dati di monitoraggio sono dettagliate nell'Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii.).
- 7.2. L'INGV si impegna a diffondere le valutazioni relative a scenari di pericolosità sismici, vulcanici e da maremoto, ottenute nell'ambito delle attività coperte dalla presente Convenzione, secondo le modalità indicate nell'Accordo-Quadro (Allegato A e ss.mm.ii.). Il Dipartimento ha la facoltà di considerare riservati alcuni documenti ed elaborati e di stabilire le modalità e i tempi di eventuale pubblicizzazione.
- 7.3. I prodotti realizzati nell'ambito delle attività coperte dalla presente Convenzione, comunque diffusi all'esterno, devono riportare il logo del Dipartimento accanto a quello dell'INGV e seguire modalità precisate nel Piano di Attività (Allegato 2) in accordo con il DPC.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- 7.4. Le disposizioni suddette non riguardano la pubblicazione su riviste scientifiche dei risultati di studi e ricerche realizzati nell'ambito della presente Convenzione. Nel caso in cui tali risultati abbiano implicazioni dirette in materia di protezione civile, specie in termini operativi, le pubblicazioni su riviste scientifiche, non appena accettate, devono essere inviate per opportuna conoscenza al Dipartimento.
- 7.5. Ogni pubblicazione derivante da attività finanziate nell'ambito della presente Convenzione dovrà riportare, salvo esplicita dichiarazione condivisa, la seguente dicitura: "Lo studio presentato ha beneficiato del contributo finanziario della Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile; rimane degli autori la responsabilità dei contenuti, che pertanto non riflettono necessariamente la posizione e le politiche ufficiali del Dipartimento".

Articolo 8

- 8.1. La presente Convenzione è vincolante per l'INGV dalla data di sottoscrizione, mentre lo sarà per il Dipartimento ad avvenuta registrazione del relativo decreto di approvazione da parte dei competenti organi di controllo. Il Dipartimento darà tempestiva comunicazione all'INGV dell'avvenuta registrazione.
- 8.2 Eventuali variazioni al Piano di Attività (Allegato 2), concordate tra le Parti, potranno essere apportate, mediante scambio di corrispondenza, senza oneri aggiuntivi per il Dipartimento rispetto al contributo finanziario di cui al precedente art. 5.1.

Articolo 9

- 9.1. La presente Convenzione è sottoposta agli Organi di controllo secondo le norme vigenti in materia.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

La presente Convenzione viene stipulata in forma elettronica, mediante sottoscrizione con firma digitale da entrambe le parti, nel rispetto dei termini e degli adempimenti previsti dall'art. 15, comma 2 bis della Legge 241/90.

PER IL DIPARTIMENTO
DELLA PROTEZIONE CIVILE
(Dott. Angelo BORRELLI)

PER L'ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA
(Prof. Carlo DOGLIONI)

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

CONVENZIONE TRA IL DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE E L'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA PER L'ATTIVITÀ DI SORVEGLIANZA SISMICA E VULCANICA SUL TERRITORIO NAZIONALE, DI CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA E DI STUDI SUI RISCHI SISMICO E VULCANICO

ATTIVITÀ per l'anno 2017 – relative all'Allegato A dell'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021

ALLEGATO 1

SPECIFICHE DEGLI STANDARD PER I FORMATI DEI DATI E DEI METADATI, PER IL LORO TRATTAMENTO AI FINI DELLA PUBBLICAZIONE (TRASPARENZA) E DEL RIUTILIZZO (OPEN DATA), E PER LA CONSEGNA DEGLI APPLICATIVI SOFTWARE

Per quanto prodotto nell'ambito delle attività inerenti la Convenzione DPC-INGV, il presente Allegato stabilisce le specifiche sul formato dei dati, dei servizi cartografici e dei relativi metadati, nonché sugli eventuali software che potrebbero essere messi a disposizione del DPC. Tali specifiche sono necessarie, oltre che per garantire l'interoperabilità con i sistemi informativi in uso presso il DPC, anche in fase di rilascio dei prodotti finali, al fine di rendere più agevole il lavoro di organizzazione degli stessi all'interno dei sistemi dipartimentali.

Dati cartografici

Standard servizi web

I servizi, al fine di garantirne la fruibilità nell'ambito dei sistemi in uso presso il DPC, dovranno essere erogati secondo gli standard dell'*Open Geospatial Consortium* (OGC) meglio dettagliati nella seguente tabella.

Tipologia di dato	Servizio OGC
Raster (mappe o matrici)	WMS (Web Map Service) e WCS (Web Coverage Service)
Vettoriali	WMS (Web Map Service) e WFS (Web Feature Service)
Alfanumerici	XML
Metadati	CSW (Catalog Service for the Web)

Il servizio WMS dovrà supportare anche le richieste *GetFeatureInfo* (che consente di interrogare i dati al click del mouse) e *GetLegendGraphics* (che ritorna una immagine con la legenda del layer).

Il servizio dovrà essere disponibile in maniera quanto più possibile continuativa per tutto il periodo dell'accordo, salvo eventuali interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria che potranno comportare la sospensione del servizio e che dovranno essere preventivamente e/o tempestivamente comunicati al DPC.

Formati geodatabase e geografici

I dati geografici dovranno essere organizzati nell'ambito di un geodatabase o consegnati in uno dei formati geografici sottoelencati, in quanto tali modalità di consegna consentono una fruibilità quasi immediata nell'ambito dei sistemi in uso al DPC:

a) formati geodatabase (dbms)

PostgreSQL/PostGIS, File Geodatabase ESRI, Personal Geodatabase ESRI.

b) formati geografici

Con il termine "Formati geografici" sono compresi tutti i possibili formati proprietari o di scambio (sia raster che vector) provenienti da software GIS.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Formati vettoriali:

Shapefile (ESRI)

Formati raster:

Geotiff, ESRI GRID, ASCII GRID (ESRI)

Formati testo e tabellari

I dati geografici possono essere organizzati e consegnati in formati testo o in tabelle opportunamente formattati.

a) formato testo

File di testo (di tipo ASCII) opportunamente formattato e contenente le coordinate (LAT e LON) degli elementi geografici del dato (sicuramente di geometria puntuale).

E' necessario documentare le informazioni (attributi) che ogni riga del file di testo contiene oltre alle coordinate ed anche specificare quale carattere (spazio, virgola, ecc.) è usato per separare i valori contenuti nella riga.

Formato: .txt .sum .csv .dat .xml, ecc.

Tipo di formattazione: spazio, punto, virgola, punto e virgola, ecc.

b) formato tabellare

Molto simile ad un file di testo, il formato tabellare è di solito un file proveniente da un software come Microsoft Excel oppure da un RDMBS commerciale come Microsoft Access, ma anche "open source" come MySQL. La tabella che viene consegnata deve contenere obbligatoriamente le coordinate (LAT e LON) degli elementi geografici del dato (anche in questo caso di geometria puntuale) ed anche l'elenco, la tipologia e la descrizione di tutti i campi di attributi (le colonne della tabella).

Formato: Excel (.xls .xlsx) .dbf .db IV .mdb, ecc.

Rappresentazione grafica dei dati

I layer erogati tramite i servizi web standard sopra descritti dovranno essere "accompagnati" dal relativo stile (modalità di rappresentazione grafica degli elementi geometrici e testuali).

Per quanto riguarda invece i dati non resi disponibili sotto forma di servizi web, le modalità di rappresentazione grafica degli elementi geometrici e testuali di ciascun layer dovranno essere riportate nel file standard SLD (Styled Layer Descriptor) o, in alternativa, descritte in un documento redatto secondo il seguente schema:

Nome informazione	Descrizione
Titolo stile	Nome del Layer
Abstract stile	Descrizione sintetica dello stile di rappresentazione
Specifiche della simbologia	Indicare l'attributo a cui applicare il simbolo, i valori o le classi di valori, il tipo di geometria (punto, linea, poligono-contorno/riempimento), gli stili di rappresentazione della geometria, colori (espressi in RGB o HTML).
Specifiche delle label	Indicare l'attributo a cui applicare la label, i valori o le classi di valori, font, dimensioni, eventuali livelli di scala, colori (espressi in RGB o HTML).

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Scala minima e massima	Indicare, se presenti, i livelli di scala minima e massima per la visualizzazione del layer.
------------------------	--

Sistemi di riferimento

I dati geografici ed i servizi web erogati dovranno essere georiferiti utilizzando i seguenti sistemi di riferimento (tra parentesi viene riportato anche il codice internazionale relativo):

WGS84 geografico (EPSG 4326);

WGS84 Web Mercator (EPSG 3857);

WGS84 UTM32N (EPSG 32632);

WGS84 UTM33N (EPSG 32633).

Le informazioni sul sistema di riferimento dei dati dovranno essere riportate nei metadati.

Per i formati che lo supportano (ad es. shapefile e geotiff) tali informazioni dovranno anche accompagnare il dato (ad es. file .prj per lo shapefile).

Metadati

Per essere correttamente utilizzati, tutti i servizi web erogati ed i dati consegnati dovranno essere corredati dei relativi metadati che descrivano proprietà, caratteristiche e storia del dato, nonché la descrizione dei singoli campi associati alle tabelle dei dati.

Tali metadati dovranno essere redatti in maniera conforme agli standard previsti dal Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali, di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 10 novembre 2011 (vedi Guide Operative sui Metadati pubblicate dall'Agenzia per l'Italia

Digitale

http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=221)

I metadati sono redatti su file distinti da quelli dei dati e si riferiscono almeno all'intero dataset.

Formato: xml

Dati non cartografici

Tutti i dati non cartografici (report, testo, tabelle, etc.) dovranno essere forniti secondo i seguenti formati:

Tipologia prodotto	Formato
Report e testo	.pdf
	.doc
Tabelle	.xls
	.dbf

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Interscambio dati

Il flusso dei dati cartografici e non tra DPC e INGV avviene attraverso siti ftp dedicati, nonché attraverso server dedicati per l'esposizione dei servizi web standard OGC.

Sviluppo di un software da parte di INGV

In caso di sviluppo di un nuovo applicativo o sistema, le modalità per il collegamento con le reti Dipartimentali, verranno preventivamente concordate con il Servizio informatica e sistemi per le comunicazioni del DPC. Eventuali necessità circa la disponibilità, i livelli di servizio indispensabili per le attività del DPC ed eventuali modalità o procedure di manutenzione, verranno concordati tra l'INGV e l'Ufficio del DPC proponente l'atto convenzionale, in un documento denominato **Service Level Agreement** (v. ad es. Linee guida sulla qualità dei beni e dei servizi ICT a cura dell'Agenzia per l'Italia Digitale), nel quale verrà definito nel dettaglio l'oggetto della prestazione che il DPC si attende di ricevere per le sue esigenze istituzionali.

Nel caso in cui l'applicativo realizzato tratti temi già esposti, anche parzialmente, da altri applicativi del DPC, deve essere incluso, per quanto applicabile, nelle clausole del SLA un disciplinare relativo all'interoperabilità tra i sistemi in parola, specificandone le interfacce e, soprattutto, le specifiche delle conversazioni, ovvero i modelli di interazione tra i sistemi a tutti i livelli interessati (modello dei dati, modello delle operazioni/sequenze di interazioni).

Sviluppo di un applicativo da parte di INGV, con conseguente presa in carico da parte del DPC

L'attività di sviluppo dovrà essere preventivamente concordata, attraverso riunioni preliminari, con il Servizio informatica e sistemi per le comunicazioni del DPC. Anche per questa tipologia di attività, è opportuno concordare un Service Level Agreement, nel quale saranno definite eventuali modalità o procedure che l'INGV adotterà in relazione alla manutenzione correttiva, adeguativa ed evolutiva dell'applicativo, laddove ciò sia previsto.

Lo sviluppo di ciascun applicativo, tra quelli che si intende installare ed operare presso le infrastrutture dipartimentali, dovrà essere corredato con le informazioni riguardanti:

- Piano di lavoro di obiettivo
- Specifica dettagliata dei requisiti (casi d'uso, diagrammi di stato, funzioni, requisiti non funzionali, ecc.)
- Architettura generale del sistema
- Schema concettuale e logico delle basi di dati
- Specifica tecnica dettagliata dei moduli funzionali e della base dati
- Procedure di Backup e Restore
- Procedure di Amministrazione delle basi dati
- Codice sorgente
- Manuale utente
- Manuale operativo e di gestione (ad uso dei sistemisti e degli addetti alla gestione)

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- Manuale tecnico del prodotto, comprensivo delle procedure di installazione e degli script di creazione del database (ad uso degli addetti alla manutenzione e sviluppo del software)
- Procedure di monitoring dei servizi per la verifica della disponibilità del servizio
- Procedure di aggiornamento dei sistemi componenti (web server, application server, RDBMS, etc.)
- Gestione Utente:
 - Utenze amministrative
 - Policy password
 - Policy e regole FW o Eventuale necessità di accessi amministrativi dall'esterno (VPN, etc.)

Il DPC si riserva di chiedere la contestuale consegna di una copia del software anche su supporto magnetico/ottico.

La consegna della documentazione dovrà essere realizzata su un supporto digitale (cd, dvd, ecc.) in formato nativo (.doc, .odt, .xls, .ods, .ppt, .mpp, ecc.), firmata digitalmente e accompagnata dalla lettera di consegna. La lettera di consegna dovrà contenere l'elenco della documentazione consegnata (codice, versione, tipologia di documento). La consegna è ritenuta valida se il documento consegnato è completo di tutti gli allegati e di eventuali macro/script incorporate nei documenti.

A fronte dell'utilizzo di applicazioni o funzionalità, all'INGV potrà essere richiesto di organizzare ed erogare, presso le sedi del DPC, corsi di formazione per gli utenti e/o per il personale tecnico, predisponendo gli opportuni materiali educativi (documentazione, presentazioni multimediali, test di verifica dell'apprendimento, ecc.), allo scopo di perfezionare il trasferimento tecnologico.

Linee guida per l'individuazione e il trattamento dei dati ai fini della loro pubblicazione (trasparenza) e riutilizzo (open data)

(versione 2.0 del 12 dicembre 2016)

Premessa

Vengono di seguito elencati una serie di concetti e raccomandazioni per l'individuazione e il trattamento dei dati ai fini della loro pubblicazione (trasparenza) e riutilizzo (open data) tratti dalla normativa vigente. Per ulteriori dettagli e approfondimenti si rimanda, oltre che alla normativa citata di seguito, alla versione corrente delle Linee Guida nazionali per la valorizzazione del patrimonio informativo pubblico (per il 2016 vedi: http://www.dati.gov.it/sites/default/files/LG2016_0.pdf, emanate dall'Agenzia per l'Italia Digitale (da ora AgID).

Soggetti tenuti a fare Open Data

Secondo il nuovo Codice dell'Amministrazione Digitale (CAD), nel Capo V - Dati delle pubbliche amministrazioni e servizi in rete – le Pubbliche Amministrazioni hanno la responsabilità di aggiornare, divulgare e permettere la valorizzazione dei dati pubblici secondo principi di open government (vedi art. 9 comma 1 lett. a) del DL 179/2012, che ha modificato l'art. 52 del D.Lgs. 7-3-2005 n. 82 denominato Codice dell'Amministrazione Digitale, da ora CAD).

Tutti i Centri di Competenza che rientrano nel campo di applicazione definito dal comma 2 dell'art.2 del CAD ("Le disposizioni del presente Codice si applicano alle pubbliche amministrazioni di cui all'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, nel rispetto del riparto di competenza di cui all'articolo 117 della Costituzione, nonché alle società a controllo pubblico, come definite nel decreto legislativo adottato in attuazione dell'articolo 18 della legge n. 124 del 2015, escluse le società quotate come definite dallo stesso decreto legislativo adottato in attuazione dell'articolo 18 della legge n. 124 del 2015."), sono tenuti ad applicare queste norme per i dati di cui sono titolari.

Soggetti tenuti alla trasparenza

Il Decreto Legislativo 14 marzo 2013, n. 33 (modificato dal D.lgs 25 maggio 2016, n.97) sancisce che "La trasparenza è intesa come accessibilità totale dei dati e documenti detenuti dalle pubbliche amministrazioni, allo scopo di tutelare i diritti dei cittadini, promuovere la partecipazione degli interessati all'attività amministrativa e favorire forme diffuse di controllo sul perseguimento delle funzioni istituzionali e sull'utilizzo delle risorse pubbliche".

Gli stessi soggetti individuati dall'art.2 comma 2 del CAD, sono anche soggetti alla trasparenza introdotta dal citato Dlgs n.33/2013.

Le modifiche introdotte dal D.lgs 25 maggio 2016, n. 97 hanno cambiato il regime di limitazione della trasparenza che in precedenza era definito con l'art.4 che, ora risulta invece abolito. E' stato pertanto introdotto il nuovo art.5bis che tratta le "Esclusioni e i limiti all'accesso civico". Le indicazioni operative sulle esclusioni e i limiti – come previsto dall'art.5 bis citato –, sono state definite dall'ANAC e dal Garante delle privacy nello "Schema linee guida recanti indicazioni operative ai fini della definizione delle esclusioni e dei limiti all'accesso civico di cui all'art.5 co.2 del d.lgs.33/2013" (vedi <http://www.anticorruzione.it/portal/rest/jcr/repository/collaboration/Digital%20Assets/anacc/ocs/Attivita/ConsultazioniOnline/20161111/CO.accesso.civico.11.11.16.pdf>).

Dati da considerare Open

L'art.68, comma 3, punto b) del CAD definisce le caratteristiche che presentano i dati di tipo aperto.

Il D.L. n. 33/2013, al Capo II elenca i dati e le informazioni che le Pubbliche amministrazioni devono rendere disponibili obbligatoriamente.

In generale poi il principio di "disponibilità dei dati pubblici" enunciato nel Codice dell'Amministrazione Digitale stabilisce la possibilità, per soggetti pubblici e privati, "di accedere ai dati senza restrizioni non riconducibili a esplicite norme di legge. Pertanto possono essere aperti tutti i dati di cui un ente è titolare nel rispetto delle disposizioni in materia di segreto di Stato, di segreto d'ufficio, di segreto statistico e di protezione dei dati personali".

Il Garante per la protezione dei dati personali ha emanato "Linee guida in materia di trattamento di dati personali, contenuti anche in atti e documenti amministrativi, effettuato per finalità di pubblicità e trasparenza sul web da soggetti pubblici e da altri enti obbligati" (vedi: <http://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/3134436>), specificando che, laddove l'amministrazione riscontri l'esistenza di un obbligo normativo che impone la pubblicazione dell'atto o del documento nel proprio sito web istituzionale è necessario selezionare i dati personali da inserire in tali atti e documenti, verificando, caso per caso, se ricorrono i presupposti per l'oscuramento di determinate informazioni.

Titolarietà dei dati

Nelle convenzioni e/o accordi con i Centri di Competenza deve essere sempre indicata la titolarità dei dati prodotti nell'ambito dei medesimi atti prima citati, in conformità alla normativa vigente, in parte già evidenziata in precedenza.

In generale si ricorda che alle Amministrazioni dello stato, alle Provincie ed ai Comuni spetta il diritto di autore sulle opere create e pubblicate sotto il loro nome ed a loro conto e spese: l'ente può, quindi, ritenersi titolare del dato solo quando lo abbia creato direttamente oppure lo abbia commissionato ad un altro soggetto.

L'amministrazione titolare del dato è quella che lo ha creato o comunque lo gestisce per fini istituzionali, mentre altre eventuali amministrazioni che utilizzino tale dato non diventano titolari del dato medesimo.

Fasi della produzione dei dati

Si elencano di seguito le fasi essenziali del ciclo produttivo del dato:

Analisi giuridica: serve ad evidenziare limitazioni d'uso, competenze, diritti e termini di licenza. Al riguardo si invita ad adottare la "check list" a pag.18 delle "Linee Guida nazionali per la valorizzazione del patrimonio informativo pubblico (2016)".

Analisi della qualità: si suggerisce di valutare almeno la dimensioni relative all'accuratezza, completezza e l'aggiornamento del dato. Per le informazioni di localizzazione geografica, in particolare, l'accuratezza riveste particolare importanza. Le dimensioni di qualità devono essere applicate all'intero dataset e devono essere quantificate in maniera adeguata. Il mancato raggiungimento dei limiti quantitativo delle dimensioni anzidette comporterà l'adozione di azioni di bonifica sui dati.

Politiche di accesso e licenza: devono essere indicati livelli di aggregazione o restrizioni nell'uso dei dati in modo tale da poter procedere in maniera facilitata all'individuazione della licenza d'uso da associare al dato.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Compilazione dei metadati: i dati devono essere corredati da metadati. Per i dati geografici verranno adottate le specifiche previste dalle Guide operative del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali. Per i dati non geografici verranno adottate le specifiche DCAT-AP –IT v.1.0 richiamate nelle citate Linee Guida nazionali per la valorizzazione del patrimonio informativo pubblico (2016). Si consiglia di porre particolare attenzione agli aspetti della contestualizzazione geografica e temporale dei dati.

Coordinamento tra livello centrale e periferico: nei casi in cui ci sia la necessità di raccogliere dati provenienti da livelli periferici deve essere posta particolare attenzione al coordinamento delle attività in modo da evitare disallineamenti e disomogeneità dei dati.

Licenze da associare al dato

Ai sensi dell'art. 52 del CAD, la mancata indicazione di una licenza associata ai dati già pubblicati implica che gli stessi si ritengano di tipo aperto secondo le caratteristiche principali sancite dall'art. 68 del CAD, già richiamato nell'introduzione delle presenti linee guida (principio dell'Open Data by default) ovvero implica che i dati siano pubblicati secondo i termini stabiliti dalla licenza CC-BY (attribuzione), ossia con il solo obbligo di citare la fonte.

La licenza, e la relativa versione utilizzata, rientra quindi tra i metadati obbligatori minimi da fornire in fase di pubblicazione di dataset aperti.

Formati utilizzabili

L'art.68, comma 3, punto a) del CAD definisce le caratteristiche del formato dei dati di tipo aperto.

Per distinguere i diversi formati utilizzabili nella codifica dei set di dati, è stato proposto un modello di catalogazione che li classifica in base alle loro caratteristiche su una scala di valori da 1 a 5, sulla base dell'interoperabilità e della possibilità di ciascun formato di essere trattato automaticamente da una macchina senza alcun vincolo di software ("machine readable").

Il livello considerato minimo perché si possa parlare di Open Data è il n. 3, pertanto i primi due livelli sono omessi:

Livello 3: dati strutturati e codificati in un formato non proprietario: ad esempio il formato .csv (Comma Separated Values) al posto del formato Microsoft Excel utilizzato nel caso precedente;

Livello 4: dati strutturati e codificati in un formato non proprietario che sono dotati di un URI (Identificatore Univoco di Risorsa) che li rende indirizzabili sulla rete e quindi utilizzabili direttamente online, attraverso l'inclusione in una struttura basata sul modello RDF (Resource Description Framework);

Livello 5: Linked Open Data (LOD), cioè quei dati aperti che dal punto di vista del formato, oltre a rispondere alle caratteristiche indicate al punto precedente presentano anche, nella struttura del dataset, collegamenti ad altri dataset.

Metadati

Per i dati geografici i metadati vanno codificati secondo le specifiche del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (vedi:

http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=221).

Per i dati non geografici i metadati vanno codificati secondo le specifiche indicate nelle citate Linee Guida dell'AgID, ovvero secondo le specifiche DCAT-AP-IT (vedi:

http://www.dati.gov.it/content/dcat-ap_it_v10).

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

**CONVENZIONE TRA IL DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE E
L'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA PER L'ATTIVITÀ DI
SORVEGLIANZA SISMICA E VULCANICA SUL TERRITORIO NAZIONALE, DI
CONSULENZA TECNICO-SCIENTIFICA E DI STUDI SUI RISCHI SISMICO E
VULCANICO**

ATTIVITÀ per l'anno 2017, relative all'Allegato A dell'Accordo-Quadro DPC-INGV
2012-2021

ALLEGATO 2

PIANO DI ATTIVITÀ

Convenzione A - DPC-INGV, 2017



INGV
terremoti
vulcani
ambiente

ISTITUTO NAZIONALE
DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

PIANO DI ATTIVITA' CONVENZIONE A DPC-INGV

ANNO 2017

Versione 24 dicembre 2016

**Convenzione DPC-INGV
Piano di Attività
Anno 2017**

**Convenzione DPC-INGV
Piano di Attività
Anno 2017**

Tematica A Quadro finanziario

Tematica B Pareri e consulenze (terremoti e vulcani)

- B1 Attività
- B2 Contenuti del piano
- B3 Prodotti

Terremoti

Tematica C Monitoraggio Sismico

C1 Rete di monitoraggio multiparametrica (RSN +accelerometrica + GPS)

- C1.1 Attività: Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo della rete
- C1.2 Contenuti del piano
- C1.3 Prodotti

Attività fuori convenzione a costo zero per DPC

C2 Centro di acquisizione dati

- C2.1 Attività: Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo della rete
- C2.2 Contenuti del piano
- C2.3 Prodotti

Attività fuori convenzione a costo zero per DPC

C3 Analisi ed archiviazione dei dati

- C3.1 Attività: Manutenzione delle procedure per la ricezione, l'analisi, l'archiviazione e la distribuzione dei dati
- C3.2 Contenuti del piano
- C3.3 Prodotti

C4 Laboratorio

- C4.1 Attività: Attività previste in laboratorio
- C4.2 Contenuti del piano
- C4.3 Prodotti

C5 Formazione del personale

- C5.1 Attività: Attività previste per la formazione del personale
- C5.2 Contenuti del piano
- C5.3 Prodotti

TEMATICA D: sorveglianza

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

D1 sale di monitoraggio e sorveglianza

- D1.1 Attività
- D1.2 Contenuti del piano
- D1.3 Prodotti

D2 condivisione dati ed elaborazioni in tempo reale sul sito web dedicato al DPC

- D2.1 Attività
- D2.2 Contenuti del piano
- D2.3 Prodotti

D3 formazione del personale

- D3.1 Attività
- D3.2 Contenuti del piano
- D3.3 Prodotti

Vulcani

TEMATICA E: Monitoraggio vulcanico

VESUVIO - E1 monitoraggio sismico

- E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E2.2. B Prodotti

VESUVIO - E2 monitoraggio geochimico

- E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E2.2 A Prodotti
- E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E2.2 B Prodotti

VESUVIO - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

- E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E3.2 A Prodotti
- E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E3.2 B Prodotti
- E3.1 C Fuori convenzione
- E3.2 C Prodotti

VESUVIO - E4 monitoraggio vulcanologico

- E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E4.2 A Prodotti
- E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E4.2 B Prodotti
- E4.1 C Fuori convenzione

VESUVIO - E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

- E5.1 A Utilizzo dati satellitari
- E5.2 A Prodotti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

CAMPI FLEGREI - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E1.2 B Prodotti

CAMPI FLEGREI - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E2.2 A Prodotti

CAMPI FLEGREI - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E3.2 A Prodotti

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E3.2 B Prodotti

E3.1 C Fuori convenzione

E3.2 C Prodotti

CAMPI FLEGREI - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E4.2 A Prodotti

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E4.2 B Prodotti

CAMPI FLEGREI - E 5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

E5.2 A Prodotti

ISCHIA - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E1.2 B Prodotti

ISCHIA - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E2.2B Prodotti

ISCHIA - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile delle reti

E3.2 A Prodotti

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E3.2 B Prodotti

ISCHIA - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

E4.2 A Prodotti

ETNA - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E1.2 A Prodotti

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E1.2 B Prodotti

ETNA - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E2.2 A Prodotti

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E2.2. B Prodotti

ETNA - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E3.2 A Prodotti

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E3.2 B Prodotti

E3.1 C Fuori convenzione

E3.2 C Prodotti

ETNA - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E4.2 A Prodotti

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E4.2 B Prodotti

E4.1 C Fuori convenzione

ETNA - E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A: Utilizzo dati satellitari

E5.2 A Prodotti

E5.1 B Acquisizione ed elaborazione dati rilievi sorvoli e aerofotogrammetrici. Impiego droni

E5.2 B Prodotti

E5.1 C Sopralluoghi e rilievi in situ e attività di laboratorio

E5.2 C Prodotti

STROMBOLI - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

E1.1 B - Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

E1.2 B Prodotti

STROMBOLI - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

E2.2 A Prodotti

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
E2.2. B Prodotti

STROMBOLI - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
E3.2 A Prodotti

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
E3.2 B Prodotti

STROMBOLI - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
E4.2 A Prodotti

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
E4.2 B Prodotti

STROMBOLI - E 5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari
E5.2 A Prodotti

E5.1 C Sopralluoghi e rilievi in situ e attività di laboratorio
E5.2 C Prodotti

VULCANO - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
E1.2 A Prodotti

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
E1.2 B Prodotti

VULCANO - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti in
E2.2 A Prodotti

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
E2.2. B Prodotti

VULCANO - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
E3.2 A Prodotti

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
E3.2 B Prodotti

VULCANO - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
E4.2 A Prodotti

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
E4.2 B Prodotti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

VULCANO - E 5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

- E5.1 A Utilizzo dati satellitari
- E5.2 A Prodotti

ALTRE ISOLE EOLIE - E1 monitoraggio sismico

- E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E1.2 A Prodotti

- E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E1.2 B Prodotti

- E1.1 C Fuori convenzione

ALTRE ISOLE EOLIE - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

- E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E3.2 A Prodotti

- E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E3.2 B Prodotti

ALTRE ISOLE EOLIE - E4 monitoraggio vulcanologico

- E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E4.2 A Prodotti

ALTRE ISOLE EOLIE - E 5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

- E5.1 A Utilizzo dati satellitari
- E5.2 A Prodotti

PANTELLERIA - E1 monitoraggio sismico

- E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E1.2 A Prodotti

- E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E1.2 B Prodotti

PANTELLERIA - E2 monitoraggio geochimico

- E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

- E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E2.2. B Prodotti

PANTELLERIA - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

- E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti
- E3.2 A Prodotti

- E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio
- E3.2 B Prodotti

- E3.1 C Fuori convenzione

PANTELLERIA - E 5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

- E5.1 A Utilizzo dati satellitari
- E5.2 A Prodotti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

TEMATICA F: Sorveglianza vulcanica

F1: sala operativa

- F1.1 Attività: Presidio, vigilanza e allertamento
- F1.2 Prodotti

F 2 valutazioni vulcanologiche

- F2.1 Attività: Valutazioni dello stato di attività e della pericolosità vulcaniche
- F2.2 Prodotti

F 3 modellistica

- F3.1 Attività: Elaborazioni dati e informazioni e simulazioni numeriche
- F3.2 Prodotti

F 4 condivisione dati ed elaborazioni

- F4.1 Attività: Predisposizione, aggiornamento e implementazione di sistemi di consultazione e visualizzazione dei dati del monitoraggio e delle elaborazioni, simulazioni e valutazioni
- F4.2 Prodotti

TEMATICA G: gestione banche dati sismologiche

G1 sismologici storici e sismogenetiche

- G1.1 Attività: Programma per il funzionamento e la manutenzione di:
 - CPTI
 - DBMI
 - CFTI
 - DISS
- G1.2 Contenuti
- G1.3 Prodotti

G2 sismologici strumentali

- G2.1 Attività : Programma per il funzionamento e la manutenzione di:
 - ISIDe
 - CSI
 - ITACA
- G2.2 Contenuti
- G2.3 Prodotti
- Attività fuori convenzione: Haisentitoilterremoto
- Attività fuori convenzione: ISMD

TEMATICA H: gestione banche dati vulcanologiche

H1 banche dati vulcanologiche e cataloghi eventi

- H1.1: Aggiornamento real time di tutte le banche dati vulcanologiche
- H1.2 Prodotti

H 2 piattaforme e prodotti

- H2.1 Realizzazione di prodotti procedure standard per l'utilizzo e l'integrazione dei dati tra INGV e DPC
- H2.2 Prodotti

H 3 SIT

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

H3.1 Integrazione dei dati spaziali all'interno del sistema informativo territoriale del DPC
H3.2 Prodotti

TEMATICA I: Preparazione e gestione dell'attività tecnico-scientifica in emergenza (terremoti)

II procedure in caso di emergenza

II.1 A - Attività A Definizione e condivisione con il DPC delle procedure in emergenza dell'INGV in caso di evento sismico.

Esercitazioni interne INGV

Contenuti

Prodotti

I 1.1. B - Attività B Predisposizione di modalità di rilascio di dati e rapportistica in fase di emergenza sismica per le diverse tipologie di informazione

Contenuti

Prodotti

I2 dati satellitari

I2.1 Attività: Consolidamento delle procedure di: generazione di mappe di spostamento; integrazione di dati GPS; modellazione di sorgenti sismogeniche.

Contenuti

Prodotti

I3 preparazione dell'emergenza sismica: gruppi di intervento

I3.1 Attività: Programma per il funzionamento del gruppo di intervento e della relativa strumentazione, relativamente a:

SISMIKO

QUEST

EMERGEO

EMERSITO (Attività fuori convenzione)

Contenuti

Prodotti

TEMATICA L: Preparazione e gestione dell'attività tecnico-scientifica in emergenza (vulcani).

Modulate per i differenti vulcani, sulla base livelli di allerta

L1 procedure di emergenza

Definizione procedure

Contenuti

L2 gruppi di intervento

Organizzazione team pronto intervento

L3 Reti mobili

Organizzazione degli interventi di potenziamento in situazioni emergenziali

Contenuti

Prodotti

TEMATICA M: Formazione, comunicazione e divulgazione sui temi della pericolosità e rischio sismico, vulcanico e da maremoti associati

Attività A: Campagne Io non rischio

Attività B: Progetti educativi per le scuole

Attività C: Informazione in emergenza (IES)

Attività D: Altre attività

Contenuti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Prodotti

TEMATICA N: Centro Allerta Tsunami (CAT)

N1 analisi dei dati

Attività: Svolgimento delle attività descritte nel piano

Contenuti

Prodotti

N2 sorveglianza sismica

Attività A : Svolgimento delle attività descritte nel piano - turni in sala

Attività B : Svolgimento delle attività descritte nel piano - invio della messaggistica

Contenuti

Prodotti

TEMATICA A

QUADRO FINANZIARIO

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Piano Finanziario INGV 01/01/2017 – 31/12/2017			
Categoria di spesa da DTR	Importo previsto	Finanziato da DPC	Finanziato da INGV
Spese di personale	€ 9.400.000,00	€ 6.975.000,00	€ 2.425.000,00
Spese per missioni	€ 260.000,00	€ 260.000,00	€ 0,00
Spese di formazione personale			
Costi amministrativi	€ 1.822.000,00	€ 1.480.000,00	€ 342.000,00
Spese per studi, ricerche e prestazioni professionali	€ 60.000,00	€ 50.000,00	€ 10.000,00
Spese per servizi	€ 530.000,00	€ 450.000,00	€ 80.000,00
Spese di revisione			
Spese per materiale di consumo	€ 420.000,00	€ 408.177,54	€ 11.822,46
Spese per materiale tecnico durevole	€ 120.000,00	€ 102.277,00	€ 17.723,00
Immobili ed opere edilizie	€ 165.000,00	€ 0,00	€ 165.000
Terreni non edificabili			
Spese indirette (entro il 10%)	€ 1.000.000,00	€ 972.545,45	€ 27.454,55
Altro			
Totale	€ 13.777.000,00	€ 10.697.999,99	€ 3.079.000,01
RIEPILOGO 2016 - art. 5.5 Convenzione 2016			
totale personale terremoti, vulcani, maremoti e formazione	€ 6.975.000,00		
totale spese terremoti, vulcani, maremoti e formazioni	€ 2.750.454,54		
totale	€ 9.725.454,54		
Spese generali 10%	€ 972.545,45		
totale generale Convenzione	€ 10.697.999,99	€ 10.698.000,00	

TEMATICA B

PARERI E CONSULENZE (TERREMOTI E VULCANI)

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

B1 Attività

In accordo allo statuto dell'Ente e all'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021, l'Istituto fornisce pareri e consulenze a DPC su tematiche di pericolosità e rischio sismico, vulcanico e da maremoto. Tali pareri possono essere richiesti da DPC o essere forniti spontaneamente dall'INGV. Pareri e consulenze si basano tipicamente sull'analisi dei dati disponibili e delle ricerche pubblicate o già disponibili all'Istituto e vengono trasmessi tramite la redazione della documentazione richiesta. In casi particolari il parere può richiedere l'acquisizione di nuovi dati e studi originali specifici. I pareri possono essere anche espressi tramite la partecipazione a riunioni specifiche convocate da DPC, incluse le partecipazioni a riunioni della Commissione Grandi Rischi. In alcune situazioni l'espressione del parere può richiedere la formazione di gruppi di lavoro *ad hoc* che comprendano anche esperti del mondo accademico, della ricerca e dell'industria esterni all'ente e l'organizzazione di eventuali workshop tecnico-scientifici. Ad esempio nel 2017, in ottemperanza a quanto richiesto dal DPC, sarà attivato un gruppo di lavoro per la valutazione della pericolosità sismica e vulcanica connessa ad attività di sfruttamento geotermico in aree vulcaniche.

B2 Contenuti del piano

L'Istituto fornisce su richiesta del Dipartimento pareri e consulenze in materia di pericolosità sismica, vulcanica e da maremoto. In particolare, i pareri possono includere il rilascio di elementi tecnico-scientifici utili ai fini delle valutazioni da parte della "Commissione nazionale per la previsione e la prevenzione dei grandi rischi" di cui al DPCM 3 aprile 2006, rep. n. 1250 (GU n. 235 del 9 ottobre 2006) e al successivo DPCM del 7 ottobre 2011, rep. n. 5100 del 17 ottobre 2011. In aggiunta alle attività descritte nella sezione B1, l'Istituto può contribuire con proprio personale alle attività di gruppi di lavoro e commissioni organizzate dal DPC in materia di rischio sismico, vulcanico e da maremoto.

B3 Prodotti

I pareri e le consulenze fornite potranno avere la forma di relazioni tecnico-scientifiche, presentazioni, o documentazione simile.

B4 Budget: eliminato il paragrafo

TEMATICA C

MONITORAGGIO SISMICO

C1 Rete di monitoraggio multiparametrica (RSN + accelerometrica + GPS)

C1.1 Attività: Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo della Rete

L'INGV secondo i dettami del DL (381) del 1999 art. 2 e del suo Statuto ha il ruolo di coordinare le reti sismiche regionali e locali e provvede alla organizzazione e gestione delle reti di monitoraggio integrato per la sorveglianza e il monitoraggio sismico del territorio Italiano ed Euro-Mediterraneo. Il monitoraggio sismico del territorio nazionale è un sistema complesso in tutte le sue componenti dalla sensoristica usata ai sistemi di acquisizione, di trasmissione, di analisi, di archiviazione e di distribuzione dei dati. Il monitoraggio sismico viene effettuato utilizzando i dati velocimetrici, accelerometrici e GPS acquisiti dalle stazioni della Rete Sismica Nazionale che ad oggi si può definire a tutti gli effetti una rete integrata, multiparametrica e ridondata in diverse sedi di acquisizione. Una consistente parte delle stazioni di questa rete di proprietà dell'INGV è infatti di tipo multi-parametrico, essendo installati nel medesimo sito un velocimetro (diverse tipologie di sensori a banda larga, VBB, o a corto periodo), un accelerometro e una antenna GPS. La gestione e manutenzione delle stazioni della rete viene effettuata ove possibile in modo unitario, cioè viene concentrata in un unico intervento l'attività di manutenzione di una stazione multi-parametrica. Per comodità in quanto segue si fa riferimento separatamente alla parte velocimetrica, accelerometrica e GPS come se fossero reti distinte, ma ciò è da intendersi principalmente a fini espositivi. Per dettagli sulle stazioni, sui canali acquisiti, sulla strumentazione utilizzata, si vedano le figure (Fig. 1, 2, 3, 4, e la Tab. 1 inserite nel paragrafo dei prodotti. Le stazioni installate nelle aree vulcaniche servono al monitoraggio e sorveglianza di queste aree (vedi paragrafi dedicati), ma concorrono anche alla sorveglianza sismica a scala nazionale.

Si recepisce la necessità di elaborare una tabella con indicazioni dettagliate sulle convenzioni attive con reti e singole stazioni e sulle diverse fonti di finanziamento, che per motivi di tempo non è possibile produrre contestualmente a questo piano di attività.

La rete velocimetrica è attualmente composta da una rete di stazioni di proprietà e gestione strettamente INGV e si avvale anche di flussi dati ricevuti da stazioni appartenenti a reti di altri enti, italiani ed esteri, che vengono acquisiti presso la sede INGV di Roma ed utilizzati per il monitoraggio e per la sorveglianza sismica (vedi elenco delle reti alla pagina web <http://cnt.rm.ingv.it/instruments>). La rete velocimetrica è caratterizzata da un'ampia varietà di sensori, diverse tipologie di digitalizzatori e numerosi vettori di trasmissione dati. L'elevata eterogeneità, dovuta principalmente alla integrazione di reti tra loro molto diverse sia dal punto di vista tecnico sia per gli obiettivi scientifici, da un lato ne accresce la complessità generale, ma dall'altro presenta dei concreti vantaggi, in quanto, differenziando la strumentazione e, soprattutto, i vettori di trasmissione dati, la rete è maggiormente flessibile e adattabile alle diverse situazioni logistiche e non risente in modo eccessivo di un blackout ad un vettore di trasmissione o di un grave guasto ad un elemento di sistema. Allo stato dell'arte attuale, la rete velocimetrica fa uso, per la trasmissione dati, di linee fornite da 2 dei principali provider nazionali di linee di comunicazione terrestri, di 5 sistemi di comunicazione satellitari, e di numerosi collegamenti WI-FI e UMTS. Si sottolinea che

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

tutte le stazioni, anche quelle fuori convenzione o estere, concorrono utilmente a formare una rete integrata, e forniscono un importante contributo al calcolo dei parametri di sorgente e del momento tensore, soprattutto per eventi sismici di particolare gravità, o che presentano criticità nella determinazione ipocentrale (eventi in aree di confine, eventi fuori rete, eventi in mare, ecc.). Al 30/11/2016 la rete velocimetrica si compone, conteggiando tutti i flussi di dati acquisiti presso le apparecchiature della Sala di Sorveglianza Sismica INGV di Roma, di più di 400 stazioni ubicate su tutto il territorio nazionale e all'estero. Le stazioni, riportate nella mappa di cui alle figure (Fig. 2 e Tab. 1) nel paragrafo prodotti appartengono, oltre che alla rete INGV - codice IV (<http://doi.org/10.13127/SD/X0FXNH7QFY>), a reti locali, regionali ed estere, tra cui: a) le reti INGV operanti sui vulcani, alcune stazioni delle quali sono collegate al sistema di monitoraggio nazionale: la rete dell'Osservatorio Vesuviano (OV) a Napoli, che copre le aree vulcaniche campane e parte della regione, la rete sismica di monitoraggio dell'Etna e della Sicilia orientale, gestita dall'Osservatorio Etneo (OE) a Catania; b) la rete Mediterranean Very Broad Band Seismographic Network (MedNet, codice MN - <http://doi.org/10.13127/SD/fBBBtDtd6q>, gestione a cura del CNT dell'INGV), che ha stazioni sismiche in Italia, nei paesi balcanici, in Albania, Grecia, Malta, Repubblica Ceca, Turchia e Marocco; c) la rete dell'Italia Nord Occidentale Lunigiana Garfagnana gestita dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Ambiente e della Vita dell'Università di Genova (DISTAV, rete GU); d) la rete a larga banda dell'Italia Nord Orientale gestita dal Centro Ricerche Sismologiche (CRS, rete OX) dall'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale - OGS (sede di Udine); e) le reti del Trentino (ST) e del Sud Tirolo (rete SI); f) la rete del Mugello, gestita dalla Fondazione Prato Ricerche (rete IV); g) la rete della Regione Marche (rete IV); h) la rete dell'Alta Val Tiberina (Progetto TABOO, rete IV, codice di stazione ATxx); i) 3 stazioni della rete di Larderello (rete IV), gestita da Enel Green Power. Sono inoltre acquisite, a seguito di accordi bilaterali, alcune stazioni della Rete Svizzera dell'ETH Zurigo (CH), della rete austriaca (AT), della rete francese (FR), di quella slovena (SL), di quella albanese (AC), di quella romena (RO), di quella greca (HL), e, infine, della rete Geofon (GE). In totale ed alla data del presente documento, vengono utilizzati nella rete velocimetrica e relativi centri di acquisizione e monitoraggio dati provenienti da più di 250 stazioni di proprietà INGV, dati provenienti da circa 90 stazioni gestite da altri enti di ricerca italiani, dati di circa 40 stazioni estere, e di 18 stazioni della rete MedNet, ubicate in Italia, Europa, e Nord Africa ed altre di reti installate per esperimenti.

La rete accelerometrica INGV gestisce direttamente 158 stazioni accelerometriche installate nel territorio nazionale. Di queste, 136 hanno codice di rete IV e sono gestite dal Centro Nazionale Terremoti (CNT, sedi di Roma, Ancona e Grottaminarda) e dalla Sezione di Milano. Le restanti stazioni accelerometriche INGV fanno capo all'OE e a MedNet. Delle 158 stazioni sopra citate, ad oggi solo alcune sono provviste di solo sensore accelerometrico (vedi tabella prodotti). La maggior parte di queste stazioni solo accelerometriche, è ubicata nell'area della Pianura Padana e nelle Prealpi Venete e Lombarde. Oltre alle stazioni citate l'INGV ha attive una serie di convenzioni di scambio dati con altri enti pubblici / Università. In particolare il contributo al monitoraggio accelerometrico risulta contare su ulteriori 8 stazioni delle rete della provincia autonoma di Trento (ST), 6 stazioni della rete DISTAV (GU), 9 stazioni della rete sismometrica del CRS (OX) e 1 dell'Università della Basilicata (BA). Nel

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

complesso la sala sismica di Roma, riceve dati da 201 stazioni accelerometriche. Ad eccezione delle 15 stazioni gestita dall'OE, tutti i dati confluiscono in tempo reale nell'archivio del CNT. Tutte le caratteristiche delle stazioni accelerometriche sono riportate in tabella nel paragrafo prodotti (Fig.3 e Tab. 1).

La Rete Integrata Nazionale GPS (RING), gestita dal CNT, si compone di 190 CGPS (Fig.4 e Tab. 1) realizzati dall'INGV su varie convenzioni e progetti negli ultimi dieci anni, oramai chiusi; tra questi, le convenzioni con DPC 2004-2006 e 2007-2009, i progetti PROSIS e FIRB finanziati dal MIUR, l'APQ Sicilia e recentemente il progetto Otrions e il PON Vulcamed. La quasi totalità dei sensori GPS installati trasmettono i dati, sia in tempo reale che in quasi real time, presso le sedi di Roma, Grottaminarda (AV) e Ancona. Il sistema di trasmissione si avvale prevalentemente di vettori satellitari (TCP/IP o UDP) e collegamenti internet o intranet, cablati o wireless (Wi-Fi e GPRS/UMTS). Per l'analisi dei dati GPS della RING, sono stati sviluppati tre diversi Centri di Analisi (CA) che utilizzano infrastrutture hardware e software sviluppate per l'analisi automatica e routinaria di tutti i dati disponibili per l'area italiana e, più in generale, Euro-Mediterranea. I dati e le soluzioni sono attualmente archiviati su diversi sistemi (a Bologna, Roma e Grottaminarda), e condivisi tramite protocolli ftp e http.

C1.2 Contenuti del piano

Manutenzione e sviluppo della rete

Per il 2017 le attività di manutenzione, sviluppo, e aggiornamento della rete sono suddivise in attività di manutenzione ordinaria dei siti, di manutenzione ordinaria e straordinaria della strumentazione e degli impianti, di attività innovative (attivazione nuove stazioni, aggiornamento strumentazione, sistemi di connettività). Concorrono a queste attività tutte le Sezioni dell'INGV (ad eccezione di quella di Palermo) e le sedi distaccate del CNT (Ancona, Grottaminarda, Gibilmanna, L'Aquila e Rende). La ripartizione del budget tra le sezioni è funzione delle tematiche e sottotematiche realizzate, ma non è possibile definirne a priori le entità precise sia per l'imprevedibilità delle spese che via via si rendono necessarie per la manutenzione straordinaria delle stazioni, sia per rendere la gestione amministrativa più flessibile alle esigenze che man mano si presentano. Infatti le sezioni sono centri gestionali ma l'istituto è uno e la convenzione viene gestita centralmente. Ovviamente alcune sezioni sono maggiormente coinvolte, ma la manutenzione di una data stazione può essere effettuata da sezioni diverse senza alcuna possibilità di pianificazione iniziale. In particolare la manutenzione e gestione della RING è coordinata dall'Osservatorio Geodetico e Sismico di Grottaminarda che si avvale dei contributi della sedi di Roma e di Bologna per il Centro e Nord Italia e della sede di Ancona per l'area umbro-marchigiana; l'OV e l'OE, invece, gestiscono le stazioni GPS rispettivamente della Sicilia e dell'area campana. Concorrono, inoltre, anche enti con cui è attiva una convenzione di collaborazione, a titolo gratuito oppure oneroso, quali il DISTAV, il CRS, la Fondazione Prato Ricerche. I vantaggi di un'organizzazione decentrata in ambito territoriale sono evidenti: da un lato permettono di distribuire il carico delle attività su più sedi, dall'altro garantiscono interventi in tempi più brevi e con costi sensibilmente ridotti, evitando missioni prolungate legate alle distanze da percorrere, con evidente vantaggio in termini economici.

Durante il 2017 verrà redatta una tabella con la fotografia e la denominazione di tutte le

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

stazioni afferenti alle reti di monitoraggio gestite dall'INGV o in collaborazione con altre amministrazioni. Per ogni stazione verrà relazionata anche la fonte di finanziamento.

L'INGV ha in atto una 'spending review' sulle sedi, al fine di ottimizzare i costi di affitti e gestione. Tuttavia le spese delle sedi periferiche strategiche per la manutenzione capillare delle reti sono senz'altro giustificate dal risparmio nei tempi di reazione per la riparazione delle stazioni guaste e la continua implementazione delle reti stesse. Inoltre alcune fungono anche da sedi sicure di backup dei dati e 'disaster recovery' come ad esempio Grottaminarda. L'organizzazione dell'INGV non prevede l'assegnazione ad uso esclusivo di automezzi dedicati solo alle attività di manutenzione delle stazioni della rete, in quanto ciò comporterebbe una minore efficienza nell'uso complessivo degli automezzi per tutte le altre attività dell'ente di ricerca. Altrettanto però si può dire per gli automezzi non gravanti sulla convenzione che vengono ugualmente utilizzati per le attività di manutenzione delle reti di monitoraggio sostenute dalla presente convenzione. In sostanza, sebbene non vi sia un parco macchine dedicato esclusivamente alla convenzione, quanto viene richiesto a rendicontazione è coerente con i 'tempi macchina' di utilizzo previsti.

C1.2.1 Manutenzione ordinaria dei siti

Nell'ambito delle attività di gestione ordinaria delle stazioni e dei siti della rete, verrà possibilmente effettuata nel 2017 una visita annuale in tutti i siti di stazione direttamente gestiti dall'INGV onde effettuare tutte le operazioni di manutenzione previste come obiettivo di manutenzione minimo. Rientrano in queste operazioni:

1) controllo dello stato del sito (locale, casotto in muratura/metallo/legno/materiali sintetici) con interventi mirati alla sua manutenzione: pulizia, controllo ed eventuale eliminazione vie d'acqua, verifica stato recinzioni, cancelli, porte di accesso, serrature, lucchetti, rimozione di insetti, taglio dell'erba e dei rovi, ecc.). Nei casi più semplici tali operazioni sono effettuate direttamente dal personale tecnico dell'INGV altrimenti si ricorre al supporto di ditte locali.

2) Controllo dello stato di manutenzione della strumentazione, con interventi di controllo dello stato di efficienza degli accumulatori e di rabbocco di acqua distillata, eventuale loro sostituzione, controllo dello stato degli impianti elettrici e dei cavi (esposizione a intemperie, a UV, ad ambienti corrosivi, danni da roditori, ecc.), verifica e pulizia dei moduli fotovoltaici ove presenti, verifica della funzionalità di parabole e antenne (controllo stabilità della struttura e verifica del puntamento), verifica dell'efficienza del sistema di alimentazione e di protezione da sovratensioni, verifica locale dello stato di efficienza della strumentazione di acquisizione dati e telemetria (qualora non sia possibile effettuarla da remoto), verifica e adeguamento del pozzetto sensori (presenza di acqua, di insetti e di piccoli rettili), verifica dello stato di manutenzione e di esercizio del sensore (pulizia, orientamento, messa in bolla, offset delle 3 componenti, stato del cavo e del connettore sensore), eventuale aggiornamento dell'hardware (HW) e del software (SW) di stazione.

3) Sopralluoghi di censimento e di verifica dei siti della rete sulla rispondenza dello stato di sicurezza degli impianti di stazione alimentati mediante linea di rete alla normativa corrente, interventi di adeguamento, ove necessario. Già da alcuni anni, si è data maggiore attenzione alle problematiche degli impianti di sito, al fine di evitare incidenti sul lavoro ed esposizione a rischi di folgorazione, ed a danni conseguenti dalla

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

mancata messa a norma dei siti. Dato il grande numero di stazioni gestite da INGV e la diffusione delle stazioni su tutto il territorio, trattasi di un problema alquanto articolato e complesso, anche a causa del fatto che le normative in materia cambiano piuttosto frequentemente, a tal fine è stato costituito un gruppo interno *ad hoc* per la gestione delle suddette attività.

4) Su alcune stazioni della rete RING proseguirà l'attività pianificata di sostituzione dell'intero pacco batterie degli impianti a pannelli solari, al fine di ripristinare la completa efficienza dei sistemi di alimentazione. Tale intervento permetterà, altresì, di revisionare tutti i componenti degli impianti e di attuare gli opportuni interventi di adeguamento da parte di personale specializzato.

C1.2.2 Manutenzione straordinaria

Sulla scorta dell'esperienza maturata negli anni precedenti, è ragionevole prevedere un numero di circa 200 – 300 interventi di manutenzione straordinaria per guasti alla strumentazione da effettuare nel corso del 2017. In occasione di questi interventi verranno effettuate, oltre alle operazioni di ripristino operativo della stazione, tutte le operazioni di manutenzione ordinaria previste. Al termine di ogni intervento viene redatta una relazione, che viene poi inserita nel data base delle stazioni e, a richiesta, può essere messa a disposizione del DPC.

C1.2.3 Adeguamento e aggiornamento della rete

La rete, pur disponendo, tra stazioni di proprietà INGV e stazioni di proprietà di altri organismi, di dati provenienti da oltre 400 stazioni, presenta dei gap di copertura (es.: in Sardegna, dove sono presenti solo 3 stazioni) ai quali si cerca di ovviare con l'installazione di nuove stazioni o con eventuali spostamenti di altre. In sostanza si manifesta la necessità di un miglioramento della copertura esistente in aree dove le stazioni sono insufficienti. Nella configurazione della rete velocimetrica si ritiene inoltre opportuno - ai fini del servizio di sorveglianza - mantenere un certo tasso di ridondanza di stazioni per la copertura del territorio onde evitare che guasti alla stazione o alle linee di trasmissione a singole stazioni possano compromettere in modo significativo le capacità di detezione dei terremoti. Peraltro, in taluni casi, la risoluzione in tempi brevi delle interruzioni può risultare molto problematica, se non impossibile, in quanto non dipendente dall'INGV (es. gravi guasti alle linee di energia elettrica o alle linee dati, o in casi estremi di sopravvenuta inagibilità del sito). Onde mitigare le aree di modesta copertura del territorio italiano, dovrebbero essere sufficienti all'incirca 10/15 nuove stazioni. Alcuni siti sono già stati individuati, altri sono in via di definizione. Durante il 2017 si intende innanzitutto colmare il gap in Sardegna e installare un paio di stazioni nelle altre aree di modesta copertura. A questo proposito, si specifica che le attività proposte in questa parte di Convenzione Allegato A, non andranno a ricadere in alcun modo nella Convenzione B2 2016 (Obiettivo 2, Task 2) sebbene le aree individuate siano in alcuni casi le stesse. Per quanto riguarda lo sviluppo delle attività legate al monitoraggio strong motion, si cercherà di aumentare la densità di stazioni in grado di registrare forti terremoti procedendo all'installazione di sensori accelerometrici in siti già dotati di sensore velocimetrico. In particolare verranno installate in collaborazione con il DISTAV almeno 3 nuove stazioni accelerometriche in Italia Nord Occidentale (Liguria occidentale e Piemonte Sud occidentale). L'utilizzo di siti nei quali già è installato un sensore velocimetrico permetterà di ottimizzare sia i costi di

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

installazione che di successiva manutenzione ordinaria.

La Sezione di Pisa procederà con la ricerca di nuovi siti nella Toscana centrale - Tirrenica e nella zona della Maremma grossetana, ove installare almeno due nuove stazioni della RSN per colmare i gap nelle aree suddette.

C1.2.4 Aggiornamento dei sistemi di comunicazione

E' sempre più avvertito il problema dell'adeguamento tecnologico dei sistemi di trasmissione dati in relazione a nuove soluzioni tecniche e commerciali. Infatti, da un lato si rende necessario l'ammmodernamento dei sistemi di connettività secondo le tecnologie correnti, dall'altro appare opportuno effettuare con regolarità delle verifiche sui costi dei servizi di trasmissione utilizzati, della loro affidabilità, confrontando costi e qualità dei servizi in uso con quelli di servizi alternativi. Da tutto ciò ne consegue sovente l'opportunità di migrazione a nuovi servizi, in relazione ai costi, alla disponibilità e copertura di altri servizi, alla loro qualità ed affidabilità, al supporto e assistenza offerto, alle difficoltà di ordine tecnico-logistico, ecc.. Tale attività è in continua evoluzione, seguendo l'avanzamento delle tecnologie offerte, mentre diventano inesorabilmente obsolete quelle in uso. Si prevede, nel 2017, l'upgrade di 2 stazioni Nanometrics in tecnologia Libra I alla tecnologia Libra II, la migrazione di 3 stazioni Nanometrics SAT ad altri sistemi satellitari, di 1 stazione Nanometrics a WI-FI, di una stazione da Fastweb a WI-Fi regionale, di una stazione da UMTS a Satellitare. La possibilità di migrazione di ulteriori stazioni ad altro sistema di connettività in tecnologia avanzata a basso costo e a basso consumo è in corso di validazione, in modo da migrare le stazioni Nanometrics satellitari ad alimentazione fotovoltaica a stazioni in tecnologia commerciale non proprietaria a basso costo.

C1.3 Prodotti

Le stazioni della Rete Sismica Nazionale integrata, multiparametrica, sono mostrate insieme nella mappa di figura 1, e suddivise in rete velocimetrica, rete accelerometrica e rete GPS nelle figure 2, 3, 4, per evidenziare meglio la copertura geografica di ciascun tipo di sensore. Nella Tabella 1 sono riportate per ogni stazione, la sigla di rete, nel caso delle stazioni velocimetriche ed accelerometriche (FDSN network code; <http://www.fdsn.org/networks/>); la sigla della stazione, la località, la latitudine, la longitudine, la quota, il sensore, l'acquisitore e il tipo di vettore di trasmissione; nell'ultima colonna è specificato il tipo di sensore velocimetrico, accelerometrico o GPS. Nei primi mesi del 2017 si elaborerà una tabella con delle indicazioni dettagliate sulle convenzioni attive con reti e singole stazioni e sulle diverse fonti di finanziamento, esempio quanto realizzato con la Regione Marche (Tabella 2).

Tabella 1

Allegato 1 – Stazione Rete Sismica Nazionale Integrata

Tabella 2

Nella tabella 2 (allegato 1-Tabella 1(terremoti)) ci sono le stazioni INGV che gravano sulla convenzione Regione Marche (indicate nei paragrafi successivi in **Attività fuori convenzione**). Sono inoltre forniti gli Shapefile e i file .xml e .csv delle reti con

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

individuazione delle stazioni come da tabella precedente.

Per quanto riguarda il piano efficienza e manutenzione ordinaria/straordinaria, della rete sismometrica e accelerometrica, il criterio seguito non si basa su percentuali minime di funzionamento e tempistiche di ripristino, ma su priorità legate alla distribuzione delle stazioni sul territorio nazionale, e alla distribuzione dei guasti, fissando come requisito principale che venga rispettato un livello di detezione minimo non superiore a $M=2.5$ su tutto il territorio nazionale, livello non ancora raggiunto in Sardegna. Tale requisito definisce l'urgenza e la priorità degli interventi di manutenzione e ripristino. Ogni lunedì nel bollettino settimanale del funzionario sono riportate le stazioni guaste e funzionanti della rete e le mappe di detezioni vedi Figure 5 e 6. Per quanto riguarda l'utilizzo delle diverse stazioni nel Bollettino Sismico Italiano (BSI) nei documenti quadrimestrali prodotti dal 2015 vengono mostrati i contributi delle diverse stazioni al BSI (<http://cnt.rm.ingv.it/bsi?id=doi:10.13127/BOLLETTINO/2016.01>). L'efficienza della rete accelerometrica in termini di numero di registrazioni ipotizzando una griglia di epicentri equispaziati e distanze epicentrali minori di 50 km è raffigurata in Figura 7. Dal confronto tra la figura di sinistra e di destra (Fig. 7) è possibile osservare come i contributi della rete gestita da DISTAV vada a colmare alcune lacune nei settori del Piemonte nord occidentale. Nonostante questo, altre aree tra cui la Liguria occidentale l'alto Adige, la Puglia e la Sicilia occidentale rimangono non monitorate in modo adeguato.

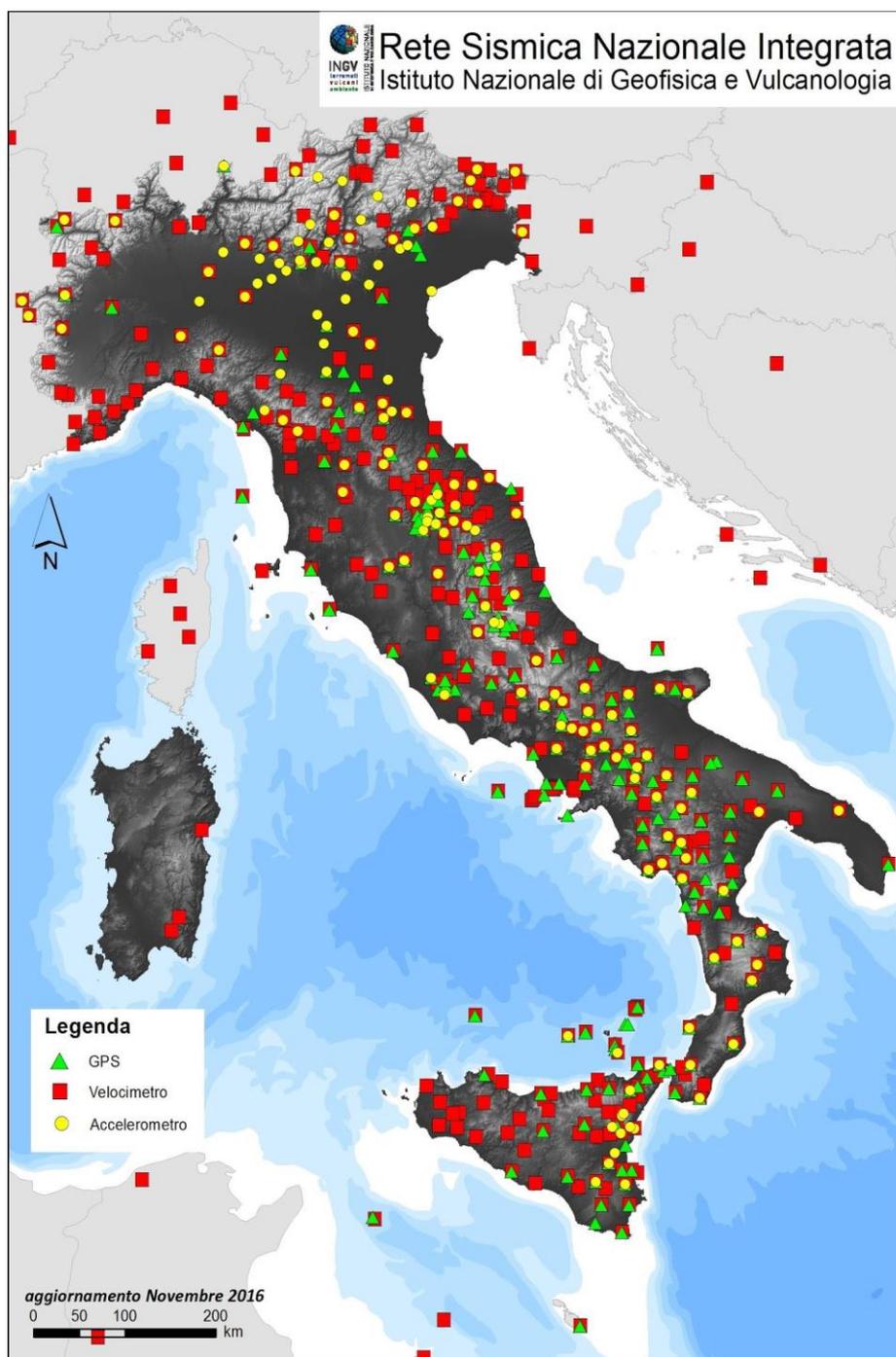


Figura 1 - . Rete sismica nazionale

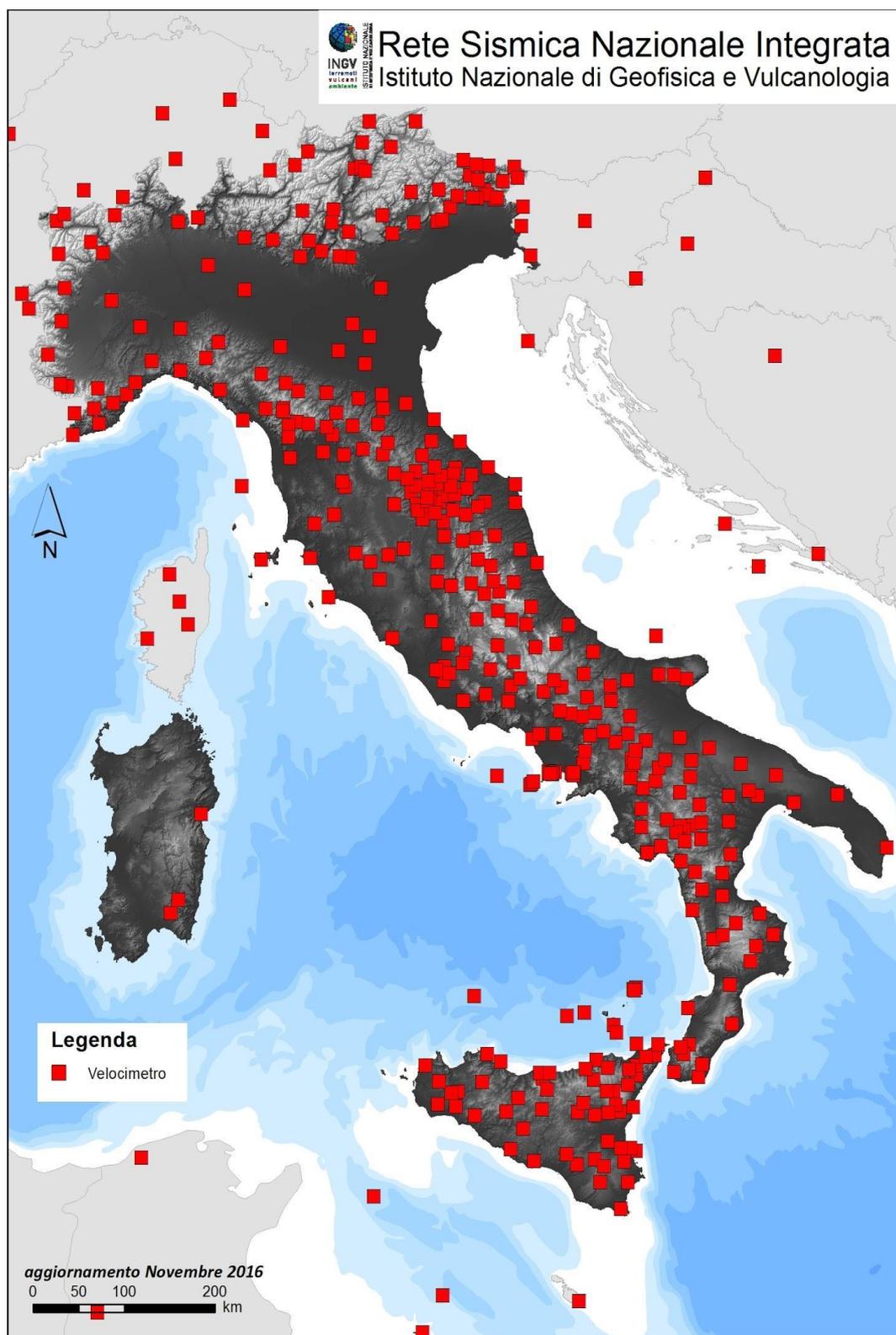


Figura 2- Rete velocimetrica.

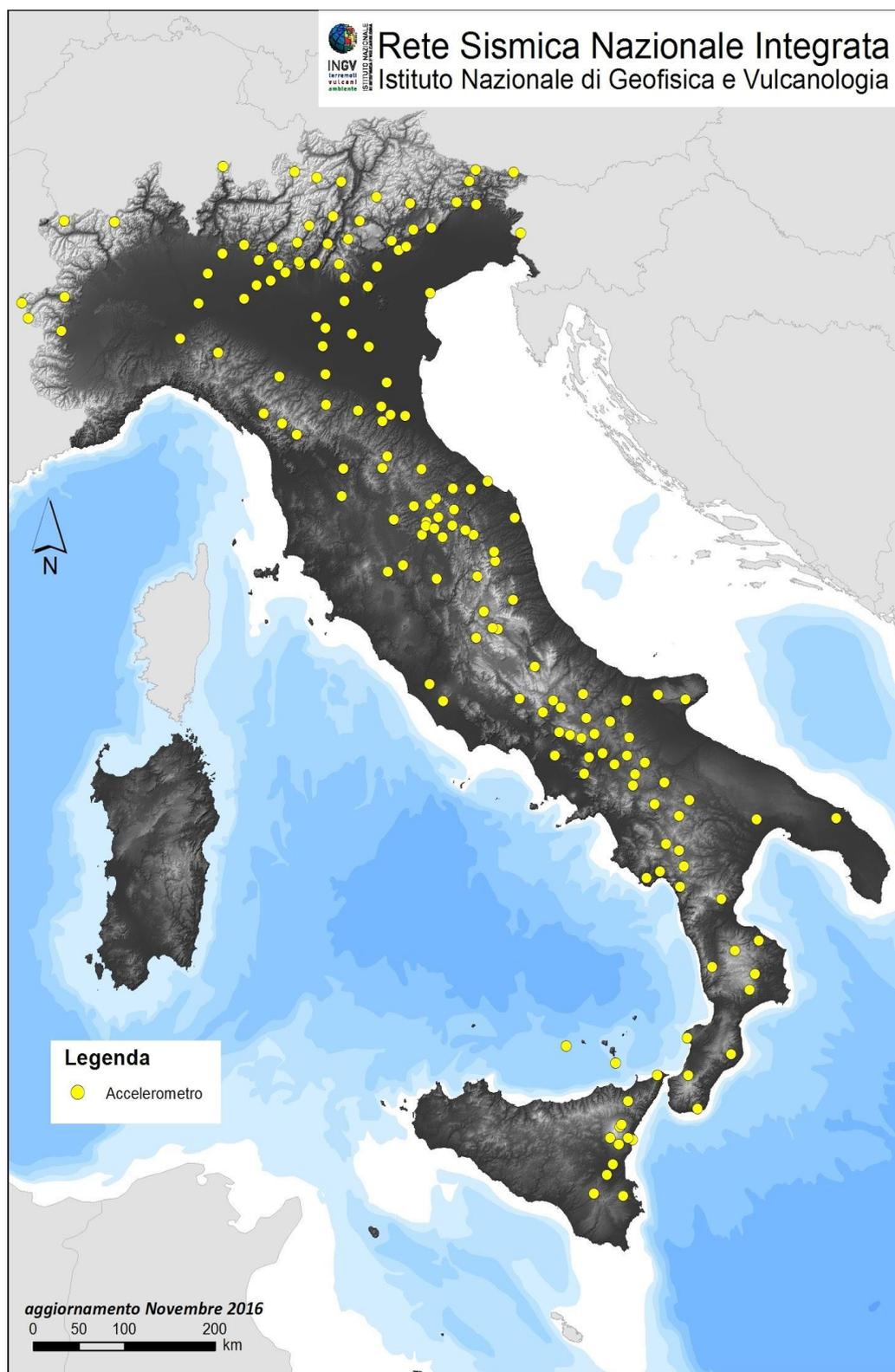


Figura 3- Rete accelerometrica.

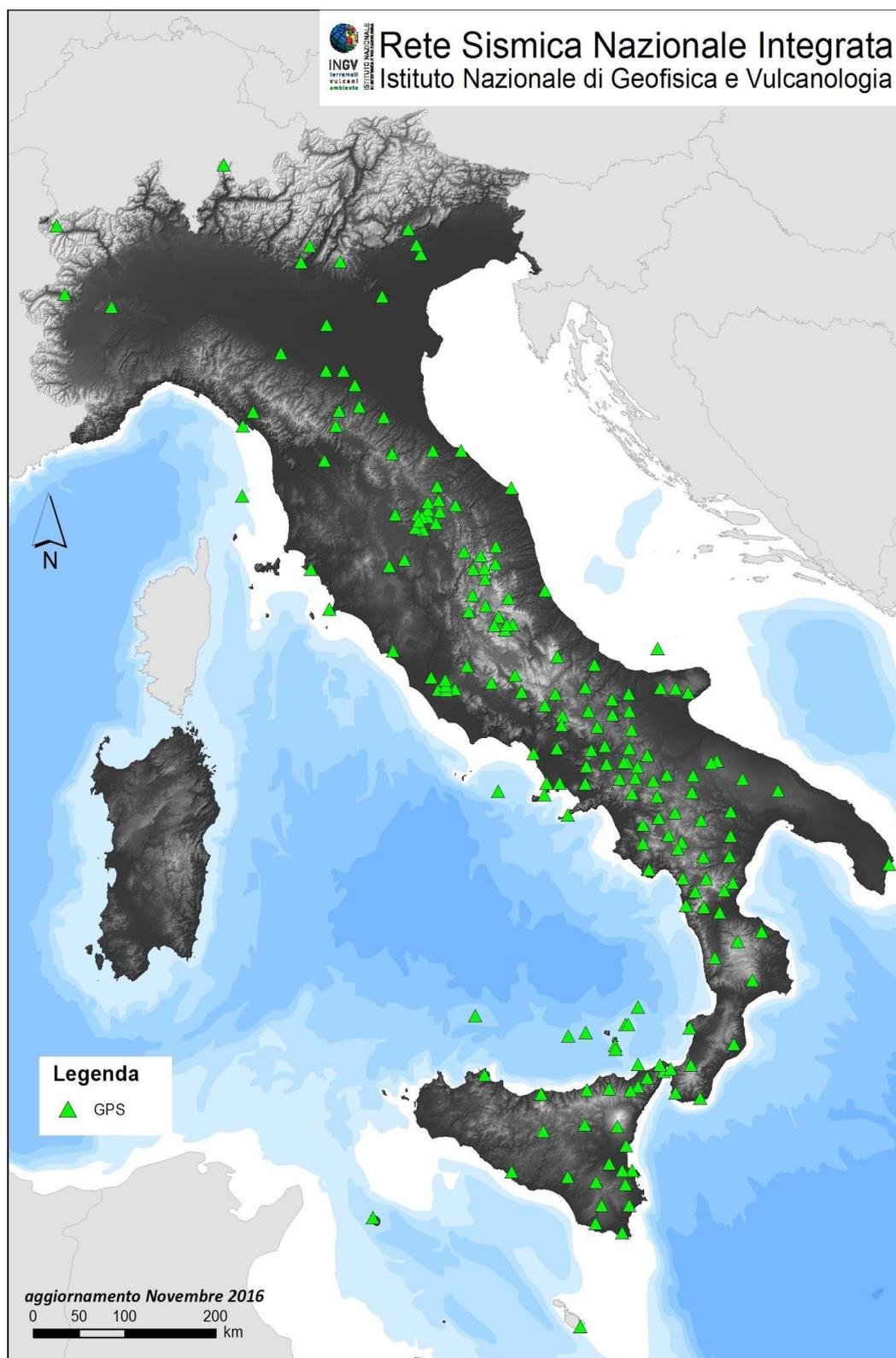


Figura 4 - Rete GPS.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

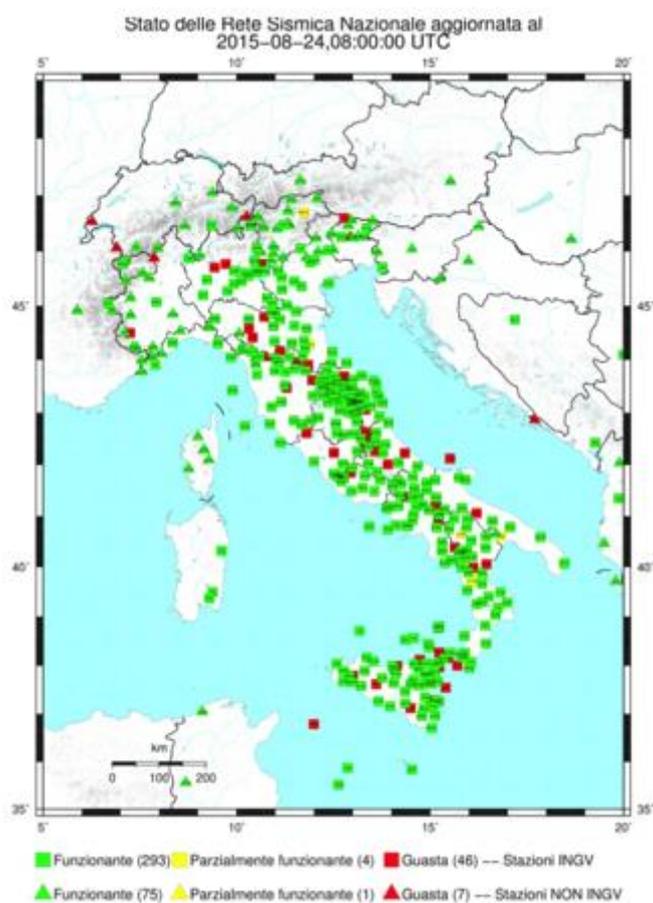


Figura 5 – Esempio della mappa che riporta i guasti stazione della Rete INGV sul territorio nazionale come appare nei bollettini settimanali del funzionario.

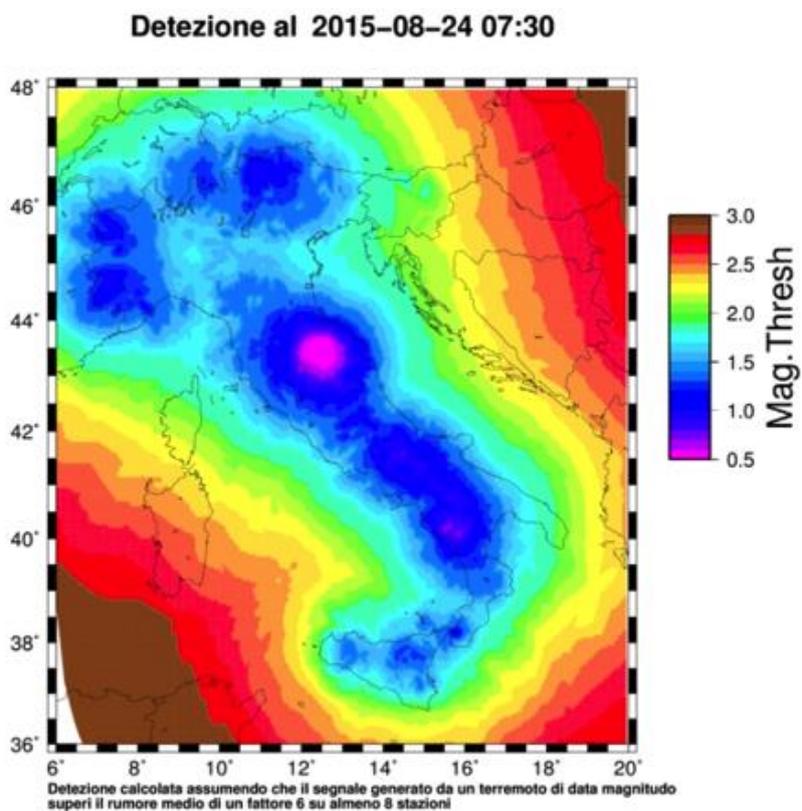


Figura 6 – Esempio della mappa che riporta la soglia di detezione della Rete INGV sul territorio nazionale come compare nei bollettini settimanali del funzionario.

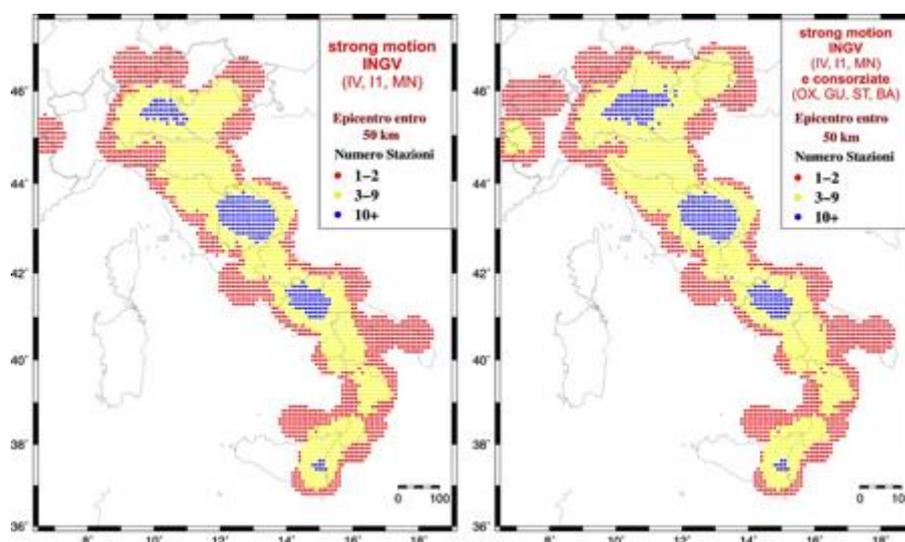


Figura 7 - Numero di stazioni di registrazione per distanze epicentrali minori di 50 km garantite dall'attuale configurazione di rete (sinistra: solo stazioni accelerometriche gestite da INGV; destra: INGV e partners in convenzione di scambio dati).

Attività fuori Convenzione

L'INGV ha il ruolo di coordinare le reti sismiche regionali e locali: secondo questi termini sono state attivate convenzioni con le regioni Marche (Emilia Romagna e Lazio) nel campo della sorveglianza sismica per la parte centro-settentrionale dell'Appennino; per questo motivo le stazioni installate e mantenute su fondi regione Marche non sono incluse nella lista stazioni in tabella 1, pur contribuendo al monitoraggio sismico dell'area. L'INGV prosegue la sua attività all'interno del progetto AlpArray (<http://terremoti.ingv.it/it/struttura-di-ricerca/lda-t1-geodinamica-e-interno-dellaterra/33-contenuti/983-il-progetto-alparray.html>), che ha visto nel 2015-2016 l'installazione di 32 stazioni temporanee a larga banda nelle regioni del centro nord del nostro territorio nazionale. Di queste 31 sono trasmesse in tempo reale al centro di acquisizione di Roma; una parte di queste stazioni viene utilizzato nel sistema di monitoraggio INGV. Nell'ambito di altri progetti di ricerca, sono in corso di installazione alcune stazioni temporanee in Toscana centro-meridionale, i cui segnali sono centralizzati alla Sezione di Pisa. Tali dati sono dal giugno 2016 (evento a Viterbo) archiviati in EIDA e in parte utilizzati dalla sala sismica di Roma per consentire un rapido miglioramento nella qualità delle localizzazioni e della completezza del catalogo nell'area di interesse.

C2 Centro di acquisizione dati

C2.1 Attività: Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo della rete

L'acquisizione dati sismici avviene tramite una rete complessa dotata di un Centro di Acquisizione principale nella sede di Roma, dei nodi periferici nelle sedi di Catania, Gibilmanna, Grottaminarda, Napoli, Milano, Pisa ed un nodo presso la Sede della Protezione Civile Regionale di Ancona (Fig. 8). Presso la sede di Grottaminarda è realizzato in particolare un Centro di Acquisizione Secondario. L'uso di una rete di sottocentri consente l'utilizzo di una varietà di mezzi di trasmissione dalle stazioni ai sottocentri stessi, compresi ove necessari ponti radio wifi. Installazioni di tale genere sono a volte indispensabili per stazioni in particolari situazioni geografiche. Il centro di acquisizione dati della sede di Roma ha il compito di concentrare in un unico punto tutto il flusso dati della Rete Sismica Nazionale e delle reti ad essa collegate che servono al servizio di sorveglianza sismica. In questo centro vengono calcolati in tempo reale gli eventi sismici, archiviate le forme d'onda, attestati i servizi di disseminazione dei dati e dei risultati. In questa sede è attestato il teleporto satellitare principale Nanometrics per l'acquisizione dei dati sismici costituito da due sistemi paralleli. La Sede di Grottaminarda, per l'acquisizione dei dati sismici e GPS, si occupa della gestione del teleporto satellitare Nanometrics di backup, della rete WiFi mesh di proprietà INGV e della rete GPRS/UMTS su APN proprietario (INGV.vodafone.it) attestati presso la sede Irpinia. Il centro di acquisizione di Grottaminarda è anche sede di backup del Centro di Acquisizione di Roma. A tale scopo sono presenti dei server di acquisizione dati sismici in grado di calcolare gli eventi sismici in tempo reale come backup di quelli presenti nella sede di Roma. Per quanto concerne l'acquisizione del dato GPS sui server della sede di Grottaminarda questa avviene attraverso l'utilizzo di appositi software (Naqserver, Spider). Il controllo di qualità e l'archiviazione del dato

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

GPS e delle informazioni ad esso relative viene fatto nella banca dati RING che è una infrastruttura tecnologica avanzata e finalizzata alla completa gestione e condivisione dei dati e del relativo contenuto informativo.

C2.2 Contenuti del piano

Sede di Roma. Si prevede di portare a termine degli interventi di sostituzione per alcuni server fisici a causa di obsolescenza (sono al loro quinto anno di operatività). In particolare verranno sostituiti i server principali per il calcolo della localizzazione degli eventi sismici, i quali hanno dimostrato durante la recente crisi sismica problemi ripetuti, dovuti soprattutto al carico ingentissimo a cui sono stati sottoposti. Tali problemi sono stati superati, senza alcuna conseguenza per il servizio, grazie alla ridondanza dei server stessi e anche agli interventi del personale tecnico sia in regime di reperibilità per alcuni che al di fuori dell'orario di lavoro per altri. Per la particolare delicatezza dei sistemi le operazioni di sostituzione avverranno con tempo di fermo del servizio pari a zero, potendosi inizialmente affiancare i nuovi sistemi ai vecchi. Questi ultimi saranno lasciati in funzione per tutto il tempo necessario a certificare il corretto funzionamento dei nuovi. Necessitano di sostituzione per obsolescenza anche i server su cui risiede il database principale degli eventi sismici. L'intervento di sostituzione del server database richiede infatti un fermo di alcuni minuti della attività di registrazione nel database delle localizzazioni sismiche. Tale fermo potrebbe creare un ritardo corrispondente nel processamento dei dati in caso di un evento sismico contemporaneo alla attività di manutenzione.

Si prevede di incrementare lo spazio di storage disponibile per un ammontare di 72 TB per garantire l'archiviazione e la preservazione dei dati sismici o di altra natura legate alla attività di sorveglianza come dati e immagini satellitari o dati mareografici e scenari legati al Centro Allerta Tsunami.

L'incremento dello storage ha carattere di urgenza a causa dell'aumento di dati archiviati durante la recente emergenza sismica e le procedure per l'acquisto inizieranno entro la fine del 2016 per garantire la messa in opera nei primissimi mesi del 2017. Infine e per quanto riguarda l'analisi di dati intensiva, nel 2017 le infrastrutture di supercalcolo del Laboratorio di Geofisica Computazionale continueranno a supportare le attività di analisi massiva di dati sismologici registrati dalle reti dell'Istituto, finalizzate sia alla realizzazione di prodotti a supporto della gestione delle emergenze che all'elaborazione ed alla qualifica dei dati sismologici.

Sede di Grottaminarda. Si intende completare il potenziamento del CED della sede di Grottaminarda, e conseguentemente la messa in funzione dei nuovi sistemi che garantiranno la copertura dei servizi aggiuntivi di disseminazione dei dati che attualmente sono forniti dalla sede di Roma. I sistemi da installare ai fini del potenziamento sono stati acquistati nel 2016, non sono stati installati in precedenza a causa dell'emergenza sismica 2016.

Sistema di backup dei dati e dei servizi

Il completamento del sistema di backup del CED CNT prevede lo studio di fattibilità del servizio di sorveglianza da sede remota diversa dalla sede di Roma (Fig. C3.2-1.). Dal 2012, in via sperimentale, si è proceduto alla realizzazione a Grottaminarda della

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

minimale infrastruttura ICT di backup per la salvaguardia dei dati e dei servizi. L'acquisto di sistemi di virtualizzazione e il lavoro svolto per migrare i sistemi essenziali del CED CNT nella nuova infrastruttura, permette la loro replicazione in sedi remote in maniera efficiente.

C2.3 Prodotti

I prodotti del Centro di Acquisizione dati sismici della sede di Roma sono le risorse di calcolo e lo spazio di archiviazione che servono a realizzare il servizio di sorveglianza e monitoraggio e a garantire l'esecuzione delle procedure per la ricezione, l'analisi, l'archiviazione e la distribuzione dei dati.

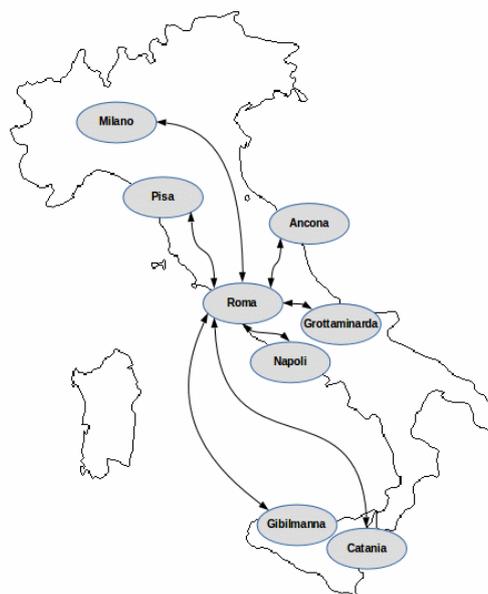


Figura 8 - Grafico delle connessioni tra i CED delle varie sedi per la trasmissione dati sismici ed accelerometrici.

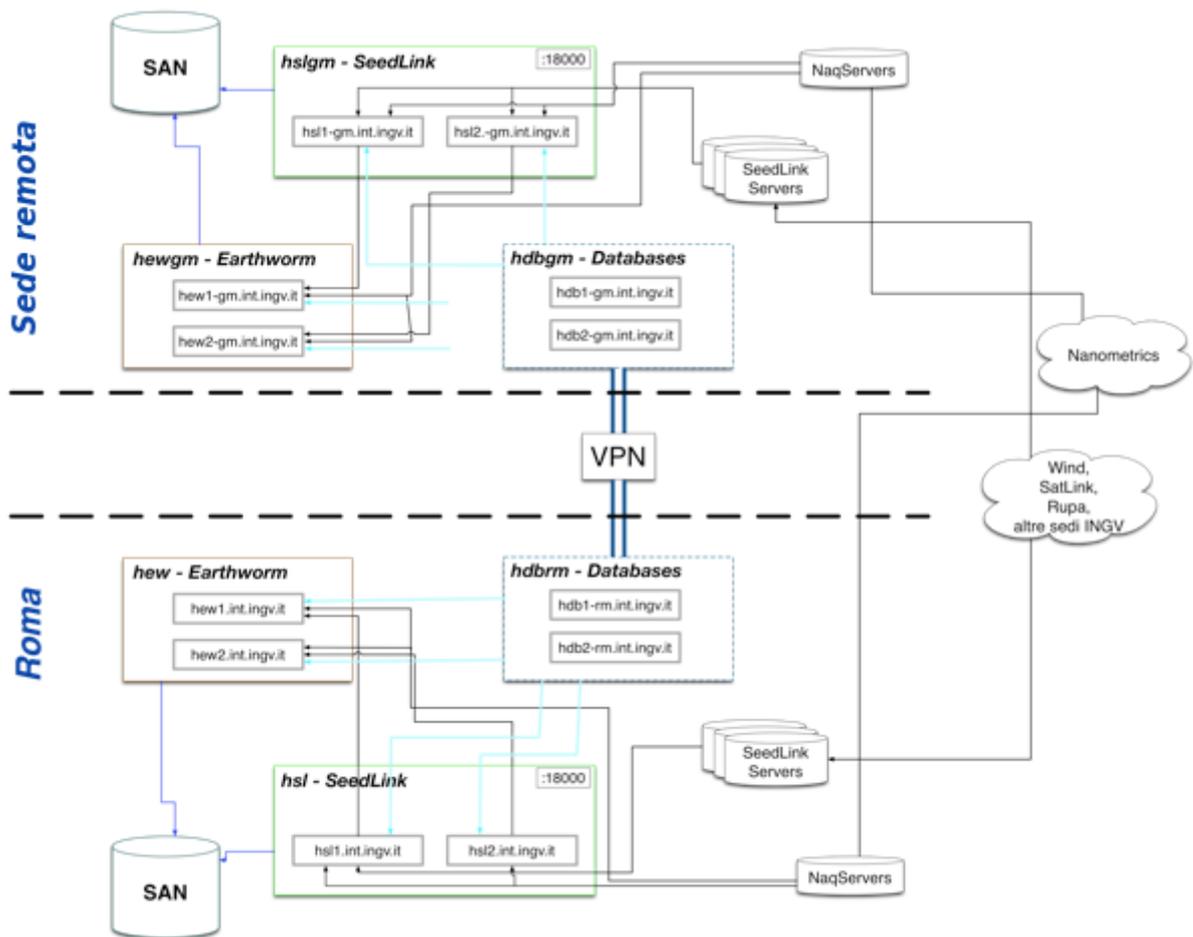


Figura 9 - Parte centrale del sistema di backup già in parte realizzata. Mancano nella figura i server virtualizzati e tutte le procedure su di essi eseguite che sono elencate in C3.1.

Attività fuori Convenzione

Il CNT si articola in diverse sedi e come già detto si avvale della collaborazione di altri enti e centri di acquisizione. In particolare la sede INGV di Ancona, è finanziata principalmente dalla Protezione Civile della Regione Marche; la sede ha un centro di acquisizione dati che riceve e inoltra a Roma una buona parte delle stazioni dell'Appennino centro settentrionale, compresa la rete multiparametrica densa del Near Fault Observatory "TABOO" inquadrata nel progetto europeo EPOS-IP. Tale centro, anche se non è stato realizzato con fondi DPC, contribuisce al controllo di qualità, alla gestione ed alla trasmissione delle stazioni utilizzate per la sorveglianza nella sala dell'INGV di Roma, e arricchisce il numero delle stazioni utilizzabili, dando la possibilità di inserire dati da stazioni aggiuntive per l'elaborazione in bollettini, comunicati e relazioni come già avvenuto in passato, come per esempio durante la lunga sequenza sismica di Gubbio (2013-2014), sia nella recente crisi sismica a seguito del terremoto del 24 Agosto 2016.

C3 Analisi ed archiviazione dei dati

C3.1 Attività: Manutenzione delle procedure per la ricezione, l'analisi, l'archiviazione e la distribuzione dei dati

Le tipologie di procedure gestite sono di seguito elencate: Acquisizione dei dati sismici ed accelerometrici in tempo reale. Si occupa della gestione e dell'aggiornamento dei software di acquisizione dei dati sismici sui server (SeiComp3) e della loro archiviazione sul sistema di Storage. Procedure e servizi per la disseminazione dei dati archiviati secondo protocolli standard. Si occupa della definizione, creazione e manutenzione delle procedure e dei servizi che consentono l'accesso ai dati archiviati secondo protocolli standard.

Procedure per l'analisi della qualità dei dati dell'archivio.

Procedure e sistemi di calcolo atti alla localizzazione degli eventi sismici

Sistemi di documentazione automatizzata per la redazione automatica e la edizione manuale delle relazioni e dei bollettini per il Dipartimento della Protezione Civile.

Procedure per la comunicazione automatica delle informazioni inerenti gli eventi sismici verso il Dipartimento della Protezione Civile. Sistemi per invio SMS e server e-mail dedicato.

Sistemi automatici per la produzione di mappe di sismicità e grafici da inserire nelle relazioni e bollettini.

Procedure per la produzione di mappe di scuotimento (Shakemaps)

Sviluppo e manutenzione sito web di informazione al pubblico in tempo reale (cnt.rm.ingv.it) contenente tutti i terremoti rivisti

Siti intranet per la gestione delle comunicazioni da e verso i turnisti di sala per la formazione continua ed il feedback su eventuali malfunzionamenti dei sistemi di sala e bug-tracking.

Sito intranet per la gestione della rete sismica, l'inserimento dei guasti e editing dei metadati di stazione.

Sistemi per il controllo del flusso dati nei vari punti del sistema di acquisizione.

Software di interfaccia per la Sala di Sorveglianza Sismica per la revisione manuale

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

degli eventi.

Software di interfaccia in versione custom per la divulgazione scientifica.

Software di interfaccia in versione custom per la realizzazione del Bollettino Sismico dell'INGV.

Sistema per la remotizzazione delle postazioni di lavoro del Bollettino sismico

Gestione del sistema di Database degli eventi sismici per la sala operativa, oltre che gestione dei database di replica necessari ai vari servizi

Database delle stazioni sismiche. Cura lo sviluppo, la manutenzione e l'amministrazione dei database dei dati sismici e delle stazioni sismiche su cui si basa l'infrastruttura di servizio alla sala sismica ed i servizi di disseminazione di dati e metadati.

Procedure per il controllo di qualità dei dati del Bollettino sismico.

Sistema di localizzazione globale Early-Est usato per il CAT.

Sistema di messaggistica RabbitMQ.

Sistema per il calcolo del Time Domain Moment Tensor TDMT automatico, sua revisione e inserimento in banca dati.

Per l'analisi dei dati GPS della RING, il CNT si avvale di tre Centri di Analisi (CA) che utilizzano infrastrutture hardware e software sviluppate per l'analisi automatica e routinaria di tutti i dati disponibili per l'area italiana e, più in generale, Euro-Mediterranea (dati in formato RINEX di oltre 2000 stazioni GPS permanenti) dal 1991 a oggi. I CA sono stati sviluppati per garantire elevati standard di automazione e tempi di latenza abbastanza limitati, al fine di permettere aggiornamenti rapidi in caso di emergenza sismica. I dati e le soluzioni sono attualmente archiviati su diversi sistemi (a Bologna, Roma e Grottaminarda), e condivisi tramite protocolli ftp e http (bancadati2.int.ingv.it; gat.bo.ingv.it).

La Sezione di Roma 1 continuerà a supportare le attività di analisi massiva dei dati sismologici registrati dalle reti dell'Istituto, attraverso l'applicazione di tecnologie di calcolo ad alte prestazioni e grazie alle infrastrutture di calcolo messe a disposizione dal Laboratorio di Geofisica Computazionale.

C3.2 Contenuti del piano

Nel 2017 proseguirà la manutenzione delle procedure per la ricezione, l'analisi, l'archiviazione e la distribuzione dei dati sismologici ed in particolare si prevedono le seguenti migliorie. Procedure orientate ai microservizi. Durante il 2017 partirà la riscrittura di una gran parte delle procedure per orientare le stesse all'uso dei microservizi. Questo cambio di paradigma è necessario per allentare i vincoli tra le varie procedure e i database centrali. In questo modo le operazioni di aggiornamento o modifica della struttura del Database o il passaggio a nuove architetture del database risulterà più semplice e meno soggetto ad eventuali errori. Il lavoro da fare in sintesi è quello di creare prima una serie di microservizi e fare in modo di disaccoppiare tutte le procedure e le interfacce dalla connessione al database e rivolgere le loro interrogazioni o inserimenti verso uno o più microservizi.

Database eventi sismici

Il database attuale degli eventi sismici in tempo reale (seisev) deve essere continuamente mantenuto. Questo porta una dipendenza stretta tra tutti i sistemi. Durante il 2017 si svilupperà una nuova versione del database orientato alla interazione

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

coi microservizi. Questo faciliterà la manutenzione di tutti i sistemi in futuro.

Microservice magnitudo

Si perfezionerà un microservice dedicato al calcolo della magnitudo degli eventi sismici. Il servizio potrà essere interrogato fornendo come parametro la localizzazione e restituendo forme d'onda Wood-Anderson, Ampiezze e Magnitudo Locale partendo dagli ultimi dati presenti in archivio. Questo è stato particolarmente utile durante la sequenza sismica del centro Italia quando il susseguirsi continuo di eventi non permetteva al sistema automatico di isolarli uno dall'altro. Inoltre esso è utile anche nei casi in cui il sistema in tempo reale dia una localizzazione non corretta, ad esempio per gli eventi fuori rete di bassa magnitudo, tipicamente in mare. Quest'ultima attività è stata posposta al 2017 a causa della crisi sismica 2016.

Interfaccia di sala sismica Sispick!

Verrà introdotta la funzionalità di picking automatico dei segnali Wood-Anderson per la revisione rapida della magnitudo. Questo consentirà di ridurre i tempi di questa operazione, necessaria durante una sequenza sismica con eventi ravvicinati tra loro e nei casi di errore del sistema automatico nella attribuzione della magnitudo.

Controlli di qualità.

Si proseguirà l'integrazione nel sistema di controllo della qualità del dato della procedura che utilizza il codice fornito dalla Nanometrics SQLX acquistato e testato durante il 2015. A questo riguardo e a partire dal 2015, è stata implementata sui sistemi di supercalcolo del Laboratorio di Geofisica Computazionale l'applicazione SQLX per il controllo di qualità automatizzato dei dati sismologici. La disponibilità di notevoli potenze di calcolo ha permesso di effettuare il controllo di qualità su tutti i dati raccolti nel 2015-2016 nell'arco di poche settimane e nel corso del 2017 si prevede di effettuare il controllo di qualità anche sui dati raccolti negli anni precedenti e di implementare un sistema semiautomatico per il controllo giornaliero dei dati acquisiti.

Virtualizzazione.

Proseguirà l'attività di migrazione delle procedure su server virtuali per rendere possibile il ripristino delle procedure nella infrastruttura di virtualizzazione di backup.

Convergenza sviluppo siti web: mind, cnt, iside.

Proseguirà lo sviluppo del sito cnt.rm.ingv.it, con l'obiettivo di sostituire in tutte le sue funzionalità anche l'attuale portale iside.rm.ingv.it. Come obiettivo collaterale abbiamo anche quello di realizzare una versione ad accesso riservato al DPC del sito che possa sostituire il sito mind.rm.ingv.it. Tutto ciò sfruttando al meglio il codebase "osiride" che è stato realizzato totalmente internamente per lo sviluppo dell'attuale sito cnt, andato in produzione nel 2015.

Le attività di analisi ed elaborazione dati con strumenti di calcolo ad alte prestazioni sono finalizzate sia alla realizzazione di prodotti a supporto della gestione delle emergenze che alle operazioni ordinarie di elaborazione e qualifica dei dati sismologici. Le elaborazioni correntemente supportate riguardano principalmente la rilocalizzazione degli eventi relativi a sequenze sismiche attraverso algoritmi avanzati, l'esecuzione di analisi di cross-correlazione ed il controllo di qualità, attraverso applicativi specifici, dei dati registrati dalle reti sismiche dell'Istituto.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Per gestire in modo efficace le grandi moli di dati coinvolti in tali elaborazioni, garantendo il mantenimento di prestazioni elevate, si prevede nel 2017 di effettuare un aggiornamento tecnologico della rete di calcolo e dei sistemi di storage, implementando un nuovo spazio di archiviazione in grado di supportare elevati volumi di I/O parallelo.

C3.3 Prodotti

Archiviazione forme d'onda segnali sismici e accelerometrici in continuo.

Esposizione dell'archivio delle forme d'onda in EIDA - European Integrated Data Archive (<http://eida.rm.ingv.it/>). L'archivio e le procedure che lo completano sono composti dalle forme d'onda continue di tutte le stazioni sismiche della RSN e reti sussidiarie risulta fondamentale per le attività direttamente connesse alle banche dati come Iside e Itaca, che attingono da EIDA per ottenere le forme d'onda necessarie alle procedure di popolamento dei loro database (come altre procedure di revisione quali quella per il tensore momento). L'INGV è uno degli otto "primary node" della federazione degli archivi dei dati sismici denominata EIDA (<http://www.orfeus-eu.org/eida/eida.html>) che opera sotto l'egida di ORFEUS (<http://www.orfeus-eu.org/index.html>) e nel contesto della "International Federation of Digital Seismograph Networks" (FDSN, <http://www.fdsn.org>). Specificatamente, tutte le forme d'onda in continuo delle registrazioni velocimetriche ed accelerometriche della Rete Sismica Nazionale sono archiviate in questa banca dati e rese accessibili mediante opportuni servizi di selezione e scarico dei dati. E' possibile estrarre questi dati sia attraverso l'interfaccia web, selezionando eventi, stazioni ed intervalli temporali, sia attraverso dei webservices appositamente sviluppati (<http://webservices.rm.ingv.it/>), che consentono di interrogare anche il database parametrico dell'INGV, sia attraverso l'accesso al portale web sopra menzionato. Le attività in questo contesto si allineano e sono conformi agli standard concordati in sede FDSN e ORFEUS.

- Localizzazioni automatiche di eventi sismici tramite il software open source Earthworm (al cui sviluppo contribuiamo).
- Archiviazione in database delle localizzazioni automatiche e riviste.
- Database delle stazioni sismiche utilizzate per la sorveglianza.
- Software Sispick! e Seisbook per la revisione di eventi sismici e l'inserimento in database.
- Servizi web per la disseminazione negli standard FDSN: station event dataselect.
- Relazioni automatiche di evento, sequenza, bollettini della sismicità.
- Invio automatizzato di SMS ed email da server dedicati secondo matrice decisionale.
- Creazione automatica di mappe di sismicità e grafici da inserire nelle relazioni e bollettini.
- Mappe di scuotimento (Shakemaps), anche queste vengono inserite nelle relazioni.
- Banca dati dei TDMT, i cui prodotti vengono inseriti in relazioni e bollettini.
- Sito web di informazione al pubblico in tempo reale (cnt.rm.ingv.it) contenente tutti i terremoti rivisti.
- Sistema intranet "wiki" per la gestione delle comunicazioni da e verso i turnisti di sala per la formazione continua.
- Sistema intranet "trac" per il feedback su eventuali malfunzionamenti dei sistemi di sala e bug-tracking.
- Sito intranet "seisface" per la gestione della rete sismica, l'inserimento dei guasti e

editing dei metadati di stazione.

- Mantenimento dei livelli attuali di capacità di elaborazione dati attraverso la manutenzione e l'aggiornamento tecnologico delle infrastrutture per il calcolo avanzato. Prodotti geodetici

L'obiettivo principale del 2017 sarà la produzione routinaria di prodotti geodetici cosiddetti "di consenso", ossia ottenuti attraverso il confronto e la validazione delle tre soluzioni GPS indipendenti, nonché consolidare la realizzazione di un repository unico dei dati e delle soluzioni del CNT a Grottaminarda, che saranno distribuiti attraverso il portale della rete RING (<http://ring.gm.ingv.it>).

C4 Laboratorio

C4.1 Attività: Attività previste in laboratorio

Il laboratorio come principale attività è impegnato nello sviluppo della rete nonché nella sua manutenzione ordinaria e straordinaria. Tale attività prevede la gestione, l'aggiornamento e l'ottimizzazione delle stazioni sismiche sia dal punto di vista tecnologico:acquisitori e loro configurazioni sensori sismici (velocimetri e accelerometri);sistemi di alimentazione e di protezione da sovratensioni;sistemi di trasmissione ed acquisizione del dato sismico;standardizzazione delle tecniche e dei materiali impegnati;che da quello sismologico:studio del rumore sismico di un sito in fase di scelta del medesimo;analisi dei segnali sismici provenienti dai siti già installati al fine di individuare eventuali problemi dovuti alle mutate condizioni ambientali del luogo (costruzione di strutture rurali, installazione di pompe per irrigazione ecc.); analisi dei segnali sismici provenienti dai siti già installati al fine di individuare eventuali problemi dovuti ad avarie dell'acquisitore o dei sensori. Lo sviluppo della rete prevede una differenziazione nei sistemi di trasmissione anche a scopi di sicurezza qualora si verificassero dei forti problemi a livello dei gestori di comunicazione. Attualmente ci si avvale di diversi provider satellitari, di reti wifi regionali, di collegamenti internet (adsl) classici o senza fili (umts,wdsl), di collegamenti speciali (ponti radio o reti private) messi a disposizione da altri enti di Stato. I vari gestori di comunicazione spesso offrono solo il canale di connettività, ma non forniscono la strumentazione di connessione quali routers o switch. L'importanza della scelta e della configurazione dei routers nella loro sezione relativa al firewall è fondamentale per evitare futuri attacchi hacker. Il laboratorio è impegnato nell'individuazione dei prodotti commerciali più adatti a seconda del tipo di connettività, nelle configurazioni degli apparati, negli aggiornamenti dei firmware dei medesimi. Il laboratorio inoltre da anni progetta e sviluppa (spesso avvalendosi del supporto di ditte esterne) l'acquisitore a 24 bit GAIA. Va sottolineato che al momento più del 50% della rete impiega tale tecnologia in stazioni che vengono direttamente gestite dal laboratorio o in altre la cui manutenzione è a carico del personale INGV di altre sedi o addirittura non INGV come ad esempio per la rete Enel GreenPower. Il laboratorio attualmente è impegnato nella conclusione dello sviluppo del nuovo acquisitore sismico GAIA IV che andrà gradualmente a sostituire il vecchio acquisitore GAIA. Nel frattempo per obsolescenza di componenti elettronici saranno riviste e progettate alcune schede dell'acquisitore GAIA in modo da poter continuare ad effettuare le varie manutenzioni senza dover

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

cambiare la totalità dei pezzi. Il laboratorio provvede al test e configurazione e all'assemblaggio degli acquisitori GAIA rendendoli completi pronti per essere installati, inoltre prepara le schede per eventuali interventi di manutenzione. Per la verifica degli acquisitori il laboratorio ha realizzato un generatore di forme d'onda sincronizzato con il pps di un gps; tale strumento è unico nel suo genere e permette di effettuare delle verifiche di sincronizzazione del dato acquisito con una precisione di qualche microsecondo. La strumentazione testè menzionata necessita di ulteriori software di gestione al fine di essere utilizzata in tutte le sue potenzialità. Nell'ambito del laboratorio sono stati realizzati tutti i software di gestione dell'acquisitore GAIA e sono fruibili da tutti al seguente indirizzo web: <http://earthlab.rm.ingv.it>. Chiaramente il continuo sviluppo dei sistemi operativi impone una costante revisione di tali applicativi per poter garantire il loro normale funzionamento sulle nuove piattaforme Microsoft.

Il laboratorio gestisce inoltre tecnologie di tipo commerciale quali strumentazione Nanometrics e Quanterra. Il laboratorio nelle installazioni di nuove stazioni, oltre ad occuparsi della strumentazione sismica, provvede a curare il delicato discorso dell'alimentazione e delle varie protezioni dalle sovratensioni, sia quelle provenienti dalla rete elettrica che quelle che si propagano dalla rete ethernet o dai lunghi cavi provenienti da antenne radio o parabole. Il laboratorio si occupa della progettazione e realizzazione di un sistema a microprocessore di telecontrollo in grado di effettuare alcune verifiche funzionali nell'ambito dell'installazione di una stazione sismica, quali la presenza della tensione di rete o di compiere a distanza delle azioni specifiche come ad esempio effettuare il reset di un apparato. Nella sede centrale INGV sarà installato un SW in grado di schedare i vari messaggi (SMS) che tale sistema produrrà e di fornire una adeguata interfaccia utente (GUI) con la quale l'utente potrà eseguire alcune operazioni da remoto sulla stazione sismica. Alla luce di quanto appena detto si prevede una ristrutturazione dell'attuale laboratorio CAD/CAM che è in grado di fornire in tempi brevi dei prototipi di schede che dopo essere stati provati ed eventualmente modificati possono essere affidati a delle ditte esterne per la produzione di svariate unità. L'affidamento della prototipazione al laboratorio ha il vantaggio di ridurre notevolmente i tempi ed i costi di produzione iniziali. Al laboratorio è affidata anche la manutenzione dei sensori sia velocimetrici che accelerometrici, nei limiti del possibile, dal momento che per alcuni di loro non sono noti gli schemi elettrici. A tale scopo è stata progettata e realizzata una tavola vibrante che permette di verificare il funzionamento dei suddetti sensori per confronto con strumentazione funzionante.

C4.2 Contenuti del piano

Per il 2017 le attività del laboratorio possono essere così schematizzate. Assemblaggio e manutenzione degli acquisitori GAIA. Il laboratorio continuerà la gestione di tutti i moduli componenti il sistema GAIA, fornendo supporto ai collaboratori INGV e non. Curerà i rapporti tecnici con tali collaboratori, effettuando la ricezione dei materiali difettosi e l'invio dei materiali in sostituzione, e girando le problematiche specifiche ai rispettivi gruppi di competenza. Progettazione e sviluppo HW/SW. Il laboratorio proseguirà la progettazione e dello sviluppo HW/SW di apparati dedicati all'acquisizione dati e controllo per applicazioni di interesse geofisico, e cura gli aggiornamenti HW/SW necessari, producendo adeguata documentazione sulle revisioni. L'attività innovativa prevede lo sviluppo di un nuovo sistema di telecontrollo. Da

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

rilanciare anche lo sviluppo prototipi CAD/CAM, mediante le apparecchiature a controllo numerico disponibili in laboratorio, ma bloccate per mancanza di accessori.

Connettività dati. Si prevede di configurare, sperimentare e di sviluppare apparati e sistemi di comunicazione e connettività terrestri, satellitari, Wi-Fi, UMTS. Quando necessario, ci si occuperà anche della implementazione e posa in opera dei sistemi di comunicazione.

Controllo funzionamento sensori sismici. Verranno sviluppate procedure di calibrazione dei sensori sismici, avvalendosi anche della tavola vibrante, costruita in laboratorio, per confronto diretto con sensori funzionanti.

Creazione e gestione del database di stazioni. Proseguiranno le attività di creazione e di aggiornamento del database contenente tutte le informazioni tecniche e logistiche riguardanti le stazioni della rete e la strumentazione impiegata.

Gestione dei magazzini strumentazione. Proseguirà la gestione del magazzino strumentazione, mantenendo l'inventario entrate/uscite aggiornato proponendo gli acquisti necessari e curandone il carico e lo scarico della strumentazione entrante/uscente. Si prevede anche una informatizzazione delle varie procedure in essere. Analisi della qualità dei dati acquisiti finalizzata al miglioramento delle installazioni di sito. Saranno svolte la verifica di qualità dei segnali di velocità e di accelerazione della rete, mediante analisi spettrale dei dati e uso di tecniche di correlazione nel dominio del tempo, al fine di valutare la corretta installazione dei sensori, e di definire direttive e interventi mirati alla ottimizzazione della qualità di sito.

C4.3 Prodotti

Il nuovo acquirente GAIA IV viene inteso come un prodotto successore dei sistemi GAIA2 che non verranno più assemblati. In questo senso è un necessario aggiornamento del vecchio acquirente, a causa dell'inevitabile obsolescenza ed irreperibilità dei componenti, cui si apportano quelle migliorie che superano le limitazioni riscontrate nel vecchio acquirente. Essendo gran parte della Rete Nazionale basata su prodotti GAIA, la produzione del nuovo sistema diviene essenziale per garantire continuità nella manutenzione della rete a costi contenuti (inimmaginabile se la sostituzione della strumentazione guasta dovesse essere fatta con strumentazione commerciale). Il laboratorio LARS sta ultimando la fase progettuale e sperimentale relativa all'acquirente GAIA IV evoluzione tecnologica dell'attuale acquirente GAIA. Nel corso del 2016 è stata progettata e ingegnerizzata la revisione del prototipo presentato a Gennaio 2016, con l'inserimento di sezioni mancanti e nuove funzionalità operative. Le tre sezioni, che compongono il prototipo, verranno consegnate, già assemblate in modo definitivo, entro il dicembre del 2016. Nei primi mesi del 2017 verranno svolte le attività di test e verifica funzionale delle sezioni modulari che compongono il cuore del nuovo digitalizzatore GAIA IV. Come conseguenza della fase di test, viene affinata e completata la fase di sviluppo del software che renderà funzionale e operativa tutta l'elettronica. Al termine dello sviluppo, che richiederà alcuni mesi, si potrà delineare la nuova fase di completamento e industrializzazione del processo produttivo, probabile la programmazione di una revisione finale. A completamento dello sviluppo dell'elettronica di GAIA IV, è in fase avanzata la progettazione del box contenitore multifunzionale, come parte integrante del sistema di acquisizione. Anche per questa sezione verrà costruito un prototipo da verificare, nella

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

sua composizione e funzionalità, prima di produrre le quantità necessarie.

Sistema di telecontrollo che opportunamente ingegnerizzato sarà montato gradualmente in tutte quelle stazioni che non hanno un referente in loco per eseguire una prima diagnosi su eventuali malfunzionamenti o per intervenire qualora fosse necessario effettuare un reset degli apparati.

Riapertura della sezione del laboratorio CAD/CAM per la creazione di prototipi circuitali. Costruzione di un database per la gestione del magazzino relativo ai pezzi di ricambio o alle nuove installazioni della rete nazionale.

C5 Formazione del personale

C5.1 Attività: Attività previste per la formazione del personale

Vengono fatti corsi interni di aggiornamento del personale e il personale viene aggiornato sui vari sistemi di trasmissione utilizzati

C5.2 Contenuti del piano

Nel 2017 si prevede un corso di formazione master per controllo e supervisione centralizzata dei sistemi di trasmissione dati satellitare e dei flussi dati dalle remote, configurazione ed uso del SW di gestione e controllo, da svolgersi presso il provider, per 4 tecnici informatici (2 presso Roma, 2 presso Grottaminarda).

Un altro corso di formazione sarà necessario sulla architettura di virtualizzazione ancora per 4 tecnici informatici (2 presso Roma, 2 presso Grottaminarda).

C5.3 Prodotti

Acquisizione del know-how di controllo e supervisione del traffico dati satellitare.

Acquisizione del know-how per la gestione del sistema di virtualizzazione.

Materiale dei corsi di formazione e aggiornamento interni.

TEMATICA D

SORVEGLIANZA

D1 sale di monitoraggio e sorveglianza

D1.1 Attività

Nella sala di Roma si svolge il servizio di sorveglianza sismica del territorio nazionale, da cui partono le comunicazioni alla Sala Situazione Italia del DPC. La sala per la sorveglianza sismica del territorio nazionale di Roma è in contatto con le sale per la sorveglianza vulcanica di Catania e di Napoli ed anche con i centri di acquisizione di altre sedi (i.e. Milano, Ancona etc). La sorveglianza sismica H24 è svolta da tre turnisti nella Sala Sismica di Roma, di cui due sismologi o tecnici addetti all'analisi dei dati sismologici, un tecnologo o tecnico addetto ai sistemi di acquisizione, alle procedure SW e ai guasti della rete. Il personale che svolge i turni consta in 136 unità di personale distribuito nei diversi ruoli. Ognuno di questi turnisti ha una postazione di lavoro e può usufruire di alcuni spazi di servizio attrezzati per i turnisti (cucina, saletta da pranzo etc).

Le comunicazioni degli eventi sismici al DPC avviene secondo quanto descritto nell'Allegato A all'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021.

Le sedi periferiche 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 etc.). Infatti pur non essendo dotate di una sala di sorveglianza 7/24H sono in grado di localizzare eventi nelle loro zone di competenza.

Sono operativi, oltre ai turnisti, il Funzionario sismologo, reperibile H24 a rotazione tra i sismologi esperti dell'Istituto, i reperibili per la Rete Sismica di pronto intervento, quelli per la sala sismica e per le sedi periferiche (Ancona, Grottaminarda, Gibilmanna, Milano). Il funzionario in turno ha il compito di redigere ed inviare i bollettini settimanali e le relazioni di evento e di sequenza. 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 suggerimento del DPC o per iniziativa dell'INGV), il funzionario di sala sismica dell'INGV invierà 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 con cadenza variabile in dipendenza delle necessità del DPC (la cadenza varia da più volte al giorno a 1 volta al mese), secondo l'Allegato A dell'Accordo quadro DPC-INGV e gli accordi del caso. Per eventi particolarmente significativi per i quali è dichiarata l'emergenza, le attività sono descritte nei paragrafi I di questo documento.

D1.2 Contenuti del piano

Nel 2017 si faranno incontri tra i responsabili delle sale di sorveglianza sismica e vulcanica dell'INGV per conoscere meglio le modalità di lavoro delle sale. Come negli anni precedenti e secondo l'Allegato A dell'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021, nel 2017 proseguirà la sorveglianza sismica H24 del territorio che viene svolta nella sala di sorveglianza sismica dell'INGV di Roma. Per gli eventi avvenuti nel territorio nazionale, per quelli del Mediterraneo e mondiali sopra le soglie previste dall'All. A, verranno seguite le consuete procedure di comunicazione con il DPC.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Si propone di avviare in via sperimentale una nuova matrice decisionale delle comunicazioni coinvolgendo i vertici del DPC e dell'INGV in attesa della riscrittura dell'allegato A.

Nel 2017 nel caso in cui la sequenza sismica in Italia centrale mantenesse un livello di attività alto, il numero dei turnisti in sala di sorveglianza verrà aumentato di 1 o 2 unità. Per quel che riguarda la stesura dei bollettini settimanali e le relazioni di evento e di sequenza nel 2017 si lavorerà per includere in queste le informazioni estratte da banche dati INGV non ancora inserite nelle relazioni (i.e. DISS). Il sistema automatico che genera le Relazioni e i Bollettini per l'attività di comunicazione verrà migliorato ed utilizzato anche per generare le relazioni che vengono richieste dal 2014 con cadenza quadrimestrale dalla Commissione Grandi Rischi tramite il DPC, e che vengono presentate da personale INGV indicato dal Presidente in sede di CGR.

D1.3 Prodotti

I comunicati degli eventi sismici fatti dalla sala di sorveglianza prevedono telefonate, invii di SMS e email; i bollettini settimanali e le relazioni fatte dal funzionario sono disponibili al DPC attraverso file pdf. Molte di queste informazioni sono disponibili, successivamente alla comunicazione a DPC anche sul sito web dell'INGV. La qualità e l'accuratezza delle informazioni migliorano con il passare del tempo dall'accadimento dell'evento. Ciò segue dal fatto che col passare del tempo diventano disponibili un maggior numero di dati e si possono svolgere analisi più sofisticate che richiedono maggior tempo di elaborazione. Dalla disponibilità di stime migliori dei parametri degli eventi discende l'aggiornamento progressivo delle informazioni nel tempo (per esempio la magnitudo M_w sostituisce la M_l per eventi moderati e forti). Questo progressivo aggiornamento (e miglioramento) è consultabile in tempo reale per il DPC sul sito dedicato MIND (mind.rm.ingv.it) e per tutto il pubblico generico in tempo quasi reale nelle pagine web dell'INGV accedendo, per l'evento desiderato, alla sottopagina "Localizzazioni e Magnitudo" del sito CNT <http://cnt.rm.ingv.it>.

D2 condivisione dati ed elaborazioni in tempo reale sul sito web dedicato al DPC

D2.1 Attività

Come previsto dal par. 2.1 dell'Allegato A, l'INGV garantisce tempi di rilascio delle informazioni relative all'attività sismica molto brevi verso DPC attraverso messaggi SMS e messaggi email. Oltre a questa comunicazione diretta, tutti gli eventi creati dal sistema di sorveglianza sismica sono visibili dalla Protezione Civile tramite il sito dedicato <http://mind.rm.ingv.it> ove vengono riportate in tempo reale le localizzazioni automatiche del sistema di acquisizione e definitive riviste manualmente.

D2.2 Contenuti del piano

Per assicurare e migliorare l'informazione verso DPC e le autorità di protezione civile soprattutto in caso di forte evento sismico, proseguirà la manutenzione e l'implementazione di nuove funzionalità del sistema di disseminazione dell'informazione, sviluppato per inviare i messaggi sms e mail con le localizzazioni automatiche e quelle riviste dalla sala sismica dell'INGV di Roma. I sistemi per l'invio degli SMS hanno subito un guasto e sono stati sostituiti rapidamente durante la crisi il 2016. Durante il 2017 ne sarà perfezionato il funzionamento, in attesa di una ridefinizione all'interno dell'allegato A delle modalità degli invii e della tipologia dei messaggi. Il sito mind.rm.ingv.it sarà mantenuto e se possibile sostituito da un sito analogo che sfrutti lo stesso codice utilizzato per l'attuale sito web cnt.rm.ingv.it, ma messo in servizio su un server dedicato.

D2.3 Prodotti

Comunicati attraverso SMS ed email

Applicativo per la consultazione e la visualizzazione di dati ed informazioni in tempo reale (mind.rm.ingv.it).

D3 formazione del personale

D3.1 Attività

Corsi di aggiornamento per i turnisti, i reperibili e i funzionari impegnati nel servizio di monitoraggio sismico e corsi di formazione per nuovi turnisti. Incontri di condivisione delle procedure delle sale operative INGV sia con il personale che le gestisce che con il personale che le presidia H24 ed anche con il personale che ha svolto i turni in DICOMAC. Incontri con il personale DPC: con il personale che gestisce e con il personale che presidia le sale di gestione dell'emergenza (Sala Situazione Italia, DICOMAC ecc.).

D3.2 Contenuti del piano

Si prevede, nel 2017, di tenere almeno due corsi di aggiornamento ed uno di formazione, eventualmente integrati da incontri su alcuni temi specifici di interesse per quanti sono coinvolti nel servizio di monitoraggio sismico del territorio nazionale. Si prevede inoltre di avviare un processo di condivisione tra le tre sale operative INGV (Roma, Catania e Napoli) per migliorare la comunicazione tra sale e verso il DPC e con il DPC (DICOMAC).

D3.3 Prodotti

Sintesi sulle unità di personale addestrate nei corsi di formazione e aggiornamento.

TEMATICA E

MONITORAGGIO VULCANICO

PREMESSA

Il formato dei dati e la trasmissione degli stessi al DPC sono regolati dall'Allegato 1 alla Convenzione A inerente le "Specifiche degli standard per i formati dei dati e dei metadati, per il loro trattamento ai fini della pubblicazione (trasparenza) e del riutilizzo (open data), e per la consegna degli applicativi software". Le attività di definizione e di gestione dei dati, nonché le procedure di interoperabilità tra sistemi, verranno concordate con i competenti uffici e servizi del DPC.

L'anagrafica dell'intera rete di monitoraggio vulcanico verrà fornita in formato shapefile secondo una struttura tabellare predefinita e condivisa.

L'efficienza delle reti strumentali in uso per il monitoraggio delle aree vulcaniche è garantita dalla ridondanza delle stazioni e dalla tempestività degli interventi di ripristino.

VESUVIO

Vesuvio - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Attualmente la rete permanente di monitoraggio sismico del Vesuvio conta 20 siti di installazione (Fig. 10, Tab. 3). In ogni sito, a seconda dei casi, possono insistere più tipologie di stazioni e/o di sensori in base alle logiche di molteplicità di sensori o di ridondanza strumentale. La tabella sintetizza, per ogni sito, il tipo di sensore e di acquirente presente. Sulla rete sono presenti 9 stazioni di tipo analogico equipaggiate con sensori da 1Hz di cui tre utilizzano sensori a tre componenti mentre le rimanenti sono a singola componente. Le stazioni di tipo digitale sono 11 e sono basate sull'acquirente GILDA progettato e prodotto presso l'INGV Osservatorio Vesuviano. I sensori che equipaggiano le stazioni digitali sono i seguenti: 10 velocimetri a larga banda, un velocimetro Very Broad Band, un sensore da pozzo Guralp 3TB/5TB costituito da velocimetro Very Broad Band accoppiato ad un accelerometro. Infine, in un unico pozzo, è installato un array lineare verticale di 6 velocimetri di classe Guralp 40T a larga banda. A questi si aggiungono 6 microfoni infrasonici Infracyrus (progettati e prodotti dall'INGV Osservatorio Vesuviano), un microfono broadband ed un accelerometro. Per attività di manutenzione ordinaria, sono effettuati sopralluoghi con cadenza quadrimestrale, con il primario obiettivo di controllare lo stato complessivo del sito e interventi su base annuale per la calibrazione delle stazioni.

Tabella 3 - Stato della Rete Sismica Permanente

Canoni di Localizzazione	Trasmissione	Sensori sismici	Tipologia	Sigla	Stazione
NO	Radio ponte su PPV	Geotech S13	Analogica 3C	BKE	Bunker Est
NO	Link ADSL	Guralp CMG40-T	Broadband +Dilatometro	CMDT	Camaldoli della Torre
NO	Radio diretta	Mark L4-3D	Analogica 3C	CPV	Cappella Vecchia
NO	Hiperlan verso Sede Storica OV	Guralp CMG40-T InfraCyrus	Broadband +Microfono	CRTO	Vesuvio Cratere Ovest
NO	Radio diretta	Geotech S13	Analogica 1C	NL9	Nola
NO	Radio ponte su Nola	Mark L4-C	Analogica 1C	OTV	Ottaviano
NO	Radio diretta e fibra ottica + Hiperlan	Geotech S13 + Trillium 240s + Chaparral 25V + Guralp	Analogica 3C+Broadband +Microfono broadband	OVO / VOV	Osservatorio Vesuviano

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	verso Sede di via Diocleziano	CMG3TB/5 TB	+Dilatometro velocimetro accelerometro pozzo	+ VBB/ da	O	
NO	Radio diretta	Guralp CMG40-T	Broadband		POB	Pollena
NO	Radio diretta	Mark L4-C	Analogica 1C		PPV	Pompei
NO	Radio diretta	Mark L4-C	Analogica 1C		SSB	San Sebastian o
NO	Radio diretta	Mark L4-C	Analogica 1C		TDG	Torre del Greco
SI	Radio ponte su PPV	Mark L4-C	Analogica 1C		TRZ	Terzigno
NO	Hiperlan su cratere	Guralp CMG40-T InfraCyrus	Broadband +Microfono		VARP	Forestale Vesuvio
NO	Ponte Hiperlan su VVDG	Guralp CMG40-T InfraCyrus	Broadband +Microfono		VBKN	Vesuvio Bunker Nord
NO	Fibra ottica+wifi	Lennartz 3D-Lite BH	Digitale 3C (borehole)		VCNE	Vesuvio Cratere NE
NO	Hiperlan su CMDT	Guralp CMG40-T InfraCyrus	Broadband +Microfono		VCRE	Vesuvio Cratere Est
NO	ADSL	Lennartz 20s + Episensor	Broadband+Accelerom etro		VEPO	Vesuvio ENEA Portici
NO	Ponte Hiperlan su VCRE	Guralp CMG40-T InfraCyrus	Broadband +Microfono		VTIR	Vesuvio Tirone
NO	ADSL	Guralp VSP Flute (classe 40T)	Array verticale 6 velocimetri broadband		VTVA	Vesuvio Trecase Array Verticale
NO	Ponte Hiperlan su cratere Vesuvio	Guralp CMG40-T InfraCyrus	Broadband +Microfono		VVDG	Vesuvio Valle del Gigante

Stato della Rete Sismica Mobile

Quot a	Longitudin e	Latitudin e	Freq. Camp .	Data installazion e	Sensore	Acquisitor e	Stazione
-----------	-----------------	----------------	--------------------	---------------------------	---------	-----------------	----------

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

600	14.4220	40.8065	125	Ottobre 2008	Guralp CMG-40T	Marslite	BKSG
834	14.4143	40.8242	100 100 10	Ottobre 2008 Marzo 2011	Guralp CMG- 40T Episenso r FBA ES- T Tiltmetro AG 702	Tauru s Trident Trident	BKW G BKW K BKW T
176	14.4831	40.8279	125	Marzo 2013	Lennartz LE3D/20s	Marslite	FAL2
373	14.44933	40.85238	125	Maggio 2012	Guralp CMG-40T	Marslite	SVAG
255	14.40507	40.85602	125	Aprile 2014	Guralp CMG-40T	Marslite	SNTG
195	14.36920	40.82290	100	Ripristinata Novembre 2015	Lennartz LE3D/5s	Gilda	SVT5
430	14.43535	40.85072	100	Gennaio 2015	Lennartz LE3D/20s	Taurus	VLS2
662	14.42130	40.80993	100	Gennaio 2012 – Aprile 2012	10 Lennartz LE3D lite	Reftek 130- 18mc	Array VAS

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE SISMICA VESUVIO

	n. Persone	Tempi intervento	N. presuntointerventi
Manutenzione ordinaria	5	2-3 mesi	4
Interventi straordinari strumentali	5	3-4 g	25
Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati	3	1-2 g	16

Impiego del personale e competenze per RETE SISMICA VESUVIO

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	13	18	Elettronica, elettrotecnica e informatica; Geologi, Fisici
Tecnici	7	15	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Ricercatori	2	4	Sistemi di trasmissione, networking, informatica
Tecnici	2	5	Elettronica, networking, informatica

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Nel caso di manutenzione straordinaria, sulla base dell'esperienza, si prevedono circa 45 interventi per anno, volti a ripristinare il corretto funzionamento della strumentazione, composta oltre che dalla catena strumentale "acquisitore/sensore" anche dalla parte impiantistica (quadri elettrici, sistema di alimentazione tampone, pannelli solari, ecc.) e di trasmissione dati (router, switch, apparati Hiperlan, ecc.). Tali interventi sono volti a minimizzare il MTBF del sistema "monitoraggio sismico". Attualmente i tempi di intervento di ripristino dell'ordine dei 1/5 giorni lavorativi. A tale scopo, per l'anno 2017 si prevede una fase di sviluppo di nuovi sistemi di telecontrollo attivi e passivi per lo state of health, utilizzabili per ridurre i tempi di intervento e focalizzare l'intervento in maniera estremamente mirata e proattiva. Inoltre sono previste attività di sviluppo tese alla conversione in digitale di alcune stazioni, quali NL9, OTV, PPV, TRZ. Per questo si prevedono intense attività di adeguamento siti, adeguamento sistemi di trasmissione, adottando tecnologie miste wireless/wired, come ad esempio ponti radio hiperlan su punti di aggregazione serviti da ADSL affidabile. In questo caso si pensa di aggregare su NL9 il flusso di OTV. Tale attività diventa propedeutica al potenziamento del settore nord del Vesuvio, parzialmente scoperto. Per tali attività, anche sulla base dell'esperienza fatta, sono necessarie 6 persone impegnate per un tempo pari a 8 mp.

E1.2 A Prodotti

- Report su interventi di manutenzione delle stazioni.

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Per l'anno 2017 sono previste attività di sviluppo per implementazione di nuovi sistemi software per la gestione del flusso dati, per il controllo sui sistemi, dell'interfaccia ai dati e per la gestione delle procedure di sorveglianza in sala di monitoraggio. Sarà completata la fase di implementazione presso INGV-OV del sistema TSDSystem (sviluppato da INGV-OE) che consentirà un accesso uniforme ai database dei dati geofisici e geochimici, fornendo una interfaccia modulare interattiva ai dati, consentendo inoltre di effettuare in maniera efficiente il mirroring dei dati acquisiti dai sistemi di monitoraggio delle sezioni di Napoli e Catania ed una maggiore interoperabilità tra le sale di Napoli e Catania, con la realizzazione di moduli per l'elaborazione in tempo reale dei dati acquisiti. Per la realizzazione dell'obiettivo nell'anno 2017 sono previste 2 persone per 6mp cadauna.

E1.2 B - Prodotti

- Implementazione di nuovi sistemi software
- Moduli per l'elaborazione in tempo reale dei dati acquisiti

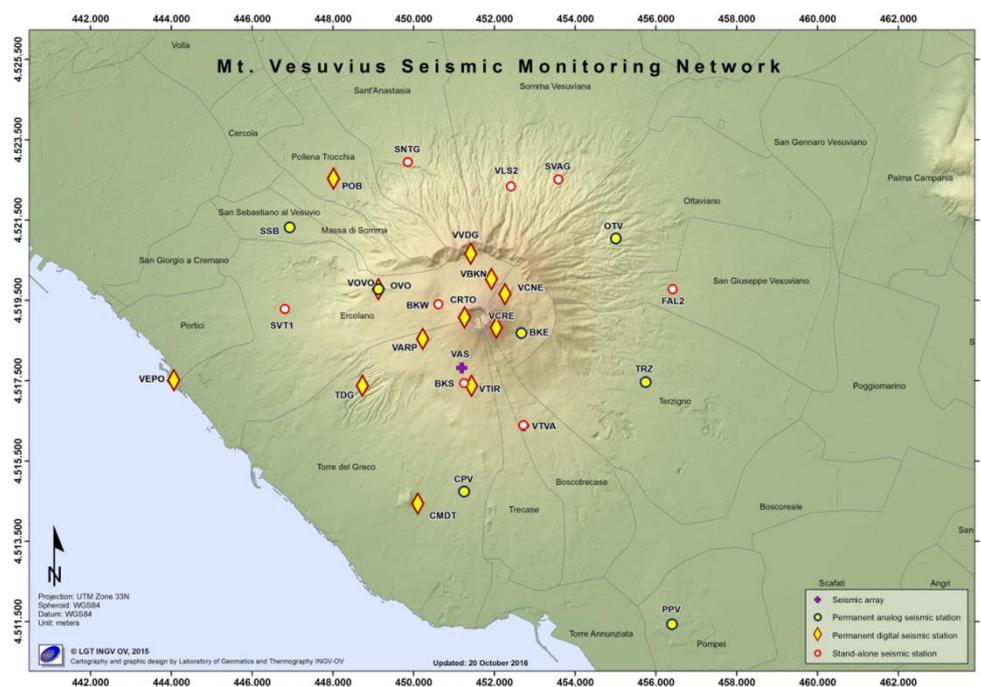


Figura 10 - Rete Sismica Vesuvio.

Vesuvio - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Il monitoraggio geochimico viene eseguito dalle sezioni INGV di Napoli Osservatorio Vesuviano, Palermo e Roma 1.

La rete di monitoraggio geochimico dell'**Osservatorio Vesuviano** è costituita da una stazione multiparametrica "GEMMA" sviluppata presso l'Osservatorio Vesuviano, installata sul brodo cratero del Vesuvio (FLXOV6), per il monitoraggio in continuo del flusso di CO₂ dal suolo, gradiente di temperatura del suolo, temperatura fumarola e parametri meteorologici. I dati sono acquisiti in tempo reale via Wi-Fi. L'elaborazione dei dati misurati dalla stazione e di quelli prodotti dalle campagne periodiche (cf. E2.1 A), sono parte integrante dei bollettini periodici comunicati e relazioni di sorveglianza. Le attività previste dall'Osservatorio Vesuviano riguardano il monitoraggio continuo e discontinuo dell'area craterica del Vesuvio e sono di seguito riportate:

-Misura in continuo del flusso di CO₂ dal suolo, della temperatura della fumarola principale, del gradiente di temperatura del suolo, della pressione e della temperatura atmosferica tramite una stazione multiparametrica installata in area bordo cratero (settore SW), collegata via wi-fi con trasmissione dei dati in tempo reale al centro di monitoraggio OV.

-Campionamento bimestrale dei gas fumarolici emessi a fondo cratero del Vesuvio e sul bordo cratero, analisi della composizione chimica ed isotopica.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

-Campagne bimestrali di misura del flusso di CO₂ e della temperatura del suolo a 10 cm di profondità, su una maglia di 40 punti fissi ubicati nell'area di fondo cratere del Vesuvio

-Campagne bimestrali di misura del flusso di CO₂ e della temperatura del suolo a 10 cm di profondità, su una maglia di punti fissi in area di bordo cratere (area anemometro) del Vesuvio.

È inoltre previsto il completamento dell'installazione di una nuova stazione geochimica multiparametrica (GEMMA) sviluppata presso l'Osservatorio Vesuviano, nell'area fumarolizzata di fondo cratere (per cui è stato attivato un contratto con una figura professionale specifica), per il monitoraggio in continuo del flusso di CO₂ dal suolo, gradiente di temperatura nel suolo, temperatura fumarola e parametri meteorologici.

La rete di monitoraggio geochimico della **Sezione di Palermo** è costituita da:

- Una stazione per la misura del gradiente verticale di temperatura nel suolo (CRB, area bordo cratere del Gran Cono, dati disponibili dal 2005, dotata di sistema di trasmissione dei dati).
- Due stazioni per la misura della temperatura dell'acqua (dati disponibili dal 2004) nei siti, Sorgente Olivella (sito 47) e Pozzo 14 (registrazione e download locale dei dati).

La stazione CRB non necessita di manutenzione ordinaria ma solo straordinaria in caso di deterioramento dei sensori o dell'apparato elettronico di acquisizione/trasmissione dati. I tempi minimi di ripristino variano da 1 a 3 mesi a seconda dell'elemento deteriorato (sensore o apparato elettronico). Le altre due stazioni, Olivella e P14, necessitano di 1 intervento per anno per la sostituzione delle batterie. Il tempo massimo di ripristino è di 6 mesi, in quanto eventuali guasti sono riscontrati durante le attività di campionamento discreto delle acque sotterranee. Attività di manutenzione ordinaria/straordinaria coincidono come tempistica. La stazione CRB deve sempre funzionare, mentre per le altre stazioni acque la percentuale minima è il 50%. Questo è il motivo per il quale la stazione CRB deve essere affiancata dal ripristino della stazione CRA. Per la gestione della rete occorrono 1 unità ricercatore ed 1 CTER per 0,75 mesi/uomo ciascuno.

Le attività previste dalla Sezione di Palermo sono le seguenti:

-campionamento semestrale delle acque di falda del Vesuvio condotto su 6 siti (pozzi e sorgenti) ubicati sui fianchi dell'edificio vulcanico (analisi chimica dell'acqua (elementi maggiori) e dei gas disciolti (H₂, O₂, N₂, CO, CH₄, CO₂, rapporto isotopico di He e C).

-monitoraggio continuo della temperatura dell'acqua (dati disponibili dal 2004) in 2 siti, Sorgente Olivella (sito 47) e Pozzo 14 (registrazione e download locale dei dati).

-misura della temperatura nel suolo (area bordo cratere del Vesuvio), tramite la stazione, denominata CRB, dotata di sistema di trasmissione dei dati.

Rete Vesuvio Temp

Le stazioni della rete Vesuvio Temp dispongono di un sistema di trasmissione dei dati costituito da modem satellitare (IRIDIUM) e link internet.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Le attività formative per il personale ricercatore consistono in partecipazioni a riunioni, workshop e congressi che trattano del vulcanismo attivo e del degassamento vulcanico.

Sezione di Roma1

La rete di monitoraggio della Sezione di Roma1 sarà costituita da:

- due stazioni per la misura del gradiente verticale di temperatura nel suolo (VT01 e VT02, orli craterici 1906 e 1944). Le stazioni suddette, con registrazione e download locale dei dati, necessitano di manutenzione straordinaria solo in caso di deterioramento dei sensori o dell'apparato elettronico di acquisizione. I tempi minimi di ripristino variano da 1 a 6 mesi a seconda dell'elemento deteriorato (sensore o apparato elettronico). L'attività di manutenzione ordinaria è semestrale. Le stazioni VT01 e VT02 dovranno sempre funzionare. Per la gestione della rete occorrono 1 unità ricercatore (TD) ed 1 tecnologo (TD) per 0,75 mesi/uomo ciascuno.

Rete Temperature Vesuvio

Le stazioni della rete acquisiscono dati con frequenza oraria, salvati localmente su memoria statica e scaricati con cadenza semestrale o con frequenza maggiore se necessario. I dati sono filtrati e validati, e vengono quindi immagazzinati nel database INGV-Roma1.

L'elaborazione dati viene effettuata mediante trattamento statistico, per un impegno del personale ricercatore (1 unità) di 0.5 mesi/persona.

Per finalità di protezione civile, i dati elaborati vengono condivisi con il personale dell'Osservatorio Vesuviano.

Monitoraggio discreto

- caratterizzazione e monitoraggio geofisico e geochimico con misure di potenziale spontaneo, della concentrazione e della composizione dei gas nel suolo, del flusso di CO₂ dal suolo, del gradiente di permeabilità del suolo, delle temperature del suolo e della attività volumica di Radon.

Monitoraggio continuo

- individuazione sito ed installazione di due stazioni su profilo verticale di temperatura a 4 canali, in collaborazione con l'Osservatorio Vesuviano.

Vista la natura multiparametrica delle stazioni geochemiche si rende necessaria una manutenzione periodica almeno mensile comprendente sostituzione filtri, calibrazione sensori etc. I tempi di ripristino in caso di malfunzionamento possono essere stimati in circa una settimana, ma molto dipende dal tipo di danno verificatosi e dalla disponibilità di ricambi.

E2.2 A Prodotti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- Produzione di bollettini periodici, comunicati relazioni etc. dell'attività di sorveglianza; elaborazione dei dati e valutazioni dello stato di attività vulcanica.
- Report dello stato di efficienza e manutenzione delle reti.
- Shapefile delle reti con individuazione delle stazioni utilizzate per il monitoraggio operativo.
- Andamento temporale della temperatura misurata a bordo cratere (medie giornaliere).
- Andamento temporale della temperatura misurata sugli orli craterici 1906 e 1944 (media giornaliera, gradiente di temperatura e coefficiente di determinazione).

Tabella stazioni per il monitoraggio operativo

parametri_monit	RETI	Long.	Lat.	Localita	Nome_Stazione
Multiparametrica: Flusso di CO ₂ , Temperature, gradiente termico del suolo, param. Ambientali	OV	14.423898	40.820188	Bordo Cratere	FLXOV6

Quadro sinottico: monitoraggio discreto Vesuvio - Sezione di Palermo

giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
3	2	semestrale	Determinazione della composizione chimica ed isotopica delle acque e dei gas disciolti nella falda effettuati su 6 siti	Falde acquifere (PA)

Quadro sinottico: monitoraggio discreto Vesuvio - Sezione di Roma1

giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
1	2	6 mesi	Orli craterici 1906 e 1944 - Prospezioni per la misura di concentrazione dei gas nel suolo, del flusso di CO ₂ dal suolo, delle temperature del suolo e della attività volumica di Radon	Flusso CO ₂ suoli (RM1)

Stazioni della rete Vesuvio Temperatura - Palermo

Parametri monitorati	Long.	Lat.	Località	Stazione
Flusso di CO ₂ , multiparametrica	14.423898	40.820188	Bordo Cratere	FLXOV6
Temperatura aria, gradiente termico verticale del suolo (10-30-50 cm, dati orari), con trasmissione dati via modem satellitare.	14.423229	40.823194	Bordo Cratere	CRB
Temperatura della falda acquifera sotterranea, dati orari	14.414595	40.852186°	(Sant'Anastasia, NA)	Sorg. Olivella
Temperatura della falda acquifera	14.454271	40.766153	(Torre)	Pozzo

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

sotterranea, dati orari			Annunziata, NA)	14
-------------------------	--	--	-----------------	----

Stazioni di temperatura Vesuvio - Roma1

Parametri monitorati	Long.	Lat.	Località	Stazione
Gradiente verticale di temperatura del suolo	--	--	Gran Cono Vesuvio NA	VT01-VT02

Piano manutenzione ordinaria Stazioni di temperatura Vesuvio - Palermo

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
1/6 mesi	2	1	2	Manutenzione ordinaria

Impiego personale e competenze Stazioni di temperatura Vesuvio - Roma1

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura dei parametri monitorati	1	2	Ricercatori
Degassamento in aree vulcaniche, sorveglianza geochimica dei vulcani attivi	0,5	1	Ricercatori

Attività Stazioni di temperatura Vesuvio - Palermo

Descrizione	Frequenza	Attività
Verifica del funzionamento delle stazioni e delle variazioni delle temperature.	Da semestrale a mensile in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Confronto dati con personale dell'Osservatorio Vesuviano	Da semestrale a mensile in relazione allo stato di attività	Bollettino DPC
Rimozione backup e files obsoleti	Semestrale	Manutenzione ordinaria

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Rete Vesuvio Temp

Le stazioni della rete Vesuvio Temp dispongono di un sistema di trasmissione dei dati costituito da modem satellitare (IRIDIUM) e link internet. I dati vengono acquisiti con frequenza oraria, salvati localmente su memoria statica e trasmessi quattro volte al giorno presso il gestore della rete satellitare, da quale sono accessibili via link internet. In caso di emergenza le stazioni vengono interrogate con frequenza più elevata anche oraria. I dati sono filtrati e validati, e vengono quindi immagazzinati nel database INGV-Palermo

L'elaborazione dati viene effettuata mediante software appositamente sviluppato, per un impegno del personale ricercatore/tecnologo (1 unità) di 0.5 mesi/persona.

E2.2 B Prodotti

Andamento temporale della temperatura misurata a bordo cratere (medie giornaliere). I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

Vesuvio - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Il monitoraggio delle deformazioni del suolo del Vesuvio è basato su un approccio integrato di misure in continuo e campagne periodiche effettuate su Reti geodetiche (Figura 11) di diverso tipo. Le diverse tecniche di misura (GPS, tiltmetria, mareografia, gravimetria, livellazione) utilizzate permettono il controllo dell'andamento spazio-temporale delle deformazioni del suolo con un ottimo dettaglio.

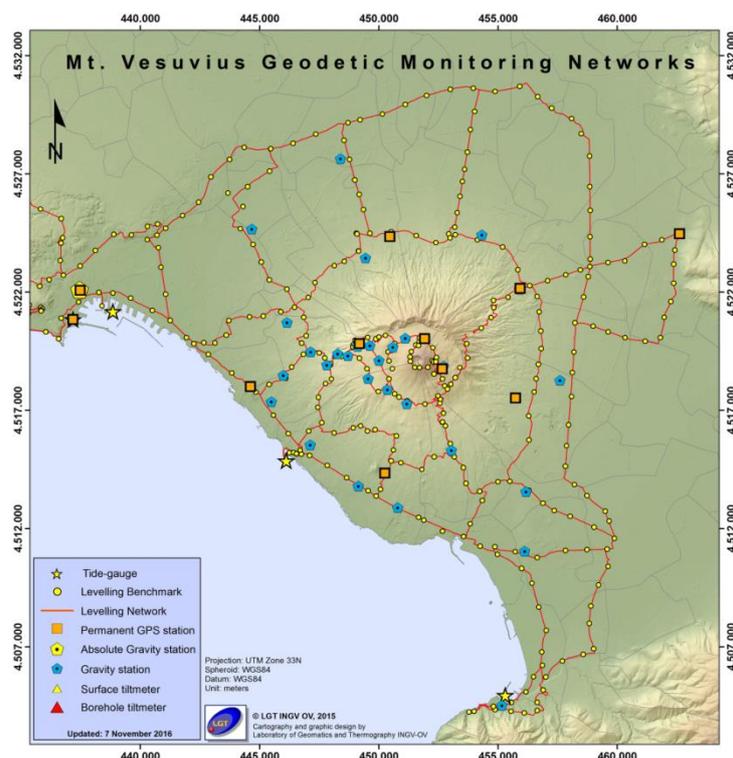


Figura 11 - Reti geodetiche per il monitoraggio del Vesuvio

Le stazioni di misura permanente sono 25 (Tabella 4), delle quali 10 appartenenti alla Rete cGPS, 7 alla rete tiltmetrica (Tabella 5) di cui 4 in pozzo e 5 alla rete mareografica. A queste si affiancano i 37 punti di misura delle reti gravimetrica e i circa 350 capisaldi della rete di livellazione. L'alta affidabilità del sistema è garantita da interventi settimanali di verifica della funzionalità delle stazioni e da attività di manutenzione ordinaria (controllo batterie, sistemi trasmissioni, strumentazione, cablaggi, upgrade, pulizia ambienti) su base trimestrale. I tempi medi di ripristino delle

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

stazioni sono di 24/48 ore. Nel 2017 si prevede di installare 2 stazioni cGPS (area VOLLA e settore sud del vulcano) la cui strumentazione è già disponibile, la realizzazione di un pozzo e l'installazione di 2 sensori tiltmetrici già disponibili, 1 nuova stazione mareografica. Inoltre verranno eseguite 1 campagna di misure relative e 1 campagna di misure assolute della rete gravimetrica e verrà installata una stazione gravimetrica in continuo già disponibile, previa realizzazione/acquisto del sistema di acquisizione.

Tabella 4 - Stazioni permanenti deformazioni del suolo al Vesuvio

RETE (sezione)	Trasmissione	Rate	Profondità (m)	Sensore	Coordinate	Località	Sigla
cGPS (NA-OV)	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200GG PRO LEIAT504 LEIS	40 48 40 N 14 20 36 E	Portici	AGR 1
cGPS (NA-OV)	GSM	30sec	Piano campagna	Leica GRX1200PRO LEIAT504 LEIS	40 49 06 N 14 26 19 E	Bunker Est (Vesuvio)	BKE 1
cGPS (NA-OV)	HiperLAN	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200GG PRO LEIAT504GG LEIS	40 49 47 N 14 25 47 E	Bunker Nord (Vesuvio)	BKNO
cGPS (NA-OV)	GSM	30sec	Piano campagna	Leica GRX1200PRO LEIAT504 LEIS	40 46 43 N 14 24 37 E	Torre del Greco	ONPI
cGPS (NA-OV)	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 34 56 N 14 20 05 E	Punta Campanella	ENAV
cGPS (NA-OV)	HiperLAN	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 49 40 N 14 23 50 E	Sede Storica O. V.	OSVE
cGPS (NA-OV)	GSM	30sec	Piano campagna	Leica GRX1200GG PRO LEIAT504	40 52 13 N 14 33 23 E	Palma Campaniana	PAC A

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

				NONE			
cGPS (NA-OV)	ADSL	30sec	Piano campag na	Leica GRX1200PR O LEIAT504 LEIS	40 50 57 N 14 28 37 E	Ottavian o	PRE T
cGPS (NA-OV)	GSM	30sec	Piano campag na	Leica GRX1200PR O LEIAT504 LEIS	40 52 07 N 14 24 43 E	S. Anastasi a	SAN A
cGPS (NA-OV)	HiperLAN	30sec	Piano campag na	Leica GRX1200PR O LEIAT504 LEIS	40 48 27 N 14 28 31 E	Terzigno	TER Z
MAREOGRAF ICA (NA-OV)	GSM	1 min	Piano campag na	Shaft Encoder	40 50 28 N 14 16 11 E	Napoli Porto	NAP T
MAREOGRAF ICA (NA-OV)	GSM	1 min	Piano campag na	Shaft Encoder	40 46 59 N 14 21 41 E	Torre del Greco	TDG 2
MAREOGRAF ICA (NA-OV)	GSM	1 min	Piano campag na	Shaft Encoder	40 41 28 N 14 28 27 E	C. Mare di Stabia	CSM S
MAREOGRAF ICA (NA-OV)	GSM	1 min	Piano campag na	Shaft Encoder	40 21 12 N 14 58 42 E	Agropoli	AGR O
MAREOGRAF ICA (NA-OV)	GSM	1 min	Piano campag na	Shaft Encoder	40 50 11 N 14 15 17 E	Napoli S. Vincenzo	NAM M
TILTMETRIC A (NA-OV)	ADSL	1 min	-25	Mod.702 Analogico di superficie	40 49 41 N 14 23 48 E	Bunker Sede Storica OV	OVO
TILTMETRIC A (NA-OV)	GSM	1 min	Piano campag	Mod.702 Analogico di	40 49 41 N	Sede Storica	ROV

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

			na	superficie	14 23 50 E	OV	
TILTMETRIC A (NA-OV)	GSM	1 min	-2	Mod.702 Analogico superficie	di 40 46 47 N 14 24 32 E	Torre del Greco	CMD
TILTMETRIC A (NA-OV)		1 min	-28	Mod. Lily Digitale pozzo	da 40 47 50 N 14 26 22 E	Trecase	TRC
TILTMETRIC A (NA-OV)	HiperLAN	1 min	-22	Mod. Lily Digitale pozzo	da 40 49 43 N 14 25 49 E	Ercolano Casetta Imbò	IMB
TILTMETRIC A (NA-OV)	ADSL	1 min	-25	Mod. Lily Digitale pozzo	da 40 46 46 N 14 24 31 E	Torre del Greco	CMG
TILTMETRIC A (NA-OV)	HiperLAN	1 min	-20	Mod. Lily Digitale pozzo	da 40 48 57 N 14 26 16 E	Trecase Parco del Vesuvio	CMT

Tabella 5 - Stazioni della Rete dilatometrica del Vesuvio

RETE (sezione)	Trasmissione	Rate	Profondità (m)	Sensore	Coordinate	Località	Sigla
DILATOMETRI CA (UNISA-OV)	ADSL	50Hz/1 Hz	-123	Sacks- Everston	40°46. 92 N 14°24. 90 E	Camaldoli della Torre	CMD T
DILATOMETRI CA (UNISA-OV)	ADSL	50Hz/1 Hz	-150	Sacks- Everston	40°49. 7 N 14°23. 73 E	Sede Storica O.V.	ERO V

**Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE GEODETICA
VESUVIO**

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	n. Persone	Tempi intervento	N. presuntointerventi
Manutenzione ordinaria	8	5-6 mesi	4
Interventi straordinari strumentali	8	4-5 g	4
Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati	2	4-5 g	2

Impiego del personale e competenze per RETE GEODETICA VESUVIO

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	14	32	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Tecnici	17	9	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Ricercatori	1	2	Sistemi di trasmissione, networking, informatica
Tecnici	1	1	Elettronica, networking, informatica

E3.2 A Prodotti

- download con frequenza giornaliera in modalità automatica dei dati raw;
- storage dei dati raw su sistema di acquisizione dati e data backup;
- processamento in modalità automatica o semi-automatica per fornire i parametri per il monitoraggio nel minor tempo possibile e la visualizzazione in Sala di Monitoraggio;
- Report su interventi di manutenzione alla strumentazione.

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

I dati raw delle stazioni permanenti sono scaricati, tramite sistemi di trasmissione in uso presso INGV-OV, con frequenza giornaliera in modalità automatica e conservati su un sistema di acquisizione dati e data backup, costituito da un server di acquisizione per settore, in cui i dati vengono automaticamente sincronizzati ogni giorno su un server centralizzato per la gestione dei dati di deformazione. Da questo partono le procedure di salvataggio sul nas centralizzato di sezione, consentendo il backup dei dati su ulteriore supporto a dischi magnetici, con procedure di backup automatico su nastri e procedure manuali di riversaggio degli stessi su supporti bluray. I dati delle campagne di misura sono acquisiti su supporto cartaceo e/o tablet, successivamente riversati su fogli elettronici e conservati sul sistema di acquisizione dati e data backup. I dati raw, appena finite le procedure di scarico e/o le operazioni di campagna, sono processati in modalità automatica o semi-automatica al fine di fornire i parametri per il monitoraggio nel minor tempo possibile e la visualizzazione in Sala di Monitoraggio. I risultati del processamento e i prodotti del monitoraggio sono successivamente riversati e conservati nel sistema di acquisizione dati e data backup.

E3.2 B - Prodotti

cGPS: Serie temporali delle componenti Nord, Est ed UP delle stazioni e mappe di spostamenti e/o velocità planimetriche e verticali inserite nei bollettini settimanali, mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Tiltmetria: Serie temporali e plot dei vettori inclinazione del suolo inseriti nei bollettini mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Mareografia: Serie temporali delle variazioni del livello marino e della deformazione verticale (dopo deconvoluzione col segnale di una stazione di riferimento) inseriti nei bollettini mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Gravimetria: Mappe e serie temporali delle variazioni di gravità inseriti nei rendiconti semestrali/annuali successivi alle campagne;

Livellazione: Variazioni di quota dei capisaldi inseriti nei rendiconti semestrali/annuali successivi alle campagne.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

E3.1 C Fuori convenzione

Collaborazione con l'Università degli Studi di Salerno nella gestione e sviluppo della rete dilatometrica.

La rete dilatometrica è composta da 3 stazioni dotate di dilatometri Sacks-Everston, in grado di registrare variazioni volumetriche di strain. Le stazioni dilatometriche sono equipaggiate con data-logger atti all'acquisizione dei dati di strain areale prodotti dagli strumenti. I dati vengono inviati per via telematica all'Osservatorio Vesuviano (sede di Napoli dell'INGV), dove sono resi disponibili per le analisi inerenti il monitoraggio: essi vengono ripuliti dai segnali (pressione atmosferica, maree terrestri, carico oceanico, rumore di fondo antropico o naturale) che non costituiscono la componente fondamentale del processo di analisi del dato deformativo.

E3.2 C Prodotti

Serie temporali di variazioni dello strain areale e campo deformativo.

Vesuvio - E4 monitoraggio vulcanico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Nell'area vesuviana è operativa una stazione permanente per l'acquisizione di immagini all'infrarosso termico ubicata sul bordo del cratere del Vesuvio. La sezione INGV di Napoli - Osservatorio Vesuviano cura il funzionamento, la manutenzione e lo sviluppo tecnologico della stazione di monitoraggio termico ad immagine nonché è sede di appartenenza del personale impegnato.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

L'area monitorata corrisponde al versante interno sud-occidentale del cratere del Vesuvio, che risulta essere interessato da una significativa anomalia termica associata a degassamento diffuso. La stazione è stata installata nel luglio 2004. Per le condizioni atmosferiche estreme in cui opera, ha subito nel corso degli anni diversi danneggiamenti che l'hanno resa inattiva in differenti periodi. La sua totale funzionalità è stata ripristinata nel maggio del 2013, e da allora è stata ininterrottamente operativa acquisendo regolarmente n. 3 scene IR nel corso della notte (00:00; 02:00; 04:00).

La tabella 6 sintetizza lo stato attuale della rete permanente di monitoraggio termico ad immagine operante al Vesuvio.

Tabella 6 - Stato della rete di telecamere termiche operanti al Vesuvio.

Data Installazione	Prima Coordinate UTM (m)	Trasmissione	Sensore	Ubicazione	Stazione
Luglio 2004	X: 451.325 Y: 4.519.281	WiFi	Termocamera FLIR A40 (320 x 240) FoV: 24° x 18°	Bordo nord-occidentale Cratere Vesuvio - Area Target: Versante sud-occidentale della parete interna cratere Vesuvio	VES

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE TERMICA IR VESUVIO

	n. Persone	Tempi intervento	n. Presunto Interventi
Manutenzione ordinaria	1	1 giorno	4
Interventi straordinari strumentali	1	2 giorni	2
Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati			

Impiego del personale e competenze per RETE TERMICA IR VESUVIO

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	1	1	Sviluppo Software, elettronica
Tecnici	1	1	Elaborazione dati in ambiente GIS
Ricercatori	1	2	Elaborazione dati

La stazione è utilizzata per il monitoraggio operativo ai fini del successivo inserimento dei relativi dati ed elaborazioni in bollettini, comunicati e relazioni. La fenomenologia monitorata è relativa al rilevamento delle variazioni spazio temporali del campo di temperatura superficiale dell'area target. Con periodicità mediamente trimestrale si effettua il controllo sulla stazione per verifiche della funzionalità e lo stato della strumentazione. Le attività di manutenzione programmata riguardano principalmente la verifica della funzionalità ed efficienza dei sistemi di alimentazione della stazione remota. I tempi minimi di ripristino sono stimati in un giorno. Nel caso in cui si rendano necessari interventi di manutenzione straordinaria per guasti o malfunzionamento dei sistemi di acquisizione o di trasmissione i tempi di ripristino sono stimati nell'ordine di 2-3 giorni. Poiché vi è una singola stazione di monitoraggio termico IR operante

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

nell'area vesuviana, la percentuale minima di funzionamento utile a garantire l'attività di sorveglianza è pari al 100%.

Il personale attualmente impiegato nelle attività di installazione, gestione, manutenzione e sviluppo tecnologico dell'intera catena strumentale è il seguente: N. 1 Tecnologo x 1 mesi/uomo. Al momento della redazione di questo Piano non sono previste attività formative programmate del personale impiegato per attività connesse con il monitoraggio.

E4.2 A Prodotti

- Shapefile delle reti con individuazione delle stazioni utilizzate per il monitoraggio operativo.
- Report su interventi di manutenzione alla strumentazione.

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

La stazione di monitoraggio remota è connessa al server situato nel Centro di Elaborazione dati di INGV-OV tramite il nodo WiFi del cratere Vesuvio.

Le acquisizioni dei frame IR sono elaborate quotidianamente da software specificamente sviluppato (ASIRA - Automated System for IR Analysis) in modo da selezionare solo le scene IR acquisite in condizioni ottimali, eliminare la componente stagionale ed ottenere trend indicativi delle temperature superficiali delle aree indagate. Tali dati sono disponibili su monitor situati nella sala di monitoraggio e il backup è eseguito quotidianamente su NAS dedicato.

Il personale attualmente impiegato nelle attività di gestione dei dati della rete di monitoraggio è il seguente: N. 1 Dirigente di Ricerca x 1 mesi/uomo e N. 1 Tecnologo x 1 mesi/uomo. Al momento della redazione di questo Piano non sono previste attività formative programmate del personale impiegato per attività connesse con il monitoraggio.

E4.2 B Prodotti

Le elaborazioni grafiche dei dati, tra cui quelle inserite nei bollettini e nei rendiconti dell'attività di sorveglianza, sono relative alla rappresentazione delle serie temporali di parametri termici ottenuti dall'elaborazione delle serie temporali dei dati immagine IR.

E4.1 C Fuori convenzione

Al momento della redazione di questo Piano non sono previste attività fuori Convenzione.

Vesuvio - E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

Si procederà al monitoraggio sistematico (informazione semestrale) della temperatura del cratere mediante dati acquisiti mensilmente ASTER e LANDSAT (100-120 m di risoluzione spaziale). Verrà effettuato un confronto con le misure delle camere fisse e mobili. Sarà inoltre effettuato un monitoraggio RT della radianza/temperatura relativa alla zona sommitale mediante dati SEVIRI che sarà inviato alla sala controllo.

Nel corso degli anni, all'INGV, sono state sviluppate diverse procedure basate sull'utilizzo delle misure da strumentazione satellitare geostazionaria e polare per la rilevazione e la stima dei parametri legati alle diverse fasi dell'attività vulcanica. Il dato satellitare geostazionario garantisce un tempo di rivisita molto alto (una immagine ogni 5 minuti), quindi permette un monitoraggio continuo dell'area vulcanica. Il dato polare invece garantisce una risoluzione spaziale e radiometrica superiore, quindi una più precisa caratterizzazione temperatura superficiale.

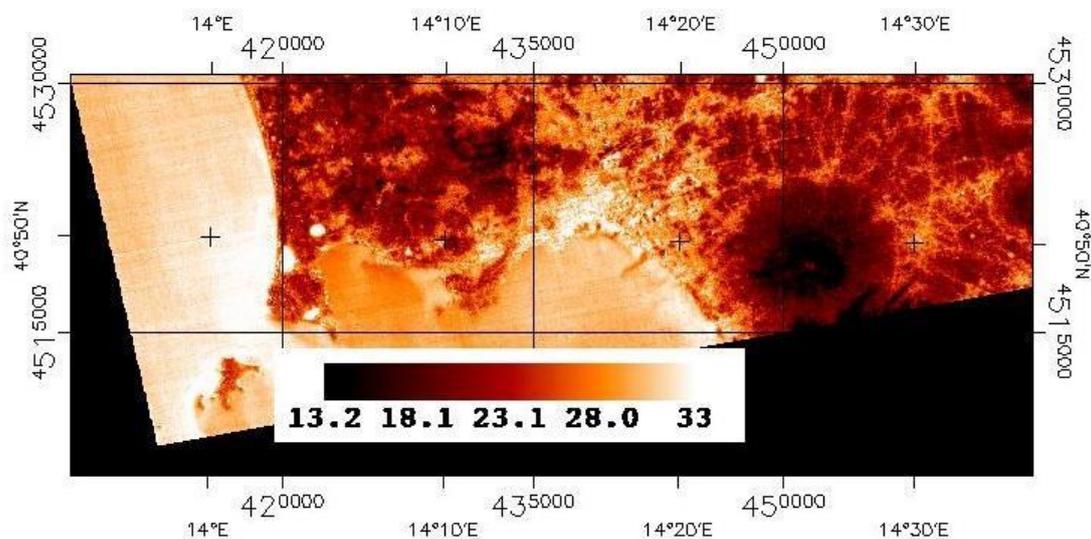
Le attività di cui sopra vengono svolte in collaborazione con altri enti di ricerca nel settore e in particolar modo con centri di competenza con i quali il DPC collabora già in regime di convenzione.

E5.2 A Prodotti

Mappe di temperatura superficiale attraverso dati ASTER, LANDSAT.

Come esempio, in Figura 12 viene mostrata una mappa di temperatura ottenuta con dati LANDSAT8.

In relazione allo stato di attività del vulcano, i risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.



Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Figura 12 - Mappa di temperatura superficiale relativa al dato LANDSAT8 acquisito alle 22 del 5 Luglio 2016. L'immagine acquisita copre l'area tra Campi Flegrei e il Vesuvio.

CAMPI FLEGREI

Campi Flegrei - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

La rete permanente di monitoraggio sismico dei Campi Flegrei conta 20 siti di installazione. In ogni sito, a seconda dei casi, possono insistere più tipologie di stazioni e/o di sensori in base alle logiche di molteplicità di sensori o di ridondanza strumentale (Tab. 7, Fig. 13). La tabella 7 sintetizza, per ogni sito, il tipo di sensore e di acquirente presente. Si vede che nella rete sono presenti 5 stazioni di tipo analogico equipaggiate con sensori da 1Hz di cui due utilizzano sensori monocomponente. Le 15 rimanenti stazioni sono digitali e basate sull'acquirente GILDA progettato e realizzato presso l'INGV Osservatorio Vesuviano. I sensori che equipaggiano le stazioni digitali sono i seguenti: 12 velocimetri a larga banda (Broad Band: 0.016-50 Hz), due sensori da pozzo Guralp 3TB/5TB costituiti da velocimetri Very Broad Band (0.008–50 Hz) accoppiati ad accelerometri, 2 velocimetri attivi a corto periodo (1-80 Hz) e 2 accelerometri da superficie. Infine, in un unico pozzo, è installato un array lineare verticale di 6 velocimetri di classe Guralp 40T a larga banda (Broad Band: 0.016-50 Hz). La rete dispone anche di 5 microfoni infrasonici Infracyrus e un array infrasonico di 4 elementi basato su questi stessi sensori ed installato sul tetto dell'edificio dell'Osservatorio Vesuviano. Il totale dei sensori infrasonici è di 9.

Tabella 7 - Stato della rete permanente ai Campi Flegrei

Trasmissione	Sensori sismici	Tipologia	Sigla	Stazione
ADSL	Guralp CMG40-T	Broadband + Dilatometro	ARCO	Arco Felice
Radio UHF@400MHz diretta	Mark L4-C	Analogica 1C	ASE	Astroni Est
Link ADSL	Guralp CMG40-T	Broadband	CAAM	Accademia Aeronautica Militare
Diretta via cavo	Mark L4-C	Analogica 1C	CAP	Posillipo
Hiperlan su ciminiera Citta della Scienza di rimbalzo verso sede	Guralp 3TB/5TB pozzo	Very Broadband 3C + Accelerometro 3C	CASO	Astroni Ovest
Hiperlan su Monte Olibano di rimbalzo verso sede e radio diretta UHF per stazione analogica	Lennartz 3Dlite + Geotech S13 + Infracyrus	Digitale 3C + Analogica 1C + Microfono	CBAC/BAC	Baia
Wifi su ciminiera Italsider	Guralp 3TB/5TB pozzo + Guralp CMG-40T superf.	Very Broadband 3C + Accelerometro 3C + Broadband	CBAG	Bagnoli
WiFi + ADSL	Guralp VSP Flute (classe 40T)	Array verticale 6 velocimetri broadband	CCVA	Campi Flegrei array via Campana

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Link diretto	Lennartz 3D lite+InfraCyrus	Digitale 3C + Array infrasonico (4 el)	CDOV e CAID	Osservatorio Vesuviano Via Diocleziano
Link hiperlan su CBAC	Guralp CMG40-T	Broadband	CFMN	Monte Nuovo
Link Internet GARR	Guralp CMG40-T	Broadband	CMSA	Dip. Fisic a M.S. Angelo
Wifi su ciminiera Italsider	Guralp CMG40-T	Broadband	COLB	Galleria SEPSA Olibano
Link wifi su CBAC	Guralp CMG40T + Episensor + InfraCyrus	Broadband+Accelerometro + Microfono	CPOZ sostituita con CCAG	Pozzuoli
Wifi verso via Diocleziano	Guralp CMG40-T + Episensor + InfraCyrus	Broadband + Accelerometro + Microfono	CSOB	Solfatarà bordo
Radio UHF diretta	Guralp CMG40- T+InfraCyrus	Broadband+Microfono	CPIS	Pisciarelli
Link wifi su CSOB	Guralp CMG40T+InfraCyrus	Broadband + Microfono	CSFT	Solfatarà
Link ADSL	Lennartz 3D-lite + dilatometro	3C+Dilatometro	MRUS	Monte Rusciello
Circuito Diretto Analogico (CDA)	Mark L4-3D	Analogica 3C	NIS	Nisida
Link ADSL	Guralp CMG40-T	Broadband+ Dilatometro	QUAR	Quarto
Circuito Diretto Analogico (CDA)	Mark L4-3D	Analogica 3C	STH	Solfatarà Tennis Hotel

Stato della rete sismica mobile ai Campi Flegrei

quota	lon	lat	Freq. camp.	data installazione	sensore	acquisitore	stazione
55	14.0706	40.8836	125	Gennaio 2011	Lennartz LE3D/20s	Marslite	ACL2
12	14.1459	40.8435	125	Novembre 2004	Guralp CMG- 40T	Marslite	ASBG
4	14.1454	40.8189	100 100	Ottobre 2005	Guralp CMG- 40T Episensor	Reftek 130	BGNG BGNK

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

					FBA ES-T		
18	14.1627	40.8312	100	Febbraio 2010	Guralp CMG-40T	Gilda	BULG
142	14.14021	40.83615	100	Agosto 2016	Lennartz LE3D lite	Gilda	CDA1
50	14.1231	40.8320	100 100	Marzo 2008	Geotech KS2000 Episensor FBA ES-T	Refftek 130	CELG CELK
100	14.11298	40.85237	125	Gennaio 2013	Lennartz LE3D/20s	Marslite	GAE2
130	14.05938	40.79257	125	Dicembre 2012	Lennartz LE3D/20s	Marslite	MDP2
35	14.1285	40.8232	100	Luglio 2015	Guralp CMG-40T	Marslite	MIRG
14	14.1827	40.8197	100	Aprile 2009	Geotech KS2000	M24	OVDG
50	14.1073	40.8371	100	Marzo 2015	Guralp CMG-40T	Gilda	PCNG
45	14.1532	40.8323	125	Febbraio 2011	Guralp CMG-40T	Marslite	PESG
10	14.1593	40.8080	125	Ottobre 2014	Lennartz LE3D/20s	Marslite	PNB2
55	14.15072	40.82630	125	Gennaio 2011	Guralp CMG-40T	Marslite	RENG
75	14.13096	40.82876	100	Luglio 2015	Guralp CMG-40T	Gilda	SESG
150	14.1358	40.8304	100 100	Maggio 2011	Geotech KS2000	Taurus Trident	SETG SETK

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

			10	Novembre 2014	Episensor FBA ES-T Tiltmetro AG 702	Trident	SETT
120	14.18222	40.84256	100	Maggio 2013	Geotech KS2000	Reftek 130	UMSG
65	14.1329	40.8253	100	Marzo 2015 Ottobre 2015	Guralp CMG-40T Episensor FBA ES-T	Reftek 130	VIRG VIRK
50	14.1231	40.8320	100	Agosto 2010	10 Lennartz LE3D lite	Reftek 130-18MC	array ARF

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE SISMICA CAMPI FLEGREI

	n. Persone	Tempi intervento	N. presunto interventi
Manutenzione ordinaria	5	2 – 3 mesi	4
Interventi straordinari strumentali	5	3-4 g	25
Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati	3	1-2 g	16

Impiego del personale e competenze per RETE SISMICA CAMPI FLEGREI

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	13	18	Elettronica, elettrotecnica e informatica; Geologi, Fisici
Tecnici	7	8	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Ricercatori	2	4	Sistemi di trasmissione, networking, informatica
Tecnici	2	5	Elettronica, networking, informatica

Per attività di manutenzione ordinaria, generalmente si effettuano sopralluoghi con cadenza trimestrale, con il primario obiettivo di controllare lo stato complessivo del sito, dall'impiantistica alla strumentazione, e interventi su base annuale per la calibrazione delle stazioni. Nel caso di manutenzione straordinaria, sulla base dell'esperienza, si prevedono 25 interventi per anno, volti a ripristinare il corretto funzionamento della strumentazione, composta oltre che dalla catena strumentale "acquisitore/sensore" anche dalla parte impiantistica (quadri elettrici, sistema di alimentazione tampone, pannelli solari, ecc) e di trasmissione dati, (router, switch, apparati Hiperlan, ecc). Tali interventi sono volti a minimizzare il MTBF del sistema "monitoraggio sismico", che è comunque garantito con il funzionamento del 70% dell'assetto della rete. I tempi di intervento di ripristino sono di 1/4 giorni. A tale scopo, per l'anno 2017 si prevede una fase di sviluppo di nuovi sistemi di telecontrollo attivi e passivi per lo state of health, utilizzabili per ridurre i tempi di intervento e focalizzare l'intervento in maniera estremamente mirata e proattiva. Inoltre sono previste attività di sviluppo tese alla

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

conversione in digitale di alcune stazioni, quali CAP, ASE. Per questo si prevedono intense attività di adeguamento siti, adeguamento sistemi di trasmissione, adottando tecnologie miste wireless/wired. Per tali attività sono necessarie 6 persone per 8 m/p cadauno.

E1.2 A Prodotti

- Report su interventi di manutenzione alla strumentazione.

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Per l'anno 2017 sono previste attività di sviluppo per implementazione di nuovi sistemi software per la gestione del flusso dati, per il controllo sui sistemi, dell'interfaccia ai dati e per la gestione delle procedure di sorveglianza in sala di monitoraggio. Sarà completata la fase di implementazione presso INGV-OV del sistema TSDSystem (sviluppato da INGV-CT) che consentirà un accesso uniforme ai database dei dati geofisici e geochimici, fornendo una interfaccia modulare interattiva ai dati, consentendo inoltre di effettuare in maniera efficiente il mirroring dei dati acquisiti dai sistemi di monitoraggio delle sezioni di Napoli e Catania ed una maggiore interoperabilità tra esse, con la realizzazione di moduli per l'elaborazione in tempo reale dei dati acquisiti.

E2.2 B Prodotti

- Implementazione di nuovi sistemi software
- Moduli per l'elaborazione in tempo reale dei dati acquisiti

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

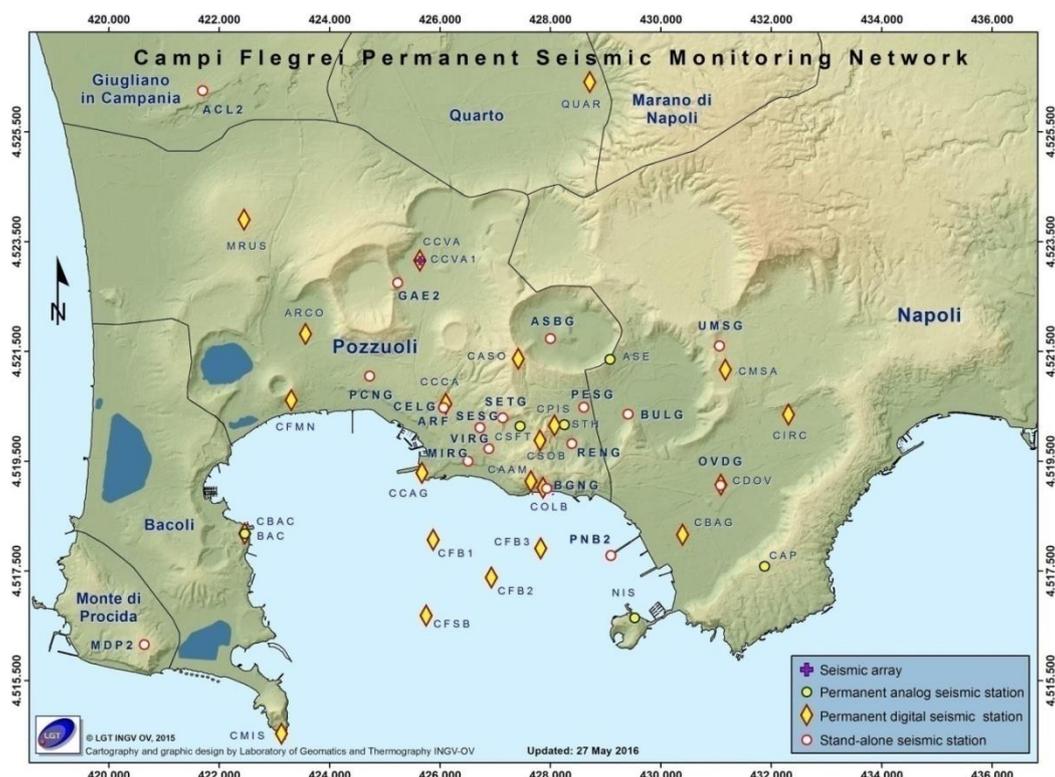


Figura 13 - Rete Sismica dei Campi Flegrei.

Campi Flegrei - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Il monitoraggio geochimico viene eseguito dalle sezioni INGV di Napoli Osservatorio Vesuviano, Palermo e Roma 1.

La rete di monitoraggio geochimico dell'OV è costituita da due stazioni installate nell'area Solfatara-Pisciarelli per la misura del flusso di CO₂ dal suolo, della temperatura ed dei principali parametri ambientali; di una stazione per la misura del gradiente termico del suolo (Solfatara); di una nuova stazione multiparametrica, sviluppata presso l'OV, installata nel cratere della Solfatara per la misura del flusso di CO₂ dal suolo, temperature nel suolo etc. Tutte le stazioni (ad eccezione di quella di Pisciarelli) sono collegate via wi-fi e trasmettono i dati in tempo reale al centro di monitoraggio OV.

Le attività previste dall'Osservatorio Vesuviano riguardano il monitoraggio continuo e discontinuo dell'area craterica della Solfatara di Pozzuoli e della zona dei Pisciarelli e sono di seguito riportate:

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- Monitoraggio in continuo del flusso diffuso di CO₂ emesso dai suoli e dei parametri meteorologici attraverso le stazioni automatiche FLXOV3 (ubicata a Pisciarelli) e FLXOV1 (ubicata alla Solfatara); monitoraggio in continuo del flusso di CO₂ dal suolo, gradiente di temperatura nel suolo, temperatura fumarole, pressione differenziale della fumarola BG, misure multi-gas e parametri meteorologici tramite la nuova stazione multiparametrica FLXOV5 (installata nel cratere della Solfatara); misura del gradiente termico del suolo nel cratere della Solfatara (stazione GTS1).
- Campagne periodiche di campionamento dei gas fumarolici emessi dalla Solfatara di Pozzuoli e dalla zona dei Pisciarelli, analisi della composizione chimica ed isotopica.
- Campagne mensili di misura del flusso di CO₂ e della temperatura del suolo a 10 cm di profondità, in 61 punti fissi ubicati all'interno del cratere della Solfatara.
- Campagne mensili di misura dei flussi di CO₂ e della temperatura dal suolo su 28 punti misurati nella zona dei Pisciarelli;
- È prevista l'installazione di una nuova stazione geochimica multiparametrica (GEMMA), sviluppata presso l'Osservatorio Vesuviano, nell'area fumarolizzata di Pisciarelli in sostituzione di quella attualmente presente ormai vetusta.

Le attività previste dalla Sezione di Palermo consistono in campagne semestrali di campionamento dei gas fumarolici emessi dalla Solfatara di Pozzuoli per la determinazione della composizione chimica ed isotopica. I campioni raccolti saranno analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo per determinare:

- concentrazioni di idrogeno, elio, ossigeno, azoto, monossido di carbonio, metano, argon ed anidride carbonica nei gas fumarolici;
- composizione isotopica di idrogeno, elio, argon, ossigeno, azoto, carbonio nei gas fumarolici.

La stazione di monitoraggio della Sezione di Roma1 è costituita da una stazione per la misura del gradiente verticale di temperatura nel suolo (PSC).

Le attività di monitoraggio discreto previste dalla Sezione di Roma1 sono le seguenti:

- campagne semestrali di caratterizzazione e il monitoraggio geochimico con misure di potenziale spontaneo, del flusso di CO₂ dal suolo, delle temperature del suolo
- campionamento dei gas del suolo emessi a Pisciarelli per la determinazione della composizione chimica. I campioni raccolti saranno analizzati nel Laboratorio di geochimica dei fluidi della Sezione di Roma1 per determinare composizione chimica di H₂, Ne, He, O₂, N₂, CH₄, H₂S e CO₂.

Le attività di monitoraggio in continuo della Sezione di Roma1 verranno effettuate attraverso la stazione di misura della temperatura installata a Pisciarelli. Verrà inoltre installata un'altra due stazione su profilo verticale di temperatura a 4 canali, in collaborazione con l'Osservatorio Vesuviano.

Quadro sinottico monitoraggio discreto Campi Flegrei Sezione di Roma1.

giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
--------	--------------------	-------------------------	---------------------------------------	-----------

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

2	2	4 mesi	Pisciarelli - Prospezioni per la misura del flusso diffuso di CO ₂ dai suoli, misure di potenziale spontaneo, delle temperature del suolo e campionamento dei gas	Flusso CO ₂ suoli (RM1)
---	---	--------	--	------------------------------------

L'elaborazione dei dati misurati dalle stazioni e di quelli prodotti dalle campagne periodiche (cf. E2.1 A), rappresentano parte integrante dei bollettini periodici, comunicati e relazioni delle attività di sorveglianza.

Vista la natura multiparametrica delle stazioni si rende necessaria una manutenzione periodica almeno mensile comprendente sostituzione filtri, calibrazione sensori etc.. I tempi di ripristino in caso di malfunzionamento possono essere stimati in circa una settimana, ma molto dipende dal tipo di danno verificatosi e dalla disponibilità di ricambi e di personale.

La stazione suddetta, con registrazione e download locale dei dati, necessita di manutenzione straordinaria solo in caso di deterioramento dei sensori o dell'apparato elettronico di acquisizione. I tempi minimi di ripristino variano da 1 a 6 mesi a seconda dell'elemento deteriorato (sensore o apparato elettronico). L'attività di manutenzione ordinaria è semestrale. Per la gestione della stazione occorre 1 unità ricercatore (TD) ed 1 tecnologo (TD) per 0,5 mesi/uomo ciascuno.

La stazione di monitoraggio della temperatura di Pisciarelli acquisisce dati con frequenza oraria, salvati localmente su memoria statica e scaricati con cadenza semestrale o con frequenza maggiore se necessario. I dati sono filtrati e validati, e vengono quindi immagazzinati nel database INGV-Roma1.

L'elaborazione dati viene effettuata mediante trattamento statistico, per un impegno del personale ricercatore (TD) (1 unità) di 0.5 mesi/persona.

Per finalità di protezione civile, i dati elaborati vengono condivisi con il personale dell'Osservatorio Vesuviano.

Stazione di temperatura PSC

Parametri monitorati	Long.	Lat.	Località	Stazione
Gradiente verticale di temperatura del suolo	14.145496	40,828720	Pisciarelli NA	PSC

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria Stazione di temperatura PSC

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
1/4 mesi	2	1	3	Manutenzione ordinaria

Impiego del personale e competenze per Stazione di temperatura PSC

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura dei parametri monitorati	1	2	Ricercatori
Degassamento in aree vulcaniche, sorveglianza geochimica dei vulcani attivi	0,5	1	Ricercatori

Piano delle attività per Stazione di temperatura PSC

Descrizione	Frequenza	Attività
Verifica del funzionamento delle stazioni e delle variazioni delle temperature.	Da quadrimestrale a settimanale in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Confronto dati con personale dell'Osservatorio Vesuviano	Da semestrale a mensile in relazione allo stato di attività	Bollettino DPC
Rimozione backup e files obsoleti	Quadrimestrale	Manutenzione ordinaria

E2.2 A Prodotti

Produzione di bollettini periodici, comunicati relazioni etc. dell'attività di sorveglianza; elaborazione dei dati e valutazioni dello stato di attività vulcanica; report dello stato di efficienza e manutenzione delle reti.

Variazioni temporale della composizione dei gas emessi alla Solfatara.

Andamento temporale della temperatura misurata a Pisciarelli (media giornaliera, gradiente di temperatura e coefficiente di determinazione).

Tabella stazioni monitoraggio geochimico Campi Flegrei

parametri_monit	RETI	Long.	Lat.	Localita	Nome_Stazione
Flusso di CO ₂ dal suolo etc	OV	14.139741	40.829119	Solfatara CF	FLXOV1
Flusso di CO ₂ dal suolo etc	OV	14.147295	40.829166	Pisciarelli CF	FLXOV3
Multiparametrica: Flusso di CO ₂ , Temperature, gradiente termico del suolo, param. Ambientali	OV	14.141828	40.827315	Solfatara CF	FLXOV5
Temperatura del suolo e gradiente termico	OV	14.139741	40.829119	Solfatara CF	GT1

Campi Flegrei - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Il monitoraggio delle deformazioni del suolo dei Campi Flegrei è basato su un approccio integrato di misure in continuo e campagne periodiche effettuate su Reti geodetiche (Figura 14) di diverso tipo. Le diverse tecniche di misura (GPS, tiltmetria, mareografia, gravimetria, livellazione) utilizzate permettono il controllo dell'andamento spazio-temporale delle deformazioni del suolo con un ottimo dettaglio.

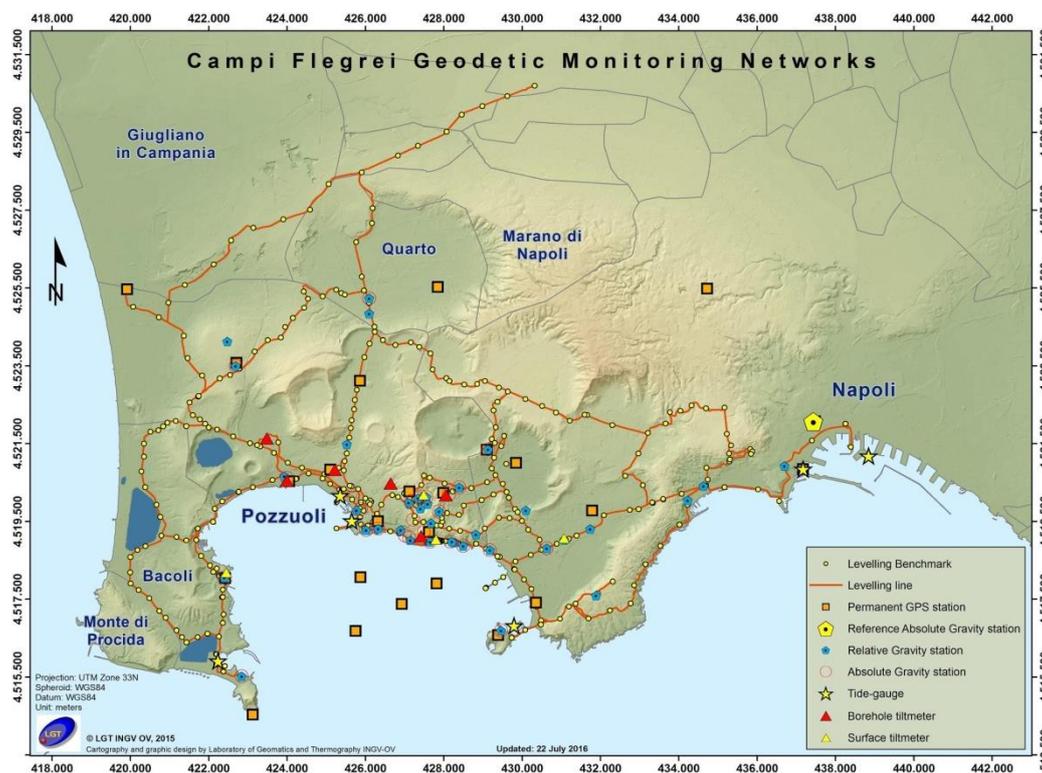


Figura 14 - Reti geodetiche per il monitoraggio delle deformazioni del suolo ai Campi Flegrei

Le stazioni di misura permanente sono 38, delle quali 24 appartenenti alla Rete cGPS (4 su mede ubicate nel Golfo di Pozzuoli), 10 alla rete tiltmetrica (di cui 6 in pozzo) e 4 alla rete mareografica (Tabella 8 e 9). A queste si affiancano i 38 punti di misura delle rete gravimetrica e i circa 370 capisaldi della rete di livellazione. L'alta affidabilità del sistema è garantita da interventi settimanali di verifica della funzionalità delle stazioni e da attività di manutenzione ordinaria (controllo batterie, sistemi trasmissioni, strumentazione, cablaggi, upgrade, pulizia ambienti) su base trimestrale. I tempi medi di ripristino delle stazioni sono di 1/2 giorni. Nel 2017 si prevede di installare 4 stazioni cGPS (Monte di Procida, Cuma, Lago Patria e bordo occidentale Astroni) la cui strumentazione è già disponibile, la realizzazione di 2 pozzi e l'installazione di 2 sensori tiltmetrici già disponibili, 1 nuova stazione mareografica. Inoltre verranno eseguite 2 campagna di misure relative e 2 campagna di misure assolute della rete gravimetrica e verranno installate 1 o 2 stazioni gravimetriche in continuo (strumentazione già disponibile). Sarà anche eseguita una campagna di livellazione geometrica di precisione sull'intera rete altimetrica

Tabella 8 - Stazioni permanenti monitoraggio deformazioni del suolo Campi Flegrei

RETE	Trasmissione	Rate	Profondità (m)	Sensore	Coordinate	Località	Sigla
cGPS	ADSL	30sec/	Piano	Leica	40 49 15 N	Accademia	ACAE

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

		flusso 1sec	campagna	GRX1200PRO TRM29659.00 NONE	14 08 30 E	Aeronautica (Pozzuoli)	
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200GGPRO LEIAT504 NONE	40 49 56 N 14 05 57 E	Arco Felice	ARFE
cGPS	UMTS/4G	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 50 24 N 14 09 32 E	Riserva WWF Astroni	ASTR
cGPS	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR25 LEIT	40 48 17 N 14 10 26 E	Città della Scienza Bagnoli	BAGN
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200GGPRO TRM29659.00 NONE	40 48 35 N 14 04 48 E	Castello di Baia	BAIA
cGPS	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 48 35 N 14 07 12 E	Meda A (Golfo di Pozzuoli)	CFBA
cGPS	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 48 12 N 14 07 57 E	Meda B (Golfo di Pozzuoli)	CFBB
cGPS	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 48 20 N 14 08 35 E	Meda C (Golfo di Pozzuoli)	CFBC
cGPS	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 47 52 N 14 07 11 E	Meda (Golfo di Pozzuoli)	CFSB
cGPS	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 56 41 N 14 05 20 E	Capo Miseno	CMIS
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 52 40 N 14 13 31 E	Frullone (Napoli)	FRUL
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200GGPRO TRM29659.00 NONE	40 50 13 N 14 10 04 E	ippodromo Agnano	IPPO
cGPS	ADSL	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 49 34 N 14 11 28 E	CNR - Istituto Motori (Napoli)	ISMO
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 52 35 N 14 02 58 E	Licola	LICO
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200PRO LEIAT504 LEIS	40 50 50 N 14 15 29 E	Università Federico II (Napoli)	MAFE

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200PRO LEIAT504 LEIS	40 51 34 N 14 04 58 E	Monteruscello	MORU
cGPS	UMTS/4G	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 50 10 N 14 15 17 E	Porto di Napoli	NAMM
cGPS	UMTS/4G	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 47 50 N 14 09 47 E	Nisida	NISI
cGPS	HiperLAN	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	40 49 48 N 14 08 45 E	Pisciarelli (Napoli)	PIS1
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200GGPRO TRM29659.00 NONE	40 52 40 N 14 08 37 E	Municipio di Quarto	QUAR
cGPS	HiperLAN	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200PRO TRM29659.00 NONE	40 49 24 N 14 07 24 E	Rione Terra (Pozzuoli)	RITE
cGPS	UMTS/4G	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 49 49 N 14 08 08 E	Solfatara (Pozzuoli)	SOLO
cGPS	HiperLAN	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 50 06 N 14 06 42 E	La Starza (Pozzuoli)	STRZ
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	40 51 20 N 14 07 13 E	Via Campana (Pozzuoli)	VICA
MAREOGRAFICA	GSM	1 min	Piano campagna	Shaft Encoder	40 47 58 N 14 10 04 E	Nisida	NISI
MAREOGRAFICA	GSM	1 min	Piano campagna	Shaft Encoder	40 49 24 N 14 07 06 E	Pozzuoli porto	POPT
MAREOGRAFICA	GSM	1 min	Piano campagna	Shaft Encoder	40 49 45 N 14 06 53 E	Pozzuoli Molo Sud	PMSC
MAREOGRAFICA	GSM	1 min	Piano campagna	Shaft Encoder	40 47 26 N 14 04 42 E	Miseno	MISE
TILTMETRICA	HiperLAN	1 min	Piano campagna	Mod.702 Analogico superficie	40 48 40 N 14 04 51 E	Bacoli Castello di Baia	BAI
TILTMETRICA	HiperLAN	1 min	Piano campagna	Mod.702 Analogico superficie	40 49 46 N 14 08 24 E	Pozzuoli Solfatara	SLF
TILTMETRICA	HiperLAN	1 min	Piano campagna	Mod.702 Analogico superficie	40 49 09 N 14 08 37 E	Pozzuoli Galleria di Monte Olibano	OLB

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

TILTMETRICA	Linea telefonica	1 min	-5	Mod.702 Analogico superficie	di 40 49 11 N 14 10 57 E	Napoli Sede OV	CSO
TILTMETRICA	GSM	1 min	-8	Mod.722 Analogico pozzo	da 40 50 32 N 14 05 33 E	Pozzuoli Rione Toiano	TOI
TILTMETRICA	GSM	1 min	-6	Mod.722 Analogico pozzo	da 40 49 56 N 14 05 55 E	Arcofelice Scuola Pergolesi	ARC
TILTMETRICA	GSM	1 min	-1	Mod.722 Analogico pozzo	da 40 49 48 N 14 08 44 E	Pozzuoli Pisciarelli	PSC
TILTMETRICA	HiperLAN	1 min	-25	Mod. Lily Digitale da pozzo	da 40 50 06 N 14 06 47 E	Pozzuoli Cimitero Comunale	CMP
TILTMETRICA	UMTS	1 min	-25	Mod. Lily Digitale da pozzo	da 40 49 55 N 14 07 48 E	Pozzuoli Isola Ecologica	ECO
TILTMETRICA	UMTS	1 min	-25	Mod. Lily Digitale da pozzo	da 40 49 11 N 14 08 22 E	Pozzuoli Accademia Aeronautica	HDM

Tabella 9 - Stazioni della Rete dilatometrica ai Campi Flegrei

RETE (sezione)	Trasmissione	Rate	Profondità (m)	Sensore	Coordinate	Località	Sigla
DILATOMETRICA (UNISA-OV)	ADSL	50Hz/1Hz	-180	Sacks-Everston	40°53.121 N 14°09.336 E	Quarto	QUAR
DILATOMETRICA (UNISA-OV)	ADSL	50Hz/1Hz	-140	Sacks-Everston	40°51.752 N 14°04.824 E	Monteruscello	MRUS
DILATOMETRICA (UNISA-OV)	ADSL	50Hz/1Hz	-23	Sacks-Everston	40°50.634 N 14°05.615 E	Rione Toiano	ARCO
DILATOMETRICA (UNISA-OV)	ADSL	50Hz/1Hz	-70	Sacks-Everston	40°49.952 N 14°07.368 E	Pozzuoli	CEL

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE GEODETICA CAMPI FLEGREI

	n. Persone	Tempi intervento	N. presunto interventi
Manutenzione ordinaria	8	5-6 mesi	4
Interventi straordinari strumentali	8	4-5 g	4
Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati	2	4-5 g	2

Impiego del personale e competenze per RETE GEODETICA CAMPI FLEGREI

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	14	32	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Tecnici	17	9	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Ricercatori	1	2	Sistemi di trasmissione, networking, informatica
Tecnici	1	1	Elettronica, networking, informatica

E3.2 A Prodotti

- download con frequenza giornaliera in modalità automatica dei dati raw;
- storage dei dati raw su sistema di acquisizione dati e data backup;
- processamento in modalità automatica o semi-automatica per fornire i parametri per il monitoraggio nel minor tempo possibile e la visualizzazione in Sala di Monitoraggio;
- Report su interventi di manutenzione alla strumentazione.

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

I dati raw delle stazioni permanenti sono scaricati con frequenza giornaliera in modalità automatica e conservati su un sistema di acquisizione dati e data backup, costituito da un server di acquisizione per settore, in cui i dati vengono automaticamente sincronizzati ogni giorno su un server centralizzato per la gestione dei dati di deformazione. Da questo partono le procedure di salvataggio sul nas centralizzato di sezione, consentendo il backup dei dati su ulteriore supporto a dischi magnetici, con procedure di backup automatico su nastri e procedure manuali di riversaggio degli stessi su supporti bluray. I dati delle campagne di misura sono acquisiti su supporto cartaceo e/o tablet, successivamente riversati su fogli elettronici e conservati sul sistema di acquisizione dati e data backup. I dati raw, appena finite le procedure di scarico e/o le operazioni di campagna, sono processati in modalità automatica o semi-automatica al fine di fornire i parametri per il monitoraggio nel minor tempo possibile e la visualizzazione in Sala di Monitoraggio. I risultati del processamento e i prodotti del monitoraggio sono successivamente riversati e conservati nel sistema di acquisizione dati e data backup.

E3.2 B Prodotti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

cGPS: Serie temporali delle componenti Nord, Est ed UP delle stazioni e mappe di spostamenti e/o velocità planimetriche e verticali inserite nei bollettini settimanali, mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Tiltmetria: Serie temporali e plot dei vettori inclinazione del suolo inseriti nei bollettini mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Mareografia: Serie temporali delle variazioni del livello marino e della deformazione verticale (dopo deconvoluzione col segnale di una stazione di riferimento) inseriti nei bollettini mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Gravimetria: Mappe e serie temporali delle variazioni di gravità inseriti nei rendiconti semestrali/annuali successivi alle campagne;

Livellazione: Variazioni di quota dei capisaldi inseriti nei rendiconti semestrali/annuali successivi alle campagne.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

E3.1 C Fuori convenzione

Collaborazione con l'Università degli studi di Salerno nella gestione e sviluppo della rete dilatometrica

La rete dilatometrica è composta da 4 stazioni dotate di dilatometri Sacks-Everston, in grado di registrare variazioni volumetriche di strain. Le stazioni dilatometriche sono equipaggiate con data-logger atti all'acquisizione dei dati di strain areale prodotti dagli strumenti. I dati vengono inviati per via telematica all'Osservatorio Vesuviano (sede di Napoli dell'INGV), dove sono resi disponibili per le analisi inerenti il monitoraggio: essi vengono ripuliti dai segnali (pressione atmosferica, maree terrestri, carico oceanico, rumore di fondo antropico o naturale) che non costituiscono la componente fondamentale del processo di analisi del dato deformativo.

E3.2 C Prodotti

Serie temporali di variazioni dello strain areale e campo deformativo

Campi Flegrei - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

La rete permanente di sorveglianza vulcanica dei Campi Flegrei tramite acquisizione di immagini all'infrarosso termico è attualmente costituita da 5 stazioni fisse, di cui due ubicate all'interno del cratere della Solfatara (SF1, SF2), una in località Pisciarelli (PS1), la quarta (OBN) è posizionata a SE del duomo di monte Olibano e la quinta IR-SOB, operativa dal 22.06.2016, è situata sul bordo sud-orientale del cratere della Solfatara). La sezione INGV di Napoli - Osservatorio Vesuviano cura l'installazione, il funzionamento, la manutenzione e lo sviluppo tecnologico delle stazioni della Rete Permanente Monitoraggio Termico ad Immagine operanti ai Campi Flegrei nonché è sede di appartenenza del personale impegnato. Ogni stazione della rete permanente di monitoraggio TIR acquisisce n. 3 scene IR nel corso della notte (00:00; 02:00; 04:00). La tabella TIR_CF sintetizza lo stato attuale della rete permanente di monitoraggio termico ad immagine operante ai Campi Flegrei.

Tutte le stazioni sono utilizzate per il monitoraggio operativo ai fini del successivo inserimento dei relativi dati ed elaborazioni in bollettini, comunicati e relazioni. La fenomenologia monitorata è relativa al rilevamento delle variazioni spazio temporali del campo di temperatura superficiale di specifiche aree target caratterizzate da significative anomalie termiche.

Le attività di manutenzione programmata riguardano la verifica della funzionalità ed efficienza dei sistemi di alimentazione delle stazioni remote. I tempi minimi di ripristino sono stimati in un giorno. Controlli sulle stazioni per verifiche della funzionalità e lo stato della strumentazione si effettuano con periodicità mediamente trimestrale. Nel caso in cui si rendano necessari interventi di manutenzione straordinaria per guasti o malfunzionamento dei sistemi di acquisizione o di trasmissione i tempi di ripristino sono stimati nell'ordine di 2-3 giorni.

La percentuale minima di funzionamento delle stazioni utile a garantire l'attività di sorveglianza è pari al 50%.

Il personale attualmente impiegato nelle attività di installazione, gestione, manutenzione e sviluppo tecnologico dell'intera catena strumentale è il seguente: N. 1 Tecnologo x 4 mesi/uomo.

Al momento della redazione di questo Piano non sono previste attività formative programmate del personale impiegato per attività connesse con il monitoraggio.

Il laboratorio di Nuove Tecnologie e Strumenti (LNTS) di Roma 1 ha sviluppato una stazione gradiometrica termica, completa di sistema di acquisizione e comunicazione. E' stata collaudata in una installazione temporanea a Vulcano. Nel 2017 verrà messa in opera e collaudata come installazione definitiva ai Campi Flegrei (Solfatara) con 4 gradiometri.

E4.2 A Prodotti

- Shapefile delle reti con individuazione delle stazioni utilizzate per il monitoraggio operativo.
- Rapporto sulla installazione e collaudo del gradiometro.
- Report su interventi di manutenzione alla strumentazione.

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Le stazioni di monitoraggio sono connesse al server situato nel Centro di Elaborazione dati di INGV-OV tramite i nodi WiFi di Solfatara e Olibano e, nel caso della stazione di Pisciarelli, tramite UMTS.

Le acquisizioni dei frame IR sono elaborate quotidianamente da software specificamente sviluppato in-house (ASIRA - Automated System for IR Analysis) in modo da selezionare solo le scene IR acquisite in condizioni ottimali, eliminare la componente stagionale ed ottenere trend indicativi delle temperature superficiali delle aree indagate. Tali dati sono disponibili su monitor situati nella sala di monitoraggio e il backup è eseguito quotidianamente su NAS dedicato.

Il personale attualmente impiegato nelle attività di gestione dei dati della rete di monitoraggio è il seguente: N. 1 Dirigente di Ricerca x 2 mesi/uomo e N. 1 Tecnologo x 4 mesi/uomo. Al momento della redazione di questo Piano non sono previste attività formative programmate del personale impiegato per attività connesse con il monitoraggio.

Stato della rete di telecamere termiche operanti ai Campi Flegrei.

Data Prima Installazione	Coordinate UTM (m)	Trasmissione	Sensore	Ubicazione	Stazione
Settembre 2004	X: 427.460 Y: 4.520.154	WiFi	Termocamera FLIR A655SC (640 x 480) FoV: 25° x 19°	Solfatara - Area Target: Area fumarole (BG, BN) versante interno sud-orientale del cratere della Solfatara	SF1
Giugno 2013	X: 427.460 Y: 4.520.154	WiFi	Termocamera FLIR A645SC (640 x 480) FoV: 15° x 11.9°	Solfatara - Area Target: Settore settentrionale del versante interno del cratere della Solfatara	SF2
Ottobre 2006	X: 428.081 Y: 4.520.117	UMTS	Termocamera FLIR A645SC (640 x 480) FoV: 15° x 11.9°	Agnano Pisciarelli - Area Target: Parte alta del versante ad ovest della fumarola principale in località Pisciarelli	PS1
Marzo 2015	X: 427.695 Y: 4.519.530	WiFi	Termocamera FLIR A645SC (640 x 480) FoV: 25° x 19°	Pozzuoli - Tetto Edificio Scolastico IPSAR "Lucio Petronio" - Area Target: Versante meridionale del Monte Olibano	OBN
Giugno 2016	X: 427.810 Y: 4.519.878	WiFi	Termocamera FLIR A655SC (640 x 480) FoV: 25° x 19°	Bordo sud-orientale cratere Solfatara - Area Target: Bordo esterno sud-orientale cratere Solfatara	IR-SOB

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE TERMICA IR CAMPI FLEGREI

	n. Persone	Tempi intervento	n. Presunto Interventi
Manutenzione ordinaria	1	1 giorno	12
Interventi straordinari strumentali	1	2 giorni	4

Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati			
---	--	--	--

Impiego del personale e competenze per RETE RETE TERMICA IR CAMPI FLEGREI

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	1	3	Sviluppo Software, elettronica
Tecnici	1	3	Elaborazione dati in ambiente GIS
Ricercatori	1	5	Elaborazione dati

E4.2 B Prodotti

Le elaborazioni grafiche dei dati, tra cui quelle inserite nei bollettini e nei rendiconti dell'attività di sorveglianza, sono relative alla rappresentazione delle serie temporali di parametri termici ottenute dall'elaborazione delle serie temporali dei dati immagine IR.

Campi Flegrei - E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

Si procederà al monitoraggio sistematico (informazione semestrale) della temperatura del cratere mediante dati acquisiti mensilmente ASTER e LANDSAT (100-120 m di risoluzione spaziale). Verrà effettuato un confronto con le misure delle camere fisse e mobili. Sarà inoltre effettuato un monitoraggio RT della radianza/temperatura (Fig. 15) relativa alla zona sommitale mediante dati SEVIRI che sarà inviato alla sala controllo.

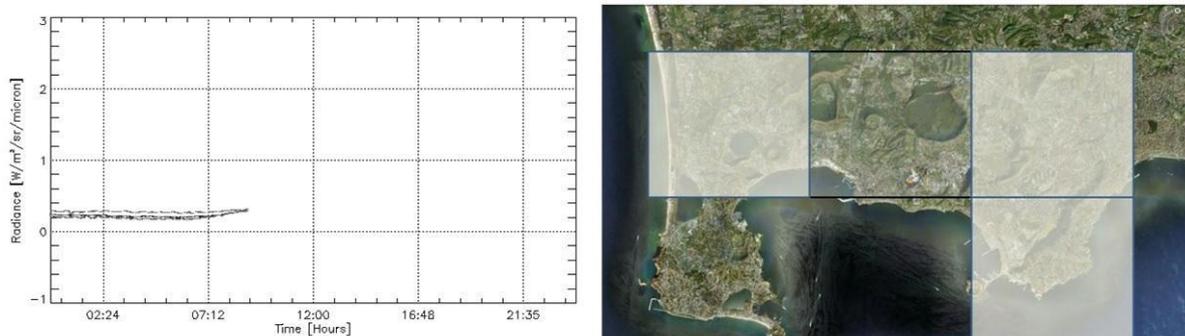


Figura 15 - Andamento della radianza superficiale relativa ai pixel evidenziati nella figura a destra.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Anche per i Campi Flegrei sono state applicate le procedure basate sull'utilizzo delle misure da strumentazione satellitare geostazionaria e polare per la rilevazione e la stima dei parametri legati alle diverse fasi dell'attività vulcanica.

Le attività di cui sopra vengono svolte in collaborazione con altri enti di ricerca nel settore e in particolar modo con centri di competenza con i quali il DPC collabora già in regime di convenzione.

E5.2 A Prodotti

- Mappe di temperatura superficiale attraverso dati ASTER, LANDSAT
- Grafico di riconoscimento da remoto di possibili eruzioni.
- I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

ISCHIA

ISCHIA - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Attualmente la rete permanente di monitoraggio sismico di Ischia conta 4 siti di installazione (Tab. 10 e Fig. 16). In ogni sito, a seconda dei casi, possono coesistere più tipologie di stazioni e/o di sensori in base alle logiche di molteplicità di sensori o di ridondanza strumentale.

La tabella 10 sintetizza, per ogni sito, il tipo di sensore e di acquirente presente.

Sono presenti 3 stazioni analogiche equipaggiate con sensori a corto periodo a 3 componenti. Le stazioni digitali, sempre basate sull'acquirente GILDA, sono 3. I sensori che equipaggiano le stazioni digitali sono i seguenti: 3 velocimetri a larga banda (BroadBand: 0.016-50 Hz) e un accelerometro.

A questi si aggiungono poi un microfono infrasonico Infracyrus e un microfono broadband Chaparral.

Tutti i siti stazione sono gestiti dal personale della sezione di Napoli INGV impegnato, i quali, per attività di manutenzione ordinaria, svolgono sopralluoghi con cadenza quadrimestrale, con il primario obiettivo di controllare lo stato complessivo del sito, dall'impiantistica alla strumentazione, e interventi su base annuale per la calibrazione delle stazioni.

Tabella 10: Stato della rete sismica Permanente - Ischia

Trasmissione	Sensori sismici	Tipologia	Sigla	Stazione
Radio diretta	Mark L4-3D	Analogica 3C	CAI	Castello Aragonese
ADSL Radio diretta	Guralp CMG40-T Episensor InfraCyrus Mark L4-3D	Broadband + Accelerometro + Microfono Analogica 3C	IOCA/OC9	Osservatorio Casamicciola
ADSL+ Radio ponte su Massico	Guralp CMG40-T + Mark L4-C + Chaparral 25V	Broadband + Analogica 3C + Microfono Broadband	IFOR/FO9	Forio d'Ischia
Hiperlan su IFOR	Guralp CMG40T	Broadband	IMTC	Monte Corvo

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE SISMICA ISCHIA

	Missioni (anno)	Durata (giorni)	n. Persone	Tempi intervento
Manutenzione ordinaria	2	1	2	3mesi

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Interventi straordinari strumentali	5	1	2-4	6-7 g
Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati	3	2	2	6-7 g

Impiego del personale e competenze per RETE SISMICA ISCHIA

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	10	9	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Tecnici	7	7	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Ricercatori	2	2	Sistemi di trasmissione, networking, informatica
Tecnici	2	2	Elettronica, networking, informatica



Figura 16. Rete sismica di Ischia.

Nel caso di manutenzione straordinaria, si prevedono 10 interventi per anno, volti a ripristinare il corretto funzionamento della strumentazione, composta oltre che dalla catena strumentale “acquisitore/sensore” anche dalla parte impiantistica (quadri elettrici, sistema di alimentazione tampone, pannelli solari, ecc) e di trasmissione dati, nella maggior parte identificata con sistemi di networking (router, switch, apparati Hiperlan, ecc.). Tali interventi sono volti a minimizzare il MTBF del sistema “monitoraggio sismico”, con tempi di intervento di ripristino dell’ordine dei 6/7 giorni lavorativi. Per l’anno 2017 si prevede una fase di sviluppo di nuovi sistemi di telecontrollo attivi e passivi per lo state of health, utilizzabili per ridurre i tempi di intervento e focalizzare l’intervento in maniera estremamente mirata e proattiva, oltre che alla installazione di nuove stazioni sismiche: una stazione a Nord Ovest dell’isola, una in zona Monte Epomeo ed una stazione in zona sud, in modo da restringere possibili gap e ridondare la rete. Sarà realizzata la dorsale telematica in hiperlan tra Ischia e la Sede INGV dell’Osservatorio Vesuviano. Per questo si prevedono intense

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

attività di adeguamento siti, adeguamento sistemi di trasmissione, adottando tecnologie miste wireless/wired, come ad esempio ponti radio hiperlan su punti di aggregazione serviti da ADSL affidabile. Per tali attività, anche sulla base dell'esperienza fatta, sono necessarie 4 persone a 6 m/p cadauno.

E1.2 A Prodotti

Report su interventi di manutenzione alla strumentazione.

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Per l'anno 2017 sono previste attività di sviluppo per implementazione di nuovi sistemi software per la gestione del flusso dati, per il controllo sui sistemi, dell'interfaccia ai dati e per la gestione delle procedure di sorveglianza in sala di monitoraggio. Entro il 2016 sarà completata la fase di implementazione presso INGV-OV del sistema TSDSystem (sviluppato da INGV-CT) che consentirà un accesso uniforme ai database dei dati geofisici e geochimici, fornendo una interfaccia modulare interattiva ai dati, consentendo inoltre di effettuare in maniera efficiente il mirroring dei dati acquisiti dai sistemi di monitoraggio delle sezioni di Napoli e Catania ed una maggiore interoperabilità tra le sale di Napoli e Catania, con la realizzazione di moduli per l'elaborazione in tempo reale dei dati acquisiti. Per la realizzazione dell'obiettivo nell'anno 2017 sono previste 1 persone per 6mp.

E1.2.B Prodotti

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

ISCHIA - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Le attività di sorveglianza geochimica dell'isola d'Ischia svolte dalla Sezione di Palermo previste per il 2017 consisteranno in misure e campionamenti semestrali di acque termali e di gas liberi per la determinazione della composizione chimica ed isotopica. I campioni raccolti saranno analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo per determinare:

- composizione chimica di idrogeno, elio, ossigeno, azoto, monossido di carbonio, metano, argon ed anidride carbonica nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda;
- composizione chimica degli elementi maggiori delle acque termali;
- composizione isotopica di idrogeno, elio, argon, ossigeno, azoto, carbonio nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda e sorgente.

Quadro sinottico attività monitoraggio discreto e frequenze intervento - Ischia.

Attività di monitoraggio discreto di Ischia (Sezione di Palermo)						
giorni	Unità	di	Frequenza	di	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia

	personale	intervento		
3	2	semestrale	determinazione della composizione chimica ed isotopica delle acque e dei gas disciolti della falda sui siti denominati: San Lorenzo 2, San Michele, La Pergola1, La pergola 2, Nitrodi, Giardino delle Ninfe, Pozzo Smeraldo, Piellero, TC1, TC2, Castiglione 2, Castiglione 3, Safen Citara, Villa Flavio	Falda termale
3	2	semestrale	determinazione della composizione chimica ed isotopica dei gas campionati in aree fumaroliche ed in aree a degassamento anomalo sui siti denominati: Maronti, Safen	Gas suoli e mofete

E2.2 A Prodotti

Report su interventi di manutenzione su strumentazione

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

I campionamenti con periodicità semestrale di acque termali e gas dalla rete di 14 siti di monitoraggio in discreto forniranno campioni per analisi chimiche e isotopiche di laboratorio.

I campioni raccolti saranno analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo per determinare:

- composizione chimica e isotopica (H, He, O, C) nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda;
- composizione chimica degli elementi maggiori delle acque termali;

E2.2 B Prodotti

Variazioni temporale della composizione delle emissioni gassose e dei fluidi termali.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

ISCHIA - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Il monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'isola d'Ischia è basato su un approccio integrato di misure in continuo e campagne periodiche effettuate su Reti geodetiche (Figura 17) di diverso tipo. Le diverse tecniche di misura (GPS, tiltmetria, mareografia, gravimetria, livellazione) utilizzate permettono il controllo dell'andamento spazio-temporale delle deformazioni del suolo con un ottimo dettaglio.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Tabella - Stazioni permanenti monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'isola d'Ischia

RETE	Trasmissione	Rate	Profondità (m)	Sensore	Coordinate	Località	Sigla
cGPS	UMTS/4G	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	0 44 10 N 3 56 04 E	Acquedotto Montagnone (Ischia)	AQMO
cGPS	Wi-Fi	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAR20 LEIM	0 44 13 N 3 51 20 E	Municipio di Folio d'Ischia	FORI
cGPS	ADSL	30sec/ flusso 1sec	Piano campagna	Leica GRX1200GGPRO LEIAT504GG LEIS	0 44 48 N 3 54 04 E	Casamicciola Terme (Ischia)	OSCM
cGPS	UMTS/4G	30sec	Piano campagna	Leica GRX1200PRO LEIAT504 NONE	0 43 24 N 3 56 43 E	Santantuono (Ischia)	SANT
cGPS	UMTS/4G	30sec	Piano campagna	Leica GR10 LEIAT504 LEIS	0 42 41 N 3 53 42 E	Serrara (Ischia)	SERR
cGPS	GSM	30sec	Piano campagna	Leica RS500 LEIAT504 LEIS	0 45 54 N 4 01 26 E	Procida	IPRO
MAREOGRAFICA	GSM	1 min	Piano campagna	Shaft Encoder	40 44 23 N 13 51 28 E	Folio d'Ischia	FORI
TILTMETRICA	UMTS	1 min	-25	Mod. Lily Digitale da pozzo	40 44 10 N 13 56 03 E	Ischia Acquedotto	ISC
TILTMETRICA	UMTS	1 min	-25	Mod. Lily Digitale da pozzo	40 42 50 N 13 55 36 E	Barano d'Ischia	BRN
TILTMETRICA	UMTS	1 min	-25	Mod. Lily Digitale da pozzo	40 42 33 N 13 52 42 E	Folio	FOR

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE GEODETICA ISCHIA

	Missioni (anno)	Durata (giorni)	n. Persone	Tempi intervento
Manutenzione ordinaria	4	1	8	3mesi
Interventi straordinari strumentali	4	1	8	4-5 g
Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati	2	1	2	4-5 g

Impiego del personale e competenze per RETE GEODETICA ISCHIA

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	8	15	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Tecnici	11	16	Elettronica, elettrotecnica e informatica
Ricercatori	1	1	Sistemi di trasmissione, networking, informatica
Tecnici	2	1	Elettronica, networking, informatica

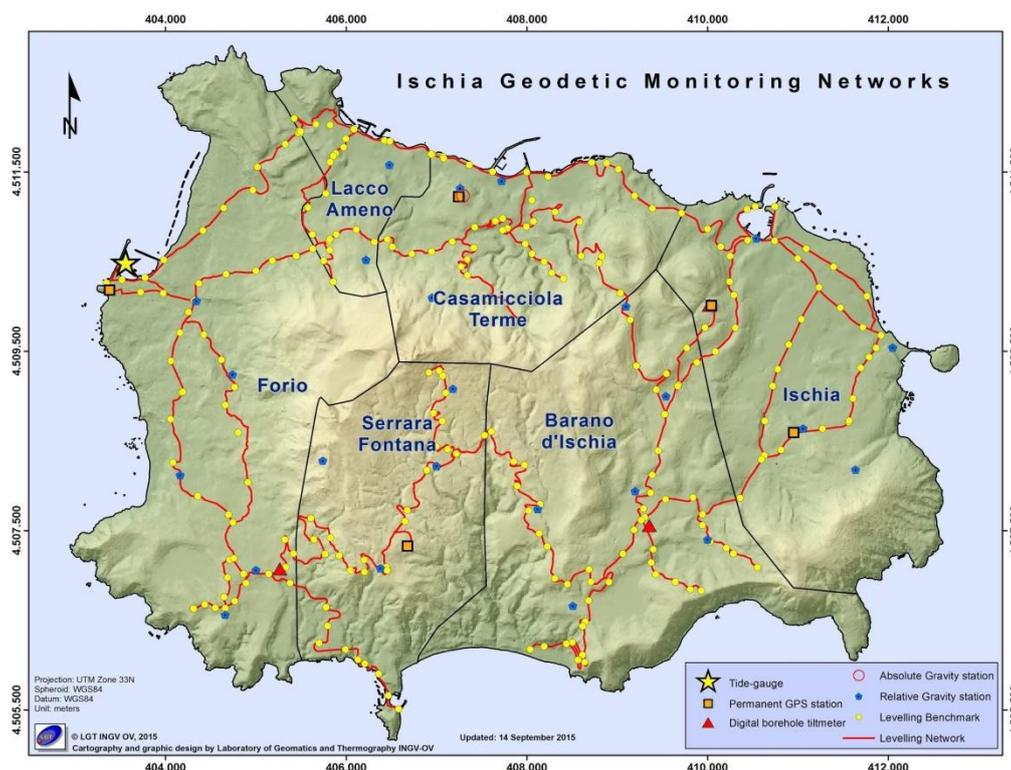


Figura 17 - Reti geodetiche per il monitoraggio delle deformazioni del suolo dell'isola d'Ischia.

Le stazioni di misura permanente sono 10, delle quali 6 appartenenti alla Rete cGPS, 3 alla rete tiltmetrica (tutte in pozzo) e 1 alla rete mareografica. A queste si affiancano i 25 punti di misura delle reti gravimetrica e i circa 250 capisaldi della rete di livellazione. L'alta affidabilità del sistema è garantita da interventi settimanali di verifica della funzionalità delle stazioni e da attività di manutenzione ordinaria (controllo batterie, sistemi trasmissioni, strumentazione, cablaggi, upgrade, pulizia ambienti) su base trimestrale. I tempi medi di ripristino delle stazioni sono di 4/5 giorni. Nel 2017 si prevede di installare 1 stazioni cGPS (Monte Epomeo) la cui strumentazione è già disponibile, la realizzazione di un pozzo e l'installazione di 1 sensore tiltmetrico già disponibile, 1 nuova stazione mareografica. Inoltre verranno eseguite 1 campagna di misure relative e 1 campagna di misure assolute della rete gravimetrica. Sarà anche eseguita una campagna di misure sui 17 vertici della rete GPS discreta.

E3.2 A Prodotti

- download con frequenza giornaliera in modalità automatica dei dati raw;
- storage dei dati raw su sistema di acquisizione dati e data backup;
- processamento in modalità automatica o semi-automatica per fornire i parametri per il monitoraggio nel minor tempo possibile e la visualizzazione in Sala di Monitoraggio;
- Report su interventi di manutenzione alla strumentazione.

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

I dati raw delle stazioni permanenti sono scaricati con frequenza giornaliera in modalità automatica e conservati su un sistema di acquisizione dati e data backup, costituito da un server di acquisizione per settore, in cui i dati vengono automaticamente sincronizzati ogni giorno su un server centralizzato per la gestione dei dati di deformazione. Da questo partono le procedure di salvataggio sul nas centralizzato di sezione, consentendo il backup dei dati su ulteriore supporto a dischi magnetici, con procedure di backup automatico su nastri e procedure manuali di riversaggio degli stessi su supporti bluray. I dati delle campagne di misura sono acquisiti su supporto cartaceo e/o tablet, successivamente riversati su fogli elettronici e conservati sul sistema di acquisizione dati e data backup. I dati raw, appena finite le procedure di scarico e/o le operazioni di campagna, sono processati in modalità automatica o semi-automatica al fine di fornire i parametri per il monitoraggio nel minor tempo possibile e la visualizzazione in Sala di Monitoraggio. I risultati del processamento e i prodotti del monitoraggio sono successivamente riversati e conservati nel sistema di acquisizione dati e data backup.

E3.2 B Prodotti

cGPS: Serie temporali delle componenti Nord, Est ed UP delle stazioni e mappe di spostamenti e/o velocità planimetriche e verticali inserite nei bollettini mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Tiltmetria: Serie temporali e plot dei vettori inclinazione del suolo inseriti nei bollettini mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Mareografia: Serie temporali delle variazioni del livello marino e della deformazione verticale (dopo deconvoluzione col segnale di una stazione di riferimento) inseriti nei bollettini mensili e rendiconti semestrali/annuali;

Gravimetria: Mappe e serie temporali delle variazioni di gravità inseriti nei rendiconti semestrali/annuali successivi alle campagne;

Livellazione: Variazioni di quota dei capisaldi inseriti nei rendiconti semestrali/annuali successivi alle campagne.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

ISCHIA - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Attualmente, sull'isola d'Ischia, non è presente alcun sistema di monitoraggio del rilascio termico del campo fumarolico tramite un sistema fisso ad immagine tarato sulle lunghezze dell'infrarosso termico.

Si prevede di rendere operativa sull'isola una stazione permanente di monitoraggio IR da ubicare in un sito da individuare. Il personale necessario alla realizzazione delle attività di installazione, gestione e manutenzione dell'intera catena strumentale è il seguente: N. 2 Tecnologi x 2 mesi/uomo e N. 2 CTER x 2 mesi/uomo.

Piano manutenzione ordinario e straordinario per RETE TERMICA IR ISCHIA

	Missioni (anno)	Durata (giorni)	n. Persone	Tempi intervento	n. Presunto Interventi
Manutenzione ordinaria	2	1	2	2	2
Interventi straordinari strumentali (nuova installazione da realizzare)	4	1	2	2	4

Impiego del personale e competenze per RETE TERMICA IR ISCHIA

	N°	Mesi/uomo tot.	Competenze
Ricercatori	1	1	Sviluppo Software, elettronica
Tecnici	1	1	Pianificazione in ambiente GIS
Ricercatori	1	1	Pianificazione attività

E4.2A Prodotti

Report Attivazione nuova stazione.

ETNA

ETNA - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Rete Sismica Permanente (RSP) La rete risulta attualmente composta da 30 stazioni digitali a 3-componenti (geofono da 40s), trasmesse in tempo reale, di cui due (ECTA, EPIT) installate in pozzo profondo. Il sistema è integrato con 6 stazioni accelerometriche dotate di sensore triassiale Kinematics EpiSensor Model FBA ES-T, con sensibilità 40V/g (2 g), dotate di sistema di trasmissione satellitare. Quattro di queste trasmettono in tempo reale, per le altre si dispone di un sistema di collegamento del tipo on-demand, che permette di scaricare giornalmente i dati e verificare lo stato di funzionalità della rete.

Rete infrasonica (RI) La rete di microfoni per il monitoraggio delle radiazioni infrasoniche legate all'attività vulcanica, è composta da 9 stazioni, 5 sono ubicate in area sommitale (2850 - 3150 m slm), mentre 4 si trovano nell'anello intermedio. Tutte le installazioni condividono i siti delle stazioni sismiche digitali a larga banda. Le stazioni sono dotate di microfoni a condensatore prepolarizzato G.R.A.S.® 40AN (sensibilità 50 mV/Pa).

Rete Sismica Mobile (RSM) Allo stato attuale la rete mobile è dotata di 12 stazioni digitali "Taurus Nanometrics", dotate di sensori a 3-componenti a larga-banda in grado di operare in stand-alone, che attraverso sistemi di trasmissione standard. Il quadro complessivo e la lista delle stazioni è riportata nelle tabelle seguenti, distinte per tipologia di dato acquisito. Poiché i sensori sono spesso ospitati in siti di tipo multiparametrico, per comodità si riportano le coordinate solo per i velocimetri.

Velocimetri operanti nell'area etnea

	Area	Si gl a	Stazione	Trasmissione	Compo nti	Coordinate
1	Etna	EBEM	Belvedere	Radio diretta	3	37,7407 – 15,0100
2	Etna	ECBD	Case Bada	Radio, ponte su Castelmola	3	37,7795 – 15,0863
3	Etna	ECHR	Santa Chiara	Satellitare	3	37,6863 – 14,9120
4	Etna	ECNE	Cratere di Nord-Est	Wireless	3	37,7653 – 15,0019
5	Etna	ECPN	Cratere	Radio	3	37,7428 –

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

			del Piano	diretta		14,9885	
6	Etna	ECTA	Catania	Rete intranet	3	37,5139 15,0436	-
7	Etna	ECTS	Castiglione	Satellitare	3	37,8825 15,1212	-
8	Etna	ECZM	Casa Zampini	Radio ponte su Centuripe	3	37,7308 14,9042	-
9	Etna	EFIU	Fiumefreddo	UMTS	3	37,7897 15,2103	-
10	Etna	EMCN	Monte Conca	Wireless	3	37,7911 15,0336	-
11	Etna	EMFO	Monte Fontane	Radio ponte su EVRN	3	37,7352 15,0918	-
12	Etna	EMFS	Monte Frumento Supino	Radio diretta	3	37,7196 14,9979	-
13	Etna	EMNR	Monte Nero	Radio, ponte su ECTS	3	37,8162 15,0260	-
14	Etna	EMPL	Monte Parmentelli	Radio diretta	3	37,6790 14,9698	-
15	Etna	EMSG	Monte Spagnolo	Satellitare	3	37,8214 14,9495	-
16	Etna	ENIC	Nicolosi	Satellitare	3	37,6314 15,0216	-
17	Etna	EPDN	Pizzi Deneri	Radio, ponte su Castelmola	3	37,7670 15,0173	-
18	Etna	EPIT	Pozzo Pitarrone	Radio, ponte su Castelmola	3	37,8113 15,0567	-
19	Etna	EPLC	Punta Lucia	Radio, ponte su Castelmola	3	37,7620 14,9860	-
20	Etna	EPMN	Piedimonte	Wireless, ponte su M.	3	37,8205 15,1774	-

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

				Pomiciaro		
21	Etna	EPOZ	Pozzillo	Satellitare	3	37,6719 – 15,1885
22	Etna	EPZF	Pizzo Felicia	UMTS	3	37,8240 – 14,8570
23	Etna	ESAL	S. Alfio	Satellitare	3	37,7551 – 15,1340
24	Etna	ESCV	Scorciavacca	Satellitare	3	37,7420 – 14,8150
25	Etna	ESLN	Serra la Nave	Satellitare	3	37,6930 – 14,9740
26	Etna	ESML	S.M. Licodia	Satellitare	3	37,6181 – 14,8794
27	Etna	ESPC	Serra Pizzuta Calvarina	Radio diretta	3	37,6917 – 15,0273
28	Etna	ESVO	Monte Scavo	Radio, ponte su Centuripe	3	37,7728 – 14,9468
29	Etna	EVRN	Santa Venerina	Satellitare	3	37,6892 – 15,1357
30	Etna	EBDA	Bosco di Aci	Wireless	3	37,6335 – 15,1223

Nonostante alcune stazioni (Motta S. Anastasia, Contrada Zacchino Pietro, Torre del Filosofo, Bocca Nuova) non sono operanti da diverso tempo per motivi legati a problemi infrastrutturali, vandalismo, eruzioni vulcaniche, le restanti stazioni e la geometria della rete assicurano, in ogni modo, una elevata efficienza ed operatività, anche se in qualche specifico settore si può avere una lieve diminuzione della precisione dei parametri elaborati, come per esempio in area sommitale.

Accelerometri operanti nell'area etnea.

Area	Trasmissione	Sigla	Stazione
Etna	on-demand	ECHR	Biancavilla
Etna	on-demand	ENIC	Nicolosi
Etna	on-line	EPIT	Pozzo Pitarrone
Etna	on-line	EPOZ	Pozzillo

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Etna	on-line	EV RN	S. Venerina
Etna	on-line	EM CN	Monte Conca

Microfoni infrasonici operanti nell'area etnea.

Area	Trasmissione	Sigla	Stazione
Etna	on-line	ECPN	Cratere del Piano
Etna	on-line	EBEM	Belvedere
Etna	on-line	ECNE	Cratere di Nord-Est
Etna	on-line	EPDN	Pizzi Deneri
Etna	on-line	EPLC	Punta Lucia
Etna	on-line	ESLN	Serra la Nave
Etna	on-line	EMFO	Monte Fontane
Etna	on-line	EMNR	Monte Nero
Etna	on-line	ESVO	Monte Scavo

Manutenzione e sviluppo. Si prevede la sistematica e regolare acquisizione, pre-elaborazione ed analisi dei dati provenienti dalla rete sismica permanente, nonché uso della rete mobile mediante installazioni temporanee nel caso di fenomeni sismici ed eruttivi di rilievo. Sono previste prove sul terreno e test di strumenti ad integrazione di quelli previsti sul campo; nel dettaglio si citano ad esempio, interventi specifici su tutta la rete atti a mantenere in efficienza il parco strumenti, a verificare la bontà dei siti di acquisizione e, nel caso di fenomeni sismici ed eruttivi di rilievo, anche mediante installazioni temporanee di stazioni sismiche e/o multiparametriche.

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete sismica ETNA

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
5 giorni lavorativi	7	300	300	Manutenzione ordinaria
5 giorni lavorativi	2	2	2	Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati

Impiego del personale e competenze per rete sismica ETNA

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Organizzazione delle attività, pianificazione degli interventi	4	2	Tecnologi
Manutenzione e ottimizzazione	63	7	Tecnici
Sviluppo rete e ottimizzazione	2	2	Tecnologi
Sviluppo rete e ottimizzazione	6	2	Tecnici

Tabella – Piano delle attività di manutenzione rete sismica ETNA

Descrizione	Frequenza	Attività
Sistematica e regolare acquisizione, pre-elaborazione ed analisi dei dati provenienti dalla rete sismica permanente, nonché uso della rete mobile mediante installazioni temporanee nel caso di fenomeni sismici ed eruttivi di rilievo	Giornaliera	Manutenzione
Sono previste prove sul terreno e test di strumenti ad integrazione di quelli previsti sul campo; nel dettaglio si citano ad esempio, interventi specifici su tutta la rete atti a mantenere in efficienza il parco strumenti, a verificare la bontà dei siti di acquisizione e, nel caso di fenomeni sismici ed eruttivi di rilievo, anche mediante installazioni temporanee di stazioni sismiche e/o multiparametriche.	Da settimanale a giornaliera in relazione allo stato di attività	Prove sul campo
Confronto dati con personale dell'Osservatorio Etneo e realizzazione del bollettino congiunto per la valutazione dello stato di pericolosità	Da mensile a settimanale in relazione allo stato di attività	Gestione trasmissioni
Secondo quanto richiesto dallo stato della rete si interviene in modo compatto, con il supporto di altre risorse, per gestire l'evento straordinario	On demand	Interventi straordinari
Si procederà alla fase di ottimizzazione delle stazioni dell'anello medio-alto dell'Etna utilizzando i dispositivi appena descritti. Saranno consolidati ed ottimizzati gli slot satellitari con conseguente contrazione dei canoni di trasmissione e si vuole intervenire utilizzando stazioni semipermanenti in siti di particolare interesse equipaggiati con gli acquisitori a disposizione della Sezione. Ulteriori dettagli sono di seguito descritti.	Mensile	Ottimizzazione

E1.2 A Prodotti

- Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Relativamente alle analisi della sismicità, le attività previste garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo un affinamento continuo delle procedure di elaborazione e di visualizzazione dei risultati.

Nell'ambito delle attività di controllo dei segnali sismici, verrà garantita l'analisi sistematica off-line dei terremoti. E' prevista la stima quotidiana dei seguenti parametri sismici: localizzazioni ipocentrali, magnitudo locale, frequenza di accadimento giornaliero dei terremoti e rilascio di strain sismico associato. L'analisi della cinematica

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

delle sorgenti (calcolo dei meccanismi focali) contribuirà alla conoscenza della tipologia di fratturazione che opera nella dislocazione. Relativamente all'analisi dei segnali a bassa frequenza connessi alla dinamica dei fluidi magmatici, verranno aggiornati i database relativi alle varie fenomenologie tipiche (tremore vulcanico, eventi LP e VLP, explosion-quakes) nel dominio tempo-frequenza. Verrà garantita continuità nell'analisi dei segnali infrasonici (eventi e tremore infrasonico) che vengono registrati durante l'attività di degassamento e l'attività esplosiva. In particolare, verranno ricavate informazioni sulle variazioni in ampiezza, tasso di occorrenza, posizione delle sorgenti di tali segnali e sarà popolata la relativa banca dati. Un'attenzione particolare verrà prestata al miglioramento ed allo sviluppo di nuovi software allo scopo di fornire in near-real time ulteriori informazioni sulle variazioni dei segnali sismo-vulcanici e sui parametri caratteristici delle sorgenti infrasoniche, utili anche al personale di turno in Sala Operativa.

E1.2 B Prodotti

1. Evoluzione spazio-temporale dell'attività sismica legata ai processi di fratturazione fragile (terremoti): stima del numero, dell'energia e delle localizzazione delle scosse.
2. Aggiornamento del Catalogo Sismico Strumentale (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/sicily/index.php) e della banca dati dei meccanismi focali (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/focals/).
3. Caratterizzazione dei segnali sismici a bassa frequenza: variazioni dell'ampiezza media del tremore vulcanico, localizzazione del centroide della sorgente del tremore vulcanico, frequenza di accadimento, ampiezza massima e contenuto in frequenza degli eventi transienti a bassa frequenza.
4. Caratterizzazione delle sorgenti infrasoniche: frequenza di accadimento, ampiezza massima, contenuto in frequenza e localizzazione degli eventi infrasonici.

Le interazioni con gli altri centri di competenza avverranno secondo le consolidate procedure di condivisione delle informazioni sia mediante l'area web messa a disposizione dal DPC che con le consuete teleconferenze periodiche e con interazioni dirette in caso di necessità. Inoltre, per ciò che riguarda il sistema di early warning dell'attività esplosiva, continuerà la collaborazione con il CdC dell'Università di Firenze.

ETNA - E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Le attività saranno svolte dalla Sezione di Palermo e dall'Osservatorio Etneo e consisteranno nel monitoraggio delle fasi fluide circolanti nel sistema vulcanico e degassate in atmosfera. Le attività di monitoraggio verranno effettuate attraverso misure e campionamenti periodici di acque e gas nel plume vulcanico e misure continue, tramite strumentazioni dislocate sul territorio con trasmissione dei dati.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Le indagini discrete prevedono campagne periodiche (da settimanali a mensili) per il monitoraggio delle falde acquifere, delle fumarole, delle emissioni di CO₂ dal suolo e del chimismo del plume in maniera diretta ed in telerilevamento (FTIR). I campioni acquisiti sono analizzati in tempo reale o post-processati presso i laboratori della Sezione di Palermo e dell'Osservatorio Etneo.

Verranno determinati:

- composizione chimica ed isotopica (H, He, Ar, O, N, C) dei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda e sorgente;
- flusso di SO₂
- flussi di HCl e HF
- concentrazioni di Radon

Le attività svolte dalla Sezione di Roma1 consisteranno nel monitoraggio delle falde acquifere. Le attività di monitoraggio verranno effettuate attraverso misure continue di acque tramite stazioni multiparametriche GMS II dislocate sul territorio con trasmissione dei dati.

Rete ETNAGAS - Sezione di Palermo:

Misura i flussi di CO₂ dai suoli con frequenza oraria.

La rete è funzionale se almeno il 90% delle stazioni funziona.

Stazioni della rete ETNAGAS

Parametri monitorati	Long.	Lat.	Località	Stazione
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	15,082222	37,608611	Trecastagni CT	3C
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	14,898889	37,533611	Paternò CT	Agro
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	14,942222	37,725278	Monte Albano Etna	Albano1
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	15,074167	37,808056	Castiglione di Sicilia CT	Brunek
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	15,216667	37,770556	Fondachello CT	Fondachello
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	14,899722	37,793611	Maletto CT	Maletto
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	14,983611	37,825833	Monte Santa Maria Etna	MSM1
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	15,045556	37,866944	Passopisciaro CT	Passop
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri	15,143333	37,695278	Santa Venerina CT	P78

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

meteo				
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	15,023056	37,630556	Nicolosi CT	Parcoetna
Flussi di CO ₂ dal suolo	15,136944	37,800278	Piedimonte Etneo CT	Rocca campana2
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	14,920833	37,656944	Santa Maria di Licodia CT	SML1
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteo	14,905000	37,663611	Santa Maria di Licodia CT	SML2
Flussi di CO ₂ dal suolo	15,135278	37,696667	Zafferana CT	SV1

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete ETNAGAS

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
5 giorni lavorativi	2	3	6	Manutenzione ordinaria
5 giorni lavorativi	2	2	2	Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati

Impiego del personale e competenze per rete ETNAGAS

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura dei parametri monitorati	5	3	Ricercatori
Elettronica e metodologie di misura dei parametri monitorati	6	3	Tecnici
Degassamento in aree vulcaniche, sorveglianza geochemica dei vulcani attivi; Linux, DB, programmazione C/C++ e PYTHON3	5	3	Ricercatori
Linux, manutenzione DB MySQL e hardware informatico	6	2	Tecnici

Tabella – Piano delle attività rete ETNAGAS

Descrizione	Frequenza	Attività
Filtraggio delle serie temporali dagli effetti meteo, normalizzazione e cumulativa su base areale per il calcolo dell'andamento globale. Realizzazione grafici per ciascuna stazione e pagine web accessibili dall'esterno.	Giornaliera	Processamento dati automatico
Verifica del funzionamento delle stazioni e dei livelli di degassamento per singolo sito.	Da settimanale a giornaliera in relazione allo stato di attività	Analisi dati

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Confronto dati con personale dell'Osservatorio Etno e realizzazione del bollettino congiunto per la valutazione dello stato di pericolosità	Da mensile a settimanale in relazione allo stato di attività	Bollettino DPC
Rimozione backup e files obsoleti	Bimestrale	Manutenzione ordinaria

Rete EtnaAcque - Sezione di Palermo

Acquisisce con cadenza oraria i parametri chimico-fisici (pH, Eh, conducibilità elettrica, temperatura, livello freatico, pressione di CO₂) negli acquiferi etnei.

La rete è funzionale se almeno il 70% delle stazioni funziona.

Stazioni della rete EtnaAcque

Parametri monitorati	Portata l/s	tipo	Bacino	Coordinate	Stazione	N
Livello freatico, Conducibilità elettrica, Temperatura, parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	10	Sorgente	WSW	Lat: 37.612651 N Long: 14.888037 E	Cherubino	1
Conducibilità elettrica, Temperatura, Pressione parziale della CO ₂ disciolta, Pressione totale dei gas disciolti e parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	700	Galleria	WSW	Lat: 37.768100 N Long: 14.838600 E	Ciapparazzo	2
pH, Eh, Conducibilità elettrica, Temperatura, parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	20	Pozzo	WSW	Lat: 37.605004 N Long: 14.929271 E	Currone	3
pH, Eh, Conducibilità elettrica, Temperatura, parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	200	Pozzo	WSW	Lat: 37.608300 N Long: 14.952500 E	Difesa	4
pH, Eh, Conducibilità elettrica, Temperatura, parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	200	Pozzo	E	Lat: 37.670976 N Long: 15.087414 E	Ilice	5
pH, Eh, Conducibilità elettrica, Temperatura, parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	80	Pozzo	E	Lat: 37.667486 N Long: 15.146455 E	P31	6
Conducibilità elettrica, Temperatura, Pressione parziale della CO ₂ disciolta, Pressione	250	Galleria	E	Lat: 37.693466 N Long:	Ponteferro	7

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

totale dei gas disciolti e parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)				15.154109 E		
Conducibilità elettrica, Temperatura, Pressione totale dei gas disciolti e parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	100	Pozzo	E	Lat: 37.699583 N Long: 15.1174085 E	Primoti	8
Conducibilità elettrica, Temperatura, Pressione parziale della CO ₂ disciolta, Pressione totale dei gas disciolti e parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	500	Galleria	E	Lat: 37.801000 N Long: 15.136882 E	Roccacampana	9
Conducibilità elettrica, Temperatura, Pressione parziale della CO ₂ disciolta, Pressione totale dei gas disciolti e parametri meteorologici (Temperatura ambientale, Pressione atmosferica)	200	Galleria	WSW	Lat: 37.549500 N Long: 14.952499 E	Valcorrente	10

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete EtnaAcque

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
1 mese	1	2	12	Manutenzione ordinaria
-	1	2	2	Interventi straordinari

Impiego del personale e competenze per rete EtnaAcque

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Metodologie di misura dei parametri monitorati	1	1	Ricercatori

Rete EtnaPlume - Osservatorio Etneo

Misura in continuo il rapporto C/S del plume in area sommitale.

I tempi di ripristino non sono quantificabili in quanto condizionati dall'attività vulcanica e dalle condizioni meteo.

La percentuale minima di funzionamento è del 50%.

Stazioni della rete EtnaPlume.

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Concentrazione di CO ₂ e SO ₂ nei gas del plume	14,995689	37,752992	Etna sommitale	voragine
Concentrazione di CO ₂ e SO ₂ nei gas del plume	14,991792	37,750424	Etna sommitale	bnc

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete EtnaPlume

Tempi di ripristino	Persone	Laboratorio (giorni)	Giorni missione	Missioni/anno	Etnaplume
Non valutabili	2	3	3	8	Manutenzione ordinaria
Non valutabili	2	3	3	3	Manutenzione straordinaria

Impiego del personale e competenze per rete EtnaPlume

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	Etnaplume
Elettronica e metodologie di misura	1	2	Ricercatori
Elettronica e metodologie di misura	1	1	1 tecnologo
Elettronica e metodologie di misura	3	3	Tecnici
Misure di gas acidi in plume; sorveglianza geochimica dei vulcani attivi; Linux, DB, programmazione C/C++ e PYTHON3	7	4	Ricercatori
Linux, manutenzione DB MySQL	1	2	Tecnici

Rete FLAME ETNA - Osservatorio Etneo

Misure continue del flusso di SO₂ in telerilevamento dal plume dell'Etna attraverso stazioni UV scanner. La rete è funzionale se almeno il 40% delle stazioni funziona.

Stazioni della rete FLAME_Etna

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
flusso di SO ₂	15,019672	37,613658	Nicolosi	ENIC
flusso di SO ₂	14.929590	37.604900	Currone	ECUR
flusso di SO ₂	14.837631	37.668567	Adrano	EADR
flusso di SO ₂	14.838386	37.787869	Bronte	EBRO
flusso di SO ₂	14.959658	37.868392	Randazzo	ERAN
flusso di SO ₂	15.036983	37.872022	Passo Pisciaro	EPAS
flusso di SO ₂	15.136839	37.8415	Linguaglossa	ELIN
flusso di SO ₂	15.13959	37.7915	Vena	EVEN
flusso di SO ₂	15.08801	37.67216	Monte Ilice	EILI
flusso di SO ₂	15.12058	37.71475	Milo	EMIL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete FLAME_Etna

Tempi di ripristino	Persone	Laboratorio (giorni)	Giorni missione	Missioni/anno	Flame
inferiori a due settimane	2	3	1	20	Manutenzione ordinaria
inferiori a due settimane	2	3	1	5	Manutenzione straordinaria

Impiego del personale e competenze per rete FLAME_Etna

Competenze	N°	Flame
metodologie di misura ed interpretazione dati	1	Ricercatori
Elettronica, sviluppo, metodologie di misura ed interpretazione dati	2	Tecnologo
Elettronica	1	Tecnici
Degassamento in aree vulcaniche, sorveglianza geochimica dei vulcani attivi; metodologia e interpretazione dei dati. Programmazione IDL.	1	Ricercatori
Elettronica, programmazione, sviluppo	2	Tecnologi
Manutenzione elettronica	1	Tecnici

Tabella – Piano delle attività della rete FLAME_Etna

Descrizione	Frequenza	Attività
Analisi degli spettri UV in contenuti colonnari e successivo calcolo del flusso di SO ₂ . Realizzazione grafici per ciascuna stazione e pagine web accessibili in intranet.	Giornaliera	Processamento dati automatico
Verifica dei dato processato in automatico, del funzionamento delle stazioni e dei livelli di degassamento.	Da settimanale a giornaliera in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Confronto dati con personale della sezione di Palermo e realizzazione del bollettino congiunto per la valutazione dello stato di pericolosità, rendiconto scientifico	Da mensile a settimanale, in relazione allo stato di attività. Semestrale	Bollettino DPC
Compressione dati e Backup, controllo linearità spettrometri	Bimestrale	Manutenzione ordinaria

Rete Radon - Osservatorio Etno

Misure continue di Attività di Radon, temperatura e pressione

La rete è funzionale se almeno il 30% delle stazioni funziona

I tempi di ripristino di una stazione sono inferiori a tre settimane

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Per tutte le reti le attività di manutenzione ordinaria consistono nella verifica del funzionamento della componentistica e della trasmissione dati.

Per il personale tecnico è prevista un'attività formativa della durata di una settimana sull'uso dei software, sull'elettronica e per la progettazione di circuiti stampati.

Stazioni della rete Etna Radon

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
radon	37,736177	15,001330	Torre del filosofo	ERN1
radon	37.799022	15.039308	Piano Provenzana	ERN4
radon	37.701739	15.119651	Primoti-Zafferana Etnea	ERN6

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete Radon

Tempi di ripristino	Persone	Laboratorio (giorni)	Giorni missione	Missioni/anno	Radon
Non valutabili	2	3	1	20	Manutenzione ordinaria
Non valutabili	2	3	2	5	Manutenzione straordinaria

Impiego del personale e competenze per rete Radon

Competenze	N°	Radon
metodologie di misura ed interpretazione dati	2	Ricercatori
Elettronica	1	Tecnici
Misure di parametri chimico-fisici nei suoli; interpretazioni dei dati, produzione mappe spaziali di distribuzione di radon	2	Ricercatori

Tabella – Piano delle attività della rete Radon

Descrizione	Frequenza	Attività
Analisi dati, Realizzazione grafici per ciascuna stazione Verifica del funzionamento delle stazioni	Da settimanale a giornaliera in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Rendiconto scientifico semestrale	semestrale	Bollettino DPC
Backup dati	Bimestrale	Manutenzione ordinaria

Rete Acque Etna Roma 1

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

La rete composta da 3 stazioni (M.te Ilice, Pozzo Currone e Acqua Difesa) acquisisce ogni 10 minuti i principali parametri chimico-fisici delle acque di falda (pH, eh, conducibilità elettrica, temperatura), pressione parziale della CO₂ disciolta (solo Currone), radon disciolto (Currone e Illice) e parametri meteorologici (temperatura aria e pressione atmosferica) con trasmissione dati a INGV-Roma su rete GSM.

La rete è funzionale se almeno 2/3 delle stazioni funziona.

Le attività di manutenzione consistono nella sostituzione delle tubazioni di adduzione dell'acqua al campionatore porta sensori, nella pulizia e ricalibrazione (sostituzione in caso di deterioramento) di tutti i sensori e nella verifica del fondo ambientale registrato dai sensori per la misura della concentrazione di radon disciolto.

Stazioni della rete Acque Etna Roma 1

Parametri monitorati	Portata l/s	tipo	Bacino	Coordinate	Stazione	N
pH, eh, conducibilità elettrica, temperatura e parametri meteorologici (temperatura aria e pressione atmosferica)	200	Pozzo	WSW	Lat: 37.608300 N Long: 14.952500 E	Acqua Difesa	1
pH, eh, conducibilità elettrica, temperatura, pressione parziale della CO ₂ disciolta, radon disciolto e parametri meteorologici (temperatura aria e pressione atmosferica)	20	Pozzo	WSW	Lat: 37.605004 N Long: 14.929271 E	Currone	2
pH, eh, conducibilità elettrica, temperatura, radon disciolto e parametri meteorologici (temperatura aria e pressione atmosferica)	200	Pozzo	E	Lat: 37.670976 N Long: 15.087414 E	Ilice	3

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete Acque Etna Roma1

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
1-4 mesi	2	5	3	Manutenzione ordinaria

Impiego del personale e competenze per rete Acque Etna Roma1

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Metodologie di misura dei parametri monitorati	3,5	2	Ricercatori
Misure di parametri chimico-fisici in acquiferi; Linux, DB, programmazione C/C++ e PYTHON3	1	1	Ricercatori

Tabella – Piano delle attività rete Acque Etna

Descrizione	Frequenza	Attività
Verifica del funzionamento delle stazioni.	Giornaliera	Acquisizione

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

		dati
Verifica dei livelli di degassamento per singolo sito con medie giornaliere dei parametri acquisiti	Da settimanale a giornaliera in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Confronto dati con personale dell'Osservatorio Etneo e realizzazione del bollettino congiunto per la valutazione dello stato di pericolosità	Da mensile a settimanale in relazione allo stato di attività	Bollettino DPC
Rimozione backup e files obsoleti	Quadrimestrale	Manutenzione ordinaria

Quadro sinottico delle attività di monitoraggio discreto dell'Etna effettuate dalla Sezione di Palermo e dall'Osservatorio Etneo.

Attività di monitoraggio discreto dell'Etna (Sezione di Palermo)				
giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
3	2	Mensile	Determinazione della composizione chimica ed isotopica delle acque e dei gas disciolti nella falda effettuati su 12 siti	Falde acquifere (PA)
2	2	1/45 giorni	Prospezioni per la misura del flusso diffuso di CO ₂ dai suoli in 3 settori dell'edificio etneo (Paternò, Zafferana-S. Venerina e Pernicana) per un totale di oltre 140 siti di misura	Flusso CO ₂ suoli (PA)
1	2	Quindicinale/Mensile	Determinazione della composizione chimica ed isotopica dei gas emessi in aree periferiche su 5 punti di campionamento	Gas periferici (PA)
2	2	Bimestrale	Misure discrete del rapporto CO ₂ /SO ₂ nei gas del plume	Plume (PA)
3	2	Tre alla settimana	Misure in telerilevamento per la determinazione della composizione chimica totale del plume vulcanico tramite tecnica FTIR passiva a occultazione solare (SO ₂ /HCl e SO ₂ /HF).	Plume (OE)
2	3	quadrimestrale	Misura in telerilevamento prossimale della composizione chimica del gas emessa dai singoli crateri dell'Etna tramite tecnica FTIR-attiva.	
2	2	Quadrimestrale	Misure della composizione chimica del gas emessa dalle sorgenti emissive delle salinelle tramite tecnica FTIR-attiva.	

E2.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Reti: ETNAGAS ed EtnaAcque

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Le stazioni della rete ETNAGAS dispongono di un sistema misto di trasmissione dei dati costituito da modem radio su frequenza dedicata, modem GSM e link internet.

L'elaborazione dei dati viene effettuata giornalmente, tramite moduli software appositamente realizzati. I dati vengono memorizzati su database di cui a fine giornata viene effettuata copia di backup.

Rete EtnaPlume

Le stazioni della rete EtnaPlume dispongono di un sistema misto di trasmissione dei dati costituito da modem radio e link internet. I dati vengono acquisiti quattro volte al giorno per 30 minuti di acquisizione.

L'elaborazione dei dati viene effettuata giornalmente e consiste essenzialmente nel calcolo del rapporto C/S.

Rete FLAME ETNA

Le stazioni della rete FLAME dispongono di un sistema di trasmissione dati misto GSM/WiFi. I dati vengono acquisiti con una frequenza di 5 minuti (condizionata alle favorevoli condizioni meteo). L'elaborazione dei dati è effettuata in tempo reale e consistono nel calcolo del flusso di SO₂. I dati sono settimanalmente supervisionati per l'archiviazione finale e backup e per la stesura dei bollettini periodici.

Rete Radon

Le stazioni della rete Radon dispongono di un sistema di trasmissione dati misto WiFi/scarico manuale mensile.

Rete Acque Etna Roma1

Le stazioni della rete dispongono di un sistema di trasmissione dei dati costituito da modem GSM. L'elaborazione dei dati viene effettuata settimanalmente (controllo dati giornaliero).

I dati, salvati in remoto, vengono memorizzati anche su database di cui mensilmente viene effettuata copia di backup.

E2.2 B Prodotti

1. Curva normalizzata dei flussi complessivi della CO₂ esalante dal suolo registrati dalla rete EtnaGAS nell'ultimo anno (running average su base settimanale)
2. Andamento temporale della PCO₂ dei principali acquiferi (medie giornaliere).
3. Flusso di SO₂ totale nel plume vulcanico, composizione chimica del plume vulcanico tramite misure discrete dei rapporti molari SO₂/HCl e SO₂/HF, e misure di attività di Radon.
4. Andamento temporale dei parametri acquisiti: medie giornaliere di pH, eh, conducibilità elettrica, temperatura, pressione parziale della CO₂ disciolta (solo Currone), radon disciolto (Currone e Illice) e parametri meteorologici.

I dati elaborati vengono utilizzati per la stesura dei bollettini periodici trasmessi a DPC.

ETNA - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

La rete GPS permanente ubicata sul vulcano Etna consta di 31 stazioni GPS di cui 5 condividono il sensore clinometrico. Il parco strumentale comprende anche 18 sistemi di misura GPS portatili (ricevitori e antenne). La rete clinometrica è costituita da 14 installazioni in foro a profondità variabile con acquisizione locale e trasferimento dei dati ogni 15 minuti. Inoltre a Pizzi Deneri è attivo un clinometro base lunga a mercurio. La rete è completata da 3 estensimetri, 4 dilatometri sono installati in pozzi profondi tra 120 e 200 m. Essi misurano lo strain volumetrico a cui è sottoposta la roccia circostante, potenzialmente con precisioni nominali elevatissime.

La rete gravimetrica sull'Etna comprende: a) 80 capisaldi per misure periodiche relative; b) quattro stazioni in acquisizione continua; c) 13 stazioni per misure periodiche assolute (12 all'Etna e 1 a Catania, di riferimento); d) 13 stazioni per misure del gradiente verticale di gravità. Le campagne di misure periodiche vengono eseguite a varie frequenze e vengono organizzate campagne straordinarie in caso di attività eruttiva.

La rete magnetica permanente dell'INGV-OE è costituita da 7 stazioni remote in registrazione continua (6 con magnetometri scalari, 1 con un magnetometro vettoriale). La rete è completata da 2 stazioni di riferimento; si aggiungono 3 stazioni di misura del potenziale spontaneo. La tabella seguente riporta l'elenco delle stazioni GPS, clinometriche ed estensimetriche presenti sul vulcano Etna.

Tabella delle reti di monitoraggio geodetico dell'Etna

Rate	Trasmissione	Tipo	Strumentazione	Latitudine	Longitudine	Sito	Sigla
GPS: 30/sec Clino: 1/10 camp./min.	Telef./radio	GPS & Clino.	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504 + AGI mod. 500 + Pinnacle	37.76432	14.92716	Monte Egitto	EMEG

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

GPS: 1/sec Clino:1/1 0 camp./mi n.	Radio/ radio modem + telefono	GPS & Clino.	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AX1202GG; Sensore clino: braccio lungo	37.76580	15.01678	Pizzi Deneri	EPD N
GPS: 1/sec Clino:1/3 0 camp./mi n.	Radio/ radio modem	GPS & Clino.	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504; Sensore clino: AGI mod. + 500 Pinnacle	37.82119	15.00929	Etna Dammusi	EDA M
GPS: 1/sec Clino:1/1 5 camp./mi n.	Satellitare/ radio modem	GPS & Clino.	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AT504 Sensore clino: AGI mod. Lily	37.82150	14.94956	Monte Spagnolo	EMS G
GPS: 1/sec	lan	GPS	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AT504	37.61386	15.01965	Nicolosi Sede INGV	ENIC
1/sec	lan	GPS	Ricev.: Leica GR25; Ant.: AX1202GG	37.51360	15.08208	Catania Sede INGV	EIIV

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

1/sec	radio modem	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: Leica AX1202GG	37.76511	14.98572	Punta Lucia	EPLU
30/sec	GPRS	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: Trimble TRM29605	37.72619	14.91848	Monte Gallo	EMGL
1/sec	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AT504	37.69342	14.97433	Serra Nave La	ESLN
1/sec	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AT504	37.73567	15.09014	Monte Fontane	EMFN
1/sec	radio modem	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504	37.69253	15.02742	Serra Pizzuta	ESPC
1/sec	radio modem + satellitare	GPS	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AX1202GG	37.74374	14.98651	Etna Cratere del Piano	ECPN
5/sec	Satellitare	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504	37.71950	14.99795	Intermedia	EINT
30/sec	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504	37.67193	15.18854	Pozzillo	EPOZ

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

1/sec	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GRX1200; Ant.: AT504	37.82063	15.17742	Piedimonte	EPM N
1/sec	Satellitare	GPS	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AT504	37.75509	15.13453	Sant Alfio	ESA L
1/sec	WiFi	GPS & Clino	Ricev.: Leica GRX1200pro ; Ant.: AT504+ Agi mod. Lily	37.79128	15.03351	Monte Conca	EMC N
1/sec	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AR10	37.76533	15.00177	Cratere Nord Est	ECN E
30/sec	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504	37.68625	14.91294	Santa Chiara (Biancavilla)	ECH R
1/sec	GPRS.	GPS	Ricev.: Leica GRX1200GG Pro; Ant.: AT504GG 37.56131		15.16641	Isola Lachea	ELA C
30/sec	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GMX902; Ant.: AT504	37.61804	14.87932	Santa Maria di Licodia	ESM L
30/sec	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GMX902; Ant.: AT504	37.74699	14.81524	Scorciavac ca (Saragoddi o)	ESC V

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

30/sec	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GMX902GG; Ant.: AT504GG	37.82922	14.87647	Pizzo Felice (Maletto)	EPZ F
1/sec	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GR25; Ant.: AT504GG	37.70235	15.16100	Baglio (Giarre)	EBA G
30/sec	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GMX902GG; Ant.: AT504GG	37.78961	15.21026	Fiumefreddo	EFIU
1/sec	Internet	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504GG	37.61720	15.05991	Pedara	EPE D
30/sec	Internet	GPS	Ricev.: Leica GRX1200Pro ; Ant.: AT504GG	37.72844	15.19760	Riposto	ERIP
1/sec	radio modem	GPS	Ricev.: Leica GRX1200; Ant.: AT504	37.66651	15.13576	Linera	ELIN
1/sec	radio modem	GPS	Ricev.: Leica GMX902GG; Ant.: AT504GG	37.63800	15.17801	Santa Tecla	ETE C
1/sec	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GR25; Ant.: AT504	37.79678	15.10137	M. Crisimo	ECRI

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

1/sec	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GR25; Ant.: AT504GG	37.81095	15.07507	M. Corruccio	ECO R
1/10 camp./mi n.	Radio	Clino.	Sensore clino: AGI mod. 500 + Pinnacle			Monte Denza	MDZ
1/10 camp./mi n.	Radio	Clino.	Sensore clino: AGI mod. 722			Monte Scavo	MSC
1/10 camp./mi n.	Radio	Clino.	Sensore clino: AGI mod. 722			Monte Nero	MNR
1/10 camp./mi n.	Radio	Clino.	Sensore clino: AGI mod. 722+ Pinnacle			Casa del Vescovo	CDV
1/10 camp./mi n.	Radio	Clino.	Sensore clino: AGI mod Lily			Case Bada	CBD
1/15 camp./mi n.	locale	Clino.	Sensore clino: AGI mod Lily			Monte Gallo	MGL
1/10 camp./mi n.	Radio	Clino.	Sensore clino: Pinnacle			Pizzi Deneri (bore hole)	PDN 2
1/10 camp./mi n.	locale	Clino.	Sensore clino: Pinnacle			Punta Lucia	PLU 2
1/10	Lan	Clino	DISMESSO			Centro	CUA D
camp./mi n. 1/30			Test Modelli vari Sensore: Tipo			Acquisizion e Dati	
camp./mi n. 1/30	radio	Estensim etria	ISMES Sensore: Sis			Pernicana Trecastagn i;	EE5- 8

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

camp./min.	locale	Estensimetria	Geo			muro esterno Trecastroni;	TRE 1
1/30 camp./min.	locale	Estensimetria	Sensore: Sis Geo			sensore interrato	TRE 2

Le campagne periodiche si svolgono sia annualmente, sull'intera rete GPS e Gravimetrica dell'Etna o sulle reti di livellazione, sia con cadenza maggiore su alcune reti GPS locali per il monitoraggio di particolari strutture (Faglia della Pernicana) o in caso di particolari eventi.

Parte del parco stazioni condivide i siti di natura multiparametrica: si procederà quindi alla ottimizzazione dei criteri di manutenzione/gestione della rete, attraverso la prototipizzazione di stazioni "tipo" basate su migliori sistemi di alimentazione e trasmissione. Sarà effettuata la gestione e manutenzione ordinaria delle stazioni permanenti (GPS, Tilt, magnetiche, gravimetriche ed estensimetriche) e dei relativi sistemi di trasmissione.

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete geodetica ETNA

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
5 giorni lavorativi	7	200	200	Manutenzione ordinaria
5 giorni lavorativi	2	2	2	Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati

Impiego del personale e competenze per rete geodetica ETNA

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Organizzazione delle attività, pianificazione degli interventi	0,5	1	Tecnologi
Manutenzione e ottimizzazione	63	6	Tecnici
Sviluppo rete e ottimizzazione	Già previsti	2	Tecnologi
Sviluppo rete e ottimizzazione	6	6	Tecnici

Piano delle attività rete geodetica ETNA

Descrizione	Frequenza	Attività
Sistematica e regolare acquisizione, pre-elaborazione ed analisi dei dati provenienti dalle reti permanenti.	Giornaliera	Manutenzione
Le campagne periodiche si svolgono sia annualmente, sull'intera rete GPS e Gravimetrica dell'Etna o sulle reti di	Più volte l'anno	Campagne

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

livellazione, sia con cadenza maggiore su alcune reti GPS locali per il monitoraggio di particolari strutture (Faglia della Pernicana) o in caso di particolari eventi.		
Manutenzione della rete wireless che permette la trasmissione dati nell'area etnea	Settimanale o al bisogno	Gestione trasmissioni
Secondo quanto richiesto dallo stato della rete si interviene in modo compatto, con il supporto di altre risorse, per gestire l'evento straordinario	On demand	Interventi straordinari
Si procederà attraverso la prototipizzazione di stazioni "tipo" basate su migliori sistemi di alimentazione e trasmissione. Sarà effettuata la gestione e manutenzione ordinaria delle stazioni permanenti (GPS, Tilt, magnetiche, gravimetriche ed estensimetriche) e dei relativi sistemi di trasmissione. Ulteriori dettagli sono di seguito descritti.	Mensile	Ottimizzazione

E3.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Le attività previste nell'ambito delle varie discipline garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo un affinamento continuo delle procedure di calcolo e di visualizzazione dei risultati.

Nella sottotematica "Monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi" vengono riportati argomenti riguardanti anche la gravimetria e il magnetismo.

I dati registrati dalla rete GPS permanente, acquisiti con frequenza di 1Hz e di 30sec verranno elaborati mediante il software RTD e GAMIT/GLOBK. I dati raccolti da misure GPS periodiche eseguite sull'intera rete di capisaldi e/o su sue porzioni saranno elaborati con software commerciale. Il monitoraggio sistematico delle variazioni dell'inclinazione del suolo verrà effettuato utilizzando differenti tipi di sensori ad alta precisione.

Per monitorare aree ad elevata dinamica o caratterizzate da potenziale dinamica gravitativa, dove i sistemi tradizionali di monitoraggio al suolo sono spesso assenti e/o non utilizzabili, saranno effettuate delle misure di deformazione del suolo utilizzando un radar da terra (GPR12) ad apertura reale (GBRAR). Al fine di monitorare eventuali movimenti gravitativi del Nuovo Cratere di SE sono previste un totale di 12 misure GBRAR da 5 siti selezionati in funzione della visuale e della distanza di investigazione. Questa attività consentirà anche di selezionare il sito dove realizzare l'installazione permanente dello strumento.

Il trattamento e l'analisi dei dati dei campi di potenziale magnetici e gravimetrici acquisiti dalle reti permanenti e da misure discrete verranno effettuati in maniera sistematica. Saranno validate tecniche innovative di identificazione e caratterizzazione

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

dei segnali connessi all'attività vulcanica ed implementati modelli numerici per interpretare le variazioni anomale dei campi di potenziale e definire i parametri caratteristici delle sorgenti.

E3.2 B Prodotti

GPS e clinometria:

1. stima dei campi di velocità delle fasi deformative connesse alla presenza di sorgenti magmatiche attive e/o dinamiche di strutture tettoniche.

Radar da terra GPR12 (GBRAR):

1. sorveglianza delle aree soggette ad instabilità gravitativa, della mappatura di colate laviche e dell'aggiornamento dei DEM.

Gravimetria:

1. evoluzione spazio-temporale delle sorgenti di massa associate all'attività vulcanica.

Magnetismo:

1. variazioni magnetiche locali
2. stima dei gradienti magnetici.

Le interazioni con gli altri centri di competenza avverranno secondo le consolidate procedure di condivisione delle informazioni sia mediante l'area web messa a disposizione dal DPC che con le consuete teleconferenze periodiche e con interazioni dirette in caso di necessità.

E3.1 C Fuori convenzione

Relativamente alle analisi delle deformazioni del suolo, le attività previste garantiranno anche il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dalla rete dilatometrica, prevedendo un affinamento continuo delle procedure di calcolo e di visualizzazione dei risultati.

Verranno garantite le analisi di dettaglio effettuate sui dati acquisiti dalla rete dilatometrica etnea. I quattro dilatometri che la costituiscono, installati in pozzi profondi, misurano lo strain volumetrico a cui è sottoposta la roccia circostante, con precisioni nominali potenzialmente elevatissime (fino a 10⁻¹²) in un ampio intervallo di frequenze (10⁻⁷ – 10² Hz).

E3.2 C Prodotti

Valutazione delle variazioni di strain dell'edificio vulcanico ai fini della modellazione delle sorgenti; stima dei volumi di magma coinvolti.

ETNA - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato attuale della rete

La rete di telecamere (nel visibile e nell'infrarosso termico) risulta presente in 6 siti divisi in sommitali e distali. Nel dettaglio le stazioni sono ubicate presso i siti del CUAD, Nicolosi, Milo, Monte Cagliato, La Montagnola e Bronte. In totale sono presenti 8 sensori nel visibile e 4 nell'infrarosso termico con sistemi di trasmissione video a microonde o wireless/wired. Per la telecamera di Bronte è stato utilizzato un sistema di trasmissione UMTS. Alla rete di telecamere vanno aggiunti i sistemi PLUDIX (4 installati al momento) e i Radar Voldorad 2B ed il nuovo Radar Vapor-S che sostituirà, dopo un periodo di sovrapposizione, il precedente. La tabella seguente riporta l'elenco delle stazioni video operanti sull'Etna

Sigla	Denominazione	Tipo di sensore	Lat	Lon
ECV	Cuad	Visibile	15° 02' 37.16"	37° 30' 49.32"
EMV	Milo	Visibile	15° 06' 58.17"	37° 43' 19.92"
ENT	Nicolosi	Termico	15° 01' 08.70"	37° 36' 50.27"
ENV	Nicolosi	Visibile	15° 01' 08.70"	37° 36' 50.27"
EBV	Bronte	Visibile	14° 51' 27.85"	37° 48' 34.50"
EMCH	Monte Cagliato	Visibile (5 Megapixel)	15° 05' 23.09"	37° 44' 09.00"
EMCT	Monte Cagliato	Termico	15° 05' 23.09"	37° 44' 09.00"
EMOT	Montagnola	Termico	15° 0' 13.2"	37° 43' 08.5"
EMHD	Montagnola	Visibile (5 Megapixel)	15° 0' 13.2"	37° 43' 08.5"
EMOH	Montagnola	Visibile	15° 0' 13.2"	37° 43' 08.5"
EMOV	Montagnola	Visibile	15° 0' 13.2"	37° 43' 08.5"

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete telecamere ETNA

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
5 giorni lavorativi	4	40	40	Manutenzione ordinaria

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Al bisogno	2	10	10	Interventi straordinari per ponti e sistemi trasmissione dati
------------	---	----	----	---

Impiego del personale e competenze per rete telecamere ETNA

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Organizzazione delle attività, pianificazione degli interventi	6,5	2	Tecnologi
Manutenzione e ottimizzazione	45	4	Tecnici
Sviluppo rete e ottimizzazione	Già previsti	2	Tecnologi
Sviluppo rete e ottimizzazione	2	4	Tecnici

Piano delle attività rete telecamere ETNA

Descrizione	Frequenza	Attività
Sistematica e regolare acquisizione, pre-elaborazione ed analisi dei dati provenienti dalle reti permanenti.	Giornaliera	Manutenzione
Secondo quanto richiesto dallo stato della rete si interviene in modo compatto, con il supporto di altre risorse, per gestire l'evento straordinario	On demand	Interventi straordinari
Manutenzione della rete wireless che permette la trasmissione dati nell'area etnea	Settimanale o al bisogno	Gestione trasmissioni
Installazione e manutenzione dei sensori e messa in opera dei dispositivi non installati nel 2016. Maggiori dettagli sono disponibili nei paragrafi seguenti.	Mensile	Pludix e radar
Si procederà attraverso la prototipizzazione di stazioni "tipo" basate su sistemi di alimentazione e trasmissione nuovi. Sarà ottimizzato il sistema di controllo e gestione via PC e realizzato per il VAPOR-S.	Mensile	Ottimizzazione

E4.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Telecamere:

1. controllo a distanza dell'evoluzione dell'attività eruttiva integrando le immagini del vulcano acquisite da differenti angolature e quote.

Radar:

1. Acquisizione di dati relativi al monitoraggio delle nubi eruttive: misura della velocità dei jet vulcanici e della durata delle fasi parossistiche.

Pludix:

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

1. Acquisizione di dati relativi al monitoraggio delle nubi eruttive: misura della velocità di caduta delle ceneri vulcaniche.

E4.2 B Prodotti

Telecamere:

1. Immagini in continuo dell'attività vulcanica ordinaria e dei fenomeni eruttivi in corso, registrate nelle bande del visibile ed infrarosso.

Radar:

2. Spettri di potenza e Doppler associati ai jet vulcanici. Stima di parametri vulcanologici da inserire come dati di input nelle simulazioni della dispersione delle ceneri.

Pludix:

2. Validazione dei valori di ricaduta delle ceneri ottenuti dalle simulazioni di dispersione delle nubi eruttive.

ETNA - E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

In fase pre-eruttiva si procederà al monitoraggio mediante misure sistematiche da satellite con dati ottici nel visibile e nell'infrarosso. In particolare: a) monitoraggio sistematico (campionamento con i dati disponibili) della temperatura della zona sommitale mediante dati ASTER e LANDSAT (100-120 m di risoluzione spaziale). Validazione e confronto con misure locali; b) misura della radianza/temperatura relativa alla zona sommitale, mediante dati SEVIRI, che sarà disponibile in sala operativa in near real time per il supporto alla determinazione delle fasi iniziali delle eruzioni; c) calcolo dell'andamento della temperatura di brillanza da dati AVHRR e SENTINEL 3 nei canali MIR e TIR ed hot spot detection (AVHRR) che sarà reso disponibile su web. In fase eruttiva: a) rilevazione in "near real time" della nube di ceneri e di SO₂ mediante dati geostazionari (SEVIRI) e polari (MODIS). Con tali sensori stime quantitative dei parametri legati alle ceneri ed all'SO₂ all'interno delle nubi vulcaniche. Definizione, con i colleghi dell'INGV di Catania, delle modalità con le quali fornire i diversi prodotti alla sala operativa; b) produzione RT di: hot spot con AVHRR e SEVIRI; flusso termico, mappe di temperatura e tasso di effusione mediante dati AVHRR. Attività propedeutiche all'inserimento di queste informazioni presso la sala operativa; c) Invio delle immagini RGB relative alla detection RT del plume di ceneri e di SO₂ mediante dati SEVIRI verso i server di disseminazione. Oltre alle tecniche terrestri si prevede l'utilizzo di tecniche di interferometria SAR per il monitoraggio delle deformazioni del suolo.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Tra le attività previste, un importante contributo al monitoraggio dell'Etna verrà fornito grazie all'elaborazione dei dati satellitari dei sensori Sentinel1A/1B, TerraSar-X e Cosmo Skymed. L'eccezionale coerenza dei dati Sentinel sulla quasi totalità delle aree investigate ed il tempo di rivisita di soli 6 giorni permetterà di riscontrare le dinamiche deformative in maniera efficace. In particolare, si effettuerà il calcolo di serie storiche di spostamento e relative mappe di velocità tramite tecniche di tipo A-InSAR (Advanced InSAR).

E5.2 A Prodotti

- Mappe di temperatura superficiale attraverso dati ASTER, LANDSAT.
- Mappa e valore caratteristico dell'altezza della nube vulcanica
- Mappa della massa, raggio effettivo e spessore ottico delle ceneri
- Mappa del contenuto colonnare di SO₂
- Grafico del riconoscimento da remoto di possibili eruzioni.
- Elaborazione dati SAR con produzione di serie storiche di spostamento e di mappe di velocità e quantificazione della dislocazione lungo strutture tettoniche attive
- stima delle sorgenti di deformazione attraverso l'integrazione di misure di spostamento da dati multisorgente (SAR e GPS)

I risultati saranno riportati in bollettini periodici o relazioni.

E5.1 B: Acquisizione ed elaborazione dati rilievi sorvoli e aerofotogrammetrici. Impiego droni

Il laboratorio di cartografia dell'INGV-OE, in collaborazione con Laboratorio di Aerogeofisica-Sezione Roma 2 provvederà ad effettuare un aggiornamento periodico della topografia, soprattutto dell'area craterica sommitale, attraverso rilievi aereofotogrammetrici che permetteranno di ottenere dei modelli digitali del terreno di elevata precisione.

Rilievi aerei mediante droni ad ala fissa e rotante che saranno eseguiti con la massima tempestività possibile e che permetteranno di ottenere una elevata accuratezza dei DEM ottenuti. Va sottolineato che il loro utilizzo è limitato dalle condizioni meteo, sia in termini di visibilità che in termini di operatività in condizione di vento forte.

Elaborazioni accurate di tali topografie digitali aggiornate permetteranno di individuare le aree più a rischio di invasione lavica e di identificare le aree potenzialmente più sicure. Grazie all'analisi delle pendenze saranno inoltre facilmente individuabili le aree più soggette a instabilità.

E5.2 B Prodotti

Prodotti dei rilievi aerofotogrammetrici.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Modelli digitali del terreno di elevata precisione della zona sommitale dell'Etna, anche a supporto delle simulazioni di flusso delle colate laviche.

E5.1 C Sopralluoghi e rilievi in situ e attività di laboratorio

L'attività prevede: sopralluoghi settimanali, sopralluoghi durante l'attività eruttiva per rilievo e mappatura delle colate e dei depositi piroclastici, rilievi termici e strutturali di terreno e da elicottero, campionamento dei prodotti eruttati.

I dati verranno acquisiti mediante telecamere portatili, palmari per rilievi topografici, binocoli laser, e saranno elaborati presso il "Laboratorio di cartografia".

Verranno prodotte simulazioni della dispersione delle ceneri vulcaniche nell'ambito del "Laboratorio Osservazione e Simulazioni Ceneri Vulcaniche" che utilizzerà anche la rete di distometri PLUDIX, in corso di installazione, e i radar doppler VOLDORAD 2B e VAPOR-S. L'attività dei laboratori prevede di archiviare e preparare i campioni per le analisi, studiare i caratteri petrografici dei prodotti al microscopio, analizzare la roccia totale con lo spettrometro a raggi X e la composizione dei vetri vulcanici con il microscopio elettronico a scansione e microanalisi (SEM-EDS). Si studierà la preparazione dei campioni da analizzare con lo spettrometro di massa (ICP-MS) da impiegare per la misura degli elementi in traccia nelle rocce. Sui prodotti esplosivi fini sarà effettuata l'analisi granulometrica con un analizzatore automatico (CAMSIZER) e l'analisi tessiturale e morfologica al microscopio. Le attività descritte verranno intensificate se i fenomeni eruttivi lo rendessero necessario ai fini di protezione civile.

E5.2 C Prodotti

I prodotti forniti saranno:

- foto di terreno
- immagini termiche
- mappe delle colate e della distribuzione dei depositi piroclastici
- stima della quantità di materiale esplosivo deposto al suolo
- stima di parametri vulcanologici (volume, spessore, tasso eruttivo etc.)
- mappe degli elementi morfologico-strutturali
- mappe delle simulazioni della dispersione delle ceneri vulcaniche
- foto dei prodotti analizzati nei laboratori analitici
- composizione chimica delle rocce, dei vetri e delle fasi minerali
- analisi dei componenti, delle tessiture e della granulometria dei tefra.

I dati elaborati vengono utilizzati per la stesura dei bollettini periodici trasmessi a DPC.

STROMBOLI

Le interazioni con gli altri centri di competenza avverranno secondo le consolidate procedure di condivisione delle informazioni sia mediante l'area web messa a disposizione dal DPC che con le consuete teleconferenze periodiche e con interazioni dirette in caso di necessità. Inoltre, per ciò che riguarda la creazione di un unico database condiviso, continuerà la collaborazione con l'Università di Firenze.

STROMBOLI - E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

La Rete Sismica Broadband di Stromboli (RSBS) viene gestita dall'Osservatorio Vesuviano di Napoli. Attualmente sono presenti 13 stazioni digitali in trasmissione continua verso le sedi INGV di Napoli, Catania e Roma. 12 stazioni sono dotate di sensore broadband (modello Guralp CMG 40T), una (SVO) di un sensore accelerometrico (Episensor) e di un sensore di tipo rotazionale (Eentec R-1). La trasmissione avviene per alcune stazioni via radio modem UHF verso i centri di acquisizione a Stromboli (presso COA) e verso Lipari (Osservatorio INGV). Per altre invece avviene attraverso la rete WiFi/Hiperlan con centralizzazione al COA. In aggiunta alla rete sismica gestita dall'Osservatorio Vesuviano, l'Osservatorio Etno gestisce 2 stazioni a larga banda (120 sec) ubicate presso il Pizzo sopra la Fossa, Ginostra e presso l'Osservatorio gestito dall'Università di Firenze. Tenuto conto delle reali difficoltà che i siti sommitali presentano, nel corso del 2017 si prevede una impegnativa attività di manutenzione tesa al ripristino di una parte della attuale rete e alla dismissione di alcune stazioni sommitali, di difficile manutenzione ordinaria e straordinaria, con l'obiettivo di ridurre la rete a 7/8 stazioni, in accordo con la sezione di Catania. Il tutto sarà realizzabile previo supporto di mezzi (presenza di elicottero per almeno due missioni). Per le reti di trasmissione dati si effettueranno lavori di ottimizzazione sui siti alle quote di 190 m slm al fine di ottimizzare le tratte.

Stazioni sismiche di Stromboli - Osservatorio Etno

Area	Trasmissione	Componenti	Tipologia	Sigla	Stazione	Coordinate
Stromboli	Radio ponte COA	3	Digitale	ISTR3	Stromboli Fiorentini	38,7992 – 15,2304
Stromboli	Radio ponte Osservatorio Lipari	3	Digitale	ISTR	Stromboli Ginostra	38,7866 – 15,1918

Stazioni sismiche di Stromboli - Osservatorio Vesuviano

Trasmissione dati	Acquisitore	Sismometro	Quota (M)	Lon	Lat	Sigla
UHF@COA	GAIA-1	CMG-40 60s	500	15.21200	38.77385	STR8
UHF@COA	GAIA-1	CMG-40 60s	768	15.21710	38.79521	STRA
TCP/IP	GILDA	CMG-40 60s	86	15.21150	38.77385	STR4
TCP/IP	GILDA	CMG-40 60s	138	15.19160	38.79100	STRC
TCP/IP	GILDA	CMG-40 60s	75	15.21483	38.80967	STRG
UHF@LABRONZO + TCP/IP	GILDA	CMG-40 60s	427	15.21517	38.80233	STRE
UHF@LIPARI	GAIA-1	CMG-40 60s	590	15.20317	38.79117	STRB
UHF@LIPARI	GAIA-1	CMG-40 60s	617	15.20380	38.78840	STR5
UHF@LIPARI	GAIA-1	CMG-40 60s	754	15.21589	38.78734	STR6
UHF@LIPARI	GAIA-1	CMG-40 60s	561	15.21633	38.78333	STRD
UHF@LIPARI	GAIA-1	CMG-40 60s	737	15.20740	38.79110	STR9
UHF@COA	GAIA-1	CMG-40 60s	488	15.22470	38.79500	STR1

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete sismica Stromboli

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	11	44	11	Manutenzione ordinaria
entro 3 mesi	6	17	7	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete sismica Stromboli

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti e COA, progettazione alimentazioni	0.5	3	Tecnologi
Manutenzione siti	5	9	Tecnici

Piano delle attività della rete sismica Stromboli

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti al COA	10 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica delle tratte di collegamento terrestre (fibra ottica) e in radiofrequenza per i ponti wireless.	In relazione allo stato di attività, ma previsti 3 interventi	Manutenzione straordinaria
Esecuzione della manutenzione ordinaria e upgrade dei sistemi di trasmissione dei dati in collaborazione con INGV - OV	2 interventi l'anno	Trasmissione
Per il 2017 si attende il completamento dei lavori previsti dal DPC presso il sito del COA con supporto INGV. Questi prevedono un rifacimento degli impianti elettrici e di rete.	1 volta	Ottimizzazione COA

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Relativamente alle analisi della sismicità, le attività previste garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo un affinamento continuo delle procedure di elaborazione e di visualizzazione dei risultati.

Nell'ambito delle attività di controllo dei segnali sismici, verrà garantita l'analisi sistematica off-line dei terremoti. E' prevista la stima quotidiana dei seguenti parametri sismici: localizzazioni ipocentrali, magnitudo locale, frequenza di accadimento giornaliero dei terremoti e rilascio di strain sismico associato. L'analisi della cinematica delle sorgenti (calcolo dei meccanismi focali) contribuirà alla conoscenza della tipologia di fratturazione che opera nella dislocazione. Relativamente all'analisi dei segnali a bassa frequenza connessi alla dinamica dei fluidi magmatici, verranno aggiornati i database relativi alle varie fenomenologie tipiche (tremore vulcanico, eventi LP e VLP, explosion-quakes) nel dominio tempo-frequenza. Inoltre, verrà mantenuto il monitoraggio della frequenza di accadimento degli eventi franosi nella Sciara del Fuoco.

E1.2 B Prodotti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

1. Evoluzione spazio-temporale dell'attività sismica legata ai processi di fratturazione fragile (terremoti): stima del numero, dell'energia e delle localizzazione delle scosse.
2. Aggiornamento del Catalogo Sismico Strumentale (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/sicily/index.php) e della della banca dati dei meccanismi focali (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/focals/).
3. Caratterizzazione dei segnali sismici a bassa frequenza: variazioni dell'ampiezza media del tremore vulcanico, frequenza di accadimento ed ampiezza massima degli eventi VLP ed explosion-quakes, analisi di polarizzazione e localizzazione degli eventi VLP.
4. Tasso di occorrenza degli eventi franosi.

STROMBOLI -E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Le attività di monitoraggio saranno svolte dalla Sezione di Palermo e dall'Osservatorio Etneo e verranno effettuate attraverso misure e campionamenti periodici di acque e gas nel plume vulcanico e misure continue, tramite strumentazioni in sito ed in telerilevamento dislocate sul territorio con trasmissione dati.

Le indagini discrete prevedono campagne trimestrali per il monitoraggio delle falde acquifere. I campioni saranno successivamente analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo. In particolare verranno determinati i parametri:

- composizione chimica degli elementi maggiori nelle acque e dei gas disciolti nelle acque;
- composizione isotopica di idrogeno, elio, argon, ossigeno, carbonio nei gas disciolti nelle acque di falda.

Le attività di monitoraggio della Sezione di Roma1 verranno effettuate attraverso misure continue, tramite strumentazioni dislocate sul territorio. La rete consta di 1 stazione in continuo per la misura del flusso di CO₂ dal suolo e parametri ambientali, ubicata al Pizzo sopra la Fossa, 2 stazioni a 4 canali installate sulla "direttissima" per misura del gradiente di temperatura al suolo; n° 1 sonda in continuo per la misura di temperatura di acqua in pozzo termale (Pozzo Limoneto).

INGV-PA Quadro delle attività di monitoraggio discreto

giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
3	2	Trimestrale	Determinazione del chimismo e della composizione isotopica delle acque e dei gas disciolti nella falda termale su 3 punti di misura	Falda Termale

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Rete Stromboli Gas - INGV-PA

misura flussi di CO₂ dai suoli con due stazioni installate sul Pizzo Sopra la Fossa e Scari. La percentuale minima di funzionamento è del 50%, benché la stazione STR02 sia fondamentale.

Una volta l'anno è necessaria una campagna di misure di flussi di CO₂ estesa.

Stazioni della rete Stromboli Gas.

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteorologici	15,237611	38,797417	Scari	STR01
Flussi di CO ₂ dal suolo e parametri meteorologici	15,215000	38,792778	Pizzo	STR02

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete Stromboli Gas

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	Stromboli gas
entro 2 mesi	2	3	4	Manutenzione ordinaria
-	2	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete Stromboli Gas

Competenze	Mesi/uomo	N°	Stromboli gas
Elettronica e metodologie di misura	1	2	Ricercatori/tecnologi
Elettronica e metodologie di misura	1	3	Tecnici

Rete Stromboli Temp INGV-PA

è composta da una stazione per la misura della temperatura al suolo. I tempi minimi di ripristino variano da 1 a 3 mesi a seconda dell'elemento deteriorato.

Stazioni della rete Stromboli Temp.

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Temperatura al suolo	15,220500	38,805000	Vallonazzo	STR-VLZ

Rete Stromboli Plume INGV-PA

Misura il rapporto C/S del plume vulcanico e calcolo del flusso CO₂ nel plume a partire dallo stesso rapporto e dal flusso di SO₂.

La manutenzione ordinaria consiste nella sostituzione delle singole stazioni con una gemella, ricalibrata e ricondizionata in laboratorio. La percentuale minima di funzionamento è del 50%, condizionata alle favorevoli condizioni meteo.

Stazioni della rete Stromboli Plume.

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Concentrazione di CO ₂ e SO ₂ nei gas del plume	15,213333	38,791667	Stromboli sommitale	fortini
Concentrazione di CO ₂ e SO ₂ nei gas del plume	15,213611	38,792222	Stromboli sommitale	strpizzo

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete Stromboli Plume

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	Stromboli plume
	2	3	3	Manutenzione ordinaria
entro 3 mesi	2	3	3	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete Stromboli Plume

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	Stromboli plume
Elettronica e metodologie di misura	1.5	3	Ricercatori/tecnologi
Elettronica e metodologie di misura	3	3	Tecnici

Rete FLAME Stromboli INGV-OE

Misure continue del flusso di SO₂ in telerilevamento dal plume attraverso stazioni UV scanner. La rete è funzionale se almeno il 30% delle stazioni funziona.

Stazioni della rete FLAME_Stromboli

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
flusso di SO ₂	5,234173	38,802585	COA	SCOA
flusso di SO ₂	15,213578	38,807499	Labronzo	STOT
flusso di SO ₂	15,193268	38,795254	Punta dei Corvi	SPCO
flusso di SO ₂	15,216920	38,773618	Punta Lena	SPL1

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete FLAME_Stromboli

Tempi di ripristino	Persone	Laboratorio (giorni)	Giorni missione	Missioni/anno	FLAME
Non valutabili	2	3	3	5	Manutenzione ordinaria
Non	2	3	3	2	Manutenzione

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

valutabili					straordinaria
------------	--	--	--	--	---------------

Impiego del personale e competenze per rete FLAME_Stromboli

Competenze	N°	FLAME
metodologie di misura ed interpretazione dati	1	Ricercatori
Elettronica, metodologie di misura ed interpretazione dati	1	Tecnologo
Elettronica	1	Tecnici

Rete FTIR Cerberus

Misure continue del rapporto molare CO₂/SO₂, SO₂/HCl e SO₂/HF in telerilevamento dal plume attraverso spettrometro FTIR installato al Pizzo.

Per tutte le reti, le attività di manutenzione ordinaria consistono nella verifica del regolare funzionamento della componentistica meccanica ed elettrica, e trasmissione dati.

Stazioni della rete FTIR_Cerberus

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Chimica del plume	15,213650	38,759000	Pizzo sopra la fossa	Cerberus

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete FTIR_Cerberus

Tempi di ripristino	Persone	Laboratorio (giorni)	Giorni missione	Missioni/anno	CERBERUS
Non valutabili	3	3	3	3	Manutenzione ordinaria
Non valutabili	3	3	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego del personale e competenze per rete FTIR_Cerberus

Competenze	N°	
metodologie di misura ed interpretazione dati	1	Ricercatori
Elettronica, metodologie di misura ed interpretazione dati	1	Tecnologo
Elettronica	1	Tecnici

Stazione del flusso di CO₂ Stromboli INGV - RM1

La stazione, ubicata al Pizzo sopra la Fossa, misura in continuo il flusso di CO₂ dal suolo e parametri ambientali. La percentuale minima di funzionamento per garantire un'informazione utile è del 50%.

Stazione monitoraggio continuo Gas_Stromboli

Parametri monitorati	Long.	Lat.	Località	Stazione
Flusso di CO ₂ dal suolo e parametri ambientali	15,215605	38,793094	Pizzo Sopra La Fossa	SPG_CO2

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria per monitoraggio continuo Gas_Stromboli

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	Attività
7 giorni lavorativi	2	4	4	Manutenzione ordinaria
7 giorni lavorativi	2	4	2	Interventi straordinari

Impiego del personale e competenze per monitoraggio continuo Gas_Stromboli

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Tecniche di misura dei parametri monitorati e trattamento dati	3,5	2	Ricercatori
Trasmissione ed elaborazione dati	1	1	Tecnici

Stazione monitoraggio continuo Acque_Stromboli

Parametri monitorati	Portata l/s	tipo	luogo	Coordinate	Stazione	N°
Temperatura	n.d.	Pozzo	Limoneto	Lat: 38,805143; Long: 15,233240;	SLA_T	1

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria monitoraggio continuo per Acque_Stromboli

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
7 giorni lavorativi	1	1	4	Manutenzione ordinaria
7 giorni lavorativi	1	1	1	Interventi straordinari

Impiego del personale e competenze per monitoraggio continuo per Acque_Stromboli

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Acquisizione e trattamento dati	0,5	1	Ricercatori
Informatiche	0,5	1	Tecnici

Stazioni Temperatura Stromboli INGV-RM1

Stazioni Temperatura Stromboli

Parametri monitorati	Long.	Lat.	Località	Stazione
----------------------	-------	------	----------	----------

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Temperatura del suolo	15.220858	38.797162	"direttissima" Stromboli	BIC1
Temperatura del suolo	15.220266	38.796815	"direttissima" Stromboli	BIC2

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria Stazioni Temperatura Stromboli

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
1/6 mesi	2	5	2	Manutenzione ordinaria

Impiego del personale e competenze per Stazioni Temperatura Stromboli

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura dei parametri monitorati	1	2	Ricercatori

E2.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Rete Stromboli Gas

Acquisisce con frequenza oraria e dispone di un sistema di trasmissione dati WiFi. L'elaborazione dati viene effettuata mediante software West System.

I dati elaborati vengono condivisi con INGV-OE ed utilizzati per la stesura dei bollettini settimanali.

Impiego personale e competenze, rete Stromboli Gas

Competenze	Mesi/uomo	N°	Stromboli Gas
Misure di di flusso di CO ₂ dal suolo; software di acquisizione e elaborazione	1	3	Ricercatori
Misure di di flusso di CO ₂ dal suolo; software di acquisizione e elaborazione	1	3	Tecnici

Rete Stromboli Temp

Acquisisce con frequenza oraria e dispone di un sistema di trasmissione tramite modem satellitare. I dati vengono trasmessi presso il gestore della rete satellitare, da quale sono accessibili via internet. I dati validati vengono immagazzinati nel database INGV-Palermo.

Rete Stromboli Plume

La trasmissione dati avviene tramite ponte radio da Lipari a strpizzo e fortini.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

L'elaborazione dati viene effettuata mediante software appositamente sviluppato.

I dati elaborati vengono condivisi con INGV-OE e utilizzati per la stesura dei bollettini settimanali.

Impiego personale e competenze, rete Stromboli Plume

Competenze	Mesi/uomo	N°	Stromboli plume
Misure di gas acidi in plume; sorveglianza geochemica dei vulcani attivi; Linux, DB, programmazione C/C++ e PYTHON3	1	3	Ricercatori
Linux, manutenzione DB MySQL	1	3	Tecnici

Rete FLAME Stromboli

Dispone di un sistema di trasmissione dati WiFi. I dati vengono acquisiti con una frequenza di 5 minuti. L'elaborazione dei dati è effettuata in tempo reale e consiste nel calcolo del flusso di SO₂. I dati sono settimanalmente supervisionati per l'archiviazione finale/backup e per la stesura dei bollettini periodici.

Impiego del personale e competenze della rete FLAME_Stromboli

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Degassamento in aree vulcaniche, sorveglianza geochemica dei vulcani attivi; metodologia e interpretazione dei dati. Programmazione IDL		1	Ricercatori
Elettronica, programmazione, sviluppo		2	Tecnologi
manutenzione elettronica		1	Tecnici

Tabella – Piano delle attività della rete FLAME_Stromboli

Descrizione	Frequenza	Attività
Analisi degli spettri UV in contenuti colonnari e successivo calcolo del flusso di SO ₂ . Realizzazione grafici per ciascuna stazione e pagine web accessibili in intranet.	Giornaliera	Processamento dati automatico
Verifica dei dato processato in automatico, del funzionamento delle stazioni e dei livelli di degassamento.	Da settimanale a giornaliera in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Confronto dati con personale della sezione di Palermo e realizzazione del bollettino congiunto per la valutazione dello stato di pericolosità, rendiconto scientifico	Da mensile a settimanale, in relazione allo stato di attività. Semestrale	Bollettino DPC
Compressione dati e Backup, controllo linearità spettrometri	Bimestrale	Manutenzione ordinaria

Rete FTIR Cerberus

Dispone di un sistema di trasmissione dati WiFi. I dati vengono acquisiti con una frequenza di 5 minuti. L'elaborazione dei dati è effettuata in post-processing e consiste

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

nel calcolo del chimismo del plume vulcanico (CO₂, HF, HCl). I dati sono settimanalmente archiviati/backup.

Tabella – Piano delle attività reti FTIR_Cerberus

Descrizione	Frequenza	Attività
Analisi degli spettri UV in contenuti colonnari e successivo calcolo del flusso di SO ₂ . Realizzazione grafici per ciascuna stazione e pagine web accessibili in intranet.	Giornaliera	Processamento dati automatico
Verifica dei dato processato in automatico, del funzionamento delle stazioni e dei livelli di degassamento.	Da settimanale a giornaliera in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Confronto dati con personale della sezione di Palermo e realizzazione del bollettino congiunto per la valutazione dello stato di pericolosità	Da mensile a settimanale in relazione allo stato di attività	Bollettino DPC
Compressione dati e Backup, controllo linearità spettrometri	Bimestrale	Manutenzione ordinaria

Impiego personale e competenze, rete FTIR_Cerberus

Competenze	Mesi/uomo	N°	
Misure di gas nel plume; sorveglianza geochimica dei vulcani attivi; metodologia ed interpretazione dei dati. programmazione IDL.		1	Ricercatori
manutenzione elettronica		2	Tecnici

E2.2 B Prodotti

- Andamento temporale del flusso di CO₂ dal suolo (medie giornaliere) nell'ultimo anno e negli ultimi 3 mesi.
- Andamento temporale del rapporto C/S (medie settimanali) nell'ultimo anno e negli ultimi 3 mesi.
- Andamento temporale del flusso di SO₂ (medie giornaliere) nell'ultimo anno e negli ultimi 3 mesi.
- Andamento temporale del flusso CO₂ nel plume.
- Andamento temporale del flusso dei rapporti CO₂/SO₂, SO₂/HF e SO₂/HCl (medie giornaliere) nell'ultimo anno e negli ultimi 3 mesi
- Variazioni temporali della temperatura alle stazioni di Stromboli.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

STROMBOLI - E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato attuale della rete

Rete GPS

Attualmente la rete consta di 4 stazioni GPS.

La Stazione Totale risulta non operativa a causa della mancanza dei 21 capisaldi utilizzati per le misure.

Rete Clinometrica

La rete di Stromboli attualmente comprende una stazione con profondità di circa 3.5 metri (PLB) che utilizza un clinometro biassiale AGI 720 sia da uno strumenti di nuova generazione (AGI Lily) dotato di sistemi autolivellanti e bussola magnetica e installato a profondità di 27 metri a Timpone Del Fuoco.

Rete dilatometrica

Rete dilatometrica di Stromboli è composta da 2 stazioni dotate di dilatometri Sacks-Everston (Timpone del Fuoco e COA).

La tabella seguente riporta la lista delle stazioni utilizzate.

Stromboli - Rete Geodetica

Rate	Trasmissione	Tipo	Strumentazione	Latitudine	Longitudine	Sito	Sigla
GPS: 1 sec Clino: 1/1 camp./min.	radio	GPS	Ricev.: Leica GX 1200 Ant.: AT504 GG	38.77384	15.21147	Punta Lena	SPL N
GPS: 1sec	Internet	GPS	Ricev.: Leica GRX 1200pro Ant.: AT504 GG	38.80281	15.23418	COA S. Vincenzo	SVIN
GPS: 1sec			Ricev.: Leica GX 1200 Ant.: AT504;				

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Clino: 1/1 camp./min.	WiFi	GPS & Clino	Sensore clino.: AGI mod. 722	38.80988	15.21807	Punta Labronzo	SPLB
GPS: 1sec Clino: 1/30 camp./min.	radio	GPS & Clino	Ricev.: Leica GX 1200 Ant.: AT504; Sensore clino.: AGI mod. 722	38.79112	15.19156	Timpone Del Fuoco	STDF
1/30 camp./min.	Radio	Clino	Sensore clino: AGI mod Lily			Timpone Del Fuoco prof.	TDF

Stazioni dilatometriche di Stromboli

RETE (sezione)	Trasmissione	Rate	Profondità (m)	Sensore	Coordinate	Località	Sigla
DILATOMETRICA (NA-OV)	WiFi	50Hz/1Hz	-150	Sacks-Everston	38°47.296 N 15°11.318 E	Ginostra Timpone del Fuoco	TDF
DILATOMETRICA (NA-OV)	LAN	50Hz/1Hz	-150	Sacks-Everston	38°48.915 N 15°14.289 E	Stromboli COA	SVO

Stazioni dilatometriche di Stromboli.

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete geodetica Stromboli

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	5	30	5	Manutenzione ordinaria
Massimo entro 3 mesi	2	10	3	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete geodetica Stromboli

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti e COA, progettazione alimentazioni	0.5	1	Tecnologi
Manutenzione siti e campagne	1	8	Tecnici

Piano delle attività della rete geodetica Stromboli

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti al COA	5 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica delle tratte di collegamento terrestre (fibra ottica) e in radiofrequenza per i ponti wireless.	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Esecuzione della manutenzione ordinaria e upgrade dei sistemi di trasmissione dei dati in collaborazione con INGV - OV	2 interventi l'anno	Trasmissione

Si prevede di effettuare la manutenzione ordinaria delle stazioni dilatometriche, con un upgrade dell'impianto di trasmissione dati dal dilatometro di Timpone del Fuoco (Ginostra) che attualmente, sebbene perfettamente funzionante, non assicura una trasmissione dei dati in maniera robusta e stabile.

3.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

I dati registrati dalla rete GPS, con una frequenza di 30s, forniranno una terna di coordinate (Est, Nord e quota) con una precisione di circa 1-2 cm per le componenti orizzontali e 3-4 cm per le componenti verticali consentendo di ottenere le posizioni giornaliere di ciascuna stazione GPS della rete.

La caratterizzazione delle deformazioni del suolo si avvarrà anche dei dati provenienti dai dilatometri

E3.2 B Prodotti

L'analisi dei dati raccolti dalle reti permanenti GPS e clinometriche consentiranno la stima dei campi di velocità delle fasi deformative connesse alla presenza di sorgenti magmatiche attive e/o dinamiche di strutture tettoniche.

STROMBOLI - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato attuale della rete.

La rete di telecamere (nel visibile e nell'infrarosso termico) risulta presente in 3 siti (sommitali e distali): Il Pizzo Sopra la Fossa, Quota 400 m s.l.m., Quota 190 m s.l.m. La stazione di quota 190, non riportata in tabella, non contiene strumentazione e viene attivata, al bisogno, per monitorare particolari attività del vulcano Stromboli.

Sigla	Denominazione	Tipo di sensore	Lat	Lon
SPT	Pizzo Sopra la Fossa	Termico	15° 12 '50.43"	38° 47' 33.35"
SPV	Pizzo Sopra la Fossa	Visibile	15° 12 '50.43"	38° 47' 33.35"
SQT	Quota Quattrocento	Termico	15° 12 '50.37"	38° 48' 11.70"
SQV	Quota Quattrocento	Visibile	15° 12 '50.37"	38° 48' 11.70"

E4.2 A Contenuti

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete di telecamere a Stromboli

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	4	15	5	Manutenzione ordinaria
entro 3 mesi	2	9	3	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete di telecamere a Stromboli

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti e COA, progettazione alimentazioni	2.5	2	Tecnologi

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Manutenzione siti	3	4	Tecnici
-------------------	---	---	---------

Piano delle attività della rete di telecamere a Stromboli

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti al COA	5 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica dei sistemi del Pizzo (in particolare) e/o delle tratte di collegamento.	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Esecuzione della manutenzione ordinaria e upgrade dei sistemi di trasmissione dei dati in collaborazione con INGV – OV/PA	2 interventi l'anno	Trasmissione

E4.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati
Riprogettazione e rivisitazione delle infrastrutture e della sensoristica utilizzata della stazione video di Pizzo.

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

I dati forniti dal sistema di videosorveglianza consentiranno di seguire a distanza l'evoluzione dell'attività eruttiva integrando le immagini del vulcano acquisite da differenti angolature e quote. Questi dati, disponibili in sala operativa ad uso dei turnisti e reperibili saranno fondamentali per descrivere l'attività vulcanica e rappresenteranno dunque una componente essenziale della Comunicazione con il DPC (Comunicati, Bollettini, Rendicontazioni etc.).

Le interazioni con gli altri centri di competenza avverranno secondo le consolidate procedure di condivisione delle informazioni sia mediante l'area web messa a disposizione dal DPC che con le consuete teleconferenze periodiche e con interazioni dirette in caso di necessità. Inoltre, per ciò che riguarda la creazione di un unico database condiviso, continuerà la collaborazione con l'Università di Firenze.

E4.2 B Prodotti

Immagini in continuo dell'attività vulcanica ordinaria e dei fenomeni eruttivi in corso, registrate nelle bande del visibile ed infrarosso.

STROMBOLI - E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Stima della temperatura del cratere mediante dati ASTER e LANDSAT (100-120 m di risoluzione spaziale) acquisiti mensilmente relativa alla zona sommitale, mediante dati SEVIRI.

Un importante contributo al monitoraggio delle deformazioni dello Stromboli verrà fornito grazie all'utilizzo dei dati Sentinel1A/1B in banda C e dai sensori in banda X che saranno disponibili nel corso del 2017.

E5.2 A Prodotti

- Mappe di temperatura superficiale attraverso dati ASTER e LANDSAT
- Grafico per il riconoscimento da remoto di nuove eruzioni mediante dati SEVIRI.
- Interferogrammi relativi a particolari eventi vulcanici
- analisi delle serie storiche dei dati SAR, per lo studio delle deformazioni a medio termine.

Le interazioni con gli altri centri di competenza avverranno secondo le consolidate procedure di condivisione delle informazioni sia mediante l'area web messa a disposizione dal DPC che con le consuete teleconferenze periodiche e con interazioni dirette in caso di necessità.

E5.1 C Sopralluoghi e rilievi in situ e attività di laboratorio

Campionatura dei prodotti eruttati e analisi della composizione chimica delle rocce, dei vetri e delle fasi minerali al fine di comprendere la dinamica dei magmi e processi eruttivi. Campionatura dei tefra e relativa caratterizzazione granulometrica dei componenti, tessiturale e composizionale, per la ricostruzione dei parametri eruttivi. Durante le fasi eruttive/in emergenza, la campionatura dei prodotti eruttati verrà ripetuta con cadenza da valutare a seconda dell'attività. Sono previsti rilievi di terreno per la valutazione delle dispersioni dei prodotti e misure per la ricostruzione dei parametri eruttivi. Analisi composizionali dei vetri e fasi minerali dei prodotti e caratterizzazione granulometrica dei componenti e tessiturale dei tefra.

L'attività dei laboratori sarà finalizzata ad archiviare, preparare i campioni per le analisi, definire le caratteristiche petro-chimiche di lave e piroclastiti mediante osservazioni al microscopio, analizzare gli elementi maggiori e alcuni elementi in tracce della roccia totale (utilizzando spettrometro a raggi X) e analizzare la composizione dei vetri vulcanici (mediante microscopio elettronico a scansione ed associata microanalisi, SEM-EDS). Sui prodotti esplosivi di dimensioni fini sarà effettuata l'analisi granulometrica mediante un analizzatore automatico (CAMSIZER) delle dimensioni dei clasti e l'analisi tessiturale e morfologica al microscopio. Le attività sopra descritte verranno intensificate qualora la tipologia dei fenomeni eruttivi in corso lo rendesse necessario.

E5.2 C Prodotti

- foto dei rilievi di terreno

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- immagini termiche relative soprattutto all'attività delle bocche presenti sulla Terrazza Craterica
- mappe degli elementi morfologico-strutturali significativi
- stima della frequenza delle esplosioni dell'attività stromboliana
- analisi, grafici e foto dei prodotti analizzati nei laboratori analitici.

I risultati saranno riportati in bollettini periodici e relazioni

VULCANO

VULCANO-E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato attuale della rete

Rete Sismica Permanente (RSP).

La rete di stazioni sismiche permanenti presenti a Vulcano consta di cinque stazioni a trasmissione mista (sia terrestre che satellitare) dei dati indirizzati all'Osservatorio di Lipari e, per quelle via satellite, al Centro di Acquisizione Unificato Dati (CUAD) di Catania. Sono equipaggiate con sensori 3 -componenti a larga- banda da 40s.

Rete accelerometrica (RA). E' presente una stazione accelerometrica, ubicata a Vulcano Piano. Il sistema di trasferimento dati è di tipo satellitare in modalità on demand, per lo scarico giornaliero dei dati e la verifica dello stato di funzionalità della rete.

Stazioni sismiche di Vulcano

Area	Trasmissione	Componenti	Tipologia	Sigla	Stazione	Coordinate
Vulcano	Wireless ponte con osservatorio	3	Digitale	IVCR	Vulcano Cratere	38,4095 14,9610 -
Vulcano	Wireless ponte con osservatorio	3	Digitale	IVUG	Vulcano Grillo	38,3970 14,9864 -
Vulcano	Wireless ponte con osservatorio		Digitale	IVLT	Vulcano Lentia	38,3961 14,9783 -
Vulcano	Wireless ponte con osservatorio	3	Digitale	IVGP	Vulcano Grotta Palizzi	38,3968 14,9608 -
Vulcano	Satellitare	3	Digitale	IVPL	Vulcano Piano	38,3763 14,9801 -

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete sismica Vulcano

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	5	10	5	Manutenzione ordinaria
Massimo entro 3 mesi	2	5	3	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete sismica Vulcano

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti e progettazione alimentazioni	2	1	Tecnologi
Manutenzione siti	1,5	3	Tecnici

Piano delle attività della rete sismica Vulcano

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti sull'isola	5 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica delle tratte di collegamento terrestre e in radiofrequenza per i ponti wireless.	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Esecuzione della manutenzione ordinaria e upgrade dei sistemi di trasmissione dei dati in collaborazione con INGV - PA	2 interventi l'anno	Trasmissione

E1.2 A Prodotti

Tra i prodotti attesi, è da citare il test effettuato presso l'Etna con le stazioni mobili da esportare anche in una dislocazione in forma di array, in altre aree, quali ad esempio quella di Vulcano.

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Relativamente alle analisi della sismicità, le attività previste garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo un affinamento continuo delle procedure di elaborazione e di visualizzazione dei risultati.

Nell'ambito delle attività di controllo dei segnali sismici, verrà garantita l'analisi sistematica off-line dei terremoti. E' prevista la stima quotidiana dei seguenti parametri sismici: localizzazioni ipocentrali, magnitudo locale, frequenza di accadimento giornaliero dei terremoti e rilascio di strain sismico associato. L'analisi della cinematica delle sorgenti (calcolo dei meccanismi focali) contribuirà alla conoscenza della tipologia di fratturazione che opera nella dislocazione. Inoltre, relativamente alla microsismicità locale de "La Fossa" di Vulcano, connessa alla dinamica dei fluidi dei sistemi fumarolici, verrà mantenuto il monitoraggio della frequenza di accadimento delle microscosse.

E1.2 B Prodotti

1. Evoluzione spazio-temporale dell'attività sismica legata ai processi di fratturazione fragile (terremoti): stima del numero, dell'energia e delle localizzazione delle scosse.
2. Tasso di accadimento delle microsismicità locale.
3. Aggiornamento del Catalogo Sismico Strumentale (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/sicily/index.php) e della della banca dati dei meccanismi focali (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/focals/).

VULCANO-E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Le attività di monitoraggio svolte dalla Sezione di Palermo e dall'Osservatorio Etno sull'isola Vulcano prevedono misure dei flussi diffusi di CO₂ dal suolo, misure di flusso di SO₂ dal plume del campo fumarolico, e campionamenti periodici di acque termali, gas delle fumarole del cratere La Fossa, insieme a misure continue tramite strumentazioni con trasmissione dei dati.

I campioni raccolti saranno analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo e Osservatorio Etno per determinare:

- composizione chimica e isotopica (H, He, O, C) nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda;
- composizione chimica degli elementi maggiori delle acque termali;
- flusso di SO₂ totale del campo fumarolico

Sarà effettuata una campagna di misure del flusso di gas dal suolo nelle aree target di La Fossa, Baia di Levante, e Palizzi.

L'attività di monitoraggio discreto prevista dalla Sezione di Roma1 consta nella esecuzione di una nuova campagna di misure del flusso diffuso di CO₂ nelle aree target di La Fossa, Baia di Levante, e Palizzi; del flusso viscoso e della concentrazione di gas del suolo nell'area della Baia di Levante.

Le attività di monitoraggio in continuo della Sezione di Roma1 verranno effettuate attraverso 3 stazioni di misura della temperatura installate sul territorio.

Quadro sinottico attività di monitoraggio discreto INGV-PA

Attività di monitoraggio discreto di Vulcano (Sezione di Palermo)				
giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
2	3	Bimestrale	Determinazioni del chimismo e della composizione isotopica dei gas di alta temperatura del campo fumarolico del cratere La Fossa (campionamenti bimestrali delle fumarole F0, FA,	Gas fumarole cratere

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

			F5AT, F11	(PA)
2	2	Bimestrale	Determinazioni del chimismo e della composizione isotopica delle acque e dei gas disciolti nella falda attraverso prospezioni effettuate in 6 siti di campionamento	Falda termale (PA)
2	2	Bimestrale	Misura discreta del flusso diffuso di CO ₂ dai suoli nell'area di Vulcano Porto di oltre 50 punti di misura distribuiti su un'area di circa 2.2 km ²	Flusso CO ₂ suoli (PA)

Monitoraggio discreto Sezione di Roma 1: misure del flusso diffuso e viscoso e della concentrazione di gas nel suolo e in aria

Giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento anno	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
7	3	1	Prospezioni per la misura del flusso diffuso di CO ₂ dal suolo nelle aree target di La Fossa, Palizzi e Baia di Levante	Misure del flusso di CO ₂ dal suolo
2	3	1	Prospezione del flusso viscoso di gas dalle fumarole a mare nella Baia di Levante	Misure del flusso viscoso da fumarole a mare
3	3	1	Prospezione per la determinazione della composizione chimica dei gas nell'area target di Baia di Levante	Misure della concentrazione dei gas dal suolo
2	3	1	Misure discrete e in continuo (10gg) della concentrazione in aria di CO ₂ e H ₂ S nei gas rilasciati alla Baia di Levante	Misure della concentrazione dei gas in aria

Rete Vulcano Acque INGV-PA

Misura parametri chimico-fisici e la pressione totale del gas disciolto in acquifero.

La percentuale minima di funzionamento è del 50% della rete. Il tempo massimo di ripristino in casi ordinari è di due mesi.

I dati sono utilizzati per redigere il bollettino mensile sull'attività.

Tabella - Stazioni della rete Vulcano Acque

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Flusso di CO ₂ , temperatura, livello freatico, conduc. elettrica; TDGP	14°57'27.50"	38°24'54.50"	Vulcano	Bambara
Flusso di CO ₂ , temperatura, livello freatico, conduc. elettrica; TDGP	14°57'12.01"	38°24'34.67"	Vulcano	Camping Sicilia
Flusso di CO ₂ , temperatura, livello freatico, conduc. elettrica; TDGP	14°57'12.40"	38°24'39.10"	Vulcano	Lecalette2
Flusso di CO ₂ , temperatura, livello freatico,	14°57'06.79"	38°24'04.91"	Vulcano	Discarica

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

conduc. elettrica; TDGP				
-------------------------	--	--	--	--

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete Vulcano Acque

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
2 mesi	2	2	6	Manutenzione ordinaria
-	2	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete Vulcano Acque

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura	1	2	Ricercatori/tecnologi

Rete Vulcano Gas 1 INGV-PA

Misura il flusso di CO₂ diffuso dai suoli e parametri meteo. La percentuale minima di funzionamento è del 50% della rete. Il tempo massimo di ripristino in casi ordinari è di due mesi.

I dati sono utilizzati per redigere il bollettino mensile sull'attività.

Tabella - Stazioni della rete Vulcano Gas 1

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'32.40"	38°24'53.01"	Vulcano	Faraglione
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'28.30"	38°23'51.40"	Vulcano	P4Max
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'36.80"	38°24'42.20"	Vulcano	Rimessa
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'03.45"	38°24'33.23"	Vulcano	Campo
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'08.80"	38°24'25.13"	Vulcano	Enel
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'29.87"	38°23'51.21"	Vulcano	Palizzi
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'39.18"	38°23'47.81"	Vulcano	P3
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'06.79"	38°24'04.91"	Vulcano	Discarica
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'39.18"	38°23'47.81"	Vulcano	Bordosud
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'27.50"	38°24'54.50"	Vulcano	Bambara
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'12.01"	38°24'34.67"	Vulcano	C. Sicilia

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete Vulcano Gas 1

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
2 mesi	2	2	6	Manutenzione ordinaria
-	2	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete Vulcano Gas 1

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura	1	2	Ricercatori/tecnologi

Rete Vulcano Gas 2 - INGV-PA

Acquisisce i flussi di CO₂ ed i parametri ambientali. La percentuale minima di funzionamento della rete è del 50%, benché la stazione VCS si consideri fondamentale. I tempi di ripristino sono di 2 mesi.

Stazioni della rete Vulcano Gas 2

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'55.72"	38°24'12.43"	Vulcano	VCS
Flusso di CO ₂ dal suolo	14°57'29.87"	38°23'51.21"	Vulcano	Palizzi

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete Vulcano Gas 2

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
2 mesi	2	3	4	Manutenzione ordinaria
-	2	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete Vulcano Gas 2

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	Stromboliplume
Elettronica e metodologie di misura	1	2	Ricercatori/tecnologi/tecnici

Rete Vulcano Fum INGV-PA

Misura la temperatura di emissione di gas da fumarole crateriche e il gradiente di temperatura in siti a bassa T. La percentuale minima di funzionamento della rete è del 75%. I tempi di ripristino sono di 3 settimane.

Tabella - Stazioni della rete Vulcano Fum

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Temperatura fumarola	14°57'44"	38°24'24"	Vulcano	Vulcra 1

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Temperatura fumarola	14°57'39"	38°24'22"	Vulcano	Vulcra 2
Gradiente termico	14°57'39.18"	38°23'47.81"	Vulcano	Bordosud
Gradiente termico	14°57'55.72"	38°24'12.43"	Vulcano	VCS

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete Vulcano Fum

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
<1 mese	2	3	2	Manutenzione ordinaria
-	2	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete Vulcano Fum

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura	1	2	Ricercatori/tecnologi/tecnici

Rete FLAME Vulcano INGV-OE

Misure continue del flusso di SO₂ in telerilevamento dal plume attraverso una stazione UV scanner. La funzionalità è condizionata dalle favorevoli condizioni meteo. I tempi di ripristino di una stazione sono inferiori a tre mesi.

Per tutte le reti le attività di manutenzione ordinaria consistono nella verifica del corretto funzionamento della componentistica e trasmissione dati.

Stazioni della rete FLAME_Vulcano

Parametri misurati	Long.	Lat.	Località	stazione
Flusso di SO ₂	14,985272	38,3976075	Punta Grillo	VGRI

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria rete FLAME_Vulcano

Tempi di ripristino	Persone	Laboratorio (giorni)	Giorni missione	Missioni/anno	
Non valutabili	3	3	3	4	Manutenzione ordinaria
Non valutabili	3	3	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego del personale e competenze per rete FLAME_Vulcano

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

metodologie di misura ed interpretazione dati		1	Ricercatori
Elettronica, metodologie di misura ed interpretazione dati		1	Tecnologo
Elettronica		1	Tecnici

Campagna di misure del flusso diffuso e viscoso e della concentrazione di gas nel suolo Sez Roma 1

A Vulcano sono state individuate alcune aree target caratterizzate da una emissione anomala di gas dal suolo. Il rilascio di gas da queste aree cresce fortemente in occasione delle crisi di unrest al cratere della Fossa. Nella zona turistica di Baia di Levante il rilascio di gas può causare condizioni potenzialmente pericolose per le persone, anche in periodi inter-crisi come l'attuale. Da alcuni anni in queste aree è stata creata una maglia di punti per la ripetizione delle misure del flusso di CO₂ dal suolo. Nella zona di Baia di Levante viene misurato anche il flusso viscoso di gas dalle fumarole a mare e viene anche misurata la concentrazione dei gas in aria e nel suolo.

Impiego del personale e competenze per monitoraggio discreto Roma 1

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Esperienza nelle misure di flusso diffuso e viscoso di gas, nelle misure della concentrazione di gas in aria. Campionamento gas e analisi al microGC. Trattamento dati e produzione mappe.	1,5	3	Ricercatori

Rete Temperature Vulcano INGV-RM1

Le stazioni di monitoraggio della temperatura sono costituite da 3 stazioni per la misura del gradiente verticale di temperatura nel suolo. Le stazioni suddette, con registrazione e download locale dei dati, necessitano di manutenzione straordinaria solo in caso di deterioramento dei sensori o dell'apparato elettronico di acquisizione.

Stazioni Temperatura Vulcano

Parametri monitorati	Long.	Lat.	Località	Stazione
Temperatura del suolo	14.967518	38.407986	Orlo N Punte Nere	VPN1
Temperatura del suolo	14.967518	38.407986	Orlo N Punte Nere	VPN2
Temperatura del suolo	14.962458	38.402226	Orlo S Gran Cratere	VGC

Piano manutenzione ordinaria e straordinaria Stazioni Temperatura Vulcano

Tempi intervento	Persone	Durata (giorni)	Missioni (anno)	
1/6 mesi	2	5	2	Manutenzione ordinaria

Impiego del personale e competenze per Stazioni Temperatura Vulcano

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Elettronica e metodologie di misura dei parametri monitorati	1	2	Ricercatori
Degassamento in aree vulcaniche, sorveglianza geochimica dei vulcani attivi	0,5	1	Ricercatori

Tabella – Piano delle attività Stazioni Temperatura Vulcano

Descrizione	Frequenza	Attività
Verifica del funzionamento delle stazioni e delle variazioni delle temperature.	Semestrale o con maggiore frequenza in relazione allo stato di attività	Analisi dati
Confronto dati con personale della Sezione di Palermo	Da semestrale a mensile in relazione allo stato di attività	Bollettino DPC
Rimozione backup e files obsoleti	Quadrimestrale	Manutenzione ordinaria

E2.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E2.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Rete Vulcano Acque, Rete Vulcano Gas 1 e rete Vulcano Fum

La gestione dei dati delle reti si effettua con le medesime modalità. Le stazioni delle reti dispongono di un sistema misto di trasmissione dei dati costituito da modem radio su frequenza dedicata, modem GSM e link internet. I dati vengono acquisiti con frequenza oraria e trasmessi ogni giorno presso la sede di Palermo.

L'elaborazione dei dati viene effettuata giornalmente. I dati prodotti dalle stazioni vengono memorizzati su database di cui a fine giornata viene effettuata copia di backup.

Le attività formative per il personale ricercatore consistono in partecipazioni a riunioni, workshop e congressi che trattano del vulcanismo attivo e del degassamento vulcanico. I dati elaborati vengono utilizzati per la stesura dei bollettini mensili.

Rete Vulcano Gas 2

La rete trasmette i dati dalle stazioni al computer centrale ubicato presso il Centro Carapezza, tramite il WI-FI INGV. L'elaborazione dati viene effettuata mediante software sviluppato dalla West System che restituisce in automatico i valori di flusso di CO₂. Le stazioni acquisiscono dati con frequenza oraria, trasmessi giornalmente presso la sede di Palermo tramite link internet. I dati sono filtrati e validati, e vengono quindi immagazzinati nel database INGV-Palermo.

I dati elaborati vengono condivisi con il personale della sede INGV-OE per la stesura dei bollettini mensili.

Impiego personale e competenze, rete Vulcano Gas 1 e Vulcano Acque

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Misure di di flusso di CO ₂ dal suolo; software di acquisizione e elaborazione	4	2	Ricercatori
Misure di di flusso di CO ₂ dal suolo; software di acquisizione e elaborazione	1	2	Tecnici

Impiego personale e competenze, rete Vulcano Gas 2

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Misure di di flusso di CO ₂ dal suolo; software di acquisizione e elaborazione	1	3	Ricercatori
Misure di di flusso di CO ₂ dal suolo; software di acquisizione e elaborazione	1	3	Tecnici

Impiego personale e competenze, rete Vulcano Fum

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Misure di temperatura in fumarola; sorveglianza geochemica dei vulcani attivi; Linux, DB, programmazione C/C++ e PYTHON3	4	2	Ricercatori
Linux, manutenzione DB MySQL	1	2	Tecnici

Impiego del personale e competenze delle reti FLAME_Vulcano

Competenze	Mesi/uomo tot.	N°	
Degassamento in aree vulcaniche, sorveglianza geochemica dei vulcani attivi; metodologia e interpretazione dei dati. Programmazione IDL		1	Ricercatori
Elettronica, programmazione, sviluppo		2	Tecnologi
manutenzione elettronica		1	Tecnici

Tabella – Piano delle attività reti FLAME_Vulcano

Descrizione	Frequenza	Attività
Analisi degli spettri UV in contenuti colonnari e successivo calcolo del flusso di SO ₂ . Realizzazione grafici per ciascuna stazione e pagine web accessibili in intranet.	Giornaliera	Processamento dati automatico
Verifica dei dato processato in automatico, del	Da settimanale a	Analisi dati

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

funzionamento delle stazioni e dei livelli di degassamento.	giornaliera in relazione allo stato di attività	
Realizzazione e realizzazione del bollettino congiunto per la valutazione dello stato di pericolosità, rendiconto scientifico	Settimanale, Semestrale	Bollettino DPC
Compressione dati e Backup, controllo linearità spettrometri	Bimestrale	Manutenzione ordinaria

E2.2 B Prodotti

Variazione temporale di temperatura fumarolica normalizzata (medie giornaliere).

Variazione temporale del flusso di calore dal suolo (medie giornaliere).

Variazione temporale del flusso di SO₂ (medie giornaliere).

Mappe del flusso e della concentrazione del gas.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

VULCANO-E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato attuale della rete

La rete GPS attualmente presente a Vulcano è costituita da 6 Stazioni Permanenti. Di queste 4 sono colocalizzate con stazioni della rete sismica con cui condividono i sistemi di trasmissione (IVCR, IVUG, IVLT, IVGP). Presso 3 stazioni GPS sono anche collocati 3 sensori della clinometrica in pozzo che in tutto conta 6 stazioni.

Vulcano - Rete delle Deformazioni del suolo

Rate	Trasmissione	Tipo	Ricevitore	Lat	Lon	Stazione	Sigla
GPS: 1sec			Ricev.: Leica GRX1200 pro; Ant.: Trimble TRM2960 5;				

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Clino: 1/30			Sensore clino.:				
camp./m in.	WiFi + radio	GP S & Clin o.	AGI mod. 722	38.426 12	14.960 96	Vulcan ello	VVL C
GPS: 1sec			Ricev.: Leica				
Clino: 1/30			GRX1200 GG				
camp./m in..	WiFi + radio	GP S & Clin o.	Pro; Ant.: AT504; Sensore clino.:	38.409 43	14.951 57	Campo	VC SP
camp./m in.			Sito test clino				
GPS: 30/sec			Due sensori AGI				
Clino: 1/30			mod 722 Un				
camp./m in.	gsm + radio	GP S & Clin o.	mod 500	38.396 63	14.964 11	Grotta Palizzi	VG PL
1/30 sec.	WiFi	GP S	Ricev.: Leica	38.409 66	14.960 91	Vulcan o	IVC R
			GRX1200; Ant.:			Cratere	
			AT504				

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

1/30 sec.	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GRX1200 GG Pro; Ant.: AT504	38.396 94	14.986 48	Grillo	IVU G
1/30 sec.	WiFi	GPS	Ricev.: Leica GRX1200 GG Pro; Ant.: AT504	38.396 18	14.948 20	Lentia	IVL T
1/30 min	radio	Clin o.	Sensore Clino AGI mod. 722			Pozzo AGIP	PZA
1/30 min	radio	Clin o.	Sensore clino.: AGI mod. 722			Sotto Lentia	SLT
1/30 min	radio	Clin o.	Sensore clino.: AGI mod. 722			Roja 3	RO3

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete geodetica a Vulcano

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	5	10	5	Manutenzione ordinaria
Massimo entro 3 mesi	2	5	3	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete geodetica a Vulcano

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti	1,5	5	Tecnici

Piano delle attività della rete geodetica a Vulcano

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti sull'isola	5 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica delle tratte di collegamento terrestre e in radiofrequenza per i ponti wireless.	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Esecuzione della manutenzione ordinaria e upgrade dei sistemi di trasmissione dei dati in collaborazione con INGV – PA	2 interventi l'anno	Trasmissione
Ripetizione campagne di misura GPS	2 interventi l'anno	Campagne

E3.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Relativamente alle analisi delle deformazioni del suolo, le attività previste garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo, ove possibile, un miglioramento ed affinamento continuo delle procedure di calcolo e di visualizzazione dei risultati.

I dati registrati dalla rete GPS, con una frequenza di 30s, forniranno una terna di coordinate (Est, Nord e quota) con una precisione di circa 1-2 cm per le componenti orizzontali e 3-4 cm per le componenti verticali consentendo di ottenere le posizioni giornaliere di ciascuna stazione GPS della rete.

Il monitoraggio delle variazioni dell'inclinazione del suolo verrà effettuato utilizzando sensori bore-hole ad alta precisione installati a profondità compresa tra 3 e 10 metri.

E3.2 B Prodotti

I dati registrati dalla rete GPS permanente saranno analizzati al fine di determinare i campi di velocità delle fasi deformative del vulcano (in particolare dell'area della caldera de "La Fossa") ed individuare le sorgenti eventualmente attive. Le campagne GPS di acquisizione periodica consentiranno di ottenere un maggiore dettaglio spaziale del campo di deformazione cumulativo e aiuteranno nell'individuazione delle sorgenti medie, sia tettoniche che vulcaniche, specialmente per quelle che interessano il settore de "La Fossa". Le misure in continuo dei tilt aiuteranno a comprendere i processi deformativi che potrebbero interessare il vulcano. Le evidenze delle

deformazioni del suolo, rese disponibili nelle relazioni, bollettini e comunicati dell'attività di sorveglianza e monitoraggio, rappresenteranno una componente essenziale per la valutazione della dinamica del vulcano.

VULCANO-E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Sigla	Denominazione	Tipo di sensore	Lat	Lon
VLV	Vulcano	Visibile	38° 26' 44.91"	14° 56' 53.45"
VVT	Vulcano	Termico	38° 24' 07.84"	14° 57' 48.44"

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete di telecamere a Vulcano

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	4	8	4	Manutenzione ordinaria
Massimo entro 1 mese	2	5	3	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete di telecamere a Vulcano

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti	4	4	Tecnici

Piano delle attività della rete di telecamere a Vulcano

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti sull'isola	4 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica delle tratte di collegamento terrestre e in radiofrequenza per i ponti wireless.	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
La manutenzione è già prevista ed in collaborazione con le altre discipline	2 interventi l'anno	Trasmissione

E4.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E4.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

I dati forniti dal sistema di videosorveglianza consentiranno di seguire a distanza l'evoluzione dell'attività del vulcano.

E4.2 B Prodotti

Immagini in continuo dell'attività vulcanica ordinaria registrata nella banda del visibile.

VULCANO-E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

Si prevede di analizzare l'esistente database di immagini Sentinel, in modo da supportare e validare le deformazioni del suolo misurate dalle strumentazioni in situ. In particolare, si effettuerà il calcolo di serie storiche di spostamento e relative mappe di velocità tramite tecniche di tipo A-InSAR (Advanced InSAR).

E5.2 A Prodotti

1. Produzione di serie storiche di spostamento e di mappe di velocità;
2. integrazione di misure di spostamento da dati multisorgente (SAR e GPS) per il calcolo delle tre componenti di spostamento per la stima delle sorgenti di deformazione.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

ALTRE ISOLE EOLIE

ALTRE ISOLE EOLIE -E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Rete Sismica Permanente (RSP).

La rete di stazioni sismiche permanenti consta di 5 siti di rilevamento. Le stazioni digitali hanno trasmissione mista (sia terrestre che satellitare) dei dati indirizzati all'Osservatorio di Lipari e, per quelle via satellite, al Centro di Acquisizione Unificato Dati (CUAD) di Catania e sono equipaggiate con sensori 3 -componenti a larga- banda da 40s.

Rete accelerometrica (RA)

Due stazioni accelerometriche operano nell'area eoliana dotate di sensore Kinematics - Episensor, presso i siti di Alicudi e Lipari. Il sistema di trasferimento dati è di tipo satellitare in modalità on demand, per lo scarico giornaliero dei dati e la verifica dello stato di funzionalità della rete.

Stazioni sismiche della rete delle eolie.

Coordinate	Stazione	Sigla	Tipologia	Componenti	Trasmissione	Area
38,4457 14,9483	- Lipari Osservatorio	ILLI	Digitale	3	Satellitare	Eolie
38,6430 15,0680	- Panarea	IPAN	Digitale	3	Satellitare	Eolie
38,5640 14,5660	- Filicudi	IFIL	Digitale	3	satellitare	Eolie
38,5339 14,3565	- Alicudi	IACL	Digitale	3	Satellitare	Eolie
38,5596 14,8717	- Salina	ISAL	Digitale	3	Radio ponte con Capo d'Orlando	Eolie/ in installazione

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete sismica Eolie

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	2	20	10	Manutenzione ordinaria

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Massimo entro 1 mese	4	5	3	Manutenzione straordinaria
----------------------	---	---	---	----------------------------

Impiego personale e competenze rete sismica Eolie

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione ordinaria siti	5	1	Tecnologi
Manutenzione siti	4	1	Tecnici

Piano delle attività della rete sismica Eolie

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti sulle isole dell'arcipelago	10 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica delle tratte di collegamento terrestre e in radiofrequenza per i ponti wireless.	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Esecuzione della manutenzione ordinaria e upgrade dei sistemi di trasmissione dei dati	2 interventi l'anno	Trasmissione

E1.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

Uno dei prodotti attesi è il miglioramento delle attuali condizioni dell'Osservatorio di Lipari che necessita di una manutenzione straordinaria relativa alla sua infrastruttura e ad un miglioramento dei sistemi di rete e alimentazione. L'Osservatorio infatti, oltre ad essere un importante avamposto nell'arcipelago, rappresenta un nodo concentratore di molti dei flussi di dati che provengono dalle altre isole e presenta una posizione strategica per il controllo delle trasmissioni da e verso le altre isole.

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Relativamente alle analisi della sismicità, le attività previste garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo un affinamento continuo delle procedure di elaborazione e di visualizzazione dei risultati.

Nell'ambito delle attività di controllo dei segnali sismici, verrà garantita l'analisi sistematica off-line dei terremoti. E' prevista la stima quotidiana dei seguenti parametri sismici: localizzazioni ipocentrali, magnitudo locale, frequenza di accadimento giornaliero dei terremoti e rilascio di strain sismico associato. L'analisi della cinematica delle sorgenti (calcolo dei meccanismi focali) contribuirà alla conoscenza della tipologia di fratturazione che opera nella dislocazione.

E1.2 B Prodotti

1. Evoluzione spazio-temporale dell'attività sismica legata ai processi di fratturazione fragile (terremoti): stima del numero, dell'energia e delle localizzazione delle scosse.
2. Aggiornamento del Catalogo Sismico Strumentale (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/sicily/index.php) e della banca dati dei meccanismi focali (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/focals/).

ALTRE ISOLE EOLIE -E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato della rete

La rete GPS attualmente presente nelle isole Eolie è costituita da: 8 stazioni permanenti: Alicudi, Filicudi, Salina fossa delle felci, Salina comune, Panarea, Panarea sito ENEL, Panarea lisca bianca e Lipari Osservatorio. La lista completa delle stazioni è riportata nella tabella corrispondente.

Rete geodetica Isole Eolie

Rate	asmissione	Sensore	Strumentazione	Sito	Sigla	Coordinate
1sec.	lan	GPS	Ricev.: Leica GX1220; Ant.: AT504	Lipari Osservatorio	LOSV	14.94816 38.44570
30 sec.	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GMX902; Ant.: AT504	Alicudi	IACL	14.35642 38.53386
30 sec.	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GMX902; Ant.: AT504	Filicudi	IFIL	14.57529 38.56421

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

0 sec.	GPRS	GPS	Ricev.: Leica GRX1220; Ant.: AT504 Ricev.: Leica GRX1220; Ant.:	Panarea	IPAN	15,0688 38,6434 15.07701 38.64276
0 sec.	GPRS	GPS	AT504	Panarea	CPAN	
30 sec.	satellitare	GPS	Ricev.: Leica GRX1220; Ant.: AT504	Salina Fossa delle Felci	ISLN	14,8490 38,5530
0 sec.	GPRS	GPS	Ricev.: Leica GRX1220; Ant.: AT504	Salina comune	ISAL	14,8717 38,5596
0 sec.	GPRS	GPS	Ricev.: Leica GRX1220; Ant.: AT504	Lisca Bianca	LI3D	15.11407 38.63889

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete geodetica Eolie

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	4	20	10	Manutenzione ordinaria
Massimo entro 1 mese	4	6	3	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete geodetica Eolie

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione ordinaria siti	5	1	Tecnologi
Manutenzione siti	3	1	Tecnici

Piano delle attività della rete geodetica Eolie

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti sulle isole dell'arcipelago	8 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
L'attività è spesso legata alle condizioni meteo ed alla verifica delle tratte di collegamento terrestre e in radiofrequenza per i ponti wireless.	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Esecuzione della manutenzione ordinaria e upgrade dei sistemi di trasmissione dei dati	2 interventi l'anno	Trasmissione

E3.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

Miglioramento dell'anello wireless tra le isole ed il nodo di Lipari che permette ai sensori geodetici, quale veicolo principale, di comunicare i dati raccolti alla frequenza di 1 Hz.

E3.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Relativamente alle analisi delle deformazioni del suolo, le attività previste garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo, ove possibile, un miglioramento ed affinamento continuo delle procedure di calcolo e di visualizzazione dei risultati.

I dati registrati dalla rete GPS, con una frequenza di 30s, forniranno una terna di coordinate (Est, Nord e quota) con una precisione di circa 1-2 cm per le componenti orizzontali e 3-4 cm per le componenti verticali consentendo di ottenere le posizioni giornaliere di ciascuna stazione GPS della rete.

E3.2 B Prodotti

L'analisi dei dati raccolti dalla rete permanente GPS consentirà la stima dei campi di velocità delle fasi deformative.

ALTRE ISOLE EOLIE - E4 monitoraggio vulcanologico

E4.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato della rete

Presso l'Osservatorio di Lipari è ubicata la telecamera nel visibile che inquadra l'area del Gran Cratere di Vulcano (riferimento al paragrafo precedente)

Manutenzione e sviluppo

Oltre la normale manutenzione dei siti, anche per le stazioni di monitoraggio vulcanico si procederà alla ottimizzazione dei siti.

E4.2 A Prodotti

Ci si attende un miglioramento dell'anello wireless presente.

ALTRE ISOLE EOLIE - E5

monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

Oltre alle tecniche terrestri si prevede l'utilizzo di tecniche di interferometria SAR per il monitoraggio delle deformazioni del suolo.

Per l'analisi delle deformazioni del suolo si prevede di analizzare l'esistente database di immagini Sentinel, in modo da supportare e validare le deformazioni del suolo misurate dalle strumentazioni in situ. In particolare, si effettuerà il calcolo di serie storiche di spostamento e relative mappe di velocità tramite tecniche di tipo A-InSAR (Advanced InSAR).

E5.2 A Prodotti

1. Produzione di serie storiche di spostamento e di mappe di velocità;
2. Integrazione di misure di spostamento da dati multisorgente (SAR e GPS) per il calcolo delle tre componenti di spostamento per la stima delle sorgenti di deformazione.

PANTELLERIA

Pantelleria-E1 monitoraggio sismico

E1.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato attuale della rete

L'unica stazione presente sull'isola non è al momento funzionante. Dopo un intervento nel 2016 si è riportata in sede la strumentazione per controlli. A causa di problemi legati alla scelta del sito una intensa attività fumarolica all'interno della infrastruttura ne inficia in modo importante la funzionalità.

Si è verificata la non idoneità del sito attualmente presente e si sta procedendo ad una valutazione di soluzioni alternative basate su studi che riguardano la risposta di sito effettuata tempo addietro.

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete sismica Pantelleria

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	2	8	2	Manutenzione ordinaria
Massimo entro 3 mesi	2	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete sismica Pantelleria

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti	0,3	2	Tecnici

Piano delle attività della rete sismica Pantelleria

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti a Pantelleria	2 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
Si procederà in base alle esigenze riscontrate	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Ricerca e verifica di un nuovo sito dove ubicare la stazione sismica	1 volta	Infrastrutture

E1.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E1.1 B Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Qualora dovessero essere acquisiti segnali sismici sono previsti studi di base e di dettaglio delle fenomenologie sismiche acquisite.

E1.2 B Prodotti

Caratterizzazione delle sorgenti sismiche locali.

I risultati saranno riportati in bollettini e/o relazioni secondo quanto previsto dall'Allegato dell'Accordo Quadro DPC-INGV.

Pantelleria -E2 monitoraggio geochimico

E2.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Le attività di monitoraggio geochimico della Sezione di Palermo consisteranno nel campionamento semestrale di acque termali e di gas liberi per la determinazione della composizione chimica ed isotopica.

I campioni raccolti saranno analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo per determinare:

- composizione chimica di idrogeno, elio, ossigeno, azoto, monossido di carbonio, metano, argon ed anidride carbonica nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda;
- composizione chimica degli elementi maggiori delle acque termali;
- composizione isotopica di idrogeno, elio, argon, ossigeno, azoto, carbonio nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda e sorgente.

Quadro sinottico delle attività di monitoraggio discreto e delle frequenze di intervento sull'isola di Pantelleria.

Attività di monitoraggio discreto di Pantelleria (Sezione di Palermo)				
giorni	Unità di personale	Frequenza di intervento	Siti di misura e parametri monitorati	Tipologia
3	2	semestrale	determinazione della composizione chimica ed isotopica delle acque e dei gas disciolti della falda sui siti denominati: Armani, Buvira Rizzo, La Vela, Gadir, Cala Tramontana, Lago di Venere, Buvira Gadir, Liuzza, Polla 3	Falda termale
3	2	semestrale	determinazione della composizione chimica ed isotopica dei gas campionati in aree fumaroliche ed in aree a degassamento anomalo sui siti denominati: Favare, Gadir, Polla 3	Gas suoli e mofete

E2.1 B - Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

I campionamenti con periodicità semestrale di acque termali e gas dalla rete di 9 siti di monitoraggio in discreto forniranno campioni per analisi chimiche e isotopiche di laboratorio.

I campioni raccolti saranno analizzati nei laboratori della Sezione di Palermo per determinare:

- composizione chimica e isotopica (H, He, O, C) nei gas fumarolici e disciolti nelle acque di falda;
- composizione chimica degli elementi maggiori delle acque termali;

E2.2 B Prodotti

Variazioni temporale della composizione delle emissioni gassose e dei fluidi termali.

Pantelleria-E3 monitoraggio deformazioni suolo e movimenti gravitativi

E3.1 A Funzionamento, manutenzione e possibile sviluppo delle reti

Stato attuale della rete

La rete consta al momento di 3 stazioni di tipo multiparametrico Clino e GPS e 17 capisaldi di misura GPS. Una accurata revisione della rete è stata effettuata nel 2016.

Elenco e quadro di dettaglio delle stazioni delle reti permanenti GPS, clinometrica ed estensimetrica.

Rate	Trasmission e	Sensor e	Strumentazion e	Sito	Sigla	Coordinat e
GPS: 30/ sec Clino: 1/30 camp./min .	GPRS (GPS); locale (clino)	GPS & Clino.	Ricev.: Leica GRX 1200 Pro Ant.: AT 504 Sensore clino.: AGI mod. 722	Zinedi	PZIN	11.97782 36.80476

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

GPS: 30/ sec Clino: 1/30 camp./min	GPRS (GPS); locale (clino)	GPS & Clino.	Ricev.: Leica GX 1200 Pro Ant.: AT 504 Sensore clino.: AGI mod. 722	Scauri	PSCA	11.97412 36.76306
GPS: 30/ sec Clino: 1/30 camp./min	GPRS (GPS); locale (clino)	GPS & Clino.	Ricev.: Leica GX 1200 Pro Ant.: AT 504 Sensore clino.: AGI mod. 722	Serra Ghirland a	PSG H	12.03810 36.77382

Piano di manutenzione ordinaria e straordinaria rete geodetica Pantelleria

Tempi di ripristino	Persone	Giorni missione	Missioni/anno	
	2	8	2	Manutenzione ordinaria
Massimo entro 3 mesi	2	3	1	Manutenzione straordinaria

Impiego personale e competenze rete geodetica Pantelleria

Competenze	Mesi/persona tot.	N°	
Manutenzione siti	0,3	2	Tecnici

Piano delle attività della rete geodetica Pantelleria

Descrizione	Frequenza	Attività
Manutenzione e ottimizzazione dei siti remoti e dei dispositivi presenti a Pantelleria	2 interventi l'anno	Manutenzione e sviluppo
Si procederà in base alle esigenze riscontrate	In relazione allo stato di attività	Manutenzione straordinaria
Consente di garantire continuità alla serie di dati	1 intervento l'anno	Campagne

E3.2 A Prodotti

Rapporto finale degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati

E3.1 Gestione dei dati delle reti di monitoraggio

Relativamente alle analisi delle deformazioni del suolo, le attività previste garantiranno il mantenimento qualitativo e quantitativo delle elaborazioni dei dati acquisiti dai vari sistemi osservativi, prevedendo, ove possibile, un miglioramento ed affinamento continuo delle procedure di calcolo e di visualizzazione dei risultati.

I dati registrati dalla rete GPS, con una frequenza di 30s, forniranno una terna di coordinate (Est, Nord e quota) con una precisione di circa 1-2 cm per le componenti orizzontali e 3-4 cm per le componenti verticali consentendo di ottenere le posizioni giornaliere di ciascuna stazione GPS della rete.

E3.2 B Prodotti

L'analisi dei dati raccolti dalla rete permanente GPS consentirà la stima dei campi di velocità delle fasi deformative.

Pantelleria-E5 monitoraggio satellitare, rilievi e sopralluoghi

E5.1 A Utilizzo dati satellitari

Oltre alle tecniche terrestri si prevede l'utilizzo di tecniche di interferometria SAR per il monitoraggio delle deformazioni del suolo.

Per l'analisi delle deformazioni del suolo si prevede di analizzare l'esistente database di immagini Sentinel, in modo da supportare e validare le deformazioni del suolo misurate dalle strumentazioni in situ. In particolare, si effettuerà il calcolo di serie storiche di spostamento e relative mappe di velocità tramite tecniche di tipo A-InSAR (Advanced InSAR).

E5.2 A Prodotti

1. Produzione di serie storiche di spostamento e di mappe di velocità;
2. integrazione di misure di spostamento da dati multisorgente (SAR e GPS) per il calcolo delle tre componenti di spostamento per la stima delle sorgenti di deformazione.

TEMATICA F

SORVEGLIANZA VULCANICA

F1 sala operativa

F1.1 Attività: Presidio, vigilanza e allertamento

Osservatorio Vesuviano

La Sala di Monitoraggio di Napoli è la struttura operativa dove sono convogliati i segnali acquisiti dalle reti di monitoraggio permanenti dell'Osservatorio Vesuviano. Qui sono elaborati in via preliminare e visualizzati con modalità specifiche per gli scopi della sorveglianza vulcanica. In Sala sono presenti i sistemi che consentono di comunicare con il DPC, con la sala sismica del CNT e con altre istituzioni. I sistemi della Sala di Monitoraggio sono dotati di impiantistica (UPS, gruppo di continuità) in grado di garantire l'operatività 24H anche in caso di interruzione dell'energia elettrica. I sistemi di visualizzazione comprendono:

- 63 monitor con segnali sismici in tempo reale
- un Vidiwall (4 schermi da 46") per la visualizzazione degli ipocentri degli eventi localizzati dal sistema automatico e di quelli rivisti
- 16 schermi per la visualizzazione di segnali geofisici, geochimici, termici e per lo stato della rete sismica
- un monitor da 50" per la visualizzazione in tempo reale degli epicentri localizzati dal CNT
- 12 monitor ausiliari per la visualizzazione di segnali di stazioni in test e per la verifica di nuovi software sviluppati.

I sistemi di analisi automatica operativi in Sala sono dotati di allarmi acustici e consentono il rilevamento e la localizzazione degli eventi sismici locali. Tali sistemi sono integrati in quelli di visualizzazione consentendo, al personale in Sala, una visione globale aggiornata in tempo reale delle fenomenologie geofisiche in atto.

L'attività di gestione della Sala di Monitoraggio è sostenuta dal personale dell'Unità Funzionale UF1 "Sala di Monitoraggio". L'Unità è composta da 20 persone.

L'attività di sorveglianza 24h/365 viene svolta all'interno della Sala mediante un ciclo di tre turni giornalieri, ciascuno composto da due unità di personale per complessive 49 unità (53 nel 2017) impegnate ognuna per circa 1 mese/uomo. Sono presenti due postazioni informatiche di analisi dati per garantire la piena funzionalità.

In sintesi i compiti svolti dai turnisti sono:

- segnalare, secondo l'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021 e successive note, l'occorrenza di eventi sismici con magnitudo superiore alle soglie previste per i vulcani campani, di sciame sismici significativi e di altri eventi di potenziale rilevanza ai fini della sorveglianza;
- verificare la funzionalità dei sistemi hardware e software della Sala e segnalare eventuali malfunzionamenti;
- coordinarsi con le altre sale sismiche (CNT e Catania) in caso di eventi significativi

Nella Sala sono operativi sistemi software che consentono l'analisi manuale degli eventi sismici, il calcolo della magnitudo e l'invio dei comunicati al DPC.

Inoltre sono effettuati corsi periodici di aggiornamento sulle procedure di Sala per il personale turnista.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Osservatorio Etneo

Nel 2017 si completerà il processo di integrazione e visualizzazione dati in Sala Operativa mediante l'introduzione di ulteriori grandezze geofisiche e geochimiche tra cui Dati Real-time High-Rate GPS (RT-HR GPS), dati di geochimica (es. flussi di SO₂), dati clinometrici etc.. In questo contesto verrà esteso lo spazio di visualizzazione dati mediante l'impiego di nuovi organi di visualizzazione.

Nell'ambito delle interazioni tra le diverse sale operative dell'INGV si continuerà a lavorare agli strumenti di condivisione e scambio dati. In particolare si porteranno in operatività i prodotti sviluppati all'interno dell'Allegato B2 ed in particolare i sistemi di early warning (All. B2 sub-task D2) ed i sistemi di integrazione dati come il framework TSDSystem-MasterView (All. B2 sub-task E2). Quest'ultimo consentirà inoltre una visualizzazione congiunta dei dati tra le Sale Operative dell'INGV-OE e dell'OV ed in particolar modo per quello che concerne i parametri relativi al monitoraggio del vulcano Stromboli.

Nell'anno in Convenzione si procederà all'aggiornamento dei software di ausilio al personale turnista.

Per quello che riguarda l'area ICT della Sala Operativa dell'INGV-OE, il lavoro verterà al mantenimento e all'aggiornamento di tutti i servizi di calcolo e di storage messi a disposizione dall'infrastruttura del CED. Verrà inoltre condotto uno studio, e ove possibile la realizzazione, sulla ridondanza dei servizi di acquisizione e sorveglianza presso le altre sedi dell'INGV-OE.

Il controllo dell'attività sismica e vulcanica in tempo reale continuerà ad essere garantito attraverso lo svolgimento di turni H24 nella Sala Operativa presso la sede di Catania, svolto da personale specializzato coadiuvato da un servizio di reperibilità sismologica (ricercatori e tecnologi) e di reperibilità tecnica e informatica (tecnici e tecnologi). In particolare, l'attività di sorveglianza H24 sarà garantita dalla presenza di due turnisti in turni di 8 ore e venti minuti. Il presidio sarà coadiuvato da 8 unità di personale in reperibilità specialistica per i seguenti settori specialistici: sismico, vulcanico, aiuto vulcanologo, tecnico, informatico, ponti radio, sostituto del turno, osservatorio di Lipari. Il numero di unità di personale che sarà coinvolto nei cicli di turnazione e reperibilità è riportato in tabella.

I reperibili effettueranno la loro turnazione su base settimanale; verranno attivati dai turnisti in caso di eventi sismici e/o vulcanici al fine di concordare i comunicati da inviare al DPC e agli organi preposti.

La Sala Operativa dell'INGV-OE continuerà a garantire le procedure che prevede la comunicazione di fenomeni eruttivi in relazione alla dispersione delle ceneri in atmosfera al DPC e alle altre autorità (prefettura, aeronautica, aeroporti).

Tabella relativa alle unità di personale coinvolte nel presidio H24 della Sala Operativa dell'INGV-OE e Osservatorio Vesuviano.

Numero di unità di personale	Osservatorio Etneo
67	Turnista

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

8	Reperibile vulcanologo
9	Reperibile aiuto vulcanologo
9	Reperibile sismologo
11	Reperibile tecnico
9	Reperibile informatico
3	Reperibile ponti radio
10	Reperibile sostituto del turno
2	Reperibile osservatorio di Lipari

Numero di unità di personale	Osservatorio Vesuviano
51	Turnista
7	Reperibile Sismologo
9	Reperibile Vulcanologo
8	Reperibile Informatico Sistemista
8	Reperibile Assistente Tecnico
8	Reperibile Sostituto Turnista

F1.2 Prodotti

Osservatorio Vesuviano

Nella Sala di Monitoraggio sono presenti tutti gli strumenti software necessari alla compilazione dei Bollettini periodici e dei Comunicati in accordo con l'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021 e successive note.

In particolare sono redatti:

- Bollettini settimanali sull'attività dei Campi Flegrei
- Bollettini mensili relativi sull'attività dei vulcani campani
- Bollettini settimanali sull'attività sismica dello Stromboli

Ad essi si aggiungono i Rendiconti e le Relazioni semestrali.

Tutti i Bollettini sono inviati a DPC via email e caricati sul portale condiviso VDISK.

Saranno completati i nuovi sistemi software per la gestione del flusso dati, per il controllo sui sistemi, dell'interfaccia ai dati e per la gestione delle procedure di sorveglianza in Sala di Monitoraggio descritti più in dettaglio nella Sezione F4.

In accordo con quanto richiesto dal Decreto del Capo Dipartimento della Protezione Civile del 2 febbraio 2015, pubblicato in G.U. n. 75 del 31 marzo 2015, recante le "Indicazioni per l'aggiornamento delle pianificazioni di emergenza per rischio vulcanico della zona rossa dell'area Vesuviana, si andranno a definire le modalità di coordinamento e di trasferimento delle informazioni/dati raccolte/i e della loro interpretazione con l'IREA - Cnr.

Osservatorio Etneo

I prodotti che verranno sviluppati nel corso del 2017 si articoleranno secondo i seguenti punti:

- Software per lo sviluppo ed il mantenimento dei framework di gestione delle banche dati dell'INGV-OE;
- Messa in produzione dei software di early warning (Etna e Stromboli) sviluppati in via pre-operativa all'interno dell'All. B2 sub-task D2 e E2;
- Software per l'integrazione dati tra sezioni INGV e altri centri di competenza;
- Hardware e Software per la gestione dell'infrastruttura di rete, di calcolo e di acquisizione dati dell'INGV-OE (incluse le sedi afferenti);
- Software di ausilio al personale turnista per l'espletamento dei turni.

F2 valutazioni vulcanologiche

F2.1 Attività: Valutazioni dello stato di attività e della pericolosità vulcaniche

I dati forniti da tutte le reti di monitoraggio in continuo e dalle reti di monitoraggio discreto dell'INGV verranno integrati con quelli di terreno, quando disponibili. Dalla loro integrazione si potrà passare a possibili interpretazioni che potranno tenere conto anche di eventuali informazioni storiche. Quanto su espresso permetterà di valutare lo stato di attività del vulcano esaminato e di definire i possibili scenari evolutivi, se possibile anche utilizzando modelli quantitativi. Verranno quindi definiti, per quanto possibile:

- scenari dello stato di attività dei vulcani dall'analisi e dallo studio dei dati prodotti da tutte le attività di monitoraggio. Tali informazioni verranno integrate con quelle, quando disponibili, della storia eruttiva passata.
- scenari eruttivi attraverso analisi dei dati di monitoraggio, della storia eruttiva passata e una valutazione quantitativa della pericolosità vulcanica di fenomeni legati alle eruzioni quali apertura bocche, invasione da flussi piroclastici, colate laviche, ricaduta di balistici e lahar ottenuta tramite elaborazioni di mappe ed eventuali indagini di terreno.

F2.2 Prodotti

I risultati delle valutazioni sopra descritte saranno parte integrante della Comunicazione con il DPC (Comunicati, Bollettini, Rendicontazioni etc.).

Verranno formulati, quando possibile, scenari dello stato di attività dei vulcani dall'analisi e dallo studio dei dati prodotti da tutte le attività di monitoraggio. Tali informazioni verranno integrate con quelle, quando disponibili, della storia eruttiva passata.

I consueti strumenti di comunicazione con il DPC, ovvero Comunicati, Bollettini, Rendiconti scientifici e Relazioni semestrali conterranno gli esiti delle valutazioni integrate descritte in precedenza e gli eventuali scenari evolutivi dedotti.

F3 modellistica

F3.1 Elaborazioni dati e informazioni e simulazioni numeriche

Vesuvio e Campi Flegrei - Scenari di ricaduta di ceneri vulcaniche. I dati vulcanologici di input per le simulazioni della dispersione e ricaduta delle ceneri (massa eruttata, tasso eruttivo, granulometria, ecc.) sono quelli già definiti per gli scenari di pericolosità e per la definizione della zona gialla del Vesuvio e dei Campi Flegrei. Il sistema produrrà mappe di deposito al suolo e di concentrazione di cenere in aria sia per la componente grossolana che per quella fine. Inoltre fornirà i tassi di accumulo al suolo nel tempo, nelle aree di interesse, in funzione delle condizioni meteo e dei parametri dell'eruzione. Il sistema sarà basato sull'uso del modello FALL3D, che tiene in considerazione la topografia, la variabilità spaziale e temporale dei dati meteo e l'aggregazione delle ceneri. La colonna eruttiva verrà descritta con il modello FPLUME che considera anche il piegamento della colonna eruttiva dovuto al vento. Gli scenari di caduta di cenere saranno aggiornati giornalmente (o ogni 12 ore) in relazione ai dati meteo previsionali per le 72 ore successive, forniti dal servizio meteo ARPA-SIM della Regione Emilia Romagna.

I risultati saranno forniti al DPC sotto forma di mappe digitali o dati in formato raster e/o vettoriale georeferenziati da concordare con il DPC.

Etna - Simulazione dei flussi di lava e produzione di mappe probabilistiche di invasione.

La piattaforma WEB-GIS Lav@Hazard, implementata nel sistema di sorveglianza dell'INGV, sarà utilizzata per la valutazione in tempo quasi reale della pericolosità e dei possibili scenari di invasione da colate laviche durante le eruzioni effusive all'Etna.

Inoltre, sarà messa a punto una procedura operativa per formare gli addetti alla sorveglianza.

Lav@Hazard utilizza l'output del sistema HOTSAT per il monitoraggio termico da satellite (posizione delle bocche eruttive, stima del tasso effusivo, estensione dei campi lavici) come dati di input del modello MAGFLOW agli automi cellulari per la simulazione dell'evoluzione spazio-temporale delle colate di lava. L'implementazione di Lav@Hazard nel sistema di sorveglianza dell'INGV sarà realizzata al fine di assicurare: le simulazioni dei flussi lavici integrando i dati più aggiornati e utilizzando modelli avanzati della dinamica delle colate di lava;

la gestione delle banche dati prodotte;

il calcolo della pericolosità da invasione dei flussi lavici a lungo e a breve termine, fino alla stima degli scenari attesi.

In aggiunta al modello MAGFLOW, verranno utilizzati anche altri modelli probabilistici/stocastici (DOWNFLOW e altri codici sviluppati dall'INGV) per la produzione in tempo reale di mappe probabilistiche di invasione da colate laviche all'Etna.

Etna - Sviluppo di codici numerici e simulazioni per la dispersione di cenere e la produzione di mappe di concentrazione in atmosfera e deposito al suolo.

Per quanto riguarda le simulazioni della dispersione in atmosfera e del deposito delle

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

ceneri vulcaniche continueranno ad essere in uso i seguenti modelli: a) TEPHRA (deposito al suolo); b) PUFF// (concentrazione in aria e deposito al suolo). La differenza sostanziale rispetto agli anni precedenti sarà l'utilizzo della nuova infrastruttura di supervisione delle simulazioni (prodotto del task Allegato B2 – Obiettivo 4 – SubTask D3 che sarà operativa già dai primi mesi del 2017) che consentirà la schedulazione delle simulazioni secondo tre diversi livelli di priorità (ricerca, previsioni giornaliere, attività in corso) e la modifica di ogni parametro di input dei modelli al fine di aumentare l'attendibilità del risultato ottenuto.

Come ulteriori prodotti dell'Allegato B2 – Obiettivo 4 – SubTask D3 si avranno dei tools che consentiranno la stima dell'altezza della nube eruttiva e del Mass Eruption Rate. Questi, essendo tra i parametri più significativi per la modellizzazione dell'attività in corso, saranno tra i parametri aggiornati in near real-time al fine della produzione di mappe di previsioni più precise.

Etna e Campi Flegrei- Modellazione numerica della dinamica pre-eruttiva del magma e analisi dei segnali geofisici sintetici prodotti (deformazione del suolo, sismicità e anomalia gravitazionale).

Utilizzando dati di input (struttura del sistema magmatico, composizione dei magmi, contenuto in volatili) provenienti da quanto definito durante i precedenti progetti INGV-DPC, verranno effettuate simulazioni numeriche di dinamiche magmatiche pre-eruttive ai Campi Flegrei e all'Etna. Le dinamiche oggetto di studio sono la rialimentazione di camere superficiali, il mingling ed il mixing tra magmi diversi. Le simulazioni verranno effettuate con il codice GALES. I risultati delle simulazioni permettono di calcolare i segnali geofisici associati alle dinamiche subsuperficiali. Per quanto riguarda i Campi Flegrei, le serie temporali di deformazione del suolo verranno confrontate con i segnali di strain e tilt misurati dalla rete di monitoraggio, per studiare eventualmente sistemi di early warning per l'arrivo di nuovo magma nel sistema superficiale. All'Etna, verranno prodotte time series di deformazione ed anomalia di gravità, da confrontare con le misure effettuate di routine.

Etna – Modellazione numerica e simulazione di scenari di flussi generati da collasso parziale dei crateri sommitali.

Per quanto riguarda la simulazione di eventuali scenari per la stima di pericolosità associata a flussi derivanti dal collasso parziale dei crateri sommitali si utilizzeranno codici numerici esistenti e un nuovo codice sviluppato da INGV Pisa come prodotto dell'Allegato B2 – Obiettivo 4 – SubTask D1, utilizzabile dai primi mesi del 2017. Il modello permetterà di produrre mappe di invasione in formato ascii ESRI importabile dai principali strumenti GIS e consentirà una rapida modifica di ogni parametro di input al fine di aumentare l'attendibilità del risultato ottenuto.

Stromboli – Modellazione numerica della propagazione di un maremoto, generato da una frana di un dato volume, e del suo impatto sulla terra ferma. Per quanto concerne la simulazione numerica della propagazione di un maremoto generato da una frana di un dato volume e del suo impatto, la modellizzazione del processo d'innescio e di propagazione dello tsunami stesso verranno affrontate utilizzando metodi e codici testati nell'ambito del task Allegato B2 – Obiettivo 4 – Sub-Task E1. I dati di input

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

relativi ai volumi di frana e all'altezza dell'onda rilevata dalle boe ondametriche, verranno forniti dagli altri CdC.

F3.2 Prodotti

Vesuvio e Campi Flegrei

1. I prodotti del sistema automatico per la simulazione della dispersione e caduta delle ceneri vulcaniche al Vesuvio e ai Campi Flegrei sono le mappe di carico al suolo e le concentrazioni in aria in funzione del tempo. Le mappe sono prodotte giornalmente (o ogni 12 ore) e si basano sui dati meteo disponibili e le previsioni per le successive 72 ore. Sia per il Vesuvio che per i Campi Flegrei verranno utilizzati tre scenari eruttivi di scala piccola, media e grande. Gli output sono forniti in forma digitale georeferenziato e nel formato da concordare con il DPC.
2. Serie temporali di segnali geofisici predetti sulla base di specifici episodi di dinamiche magmatiche pre-eruttive (Campi Flegrei).
3. Confronto tra deformazione del suolo attesa in seguito a eventi di ricarica magmatica superficiale e dati di monitoraggio di strainmeters e tiltmetri.

Etna

1. Serie temporali di segnali geofisici predetti sulla base di specifici episodi di dinamiche magmatiche pre-eruttive;
2. mappe di dispersione e concentrazione delle ceneri in atmosfera [g/m^3] e deposito al suolo [g/m^2].
3. Stima dell'altezza della nube di cenere (a.s.l.)
4. Scenari di previsione in tempo quasi reale delle colate di lava durante le eruzioni effusive all'Etna.
5. Mappe di pericolosità a breve e a lungo termine per valutare la probabilità che una data area all'Etna sarà inondata da colate di lava in un dato intervallo temporale.
6. Mappe di probabilità di apertura di bocche effusive all'Etna (da Convenzione B2 2016)
7. Mappe di invasione da flussi granulari generati dal collasso di porzioni dei crateri dell'Etna.

Stromboli

1. Simulazioni della propagazione del maremoto;
2. Mappe dei tempi di arrivo della cresta della prima onda e del massimo assoluto;
3. Mappe della distanza massima di penetrazione dell'acqua nell'entroterra.

Le modalità di produzione e di diffusione dei suddetti prodotti verranno definite sulla base del livello di allerta vigente e in linea con le nuove procedure di comunicazione in fase di formalizzazione.

F4 condivisione dati ed elaborazione

F4.1 Attività: Predisposizione, aggiornamento e implementazione di sistemi di consultazione e visualizzazione dei dati del monitoraggio e delle elaborazioni, simulazioni e valutazioni

Presso l'INGV-OV saranno completati i nuovi sistemi software per la gestione del flusso dati, per il controllo dei sistemi di acquisizione, per l'interfacciamento ai dati e per la gestione delle procedure di sorveglianza in Sala di Monitoraggio. In particolare:

-SEISCOMP3: questo sistema consente la gestione di tutte le attività relative alla sorveglianza sismica delle aree vulcaniche, dall'acquisizione alla trasmissione, lo storage e l'accesso ai dati raw, garantendo lo scambio in tempo reale con la sala sismica del CNT.

-PQLX: questo software consente di verificare la qualità dei dati sismici acquisiti dalla rete permanente. Il sistema è già operativo e verrà predisposta un'interfaccia web per l'accesso ai risultati delle analisi (spettrogrammi e PSD).

-TSDSystem: sistema sviluppato da INGV-CT, fornisce una interfaccia modulare interattiva ai dati e consentirà inoltre di effettuare in maniera efficiente il mirroring dei dati acquisiti dai sistemi di monitoraggio delle sezioni di Napoli e Catania.

Nell'ambito della fase di implementazione del Piano Interno INGV Vesuvio, saranno sviluppate delle procedure automatiche per l'analisi in tempo reale dei dati sismici e geodetici da attivare durante le fasi di attenzione e pre-allerta. Al fine di garantire il pieno funzionamento dei sistemi di storage ed analisi dati anche durante emergenze vulcaniche, nell'ambito del PON SISTEMA, è stata acquisito l'hardware necessario ad implementare un duplicato della Sala di Monitoraggio dislocato geograficamente al di fuori delle zone a rischio vulcanico. La sede di questa installazione (ancora in fase di definizione con la Regione Campania) ospiterà dei server che riceveranno in tempo reale tutti i dati acquisiti dai sistemi di monitoraggio e consentirà sia di ridondare l'archiviazione dei dati che, in caso di necessità, attivare localmente sistemi di analisi e visualizzazione dei dati.

Per quanto riguarda l'INGV-OE, nel 2017 continuerà lo sviluppo delle banche dati multiparametriche dell'INGV-OE e delle relative interfacce di consultazione. In particolare, i database continueranno ad essere aggiornati mediante l'archiviazione sia dei dati raw che delle elaborazioni (es. tremore vulcanico, dispersione cenere etc.). Continuerà l'elaborazione in real-time e near real-time di tutti i parametri impiegati nelle procedure di sorveglianza ed in particolare:

- localizzazione automatica dei terremoti delle aree vulcaniche;
- localizzazione automatica della sorgente del tremore vulcanico e degli eventi infrasonici al vulcano Etna;
- elaborazione dei segnali sismo-vulcanici ai vulcani Etna, Stromboli e Vulcano;
- processamento automatico dei segnali GPS, clinometrici e di geochimica;
- Acquisizione e distribuzione dei dati delle reti di telecamere.

Nel corso dell'anno in convenzione verrà mantenuto ed aggiornato il sito ad accesso ristretto per il DPC (<http://sowebdpc.ct.ingv.it/dpc/so/>). All'interno del suddetto sito verranno resi disponibili i dati impiegati per la sorveglianza acquisiti dalla Sala Operativa dell'INGV-OE nonché tutti i comunicati di attività sismica e vulcanica prodotti. Sempre attraverso il sito ad accesso ristretto continuerà l'aggiornamento del

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

catalogo sismico strumentale e di tutti i parametri geofisici e geochimici disponibili attraverso il database VORAD.

Tale attività includerà inoltre lo sviluppo di nuove interfacce web per l'accesso e la visualizzazione congiunta dei dati sia spaziali che temporali.

4.2 Prodotti

Per quanto riguarda i vulcani della Campania, i dati acquisiti dalla rete sismica dell'Osservatorio Vesuviano sono analizzati quotidianamente dal personale del Laboratorio di Sismologia che ne effettua il riconoscimento, la classificazione, la stima della Magnitudo e la localizzazione ipocentrale. I risultati delle analisi e le forme d'onda sono inseriti nella banca dati relazionale GeoVes dotata di un'interfaccia web dinamica per un accesso rapido ai dati. Tale struttura consente di effettuare in maniera immediata analisi statistiche su tutto il data set. Il Laboratorio di Sismologia cura, inoltre, la revisione e l'aggiornamento del catalogo sismico delle aree vulcaniche monitorate ed effettua analisi di maggior dettaglio per eventi di particolare interesse. Inoltre è attivo il sistema WBSM per il rilevamento e la localizzazione automatica degli eventi sismici basato su Earthworm. Tale sistema fornisce, per eventi di magnitudo > 1, una localizzazione affidabile in poche decine di secondi dal rilevamento dell'evento stesso. I risultati delle analisi sono archiviati in un database relazionale (MySQL) e sono accessibili mediante pagine web dinamiche attraverso la rete intranet INGV-OV. I sistemi GeoVes e WBSM sono accessibili tramite l'interfaccia web SPEED, attraverso il link: <https://speed.ov.ingv.it/speed>, con una procedura di autenticazione concordata con il DPC. I segnali sismici sono già condivisi con il Centro Nazionale Terremoti tramite piattaforma Earthworm.

Per quanto riguarda la condivisione dati attraverso il sito ad accesso ristretto (<http://sowebdpc.ct.ingv.it/dpc/so>) saranno sviluppate le seguenti nuove funzionalità:

- Moduli web per la visualizzazione congiunta di dati spaziali mediante WebGIS;
- Sistema di condivisione dei dati sismici acquisiti nelle aree vulcaniche mediante formato QuakeML;
- Condivisione di dati spaziali georiferiti mediante servizi WMS,WCS e WFS;
- Generazione e condivisione di grafici tramite differenti formati tra cui jpg, PNG e SVG;
- Moduli per la condivisione di dati mediante file csv, XML e JSON.

TEMATICA G

GESTIONE BANCHE DATI SISMOLOGICHE

G1 Banche dati sismologiche storiche e strutture sismogenetiche

G1.1 Attività: Programma per il funzionamento e la manutenzione delle seguenti banche dati CPTI

Nel 2016 è stata pubblicata la nuova versione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani denominata CPTI15 con copertura temporale dall'anno 1000 al 2014, che costituisce un avanzamento significativo delle conoscenze che potrà essere ulteriormente implementato nei prossimi anni. Non si prevede pertanto un aggiornamento di tale versione nel 2017.

DBMI

Nel 2016 è stata pubblicata la nuova versione del Database Macrosismico Italiano "DBMI15" che costituisce un avanzamento significativo delle conoscenze. Nonostante nel 2017 non sia prevista una nuova versione, saranno avviate attività finalizzate al miglioramento dei contenuti secondo le priorità emerse durante la compilazione dell'attuale versione.

CFTI

Tale banca dati è accessibile dalla pagina <http://www.mi.ingv.it/terremoti-storici/>. Sarà garantita l'accessibilità attraverso l'attuale interfaccia di consultazione del database. Proseguirà l'attività di rivisitazione complessiva della banca-dati attualmente in corso, nell'ottica di una migliore fruizione dei contenuti attualmente inespresi del CFTI, in previsione di una nuova release.

DISS

Nel 2017 gli aggiornamenti del Database of Individual Seismogenic Sources (DISS) riguarderanno sia il back-end, dove avviene lo sviluppo della banca dati, sia il front-end, dove essa viene resa fruibile alla comunità scientifica e al pubblico. La versione attuale del DISS (v. 3.2.0: DOI: 10.6092/INGV.IT-DISS3.2.0) risale al 2015, anno in cui è stata anche ampiamente rivista l'interfaccia di consultazione. Nel corso del 2016 è stata realizzata una versione aggiornata per il progetto MPS16 del CPS, al momento condivisa solo con i partecipanti a tale progetto e che verrà resa fruibile nel 2017.

G1.2 Contenuti

CPTI

L'uso di CPTI15 sia nell'ambito della compilazione della mappa di pericolosità sismica, sia in altri contesti, sarà attentamente monitorato per raccogliere segnalazioni e suggerimenti per un suo miglioramento. In particolare sarà ripercorso il delicato processo di selezione dei dati strumentali fino alla fine degli anni '70 del secolo scorso, che in diversi casi ha richiesto scelte molto complesse, identificando una nutrita casistica di eventi che richiedono indagini specifiche. Sul fronte tecnologico, verrà migliorato il grado di accessibilità al sito web per rispondere ai criteri fissati dalla normativa vigente. Per quanto riguarda l'interoperabilità dei sistemi con servizi web in standard Open Geospatial Consortium (OGC), verrà migliorata l'efficienza del servizio Web Feature Service (WFS) aperto in via sperimentale nel 2016 e si procederà a sperimentare soluzioni per la metadattazione del CPTI15 secondo lo standard Catalog Service for the Web (CSW). Verrà inoltre potenziata l'affidabilità del sistema ridondando i contenuti di CPTI15 su un server di backup che entrerà in funzione in caso di problemi.

DBMI

Nell'ottica di un significativo aggiornamento delle basi di dati storico-macrosismiche nel medio termine, si inizieranno ad affrontare i seguenti argomenti:

- a) un aggiornamento sistematico dei terremoti con basi di dati insufficienti, inclusi gli eventi recenti basati sul Bollettino Macrosismico;
- b) la possibilità di rappresentare adeguatamente dal punto di vista macrosismico e storico sequenze complesse come posto in evidenza dalla recente sequenza in Italia centrale;
- c) sarà sviluppato un lavoro specifico di integrazione dei dati parziali da rilievo macrosismico relativi a terremoti recenti (ad es. Molise 2002, Emilia 2012);
- d) saranno riconsiderate le informazioni esistenti nell'area della sequenza in Italia centrale del 2016, che presenta un apparente vuoto di informazioni fra la fine del XVII secolo e la fine del XVIII.

Si inizierà a sperimentare soluzioni per l'accesso a DBMI15 con servizi interoperabili in standard Open Geospatial Consortium (OGC), per quanto riguarda sia i dati di intensità, sia i metadati. I contenuti saranno ridondanti su un server di backup che entrerà in funzione in caso di problemi.

CFTI

Entro il primo semestre 2017, nell'ambito dell'allegato B2-2016 (Obiettivo 1), verrà realizzato il primo prototipo di una nuova interfaccia di consultazione che permetterà:

1. una migliore fruizione, anche su base geografica, dei dati attualmente pubblicati solo in formato tabellare;
2. l'accesso a contenuti attualmente presenti nella sola versione back-end e che si prevede di rendere pubblici;

Verranno inoltre attivati, in via sperimentale, servizi web di interscambio di dati geografici (standard OGC). Tale interfaccia e tali servizi saranno pubblicati, dopo un periodo di sperimentazione, in coincidenza dell'uscita della versione 5 del CFTI,

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

attualmente prevista per la fine del 2017 (data indicativa).

Per quanto riguarda l'hardware sarà necessario prevedere l'utilizzo di un nuovo server su cui ospitare la nuova versione del database pubblico e della sua interfaccia web, in ragione dell'obsolescenza dell'hardware oggi dedicato al CFTI online.

Ulteriori attività di potenziamento ed integrazione con le altre banche dati sono in corso di sviluppo nell'ambito dell'allegato B2-2016 (Obiettivo 1).

DISS

Le attività 2017 possono essere suddivise in almeno quattro linee sostanzialmente indipendenti:

Linea 1): verrà completata la manualistica (data dictionary) e verrà rivista la sezione "COMMUNITY" alla luce del primo periodo di apertura al pubblico; ci saranno inoltre migliorie nella visualizzazione e nell'accesso ai dati.

Linea 2): proseguirà il recupero critico dei risultati ottenuti in progetti recentemente conclusi o in corso di completamento, come Geomol (coord. ISPRA), MIUR-FIRB Abruzzo (coord. INGV), MIUR-PON MASSIMO (coord. INGV), MIUR-bandiera Ritmare (INGV partner), EC-ASTARTE (INGV partner), EC-TSUMAPS-NEAM, ENEL-Porto Empedocle (commessa di ricerca industriale), eventuali altri progetti di recente attivazione o prodotti di altre attività interne;

- proseguirà l'esame della copiosa letteratura scientifica di recente pubblicazione;
- verranno inserite in DISS elaborazioni originali svolte dal DISS Working Group o da altri gruppi interni all'INGV.

Linea 3): durante la primavera 2017, il DISS WG verrà chiamato a riconsiderare lo stato dell'arte delle conoscenze riportate nella versione del DISS alla luce della evoluzione dei modelli in corso di preparazione nel quadro di MPS16.

Linea 4): nel rispetto degli standard dell'Open Geospatial Consortium i dati geografici del DISS verranno forniti secondo formati e servizi che in parte sono già disponibili e in parte devono essere sviluppati ad hoc.

G1.3 Prodotti

CPTI

- Analisi dei dati strumentali fino alla fine degli anni '70 del secolo scorso e lista di eventi che richiedono indagini specifiche.
- Miglioramento del grado di accessibilità al sito web per rispondere ai criteri fissati dalla normativa vigente, dell'interoperabilità dei sistemi con servizi web in standard Open Geospatial Consortium (OGC) e dell'efficienza del servizio Web Feature Service (WFS).
- Potenziamento dell'affidabilità del sistema ridondando i contenuti di CPTI15 su un server di backup che entrerà in funzione in caso di problemi.

DBMI:

- Aggiornamento sistematico dei terremoti con basi di dati insufficienti, inclusi gli eventi recenti basati sul Bollettino Macrosismico;
- Individuazione di metodo per rappresentare adeguatamente dal punto di vista macrosismico e storico sequenze complesse;

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- Integrazione dei dati parziali da rilievo macrosismico relativi a terremoti recenti (ad es. Molise 2002, Emilia 2012);
- Potenziamento dell'affidabilità del sistema ridondando i contenuti di CPTI15 su un server di backup che entrerà in funzione in caso di problemi.

CFTI

Pubblicazione sotto forma di prototipo della nuova interfaccia web della banca dati, nell'ambito dell'allegato B2-2016 (Obiettivo 1), che successivamente sarà resa pubblica con la versione 5 del CFTI. Questa nuova interfaccia assicurerà le seguenti funzionalità:

1. nuova homepage con dettagli informativi sul prodotto CFTI e i suoi contenuti (info, disclaimer, help, crediti, DOI, ecc.);
2. accesso per terremoti rinnovato con possibilità di ricerca attraverso un numero maggiore di parametri e su base geografica;
3. pagina informativa del singolo terremoto completamente rinnovata con la mappa degli effetti macrosismici, i grafici delle sequenze sismiche (ove presenti), le descrizioni e la mappa degli effetti sismo-indotti sull'ambiente (ove presenti), una migliore fruizione dei contenuti descrittivi e la possibilità di download dell'epicentro e dei punti di osservazione in formato KMZ;
4. pagina informativa della storia sismica della singola località completamente rinnovata con accesso diretto alle descrizioni degli effetti dei singoli terremoti, mappa degli epicentri che hanno causato i risentimenti, grafico della storia sismica.

Verrà inoltre analizzata la possibilità di implementare un accesso per tipologia di effetto sismo-indotto sull'ambiente.

Con la versione 5 del CFTI, a seguito di una rivisitazione complessiva della banca dati e di aggiornamenti mirati dei contenuti, si prevede la pubblicazione di dati attualmente presenti nella sola versione back-end ed in particolare, almeno di una parte dei seguenti:

1. circa 20.000 fonti trascritte o scansionate già disponibili ed esponibili (libere da diritti d'autore);
2. circa 2.500 sintesi descrittive degli effetti sismo-indotti sull'ambiente;
3. diverse sintesi descrittive ("commenti") aggiornate relative ad alcuni forti terremoti per i quali attualmente risultano disponibili solo dati parametrici degli effetti;
4. altri aggiornamenti minori dei contenuti.

Si prevede quindi per il 2017, di lavorare alle attività di rivisitazione complessiva della banca dati e di aggiornamento mirato dei contenuti, (G1.3 Prodotti).

DISS

Linea 1): manualistica aggiornata del DISS e nuova interfaccia per la visualizzazione e l'accesso ai dati.

Linea 2): elaborazione di nuove sorgenti sismogenetiche o aggiornamento di sorgenti già esistenti, in una misura che dipenderà dalla qualità e dalla rilevanza del materiale disponibile e potrà essere precisata solo in seguito. Pubblicazione di una versione 3.2.1 (o superiore), che recepisce le novità concettuali e nei contenuti.

Linea 3): versioni intermedie del DISS e suoi derivati da fornire a gruppi di lavoro MPS16 e CAT.

Linea 4): versioni del DISS proposte nei nuovi formati richiesti dalla Convenzione.

G2 Banche dati sismologiche strumentali

G2.1 Attività: Programma per il funzionamento e la manutenzione delle seguenti banche dati

ISIDe

ISIDe contiene i dati parametrici di tutti i terremoti localizzati durante le attività di sorveglianza sismica poi riviste dal Bollettino Sismico Italiano (BSI). Iside contiene anche il database delle stazioni della rete sismica e accelerometrica dell'INGV. Come noto, la media dei terremoti rilevati dalla RSN in assenza di sequenze sismiche è di 30-40 eventi sismici ogni giorno. Negli ultimi 4 mesi del 2016 conseguentemente alla sequenza sismica del centro italia sono stati registrati più di 40000 eventi. Gli eventi di $M \geq 1.5$, analizzati in prima battuta dal turnista durante il servizio di sorveglianza H24, vengono rivisti e archiviati da personale specializzato del BSI. I dati contenuti nel data base ISIDe (ISIDe working group (2016) version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe.) sono accessibili sul sito iside.rm.ingv.it e sul sito cnt.rm.ingv.it.

CSI

Il Catalogo della Sismicità Italiana dal 1981 al 2002 contiene il bollettino sismico INGV integrato con fasi da tutte le reti sismiche operanti nel territorio italiano, le nuove associazioni, localizzazioni e la stima della magnitudo locale dalla durata del bollettino. Sono state calcolate le localizzazioni CSI per tutti gli eventi fino al 2009 e controllate le magnitudo del periodo 15/04/2005 - 31/12/2009;

ITACA

ITACA contiene le forme d'onda accelerometriche di più di 1300 terremoti registrati nel periodo 1972-2016 dalla Rete Accelerometrica Nazionale (RAN) del DPC, dalle stazioni accelerometriche della rete sismica nazionale dell'INGV e da reti regionali ed internazionali forniti da vari enti ed istituti. Il portale ITACA consente di cercare informazioni relative a terremoti e stazioni e di estrarre i parametri, forme d'onda e spettri di risposta.

G2.2 Contenuti

ISIDe

Durante il 2017, il database attualmente caricato sul portale iside.rm.ingv.it verrà migrato al portale cnt.rm.ingv.it. Naturalmente continuerà la pubblicazione delle localizzazioni riviste, delle stime del tensore momento e delle mappe di scuotimento (ShakeMaps). La descrizione delle stazioni della rete sismica e accelerometrica dell'INGV, che si trova nella pagina cnt.rm.ingv.it/instruments, sarà anch'essa migliorata. I dati del Bollettino sismico saranno accompagnati da un documento quadrimestrale. Oltre alle pubblicazioni quadrimestrali nel 2017 è previsto uno speciale sulla sequenza sismica dell'Italia centrale.

CSI

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Nel 2017 si continuerà a verificare la magnitudo degli eventi del periodo 01/01/2003 - 15/04/2005. L'aggiornamento del catalogo sarà rilasciato nel 2017 (il lavoro che doveva essere svolto dopo l'estate 2016 e' stato rimandato a causa della sequenza sismica in Italia centrale)

ITACA

Nel corso del 2017 sarà pubblicata la versione 2.2 di ITACA (itaca.mi.ingv.it), che conterrà le registrazioni accelerometriche dal 1/1/2016 al 31/12/2016, inclusa la sequenza sismica dell'Italia Centrale, per un totale di circa 6000 registrazioni, processate manualmente. La banca dati sarà aggiornata con i risultati dell'Obiettivo 1 dell'allegato B2 della convenzione INGV-DPC (Task B: Caratterizzazione siti accelerometrici), che consistono in: profili di velocità delle onde di taglio (10 relativi a stazioni della rete RAN e 4 a stazioni della RSN), cartografia geologica di dettaglio, circa 100 misure di microtremore effettuate in altrettanti siti e nuovi metadati di stazione. Sarà inoltre inserito il glossario ampliato, con particolare riferimento alla caratterizzazione delle postazioni di registrazione. Nel corso del 2017 sarà pianificato un nuovo sito web per rendere l'interfaccia utente più efficiente e per fornire agli utenti la possibilità di scaricare un maggior numero di forme d'onda. Il nuovo sito web conterrà inoltre una nuova versione delle monografie di stazione, secondo il format stabilito di comune accordo con i referenti del Dipartimento della Protezione Civile. Infine, il nuovo sito sarà disponibile in doppia lingua (italiano ed inglese).

G2.3 Prodotti

I cataloghi ISIDe, CSI e ITACA saranno aggiornati conformemente a quanto specificato nei "Contenuti" G2.2.

Attività fuori convenzione: Haisentitoilterremoto

Attraverso l'interfaccia di ricerca avanzata, che permette la scelta dell'evento sismico e dell'intensità avvertita, continuerà ad essere garantita la consultazione e il download dalla banca dati delle intensità macrosismiche comunali derivate da questionari online "Haisentitoilterremoto" dal giugno 2007 ad oggi (<http://www.haisentitoilterremoto.it/advancedsearch.html>). Dati e mappe di intensità vengono aggiornati in tempo reale all'arrivo di questionari compilati attraverso il WEB. Per gli eventi comunicati, se avvertiti dalla popolazione italiana, sono disponibili, in forma di mappe, grafici e dati, le seguenti informazioni: intensità macrosismiche comunali (in scala MCS e EMS), avvertimento dell'effetto acustico, attenuazione macrosismica, numero e provenienza dei questionari.

Attività fuori convenzione: ISMD

A partire dal 2012 viene offerto un servizio di visualizzazione, analisi e scarico dati accelerometrici in tempo reale al sito <http://ismd.mi.ingv.it/ISMD> (INGV Strong Motion Data) è il portale di distribuzione dati in tempo reale della rete accelerometrica

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

INGV. Il sistema automatico di processamento e pubblicazione dati interroga periodicamente la lista di localizzazioni del Centro Nazionale Terremoti elaborando in automatico le forme d'onda di ogni terremoto italiano con $ML \geq 3.0$. I dati sono resi immediatamente disponibili nei formati SAC ed Ascii insieme ai relativi parametri di scuotimento (PGA, PGV, PGD, ordinate spettrali, intensità di Arias ed Housner). Per ogni stazione saranno inoltre disponibili le tracce convertite in velocità e spostamento, gli spettri di risposta ed i rapporti spettrali calcolati per differenti porzioni di segnale. Il portale pubblica ad oggi ~113.000 registrazioni scaricabili senza limitazioni relative a circa 200 stazioni accelerometriche gestite dall'INGV (Rete Sismica Nazionale) e partners in convenzione di scambio dati (OGS, Università di Genova e della Basilicata, provincia autonoma di Trento). Gli sforzi futuri riguarderanno miglioramenti di carattere tecnologico finalizzati ad una migliore fruibilità delle informazioni riducendo il gap temporale tra tempo origine dell'evento e pubblicazione dati. La struttura open del portale ed il suo sistema di immagazzinamento delle forme d'onda renderanno il medesimo adattabile all'integrazione del flusso dati in tempo reale provenienti da altre reti accelerometriche italiane, compresa la Rete Accelerometrica Nazionale.

TEMATICA H

GESTIONE BANCHE DATI VULCANOLOGICI

H1 banche dati vulcanologiche e cataloghi eventi

I sistemi e le banche dati, inclusi i geodatabase, oggetto della Convenzione A sono regolati dall'Allegato 1 alla stessa Convenzione, inerente le "Specifiche degli standard per i formati dei dati e dei metadati, per il loro trattamento ai fini della pubblicazione (trasparenza) e del riutilizzo (open data), e per la consegna degli applicativi software". Le attività di definizione e di gestione dei sistemi di cui sopra, nonché le rispettive procedure di interoperabilità, verranno concordate con i competenti uffici e servizi del DPC.

H1.1 Aggiornamento real time di tutte le banche dati vulcanologiche

Per quanto riguarda i dati sismologici dei vulcani della Campania, i risultati delle analisi e le forme d'onda sono inseriti nella banca dati relazionale GeoVes dotata di un'interfaccia web dinamica per un accesso rapido ai dati. Tale struttura consente di effettuare in maniera immediata analisi statistiche su tutto il data set. Il Laboratorio di Sismologia cura, inoltre, la revisione e l'aggiornamento del catalogo sismico delle aree vulcaniche monitorate ed effettua analisi di maggior dettaglio per eventi di particolare interesse. Inoltre è attivo il sistema WBSM per il rilevamento e la localizzazione automatica degli eventi sismici basato su Earthworm. Tale sistema fornisce, per eventi di magnitudo > 1 , una localizzazione affidabile in poche decine di secondi dal rilevamento dell'evento stesso. I risultati delle analisi sono archiviati in un database relazionale (MySQL) e sono accessibili mediante pagine web dinamiche attraverso la rete intranet INGV-OV. I sistemi GeoVes e WBSM sono accessibili tramite l'interfaccia web SPEED, attraverso il link: <https://speed.ov.ingv.it/speed>, con una procedura di autenticazione concordata con il DPC. I dati di tutte le Reti di Monitoraggio geofisico e geochimico dell'Osservatorio Vesuviano confluiscono nel SUM (Sistema Unificato di Monitoraggio).

Nel 2017 continuerà l'aggiornamento delle banche dati attive. In quest'ambito continuerà l'inserimento dei dati all'interno della banca ad accesso ristretto per il DPC denominata VORAD (Volcanic Observatory Reserved Access Database) e nel database multiparametrico dell'INGV-OE.

I dati della sismicità di Stromboli sono archiviati in continuo in formato SAC. I segnali sono analizzati da sistemi automatici in tempo reale, fornendo dati sull'ampiezza del tremore, sulla frequenza di accadimento degli eventi Very-Long-Period (VLP), sulla loro localizzazione e polarizzazione delle forme d'onda e sulla funzionalità della intera rete. Le procedure che richiedono un elevato carico computazionale sono eseguite in tempo reale su un cluster Linux. I risultati delle analisi sono archiviati in un database relazionale (MySQL) dotato di un'interfaccia WEB (EOLO) che ne consente l'interrogazione. L'interfaccia del sistema EOLO (<http://eolo.ov.ingv.it>), accessibile pubblicamente e basata su tecnologie PHP, Java e Javascript consente di ottenere statistiche riassuntive sulla sismicità di Stromboli su intervalli temporali arbitrari. Tali informazioni vanno dall'ampiezza media del tremore vulcanico, al numeri di eventi VLP, alla loro localizzazione. Inoltre è possibile visionare i parametri dei singoli eventi VLP, ossia i parametri ipocentrali, di polarizzazione e del tensore momento associato. I dati ed i parametri forniti in tempo reale dal sistema sono utilizzati per la compilazione

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

dei bollettini sulla sismicità dello Stromboli emessi dall'Osservatorio Vesuviano. Anche presso il COA di Stromboli è prevista l'implementazione di TSDSystem, per raccogliere i dati provenienti dalle diverse reti di monitoraggio INGV presenti sull'isola e fornire un'interfaccia unica.

Continueranno le attività relative all'aggiornamento ed allo sviluppo delle banche dati vulcanologiche dell'INGV Osservatorio Etneo (INGV-OE) mediante l'aggiornamento dei dati geofisici, geochimici e vulcanologici. In particolare si procederà con l'aggiornamento dei segnali acquisiti dalla rete sismica gestita dall'INGV-OE e del catalogo della sismicità strumentale e dei meccanismi focali. Continuerà inoltre l'aggiornamento della banca dati relativa ai segnali sismici a bassa frequenza (connessi alla dinamica dei fluidi magmatici) dei vulcani monitorati (Etna, Stromboli e Vulcano) ed in particolare per quello che concerne i parametri nel dominio tempo-frequenza relativi al tremore vulcanico, agli eventi a lungo-periodo (LP, VLP etc.), esplosioni ed eventi infrasonici. Inoltre, nel corso del 2017 verranno sviluppati gli organi di interrogazione dei repository per l'accesso ai dati raw acquisiti dalle reti di monitoraggio ed in particolare dei dati sismici, infrasonici, di videosorveglianza e geodetici.

In questo contesto verrà portato avanti lo sviluppo ed il mantenimento dei sistemi di visualizzazione dati condivisi con il DPC nazionale e l'upgrade del geodatabase dell'Osservatorio Etneo mediante nuove funzionalità utili alla gestione ed alla consultazione.

Il Catalogo Macrosismico dei Terremoti Etnei (CMTE) verrà verificato con i dati più aggiornati disponibili implementando inoltre la sezione relativa alla ricerca e consultazione online.

H1.2 Prodotti

I prodotti previsti per l'anno in convenzione riguardano:

- Sviluppo e mantenimento del database multiparametrico dell'INGV-OE;
- Aggiornamento e mantenimento dei database relativi ai cataloghi dei dati sismici registrati in area vulcanica (<http://sismoweb.ct.ingv.it>);
- Aggiornamento e mantenimento della banca dati dei meccanismi focali (http://sismoweb.ct.ingv.it/maps/eq_maps/focals/);
- Implementazione dei moduli di ricerca e consultazione online relativi al Catalogo Macrosismico dei Terremoti Etnei (CMTE);
- Sviluppo dei nuovi sistemi di interfaccia verso i repository relativi ai dati raw acquisiti dalle reti di monitoraggio dell'INGV-OE;
- Aggiornamento e mantenimento del database ad accesso ristretto VORAD (<http://sowebdpc.ct.ingv.it/VORAD>);
- Aggiornamento e mantenimento del geodatabase dell'INGV-OE e del relativo geoportale (<http://geodb.ct.ingv.it/>).

H2 piattaforme e prodotti

H2.1 Realizzazione di prodotti procedure standard per l'utilizzo e l'integrazione dei dati tra INGV e DPC

Nel corso del 2017 l'integrazione dati tra la Sala Operativa dell'INGV-OE e il Dipartimento di Protezione Civile verrà garantito mediante l'aggiornamento degli strumenti di scambio dati ed in particolare: sistemi di visualizzazione dati in streaming già installati presso il DPC; sito ad accesso ristretto con aggiornamento in near real-time dei dati sismici e vulcanici (es. videosorveglianza).

In questo ambito continuerà il mantenimento dei software di visualizzazioni dati in uso presso il DPC. Questi sono costituiti da applicativi di visualizzazione dati direttamente connessi ai middleware di acquisizione dati della Sala Operativa dell'INGV-OE. In particolare la visualizzazione dati in near real-time sarà garantita per i dati acquisiti dalla rete di telecamere installata sul vulcano Etna e Stromboli, dalla visualizzazione delle serie temporali del tremore vulcanico (Etna e Stromboli), dalla localizzazione della sorgente del tremore vulcanico (Etna) e dalla localizzazione degli eventi infrasonici in area sommitale etnea.

H2.2 Prodotti

Nell'anno in convenzione verrà garantito l'aggiornamento ed il mantenimento dei seguenti prodotti:

- visualizzatori dello streaming acquisito dalla rete di videosorveglianza;
- visualizzatori delle serie temporali geofisiche (tremore, baseline GPS etc.) acquisite presso la Sala Operativa dell'INGV-OE;
- visualizzatore della localizzazione in near real-time della sorgente del tremore vulcanico;
- visualizzatore della localizzazione in near real-time della sorgente infrasonica in area sommitale etnea;
- strumenti di consultazione dei dati attraverso il sito ad accesso ristretto (<http://sowebdpc.ct.ingv.it/dpc/so/>).

H3 SIT

H3.1 Integrazione dei dati spaziali all'interno del sistema informativo territoriale del DPC

Nel corso della convenzione verrà garantita la manutenzione e l'aggiornamento del geodatabase dell'INGV-OE e del relativo geoportale. Mediante i web service implementati saranno resi fruibili i servizi per l'accesso alle mappe ed ai cataloghi pubblicati.

Il geodatabase ed il geoportale MapLab in funzione presso l'INGV-OE permettono l'archiviazione, la metadattazione e la catalogazione dei dati spaziali. Le mappe redatte dal laboratorio di cartografia saranno rese fruibili al sistema informativo territoriale del DPC mediante specifiche WMS, WFS e WCS. Mediante i sopracitati web service sarà garantito l'accesso alle geotiff e ai dati vettoriali (shapefile) archiviati all'interno del

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

geodatabase.

Saranno inoltre creati modelli digitali del terreno (DEM) ad alta risoluzione con metodi di fotogrammetria "Structure from Motion" utilizzando per il rilievo piattaforme SAPR (Sistemi Aeromobili da Pilotaggio Remoto) con l'obiettivo di quantificare la messa in posto di prodotti eruttivi all'Etna e allo Stromboli. Gli stessi DEM saranno confrontati con quelli ottenuti tramite rilievi Lidar. Ciò permetterà di realizzare anche un'analisi di tipo *change detection* per la misura del volume, dell'area e dello spessore dei prodotti emessi utile per la calibrazione e la verifica dei modelli numerici.

H3.2 Prodotti

Nell'anno in convenzione saranno mantenuti i seguenti prodotti:

- geodatabase dell'INGV-OE;
- geoportale dell'INGV-OE;
- Moduli per l'accesso mediante specifiche WMS, WFS e WCS ai dati spaziali pubblicati all'interno del geodatabase.
- DEM e misure morfometriche dei depositi lavici.

TEMATICA I

PREPARAZIONE E GESTIONE DELL'ATTIVITA' TECNICO SCIENTIFICA IN EMERGENZA (terremoti)

I1 procedure in caso di emergenza

II.1 A - Attività A Definizione e condivisione con il DPC delle procedure in emergenza dell'INGV in caso di evento sismico.

Esercitazioni interne INGV

Dal 2015, l'INGV ha definito una prima bozza di protocollo di ente per la codifica delle procedure di intervento in caso di emergenza sismica che è stato testato con l'esercitazione di Novembre 2015 e messo in pratica per la prima volta in emergenza durante la crisi sismica in corso nel centro Italia a partire dal 24 agosto 2016.

Tale bozza di protocollo stabilisce la tempistica, le azioni, il personale e le responsabilità per le attività in sede, con particolare attenzione alla sala di monitoraggio, per quelle sul terreno, con particolare riguardo ai gruppi operativi quali SSMIKO, EMERGEO, QUEST ecc., assieme all'organizzazione e alla diffusione delle informazioni verso il DPC, la stampa e la popolazione.

In caso di terremoto significativo, ma anche di altro evento a carattere nazionale, l'INGV partecipa al Comitato Operativo (CO) del DPC garantendo, tramite la presenza del proprio rappresentante in seno al comitato e la collaborazione del Funzionario di sala di sorveglianza sismica, un flusso costante di informazioni dalla sala e dalle squadre di tecnici e ricercatori che operano sul campo, fermo restando che i rapporti diretti tra Dipartimento e sala di sorveglianza sismica e referenti dei gruppi operativi sono mantenuti come previsto dall'Allegato A.

Il rappresentante INGV del CO sarà come di consueto presente anche durante le esercitazioni chiamate da DPC. In caso di emergenza e di attivazione della DiComaC, INGV parteciperà secondo quanto previsto in Allegato A, come Centro di Competenza nell'ambito delle attività coordinate dalla Funzione Tecnica del DPC, anche mediante l'attivazione, se richiesto, del Centro Operativo Emergenza Sismica (COES) che costituisce il punto di riferimento per tutto il personale INGV coinvolto nell'emergenza e funge da supporto tecnico/scientifico al DPC, come sta avvenendo alla Dicomac di Rieti per l'emergenza legata alla sequenza sismica dell'Italia Centrale.

L'esperienza maturata nel corso della sequenza sismica in Italia centrale ha evidenziato la necessità di concordare con il Dipartimento e con gli altri Centri di Competenza delle procedure di collaborazione e flusso di informazioni che rendano più efficace l'intervento in emergenza.

In questo momento è ancora in corso l'emergenza legata alla sequenza sismica del centro Italia e il personale sta quindi operando e mettendo in pratica i vari protocolli di attività. A conclusione dell'emergenza verranno esaminati i comportamenti dei vari gruppi e le loro modalità di azione e questa esperienza sarà utilizzata per rivedere i protocolli.

Contenuti

La bozza di protocollo di ente per la codifica delle procedure di intervento in caso di emergenza sismica andrà migliorato e dettagliato nel 2017, anche in considerazione dell'esperienza in corso (sequenza sismica del centro Italia), per ottimizzare gli

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

interventi in sede e sul campo, migliorare lo scambio dei dati tra i vari gruppi interni ed esterni che intervengono in caso di terremoto importante, rendere più rapida e completa la comprensione del fenomeno, e ottimizzare il flusso delle informazioni verso il DPC e verso l'esterno.

Prodotti

Protocolli per il coordinamento delle attività in emergenza, da condividere con il DPC. Definizione di un protocollo di trasmissione dati ed elaborati unitamente al DPC.

11.1. B - Attività B Predisposizione di modalità di rilascio di dati e rapportistica in fase di emergenza sismica per le diverse tipologie di informazione

Come già detto precedentemente, 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 suggerimento del DPC o per iniziativa dell'INGV), il funzionario di sala sismica dell'INGV invierà delle relazioni "ad hoc" al DPC, a partire dalla prima relazione automatica entro 1 ora dal terremoto, quella di dettaglio nelle ore immediatamente e successive all'evento, e poi le relazioni di sequenza con cadenza variabile in dipendenza delle necessità del DPC (la cadenza varia da più volte al giorno a 1 volta al mese), secondo la convenzione quadro DPC-INGV e gli accordi del caso.

Vengono forniti aggiornamenti periodici (con periodo da concordare con il DPC a seconda del tipo di emergenza) che includeranno i parametri ipocentrali dei terremoti della sequenza in atto, carte della distribuzione epicentrale della sismicità stessa e grafici del suo andamento spazio-temporale.

In caso di evento sismico rilevante o di sequenza sismica, molte delle attività legate alle analisi dei dati della rete multiparametrica, vengono intensificate per garantire la migliore risposta tecnico-scientifica alle richieste del DPC.

Per un terremoto importante, generalmente per eventi di magnitudo superiore a $M=5$, ma in casi particolari anche per eventi di magnitudo inferiore, vengono attivati diversi gruppi di emergenza (sia previsti in convenzione che al di fuori della convenzione) che intervengono sul terreno per migliorare il monitoraggio e per fornire dati utili alla comprensione del fenomeno e alla gestione dell'emergenza.

Come previsto dall'allegato A dell'Accordo-Quadro DPC-INGV 2012-2021, i gruppi, nell'ambito del coordinamento svolto dal DPC in emergenza, metteranno a disposizione del DPC i risultati delle proprie indagini sia per quanto riguarda il rilievo degli effetti geologici prodotti in superficie che le elaborazioni e i risultati relativi al rilievo macrosismico secondo standard e procedure proprie concordate con le strutture tecniche del DPC.

Gli aggiornamenti progressivi del rilievo geologico e di quello macrosismico saranno forniti attraverso report ed in forma tabellare (formato DBMI), con l'indicazione di denominazione delle località, coordinate e valori di intensità MCS/EMS. Un documento finale con i risultati complessivi del rilievo verrà, in via prioritaria, messo a disposizione del DPC e sarà poi diffuso via web sul sito dell'INGV.

Ugualmente la Rete sismica mobile di SISMICO eseguirà il suo protocollo di intervento concordando le attività con DPC e migliorando significativamente il monitoraggio dell'area epicentrale.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Per eventi significativi prodotti scientifici e modellistici evoluti possono essere realizzati in tempi rapidi grazie all'utilizzo di tecnologie di calcolo avanzato ed utilizzati a supporto della gestione dell'emergenza e/o per finalità di comunicazione. In questi casi verranno realizzati dei report di sintesi contenenti tutti i dati e le analisi scientifiche svolte dall'INGV che saranno aggiornati, quando necessario, e forniti a DPC in seguito saranno pubblicati sul sito web INGV.

Contenuti

Nel caso di evento sismico rilevante l'INGV, oltre alla reportistica standard è in grado di elaborare prodotti scientifici e modellistici evoluti a supporto della gestione dell'emergenza e di una rapida ed accurata comunicazione. Tali attività comprendono, a titolo di esempio, la definizione sempre più accurata dei parametri di faglia (i.e. tensori di momento sismico, modelli di faglia estesa), la simulazione della propagazione delle onde sismiche in ambienti geologici complessi (c.d. shakemovie), l'analisi con tecniche avanzate di grandi moli dati sismologici registrati durante una sequenza, lo studio delle deformazioni precedenti, concomitanti e successive ad un evento sismico. Le tempistiche necessarie alla realizzazione di tali prodotti possono essere considerevolmente ridotte applicando tecnologie di calcolo ad alte prestazioni e definendo delle procedure di prioritizzazione dell'accesso alle risorse di calcolo in condizioni di emergenza.

Nel 2017 si continuerà con i report relativi alla sequenza sismica in atto in Italia centrale. A conclusione della sequenza si rivedrà la reportistica prodotta, le modalità di trasmissione delle informazioni da e verso il DPC per procedere a una valutazione condivisa dei miglioramenti che possono essere apportati.

Prodotti

Definizione di un elenco di prodotti scientifici evoluti realizzabili a seguito di evento sismico rilevante, con l'identificazione per ciascun prodotto dei tempi di elaborazione e delle condizioni necessarie per la sua realizzazione, oltre a template per i diversi report in fase di emergenza.

I2 dati satellitari

I2.1 Attività: Consolidamento delle procedure di: generazione di mappe di spostamento; integrazione di dati GPS; modellazione di sorgenti sismogeniche.

Le attività previste sono sintetizzabili come segue:

- Generazione di mappe di spostamento da dati SAR telerilevati dovute a eventi sismici o sequenze di rilievo
- Generazione di mappe di spostamento da dati GPS forniti da reti di stazioni permanenti e non permanenti

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

- Generazione di forme d'onda in spostamento da dati GPS ad alta frequenza da reti di stazioni permanenti e non permanenti. Integrazione delle mappe di spostamento da dati SAR telerilevati con i dati forniti dalle reti GPS;
- Stima dei parametri della sorgente sismica a partire dalle misure di spostamento, per la definizione della geometria e del rilascio di slip della sorgente. Parte di queste attività viene svolta in collaborazione con CNR-IREA.

Contenuti

Per quanto concerne le attività relative alla fornitura di prodotti interferometrici basati su dati Sentinel-1, COSMO-SkyMed, e ALOS-2, si proseguirà lo sviluppo dell'interfaccia per rendere fruibili i risultati delle analisi InSAR cosismiche e multi-temporali. Saranno migliorati i metadati dei prodotti utilizzando un formato compatibile con EPOS-IP o INSPIRE. Sviluppo delle procedure di analisi rapida dei dati GPS da reti permanenti e non-permanenti e lo sviluppo di procedure per ottenere una soluzione GPS che minimizzi potenziali errori sistematici. Miglioramento delle procedure per la pubblicazione rapida di prodotti GPS in formati compatibili con EPOS-IP. Sviluppo e popolamento di una banca dati dei co-sismici GPS in area Italiana, da pubblicare sul sito della rete GPS RING dell'INGV. Per terremoti di magnitudo superiore a 5 generazione di mappe di deformazione del suolo tramite tecniche InSAR, in collaborazione con l'IREA-CNR, e da dati GPS; recupero dati GPS ad alta frequenza e sviluppo di procedure di analisi per la generazione rapida di forme d'onda in spostamento utili a studi sulla sorgente sismica; modelli della sorgente sismica tramite inversione di dati geodetici, secondo le modalità di fornitura stabilite insieme al DPC. Consolidamento delle procedure di generazione di mappe di velocità media del suolo con le immagini acquisite dal satellite Sentinel-1A e Sentinel-1B. Miglioramento di algoritmi e strumenti software per la modellazione della sorgente sismica. Sviluppo di metodologie per l'integrazione del dato GPS per calibrare le mappe di deformazione co-sismica e le velocità medie per applicazioni InSAR multi-temporali.

Per quanto riguarda l'attivazione dell'ASI in caso di terremoti con magnitudo superiore a 5 e la collaborazione con CNR-IREA, anche alla luce dell'esperienza maturata nel corso della sequenza sismica in Italia centrale, si intende promuovere la formalizzazione di una procedura che definisca il flusso dati e prodotti da e verso Dipartimento, INGV, ASI e CNR-IREA, onde evitare confusione, duplicazioni e ritardi.

Prodotti

- interferogrammi arrotolati (caso co-sismico): geotiff, kmz
- mappe di deformazione del suolo co-sismiche: geotiff
- campo di spostamento co-sismico da dati GPS: ASCII e SINEX (Solution INdependent EXchange format)
- mappe di velocità media del suolo e relative serie storiche di spostamento (fase post-sismica e inter-sismica): geotiff e shapefile delle serie storiche
- modelli di sorgente sismica: ESRI shapefile
- metadati dei prodotti forniti (formato file da definire)

I3 preparazione dell'emergenza sismica: gruppi di intervento

I3.1 Attività: Programma per il funzionamento del gruppo di intervento e della relativa strumentazione, relativamente a:

SISMIKO

SISMIKO: il coordinamento delle reti sismiche mobili INGV in emergenza corrisponde al Sistema di Pronto Intervento definito nell'allegato A dell'Accordo Quadro DPC-INGV 2012-2021.

A seguito di varie emergenze sismiche che dal 2008 hanno coinvolto il personale delle diverse sedi INGV che normalmente si occupano del monitoraggio e della sorveglianza sismica alle diverse scale del territorio nazionale, l'INGV ha ritenuto necessario costituire una unica struttura di pronto intervento che ottimizzasse le risorse e le professionalità a sua disposizione. In tale ottica nel 2015 è stato quindi predisposto un coordinamento delle unità di Rete Sismica Mobile INGV, denominato "SISMIKO", con il fine di migliorare il monitoraggio a scala locale aumentando il numero di stazioni sismiche utilizzabili durante una emergenza. I dati acquisiti, spesso in tempo reale, dalle stazioni temporanee sono usati al pari di quelli della RSN per la elaborazione di prodotti scientifici in tempo reale (localizzazioni, stima della magnitudo, shakeMaps, meccanismo focale, ecc) e studi di dettaglio della sequenza offline.

SISMIKO è un gruppo di lavoro trasversale alle Sezioni INGV e comprende ricercatori, tecnologi e CTER esperti di monitoraggio sismico a scala locale o in grado di contribuire all'intervento in emergenza con le proprie competenze professionali. La definizione di procedure d'intervento concordate e la condivisione del dataset acquisito sono fondamentali per la buona gestione dell'emergenza e per lo studio scientifico della sequenza in atto.

SISMIKO si interfaccia con il DPC e anche con altri enti ed università Italiane che si occupano di monitoraggio come l'OGS (Udine), Prato Ricerche (Prato), l'Università di Genova (DISTAV) e l'Università della Calabria.

Il parco strumentazione in dotazione a SISMIKO per gli interventi in emergenza è dotato di N. 30 unità di acquisizione di tipo portatile rigorosamente dedicate, di cui N. 8 presso la sede INGV di Roma, N. 4 di Grottaminarda, N. 3 di Milano, 3 di Ancona, N. 4 Napoli, N. 2 Pisa, N. 4 di Catania e N. 2 di Gibilmanna. Ogni stazione sismica temporanea è equipaggiata di sensori sismici e/o accelerometrici e alimentate con impianti composti da pannelli fotovoltaici e batterie tampone che consentono una lunga autonomia di funzionamento. Le stazioni sono inoltre dotate di dispositivi per la comunicazione in tempo reale UMTS/GPRS là dove la copertura degli operatori telefonici lo consenta.

Delle reperibilità H24, dedicate (presso la sede INGV di Roma) o di sede (presso le sedi di Ancona, Milano, Gibilmanna e Grottaminarda), garantiscono una velocità di intervento su tutto il territorio nazionale (2-12h) e assicurano il mantenimento in buono stato della strumentazione dedicata.

La struttura operativa gestisce inoltre il Centro Operativo Emergenza Sismica (COES)

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

ovvero il presidio tecnico/scientifico che può essere allestito in area epicentrale costituendo un punto di riferimento per tutto il personale INGV coinvolto nell'emergenza e fungendo da supporto al DPC. Il COES opera principalmente in emergenza, ma anche in attività ordinaria, per l'aggiornamento e manutenzione, e in caso di partecipazioni ad esercitazioni o eventi di carattere divulgativo.

Nel corso del 2017 sono previste le seguenti attività di **SISMIKO**:

- manutenzione ordinaria di acquisitori e sensori che sono stati temporaneamente riservati per eventuali altre emergenze (in sostituzione del parco strumentale già in uso per la crisi sismica in corso); verrà effettuato l'aggiornamento di tutti gli acquisitori e svolti dei test finalizzati alla verifica della correttezza di risposta dei sensori;
- acquisto di nuovi acquisitori e sensori, oltre che di modem UMTS per la trasmissione dei segnali;
- manutenzione straordinaria e test di verifica della strumentazione installata per l'emergenza in centro Italia, una volta dichiarata la fine dell'emergenza;
- mantenimento e aggiornamento dell'inventario di strumenti, mezzi e personale dedicato e/o disponibile per le emergenze sismiche.

Si proseguirà con l'aggiornamento del database relativo al patrimonio strumentale INGV per reti mobili, finalizzato a una migliore fruibilità, sia nei tempi che nei modi, della strumentazione in oggetto.

QUEST

In particolare, a completamento di quanto scritto nella parte introduttiva, nel 2017 le attività del gruppo Quest proseguiranno, come fatto negli ultimi anni, su tre linee di azione: 1) miglioramento dell'organizzazione interna per garantire rilievi macrosismici in occasione di terremoti significativi quanto più efficaci possibili; 2) implementazione di strumenti tecnologici che agevolino le attività di campagna (tablet con software dedicati, utilizzo di droni ecc...); 3) organizzazione di un corso di formazione tecnico-metodologico sulle procedure di rilevamento e classificazione del danno, accompagnato da specifiche esercitazioni sul terreno.

EMERGEIO

Nel 2017 le attività del gruppo di lavoro Emergeio proseguiranno come ogni anno con la gestione interna basata principalmente sull'organizzazione degli interventi su base da effettuare per il rilievo degli effetti geologici prodotti in superficie in seguito a eventi sismici di $M > 5.5$ in Italia e nell'area mediterranea, della fagliazione superficiale in ambiente vulcanico in caso di evento sismico di rilevanza che possa aver provocato macrodeformazione superficiale e per il rilievo degli effetti dei maremoti sulle aree costiere. Il personale inserito nel gruppo Emergeio per il 2016 è di 69 unità (su base volontaria ma selezionata in base alla professionalità); è prevista una nuova call per il 2017.

Sono previsti nel corso dell'anno la manutenzione, l'aggiornamento e la sperimentazione di ulteriori strumenti tecnologici sia hardware che software che supportino le attività di campagna ed uniformino la trasmissione dati alle sedi preposte.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

In particolare, si prevede l'acquisizione di 4 smartphones e relative licenze software RockLogger per la raccolta dati in campagna, e l'implementazione di una piattaforma GIS per la l'archiviazione, gestione ed analisi dei dati cosismici geologici e per la loro condivisione tra le sezioni e le varie sedi INGV.

Saranno organizzate per il personale EMERGEIO giornate formative direttamente sul campo dedicate al rilievo di terreno. Le giornate formative saranno effettuate nel territorio interessato dalla sequenza sismica iniziata il 24 agosto 2016, per testare la funzionalità degli strumenti, per implementare l'abilità dei rilevatori direttamente sul campo e per completare i rilievi di eventuali deformazioni cosismiche non ancora registrate.

Tra le nuove tecniche di acquisizione dati, verrà posta una particolare attenzione all'implementazione dei rilievi fotogrammetrici digitali con tecnica Structure-from-Motion (SfM) tramite piccoli palloni areostatici e Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR). Tale tecnica consente la realizzazione di modelli tridimensionali metricamente corretti e foto-realistici, utili a documentare in modo esaustivo e veloce i dati cosismici geologici e a produrre modelli digitali del terreno ad altissima risoluzione (anche sub-decimetrica).

Un'analisi delle criticità emerse dall'emergenza iniziata il 24 agosto 2016, ed ancora in atto, ha evidenziato la necessità di migliorare sia l'organizzazione interna per ottimizzare il sistema di gestione dei dati raccolti in campagna sia il protocollo di intervento per aumentarne l'efficacia. Deve essere inoltre perfezionata l'interazione e collaborazione con il DPC in emergenza. Questo miglioramento sarà utile anche alla definizione delle forme di coordinamento con gli altri Centri di Competenza.

Infine sarà avviata una sperimentazione complementare al questionario disponibile in rete all'indirizzo <http://www.haisentitoilterremoto.it/emergeio.html>, per ricevere in tempo reale indicazioni sugli effetti cosismici geologici osservati dal pubblico e al tempo stesso da utilizzare per diffondere la conoscenza degli effetti geologici cosismici. A tal fine ci si avvarrà anche dei social network come TWITTER realizzando una serie di hashtag da pubblicare sulla pagina internet Emergeio per permettere un utilizzo proattivo dello stesso e semplificare il lavoro di indicizzazione dei messaggi in rete che si riferiscono a fenomeni geologici di superficie. Lo sviluppo di questa attività era prevista per la seconda metà del 2016 ed è stata rimandata a causa dell'emergenza sismica in corso.

Verrà mantenuta la pagina internet dedicata.

In caso di intervento post-terremoto le linee di azione sono sostanzialmente tre: 1) rilievi sismogeologici in occasione di terremoti significativi; 2) implementazione di strumenti tecnologici (tablet, smartphone e relativi software) che agevolino le attività di campagna; 3) organizzazione di corsi di formazione tecnico-metodologici sulle procedure di rilevamento, accompagnati da specifiche esercitazioni sul terreno.

EMERSITO (ATTIVITA' FUORI CONVENZIONE)

L'emergenza sismica in corso, iniziata nel Centro Italia con il terremoto del 24/08/2016, ha permesso di verificare le procedure d'intervento di Emersito messe a punto durante il 2015 e 2016. Per il 2017 si prevede quindi di analizzare le attività effettuate durante l'emergenza (gestione dati, indagini supplementari, studi propedeutici alla microzonazione sismica di alcune aree colpite) e di risolvere le criticità emerse. E'

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

inoltre prevista la sperimentazione di ulteriori strumenti tecnologici software che supportino le attività di campagna e la manutenzione straordinaria della strumentazione utilizzata nel corso dell'emergenza.

In aggiunta, sarà verificata l'efficacia di coordinamento con DPC facendo riferimento al modello seguito durante l'emergenza sismica 2016. A titolo di esempio, menzioniamo i rapporti inviati tramite rappresentanti INGV alla funzione tecnica e al coordinamento DICOMAC nella Commissione Paritetica DPC-INGV e quelli tramite il Centro per la Microzonazione Sismica (limitatamente alle attività per le indagini propedeutiche alla microzonazione sismica nelle aree interessate dal terremoto del 24/08/2016). Viene posticipato al 2017 il completamento dell'implementazione delle procedure di trasmissione dati in real-time per acquisitori digitali Reftek130 (già messe a punto presso la sezione di Milano e verificate durante l'emergenza sismica) e un prototipo per acquisitori Quanterra. L'attività non è stata conclusa nel 2016 a causa dell'occorrenza dell'emergenza sismica in atto.

TEMATICA L

PREPARAZIONE E GESTIONE DELL'ATTIVITA' TECNICO SCIENTIFICA IN EMERGENZA (vulcani)

L1 procedure di emergenza

Definizione procedure

A seguito della definizione dei Livelli di Allerta per i vulcani l'INGV procederà alla messa a punto di nuove procedure interne per la gestione dell'emergenze vulcaniche che saranno comunicate non appena disponibili. Nelle more, le procedure di emergenza sui vulcani Etna e Stromboli saranno regolate, come consuetudine, con un incremento delle attività e del personale coinvolto in funzione dello stato di attività del vulcano. Le procedure saranno stilate in raccordo con il DPC e tenendo conto delle attività svolte dagli altri Centri di Competenza.

Nel corso del 2017 l'OE garantirà il funzionamento dei sistemi di osservazione e delle stazioni di monitoraggio. In funzione dei livelli di allerta, le attività del personale verranno rimodulate e progressivamente potenziate, in modo da garantire un'attività di servizio sempre efficiente ed adeguata a seguire l'evoluzione di eventi eruttivi e/o sismici che impattano sul territorio.

Inoltre verrà svolta attività di comunicazione e informazione verso il pubblico attraverso l'aggiornamento del sito WEB e social media.

La Sala Operativa dell'OE garantirà l'applicazione delle procedure che prevedono la comunicazione di fenomeni eruttivi al DPC secondo quanto previsto dall'Allegato A all'APQ INGV-DPC e in particolare, in caso d'incremento dell'attività vulcanica le attività della Sala saranno potenziate per garantire l'analisi dei dati strumentali e le osservazioni sul terreno. Inoltre, si curerà l'emissione dei comunicati VONA per le autorità aeronautiche e il DPC, in caso di emissione di cenere in atmosfera.

In emergenza le attività di raccordo con il DPC e gli altri CdC saranno incrementate a tutti i livelli e si renderà disponibile personale qualificato per tutte le funzioni di rappresentanza previste.

La procedura è unica per tutti i vulcani campani: Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia.

Nell'ambito della fase di attivazione del Piano Interno INGV per la gestione della Zona Rossa del Vesuvio e Campi Flegrei, l'Osservatorio Vesuviano svilupperà procedure automatiche per l'analisi in tempo reale dei dati sismici e geodetici da attivare durante le fasi di attenzione e pre-allerta. A livello di impegno del personale sono attualmente impiegati 38 reperibili che effettuano la loro turnazione su base settimanale e vengono attivati dai turnisti in caso di eventi per i quali, a giudizio motivato dei turnisti stessi, sia necessario avere una supervisione. In particolare, tra i reperibili in turno, viene identificato il "Reperibile di riferimento". I turnisti, in caso di motivata necessità, contattano il Reperibile di riferimento il quale decide autonomamente quale dei reperibili in turno debba essere attivato per fronteggiare le problematiche del caso. Il Reperibile Sismologo e quello Informatico Sistemista sono dotati di PC portatili abilitati alla connessione di rete con i quali possono essere effettuate gran parte delle analisi o diagnostiche necessarie.

Le attività dei reperibili potranno essere svolte da remoto (in caso di problematiche legate a fenomeni sismici) o con intervento in sede (in caso di problemi tecnici ai sistemi di Monitoraggio o di successivi sopralluoghi per segnalazioni di manifestazioni associabili ad attività vulcanica).

Ogni intervento dei Reperibili è oggetto di relazione scritta al Direttore che, qualora contenga elementi significativi, verrà trasmessa dal Direttore agli organi competenti.

L2 gruppi di intervento

Organizzazione team pronto intervento

Attività comune ai vulcani campani: Vesuvio, Campi Flegrei e Ischia.

Allo stato attuale non risultano organizzati team dedicati alle attività di pronto intervento ad esclusione del personale Reperibile. Si prevede di organizzare un servizio di reperibilità per interventi con Reti Mobili per fronteggiare l'insorgenza di situazioni di emergenza vulcanica.

Attività sui vulcani siciliani.

Allo stato attuale non sono stati ufficializzati team dedicati alle attività di pronto intervento ad esclusione del personale Reperibile.

Nel corso del 2017, con la redazione dei Piani d'Emergenza INGV, si prevede di istituire gruppi d'emergenza che siano adeguati agli scenari eruttivi ipotizzati. Come consuetudine, in caso d'incremento dell'attività vulcanica, le attività saranno potenziate per garantire le attività osservative e di rilievo di colate e prodotti di ricaduta. Analogamente, saranno incrementate le attività tecniche e tecnologiche per garantire il buon funzionamento dei dispositivi permanente ed incrementare la capacità osservativa con il dispiegamento di stazioni mobili.

L3 Reti mobili

L'Osservatorio Etneo possiede due reti mobili, GPS e Sismica, quest'ultima utilizzabile in configurazione multiparametrica con l'integrazione di microfoni infrasonici e radiometri.

Allo stato attuale la rete sismica mobile è dotata di 12 stazioni digitali "Taurus Nanometrics", dotate di sensori a 3-componenti a larga-banda in grado di operare in stand-alone, che attraverso sistemi di trasmissione standard. Tre di queste stazioni possono essere dispiegate in configurazione multiparametrica.

Il parco strumentale comprende anche 18 sistemi di misura GPS portatili (ricevitori e antenne) 6 dei quali in teletrasmissione GPRS.

Infine si dispone di 2 telecamere portatili per l'osservazione nel termico e 2 per il visibile.

Organizzazione degli intervento di potenziamento in situazioni emergenziali

Nel 2017, nel corso della redazione del Piano d'Emergenza INGV, si prevede di organizzare un servizio di reperibilità per interventi con Reti Mobili per fronteggiare l'insorgenza di situazioni di emergenza vulcanica e/o sismica. Nelle more si agirà, come di consuetudine, potenziando i sistemi di osservazione permanente con strumentazione mobile, il cui numero e geometria sarà funzione dello scenario eruttivo (o sismico) che si dovrà osservare.

Contenuti

Si provvederà, inoltre, a definire le modalità di trasmissione e di acquisizione dei dati che saranno integrati con quelli delle reti permanenti e pertanto contribuiranno alle rispettive banche dati in cui saranno integrati. Pertanto, la diffusione dei dati registrati avverrà mediante le interfacce dedicate già a disposizione e sarà possibile per l'utilizzo presso i centri di coordinamento dell'emergenza.

Sempre nel corso della definizione dei Piani d'Emergenza INGV, saranno definite le reti fiduciarie con una previsione percentuale minima di funzionamento delle stazioni permanenti utile a garantire l'attività di sorveglianza. Analogamente, sarà definito il numero minimo di stazioni mobili necessarie in funzione degli scenari eruttivi previsti.

Prodotti

Piani di emergenza con pianificazione delle attività e del numero minimo di stazioni necessarie.

Dati sismici, infrasonici, radiometrici e geodetici che saranno integrati con quelli delle reti permanenti per una migliore definizione dei prodotti descritti nei relativi capitoli.

I principali parametri ottenuti saranno resi disponibili nelle relazioni, bollettini e comunicati dell'attività di sorveglianza e monitoraggio, rappresentano una componente essenziale per la valutazione dell'attività del vulcano.

Contributi per la definizione di scenari eruttivi e per le valutazioni di pericolosità.

TEMATICA M

FORMAZIONE, COMUNICAZIONE E DIVULGAZIONE SUI TEMI DI PERICOLOSITA' E RISCHIO SISMICO, VULCANICO E DA MAREMOTI ASSOCIATI

Attività A: Campagne "Io non rischio"

La campagna di comunicazione "Io Non Rischio" proseguirà la sua attività anche nel 2017, dopo l'impegnativa campagna del 2016, le cui dimensioni hanno messo a dura prova il gruppo di lavoro e le diverse associazioni di volontariato coinvolte, anche per la contestuale emergenza sismica in Italia centrale. Proprio in conseguenza della prolungata emergenza in Italia centrale non è stato ancora formalmente avviato il processo di valutazione degli esiti della campagna 2016 e ancora non sono state concordate in dettaglio le linee di sviluppo della campagna 2017. Le ipotesi di sviluppo, che saranno valutate e discusse all'interno del Comitato di Coordinamento della campagna, terranno conto di alcune cose che sono maturate nel corso del 2016. Innanzitutto sarà considerata la possibilità di consolidare il gruppo di formatori di primo livello, numericamente già consistente (ca. 130): in linea teorica non si ritiene indispensabile un allargamento significativo del gruppo di formatori, nonostante possibili defezioni fisiologiche, ma potrà essere opportuno approfondire alcuni aspetti della formazione stessa, per garantire un ulteriore miglioramento del processo di formazione a cascata. La campagna 2017 non punterà verosimilmente su un incremento quantitativo delle piazze coinvolte, ma su un ulteriore incremento qualitativo, sia attraverso una accurata selezione delle associazioni partecipanti e delle piazze in cui verrà proposta la campagna, sia attraverso la riproposizione di un percorso formativo diretto per le associazioni che hanno aderito alle prime edizioni della campagna e che non hanno più avuto negli ultimi due anni occasioni di approfondimento della propria preparazione. Insieme ai necessari e ormai consueti aggiornamenti dei materiali di comunicazione, nell'edizione 2017 potrà essere migliorata la coerenza comunicativa degli allestimenti e tutta la fase di comunicazione mediatica che precede la campagna stessa. Lo sviluppo della campagna dedicata al rischio vulcanico, già prevista per il 2016 e non avviata per il forte impegno di tutti gli attori nell'emergenza sismica in Italia centrale, sarà riconsiderato per il 2017. Il personale INGV sarà coinvolto in tutte le fasi di attività, dal processo di valutazione della campagna 2016, alla progettazione della nuova campagna, alla formazione e alla pianificazione dei diversi eventi 2017.

Attività B: Progetti educativi per le scuole

Nel corso del 2017, e particolarmente nel primo semestre, si prevede un forte investimento di energie in interventi educativi nelle scuole, in particolare nelle aree interessate dalla sequenza sismica dell'estate-autunno 2016 (Lazio, Abruzzo, Umbria, Marche), a valle della serie di incontri informativi per il personale scolastico avviati a fine 2016, che interessa quasi un centinaio di Istituti delle quattro regioni. Il ciclo di incontri informativi, analogo a quelli realizzati prima dell'avvio dei rispettivi anni scolastici in Abruzzo nel 2009 e in Emilia nel 2012, continuerà nei primi mesi del 2017 e in diverse situazioni si prevede sfocerà in interventi di progettazione educativa vera e propria, in interventi laboratoriali e iniziative di carattere diverso. Nonostante il massiccio impegno richiesto dagli interventi in Italia centrale, continueranno i progetti avviati in altre aree, in particolare lo sviluppo del progetto dedicato al ciclo di ricorrenze centenarie in Appennino settentrionale (1916-1920), che coinvolge peraltro territori relativamente prossimi a quelli interessati dall'attuale sequenza sismica, oltre ad alcuni progetti minori in Emilia, Toscana, nel Trevigiano, ecc.. In tutte queste altre iniziative si cercheranno occasioni di collegamento e interazioni con Istituti dell'Italia centrale.

Nel corso del 2017, continueranno le iniziative formative di EDURISK per gli istituti scolastici delle aree vulcaniche vesuviana e flegrea.

Attività C: Informazione in emergenza (gruppo IES)

L'informazione in emergenza, svolta nell'ambito delle attività di uno dei gruppi operativi INGV, il Gruppo per l'Informazione in Emergenza Sismica (IES). Il Gruppo IES è il gruppo operativo INGV che in occasione delle emergenze sismiche realizza uno specifico lavoro informativo rivolto a insegnanti delle scuole, agli operatori dei servizi di base e alla popolazione in genere in forma di assemblee pubbliche, denominate "Terremoto Parliamone Insieme".

Questo lavoro viene realizzato in accordo con il DPC nell'ambito del Gruppo di Lavoro DPC-INGV per l'informazione, formazione e comunicazione.

Per il 2017 si continuerà con le attività iniziate a seguito dell'emergenza sismica del 24 agosto come per esempio con i cicli di incontro #RipartiamoDallaScuola – Terremoto 2016: parliamone a scuola.

Il gruppo di lavoro è coordinato da Romano Camassi e Concetta Nostro ed è composto da esperti con competenze molto diverse e complementari che assicurano un approccio multidisciplinare.

Nome	Settori e interessi di ricerca
Filippo Bernardini	Geologia, macrosismologia, sismologia storica
Romano Camassi (coordinatore)	Sismologia storica, progettazione educativa
Massimo Crescimbene	Interventi Psicosociali, Psicologia Emergenza
Emanuela Ercolani	Sismologia storica, macrosismologia
Federica La Longa	Interventi Psicosociali, Psicologia Emergenza
Concetta Nostro (coordinatore)	Sismologia, comunicazione del rischio e in emergenza
Carlo Meletti	Geologia, pericolosità sismica
Vera Pessina	Sismologia, valutazione di rischio
Maurizio Pignone	Geologia, sistemi informativi, web

Attività D: Altre attività

In considerazione dell'enorme impegno richiesto dalle campagne "Io Non Rischio" e delle attività informative e formative indotte dalla sequenza sismica in Italia centrale, non si prevedono al momento sviluppi sostanziali dei materiali espositivi della mostra "Terremoti d'Italia"; tuttavia, nelle diverse occasioni di intervento nelle scuole potranno essere proposti allestimenti e aggiornamenti del laboratorio interattivo "Tutti giù per Terra". Singoli materiali di comunicazione di questo laboratorio saranno riprodotti ad uso di piccoli staff di formatori impegnati in interventi di tipo laboratoriale. Sia in

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

occasione di interventi formativi che di attività legate alle campagne di comunicazione sui rischi, potranno essere raccolti materiali sulla percezione del rischio e sarà monitorata la diffusione di voci e dicerie. Nell'ambito delle attività finalizzate al miglioramento della comunicazione al pubblico via web, nel 2017 verranno implementate alcune funzionalità di informazione della sismicità in tempo reale per il pubblico attraverso web, blog e social media da concordare anche con il Gruppo di Lavoro DPC-INGV per l'informazione, formazione e comunicazione.

Formazione e aggiornamento professionale in aree vulcaniche. In continuità con quanto svolto nel 2016, e come previsto dalla convenzione INGV Osservatorio Vesuviano - Presidio Permanente vulcano Vesuvio, l'INGV OV sarà impegnato in attività di supporto all'aggiornamento e informazione delle Guide Vulcanologiche in servizio presso il Presidio Vesuvio in collaborazione con la Protezione Civile Regione Campania. Inoltre, previa valutazione del Gruppo di Lavoro DPC-INGV per l'informazione, formazione e comunicazione e delle Sezioni INGV coinvolte, si prevede la partecipazione a giornate formative per gli Ordini Professionali che ne facciano richiesta.

Aggiornamento e/o integrazione dei percorsi allestiti presso i Centri Informativi di Stromboli e Vulcano, presso i quali viene svolta attività informativa da parte di ricercatori INGV e studenti universitari. In continuità con quanto svolto negli anni precedenti, e d'intesa con il DPC, è prevista una giornata di formazione per gli studenti e dottorandi coinvolti nelle attività presso i Centri durante i turni previsti. Inoltre nell'ambito dell'attiva collaborazione con Il Comune Di Pozzuoli, si prevede un maggiore impegno sia per aggiornamento del percorso informativo presente presso il Centro Comunale di Protezione Civile, che per l'organizzazione di periodici incontri con i residenti volti all'informazione sul rischio vulcanico. Si prevede anche un lavoro volto alla valutazione di eventuali nuovi allestimenti di percorsi informativi per specifiche richieste o esigenze contingenti in altre aree vulcaniche attive.

Contenuti

Le attività di formazione, comunicazione e divulgazione sui temi della pericolosità e rischio sia sismico che vulcanico sono strettamente finalizzate alla riduzione del rischio; si differenziano perciò in modo significativo dalle attività ordinarie di divulgazione scientifica. La loro caratterizzazione è pertanto orientata a valorizzare percorsi di conoscenza del territorio, di consapevolezza dei caratteri di pericolosità (con una particolare attenzione alla dimensione storico-culturale) e delle strategie di riduzione del rischio: un processo lungo e complesso che si esplica ben prima e oltre l'emergenza e ha a che fare con la condivisione di regole, scelte di cittadinanza e cura dei beni comuni.

Inoltre è obbiettivo non secondario dare un'informazione chiara su compiti e responsabilità dei diversi attori coinvolti, (comunità scientifica di riferimento, DPC, Regioni, Comuni, associazioni di volontariato), anche relativamente alle diverse Fasi Operative previste per esempio dai piani di emergenza per rischio vulcanico.

Prodotti

Tutte le iniziative di formazione, informazione e comunicazione sono anche occasioni di studio sui processi culturali e sociali che influiscono sull'atteggiamento nei confronti dei rischi stessi: per questo tutte le esperienze realizzate saranno attentamente documentate ed elaborate in forma di rapporti e articoli scientifici. Come di consueto saranno aggiornati e ristampati i materiali di comunicazione, sia del settore di formazione per le scuole (EDURISK), sia delle campagne di comunicazione (Io Non Rischio) e ne saranno realizzati di nuovi, tenendo conto delle esigenze che si manifesteranno nel corso dell'anno.

Sviluppo, aggiornamento e ristampa di materiali di comunicazione relativi ai progetti educativi per le scuole, per le campagne di comunicazione o eventi divulgativi, e per le attività di informazione svolte presso i Centri di Stromboli e Vulcano. Inoltre sulla base di una valutazione dei risultati di indagini sulla percezione della pericolosità e rischio vulcanico già condotte nelle maggiori aree vulcaniche attive, previa discussione nell'ambito del suddetto GdL DPC-INGV, si progetteranno sviluppo e integrazione di pagine WEB e Social Media dedicati alla divulgazione scientifica inerente i vulcani.

TEMATICA N

**CENTRO ALLERTA TSUNAMI
(CAT)**

N1 analisi dei dati

Attività: Svolgimento delle attività descritte nel piano

INTRODUZIONE. Inizierà con una modalità operativa l'attività di sorveglianza degli tsunami nell'area di competenza del CAT (intero bacino del Mar Mediterraneo), seguendo le procedure di comunicazione riportate nel paragrafo N2 ("PROCEDURE DI COMUNICAZIONE TRA IL CAT-INGV E LA SSI-DPC") e sperimentate nel corso del periodo di pre-operatività (iniziato l'1 ottobre 2014). Al momento, la prima allerta viene stabilita in base ai parametri dei terremoti e alla matrice decisionale sotto riportata. Questa verrà sostituita nel corso del 2017 da un'altra che utilizza un sistema più accurato basato su scenari pre-calcolati. Il funzionamento del CAT si basa sull'acquisizione e l'analisi in tempo reale di dati sismici e mareografici, opportunamente trattati da applicazioni sviluppate in precedenti progetti e altre messe a punto specificamente per le attività del CAT secondo programmi condivisi con il Dipartimento (all. B2 delle precedenti convenzioni).

Contenuti

N1.1 Acquisizione dati sismici - Il primo passo fondamentale per l'allerta tsunami (da terremoti) è l'acquisizione e l'analisi in tempo reale dei dati sismici della rete INGV e delle reti dei paesi euro-mediterranei. Per la prima si usano le connessioni in uso per il monitoraggio sismico del territorio nazionale, mentre per le reti di altri enti ci si basa su accordi bilaterali con altri istituti di monitoraggio e sui centri che a livello globale assicurano lo scambio dati. Al momento vengono acquisiti i dati di circa 350 stazioni sismiche in tutto il mondo, di cui circa 80 sono ubicate nell'area euro-mediterranea. I dati vengono analizzati dal software Early-Est, che calcola i parametri dei terremoti usando procedure ampiamente sperimentate negli anni scorsi e via via migliorate.

N1.2 Acquisizione dati mareografici - Una volta lanciata un'allerta di possibile tsunami, la conferma o meno dell'avvenuto evento avviene tramite l'osservazione dei dati del livello del mare. Per l'Italia questi dati sono raccolti dalla rete mareografica nazionale (RMN) dell'ISPRA e acquisiti dal CAT direttamente da ISPRA, mentre per gli altri paesi si fa ricorso al webservice dell'IOC e a scambi dati stabiliti in accordi bilaterali con paesi euro-mediterranei e/o enti che ivi operano.

N1.3 Gestione e ottimizzazione strumenti hardware e software - Molti dei dati acquisiti per il servizio di sorveglianza sismica provengono da reti su cui l'INGV non ha il controllo. La situazione dei dati ricevuti deve essere garantita da una sufficiente ridondanza dei punti di osservazione e dei sistemi di trasmissione. Analogamente, i sistemi di analisi dei dati devono essere ridondati e irrobustiti per garantire il funzionamento continuo e costante del Centro Allerta Tsunami.

Prodotti

P1.1: Localizzazioni e magnitudo degli eventi di magnitudo maggiore di 5.5 all'interno dell'area di competenza.

P1.2: Protocollo per lo scambio dei dati mareografici e interventi in collaborazione con ISPRA. Letture dei dati mareografici in occasione di eventi sismici nel Mediterraneo

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

sopra la soglia di allerta.

P1.3: Rapporti di funzionamento delle reti e dei sistemi di acquisizione dati.

Matrice decisionale in uso al 1 gennaio 2017 per la definizione dei livelli di allerta.

Depth	Epicenter Location	M	Tsunami Potential	Type of Bulletin		
<100 km	Offshore or close the coast (≤ 40 km inland)	$5.5 \leq M \leq 6.0$	Nil	Information Bulletin	Information Bulletin	Information Bulletin
		$6.0 < M \leq 6.5$	Weak potential of local tsunami	Local Tsunami Advisory	Information Bulletin	Information Bulletin
	Inland (> 40 km and ≤ 100 km)	$5.5 \leq M \leq 6.5$	Nil	Information Bulletin	Information Bulletin	Information Bulletin
	Offshore or close the coast (≤ 100 km inland)	$6.5 < M \leq 7.0$	Potential of destructive local tsunami < 100 km	Local Tsunami Watch	Regional Tsunami Advisory	Information Bulletin
		$7.0 < M \leq 7.5$	Potential of destructive regional tsunami < 400 km	Local Tsunami Watch	Regional Tsunami Watch	Basin-wide Tsunami Advisory
		$M > 7.5$	Potential of destructive tsunami in the whole basin > 400 km	Local Tsunami Watch	Regional Tsunami Watch	Basin-wide Tsunami Watch
≥ 100 km	Offshore or inland (≤ 100 km)	$M \geq 5.5$	Nil	Information Bulletin	Information Bulletin	Information Bulletin

Local ≤ 100 km
100 \leq Regional < 400
Basin-wide ≥ 400

N2 sorveglianza

Attività A : Svolgimento delle attività descritte nel piano - turni in sala

N2.1 Turni di sorveglianza e turni funzionario reperibile - Questa attività riguarda l'organizzazione della turnazione del personale presente in sala e del funzionario reperibile al fine di garantire il servizio di sorveglianza 24/7. Come sperimentato nel periodo 2014-2016, il personale in turno è parte del personale già esperto nella turnazione sismica. Nei primi mesi del 2017 verrà istituita la figura di un funzionario reperibile che avrà il compito di supervisionare le attività di sorveglianza tsunami, coadiuvando il turnista nelle fasi di verifica successive alla prima allerta.

N2.2 Formazione personale - Questa attività consiste nell'organizzazione e nello svolgimento dei corsi di aggiornamento per turnisti, funzionari INGV, funzionari DPC, da tenersi almeno una volta all'anno. Durante i corsi verrà predisposto del materiale di consultazione per l'effettuazione dei turni.

Attività B: Svolgimento delle attività descritte nel piano - invio della messaggistica

PROCEDURE DI COMUNICAZIONE TRA IL CAT-INGV E LA SSI-DPC Al verificarsi di un evento sismico potenzialmente tsunamigenico, il CAT elabora e invia alla SSI del DPC la messaggistica del sistema di allertamento. Ancor prima

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

dell'elaborazione di tale messaggistica, il CAT invia alla stessa SSI una comunicazione di "Valutazione in corso", al fine di informarla dell'avvio delle attività di analisi dell'evento sismico potenzialmente tsunamigenico. Tale valutazione potrà essere seguita dall'invio di una comunicazione di "Valutazione conclusa" laddove non ci fossero le condizioni per una allerta maremoto; ovvero da uno o più messaggi delle tipologie indicate di seguito. Il messaggio diramato dal CAT-INGV alla SSI-DPC potrà essere di Informazione o di Allerta e dovrà essere inviato entro 14 minuti dal tempo origine stimato del terremoto e, comunque, nel più breve tempo possibile nel caso di impedimenti tecnici non prevedibili (anomalie nel flusso dati, malfunzionamenti dei sistemi automatici, altri impedimenti che possano limitare anche temporaneamente l'operatività del CAT), o nel caso di difficoltà nel pervenire a stime considerate attendibili dei parametri del terremoto in particolari zone dove la copertura delle reti sismiche è insufficiente. Il messaggio di Informazione può essere successivamente sostituito da un messaggio di allerta a seguito di una revisione dei parametri del terremoto. Il messaggio di Allerta può essere seguito da un messaggio di Conferma (in base all'effettiva osservazione di anomalie del livello marino attribuibili al maremoto) e quindi da un messaggio successivo di Fine evento (Cessata allerta) o da un messaggio di Allerta revocata (Cancellazione). Il messaggio di Allerta può essere seguito da un messaggio di Aggiornamento dell'allerta (in base a una revisione dei parametri del terremoto). Il messaggio di Aggiornamento dell'allerta può, a sua volta, essere seguito da un messaggio di Conferma dell'allerta e conseguentemente di Fine evento o da un messaggio di Allerta revocata. Fatta eccezione per il messaggio di Valutazione in corso, in tutti gli altri casi il CAT-INGV dovrà far seguire all'invio del messaggio una telefonata alla SSI-DPC. Qualora un'informazione di maremoto osservato arrivi a INGV, ISPRA o DPC, in assenza da parte del CAT di comunicazioni di alcun tipo, il CAT, l'ISPRA e la SSI verificano congiuntamente le informazioni in proprio possesso ed eventuali malfunzionamenti dei sistemi di monitoraggio.

Contenuti

N2.3 Elaborazione e trasmissione della messaggistica del sistema di allertamento. Questa attività comprende la produzione della messaggistica sulla base delle analisi sismologiche e/o mareografiche condotte in N1 e l'attivazione delle opportune procedure per la trasmissione dei messaggi. In caso di evento effettivamente avvenuto saranno prodotte relazioni di evento. In questa attività ricadono anche i test di comunicazione mensili e i test a scenario.

N2.4 Irrobustimento infrastruttura di comunicazione. Si procederà all'adeguamento dell'infrastruttura di comunicazione, con particolare riguardo al server che gestisce la spedizione della messaggistica e alla sua ridondanza. Si adeguerà l'infrastruttura anche in vista dell'entrata in funzione della piattaforma informatica tra CAT-INGV e SSI-DPC.

Prodotti

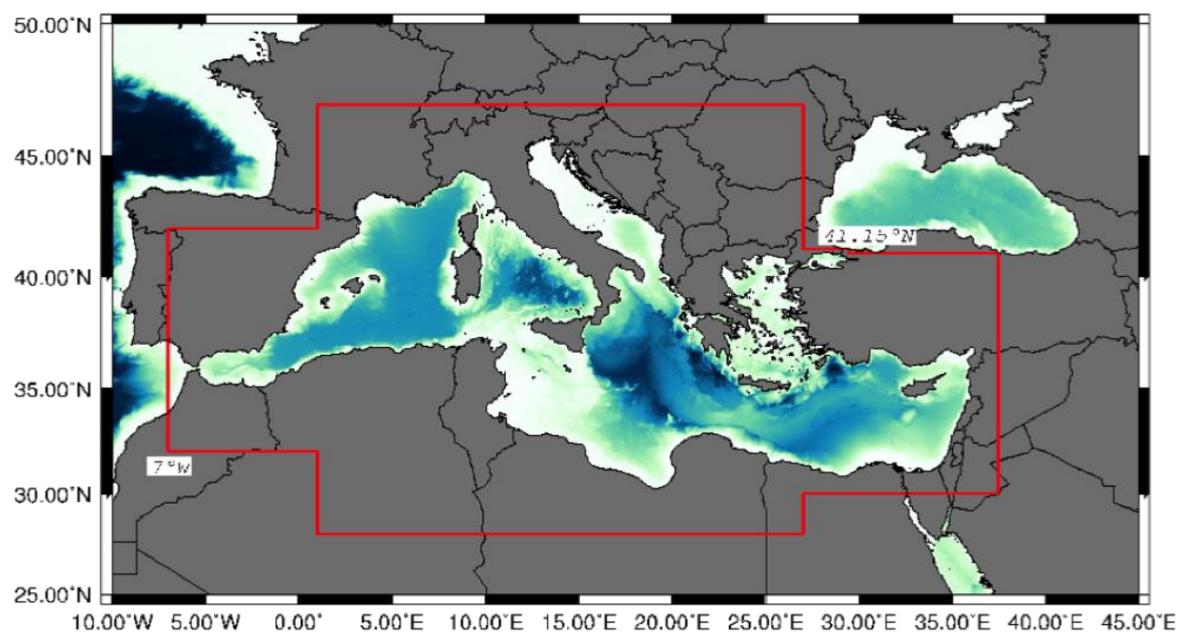
P2.1: Linee guida e best practices da seguire per le attività di sorveglianza; definizione e implementazione dei protocolli di comunicazione con DPC.

P2.2: materiale utilizzato per i corsi di formazione.

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

P2.3: Tempi di arrivo e livelli di allerta attesi ai forecast points; messaggistica del sistema di allertamento; relazioni tecniche sulla messaggistica prodotta; relazioni di evento in caso di allerta; Test di comunicazione e con scenari.

P2.4: Relazioni tecniche sull'irrobustimento infrastruttura di comunicazione.



Zona di competenza del CAT

Tabella 1 - In tabella sono elencate le stazioni della rete multi parametrica che INGV utilizza per la sorveglianza ed il monitoraggio sismico; le stazioni che hanno installato più di un sensore compaiono con la stessa sigla in più di una linea consecutiva. Le stazioni sono ordinate per latitudine da SUD verso NORD

Stazioni velocimetriche:

- in celeste quelle che l'INGV gestisce direttamente (IV,MN,TV,XO) o è proprietaria della strumentazione o ha delle convenzioni in atto con gli enti che le gestiscono (GU, IX, OX,NI)
- in bianco stazioni per le quali INGV riceve solo il segnale e lo utilizza per la sorveglianza ed il monitoraggio (il numero di queste stazioni tende ad aumentare, all'aumentare degli accordi di scambio)

Stazioni accelerometriche:

- in verde quelle che l'INGV gestisce direttamente (IV,MN,TV,XO) o è proprietaria della strumentazione o ha delle convenzioni in atto con gli enti che le gestiscono (GU, IX, OX,NI)
- in giallo stazioni per le quali INGV riceve solo il segnale e lo utilizza per la sorveglianza ed il monitoraggio (il numero di queste stazioni tende ad aumentare, all'aumentare degli accordi di scambio)

Stazioni GPS: in rosso le stazioni GPS della rete RING

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

ID Rete	SIGLA	Località	LAT	LON	QUOTA	Sensore	Acquisitore	Trasmissione dati	TIPO SENSORE
TT	TAT N	TATAOUINE, TUNISIA	32.5787	10.5292	550	STS-2	KEPHREN	TCP/IP	VEL
M N	RTC	RABAT, MAROCCO	33.9881	-6.8569	50	STS-1	Qx80	TCP/IP	VEL
M N	IDI	ANOGIA, CRETA	35.2880	24.8900	750	STS-2	QX80	TCP/IP	VEL
IV	LPD G	LAMPEDUSA	35.5183	12.6302	50	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
TT	THT N	THALA, TUNISIA	35.5616	8.6881	1095	STS-2	KEPHREN	TCP/IP	VEL
M N	WD D	WIELD DALAM	35.8373	14.5242	44	STS-2	Q4120	TCP/IP	VEL
	MAL T	Malta	35.8380	14.5262	72.401	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	internet	GPS
IV	LISA	LINOSA	35.8716	12.8634	70	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
H L	ARG	ARCHANGELOS RHODES, GREECE	36.2136	28.1212	148	LENNAR TZ 20s	DR24	TCP/IP	VEL
G E	SAN T	SANTORINI, GR	36.3710	25.4590	540	STS-2	Q4120	TCP/IP	VEL
IV	HPA C	HPAC	36.7085	15.0372	70	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	HPA C	Pachino	36.7085	15.0372	61.5932	LEIAT504 GG	LEICA GR10	NULL	GPS
IV	PTM D	PANTELLERIA – KUDDIA MIDA	36.7885	11.9934	626	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	HSC I	Scicli	36.7938	14.7065	172.69	LEIAX12 02	LEICA GMX902	Nanometri cs	GPS
	PZIN	Zinedi	36.8111	11.9714	248.336	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	HMD C	MODICA	36.9590	14.7831	595	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	HMD C	Modica	36.9590	14.7831	586.591	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	HAV L	AVOLA	36.9596	15.1220	502	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	HAV L	Avola Antica	36.9598	15.1219	489.18	LEIAT504	LEICA GMX902	Nanometri cs	GPS
TT	TAM R	TAMRA, TUNISIA	37.0469	9.1091	93	STS-2	KEPHREN	TCP/IP	VEL
IV	MEU	MONTE LAURO	37.1111	14.8300	986	Mark L-4C	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	HBS P	Bosco Santo Pietro	37.1270	14.4920	255	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	SSY X	Sortino	37.1576	15.0764	605.621	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	SSY	Sortino	37.1577	15.0737	600	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	SSY	SORTINO	37.1577	15.0737	600	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	CLT A	LICATA	37.1580	13.9620	246	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	HVZ N	Vizzini	37.1783	14.7155	790	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	HVZ N	VIZZINI	37.1783	14.7155	787	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	HVZ N	Vizzini	37.1783	14.7155	772.055	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
H L	ITM	ITHOMI, GRECIA	37.1787	21.9252	423	STS-2	DR24	TCP/IP	VEL
IV	RAF	RAFFO ROSSO	37.2225	14.3624	310	TRILLIU	GAIA-2	SATLINK	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	F					M-40			
	RAF F	Raffo Rosso	37.2226	14.3624	300.69	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	Nanometri cs	GPS
	STR F	Stamfani	37.2454	21.0156	38.822	LEIAR20	LEICA GR25	TooWay	GPS
IV	AGS T	AUGUSTA	37.2565	15.2271	70	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	FASTWEB	VEL
	FAV R	Favara	37.2670	13.6670	277.036 1	LEIAT504 GG	LEICA GMX902G G	Nanometri cs	GPS
IV	FAV R	FAVARA 2	37.2671	13.6669	258	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	HCR L	Carlentini	37.2830	15.0324	233.009	LEIAT504 GG	LEICA SR520	Nanometri cs	GPS
IV	HCR L	CARLENTINI	37.2831	15.0325	240	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	HAG A	Hyblean AUGUSTA	37.2850	15.1550	126	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	HAG A	Augusta	37.2859	15.1550	166.302	LEIAT504	LEICA SR520	Nanometri cs	GPS
IV	HLNI	Lentini	37.3485	14.8720	149	Episensor	Trident	TCP/IP	ACC
IV	HLNI	Lentini Mass. Cucco	37.3485	14.8720	146	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	HLNI	Lentini	37.3486	14.8719	133.262	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	TCP/IP	GPS
IV	ILLI	Lipari	37.4475	14.9483	284	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	CMD O	MONTEDORO	37.4639	13.8229	571	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	EIIV	Catania - Sede INGV	37.5136	15.0821	88.851	LEIAR25, R4	LEICA GR10	Pathnet	GPS
M N	CLT B	CALTABELLOTTA	37.5786	13.2156	957	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	ECN V	CATENANUOVA	37.5956	14.7125	484	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	ESM L	ESML	37.6181	14.8794	417	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	MCT	M. CAMMARATA	37.6186	13.6076	1558	Lennartz- 20s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	CAG R	AGIRA	37.6220	14.4999	548	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	ENI C	Nicolosi	37.6314	15.0216	886	Episensor	Trident	TCP/IP	ACC
IV	ENI C	NICOLOSI	37.6314	15.0216	877	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	RES U	Resuttano	37.6468	14.0568	782.476	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	TCP/IP	GPS
IV	RES U	RESUTTANO	37.6468	14.0568	785	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	MM GO	M. MAGAGGIARO	37.6620	12.9767	397	SS-1 Ranger	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	EPO Z	Pozzillo	37.6719	15.1885	121	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	EPO Z	EPOZ	37.6719	15.1885	124	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	CAV E	CAVEZZO	37.6788	12.7556	158	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	CAV T	CASTELVETRANO	37.6788	12.7556	158	SS-1 Ranger	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	ECH R	Biancavilla	37.6863	14.9129	1171	Episensor	Trident	X	ACC
IV	EVR N	S. Venerina	37.6892	15.1356	421	Episensor	Trident	X	ACC
	ESL N	Ragalna	37.6931	14.9748	1774.61 8	LEIAT504	LEICA GRX1200P	Nanometri cs	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

							RO		
IV	ESLN	SERRA LA NAVI	37.6934	14.9744	1787	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	GALF	Gagliano Castelferreto (EN)	37.7107	14.5665	731.397	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	HELLAS SAT	GPS
IV	GALF	GAGLIANO CASTELFERRATO	37.7107	14.5665	740	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	ALJA	ALIA	37.7489	13.7537	700	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	MFNL	M. FINESTRELLE	37.7908	12.9224	677	SS-1 Ranger	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	EMCN	Monte Conca	37.7912	15.0336	1916	Episensor	Trident	X	ACC
IV	CRJA	COSTA RAJA	37.8016	13.0043	560	SS-1 Ranger	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	EPIT	Pozzo Pitarrone	37.8114	15.0568	1637	Episensor	Trident	X	ACC
IV	EMSG	EMSG	37.8208	14.9498	1435	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	EPZF	PIZZO FELICE	37.8240	14.8570	1140	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	PETRA	PETRALIA SOPRANA	37.8335	14.1148	1547	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
MN	ISP	ISPARTA, TURCHIA	37.8433	30.5093	1100	STS-1	Generic Digitizer 24 bit	TCP/IP	VEL
IV	ECTS	CASTIGLIONE	37.8820	15.1210	681	LENNAR TZ 1s	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	MTGR	MONTAGNA GR.	37.8933	12.7593	751	SS-1	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	CORL	CORLEONE	37.8943	13.3038	660	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
	CORL	Corleone	37.8944	13.3039	662,579 4 m	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	MNO	MONTE SORO	37.9310	14.6950	1830	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	CSLB	CASTELBUONO	37.9375	14.0579	583	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	MPAZ	Palizzi	37.9530	16.0068	503	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
	MPAZ	Palizzi	37.9531	16.0067	489.717	LEIAT504	LEICA GMX902	Nanometri cs	GPS
IV	MPAZ	PALIZZI	37.9531	16.0067	496	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	AIO	ANTILLO	37.9712	15.2330	751	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	GIB	GIBILMANNA	37.9901	14.0260	1020	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	GBLM	Gibilmanna (PA)	37.9903	14.0261	1036.34	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	PLLN	POLLINA	37.9926	14.1431	787	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	MTTG	Motta S, Giovanni	38.0031	15.6999	544.118	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Astra2Con nect	GPS
IV	MTTG	MOTTA S.GIOVANNI	38.0031	15.6999	484	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	NOV	NOVARA DI SICILIA	38.0278	15.1367	775	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	NOV	Novara di Sicilia	38.0286	15.1355	840	Episensor	Trident	TCP/IP	ACC
IV	MNOV	NOVARA DI SICILIA	38.0286	15.1356	835	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	MNOV	Novara di Sicilia	38.0286	15.1356	827.64	LEIAT504	LEICA SR520	internet	GPS
	MSF	San Fratello	38.0339	14.5916	705.77	LEIAT504	LEICA	Nanometri	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	R					GG	GMX902	cs	
IV	MSFR	SAN FRATELLO	38.0339	14.5916	723	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	ERC	ERICE	38.0376	12.5873	776	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	MUCR	Ucria (ME)	38.0430	14.8739	1036.52 4	LEIAT504 GG	LEICA GMX902G G	Nanometri cs	GPS
IV	MUCR	UCRIA	38.0430	14.8739	1042	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
HL	KLV	KALAVRYTA, ACHAIA	38.0437	22.1504	758	STS-2	PS6-SC	TCP/IP	VEL
IV	MCSR	CASTROREALE	38.0646	15.2301	1064	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	MCSR	Castroreale	38.0646	15.2301	1052.42	LEIAT504 GG	LEICA GMX902G G	TCP/IP	GPS
IV	SOI	SAMO	38.0732	16.0542	305	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	SOLUN	SOLUNTO	38.0919	13.5326	190	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	MCPD	CAPO D'ORLANDO	38.1199	14.7310	199	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	MPNC	SAN PIER NICETO	38.1465	15.3528	479	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MPNC	San Pier Niceto	38.1465	15.3529	471.112	LEIAT504 GG	LEICA GMX902	Nanometri cs	GPS
IV	ATN	ANTENNAMARE	38.1595	15.4647	1130	Lennartz- 20s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	MPG	M. PELLEGRINO	38.1617	13.3600	600	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	PING	Palermo	38.1618	13.3142	125.57	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	GMB	GAMBARIE	38.1681	15.8289	1300	Lennartz- 20s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
HL	VLS	VALSAMATA KEFALONIA	38.1768	20.5886	402	LENNAR TZ 20s	DR24	TCP/IP	VEL
	MESS	Messina - Sede INGV	38.2046	15.5544	100.473	LEIAT504	LEICA GX1220	dismissa	GPS
	VLSG	Villa S, Giovanni	38.2244	15.6415	117.321	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	MSCL	SCILLA	38.2320	15.7900	893	LENNAR TZ 20s	TRIDENT	INTELSAT	VEL
MN	CEL	Celeste	38.2603	15.8939	702	Episensor	Q4120	WIND	ACC
	CELL	Cosoleto (RC)	38.2603	15.8939	693.16	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
MN	CEL	CELESTE	38.2603	15.8939	702	STS-2	Q4120	WIND	VEL
	MSRU	Castanea delle Furie	38.2638	15.5083	396.771	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	MSRU	Castanea	38.2639	15.5083	409	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	MSRU	POGGIO SCUDEARU	38.2639	15.5083	408	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MILA	Milazzo	38.2706	15.2307	125.149	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Pathnet	GPS
IV	MILZ	MILAZZO FARO	38.2713	15.2313	0	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
GE	MALT	MALATYA, TURKEY	38.3134	38.4273	1120	STS-2	QX80	TCP/IP	VEL
IV	IVPL	Vulcano Piano	38.3763	14.9802	495	Episensor	Trident	TCP/IP	ACC

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

IV	IVPL	VULCANO PIANO	38.3763	14.9801	486	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	VCS P	Vulcano	38.4094	14.9516	77.074	LEIAT504	LEICA GX1220	internet	GPS
IV	ILLI	LIPARI	38.4457	14.9483	283	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	LOS V	Lipari - Osservatorio INGV	38.4457	14.9482	273.351	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200G GPRO	internet	GPS
IV	PLA C	Placanica	38.4494	16.4383	602	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	PLA C	PLACANICA	38.4494	16.4383	602	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	PLA C	Placanica	38.4494	16.4383	594.67	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	IACL	ALICUDI	38.5330	14.3550	145	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	IACL	Alicudi	38.5339	14.3564	160.864	LEIAT504	LEICA GMX902	TCP/IP	GPS
IV	IACL	Alicudi	38.5339	14.3565	165	Episensor	Trident	TCP/IP	ACC
IV	IFIL	FILICUDI	38.5642	14.5753	277	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	IFIL	Filicudi	38.5642	14.5753	264.723	LEIAT504	LEICA GMX902	INTELSAT	GPS
IV	JOP P	Joppolo	38.6068	15.8856	500	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	JOP P	JOPPOLO	38.6068	15.8856	500	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	JOP P	Joppolo (VV)	38.6068	15.8857	553.837	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
	LI3D	Lisca Bianca Island (ME)	38.6389	15.1141	55.07	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	UMTS	GPS
	CPA N	Panarea island (ME)	38.6428	15.0770	48.56	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	UMTS	GPS
	USIX	Ustica	38.7078	13.1792	282.67	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	USI	USTICA	38.7079	13.1791	285	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	STR 4	STROMBOLI 4	38.7739	15.2115	86	CMG-40 60s	GAIA-1	TCP/IP	VEL
IV	ISTR	GINOSTRA	38.7866	15.1918	103	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	IST3	STROMBOLI – OSS. FIORENTINI	38.7992	15.2304	255	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
	SVIN	Stromboli - San Vincenzo	38.8028	15.2342	119.23	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	GRI	GIRIFALCO	38.8221	16.4200	510	Mark L- 4C	GAIA-1	FASTWEB	VEL
IV	SER S	Sersale	39.0359	16.6886	1221	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	SER S	SERSALE	39.0359	16.6886	1221	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	SER S	Sersale	39.0359	16.6885	1214.99	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
G E	ARP R	ARAPGIR, TURKEY	39.0929	38.3356	1537	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
M N	TIP	TIMPAGRANDE	39.1794	16.7583	789	STS-2	Q730	WIND	VEL
M N	TIP	Timpa Grande	39.1794	16.7583	789	Episensor	Q4120	WIND	ACC
	CAR 1	Carolei	39.2534	16.2114	678.88	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P	TOOWAY	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

							RO		
IV	CAR 1	Carolei	39.2534	16.2114	680	Episensor	Gaia2	TOOWAY	ACC
IV	CAR 1	CAROLEI	39.2534	16.2114	680	TRILLIU M-40	GAIA-2	TOOWAY	VEL
IV	LAD O	SAN NICOLA DELL'ALTO	39.2840	16.9795	488	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	SPS 2	SPEZZANO Piccolo	39.2910	16.3388	620	TRILLIU M-120c	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	CGL	PUNTA SERPEDDI'	39.3660	9.2960	1050	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	CELI	Celico (CS)	39.4027	16.5088	1275.838	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200G GPRO	HELLAS SAT	GPS
IV	CELI	Lago Cecita	39.4027	16.5088	1290	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	CELI	CELICO	39.4027	16.5088	1290	TRILLIU M-120	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	PIPA	Pietra Paola	39.4851	16.8158	479	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	PIPA	PIETRAPAOLA	39.4851	16.8158	479	TRILLIU M-120	GAIA-2	SATLINK	VEL
	PIPA	Pietrapaola (CS)	39.4851	16.8158	478.978	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	Astra2Connect	GPS
M N	VSL	VILLASALTO	39.4960	9.3780	370	STS-1	Q730	FASTWEB	VEL
IV	CET 2	CETRARO	39.5288	15.9546	675	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
H L	THL	KLOKOTOS, THESSALIA	39.5647	22.0144	86	STS-2	DR24	TCP/IP	VEL
IV	TDS	TERRANOVA DA S.	39.6601	16.3376	244	TRILLIU M-120c	GAIA-2	WI-FI	VEL
	SAL V	San Lorenzo Del Vallo (CS)	39.6715	16.2816	308.509	LEIAR20	LEICA GR25	UMTS	GPS
H L	KEK	KERKIRA	39.7130	19.7987	280	STS-2	DR24	TCP/IP	VEL
IV	T070 2	MORMANNO	39.7209	16.0835	883	LENNAR TZ 1s	TAURUS	WI-FI	VEL
	AQS A	Acquaformosa (CS)	39.7210	16.0837	881.754	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200G GPRO	WiFi	GPS
	GRI S	Grisolia	39.7405	15.8531	551.86	LEIAR20	LEICA GR25	UMTS	GPS
	MM NO	Mormanno (CS)	39.8700	15.9721	1013.488	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	SAL B	San Lorenzo Bellizzi (CS)	39.8770	16.3460	1187.601	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	INTELSAT	GPS
IV	SAL B	San Lorenzo Bellizzi	39.8772	16.3459	1200	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	SAL B	SAN LORENZO B.	39.8772	16.3459	1200	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
A C	SRN	SARANDE, AL	39.8800	20.0005	20	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	MM N	MORMANNO	39.8910	15.9904	921	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
	ALBI	Albidona (CS)	39.9458	16.4559	967.584	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	VIG G	Viggianello (PZ)	39.9861	16.1161	954.647	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	WiFi	GPS
M N	CUC	Castrocucco	39.9938	15.8155	637	Episensor	Q4120	WIND	ACC
	CUC C	Castrocucco	39.9938	15.8155	669.333	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

M N	CUC	CASTROCUCCO	39.9938	15.8155	637	STS-2	Q4120	WIND	VEL
IV	ORI	ORIOLO CALABRO	40.0510	16.4504	375	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
	SCT E	Santa Cesarea Terme	40.0723	18.4672	143.23	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	Nanometri cs	GPS
IV	SCT E	SANTA CESAREA T.	40.0724	18.4675	150	TRILLIU M-120	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	BUL G	Camerota (SA)	40.0782	15.3777	899.332	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	HELLAS SAT	GPS
IV	BUL G	Bulgheria – Camerota	40.0783	15.3776	815	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	BUL G	BULGHERIA - CAMEROTA	40.0783	15.3776	815	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	MGR	Morigerati	40.1376	15.5535	288	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	MGR	MORIGERATI	40.1376	15.5535	288	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	SIRI	Monte Sirino - Moliterno	40.1821	15.8675	1063	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	SIRI	MONTE SIRINO - MOLITERNO	40.1821	15.8675	1063	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	SIRI	Monte Sirino	40.1835	15.8664	1 144,200	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	HELLAS SAT	GPS
	SCH R	San Chirico Raparo	40.1902	16.0853	859.453	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	Pathnet	GPS
	COL R	Colobraro (MT)	40.1934	16.4222	766.92	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200G GPRO	internet	GPS
IV	SCH R	S. CHIRICO Raparo	40.1992	16.0759	968	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	FASTWEB	VEL
	MTS N	Montesano sulla Marcellana	40.2662	15.7512	1132.34 2	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	Nanometri cs	GPS
IV	MTS N	MONTESANO Marc.	40.2663	15.7515	1056	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
T V	AG5 1	GRUMENTO NOVA	40.2911	15.8542	770	LENNAR TZ 1 S	Reftek 130	UMTS	VEL
	CMP R	Campora	40.3179	15.3029	721.24	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	Nanometri cs	GPS
IV	DGI	DORGALI GROTTA ISPINIGOLI	40.3180	9.6067	354	TRILLIU M-40	GAIA-2	Telecom SPC	VEL
IV	CMP R	CAMPORA	40.3181	15.3030	732	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	MCE L	Monticello	40.3249	15.8019	960	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	MCE L	MONTICELLO	40.3249	15.8019	960	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MCE L	Tramutola (PZ)	40.3255	15.8015	1058.89 3	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
T V	AG1 1	VIGGIANO	40.3324	15.9521	910	LENNAR TZ 1 S	Reftek 130	UMTS	VEL
T V	TN0 5	CORLETO	40.3596	16.0748	588	LENNAR TZ 5s	Reftek130	TCP/IP	VEL
IV	CRA C	CRACO	40.3650	16.4350	384	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TOOWAY	VEL
	CRA C	Craco	40.3814	16.4352	360.75	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	TooWay	GPS
IV	SLC N	Sala Consilina	40.3900	15.6328	986	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	SLC N	SALA CONSILINA	40.3900	15.6328	986	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	SLC N	Salaconsilina	40.3911	15.6330	1048.68	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	SATLINK	GPS
A C	VLO	VLORE, ALBANIA	40.4686	19.4955	80	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	CDR U	CIVITA DI RUTA	40.4896	15.3046	1057	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	CDR U	Ottati	40.4897	15.3047	1046.46	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	PTR P	PIETRAPERIOSA	40.5215	16.0612	1077	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
O T	TAR 1	TARANTO	40.5259	17.2846	140	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
	PTR P	Pietrapertosa (PZ)	40.5320	16.0608	828.714	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	CAG G	Caggiano (SA)	40.5573	15.5114	1176.77	LEIAR20	LEICA GR25	UMTS	GPS
	ENA V	Massalubrense - ENAV station	40.5823	14.3349	541.208	LEIAT504	LEICA GR10	internet	GPS
IV	MES G	Mesagne	40.5894	17.8504	78	Episensor	Gaia2	TCP/IP	ACC
IV	MES G	MESAGNE	40.5894	17.8504	78	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	TITO	C,N,R, Tito	40.6013	15.7237	818.223	TRM2965 9,00	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	LTR Z	Laterza	40.6032	16.8191	381	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	LTR Z	LATERZA	40.6033	16.8191	381	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	MIG L	MIGLIONICO	40.6044	16.4410	440	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MIG L	Miglionico (MT) - Sigla SVTO	40.6044	16.4405	493.644	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
A C	KBN	KORCE	40.6236	20.7874	800	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
B A	PZU N	Potenza	40.6458	15.8070	820	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
B A	PZU N	POTENZA UNIV.	40.6458	15.8070	820	TRILLIU M-120c	GAIA-2	TCP/IP	VEL
G E	MAT E	MATERA	40.6491	16.7044	494	STS-2	PS6-SC	TCP/IP	VEL
IX	COL 3	COLLIANO	40.6871	15.3304	1026	TRILLIU M-40	OSIRIS	TCP/IP	VEL
IV	IFO R	ISCHIA FARO	40.7115	13.8551	170	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	IMT C	ISCHIA M. CORVO	40.7209	13.8758	59	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	IOC A	ISCHIA Oss. Casamicciola	40.7458	13.9008	123	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	OC9	CASAMICCIOLA	40.7458	13.9008	123	n.n.	n.n.	TCP/IP	VEL
IV	MRL C	Muro Lucano	40.7564	15.4889	605	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	MRL C	MURO LUCANO	40.7564	15.4889	605	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MRL C	Muro Lucano	40.7564	15.4887	629.5	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
	IPR O	Isola di Procida	40.7651	14.0239	78.24	LEIAT504	LEICA RS500	internet	GPS
	MCR V	Calabritto	40.7826	15.1681	1175.09	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	MCR V	CALABRITTO - MT. CERVIALTO	40.7826	15.1684	1191	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	ACE R	Acerenza (PZ)	40.7867	15.9424	764.695	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	TooWay	GPS
IV	ACE R	Acerenza	40.7867	15.9427	690	Episensor	Gaia2	TOOWAY	ACC
IV	ACE R	ACERENZA	40.7867	15.9427	690	TRILLIU M-40	GAIA-2	TOOWAY	VEL
IV	NOC I	NOCI	40.7888	17.0644	420	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	NOC I	Noci	40.7888	17.0644	437.6	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
	VEN T	Ventotene Island (LT)	40.7947	13.4216	112.57	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Pathnet	GPS
IV	VEN T	VENTOTENE	40.7948	13.4216	108	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TOOWAY	VEL
IV	VTIR	VESUVIO Forestale	40.8059	14.4242	612	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	VAR P	VESUVIO Array p.	40.8165	14.4101	629	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	COL B	GALLERIA MONTE OLIBANO	40.8187	14.1473	22	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	VCR E	VESUVIO CRAT. E	40.8190	14.4314	113	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	CAA M	ACCADEMIA AERON. POZZUOLI	40.8200	14.1407	130	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	POZ	POZZUOLI	40.8203	14.1205	3	n.n.	n.n.	TCP/IP	VEL
S S	EBR	EBRO ROQUETAS	40.8206	0.4933	40	STS-2	Generic Digitizer 24 bit	TCP/IP	VEL
IV	CPO Z	POZZUOLI Darsena	40.8211	14.1187	2	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	CRT O	VESUVIO Cratere W	40.8212	14.4223	1122	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	CSO B	SOLFATARA Bordo S	40.8275	14.1443	175	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	OVO	OSSERVATORIO VESUVIANO	40.8275	14.3967	584	TRILLIU M-240	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	CSF T	SOLFATARA Cratere int.	40.8291	14.1397	107	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	CPIS	PISCIARELLI	40.8292	14.1470	77	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	VBK N	VESUVIO Bunker N	40.8300	14.4299	951	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	CFM N	MONTE NUOVO	40.8329	14.0935	59	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	VVD G	VESUVIO Valle del Gigante	40.8356	14.4238	855	CMG 40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	CMS A	MONTE S. ANGELO	40.8382	14.1818	20	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
IV	ARC O	ARCO FELICE	40.8439	14.0935	75	CMG-40T 60s	GILDA	TCP/IP	VEL
	PAC A	Palma Campania - Napoli	40.8705	14.5564	128.117	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	internet	GPS
IX	RDM 3	RUVO DEL MONTE	40.8755	15.5361	784	TRILLIU M-40	OSIRIS	TCP/IP	VEL
	LICO	Licola	40.8764	14.0496	52.762	LEIAT504	LEICA GR10	internet	GPS
	FRU L	Napoli	40.8779	14.2253	279.829 9	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	Pathnet	GPS
IX	LIO3	LIONI	40.8969	15.1804	737	TRILLIU M-40	OSIRIS	TCP/IP	VEL
	AV0 4	CALITRI (AV)	40.9004	15.4386	699.565	LEIAR20	LEICA GR25	internet	GPS
IV	AMU	ALTAMURA	40.9071	16.6041	443	TRILLIU	TRIDENT	INTELSAT	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	R					M-40			
	AMUR	Altamura	40.9073	16.6040	549.3646	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	Nanometrics	GPS
	MTMR	Montemarano (AV)	40.9184	15.0026	898.713	LEIAR20	LEICA GR25	WI-FI	GPS
IV	NL9	NOLA	40.9205	14.5450	75	n.n.	n.n.	Internet	VEL
IV	SNAL	S. Angelo	40.9254	15.2090	874	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	SNAL	S. ANGELO DEI L.	40.9254	15.2091	874	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	SNAL	Sant'Angelo Dei Lombardi	40.9255	15.2095	886.7	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	INTELSAT	GPS
	PALZ	Palazzo S. Gervasio	40.9439	15.9601	497.703	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometrics	GPS
IV	PALZ	PALAZZO SAN GERVASIO	40.9441	15.9602	450	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	VULT	Monte Vulture - Melfi	40.9540	15.6160	1101	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	VULT	M. VULTURE MELFI	40.9549	15.6163	1101	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
	VULT	Melfi	40.9549	15.6164	1082.15	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IX	RSF3	ROCCA SAN FELICE	40.9643	15.1760	865	TRILLIU M-40	OSIRIS	TCP/IP	VEL
IV	CAF E	Carife	41.0280	15.2366	1070	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	CAF E	CARIFE	41.0280	15.2366	1070	TRILLIU M-40	STS-2	WI-FI	VEL
	CAF E	Carife	41.0281	15.2366	1066.33	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IV	PAOL	Paolisi	41.0312	14.5675	715	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	PAOL	PAOLISI	41.0312	14.5675	715	TRILLIU M-120	GAIA-2	WI-FI	VEL
	PAOL	Paolisi (BN)	41.0312	14.5675	502.918	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	WI-FI	GPS
IV	TR9	TREVICO	41.0458	15.2320	1094	n.n.	n.n.	TCP/IP	VEL
	MFUS	Montefusco (AV)	41.0579	14.8340	615.7662198	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
	MRVN	Minervino Murge (BA)	41.0609	16.1959	593.68	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	TooWay	GPS
IV	MRVN	MINERVINO MURGE	41.0609	16.1958	610	TRILLIU M-40	TRIDENT	TOOWAY	VEL
	GRO1	Grottaminarda - sede Irpinia	41.0670	15.1009	404.44	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	sede	GPS
	GROT	Grottaminarda	41.0728	15.0599	497.8778	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
	CADM	Andria (BA)	41.0776	16.2737	534.966	TRM2965 9,00	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
IV	MRB1	Monte Rocchetta	41.1227	14.9682	688	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	MRB1	M. ROCCHETTA AP.	41.1227	14.9682	688	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	SGTA	Sant'Agata di Puglia	41.1350	15.3650	890	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	SGT	SANT AGATA DI P.	41.1350	15.3650	890	TRILLIU	GAIA-2	WI-FI	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	A					M-40			
	SGT A	Sant'Agata di Puglia	41.1356	15.3653	716.91	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
H L	RDO	RODHOPI, GREECE	41.1450	25.5355	116	CMG-3 ESP 60 s	DR24	TCP/IP	VEL
IV	MOD R	MONDRAGONE	41.1459	13.8779	345	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MOD R	Mondragone (CE)	41.1461	13.8808	375.626	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	CAP A	CERIGNOLA	41.1583	15.8169	156	TRILLIU M-120	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	VITU	Vitulano	41.1832	14.6301	848	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
	VITU	Vitulano (BN)	41.1833	14.6301	911.81	LEIAR20	LEICA GR25	WI-FI	GPS
IV	VITU	VITULANO	41.1833	14.6302	848	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	MSC	M. MASSICO	41.1915	13.9713	109	n.n.	n.n.	TCP/IP	VEL
IV	BIO G	Camporeale	41.1998	15.1326	623	Episensor	Gaia2	internet	ACC
IV	BIO G	CAMPOREALE (ARIANO IRPINO)	41.1999	15.1326	623	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	PIG N	Pignataro Maggiore	41.2000	14.1798	398	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	PIG N	PIGNATARO MAGG.	41.2000	14.1799	398	TRILLIU M-120	GAIA-2	WI-FI	VEL
	PIG N	Pignataro Maggiore	41.2000	14.1799	397.456	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200G GPRO	WI-FI	GPS
	BIO G	Ariano Irpino (AV)	41.2000	15.1326	676.969	LEIAR20	LEICA GR25	internet	GPS
	PSB 1	Pesco Sannita (BN)	41.2234	14.8107	588.33	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	PSB 1	PESCO SANNITA	41.2235	14.8108	551	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	PSB 1	Pesco Sannita	41.2235	14.8108	551	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
M N	TIR	TIRANA	41.3472	19.8631	247	STS-2	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	PTR J	Pietraroja	41.3641	14.5290	1027	Episensor	Trident	WI-FI	ACC
IV	PTR J	PIETRAROJA	41.3641	14.5290	1027	TRILLIU M-240	GAIA-2	WI-FI	VEL
	PTR J	Pietraroja	41.3643	14.5289	1 113,111	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	WI-FI	GPS
IV	MOC O	Biccari Monte Cornacchia	41.3700	15.1580	1049	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	MOC O	BICCARI - MONTE CORNACCHIA	41.3700	15.1580	1049	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MOC O	Biccari	41.3712	15.1586	1072.63	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	SGG	S.GREGORIO MAT.	41.3867	14.3792	880	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	SGG	San Gregorio Matese	41.3867	14.3791	880	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	SAC R	Santa Croce del Sannio	41.3974	14.7057	859	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	SAC R	S. CROCE DEL S.	41.3974	14.7057	859	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	SAC R	Santa Croce Del Sannio	41.3975	14.7058	845.05	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

IV	VAG A	Valle Agricola	41.4154	14.2342	795	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	VAG A	VALLE AGRICOLA	41.4154	14.2342	795	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	VAG A	Valle Agricola	41.4154	14.2346	791.2	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometrics	GPS
IV	LAT B	LATINA	41.4939	12.9624	0	IESE S2 2 Hz Borehole	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	LIK	S. GIOVANNI INCARICO	41.4996	13.5594	312	LENNAR TZ 1S	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	LNG N	Longano	41.5005	14.2526	1069.66 83	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	none	GPS
IV	GAT E	Gambatesa	41.5131	14.9102	487	Episensor	Gaia2	Astra2Connect	ACC
	GAT E	Gambatesa (CB)	41.5131	14.9099	259.835	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	Astra2Connect	GPS
IV	GAT E	GAMBATESA	41.5131	14.9102	487	TRILLIU M-120	GAIA-2	Astra2Connect	VEL
	PMCO	Pietramontecorvino (FG)	41.5440	15.1291	528.975	LEIAR25, R4	LEICA GR10	UMTS	GPS
	BSS O	Busso	41.5461	14.5943	1007.46	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	BSS O	Busso	41.5461	14.5938	1010	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	BSS O	BUSSO	41.5461	14.5938	1010	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	GIUL	GIULIANO DI ROMA	41.5583	13.2546	566	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
	CER A	Filignano (IS)	41.5977	14.0180	904.394	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	CER A	Filignano	41.5978	14.0183	800	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	CER A	FILIGNANO	41.5978	14.0183	800	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	MID A	Miranda	41.6418	14.2540	950	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	MID A	MIRANDA	41.6419	14.2540	950	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	LRP	ARPINO	41.6471	13.5866	372	TRILLIU M-120c	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	CIGN	S.ELIA A PIANISI	41.6542	14.9050	350	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
	CIGN	S, Elia a Pianisi	41.6542	14.9048	396.424	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Pathnet	GPS
IV	LAV 9	LANUVIO	41.6778	12.6989	300	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	LAV 9	Lanuvio	41.6778	12.6989	300	Episensor	Gaia2	FASTWEB	ACC
IV	RNI2	RIONERO SANN.	41.7033	14.1524	950	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	RNI2	Rionere Sannitico	41.7033	14.1524	950	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
	RNI2	Rionero Sannitico	41.7035	14.1527	1033.87	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometrics	GPS
IV	MEL A	Melanico	41.7059	15.1270	115	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	MEL A	MELANICO - S. CROCE MAGLIANO	41.7059	15.1270	115	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
	MEL A	Melanico (CB)	41.7060	15.1271	162.971	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	TooWay	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

IV	MSA G	Monte S. Angelo	41.7120	15.9096	890	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	MSA G	MONTE S. ANGELO	41.7120	15.9096	890	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	MSA G	Monte S, Angelo	41.7121	15.9097	881.283	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	HELLAS SAT	GPS
IV	POFI	Posta Fibreno	41.7174	13.7120	878	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	POFI	POSTA FIBRENO	41.7174	13.7120	878	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	POFI	Posta Fibreno	41.7174	13.7119	850.427	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	HELLAS SAT	GPS
	NEM I	Nemi	41.7177	12.7176	654.729	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	ALP A	Albano Pavona	41.7224	12.6114	239.978	LEIAT504	LEICA GX1230	UMTS	GPS
	LAR N	Lariano	41.7281	12.8330	420.742	LEIAT504	LEICA GX1230	internet	GPS
IV	VIVA	VIVARO	41.7502	12.7702	550	TRILLIU M-120c	GAIA-2	TOOWAY	VEL
IV	SGR T	SAN GIOVANNI R.	41.7546	15.7437	960	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	SGR T	S, Giovanni Rotondo	41.7546	15.7439	949.268	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	APR C	Apricena	41.7573	15.5430	672	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	APR C	APRICENA	41.7574	15.5431	672	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	UMTS	VEL
	APR C	Apricena (FG)	41.7574	15.5428	686.198	LEIAR25, R4	LEICA GR10	UMTS	GPS
IV	RDP	ROCCA DI PAPA	41.7583	12.7167	760	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
	RDP I	Rocca di Papa	41.7604	12.7103	816.7	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
	TRIV	Trivento	41.7666	14.5502	597.42	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	TooWay	GPS
IV	TRIV	Trivento	41.7666	14.5502	598	Episensor	Trident	TOOWAY	ACC
IV	TRIV	TRIVENTO	41.7666	14.5502	598	TRILLIU M-40	TRIDENT	TOOWAY	VEL
IV	MA9	MARINO	41.7702	12.6593	340	TRILLIU M-240	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	SAM A	S. MARIA DELLE MOLE (CIAMPINO)	41.7805	12.5923	119	IESE S2 2 Hz Borehole	GAIA-2	UMTS	VEL
	GUA R	Guarcino (FR)	41.7944	13.3122	718.778	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Pathnet	GPS
IV	GUA R	GUARCINO	41.7945	13.3123	741	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
	RMP O	Monte Porzio Catone (RM)	41.8111	12.7032	449.677	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	RMP	M. PORZIO CATONE	41.8111	12.7022	380	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	ING R	Roma	41.8280	12.5147	101	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	sede	GPS
IV	ROM 9	Roma Sede	41.8284	12.5155	110	Episensor	Gaia2	X	ACC
IV	RCA V	ROCCA DI CAVE	41.8473	12.9453	940	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	VVL O	Villavallelonga (AQ)	41.8696	13.6232	1045.82	LEIAT504	LEICA GRX1200P	Pathnet	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

							RO		
IV	VVL D	VILAVALLELONGA	41.8697	13.6232	1051	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
F R	AJA C	Ajaccio	41.9279	8.7630	27	CMG3- ESP	KEPHREN	TCP/IP	VEL
IV	CER T	CERRETO	41.9490	12.9818	773	TRILLIU M-120	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	CER T	Cerreto Laziale (RM)	41.9491	12.9818	765.39	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
	FRE S	Fresagrandinaria	41.9735	14.6693	404.67	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	FRE S	Fresagrandinaria	41.9735	14.6693	414	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	INTR	Introdacqua	42.0115	13.9046	924	Episensor	Trident	WI-FI	ACC
IV	INTR	INTRODACQUA	42.0115	13.9046	924	TRILLIU M-40	TRIDENT	WI-FI	VEL
IV	PTQ R	PIETRAQUARIA	42.0219	13.4006	957	TRILLIU M-120c	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	MTC E	MONTECELIO	42.0228	12.7422	388	TRILLIU M-40	GAIA-1	FASTWEB	VEL
A C	PUK	PUKE, ALBANIA	42.0426	19.8926	900	TRILLIU M-40	TRIDENT	TCP/IP	VEL
IV	LPE L	LAMA DEI PELIGNI	42.0468	14.1832	760	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
	LPE L	Lama dei Peligni (CH)	42.0469	14.1832	816.474	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Astra2Con nect	GPS
	TOL F	Tolfa	42.0640	12.0000	362.766	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	TOL F	TOLFA	42.0641	12.0002	371	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
F R	SMP L	SAMPOLO	42.0940	9.2850	405	STS-2	KEPHREN	TCP/IP	VEL
IV	TRE M	ISOLE TREMITI – SAN NICOLA	42.1230	15.5100	120	TRILLIU M-120	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	TRE M	San Nicola - Isole Tremi (FG)	42.1239	15.5108	114.938	LEIAR25, R4	LEICA GR10	UMTS	GPS
IV	CAF R	CASTEL FRENTANO	42.2273	14.3470	250	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	T011 O	COLLEPIETRO-NAV.	42.2294	13.7763	915	TRILLIU M-120c	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	SRE S	MONTE SORATTE	42.2370	12.5099	410	TRILLIU M-240	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	FAG N	FAGNANO	42.2657	13.5838	761	TRILLIU M-40	GAIA-2	ADSL Telecom	VEL
IV	FIA M	Fiamignano	42.2680	13.1171	1070	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	FIA M	FIAMIGNANO	42.2680	13.1172	1070	TRILLIU M-120	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	CAO C	San Panfilo d'Ocre (AQ)	42.2895	13.4844	970.279	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
F R	COR F	CORTE – H. CORSE	42.2980	9.1530	475	CMG- 3ESP	TITAN-6	TCP/IP	VEL
	ROP I	Roio Piano	42.3320	13.3372	991.868	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
	SGR E	San Gregorio	42.3362	13.5011	808.421	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
	BAR S	Barisciano (AQ)	42.3366	13.5816	1158.05 8	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
M N	AQU	L'AQUILA	42.3539	13.4019	729	STS-2	Q730	SATLINK	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

M N	AQU	L'Aquila	42.3540	13.4050	710	Episensor	Q730	SATLINK	ACC
IV	T010 4	Zona_Coppito	42.3599	13.3382	754	Episensor	Trident	X	ACC
IV	VCE L	VILLA CELIERA	42.3946	13.8406	1185	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
	CON I	Collebrincioni	42.4117	13.3932	1239.09 5	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	MAO N	Monte Argentario (GR)	42.4282	11.1307	228.4	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	MAO N	M. ARGENTARIO	42.4283	11.1309	237	TRILLIU M-40	GAIA-2	TOOWAY	VEL
M N	PDG	PODGORICA	42.4297	19.2608	40	STS-2	Q730	TCP/IP	VEL
IV	GIG S	LABORATORI NAZ. GRAN SASSO	42.4532	13.5728	960	TRILLIU M-240	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	MTT O	Monte Terminillo (RI)	42.4555	12.9927	1736.92	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	MTE R	Montereale (AQ)	42.5088	13.2143	1142.82 5	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
IV	RM3 3	PELLESCRITTA (MONTEREALE)	42.5090	13.2145	1097	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	RM3 3	Zona Paganica	42.5090	13.2145	1097	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	CAM P	CAMPOTOSTO	42.5358	13.4090	1283	TRILLIU M-120	GAIA-2	TOOWAY	VEL
R D	PGF	POGGIOLA, CORSE	42.5483	8.9994	1130	STS-2	CEA_D	TCP/IP	VEL
IV	ARR O	ARRONE	42.5792	12.7657	253	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	GNA L	Crognaleto (TE)	42.5837	13.5198	1048.60 5	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	LNS S	Leonessa (RI)	42.6028	13.0402	1150.87 9	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Astra2Con nect	GPS
IV	LNS S	LEONESSA	42.6029	13.0403	1155	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	CES X	CESI	42.6100	12.5800	380	TRILLIU M-240	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	LAT E	LATERA	42.6137	11.8040	610	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
M N	VTS	VITOSHA, BULGARY	42.6180	23.2350	1490	STS-1	Qx80	TCP/IP	VEL
IV	TER O	TERAMO	42.6228	13.6039	673	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	TER O	Teramo	42.6228	13.6039	673	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	SMA 1	SAN MARTINO	42.6305	13.3353	1150	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	RST O	Roseto degli Abruzzi (PE)	42.6584	14.0015	102.59	TRM2965 9,00	LEICA GRX1200G GPRO	internet	GPS
IV	CEL B	S. PIERO IN C. ELBA	42.7466	10.2106	742	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
	ARQ T	Arquata del Tronto (AP)	42.7550	13.1987	1659.92 6	LEIAT504 GG	LEICA GR10	UMTS	GPS
C R	LST V	LASTOVO Croatia	42.7686	16.8920	105	CMG- 40T-100s	CMG-DM24	TCP/IP	VEL
IV	MCI V	MONTE CIVITELLA	42.7786	11.6765	790	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	CAS P	CASTIGLIONE PESCA	42.7908	10.8652	390	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	CAS P	Castiglione della Pescaia	42.7908	10.8652	374.072	LEIAT504	LEICA GRX1200G	Nanometri cs	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

							GPRO		
IV	MO MA	Monte Martano	42.8010	12.5682	1040	Episensor	Gaia2	TCP/IP	ACC
IV	MO MA	MONTEMARTANO	42.8010	12.5680	1040	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	TRT R	TORTORETO ALTA	42.8081	13.9138	160	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	NRC A	NORCIA	42.8336	13.1143	927	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	NRC A	Norcia	42.8336	13.1143	927	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
	PRE C	Preci (PG)	42.8453	13.0399	1197.74 5	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
	SAC S	San Casciano Bagni (SI)	42.8490	11.9097	835.43	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	SAC S	SAN CASCIANO DEI BAGNI	42.8491	11.9097	845	TRILLIU M-120	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	SAC S	San Casciano	42.8491	11.9097	845	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	ARC I	ARCIDOSSO	42.8519	11.4754	1080	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	CTE L	Castelluccio Norcia (PG)	42.8566	13.1880	1586.37 1	LEIAT504 GG	LEICA GR10	UMTS	GPS
C R	STO N	STON, CROATIA	42.8715	17.6990	50	CMG-40 30s	DM24	TCP/IP	VEL
	MON A	Montemonaco (AP)	42.8968	13.3371	985.312	LEIAT504 GG	LEICA GR10	UMTS	GPS
IV	MGA B	Monte Gabbione	42.9126	12.1121	547	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	MGA B	MONTEGABBIONE	42.9126	12.1121	547	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	MGA B	Monte Gabbione	42.9130	12.1114	532.597	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
IV	OFFI	OFFIDA	42.9350	13.6857	320	TRILLIU M-240	TAURUS	FASTWEB	VEL
	USSI	Ussita (MC)	42.9706	13.1335	1204.73 7	LEIAT504 GG	LEICA GR10	UMTS	GPS
X O	AM0 5	Amandola	42.9774	13.3527	464	Episensor	Reftek130	X	ACC
IV	CESI	CESI-SERRAVALLE DI CHIANTI	43.0049	12.9046	840	TRILLIU M-40	GAIA-1	SATLINK	VEL
	CESI	Cesi (TR)	43.0050	12.9046	914.36	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	Astra2Con nect	GPS
IV	FDM O	FIORDIMONTE	43.0365	13.0873	550	TRILLIU M-240	TAURUS	SATLINK	VEL
IV	ASS B	ASSISI S. Benedetto	43.0426	12.6587	734	TRILLIU M-40	HRD24	TCP/IP	VEL
IV	GUM A	Gualdo di Macerata	43.0627	13.3352	574	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	GUM A	GUALDO DI MACERATA	43.0627	13.3352	574	TRILLIU M-120	GAIA-2	WI-FI	VEL
	GUM A	Gualdo di Macerata (MC)	43.0628	13.3352	651.763	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200G GPRO	WI-FI	GPS
IV	TRIF	TRIFONTI	43.1148	10.9027	596	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
C R	HVA R	HVAR	43.1776	16.4488	288	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
IV	ATC C	Casa Castalda	43.1851	12.6399	557	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	ATC C	AVT- Casa Castalda	43.1851	12.6399	557	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	ATT E	Monte Tezio	43.1979	12.3536	929	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

IV	ATT E	AVT- MONTE TEZIO	43.1979	12.3536	929	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
	ATT E	Monte Tezio (PG)	43.1998	12.3505	992.608	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
	CSS B	Colle Sassi Bianchi	43.2093	12.2454	752.588	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	UMTS	GPS
IV	FRO S	FROSINI	43.2097	11.1562	432	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	CRM 1	Castel Raimondo	43.2101	13.0580	302	SF3000	Gaia2	X	ACC
IV	SNT G	Esanatoglia	43.2550	12.9406	650	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	SNT G	ESANATOGLIA	43.2550	12.9406	650	TRILLIU M-120	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	MUR B	Monte Urbino	43.2630	12.5246	845	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	MUR B	MONTE URBINO	43.2630	12.5246	845	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
	MUR 1	Monte Urbino 1	43.2632	12.5247	883.076	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IV	ATV A	M. VALCINELLA	43.2786	12.2853	605	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
	VAL C	Monte Valcinella	43.2790	12.2849	663.14	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	WI-FI	GPS
IV	ATV O	Monte Valentino	43.2821	12.4066	638	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	FOS V	Fossato di Vico	43.2948	12.7612	559	Episensor	Gaia2	TCP/IP	ACC
IV	FOS V	FOSSATO DI VICO	43.2948	12.7612	559	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	UMB E	Umbertide (PG)	43.3112	12.3286	305.739	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
	ATL O	Montelovesco (PG)	43.3151	12.4071	652.499	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IV	ATL O	AVT- Monte Lovesco	43.3152	12.4073	584	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	ATL O	Montelovesco	43.3152	12.4073	584	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
	CAFI	Castiglion Fiorentino	43.3292	11.9662	592.587	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	HELLAS SAT	GPS
IV	CAFI	Castiglion Fiorentino	43.3292	11.9663	547	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	CAFI	CASTIGLION FIOR.	43.3292	11.9663	547	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	ATM I	Monte Miggiano Umbertide (PG)	43.3340	12.2673	573.094	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200G GPRO	WI-FI	GPS
IV	ATM I	AVT- Monte Migiano	43.3342	12.2680	581	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
R D	MTL F	MONTOLIEU, FR	43.3411	22.1750	365	STS-2	CEA_D	TCP/IP	VEL
IV	ATF O	Monte Foce	43.3666	12.5715	960	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	ATF O	M. FOCE - GUBBIO	43.3666	12.5715	960	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
	ATF O	Monte Foce (PG)	43.3701	12.5671	1020.45 6	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IV	BAT 2	PIETRALUNGA	43.3704	12.4094	691	IESE S2 2 Hz	REFTEK 130	WI-FI	VEL
IV	CIN G	CINGOLI	43.3756	13.1954	626	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

IV	PP3	Potenza Picena	43.3778	13.6095	21	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	PP3	POTENZA PICENA	43.3778	13.6095	21	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	BAT 1	GUBBIO	43.3816	12.4357	643	IESE S2 2 Hz Borehole	REFTEK 130	WI-FI	VEL
IV	ATV O	AVT- M. VALENTINO	43.3821	12.4066	638	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
	MVA L	Monte Valentino	43.3821	12.4066	638.349	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IV	BAT 3	PIETRALUNGA	43.4013	12.4103	580	IESE S2 2 Hz	REFTEK 130	WI-FI	VEL
IV	ATS C	SCHEGGIA	43.4240	12.6864	895	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	GRO G	ISOLA DI GORGONA	43.4262	9.8920	118	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	GRO G	Gorgona island (LI)	43.4263	9.8920	241.06	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
	MLA G	Montelago (AN)	43.4309	12.7787	866.696	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
IV	SSF R	MONTELAGO DI SASSOFERRATO	43.4363	12.7823	750	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	SSF R	Montelago di Sassoferrato	43.4363	12.7822	750	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	ATM C	MONTE CEDRONE	43.4469	12.1928	740	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	ATPI	Pietralunga-Aviosup.	43.4507	12.4022	694	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
	PIET CDC	Pietralunga	43.4507	12.4019	745.49	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IV	A	Città di Castello	43.4584	12.2336	50	Episensor	Gaia2	RUPA	ACC
IV	CSN T	CASTELLINA IN CHIANTI	43.4731	11.2902	636	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	ATB U	AVT- Serra di Burano	43.4757	12.5483	1000	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
	ATB U	Serre Di Burano (PG)	43.4760	12.5478	1046.33 1	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	WI-FI	GPS
IV	ATP C	Poggio Castellaccio	43.4807	12.4570	810	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	ATP C	Poggio Castellaccio	43.4807	12.4570	810	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	ARV D	ARCEVIA	43.4981	12.9415	461	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	BADI	BADIALI	43.5097	12.2443	430	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	OSS C	San Donato in Poggio	43.5235	11.2457	452	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	OSS C	OSSERV. CHIANTI	43.5235	11.2458	452	TRILLIU M-120	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	PIEI	Pieia	43.5356	12.5350	665	Episensor	Gaia2	FASTWEB	ACC
IV	PIEI	PIEIA	43.5357	12.5350	665	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	AOI	MONTE CONERO	43.5502	13.6020	530	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	SSP 9	SANSEPOLCRO	43.5739	12.1314	324	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	UMTS	VEL
	ANC N	Ancona (AN)	43.6072	13.5316	214.061	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	WI-FI	GPS
	PIO B	Piobbico (PU)	43.6075	12.5261	973.597	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

IV	CRE	CAPRESE MICHELANGELO	43.6189	11.9517	1215	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	MPA G	Monte Paganuccio	43.6292	12.7595	930	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	MPA G	M. PAGANUCCIO	43.6292	12.7595	930	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	COR 1	Corinaldo	43.6318	13.0003	237	SF3000	Gaia2	UMTS	ACC
IV	COR 1	CORINALDO	43.6318	13.0003	237	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	PAR C	PARCHIULE	43.6486	12.2386	580	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	FSS B	FOSSOMBRONE	43.6931	12.7771	523	TRILLIU M-40	GAIA-1	Telecom SPC	VEL
IV	SENI	Senigallia	43.7052	13.2331	10	Episensor	Gaia2	FASTWEB	ACC
IV	SENI	SENIGALLIA	43.7052	13.2331	10	LE-3D 1 s borehole	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	PII	PISA	43.7219	10.5250	66	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	FIR	Firenze	43.7743	11.2551	40	Episensor	Gaia2	TCP/IP	ACC
IV	FIR	FIRENZE	43.7744	11.2551	40	TRILLIU M-240	GAIA-2	TCP/IP	VEL
G U	BUR Y	BURY	43.7825	7.5569	20	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
IV	CRM I	CARMIGNANO	43.7900	10.9700	490	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	CRM I	Carmignano (PO)	43.7956	10.9795	586.137	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	HELLAS SAT	GPS
IV	ASQ U	Asqua	43.7967	11.7893	860	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
IV	ASQ U	ASQUA	43.7967	11.7893	860	TRILLIU M-120	TRIDENT	INTELSAT	VEL
IV	CPG N	Carpegna	43.8011	12.3205	1400	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	CPG N	CARPEGNA	43.8011	12.3205	1400	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	WI-FI	VEL
IV	RUFI	RUFINA	43.8380	11.5095	243	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	UMTS	VEL
	BGD R	Bagno di Romagna (FC)	43.8891	11.8950	740.945	LEIAT504 GG	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
IV	SFI	SANTA SOFIA	43.9048	11.8470	548	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TOOWAY	VEL
IV	SFI	Santa Sofia	43.9048	11.8470	548	Episensor	Gaia2	TOOWAY	ACC
IV	IMI	IMPERIA	43.9105	7.8932	840	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
G U	MAI M	MASTIANO	43.9142	10.4915	200	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
	RSM N	San Marino	43.9335	12.4507	767.44	TRM4124 9,00	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
IV	RSM 2	REPUBBLICA DI SAN MARINO	43.9377	12.4451	645	TRILLIU M-120	GAIA-2	UMTS	VEL
	PES R	Pesaro (PS)	43.9410	12.8405	201.524	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	Pathnet	GPS
IV	PES A	PESARO	43.9411	12.8402	221	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
II	KIV	KISLOVODSK	43.9553	42.6863	1054	STS-1	Generic Digitizer 24 bit	TCP/IP	VEL
IV	MPP T	MONTEMURLO	43.9575	11.0903	752	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	WI-FI	VEL
F R	SAO F	SAORGE	43.9860	7.5530	595	STS-2	TITAN-6	TCP/IP	VEL
G	CAR	CARD	44.0260	10.4821	380	TRILLIU	TAURUS	TCP/IP	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

U	D					M-40			
IV	MTC R	MONTECROCE	44.0280	11.0024	1290	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	UMTS	VEL
G U	MGR O	MONTEGROSSO PIANLATTE	44.0426	7.8082	1690	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
G U	POP M	POPIGLIO	44.0450	10.7570	440	Guralp CMG-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
IV	PLM A	PALMARIA-PORTOVENERE	44.0498	9.8507	22	TRILLIU M-240	TAURUS	SATLINK	VEL
IV	SEI	SANT'AGATA	44.0543	11.3586	610	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	BDI	Bagni di Lucca	44.0623	10.5969	830	Episensor	Trident	TOOWAY	ACC
IV	BDI	BAGNI DI LUCCA	44.0624	10.5970	830	TRILLIU M-40	GAIA-2	TOOWAY	VEL
	LAS P	La Spezia	44.0733	9.8397	87.1	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	LMD	LUTIRANO	44.0775	11.7073	450	TRILLIU M-240	GAIA-2	UMTS	VEL
M N	DIVS	DIVCIBARE	44.0981	19.9917	1000	STS-1	Q380	TCP/IP	VEL
G U	ROR O	ROCCA ROSSA	44.1122	8.0662	260	CMG-3 100s	TAURUS	TCP/IP	VEL
	BRA S	Brasimone (BO)	44.1222	11.1131	901.18	TRM2965 9,00	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	BLL A	BELLARIA	44.1429	12.4703	1	LE-3D 1 s	GAIA-2	UMTS	VEL
M N	VLC	Villa Colle Mandina	44.1591	10.3862	562	STS-2	Q4120	WIND	VEL
M N	VLC	Villa Collemandina	44.1594	10.3864	555	Episensor	Q4120	WIND	ACC
G U	EQU I	EQUI	44.1660	10.1530	350	CMG 40T 60s	TAURUS	UMTS	VEL
IV	FNV D	FONTANA VIDOLA	44.1678	11.1229	950	TRILLIU M-40	GAIA-2	TOOWAY	VEL
G U	SAR M	SAN ROMANO IN G.	44.1840	10.4007	1070	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
G U	CAN O	CANOVA	44.2075	8.2372	638	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
	AUL L	Aulla	44.2089	9.9729	190.658 656	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	UMTS	GPS
IV	BRIS	Brisighella	44.2245	11.7666	260	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	BRIS	BRISIGHELLA	44.2245	11.7666	260	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
	BRIS	Brisighella (RA)	44.2248	11.7660	273.589	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	UMTS	GPS
G U	ENR	ENTRACQUE	44.2267	7.4203	1040	TRILLIU M-40	TAURUS	SATLINK	VEL
G U	FIVI	Fivizzano	44.2393	10.1273	380	Episensor	Taurus	internet	ACC
G U	GBOS	GROTTE BOSSEA	44.2416	7.8399	897	TRILLIU M-240	TAURUS	TCP/IP	VEL
G U	STV	SANT'ANNA DI V.	44.2455	7.3260	930	TRILLIU M-240	TAURUS	UMTS	VEL
	GRZ M	Grizzana Morandi	44.2648	11.1481	602.946	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	UMTS	GPS
IV	BRS N	BARISANO	44.2841	12.0769	20	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	TOOWAY	VEL
IV	BRS N	Barisano	44.2841	12.0802	20	Episensor	Gaia2	TOOWAY	ACC
IV	FAE N	Faenza	44.2895	11.8770	41	Episensor	Gaia2	internet	ACC
	MTR	Monterenzio (BO)	44.3128	11.4250	643.687	LEIAT504	LEICA	Nanometri	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	Z						GRX1200P RO	cs	
IV	MTR Z	Monterenzio	44.3128	11.4248	570	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	MTR Z	MONTERENZIO	44.3128	11.4248	570	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	MSS A	MAISSANA	44.3163	9.5174	930	TRILLIU M-240	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	QLN O	QUILIANO	44.3243	8.3459	547	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
IV	GSC L	GUSCIOLA	44.3505	10.5881	674	TRILLIU M-240	TAURUS	TCP/IP	VEL
IV	ZCC A	ZOCCA	44.3509	10.9765	700	TRILLIU M-40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
IV	ZCC A	Zocca	44.3509	10.9765	700	Episensor	Gaia2	FASTWEB	ACC
IV	IMO L	IMOLA	44.3596	11.7425	27	LE-3D 1 s	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	IMO L	Imola	44.3596	11.7425	27	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	ERB M	ER. BISMANTOVA	44.4195	10.4127	933	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	FASTWEB	VEL
G U	RNC A	RONCA	44.4712	8.9512	235	CMG- 40T-60s	TAURUS	TCP/IP	VEL
G U	GRA M	GRAM	44.4913	10.0658	850	Guralp CMG-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
G U	PZZ	PRAZZO (Stroppo)	44.5068	7.1160	1430	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
	BLG N	Bologna	44.5110	11.3506	91.8	LEIAX12 02	LEICA SR520	internet	GPS
G U	PCP	PIAN CASTAGNO- PONZONE	44.5413	8.5452	770	TRILLIU M-40	TAURUS	UMTS	VEL
IV	CMP O	Campotto Po	44.5808	11.8056	2	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	NEVI	Neviano degli Arduini	44.5834	10.3163	480	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
G U	GOR R	GORRETO	44.6071	9.2926	609	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
	MOD E	Modena (MO)	44.6290	10.9487	92.19	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	MOD E	Modena	44.6297	10.9492	41	Episensor	Gaia2	internet	ACC
	SGI P	San Giovanni in Persiceto (BO)	44.6355	11.1827	63.49	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
IV	FIU	MINERBIO	44.6403	11.4917	12	LENNAR TZ 5s	GAIA-1	FASTWEB	VEL
M N	BLY	BANJA LUKA	44.7488	17.1839	256	STS-2	Q730	TCP/IP	VEL
IV	RAV A	RAVARINO	44.7559	11.1188	15	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TOOWAY	VEL
IV	PRM A	PARMA	44.7637	10.3131	78	TRILLIU M-120	GAIA-2	TCP/IP	VEL
	PAR M	Parma (PR)	44.7646	10.3122	121.8	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	BOB	Bobbio	44.7679	9.4478	910	Episensor	Trident	WI-FI	ACC
IV	BOB	BOBBIO	44.7679	9.4478	910	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
G U	BHB	BRICHERASIO	44.8352	7.2633	585	TRILLIU M-40	TAURUS	iDirect	VEL
G U	BHB	Bricherasio	44.8352	7.2633	585	Titan	Taurus	iDirect	ACC
G U	ROT M	ROCCHETTA TAN.	44.8493	8.3527	221	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
IV	SAR Z	Sarezzano	44.8673	8.9136	266	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

IV	SARZ	SAREZZANO	44.8673	8.9136	266	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	NDI M	Novi di Modena	44.8873	10.8987	19	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
O X	FER B	Casaglia bore-hole	44.9014	11.5400	-135	CMG-5T	CMG-DM24	X	ACC
NI	FER B	CASAGLIA	44.9014	11.5400	6	CMG-3T 100 sec borehole	DM24	TCP/IP	VEL
IV	FER S	Casaglia	44.9035	11.5406	3	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
C R R	BRJ N	BRIJUNI, Croatia	44.9059	13.7505	1	CMG- 3ESP	Q330	TCP/IP	VEL
R D	ORI F	ORIS FR RATTIER	44.9183	5.8800	1080	STS-2	CEA_D	TCP/IP	VEL
G U	RRL	CESANA TORINESE	44.9208	6.7908	2130	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
G U	RRL	Rocca_Remolon	44.9210	6.7900	2175	Metrozet- TSA100S	Taurus	TCP/IP	ACC
IV	SER M	SERMIDE	45.0100	11.2958	7	LE-3D 1 s borehole	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	SER M	Sermide	45.0100	11.2958	7	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
	SBP O	San Benedetto Po (MN)	45.0510	10.9198	62.45	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	internet	GPS
IV	SBP O	San Benedetto Po	45.0510	10.9198	10	Episensor	Gaia2	internet	ACC
M N	BNI	Bardonecchia	45.0520	6.6780	1395	Episensor	Q4120	FASTWEB	ACC
M N	BNI	BARDONECCHIA	45.0528	6.6763	1407	STS-2	Q4120	FASTWEB	VEL
IV	MON C	MONCUCCO TOR.	45.0739	7.9271	480	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	MON C	Moncucco Torinese (TO)	45.0739	7.9272	464.46	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Nanometri cs	GPS
G U	RSP	Reno_Superiore	45.1481	7.2653	1285	Episensor	Trident	INTELSAT	ACC
G U	RSP	RENO SUPERIORE	45.1482	7.2653	1285	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	RSP X	Reno Superiore (TO)	45.1482	7.2651	1323.36 5	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	INTELSAT	GPS
IV	MNT V	Mantova	45.1495	10.7897	36	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	EUC T	Pavia	45.2026	9.1349	82	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC
IV	CTL 8	Castelleone	45.2763	9.7622	66	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	CTL 8	CASTELLEONE	45.2763	9.7622	60	IESE S2 2 Hz Borehole	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	OPP E	Oppeano	45.3082	11.1724	20	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
	TEO L	Teolo	45.3428	11.6773	203.4	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
IV	TEO L	TEOLO	45.3617	11.6739	370	TRILLIU M-120	GAIA-2	SATLINK	VEL
IV	ORZ I	Orzinuovi	45.4056	9.9307	83	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC
IV	VEN L	Venezia Lido	45.4170	12.3728	4	Episensor	Gaia2	internet	ACC
IV	ZOV E	Zovencedo	45.4536	11.4876	376	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC
IV	LEO D	Capriano del Colle	45.4582	10.1234	92	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

G U	LSD	LAGO SERRU' - CERESOLE REALE	45.4595	7.1343	2285	TRILLIU M-40	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
IV	MIL N	Milano	45.4803	9.2321	125	Episensor	Gaia2	WI-FI	ACC
IV	MIL N	MILANO	45.4803	9.2321	125	TRILLIU M-40	GAIA-2	WI-FI	VEL
R O	MLR	MUNTELE ROSU	45.4909	25.9450	1392	STS-2	Q4120	TCP/IP	VEL
SL	BOJ S	BOJANCI, SL	45.5043	15.2518	252	STS-2	Q730	TCP/IP	VEL
G U	TRA V	TRAVERSELLA	45.5127	7.7470	990	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
IV	TRE G	Tregnago	45.5230	11.1606	342	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	BOT M	Botticino	45.5416	10.3213	157	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
G U	CIR O	CHAMPORCER	45.6019	7.5682	2516	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
IV	CNC S	Concesio	45.6060	10.2170	126	Episensor	Gaia2	internet	ACC
IV	SAL O	Salò	45.6183	10.5243	600	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	SAL O	SALÒ	45.6183	10.5243	600	TRILLIU M-120	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	SAL O	Salo Nuova (BS)	45.6183	10.5244	589.19	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	HELLAS SAT	GPS
R O	BZS	BUZIAS, ROMANIA	45.6188	21.6401	260	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
IV	CAP R	Capriolo	45.6372	9.9345	215	Episensor	Gaia2	internet	ACC
IV	ZEN 8	San Zeno di Montagna	45.6378	10.7319	596	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
O X	MAR N	MARANA	45.6378	11.2099	785	TRILLIU M-40	Q330	TCP/IP	VEL
IV	SAN R	Sandrigo	45.6400	11.6099	51	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC
IV	VOB A	Vobarno	45.6429	10.5040	292	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC
IV	ROV R	Rovere Veronese	45.6468	11.0721	1316	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	ROV R	ROVERE' VERON.	45.6468	11.0721	1316	TRILLIU M-120	TRIDENT	HELLAS SAT	VEL
	ROV R	Rovere Veronese (VR)	45.6469	11.0721	1366.08	LEIAT504	LEICA GRX1200G GPRO	Nanometri cs	GPS
IV	MER A	Merate	45.6725	9.4182	350	Episensor	Gaia2	X	ACC
O X	BAL D	MONTE BALDO	45.6830	10.8187	1911	TRILLIU M-40	Q330	TCP/IP	VEL
M N	TRI	TRIESTE	45.7088	13.7642	161	STS-1	Q730	TCP/IP	VEL
	MT0 1	Santandra (TV)	45.7487	12.2006	99.7836	LEIAX12 02GG	LEICA GRX1200P RO	UMTS	GPS
F R	CFF	CLERMONT- Ferrand	45.7620	3.1020	400	STS-2	Generic Digitizer 24 bit	TCP/IP	VEL
IV	ZON E	ZONE	45.7636	10.1171	691	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	ZON E	Zone	45.7636	10.1171	691	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	MDI	Monte di Nese	45.7697	9.7160	954	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
IV	MDI	MONTE DI NESE	45.7697	9.7160	954	TRILLIU M-40	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	MRG E	MORGE	45.7698	7.0610	1660	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
	MRG	Morge (AO)	45.7698	7.0611	1722.78	LEIAT504	LEICA	Nanometri	GPS

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	E						GRX1200P RO	cs	
IV	MAG A	MAGASA	45.7753	10.6286	1265	TRILLIU M-40	GAIA-2	Telecom SPC	VEL
	MAG A	Magasa (BS)	45.7754	10.6291	1311.62 3	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Pathnet	GPS
IV	ASO L	Asolo	45.8003	11.9023	181	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC
IV	BAG 8	Bagolino	45.8228	10.4664	807	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
S T C	VAR A	Varagna	45.8260	10.8965	1735	Episensor	Q330	X	ACC
R	ZAG	ZAGREB, CROATIA	45.8268	15.9867	188	CMG40- 30s	DM24	TCP/IP	VEL
	MT0 6	Santi Angeli (TV)	45.8313	12.1364	229.869	LEIAS10	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
IV	CRN D	Cornuda	45.8361	12.0131	159	Episensor	Reftek130	UMTS	ACC
G U	REM Y	Saint_Rhemy_en_Bo sses	45.8378	7.1565	2448	Titan	Centaur	TCP/IP	ACC
G U	REM Y	SAINT RHEMY EN BOSESSES (AO)	45.8378	7.1565	2448	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
R O	VRI	VRANCIOAIA, RO	45.8657	26.7277	475	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
IV	VAR E	VARESE	45.8677	8.7700	1219	TRILLIU M-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
G U	SATI	Passo_Salati	45.8753	7.8685	3005	Titan	Centaur	TCP/IP	ACC
G U	SATI	PASSO SALATI	45.8753	7.8685	3005	TRILLIU M-40	TAURUS	TCP/IP	VEL
O X	CGR P	Cima_Grappa	45.8806	11.8047	1757	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
NI	CGR P	CIMA GRAPPA	45.8807	11.8047	1757	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
S T	DOS S	Dosso_Sommo	45.8808	11.1884	1660	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
S T	DOS S	DOSS	45.8808	11.1884	1660	TRILLIU M-40	Q330	TCP/IP	VEL
C H	MUG IO	MUGGIO	45.9219	9.0417	830	STS-2	TRIDENT	TCP/IP	VEL
SI	LUSI	LUSI	45.9595	10.9436	860	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
	MGR D	Malga Garda (BL)	45.9753	12.0151	1374.72 3	LEIAT504	LEICA GRX1200+ GNSS	UMTS	GPS
S T	RON C	Roncone	45.9802	10.6228	1913	CMG-5T	Q330	X	ACC
O X	SAB O	M_Sabotino	45.9875	13.6336	621	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
NI	SAB O	SABOTINO	45.9875	13.6336	621	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
O X	VAR N	Varnada	45.9922	12.1051	1265	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
NI	VAR N	VARN	45.9922	12.1051	1265	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
O X	CAE	CANEVA	46.0090	12.4379	870	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
IV	FRE 8	Fregona	46.0150	12.3552	543	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
NI	POL C	POLCENIGO	46.0266	12.5005	150	CMG-40 30s	Q330	TCP/IP	VEL
SL	LJU	LJUBLJANA, SL	46.0438	14.5278	396	CMG- 40T30s	Generic Digitizer 24 bit	TCP/IP	VEL
IV	CTI	CASTELLO TESINO	46.0482	11.6497	1180	TRILLIU M-120	GAIA-2	ADSL	VEL
S	PANI	Panarotta	46.0501	11.3341	1983	CMG-5T	Q330	X	ACC

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

T									
CH	MMK	MATTMARK	46.0517	7.9650	2200	STS-2	HRD24	TCP/IP	VEL
IV	MABI	MALGA BISSINA	46.0549	10.5140	1853	TRILLIU M-40	TRIDENT	INTELSAT	VEL
CH	DIX	GRAND DIXENCE	46.0805	7.4040	2400	STS-2	HRD24	TCP/IP	VEL
ST	GAGG	Gaggia	46.0835	10.9587	1617	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
ST	GAGG	GAGGIA	46.0835	10.9587	1617	TRILLIU M-40	Q330	TCP/IP	VEL
OX	MLN	MALNISIO	46.1495	12.6154	814	TRILLIU M-120s	Q330	TCP/IP	VEL
OX	DRE	DRENCHIA	46.1733	13.6450	810	TRILLIU M-40	Q330	TCP/IP	VEL
OX	AGOR	Agordo	46.2329	12.0472	631	Episensor	Q680	TCP/IP	ACC
OX	BAD	BERNADIA	46.2340	13.2438	590	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
OX	MPRI	Monte Prat	46.2408	12.9877	762	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
NI	MPRI	MPRI	46.2408	12.9877	762	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
NI	PALA	MONTE PALA	46.2450	12.9240	1280	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
NI	VINO	VILLANOVA	46.2538	13.2755	608	CMG-3 100s	Q4120	TCP/IP	VEL
IV	STAL	Staligial	46.2601	12.7104	625	Episensor	Gaia2	SATLINK	ACC
IV	STAL	STALIGIAL	46.2601	12.7104	625	TRILLIU M-120	GAIA-2	SATLINK	VEL
RF	GEPF	GEMONA	46.2750	13.1386	12	Guralp CMG-40	Q330	TCP/IP	VEL
ST	ZIAN	Ziano	46.2764	11.5632	1154	Episensor	Q330	X	ACC
NI	AGOR	AGORDO	46.2829	12.0472	631	STS-2	Q680	TCP/IP	VEL
NI	CIMO	CIMO	46.3116	12.4448	710	STS-2	Q4120	TCP/IP	VEL
OX	BOO	BORDANO	46.3195	13.0984	444	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
ST	OZOL	Ozolo	46.4040	11.0518	1219	CMG-5T	Q330	X	ACC
IV	PTCC	PATOCCO	46.4075	13.3540	700	TRILLIU M-40	GAIA-2	SATLINK	VEL
CH	BERNI	BERNINAPASS	46.4134	10.0231	2310	STS-2	HRD24	TCP/IP	VEL
OX	FUSE	FUSEA	46.4142	13.0011	520	TRILLIU M-40	Q330	TCP/IP	VEL
ST	CARE	Lago_Careser	46.4252	10.6945	2605	CMG-5T	Q330	X	ACC
OX	PRED	CAVE DEL PREDIL	46.4428	13.5650	902	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
SL	KOGS	KOG, SLOVENIA	46.4481	16.2503	396	CMG- 40T-30s	Generic Digitizer 24 bit	TCP/IP	VEL
CH	FUSIO	FUSIO	46.4549	8.6631	1480	STS-2	TRIDENT	TCP/IP	VEL
OX	CLUD	Cludinico	46.4569	12.8814	635	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
NI	CLUD	CLUD	46.4569	12.8814	635	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
SI	KOSI	KOHLERN- TITSCHEN	46.4630	11.3778	1604	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
IV	BORM	Bormio	46.4693	10.3764	1235	Episensor	Gaia2	UMTS	ACC
MN	TUE	Stuetta	46.4722	9.3473	1924	Episensor	Q4120	WIND	ACC

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

	STU E	Madesimo (SO)	46.4722	9.3473	1964.64	LEIAT504	LEICA GRX1200P RO	Pathnet	GPS
M N	TUE	STUETTA	46.4722	93.4732	1924	STS-2	Q4120	WIND	VEL
IV	BRM O	BORMIO	46.4760	10.3731	1380	TRILLIU M-40	GAIA-1	TCP/IP	VEL
IV	APPI	APPIANO	46.4787	11.2281	1056	LENNAR TZ 5s	GAIA-2	TCP/IP	VEL
SI	BOS I	BOZEN-Zivilschutz Zentrale	46.4952	11.3185	242	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
C H	GIM EL	ST GEORGES- GIMEL	46.5347	6.2658	1130	STS-2	HRD24	TCP/IP	VEL
O X	ACO M	Acomizza	46.5480	13.5137	1788	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
NI	ACO M	ACOMIZZA	46.5480	13.5137	1788	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
O X	PLR O	PAULARO	46.5491	13.1481	1410	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
O X	ZOU 2	Zouf Plan	46.5584	12.9729	1991	Episensor	Q330	TCP/IP	ACC
NI	ZOU 2	ZOU2	46.5584	12.9729	1911	TRILLIU M-120	Q330	TCP/IP	VEL
IV	FVI	FORNI AVOLTRI	46.5966	12.7804	1024	TRILLIU M 40	GAIA-2	FASTWEB	VEL
SI	MOS I	GROSSMONTONI- VINSCHGAU	46.6164	10.5495	1957	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
IV	BRE S	BRESSANONE	46.6987	11.7341	2454	LENNAR TZ 1s	GAIA-2	Ponte Radio Reg.	VEL
SI	ABSI	ABERSTUCKL	46.7285	11.3205	1801	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
C H	DAV OX	DAVOS/Dischmatal	46.7806	9.8797	1830	STS-2	TRIDENT	Internaqs	VEL
C H	BNA LP	BANNALP	46.8705	8.4250	1540	STS-2	HRD24	TCP/IP	VEL
SI	ROS I	ROSSKOPF- STERZING	46.9281	11.4118	1917	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
SI	RISI	REIN IN TAUFERS- AHRNTAL	46.9480	12.0787	1785	STS-2	Q330	TCP/IP	VEL
C H	PLO NS	PLONS	47.0492	9.3807	1068	STS-2	HRD24	TCP/IP	VEL
R O	IAS	IASI	47.1931	27.5530	195	KS-2000	Q330	TCP/IP	VEL
O E	ARS A	ARZBERG	47.2505	15.5232	577	STS-2	Q380	TCP/IP	VEL
O E	WTT A	WATTENBERG	47.2637	11.6363	1764	STS-2	Q4120	TCP/IP	VEL
F R	REN F	RENNES, FRANCIA	48.1190	-1.6350	40	STS-2	TITAN-6	TCP/IP	VEL
ID Re te	SIGLA	Località	LAT	LON	QUOTA	Sensore	Acquisitore	Trasmission e dati	TIPO SENSORE

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

Tabella 2 In tabella sono elencate le stazioni della rete INGV, che gravano sui fondi della Regione Marche

ID Rete	SIGLA	Località	LAT	LON	QUOTA	Sensore	Acquisitore	Trasmissione dati	TIPO SENSORE
IV	AQT1	ARQUATA DEL T.	42,7738	13,2935	770	LENNARTZ 1s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	MMO1	Montemonaco	42,8993	13,3268	982	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	FEMA	Monte Fema	42,9621	13,0498	1370	Episensor	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	CSP1	CESSAPALOMBO	43,0918	13,2048	1188	LENNARTZ 1s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	MNTP	Montappone	43,1374	13,4692	325	Episensor	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	SEF1	Sefro	43,1468	12,9476	518	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	PIO1	Pioraco	43,1782	12,9838	460	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	FIU1	Fiuminata	43,1886	12,9316	479	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	MDAR	Monte Daria	43,1927	13,1427	940	Episensor	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	CADA	Capodarco	43,1942	13,7614	148	Episensor	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	SSM1	San Severino Marche	43,2288	13,177	240	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	GAG1	Gagliole	43,2381	13,0674	484	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	MTL1	Matelica	43,2567	13,0096	353	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	CIMA	Civitanova Marche	43,3053	13,6701	163	Episensor	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	TRE1	Treia	43,3112	13,3128	330	SF3000	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	EL6	ELCITO	43,3293	13,1017	978	LENNARTZ 1s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	MMUR	Monte Murano	43,4418	12,9973	800	Episensor	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	FRON	FRONTONE	43,5178	12,7257	515	LENNARTZ 5s	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	APEC	Apecchio	43,5584	12,4199	488	SF3000	Gaia2	TCP/IP	ACC
IV	APEC	APECCHIO	43,5585	12,4199	488	TRILLIUM-40	GAIA-2	TCP/IP	VEL
IV	PCRO	Pietra Croce	43,6077	13,5323	165	Episensor	Gaia2	SPC sede Ancona	ACC
IV	NARO	ABBAZIA DI	43,6108	12,5806	272	TRILLIUM-	GAIA-2	UMTS	VEL

Convenzione A - DPC-INGV, 2017

		NARO				40			
IV	PE3	PEGLIO	43,696	12,4963	530	Geotech S-13	GAIA-2	UMTS	VEL
IV	CRMI	Carmignano	43,7955	10,9795	490	Episensor	Trident	HELLAS SAT	ACC
IV	MC2	Monte Cornaccione	42.911418	13.188976	1888	Lennartz 1S	Gaia2	UMTS	Vel
IV	MF5	Montefalcone Appennino	42.987797	13.459709	723	Lennartz 1S	Gaia2	UMTS	Vel
IV	PF6	Pievefavera	43.137868	13.194333	419	Lennartz 1S	Gaia2	UMTS	Vel
IV	SAP2	Sant'Angelo in Pontano	43.096667	13.399167	402	Mark L4d	Gaia2	UMTS	Vel
IV	FANO	Fano	43.843471	13.018354	15	SF3000	Gaia2	UMTS	Acc
IV	FCOR	Fonte Corniale	43.769110	12.814590	555	SF3000	Gaia2	SPC Ancona	Acc
IV	MCIF	Montecalvo in Foglia	43.811583	12.631683	330	SF3000	Gaia2	SPC Ancona	Acc
IV	MRSC	Moresco	43.085740	13.731800	395	Episensor	Gaia2	SPC Ancona	Acc
IV	MSM4	Monte San Martino	43.031667	13.442229	530	SF3000	Gaia2	SPC Ancona	Acc
IV	PERG	Pergola	43.553800	12.830680	320	SF3000	Gaia2	SPC Ancona	Acc
IV	SAIV	Sant'Angelo in Vado	43.664820	12.413039	360	SF3000	Gaia2	SPC Ancona	Acc
IV	MNTT	Montottone	43.062000	13.595667	343	Lennartz 1S	Gaia2	UMTS	Vel
ID Rete	SIGLA	Località	LAT	LON	QUOTA	Sensore	Acquisitore	Trasmissione dati	TIPO SENSORE

FINE DOCUMENTO