

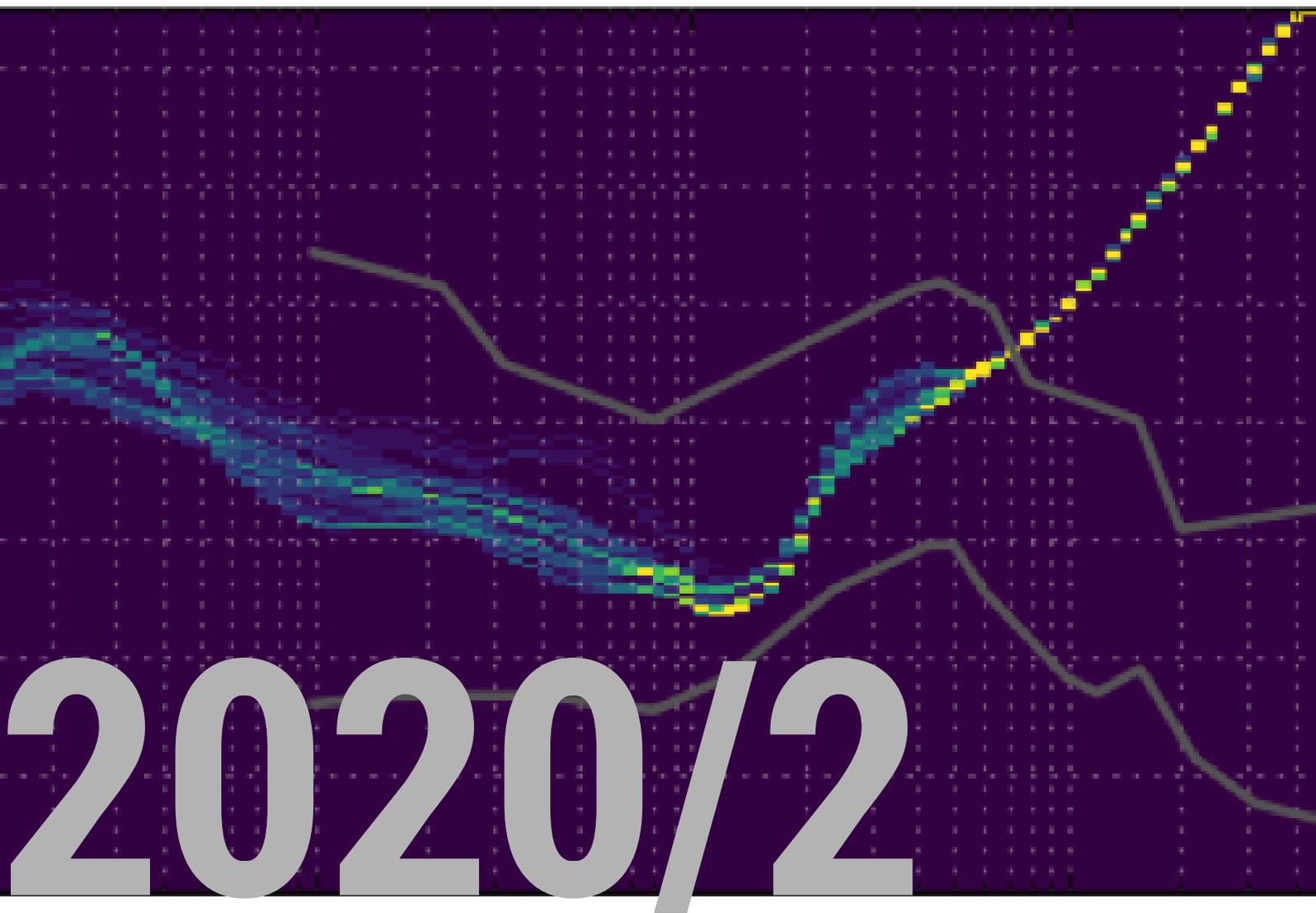
**Accordo Quadro 2017-2022**  
MiSE, Regione Basilicata, INGV, ENI

## PROGETTO DI MONITORAGGIO CONCESSIONE VAL D'AGRI

**Responsabili di Progetto:** Thomas Braun e Stefania Danesi

**Autori:** S. Danesi, T. Braun, L. Anderlini, M. Caciagli, M. Errico, D. Famiani, M. Polcari e G. Zerbinato

**Redazione:** M. Errico



2020/2





<b>PREMESSA</b>	<b>5</b>
IL PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLA CONCESSIONE VAL D'AGRI: CRONOLOGIA E CONTESTO DI RELAZIONE TRA SOGGETTI COINVOLTI	5
<b>MANAGEMENT</b>	<b>7</b>
<b>TRASFERIMENTO DATI PREGRESSI DA ENI A INGV</b>	<b>8</b>
DATI GEOLOGICI E GEOFISICI	8
DATI SISMOLOGICI	8
DATI GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM E INSAR	9
<b>COMMENTI IN MERITO ALLA VALIDAZIONE DELLA RETE SISMICA E GEODETICA ENI</b>	<b>10</b>
CRITERI DI VALUTAZIONE PER LA RETE SISMICA, SECONDO GLI ILG (2014)	10
Cronistoria della rete sismica ENI installata in VA	12
Osservazioni della SPM in relazione alle specifiche tecniche delle stazioni sismiche	13
Osservazioni della SPM in relazione ai riferimenti tecnici degli ILG (punti 2a-g):	24
COMMENTO CONCLUSIVO E RACCOMANDAZIONI DELLA SPM:	26
CRITERI DI VALUTAZIONE PER LA RETE GPS, SECONDO GLI ILG (2014)	28
Configurazione della rete geodetica GPS ENI installata in VA	28
Osservazioni della SPM in relazione ai riferimenti tecnici degli ILG:	30
COMMENTO CONCLUSIVO E RACCOMANDAZIONI DELLA SPM:	33
<b>CENTRO DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI @INGVBOLOGNA</b>	<b>34</b>
L'INFRASTRUTTURA INFORMATICA	34
ACQUISIZIONE E ARCHIVIAZIONE DATI SISMICI	36
CALCOLO FLUSSO DATI IN ACQUISIZIONE	37
ARCHIVIAZIONE DEI DATI	38
<b>MONITORAGGIO E ANALISI DATI</b>	<b>39</b>
LOG BOOK	39
DATI SISMOLOGICI	40
Sismicità locale 01/04/2020 - 30/09/2020 localizzata da ENI	40
Sismicità locale 01/04/2020 - 30/09/2020 localizzata da INGV in fase di monitoraggio pre- operativo	44
DATI GPS	46
Analisi della qualità del dato	46
Considerazioni finali	56
DATI INSAR	57
Introduzione	57
Dataset	57
Risultati	58
<b>COMUNICAZIONE E DISSEMINAZIONE</b>	<b>63</b>
<b>ROAD MAP</b>	<b>65</b>
ANALISI DELLA SISMICITÀ	65
ANALISI DELLE DEFORMAZIONI DEL SUOLO	65
POPOLAMENTO E PUBBLICAZIONE ONLINE DEL SITO WEB	65
EVOLUZIONE DELL'INFRASTRUTTURA INFORMATICA	66
<b>APPENDICE A</b>	<b>67</b>
<b>APPENDICE B</b>	<b>99</b>
<b>GLOSSARIO</b>	<b>109</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>110</b>

ELENCO DELLE FIGURE	111
ELENCO DELLE TABELLE	113

---

**Accordo Quadro 2017-2022**  
**MiSE, Regione Basilicata, INGV, ENI**

PROGETTO DI MONITORAGGIO CONCESSIONE  
VAL D'AGRI  
**Relazione semestrale n.3**

Stefania Danesi<sup>1</sup>, Thomas Braun<sup>2,3</sup>, Letizia Anderlini<sup>1</sup>, Marco Caciagli<sup>1,2</sup>,  
Maddalena Errico<sup>1</sup>, Daniela Famiani<sup>3</sup>, Marco Polcari<sup>4</sup>, Giampaolo  
Zerbinato<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INGV, Sezione di Bologna, Italia; <sup>2</sup> INGV, Osservatorio Sismologico Arezzo Italia;

<sup>3</sup> INGV, Sezione di Roma 1, Italia; <sup>4</sup> INGV, Osservatorio Nazionale Terremoti, Italia.

26/10/2020

## Premessa

Il Progetto di Monitoraggio della Concessione Val d'Agri: cronologia e contesto di relazione tra soggetti coinvolti

La presente relazione intende descrivere le attività di avanzamento del Progetto di Monitoraggio che l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) è designato a svolgere in conformità agli *Indirizzi e Linee Guida per il Monitoraggio della sismicità delle deformazioni del Suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche* (ILG) nell'area di concessione della Val d'Agri.

Per completezza si ripercorre la cronologia essenziale:

- In data 25/01/2017 è stato sottoscritto l'Accordo Quadro (AQ Rep n. 28) tra il Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE), Regione Basilicata (RB) e INGV nel quale INGV viene nominato Struttura Preposta al Monitoraggio (SPM) da intendersi come da ILG. Il suddetto AQ veniva firmato da ENI S.p.A. per accettazione;

- in data 26/05/2017 si è tenuta la riunione di insediamento del Comitato presso il MiSE, presenti i rappresentanti di MiSE, RB, INGV ed ENI;
- in data 16/06/2017 INGV ha trasmesso ai membri del Comitato il Documento Tecnico Allegato 1 (Allegato\_DTA1 PGU n. 7696) che definisce le modalità di esecuzione del Progetto di Monitoraggio e sulla base del quale viene definita una valutazione economica;
- in data 29/11/2017 la Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie (CIRM) del MiSE ha approvato la valutazione economica redatta da INGV in qualità di SPM (prot. MISE 0030381 del 22/12/2017);
- in data 06/12/2017, con DGR n. 1330, RB ha approvato l'Addendum al suddetto AQ di cui diventa parte integrante;
- in data 27/06/2018 il Comitato ha approvato e sottoscritto il Regolamento di Funzionamento del Comitato e il Protocollo di Trasmissione Dati;
- in data 08/11/2018 la RB ha trasmesso il Protocollo d'Intesa che regola i rapporti tra RB e INGV in relazione al trasferimento di risorse finanziarie previste per l'attuazione dell'AQ, sottoscritto e repertoriato al n. REP. 886;
- in data 26/04/2019, in concomitanza con la data del primo trasferimento di fondi da RB a INGV, in accordo con quanto concordato in seno al Comitato in data 27/06/2018, ha formalmente inizio la sperimentazione;
- in data 30/01/2020 con nota di Prot. n. U0002136 il MiSE ha espresso parere favorevole alla proroga dell'Accordo Quadro, ritenendo altresì opportuno estenderla fino al 25/04/2022 per assicurare continuità alle necessarie attività di monitoraggio;
- in data 30/03/2020 con nota di Prot. n. INGV 0003997, INGV ha recepito la proroga dell'Accordo Quadro fino al 25/04/2022;
- in data 12/02/2020 con nota di Prot. N. 25514/2312, RB ha prorogato la validità del Protocollo d'Intesa fino al 25/04/2021.

# Management

In accordo con quanto previsto nell'Allegato 1 (PGU 7696 del 16/06/2017) all'Accordo Quadro, i Responsabili della Sperimentazione hanno coordinato le attività del Progetto sia internamente all'Ente di appartenenza che esternamente nei rapporti nazionali e internazionali.

In particolare i Responsabili hanno avuto un ruolo rilevante internamente all'INGV nelle seguenti attività:

- supporto alla Dirigenza dell'Ente per l'Istituzione e l'organizzazione del Centro di Monitoraggio del Sottosuolo;
- supporto alla Dirigenza dell'Ente per integrare il Protocollo di Emergenza di Ente (PGU 10863 del 22/07/2019) che regola mansioni, ruoli e responsabilità per eventi  $M \geq 5$  sul territorio nazionale, con gli scenari di emergenza di competenza CMS. In data 19/09/2020 con delibera n. 117/2020, il CdA dell'INGV ha approvato il Protocollo Operativo del CMS dell'INGV che descrive le azioni da intraprendere a livello di monitoraggio CMS all'interno di eventuali scenari di intervento di emergenza di Ente. Per i dettagli si veda Report 2020/1;
- supporto alla Dirigenza dell'Ente per la formalizzazione degli accordi sindacali e delle specifiche operative dei turni di sorveglianza.

Per le attività di rappresentanza dell'INGV ove richiesto i Responsabili sono intervenuti in:

- partecipazione attiva alle riunioni del Comitato organizzate presso il MiSE.

## Trasferimento dati pregressi da ENI a INGV

Come stabilito nel Protocollo di Trasmissione Dati, il volume completo di informazioni viene regolarmente trasmesso da ENI a INGV e i gruppi di analisi lavorano in modo collaborativo. Una parte dei dati industriali e geologici sono stati già forniti da parte di ENI e consistono in:

### Dati geologici e geofisici

- Dati di sottosuolo resi disponibili da ENI nell'ambito della precedente convenzione ENI-INGV relativamente al WP6 ed elaborazioni prodotte da INGV consegnati dal responsabile del WP Mauro Buttinelli a Giugno 2020;
- dati di geologia di superficie e di sottosuolo per l'area in cui insiste la concessione nell'ambito dell'attuale Protocollo di Trasmissione Dati di seguito elencati: cartografie geologiche CARG georeferenziate, coordinate geografiche e stratigrafie di sondaggi poco profondi (circa 15 metri sotto il piano campagna) realizzati per monitoraggio piezometrico; coordinate geografiche di perforazioni che raggiungono anche diversi chilometri realizzate per fini più strettamente legati alla realizzazione delle infrastrutture o delle attività operative del COVA;
- indagini geofisiche: dati VSP, *log sonic* e misure *up-hole* effettuati all'interno di alcuni fori di sondaggio per i pozzi profondi;
- relazioni di indagini geofisiche (MASW, tomografie sismiche con tecniche di sismica a rifrazione) contenenti informazioni sulla caratterizzazione sismica dei terreni superficiali e la definizione delle VS30 e categoria di suolo secondo le norme tecniche delle costruzioni (NTC);
- relazione su indagini idriche (Agrifluid 2003);
- relazione sulla risposta sismica locale del COVA con report geofisici e modelli sismo-stratigrafici dell'area.

### Dati sismologici

- Catalogo di sismicità dall'inizio delle attività di monitoraggio: Tempi origine, localizzazioni, magnitudo, *picking* fino a tutto Settembre 2020;
- metadati e risposte strumentali di tutte le stazioni in esercizio e sintesi stato operatività della rete;
- modello di velocità utilizzato dall'operatore per l'analisi, algoritmo di inversione e relazione di scala di magnitudo usate per le localizzazioni;
- *datastream* registrate in VA dalla rete sismica ENI in continuo.

## Dati Global Navigation Satellite System e InSAR

- Dati giornalieri in formato RINEX con campionamento a 30 secondi per ognuna delle stazioni per tutto l'intervallo di tempo disponibile fino a Giugno 2020;
- dati InSar finora acquisiti e prodotti dell'analisi di dati InSAR finora elaborati.

E' stato trasferito l'intero volume di dati disponibili richiesti, ad eccezione dei prodotti degli studi di microzonazione sismica per i territori dei comuni che insistono nell'area di studio, per i quali ci è stato suggerito di consultare i siti web dei diversi comuni ed il Geoportale della Regione Basilicata (<https://rsdi.regione.basilicata.it/>)

Durante la terza settimana di Settembre 2020, una squadra di 6 persone INGV ha effettuato un sopralluogo in Val d'Agri per visitare tutte le stazioni di monitoraggio in esercizio nonché i siti individuati per la monumentazione delle rimanenti stazioni a completamento delle reti sismica e geodetica. Si rimanda alla prossima sezione per una validazione delle specifiche tecniche delle reti.

## Commenti in merito alla validazione della rete sismica e geodetica ENI

Per quanto riguarda la validazione dell' idoneità della rete sismica installata da ENI rispetto ai criteri specificati negli ILG, al §5.3 degli stessi, viene riportato come segue:

*Dopo due anni consecutivi di attività, la SPM valuterà le prestazioni della rete di monitoraggio ed eventuali criticità del sistema di analisi ed elaborazione dei dati adottato. Nel caso in cui il monitoraggio non soddisfi le prestazioni sopra indicate per limiti tecnici, dovranno essere previsti opportuni interventi di miglioramento. Eventuali motivazioni oggettive, che precludano il raggiungimento delle prestazioni prescritte, dovranno essere documentate da parte dei Concessionari al MiSE tramite relazioni della SPM.*

Analogamente, in relazione alla validazione della rete geodetica installata da ENI, gli ILG indicano nel §6.1:

*Si raccomanda anche per il sistema di monitoraggio delle deformazioni del suolo quanto già espresso nel Capitolo 3, ovvero che tale sistema debba essere realizzato o adeguato tenendo conto delle caratteristiche descritte nel seguito ma secondo un principio di opportuna valorizzazione della strumentazione (e dei relativi archivi dati) già esistente.*

Con l'obiettivo di indicare a ENI dei suggerimenti migliorativi relativi alle reti, si ritiene comunque opportuno di annotare già alcune osservazioni fatte durante una recente missione in Val d'Agri che aveva l'obiettivo di esaminare le singole stazioni della rete sismica e GPS, gestita da ENI.

### Criteri di valutazione per la rete sismica, secondo gli ILG (2014)

Gli ILG definiscono nel §5.3 le caratteristiche tecniche della rete di monitoraggio sismico, che possono essere riassunte in due macro-tematiche:

1. La capacità prestazionale sulla base dei punti 1-4 §5.3 degli ILG, specificando soglie di magnitudo per DI/DE, misura del PGV/PGA e una geometria di rete che si integri con le reti esistenti. (Questo argomento sarà parte integrante del rapporto finale).
2. I riferimenti tecnici per la progettazione delle reti sismica/GPS.

Di seguito si elencano i singoli argomenti specificati negli ILG per il tema 2), seguiti dalla cronistoria della rete ENI e le osservazioni della SPM:

- a) *Verrà utilizzata un'interdistanza tra le stazioni indicativamente di circa 3-5 km nell'area superficiale del dominio interno di rilevazione DI che verrà aumentata progressivamente procedendo verso il bordo esterno del dominio esteso DE.*

- b) Ogni stazione dovrà essere dotata di due sensori tri-assiali, uno ad elevata sensibilità (sismometro) e uno ad elevata dinamica (accelerometro). Potranno essere adottati sensori sismometrici a corto periodo ( $T \leq 1$  s), ma con periodo proprio non inferiore a  $T = 0.5$  s. Si raccomanda l'installazione di almeno un sensore a banda estesa o larga (periodo proprio  $T \geq 20-40$  s, e frequenza massima di rilevazione non inferiore a 80 Hz) presso una stazione interna alla rete dedicata.
- c) Il segnale dovrà essere acquisito in continuo, con frequenza di campionamento dei dati non inferiore a 200 Hz e a 100 Hz, rispettivamente per i sismometri e per gli accelerometri posti in superficie, e a 250 Hz per i sensori (sismometri o accelerometri) posti in pozzi profondi. Il segnale dovrà essere trasmesso in tempo "quasi-reale" al centro di controllo presso la Struttura Preposta al Monitoraggio (d'ora in avanti SPM; cfr. Capitolo 9), ove ne sarà curata anche l'archiviazione, in modo da garantire l'integrità, la continuità e la sicurezza del dato. L'apparato di acquisizione dovrà essere dotato di un sistema di temporizzazione di precisione, basato su tecnologia GPS, per consentire la stima corretta dei tempi di arrivo delle fasi e l'integrazione con le altre reti esistenti.
- d) Si raccomanda che la stazione a banda larga integri la funzione di rilevazione sismica con quella geodetica tramite la realizzazione di una stazione permanente di precisione GPS, co-locata e configurata con campionamento di acquisizione a 10 Hz. Tale stazione sarà parte integrante del sistema di monitoraggio della deformazione di cui al Capitolo 6.
- e) Per l'installazione dei sensori si dovrà prevedere l'adozione di specifici accorgimenti atti a ridurre il rumore sismico ambientale. Nel caso di elevato rumore sismico di fondo, si suggerisce l'installazione dei sensori sismometrici in profondità, in funzione della litologia e della tipologia del sensore; nel caso di suoli poco consolidati, come ad esempio quelli di pianura, si suggerisce una profondità indicativa compresa tra 100 m e 200 m.
- f) Si raccomanda di adottare strategie di gestione della rete atte a minimizzare le interruzioni nel flusso dei dati e delle elaborazioni. In particolare, dovrebbe essere garantita la copertura dei dati per almeno il 95% del tempo per ogni stazione, ed eventuali interruzioni o malfunzionamenti della singola stazione dovrebbero essere risolti in tempi brevi, in un intervallo di tempo massimo possibilmente compreso tra 7-10 giorni. A tale scopo, si raccomanda l'acquisto di strumentazione di ricambio da tenere disponibile per eventuali sostituzioni. Tale materiale dovrebbe essere disponibile in numero di circa una unità completa ogni quattro, intendendosi per unità l'insieme della strumentazione (sismologica, elettronica, elettrica, etc.) necessaria per il funzionamento della stazione.

g) Si raccomanda che siano attivate procedure idonee a determinare le curve di risposta strumentale, che includono sia i sensori sia gli acquisitori digitali, e a stimare l'orientazione dei sismometri posti in pozzo, di prevedere la verifica periodica della risposta strumentale complessiva, nonché di provvedere a tutti gli aggiornamenti in conseguenza a modifiche/ sostituzioni degli apparati.

#### Cronistoria della rete sismica ENI installata in VA

La prima rete sismica VA di ENI (tipo A, Tabella 1) fu installata a partire da giugno 2001. In generale, la geometria della rete non era frutto di specifiche linee guida e si è evoluta nel corso del tempo anche in risposta di singole problematiche che, via via, ENI ha dovuto affrontare (a titolo di esempio la stazione PADE fu installata per monitorare il rumore ambientale legato al COVA).

sito	coordinate geografiche			strumentazione			datastream				smp rate	anno installazione/modernizzazione	infra-struttura tipo
	Latitudine [°N]	Longitudine [°E]	altit. [m]	digitalizzatore modello	tipo sensore sismometro	banda freq sensore [Hz]	NW	STA	LOC	CH			
Abriola	40.500000	15.759444	1542	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	ABRE	00	EH?	200	2002	A
Armento	40.315278	16.031111	989	DYMAS24	Sara SS-08	0.02-100Hz	VA	ARME	00	HH?	200	2001/2018	B
Brienza New	40.490000	15.613611	935	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	BRIN	00	EH?	200	2001/2012	B
Castelmezzano	40.552222	16.072222	703	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	CASE	00	EH?	200	2001	A
Forestieri	40.307500	15.863056	570	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	FORE	00	EH?	200	----/2011	B
Grumento Nova	40.298611	15.893889	550	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	GRUE	00	EH?	200	----/2011	B
Guardia Perticara	40.367778	16.068611	674	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	GUPE	00	EH?	200	2018	B
Laurenzana	40.439444	15.943333	1090	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	LAUE	00	EH?	200	2002	A
Marsico Nuovo	40.458611	15.734444	1188	DYMAS24	Sara SS-08	0.02-100Hz	VA	MANE	00	HH?	200	----/2019	B
Marsico Vetere	40.391667	15.810556	1061	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	MARE	00	EH?	200	2001	A
Moliterno	40.250000	15.829167	1153	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	MOLE	00	EH?	200	2001	A
Montemurro	40.331944	15.982778	1152	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	MOME	00	EH?	200	2002	A
CO Viggiano	40.314444	15.902500	610	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	PADE	01	EH?	200	2005	A
CO Viggiano BH	40.314444	15.902500	470	DYMAS24	Le3D-BH	1-100Hz	VA	PADH	00	EH?	200	2018	BH
S. Chirico Raparo	40.223239	16.092717	769	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	RAPE	0	EH?	200	----/2020	B
Spinoso	40.218056	15.978889	1319	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	SPIE	00	EH?	200	2001	A
Tito	40.556667	15.692222	676	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	TITE	00	EH?	200	2001	A
Viggiano	40.334722	15.900556	816	DYMAS24	Le3D-MKII	1-100Hz	VA	VIGE	00	EH?	200	2001	A

Tabella 1. Elenco delle attuali stazioni della rete ENI di prima (A) e seconda generazione (B). BH=sensore in pozzo.

Le stazioni erano composte da sismometri a breve periodo, con acquisizione a trigger (Mars88), temporizzazione DCF77 e alimentazione attraverso pannello solare. La strumentazione fu collocata all'interno di un'area recintata di circa 3m x 3m che ospitava un palo con pannello solare, un armadio con l'unità di acquisizione e 2 batterie tampone da 100 Ah (7 giorni di autonomia), mentre i sensori erano alloggiati all'interno di un pozzetto prefabbricato di cemento (dimensioni 0.5m\*0.5m\*0.5m). Entro la fine del 2002 la rete ENI contava 12 stazioni operative. Dopo la messa in funzione nel 2005 della stazione PADE (in vicinanza del COVA), nel 2011 è iniziata una fase di costruzione di siti nuovi (FORE, GRUE) con alcuni importanti cambiamenti e ammodernamento di alcuni vecchi (BRIE>BRIN, COPE>GUPE) con alcuni importanti cambiamenti costruttivi (tipo B, Tabella 1) in accordo con quanto suggerito dagli ILG che raccomandano di valorizzare le infrastrutture esistenti per ottenere le prestazioni richieste (Cap. 3 e 5.3).

La nuova generazione di stazioni sismiche è caratterizzata da un pozzetto per il sensore con dimensioni di almeno 2m\*2m\*1m con pilastro distaccato per il posizionamento dei sensori e una recinzione saldata con rinforzi e tiranti diagonali. Nell'ambito dell'adeguamento della rete secondo gli standard degli ILG, a partire dal 2018 le stazioni a trigger sono state sostituite con digitalizzatori a 24 bit per l'acquisizione continua in tempo reale. Alla stazione PADE è stato aggiunto un sensore in pozzo (PADH) mentre l'infrastruttura del sito ARME è stata ricostruita a pochi metri dalla postazione precedente e ad oggi sono state aggiunte tre nuove stazioni, GUPE, MANE e RAPE.

#### Osservazioni della SPM in relazione alle specifiche tecniche delle stazioni sismiche

Per la definizione delle possibili sorgenti di rumore sismico è opportuno distinguere tra (i) sorgenti di rumore nell'area (pale eoliche, impianti industriali), (ii) sorgenti di rumore locale (strade, abitazioni, vegetazione, attività agricole) (iii) oscillazioni relative all'installazione della stazione (oscillazioni pali, recinzione) e (iv) accoppiamento del sensore al sottosuolo, in funzione di geologia locale (effetto di sito). La Figura 1 riassume alcune delle possibili fonti di rumore rilevanti per le registrazioni sismiche.

Di seguito vengono illustrati alcuni esempi di rumore sismico, registrati dalle stazioni della rete sismica VA, presumibilmente associabili ad alcune delle sorgenti antropiche proposte nella Figura 1. Ulteriori analisi sulle sorgenti di rumore sono in itinere. Si premette, inoltre, che le considerazioni fatte in merito all'analisi del rumore ambientale affrontata in questo capitolo non discute in questa fase l'impatto delle caratteristiche geologiche del sito sullo spettro del segnale analizzato. In linea generale le amplificazioni del segnale sismico indotte da un effetto della stratigrafia del sottosuolo sono caratterizzate da picchi dello spettro maggiormente presenti nelle componenti orizzontali (E-N) e con una forma del picco più larga in frequenza rispetto a quelli mostrati in seguito, tipici delle sorgenti di carattere antropico.

**Figura 1.** Esempi di alcune possibili fonti di rumore rilevanti per le registrazioni sismiche.



### (i) sorgenti di rumore nell'area (pale eoliche, impianti industriali)

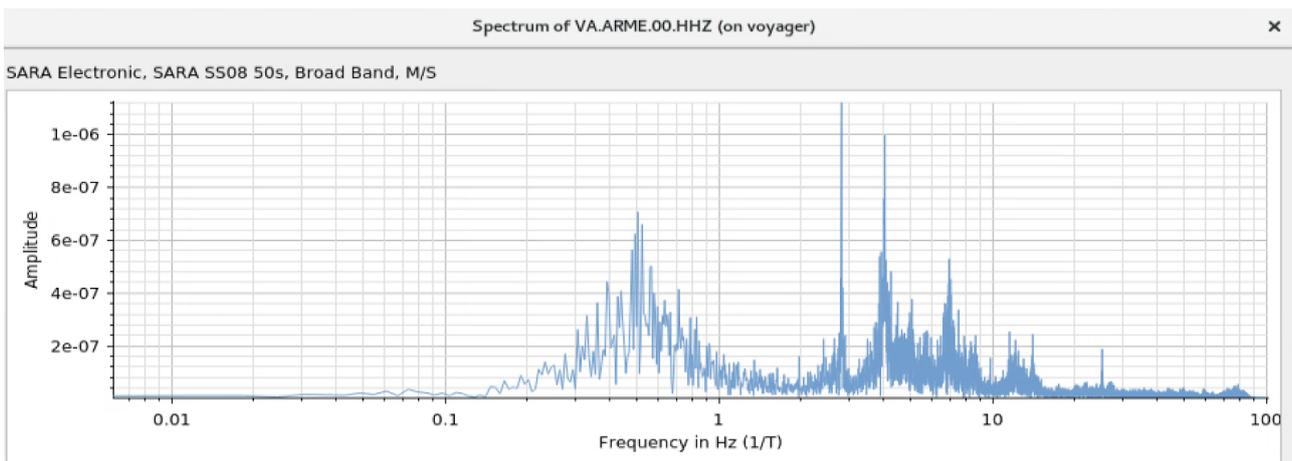
Per le stazioni esaminate sono stati calcolati gli spettri di Fourier su finestre di segnale di larghezza temporale variabile in funzione della porzione di maggiore interesse (relativamente corte per i transienti e da alcuni minuti alle decine di minuti per il rumore persistente). E' stato applicato un filtro con banda di frequenza passante compresa tra 1 e 30 Hz. Tale analisi è stata effettuata sulle componenti verticali delle registrazioni.

La stazione ARME è una stazione della nuova generazione (tipo B), con recinto saldato, tiranti diagonali di rinforzo e collocazione dei sensori sismici (velocimetro a larga banda e accelerometro) su una base di cemento svincolata dal terreno. Nonostante queste condizioni favorevoli, lo spettro di rumore è caratterizzato da incrementi significativi delle ampiezze in distinte bande di frequenza a 0.3-0.7 Hz, 3 Hz, 4 Hz, 7 Hz e 12 Hz. L'assenza di vegetazione e abitazioni nelle immediate vicinanze della stazione ARME fa presumere che la presenza di pale eoliche possa significativamente contribuire nella generazione di evidenti picchi di energia del rumore sismico registrato (Figura 2 e Figura 3). Considerando il fatto che la stazione ARME è attrezzata con un

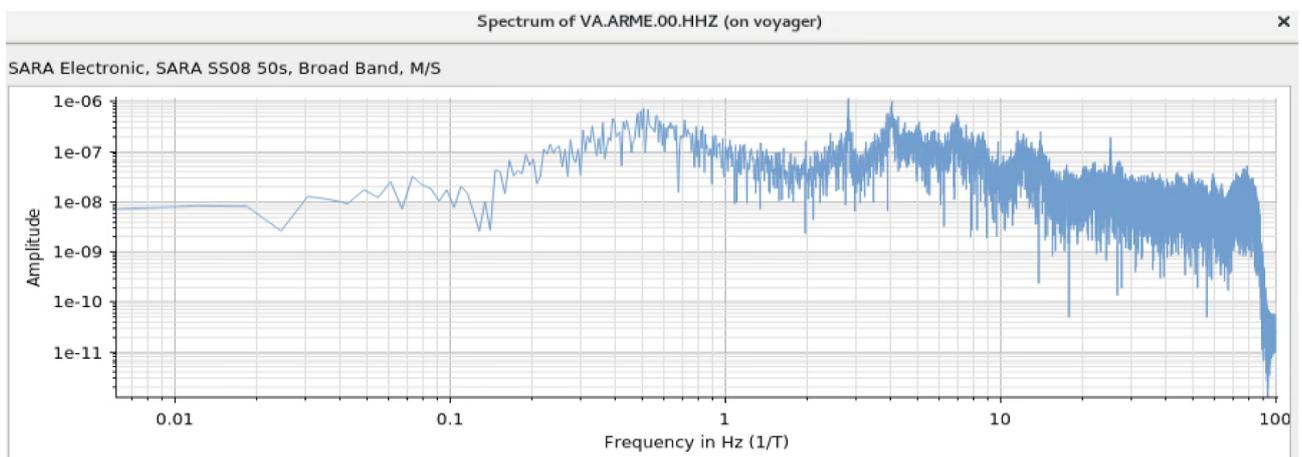
senso a larga banda, l'energia spettrale registrata a frequenze  $f < 1\text{ Hz}$  è principalmente ascrivibile ai microsismi marini.

Lo spettro in frequenza del segnale registrato alla stazione MOME è (Figura 4) simile a quello della vicina ARME e quindi si presume che sia inficiato dalle medesime fonti di rumore (pale eoliche, vento, vicinanza dei pozzi CM1 e CM2). L'energia a bassa frequenza ( $f < 1\text{ Hz}$ ) è assente in quanto la stazione MOME è dotata di uno strumento a breve periodo.

Per quanto riguarda le stazioni localizzate nelle vicinanze del COVA, sono stati calcolati gli spettri del rumore sismico per finestre temporali diurne e notturne con l'obiettivo di identificare il possibile impatto di fonti antropiche quali sorgenti di rumore causate dalle attività industriali. Le stazioni in questione sono FORE, GRUE e PADE. Sebbene in generale quello che accomuna le tre stazioni sismiche osservando i risultati ottenuti sia un generale aumento delle ampiezze (asse y mostrato in scala logaritmica per comodità di rappresentazione) nelle fasi diurne delle registrazioni, è possibile fare delle osservazioni più dettagliate per i singoli casi.



**Figura 2.** Spettro di ampiezza registrato alla stazione ARME, caratterizzato da picchi di frequenza distinti (si veda il testo per ulteriori dettagli).



**Figura 3.** Spettro di ampiezza registrato alla stazione ARME, caratterizzato da picchi di frequenza distinti.

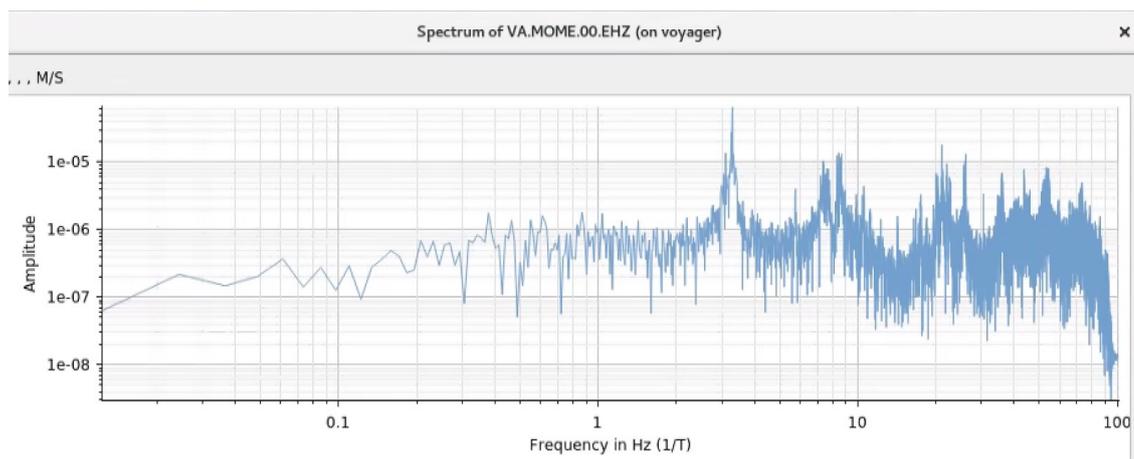


Figura 4. Spettro di ampiezza registrato alla stazione MOME, caratterizzato da molteplici picchi di frequenza.

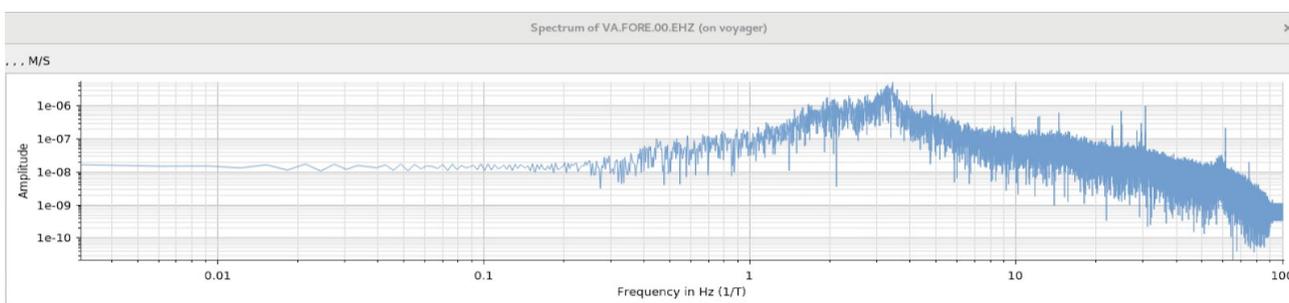


Figura 5. Spettro di ampiezza registrato alla stazione FORE (finestra temporale diurna).

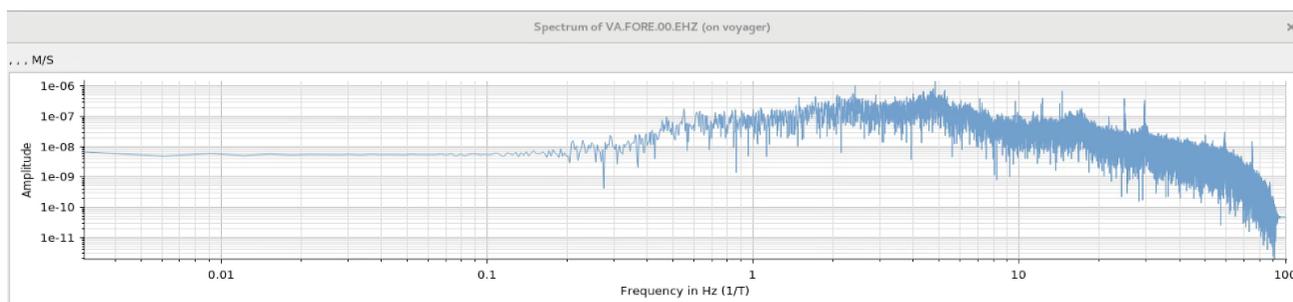


Figura 6. Spettro di ampiezza registrato alla stazione FORE (finestra temporale notturna).

La stazione FORE mostra nella finestra temporale diurna (Figura 5) un incremento dell'ampiezza spettrale rispetto alla corrispondente finestra notturna (Figura 6) in corrispondenza della banda di frequenza compresa tra 1 e 10 Hz con un picco massimo intorno a 3.5 Hz, dove l'incremento di ampiezze è superiore di più di un ordine di grandezza.

La stazione GRUE mostra caratteristiche simili alla precedente (stesso picco energetico intorno a 3.5 Hz) ma la banda di frequenze interessata dall'incremento delle ampiezze dello spettro è estesa anche oltre i 10 Hz come si osserva in Figura 7 e in Figura 8.

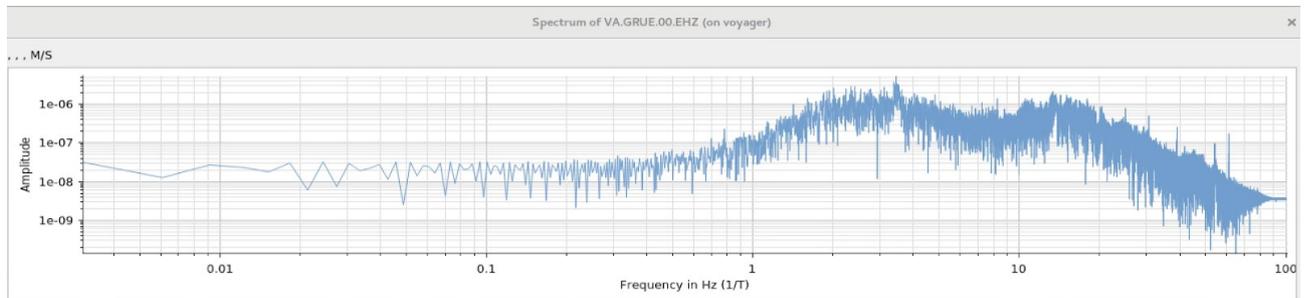


Figura 7. Spettro di ampiezza registrato alla stazione GRUE (finestra temporale diurna).

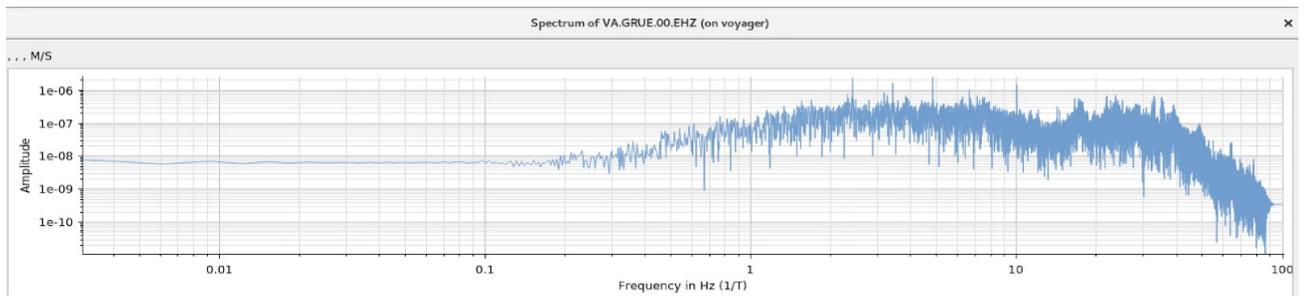


Figura 8. Spettro di ampiezza registrato alla stazione GRUE (finestra temporale notturna).

La stazione PADE è quella più vicina al COVA e quello che si osserva è che le ampiezze degli spettri calcolati nelle due finestre temporali sono in generale più ampi di circa un ordine di grandezza rispetto alle altre due stazioni precedentemente descritte. Nell'ambito dell'intero spettro è possibile identificare più picchi energetici a partire da frequenze superiori a 4 Hz. In questo caso il picco ben distinguibile alle altre 2 stazioni a 3.5 Hz è qui appena percepibile perché mascherato dagli alti valori del rumore ambientale in tutta la banda di frequenze maggiore di 1 Hz. Il risultato di tali osservazioni è chiaramente visibile anche nella traccia sismica (Figura 9) che può essere descritta come un segnale caratterizzato da alti valori di ampiezze rispetto alle altre stazioni della rete microsismica e affetto da una predominante componente di rumore persistente ad alta frequenza. Questo incide negativamente sull'utilizzo della stazione sismica per l'identificazione della sismicità che insiste nel dominio di studio rendendola per la maggior parte dei casi inutilizzata. Per questo motivo è stato aggiunto un sensore velocimetrico in pozzo a 140 m di profondità.

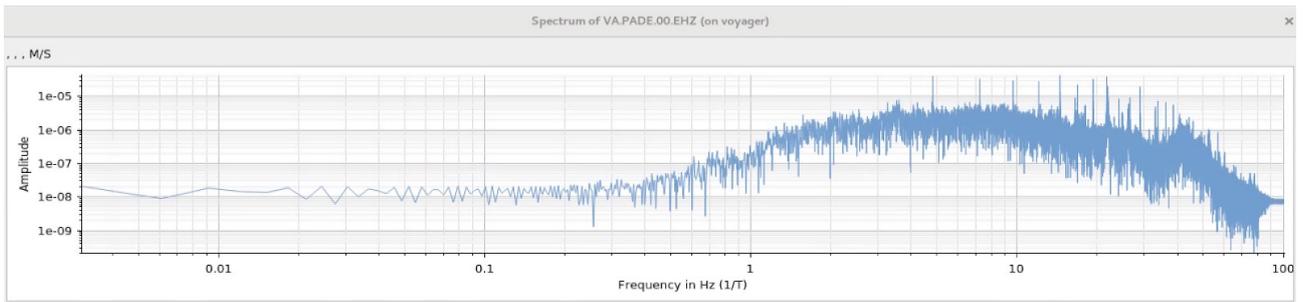


Figura 9. Spettro di ampiezza registrato alla stazione PADE (finestra temporale diurna).

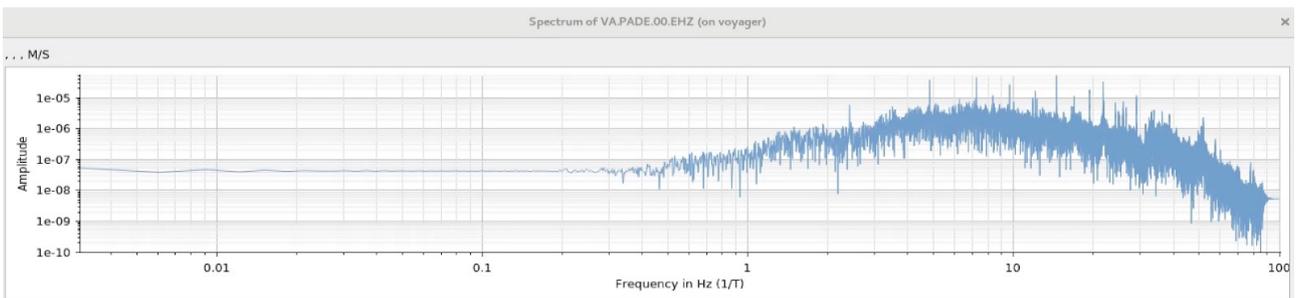


Figura 10. Spettro di ampiezza registrato alla stazione PADE (finestra temporale notturna).

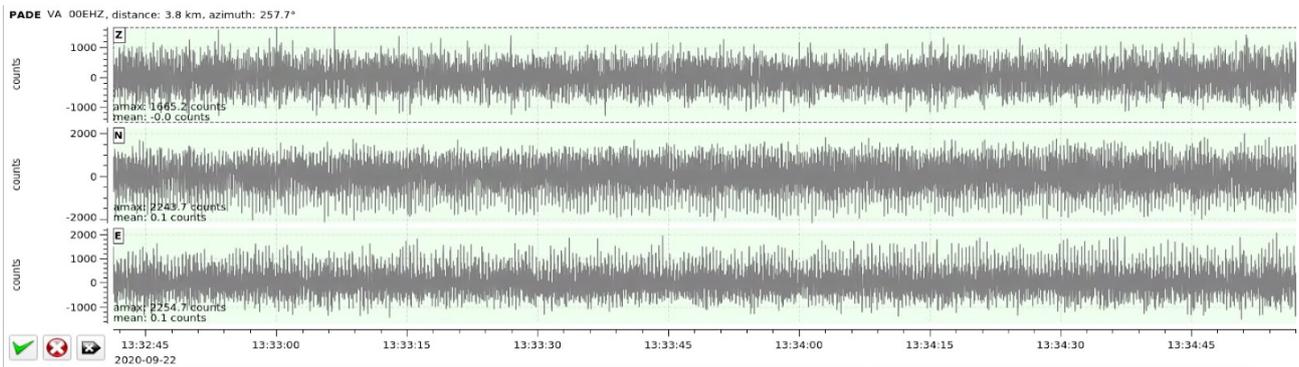


Figura 11. Esempio di traccia sismica registrata alla stazione PADE.

(ii) sorgenti di rumore locale (strade, abitazioni, vegetazione, attività agricole)

L'infrastruttura della stazione BRIN è stata realizzata con dimensioni simili al tipo A (vecchia generazione), con la differenza che il recinto è stato saldato ai pali laterali di ferro. La stazione BRIN (così come anche la stazione MOME) è sita in zona poco antropizzata la cui caratteristica peculiare consiste nella vicinanza del sito rispetto a una serie di pale eoliche correntemente in funzione.

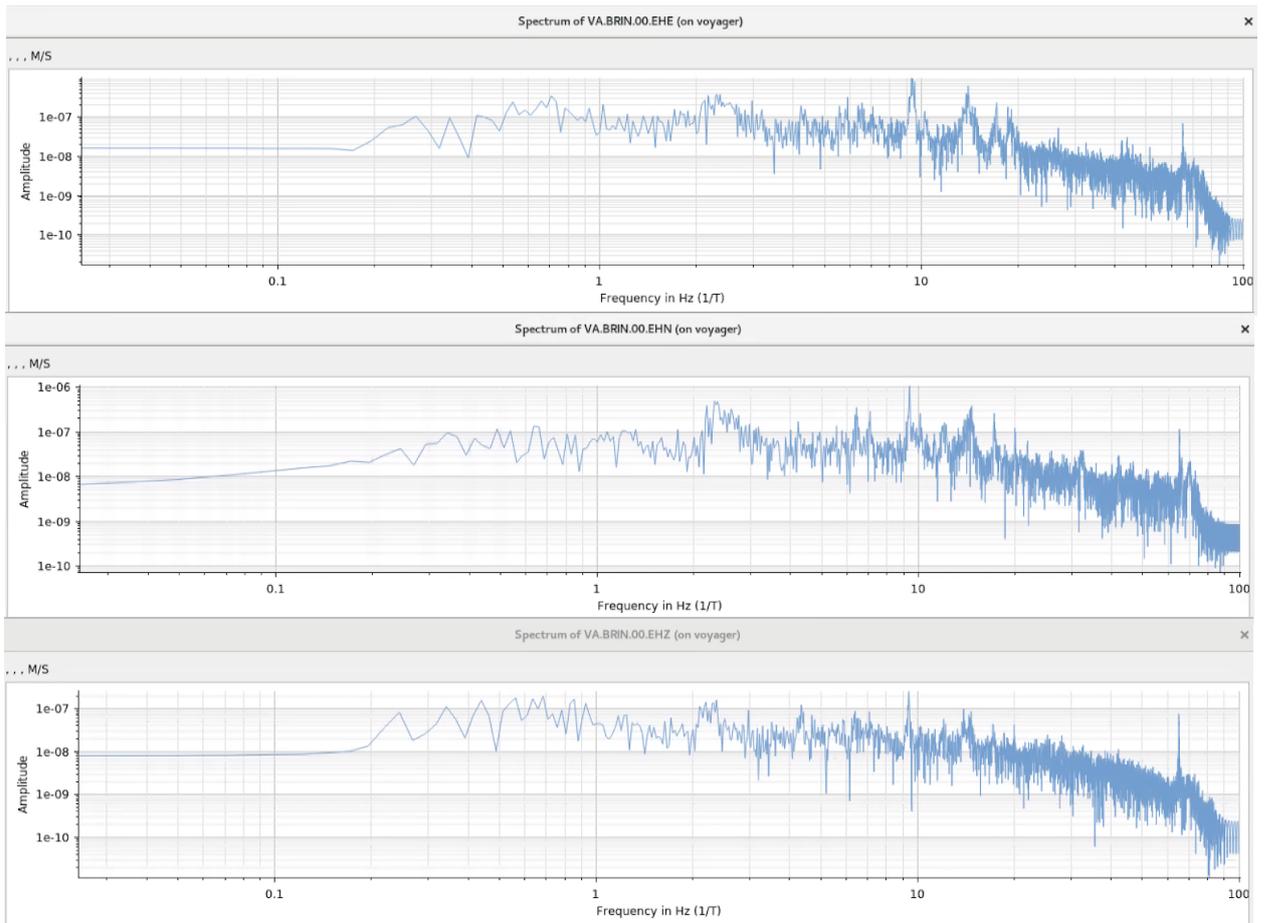


Figura 12. Esempio di spettro di ampiezza registrato alla stazione BRIN.

In questo caso lo spettro in ampiezza è stato calcolato per le tracce delle tre componenti (ENZ) registrate dal sensore installato, e mostrano picchi tra 2 e 3 Hz, a 9.5 Hz e intorno a 15 Hz, maggiormente evidenti sulle componenti orizzontali del moto del suolo (E-N).

La stazione LAUE è stata installata vicino ad un terreno agricolo e lo spettro calcolato della stazione è quindi affetto principalmente all'attività agricola e dal pascolo del bestiame.

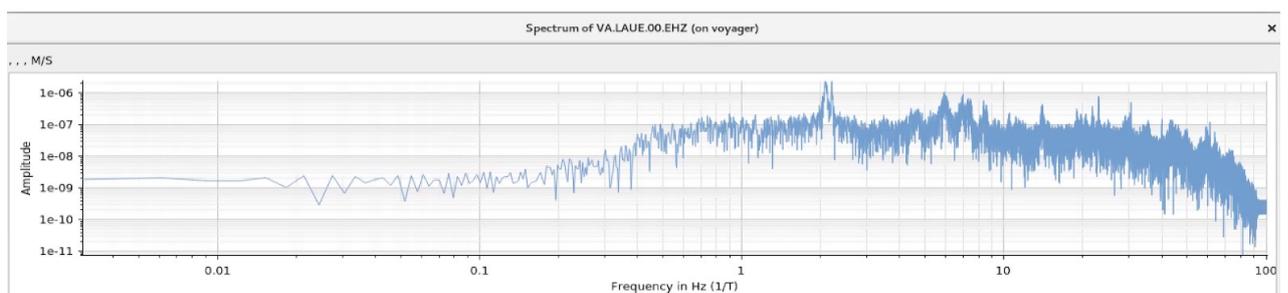


Figura 13. Spettro di ampiezza registrato alla stazione LAUE.

La stazione VIGE invece è installata al bordo di una strada di ordinaria frequentazione veicolare ed in Figura 15 si osserva come il transito di un'autovettura possa mascherare attraverso un incremento delle ampiezze per un breve intervallo temporale di un ordine di grandezza, i picchi presenti nello spettro di ampiezze caratteristici del sito, che sono principalmente a frequenze superiori a 10 Hz (Figura 14).

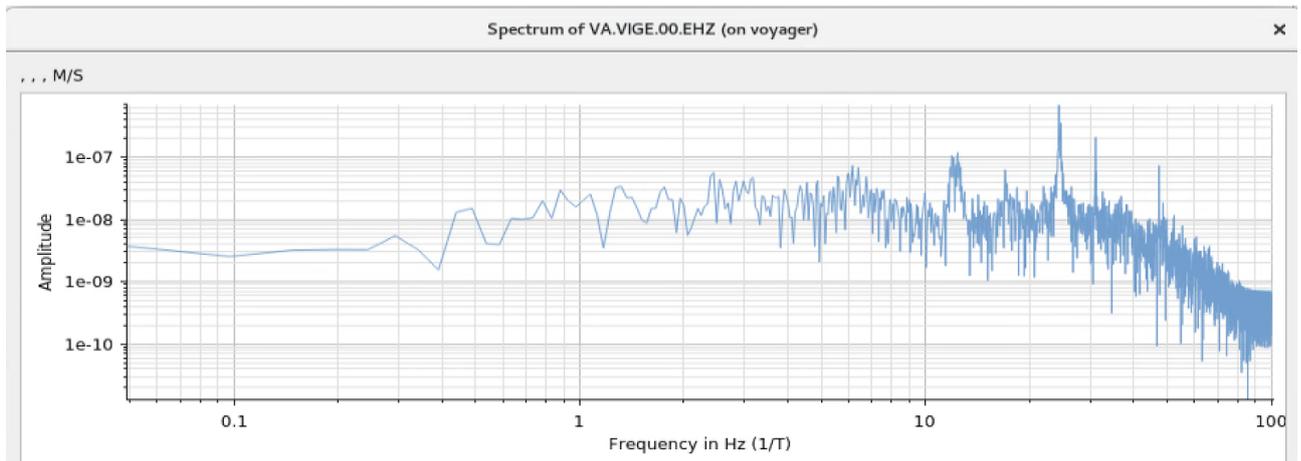


Figura 14. Spettro di ampiezza registrato alla stazione VIGE, in assenza di traffico.

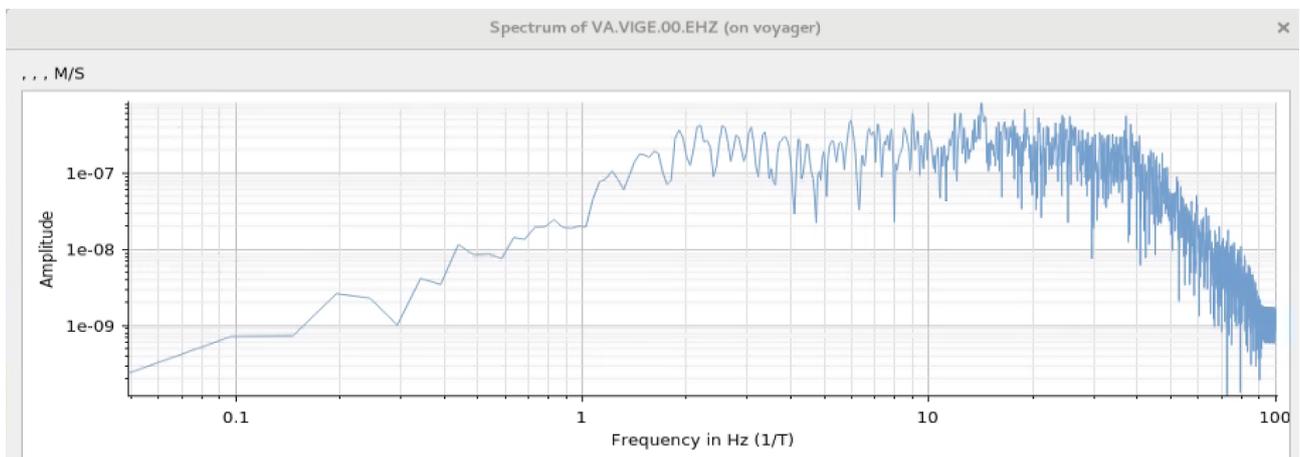
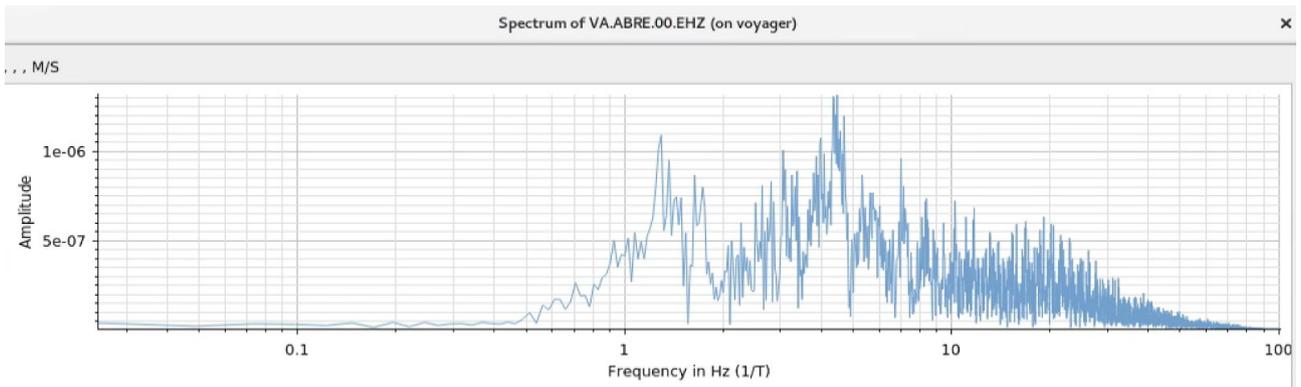


Figura 15. Spettro di ampiezza registrato alla stazione VIGE, durante il passaggio di un'autovettura.

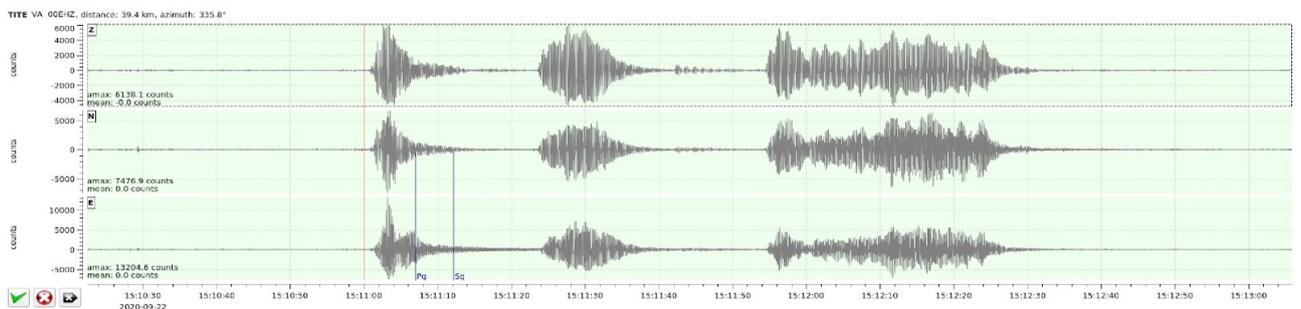
(iii) Oscillazioni relative all'installazione della stazione (palo pannello solare, recinzione)

La stazione ABRE rappresenta la tipica stazione di vecchia generazione (tipo A), caratterizzata da una recinzione non saldata, oltre che dalla normale presenza del palo di affissione del pannello solare. Tali strutture oscillano di frequenza propria,

proporzionale alla loro stessa dimensione e, se sollecitate attraverso per esempio l'incremento dell'attività del vento (che in alcuni siti è particolarmente importante e persistente), possono incidere in maniera costante sul segnale sismico per una banda di frequenze interessante ai fini del monitoraggio microsismico (si veda Figura 16 e Figura 17). Per questa stazione è possibile identificare a 1.25 Hz l'oscillazione dei pali delle recinzioni fatti vibrare durante un test in fase di sopralluogo.



**Figura 16.** Spettro di ampiezza registrato alla stazione ABRE. Evidenza della vibrazione del supporto laterale-centrale della recinzione (presente in tutte le stazioni di tipo A), in oscillazione libera, caratterizzato da un picco spettrale a 1.25 Hz



**Figura 17.** Segnale sismico in velocità registrato alla stazione TITE in fase di scuotimento della recinzione avvitata.

Per la stazione TITE si mostra anche la traccia temporale registrata in fase di scuotimento dell'intera recinzione esterna (anch'essa di tipo "non-saldato") che corrisponde, nel dominio delle frequenze, in un incremento delle ampiezze dello spettro a 4 e 8 Hz (rispettivamente modo fondamentale e modo superiore di oscillazione della struttura).

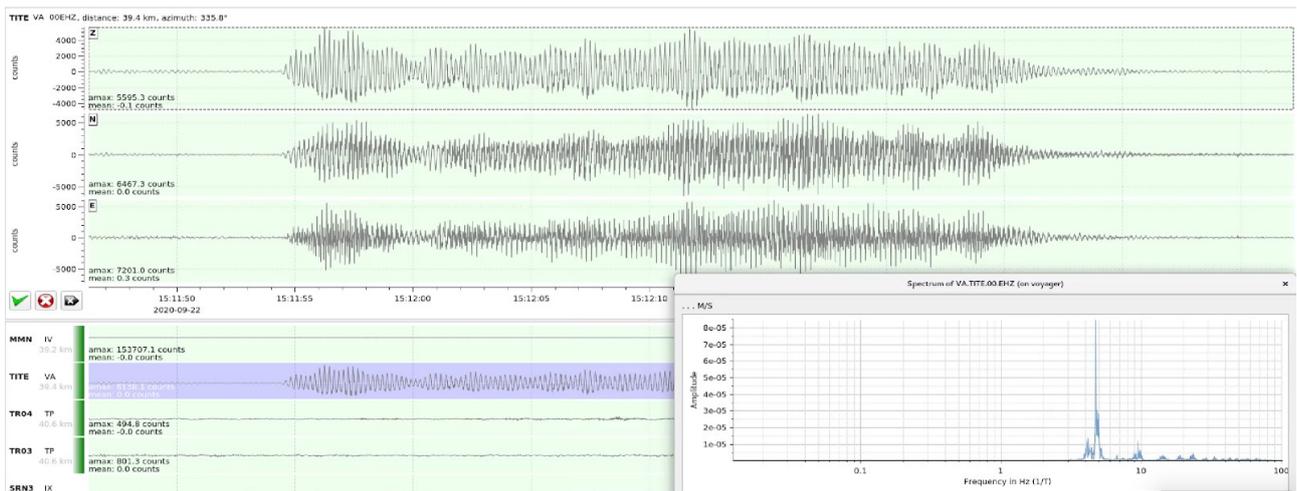


Figura 18. Segnale sismico e corrispondente spettro di ampiezza registrato alla stazione TITE in fase di scuotimento della recinzione non-saldata.

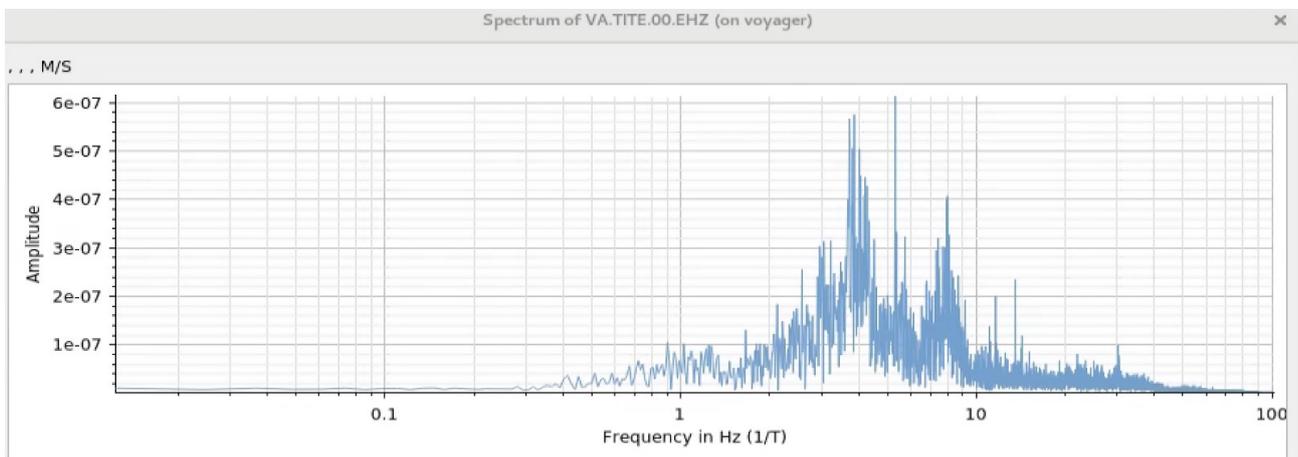


Figura 19. Esempi di effetto sul segnale della vibrazione della recinzione non-saldata presso la stazione TITE.

#### (iv) Accoppiamento dei sensori al suolo

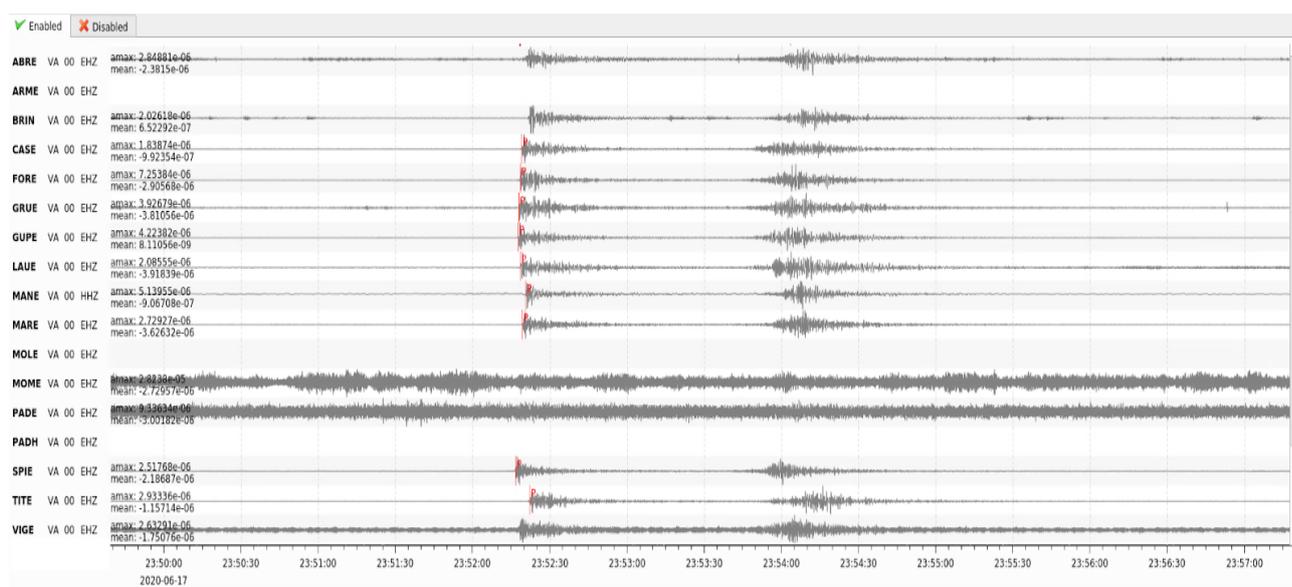
Infine si mostra un esempio di evento sismico verificatosi nel Mar Mediterraneo di M 4.3 registrato a tutte le stazioni della rete VA attive in quel momento che sintetizza le osservazioni descritte in merito all'impatto del rumore antropico sul dato registrato ai fini della bontà del monitoraggio della microsismicità dell'area in esame. Il sistema automatico di detezione di un evento sismico riesce ad identificare perfettamente il primo arrivo dell'onda sismica (barrette verticali rosse) per alcuni siti dove la forma d'onda risulta preponderante rispetto al rumore di fondo, mentre altri siti non contribuiscono alla localizzazione automatica dell'evento e talvolta non vengono utilizzati in fase di revisione manuale dell'evento sismico da parte dell'operatore di sala. I sensori velocimetrici e accelerometrici non sono stati ancorati al suolo e questo può comportare problemi di accoppiamento, soprattutto in occorrenza di terremoti di moderata energia.

Durante un evento sismico anche di bassa energia, uno scarso attrito tra il sensore sismico ed il piano sul quale poggia (es. superfici lisce di plastica, vetro, metalliche ecc.) potrebbe causare uno scivolamento relativo sensore/superficie falsando i valori di ampiezza dello scuotimento del moto del suolo durante il terremoto, specialmente in riferimento alle componenti orizzontali del moto del suolo.

Si è più volte verificato che, in caso di eventi sismici, anche di bassa energia, l'accelerazione verticale e/o orizzontale del suolo è stata tale da causare uno spostamento del sensore stesso, provocando sobbalzi o a volte ribaltamenti dello stesso. Questo può direttamente incidere sulla registrazione della stazione sismica e quindi sulla stima dei parametri fondamentali da monitorare come Magnitudo, PGA/PGV.

Per evitare tale genere di problema, è buon uso effettuare le installazioni dei sensori di reti sismiche procedendo secondo 2 modalità principali in base al tipo di sensore installato:

- sensore velocimetrico: si interra il sensore nel sottosuolo (totalmente o anche a qualche centimetro dal piano campagna) in funzione del tipo di substrato presente nel sito di installazione;
- sensore accelerometrico: ancorare il sensore alla superficie che lo ospita (molti sensori accelerometrici sono dotati di un gancio che fissa la base del sensore sismico alla superficie).



**Figura 20.** Evento sismico di M4.3 con epicentro nel Mar Mediterraneo registrato dalle stazioni della rete VA. Nonostante la distanza epicentrale di circa 1000 km. le ampiezze - normalizzate in maniera uniforme - mostrano delle differenze significative, causate dalla geologia locale e/o dalle condizioni di accoppiamento del sensore differenti.

Osservazioni della SPM in relazione ai riferimenti tecnici degli ILG (punti 2a-g):

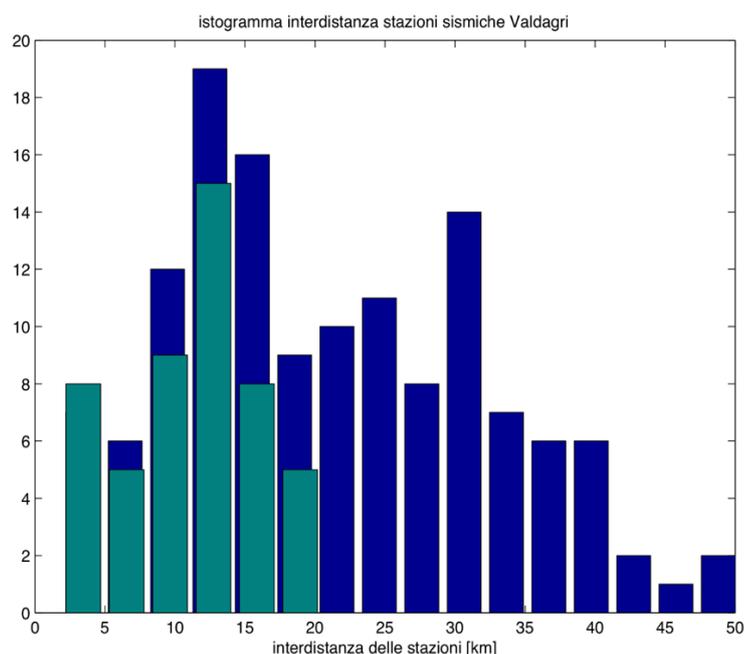
a) Inter-distanze stazioni della rete:

Gli ILG indicano per il DI delle interdistanze di 3-5 km tra le stazioni e una maglia più grossa per il DE. Attualmente la rete sismica gestita da ENI in VA consiste di 17 stazioni installate in superficie, stazioni che – con eccezione della stazione CASE - si trovano tutte all'interno dei domini DI/DE.

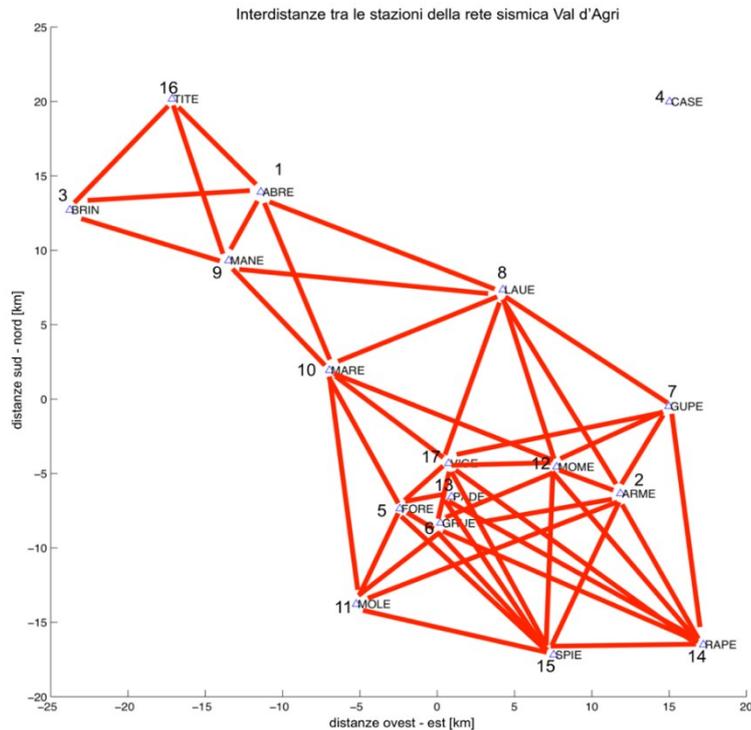
La distribuzione di tutte le possibili risultanti 136 interdistanze (tra le singole 17 stazioni) è mostrata in Figura 21 (barre blu). Per valutare esclusivamente i valori delle 50 distanze relative più vicine (Figura 22) è stato calcolato il corrispondente istogramma e poi sovrapposto con barre verdi all'istogramma in Figura 21. Si notano due massimi a 3-5 km e intorno a 12 km (7-17 km). Considerando l'enorme dimensione dei domini DI/DE e le problematiche, si può constatare che le posizioni geografiche trovate da ENI rappresentano un buon compromesso, viste le varie difficoltà (fonti di rumore) per la scelta dei siti (vedi punto e). Considerando inoltre il fatto che in Basilicata la SPM acquisisce dati sismici in tempo reale da una rete integrata attualmente composta da 6 reti sismiche:

- VA - ENI Val d'Agri
- TP - TOTAL - Tempa Rossa/Gorgoglione
- IV - INGV rete sismica nazionale ONT
- VD - INSIEME
- IX - ISNET
- GE- Geofon

**Figura 21.** Istogrammi di tutte le 136 interdistanze tra le 17 stazioni sismiche della rete ENI installate in superficie (barre blu) e delle 50 interdistanze più vicine tra le stazioni collocate all'interno del DI/DE (vedi Figura 22).



**Figura 22.** Le 50 inter-distanze più vicine tra le stazioni collocate all'interno del DI/DE.



il numero di stazioni della rete integrata sale a più di 40, riducendo ulteriormente le interdistanze tra le stazioni. ✓

b) Dotazione strumentale:

Le caratteristiche tecniche della strumentazione scelta corrispondono ai criteri definiti negli ILG. L'obiettivo della rete sismica VA è il calcolo ipocentrale di eventi sismici locali e della loro magnitudo, PGV/PGA. ✓

c) Modalità di acquisizione:

Acquisizione e trasmissione in tempo reale dei dati sismici in continuo, secondo protocollo standard SEEDLINK. ✓

d) Stazione sismica a banda larga integrata con una stazione permanente GPS:

ENI ha dotato le due stazioni MANE (DI), ARME(DE) con strumentazione a larga banda. Accanto alla stazione ARME è stata installata la stazione GPS permanente TEVE. E' previsto un altro sito nel quale verranno co-locate una stazione sismica e una geodetica, nella zona adiacente all'area pozzo di Costa Molina 1, al momento in fase di progettazione. ✓

e) Strategie atte a ridurre il rumore sismico ambientale:

Nel capitolo "Osservazioni della SPM in relazione alle specifiche tecniche delle stazioni sismiche", vengono fatte alcune osservazioni in relazione alle caratteristiche

qualitative delle stazioni sismiche della rete VA che portano a delle raccomandazioni descritte nel "Commento conclusivo e raccomandazioni della SPM". ✓

f) Strategie di gestione rete atte a minimizzare le interruzioni del flusso dei dati:

Nell'attuale fase manca ancora l'elaborazione di una statistica specifica del funzionamento a partire dall'inizio dell'acquisizione dei dati in tempo reale presso il CAD-BO in data 01/03/2020. Finora importanti interruzioni si sono verificate esclusivamente a causa di un blackout di corrente che ha causato l'interruzione della connessione internet per la durata di 4 giorni (31/10 - 03/11/2019) e di atti vandalici presso le stazioni ABRE (furto della recinzione) e MOLE (furto di batterie e pannelli solari). ✓

g) Attivazione di procedure per determinare le curve di risposta strumentale:

La scelta dei sensori sismici utilizzati corrisponde alle raccomandazioni ILG. Attualmente SolGeo realizza (per conto di ENI) test periodici con frequenza biennale, per la verifica della risposta strumentale. ✓

### Commento conclusivo e raccomandazioni della SPM:

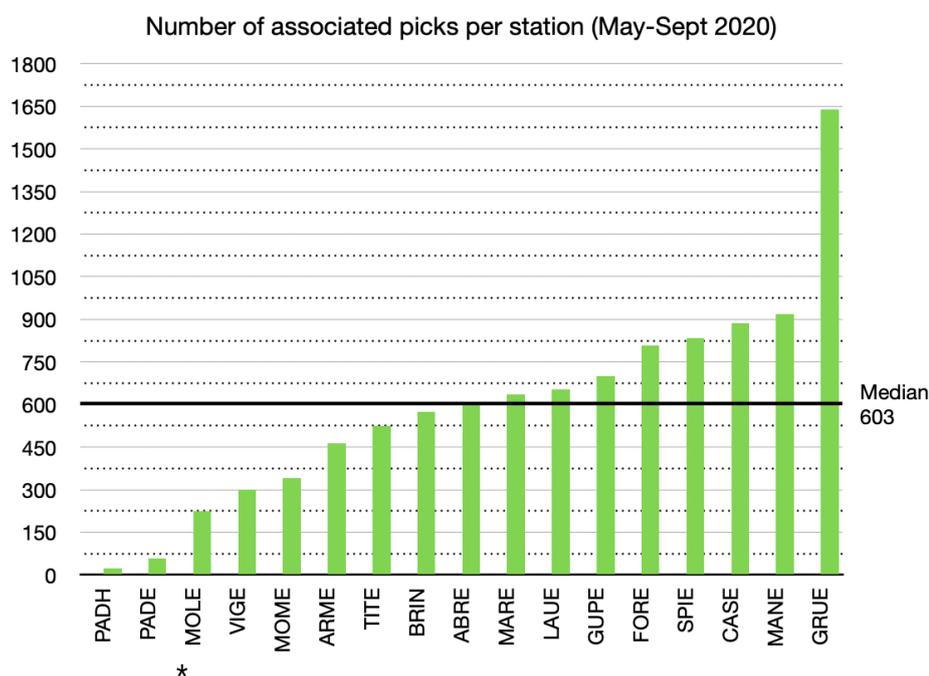
Comparata ad una rete sismica di ultima generazione, dotata di strumentazione a larga banda e/o installata in pozzo, come per esempio le stazioni della rete INSIEME (VD) o la stazione MARCO della rete GEOFON (GE), la qualità del dato sismologico registrato dalla rete VA è inferiore. Questo fatto non è soltanto dovuto all'utilizzo di sensori a breve periodo (*GAM*), ma dipende anche da restrizioni intrinseche definite negli ILG per la scelta dei siti e, soprattutto, per la parte riguardante le caratteristiche da soddisfare relativamente alla posizione geografica dei siti rispetto ai domini di monitoraggio DI/DE. La raccomandazione di una distanza minima tra le singole stazioni risulta tale da dover scegliere alcuni siti in vicinanza di importanti fonti di rumore (impianti industriali, COVA, pale eoliche, strade, abitazioni, ecc.), e/o dover realizzare l'installazione del sensore su suolo non idoneo, come argille, terreno di riporto, ecc., (si vedano schede di stazioni allegate).

Nonostante una perdita di dinamica, dovuta alla differenza del voltaggio di uscita (*seismometer constant*) tra un sismografo a breve periodo Le3D MKII (400 Vs/m) e un sensore a larga banda Sara SS-08 (1500 Vs/m), l'utilizzo di strumentazione a breve periodo risulta sufficiente e quindi idoneo all'obiettivo principale della rete sismica VA, cioè il calcolo ipocentrale di eventi sismici locali, la loro magnitudo, PGV e PGA.

Considerando che la qualità della soluzione ipocentrale dipende anche dal numero di stazioni che hanno registrato l'evento, è importante adottare tutte le misure possibili

per migliorare la qualità di registrazione delle singole stazioni (vedi punto e) di cui sopra). L'analisi del rumore sismico delle registrazioni della rete VA ha rilevato che alcune stazioni sono caratterizzate da un livello di rumore alto (tipo stazionario e transienti) oppure risultano con un basso rapporto segnale/rumore, dovuto probabilmente ad un non-ottimale accoppiamento al suolo, con il risultato che non contribuiscono al processo di localizzazione, in conseguenza della difficoltà di riconoscere distintamente l'arrivo delle fasi sul segnale (Figura 23).

**Figura 23.** Numero di picks per stazione, effettivamente utilizzati dalla SPM nelle localizzazioni degli eventi avvenuti nel periodo Maggio-Settembre 2020. \*Da segnalare che la stazione MOLE non è stata operativa dal 15/6 al 11/10 a causa della vandalizzazione e del furto dell'impianto fotovoltaico.



In ogni modo, è importante ridurre le varie fonti di rumore descritte. Si propone quindi di adottare le seguenti misure migliorative per le stazioni di prima generazione (tipo A):

- saldare recinzione ai pali laterali;
- fissare sensori al suolo per evitare disorientamento;
- fissare palo del pannello solare, ed eventualmente ridurne l'altezza così da minimizzare le vibrazioni da esso indotte;
- dove possibile, sostituire il pozzetto sismico.

## Criteri di valutazione per la rete GPS, secondo gli ILG (2014)

Gli ILG definiscono nel §6.2 le caratteristiche tecniche della rete di monitoraggio geodetico tramite misure GPS e InSAR. Avendo effettuato un sopralluogo per la validazione della rete locale GPS installata dalla concessionaria, qui di seguito riportiamo le indicazioni specifiche fornite dagli ILG,

la configurazione della rete installata e le osservazioni della SPM:

*Si raccomanda che il monitoraggio riguardi la porzione superficiale dei domini di rilevazione (interno ed esteso) ed abbia le seguenti caratteristiche: [...]*

- 1. i valori di deformazione ottenuti grazie alle misure InSAR vanno integrati/complementati con quelli forniti da una rete GPS in continuo, preesistente o di nuova realizzazione, le cui caratteristiche vanno adeguate o definite a valle del progetto della rete di monitoraggio delle deformazioni del suolo da parte della SPM (cfr. Capitolo 9). Le informazioni ottenute grazie a tale rete locale GPS, opportunamente inquadrata nel sistema di riferimento internazionale (attualmente ITRF2008), devono permettere di:*
  - a. rendere le misure InSAR indipendenti dalla "zona di riferimento" scelta per la loro analisi e rappresentazione,*
  - b. rilevare (e correggere) eventuali artefatti che possono essere presenti nelle misure InSAR;*
  - c. effettuare eventuali modellazioni 3D del campo di deformazione relativo al dominio di rilevazione.*

*Pertanto, si raccomanda che la rete locale GPS preveda la presenza di stazioni permanenti di precisione (di tipo geodetico), distribuite opportunamente in funzione dell'estensione e delle caratteristiche dell'area da monitorare ed installate con una adeguata monumentazione adatta a scopi geofisici (ad esempio UNAVCO). In particolare, si richiede che le stazioni abbiano interdistanze inferiori a 10-15 km e che una di esse sia co-locata con la stazione a banda larga della rete di monitoraggio sismico descritta nel Capitolo 5; [...] È infine necessario verificare l'accesso ai dati acquisiti da almeno altre 5 stazioni GPS in continuo già operanti da almeno due anni e poste a distanza inferiore a 200-300 km dal dominio interno di rilevazione.*

### Configurazione della rete geodetica GPS ENI installata in VA

La rete geodetica GPS realizzata in Val d'Agri è composta attualmente da 5 stazioni GPS permanenti installate entro i limiti del DI a partire da aprile 2016, secondo le tempistiche riportate in Tabella 2.

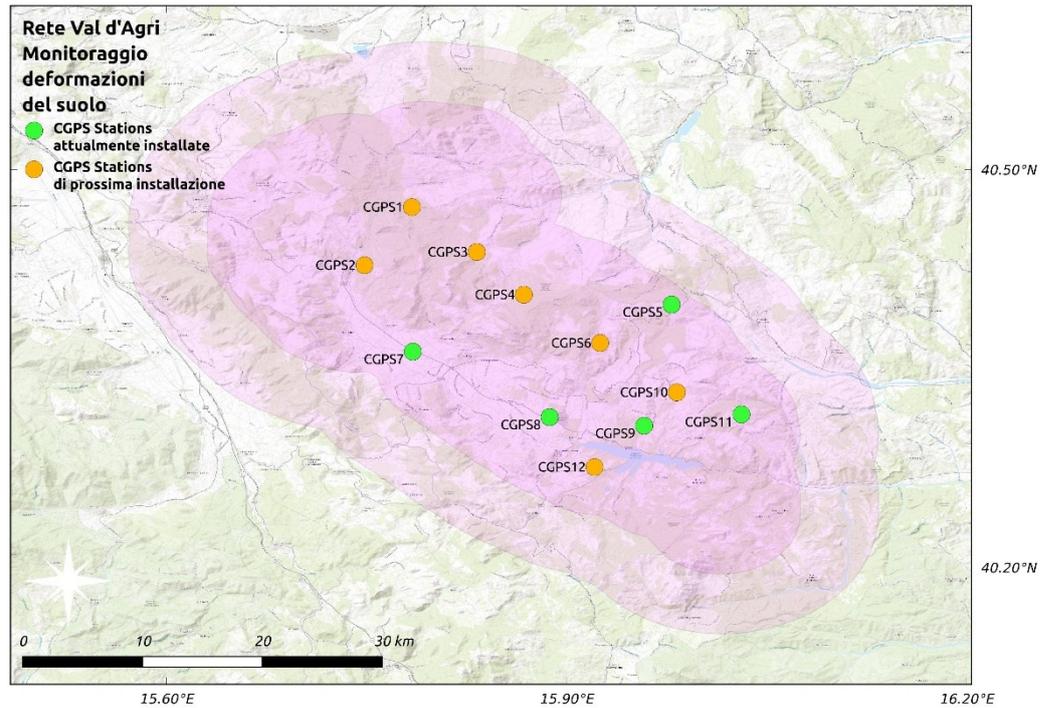
Tutte le stazioni sono equipaggiate di antenna *choke ring* di tipo geodetico e di ricevitore a doppia frequenza, alimentate tramite pannelli fotovoltaici o rete elettrica dove disponibile. Sulla base delle osservazioni e delle informazioni fornite durante il sopralluogo, la monumentazione è composta solitamente da un pilastro di cemento armato solidale ad una base anch'essa di cemento armato probabilmente non ancorate al terreno. Rimaniamo in attesa dei documenti che riguardano i progetti di monumentazione per una valutazione più dettagliata.

Nome sito ENI	Nome sito INGV	Lon. (°E)	Lat. (°N)	Quota (m)	Data installazione	Antenna	Ricevitore
CGPS7	INN2	15.7848	40.3626	647	19/06/2018	LEIAR 20	LEICA GR10
					16/05/2019	LEIM	LEICA GR30
CGPS9	MAE1	15.9583	40.3067	653	06/04/2016	LEIAR 20	LEICA GR10
					25/10/2016	LEIM	LEICA GR30
CGPS11	TEVE	16.0313	40.3153	1036	03/10/2019	LEIAR 20 LEIM	LEICA GR30
CGPS5	TLMA	15.9789	40.3981	1132	18/12/2018	LEIAR 20 LEIM	LEICA GR30
CGPS8	VIG3	15.8874	40.3132	633	14/12/2016	TPSCR4 TPSH	LEICA GR10

**Tabella 2.** Elenco delle stazioni GPS attualmente installate, coordinate e data di installazione corrispondente alla strumentazione in uso.

E' prevista l'installazione di 7 nuove stazioni permanenti, anch'esse distribuite all'interno dell'area del DI, al termine della quale la rete sarebbe composta da 12 stazioni geodetiche che acquisiscono in continuo, al fine di monitorare le deformazioni del suolo dovuta all'attività estrattiva.

**Figura 24.** Mappa della rete geodetica nella sua configurazione completa. I cerchi verdi rappresentano le stazioni installate, quelli arancione le stazioni di prossima installazione.



Osservazioni della SPM in relazione ai riferimenti tecnici degli ILG:

1. Presenza di stazioni permanenti di precisione (di tipo geodetico):

Secondo le caratteristiche tecniche riportate in tabella, le stazioni GPS permanenti installate presentano tutte una strumentazione ad alta precisione adatta a scopi geofisici. Sono tutte posizionate in siti facilmente raggiungibili e in zone private protette da una recinzione. Gli strumenti di acquisizione e di alimentazione sono tutti protetti da armadi *rack* da esterno a tenuta stagna, che permettono la separazione delle batterie di alimentazione dal resto della strumentazione.

Per ottenere misure di precisione per scopi geofisici è necessario che l'antenna della stazione sia installata al di sopra di eventuali ostacoli locali che potrebbero bloccare o degradare i segnali satellitari in arrivo, come rocce o fogliame. Quando possibile, l'antenna dovrebbe anche essere posizionata sopra qualsiasi superficie riflettente per ridurre il *multipath* (segnale satellitare riflesso indesiderato che riduce la precisione del GPS). La maggior parte delle stazioni GPS installate in Val d'Agri rispetta queste importanti caratteristiche, osservando solo per pochi siti (CGPS5 e CGPS8) la presenza di vegetazione ad alto fusto che potrebbe degradare leggermente il segnale (si vedano schede di stazioni in Appendice A). ✓

Distribuzione opportuna delle stazioni in funzione dell'estensione e delle caratteristiche dell'area da monitorare:

La rete geodetica GPS installata attualmente ricopre il settore meridionale della concessione, fornendo un quadro parziale delle deformazioni in atto ai fini del monitoraggio. Il quadro deformativo sarà completo e la rete sarà rispondente agli standard richiesti dagli ILG al termine della realizzazione, con l'installazione delle 7 stazioni previste. ✓

Installazione con adeguata monumentazione adatta a scopi geofisici:

In tutti i siti la monumentazione è composta da un pilastro di cemento armato, su cui è installata l'antenna GPS. Nella maggior parte dei casi il pilastro è stato costruito in modo solidale ad una piattaforma anch'essa di cemento armato estesa arealmente alcuni metri quadri ed incassata nel terreno. I pilastri che supportano le antenne sono di alta qualità e adatti ad ottenere misure geodetiche di precisione.

Bisogna precisare però che le monumentazioni geodetiche per scopi geofisici dovrebbero poter essere ancorate al substrato roccioso, in modo da avere misure dei tassi di spostamento del suolo dovute a fenomeni naturali (come deformazione tettonica e subsidenza) e alle attività antropiche con una precisione del mm/anno. Un monumento ancorato superficialmente potrebbe non essere affidabile dal punto di vista della stabilità nel tempo, rischiando di risentire di instabilità locali, dovute al terreno e alla stessa monumentazione che si deve assestare, che possono coprire il segnale di deformazione da monitorare. Alla luce del sopralluogo e delle informazioni che ci sono state fornite, il tipo di monumentazione eseguito per le stazioni geodetiche GPS installate potrebbe non prevedere un sufficiente ancoraggio al substrato, trovandosi spesso posizionata su terreni di riporto, e quindi risentire di possibili effetti locali di instabilità. E' necessario avere un'acquisizione sufficientemente lunga nel tempo di dati per poter verificare la stabilità e l'affidabilità delle misure ottenute da queste stazioni. ✓

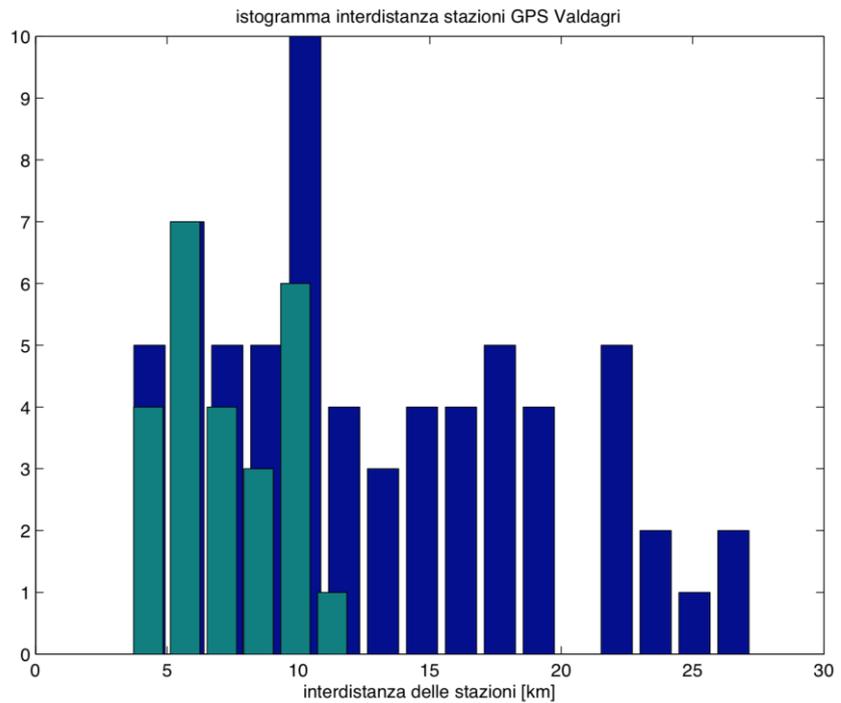
Inter-distanze stazioni della rete:

Gli ILG richiedono che le interdistanze tra le stazioni GPS siano inferiori a 10-15 km tra loro. Le distanze tra le 12 stazioni totali previste rientrano entro tali limiti. Le stazioni, installate o di prossima installazione, distano dalla più vicina da un minimo di 3.5 km ad un massimo di 10.4 km.

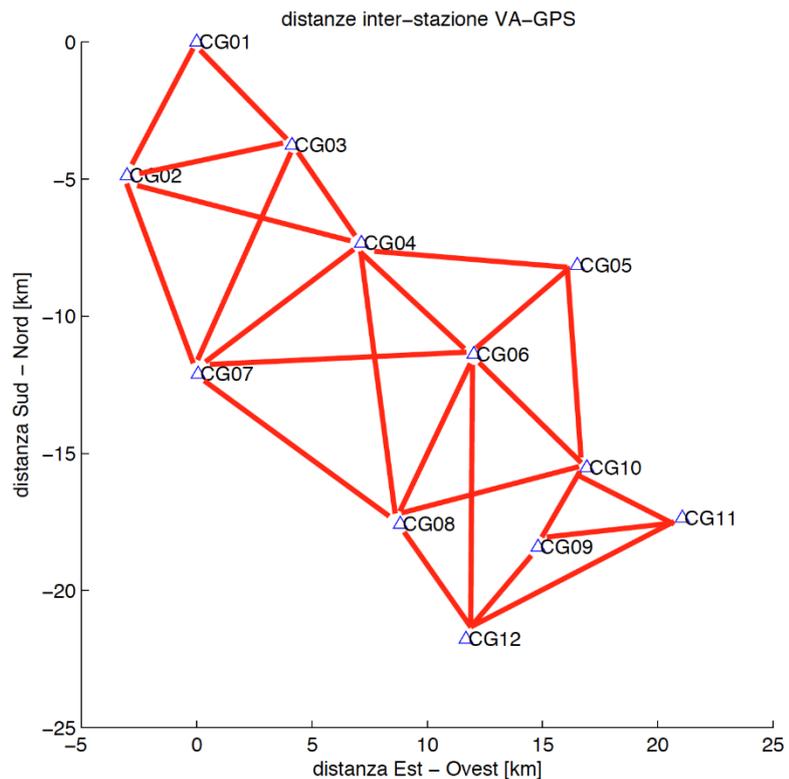
Come si può vedere in Figura 25 che mostra la distribuzione di tutte le possibili 66 interdistanze tra le 12 stazioni (barre blu) e i valori delle 25 distanze relative più vicine (barre verdi), le interdistanze tra stazioni vicine rientrano entro il limite dei 15 km. In

Figura 26 è mostrata la distribuzione spaziale delle stazioni GPS (tutte all'interno del DI) e le 25 interdistanze più vicine, rappresentate in Figura 25 dalle barre verdi.

**Figura 25.** Istogrammi di tutte le 66 interdistanze tra le 12 stazioni GPS della rete ENI, installate e previste (barre blu) e delle 25 interdistanze più vicine tra le stazioni (vedi Figura 26).



**Figura 26.** Le 25 interdistanze più vicine tra le stazioni che compongono l'intera rete geodetica (installate e di prossima installazione).



Possiamo quindi affermare che la distribuzione degli strumenti per il monitoraggio geodetico, soddisfa pienamente la richiesta riguardo le interdistanze degli ILG, e terminata l'installazione di tutte le stazioni previste, consentirà una buona copertura dell'intero DI. ✓

Stazione GPS co-locata a stazione sismica a banda larga:

Attualmente la rete di monitoraggio sia sismico che geodetico dispone di un sito in cui sono co-locate una stazione sismica a banda larga e una stazione GPS, rispettivamente le stazioni ARME e TEVE. E' inoltre previsto l'allestimento di un altro sito in cui le stazioni verranno co-locate in prossimità all'area pozzo Costa Molina 1. ✓

Accesso ai dati acquisiti da almeno altre 5 stazioni GPS in continuo già operanti da almeno due anni e poste a distanza inferiore a 200-300 km dal DI di rilevazione:

Nei dintorni della zona di monitoraggio sono presenti numerose stazioni GPS permanenti operanti da almeno due anni poste a distanze inferiori già di 50-100 km appartenenti a diverse reti pubbliche, ad esempio la RING dell'INGV e le reti gestite da enti locali come le regioni, tutte che permettono l'accesso pubblico ai dati. ✓

### Commento conclusivo e raccomandazioni della SPM:

L'allestimento tecnico e strumentale delle stazioni geodetiche GPS installate sono tali da poter fornire misure geodetiche ad alta precisione ai fini del monitoraggio. Si raccomanda perciò di completare quanto prima l'installazione delle stazioni previste al fine di rendere la rete GPS locale adatta a monitorare le deformazioni su l'intera area interessata dall'attività estrattiva. Alla luce delle criticità evidenziate riguardo alla tipologia di monumentazione scelta, si suggerisce di adottare per le stazioni di futura installazione delle soluzioni tecniche che utilizzino dei supporti piantati in profondità o fino al substrato roccioso o almeno ad una profondità di alcuni metri. In alternativa si può suggerire di installare le stazioni permanenti su edifici in muratura ove già presenti, riducendo notevolmente i costi legati alla monumentazione e ottenendo ugualmente misure di spostamento di buona qualità. L'affidabilità delle misure sul lungo periodo e la loro precisione sarà oggetto di verifica in questa sperimentazione, grazie all'acquisizione di serie temporali di dati sufficientemente lunghe e alla ricezione di specifici documenti tecnici che descrivano i progetti di monumentazione.

Infine si raccomanda di fare regolare manutenzione della vegetazione attorno alle stazioni geodetiche per ridurre il più possibile disturbi nel segnale e mantenere alto il livello di precisione delle misure.

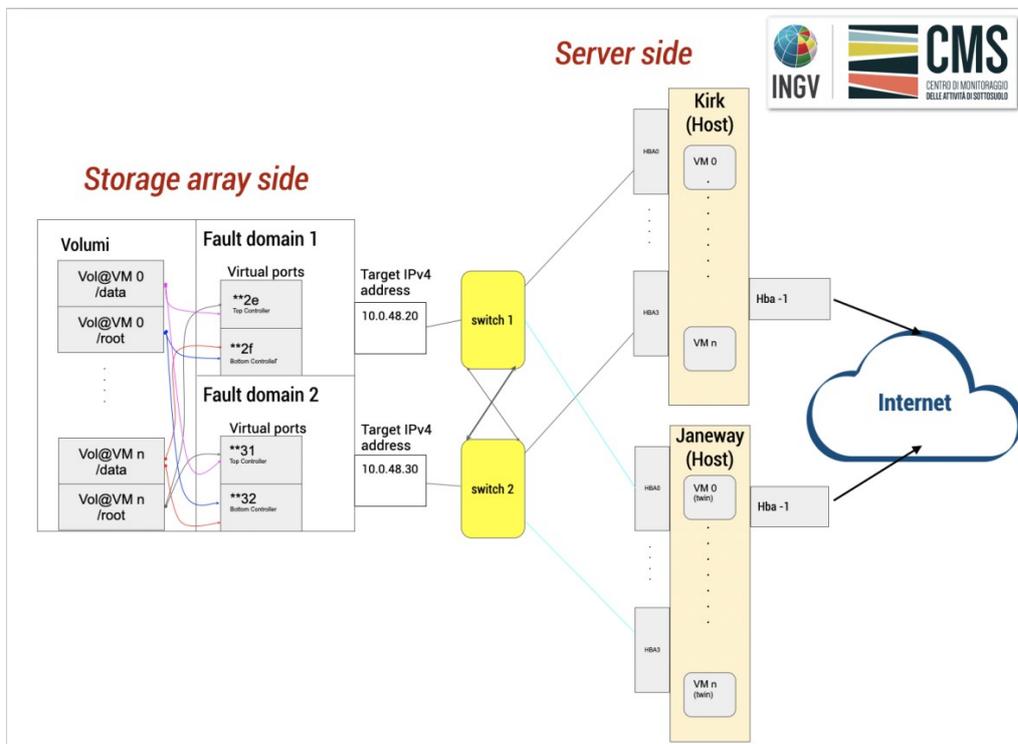
# Centro di acquisizione ed elaborazione dati @INGVBologna

## L'infrastruttura informatica

In un'ottica di continuità operativa, il sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati di monitoraggio risponde ai criteri di sicurezza (dei dati e delle infrastrutture), ridondanza, confidenzialità, *risk assessment*, resilienza all'interruzione della funzionalità.

Il monitoraggio della microsismicità in Val d'Agri, nell'ambito delle attività del CMS, si avvale dell'infrastruttura del Centro di Acquisizione Dati presso la sede di Bologna (CAD-BO), che è organizzato nel seguente modo:

Figura 27. Architettura CAD-BO.



E' stato scelto di utilizzare due *server* fisici gemelli, ciascuno ospita due macchine virtuali replicate, che ricevono lo stesso dato contemporaneamente. Una macchina virtuale è dedicata all'acquisizione vera e propria, mentre l'altra si occupa dei compiti di analisi. La struttura modulare risponde a scopi di *fault tolerance*. Questa configurazione ha lo scopo di permettere una manutenzione scalata e consente di apportare modifiche al sistema, senza interruzione del servizio.

Le apparecchiature impiegate sono due server fisici con cpu xeon a 40 *core* in *hypertrading*, e 4 TB di ram ciascuno. Le 4 macchine virtuali sono equipaggiate con, 8 core, 20 GB di ram e ospitano il sistema operativo Centos 8 e acquisiscono e processano i dati mediante software SeisComP4 con gestore del dato sismologico Caps. Una lista dei componenti utilizzati è indicata di seguito:

1. Hardware: server collegato ad un sistema di archiviazione dati (mass storage):
  - Sistema modulare ed espandibile;
  - n. 2 Server *multiblade*;
    - Continuità Operativa (*Disaster Recovery*, Assistenza 5dx8h);
    - Ridondanza;
    - *Green Computing* (sostenibilità ambientale, efficienza energetica, costo di smaltimento e riciclaggio);
    - Compatibilità *Free/Libre* e *Open Source Software*, Componenti Intel;
  - Storage Array SCv3000;
    - #2 controller;
    - #2 *power supplies*;
    - #2 10GBASE-T with RJ45 connectivity per controller;
    - #16 8TB, SAS, 12Gb, 7.2K, 3.5" HDD.
2. Software: SeisComP4 (SC4):
  - Sistema operativo Centos 8;
  - Licenze binarie per SeisComP4 + moduli aggiuntivi;
  - Supporto da remoto;
  - Installazione, configurazione, test;
  - Training courses per analisti (beginners & advanced vd pt 3,4);
  - Caratteristiche SC4;
    - acquisizione datastream dei segnali sismici in tempo reale;
    - analisi automatica di dati (parametri ipocentrali, Magnitudo) in tempo quasi reale;
    - rielaborazione manuale (revisione parametri, calcolo meccanismo focale, PGV, PGA);
    - Reportistica;
    - WEB.
3. Installazione definitiva del software SeisComp4 (SC4) (Settembre/Ottobre 2020) in modalità remota.

## Acquisizione e archiviazione dati sismici

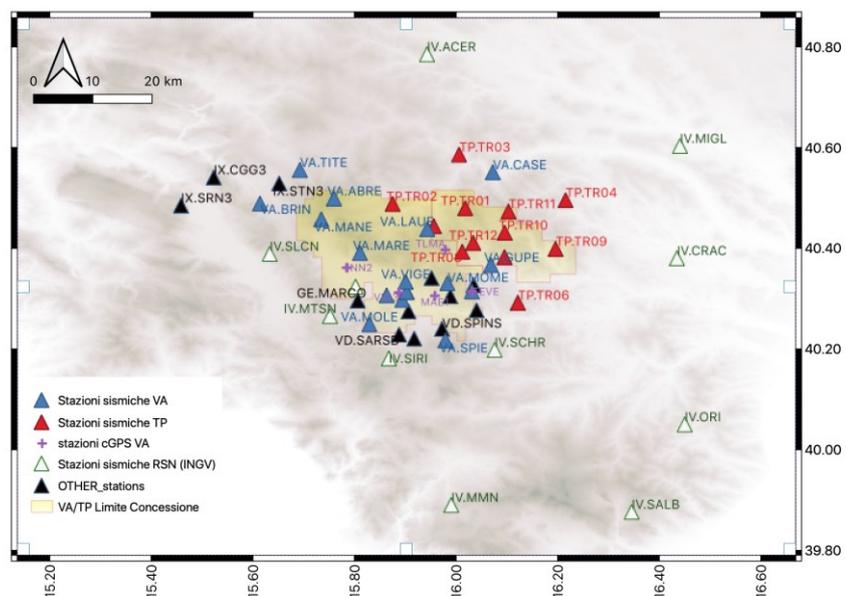
Come Ente Pubblico di Ricerca nel settore della geofisica, in Basilicata è stato assegnato all'INGV il ruolo di SPM per il monitoraggio (ai sensi degli ILG) di concessioni adiacenti. Essendo per definizione garantita la terzietà dell'INGV gli operatori di concessioni concorrenti hanno comunque accettato di trasmettere i dati sensibili di loro proprietà ad un'unica SPM. Dopo l'esempio in Basilicata per le concessioni di produzione di idrocarburi da parte di ENI e TOTAL, anche in Toscana è stato scelto l'INGV come unica SPM per tutte le concessioni di produzione geotermica.

Questa realtà rappresenta una grande opportunità per migliorare il monitoraggio, in quanto offre la possibilità di estendere l'acquisizione dati ad altre reti sismiche private e pubbliche per costituire una rete integrata, come richiesto dagli ILG al punto §5.3, comma 4.

In Basilicata i flussi di dati registrati dalla rete sismica di ENI in Val d'Agri (VA), come anche quelli di TOTAL a Tempa Rossa (TP) vengono trasmessi in tempo reale ai server della ditta SolGeo (Bergamo) dove avviene l'archiviazione dei *datastream* in formato *miniseed*. Ai fini del monitoraggio sismico (localizzazione ipocentrale, Magnitudo, PGA, PGV) le sale di controllo degli concessionari e dell'INGV-CMS (CAD-BO) ricevono in tempo reale i *datastream* per effettuare l'analisi dei dati in modalità indipendente.

Riassumendo, il CAD-BO riceve segnali sismici in tempo reale dalle reti presenti nell'area della Val d'Agri: VA, TP, IV (Rete Sismica Nazionale), IX (Irpinia Seismic Network), VD (INSIEME-network) e dalla stazione MARCO della rete GE (GEOFON-Potsdam).

**Figura 28.** Posizione delle stazioni CGPS e della rete sismica integrata.



## Calcolo flusso dati in acquisizione

Per la gestione e pianificazione dell'archiviazione dati progettata nel futuro, sono state fatte delle stime di occupazione dello *storage array*, confrontando il il flusso di dati giornaliero teorico con quello reale. La Tabella 3 illustra per ogni singola rete (colonna 1): il tipo di sensore (velocimetro o accelerometro), il numero di stazioni, il numero di canali e il passo di campionamento (colonne 2-6). La colonna 7 indica il flusso massimo teorico di dati giornaliero per ogni singolo sensore delle stazioni presenti, affiancato dal flusso complessivo per ogni rete sismica. Per i 60 sensori/282 canali delle 7 reti sismiche (inclusa nel calcolo anche la rete VO di Cavone) il flusso dati ammonta circa a 13 GByte/giorno. Considerando che la dinamica di acquisizione utilizzata dipende dalla qualità della stazione, dall'attività sismica e dalle fonti di rumore sismico naturale e antropico, il reale flusso medio dei dati registrati è minore: La colonna 9 mostra dei valori medi dell'ammontare reale che complessivamente si attesta attualmente intorno a 5.5 - 6 GB/giorno, oppure 2.2 TB/anno.

**Tabella 3.** Flusso dei dati sismici (Mbyte/giorno) prodotto dalle singole stazioni delle reti acquisiti in tempo reale al CAD-BO.

nome rete	tipo sensore	n° staz	n° canali	totale canali	smp [Hz]	flusso teorico dati		flusso reale
						a stazione	totale	a stazione
VA	vel	17	3	51	200	155.52	2643.8	1235.00
	acc	14	3	42	200	155.52	2177.3	791.00
VO	vel	4	3	12	200	155.52	622.1	324.00
TP	vel	12	3	36	200	155.52	1866.2	790.00
	acc	12	3	36	200	155.52	1866.2	623.00
IV	vel	15	3	45	100	77.76	1166.4	648.00
	acc	6	3	18	100	77.76	466.6	204.00
	acc	2	3	6	200	155.52	311.0	150.00
VD	vel	7	3	21	250	194.4	1360.8	574.00
IX	vel	2	3	6	125	129.6	259.2	135.00
	acc	2	3	6	125	129.6	259.2	270.00
GE	vel	1	3	3	100	77.76	77.8	33.00
<b>total</b>		<b>60</b>		<b>282</b>		<b>Mbyte/g</b>	<b>13076.6</b>	<b>5777.00</b>

## Archiviazione dei dati

Come sistema di acquisizione e archiviazione dei dati sismici è stato scelto il programma SeisComP4 (vedi rapporti semestrali precedenti, Braun et al., 2019, 2020). I dati trasmessi dai server di acquisizione di SolGeo arrivano in formato miniseed. Presso il CAD-BO tali dati vengono ri-acquisiti avvalendosi di un protocollo di acquisizione commerciale (licenza acquistata da GEMPA), chiamato *Common Acquisition Protocol Server* (CAPS).

La differenza tra il formato di archiviazione CAPS e il formato di miniseed originale sta nell'aggiunta di un header (<https://gempa.de/products/caps/>), in maniera tale che

*CAPS-format = SID-chunk + HEAD-chunk + miniSEED records*

I vantaggi del formato CAPS sono:

- la possibilità di acquisire in parallelo e con un unico protocollo di acquisizione dati provenienti da sensori multiparametrici e risultanti flussi di dati con un passo di campionamento differente (di interesse nel caso che in un sito siano collocati sensori accelerometrici, velocimetrici, CGPS, temperatura, video camera ecc.);
- variare (aggiungere o togliere) il numero di stazioni sismiche operative, senza dover interrompere l'acquisizione;
- backfill option: la possibilità, in caso di interruzione dell'acquisizione, o riavvio del server, di recuperare via ritrasmissione i data-packages persi e sincronizzarli automaticamente nell'archivio;
- controllo dell'accesso ai dati via autenticazione (login/passwd), nessun accesso pubblico ai dati;
- CAPS supporta servizi, come *Winston Wave Server*, *FDSN Wave Server*.

# Monitoraggio e analisi dati

## Log Book

Data	Evento
7 Giugno 2019	Test di acquisizione di dati sismici in tempo reale sulla macchina INGV Startrek (193.204.89.170) direttamente dai server di SOLGEO.
14 Giugno 2019	Consegna Hard Disk dati Eni Val d'Agri Gen-Mag 2019 (Lagomarsino Daniela).
20 Giugno 2019	Restituzione Hard Disk dati Eni Gen-Mag 2019 (Lagomarsino Daniela).
11 Settembre 2019	Richiesta INGV a Solgeo di aprire l'accesso ai dati anche all'IP della macchina Spok (193.204.89.188) per acquisizione ridondante.
26 Settembre 2019	Richiesta INGV a Solgeo di intervento per problemi tecnici di acquisizione: da questa data entrambe le macchine (Spok e Startrek) acquisiscono regolarmente.
11 Ottobre 2019	Consegna Hard Disk dati Eni Val d'Agri Giu-Ago 2019 (Lagomarsino Daniela).
16 Ottobre 2019	Consegna dei dati 2019 di pressioni di testa pozzo e di portata del Costa Molina 2.
13 Novembre 2019	Consegna Hard Disk dati Eni Val d'Agri Sett-Ott 2019 (Salvatore Luciano).
14 Febbraio 2020	Consegna dati sismici, GPS, InSar Nov-Dic 2019 durante incontro presso ENI.
4 Marzo 2020	Inizio acquisizione <i>real time</i> su Enterprise completa di tutte le stazioni.
4 Marzo 2020	Inizio monitoraggio sismico pre-operativo (test turnazione giornaliera).
23 Settembre 2020	Consegna dati GPS per il periodo da Gennaio a Giugno 2020, avvenuta durante il sopralluogo delle reti di monitoraggio in Val d'Agri dal 22 al 25 Sett. 2020.

6 Ottobre 2020

Installazione stazione sismica RAPE in località San Chirico Raparo

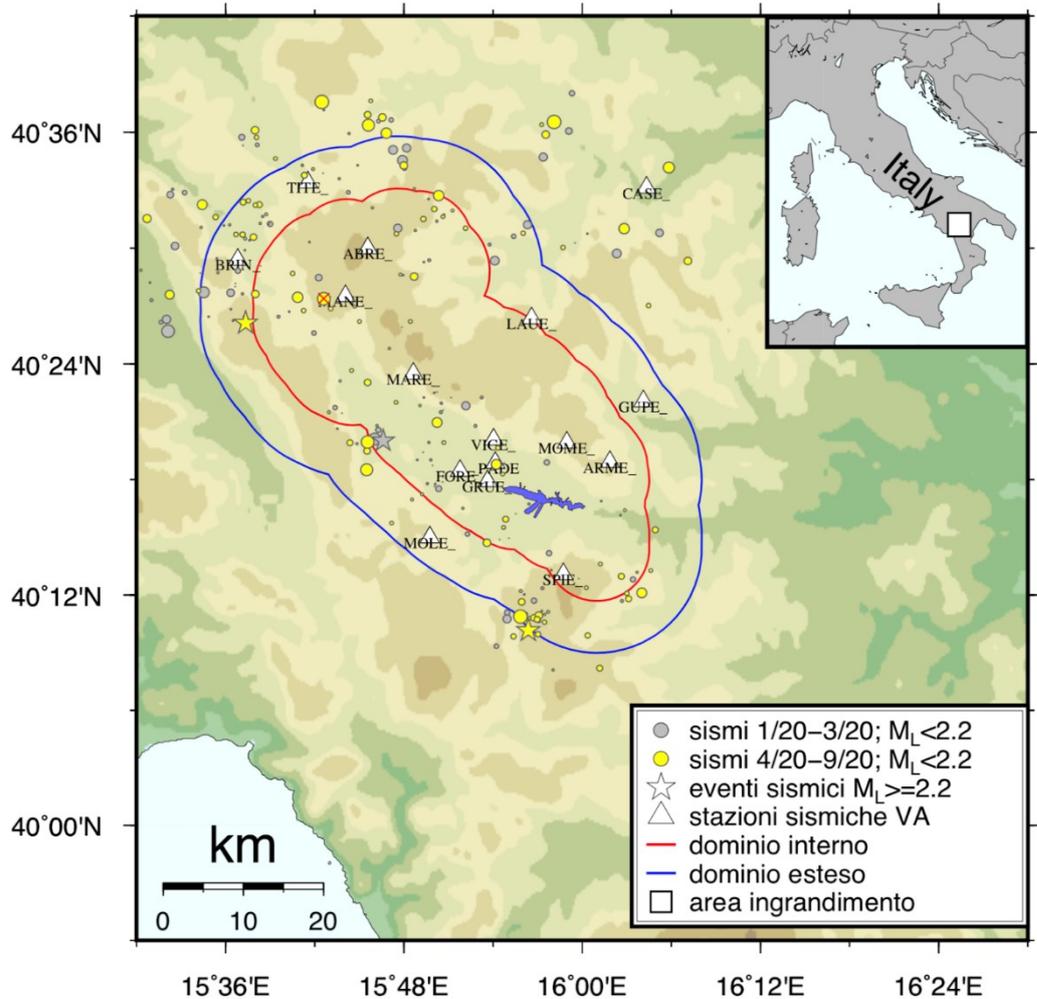
## Dati sismologici

Sismicità locale 01/04/2020 - 30/09/2020 localizzata da ENI

La Figura 29 illustra in mappa gli epicentri degli eventi sismici localizzati in VA sulla base dei bollettini trasmessi da ENI (Bollettino ENI, 2020) (in parentesi il colore del simbolo):

- dal 01/01 al 31/03/2020 (grigio, vedi report n°2, Braun et al., 2020);
- dal 01/04 al 30/09/2020 (giallo).

**Figura 29.** Sismicità locale 01/01/2020 - 30/09/2020 localizzata da ENI.



Grazie all'alto numero di stazioni della rete sismica integrata, includendo dati delle reti di VA, TP, IV, IX, VD, GE, è possibile localizzare con una buona risoluzione anche eventi sismici con epicentri esterni al DE. Per questo motivo - e esclusivamente per uso interno - il CMS ha definito una fascia di 20 km intorno al DE come estensione dei domini DI e DE definiti dagli ILG, che viene internamente chiamata "dominio di attenzione" (DA).

La Tabella 4 riporta l'elenco delle localizzazioni elaborate da ENI per il periodo 01/04 - 30/09/2020. Per gli eventi con Magnitudo  $M \geq 1.5$  viene indicato il nome del dominio in cui cade l'epicentro.

Come evidente dalla Tabella 4 e dalla Figura 30 la sismicità in Val d'Agri nel periodo dal 01 Aprile 2020 al 30 Settembre 2020 si è rivelata piuttosto bassa.

L'unico evento sismico di  $M=1.7$  con epicentro all'interno del DI (x rosso, in Figura 29), si è verificato in data 10/08/2020 nel comune di Marsico Nuovo (nella parte NW della concessione) ad una distanza di circa 35 km dal pozzo CM2. Considerando inoltre che la profondità dell'evento sismico è 12.8 km, l'ipocentro si trova al bordo esterno del DE.

Eventi sismici localizzati con epicentri all'interno del DE sono stati evidenziati in Tabella 4 con sfondo azzurro. Il bollettino di ENI riporta tali eventi come segue:

- 20/05/2020,  $ML=2.6$  nell'area di Brienza;
- 18/06/2020  $ML=1.6$ , vicino a Tramutola;
- 07/08/2020 una ventina di eventi nell'area sud della rete, in vicinanza del comune di Castel Saraceno, di cui l'evento più forte di  $ML=2.6$  è localizzato appena fuori dal DE;
- 24/08/2020  $ML=1.7$  vicino a Tramutola.

N°	DATA	ORA UTC	LATIT. N	LONG. E	Err. Epic. (km)	PROF. (km)	Err. Prof. (km)	RMS (s)	GAP (°)	Num. Fasi	ML	Err. ML	PGV (m/s)	PGA (m/s²)	Epicentro (tav IGM 1:25000)	DI DE DA
86	1/4/2020	19:09:31	40°18.28'	15°54.65'	0.3	5.1	0.2	0.04	164	10	0.5	0.6	1.83E-05	1.34E-03	Grumento Nova	
87	3/4/2020	17:18:14	40°30.78'	15°56.03'	0.5	15.6	0.7	0.11	270	10	0.6	0.3	8.82E-07	5.12E-05	Anzi	
88	5/4/2020	06:14:14	40°15.94'	15°54.85'	0.1	4.2	0.2	0.05	123	17	0.8	0.4	1.79E-05	9.10E-04	Grumento Nova	
89	8/4/2020	22:39:28	40°15.51'	15°54.72'	0.1	4.6	0.4	0.18	134	16	0.5	0.4	6.26E-06	3.51E-04	Grumento Nova	
90	10/4/2020	04:23:02	40°31.04'	15°52.15'	0.3	4.7	0.4	0.11	238	15	0.6	0.3	3.44E-06	2.57E-04	Anzi	
91	10/4/2020	04:23:03	40°31.51'	15°49.31'	0.5	13.8	0.4	0.11	235	12	0.7	0.2	3.47E-06	1.48E-04	Pignola	
92	10/4/2020	17:16:28	40°26.46'	15°34.86'	0.6	10.4	0.8	0.12	297	8	0.2	0.2	1.15E-06	1.09E-04	Brienza	
93	11/4/2020	14:08:23	40°09.90'	16°00.37'	1.0	10.7	0.6	0.09	324	10	0.7	0.4	1.17E-06	5.68E-05	Latronico	
94	14/4/2020	14:33:31	40°22.54'	15°50.23'	0.2	2.5	0.1	0.05	126	18	0.1	0.3	1.69E-06	1.09E-04	Viggiano	
95	15/4/2020	17:12:44	40°34.29'	15°47.99'	0.1	12.9	0.2	0.20	78	36	1.0	0.3	2.62E-06	1.21E-04	Pignola\$	
96	17/4/2020	17:03:54	40°28.82'	15°49.79'	0.2	4.8	0.3	0.08	169	17	0.0	0.1	8.25E-07	7.12E-05	Calvello	
97	17/4/2020	23:32:22	40°37.62'	15°45.77'	0.1	23.3	0.2	0.28	83	33	0.5	0.2	6.92E-07	3.68E-05	Potenza\$	
98	19/4/2020	01:26:06	40°26.25'	15°36.50'	0.4	3.2	1.3	0.06	258	11	0.2	0.3	4.69E-06	4.28E-04	Brienza	
99	19/4/2020	01:40:36	40°27.63'	15°37.13'	1.1	3.7	1.2	0.03	261	7	-0.3	0.1	1.47E-06	1.29E-04	Brienza	
100	19/4/2020	23:06:10	40°16.22'	16°01.28'	0.3	2.7	0.2	0.08	192	13	0.0	0.4	1.95E-06	1.00E-04	Montemurro	
101	20/4/2020	22:59:54	40°11.13'	15°57.72'	0.2	11.6	0.4	0.08	280	14	0.4	0.4	3.75E-06	2.18E-04	S.Martino d'Agri	
102	20/4/2020	23:51:45	40°20.97'	15°50.23'	0.1	3.4	0.3	0.21	59	43	1.3	0.3	5.59E-05	3.70E-03	Viggiano\$	
103	21/4/2020	20:28:49	40°28.18'	15°36.66'	0.4	5.1	0.2	0.04	269	8	0.1	0.3	2.54E-06	2.70E-04	Brienza	
104	22/4/2020	18:03:59	40°11.61'	15°55.98'	0.1	5.2	0.2	0.05	250	12	0.6	0.4	3.98E-06	3.29E-04	Moliterno	
105	24/4/2020	05:23:38	40°26.71'	15°40.28'	0.3	5.5	0.2	0.02	199	8	-0.2	0.2	8.16E-07	3.23E-05	Brienza	
106	24/4/2020	16:54:04	40°18.40'	15°49.31'	0.4	2.6	0.1	0.07	251	8	0.0	0.3	1.88E-06	1.19E-04	Tramutola	
107	25/4/2020	08:52:48	40°28.63'	15°47.76'	0.2	3.8	0.4	0.34	77	29	0.4	0.3	4.33E-06	3.76E-04	Marsico Nuovo\$	
108	25/4/2020	09:13:23	40°32.09'	15°45.88'	1.1	5.1	0.4	0.09	288	5	0.3	0.2	1.16E-06	1.33E-04	Pignola	
109	25/4/2020	19:23:34	40°18.74'	15°49.93'	0.4	3.5	0.3	0.00	166	9	0.1	0.5	3.40E-06	1.44E-04	Grumento Nova	
110	26/4/2020	03:44:00	40°32.72'	15°50.35'	0.2	12.9	0.3	0.18	171	28	1.4	0.3	1.82E-05	8.13E-04	Anzi	
111	26/4/2020	05:12:40	40°18.49'	15°51.81'	99.0	5.1	99.0	0.04	360	4	0.0	0.4	1.68E-06	9.21E-05	Grumento Nova	
112	26/4/2020	17:08:39	40°15.75'	15°47.18'	0.1	9.2	0.2	0.13	93	31	0.5	0.3	4.31E-06	4.00E-04	Tramutola\$	
113	27/4/2020	04:06:42	40°13.30'	15°57.93'	0.3	6.8	0.2	0.08	176	8	-0.2	0.5	7.90E-07	4.28E-05	S.Martino d'Agri	
114	29/4/2020	22:00:00	40°31.02'	16°02.83'	0.1	14.2	0.3	0.24	100	41	1.4	0.4	1.16E-05	2.88E-04	Trivigno\$	
115	1/5/2020	16:55:30	40°27.45'	15°40.85'	0.1	3.6	0.2	0.23	70	31	1.4	0.3	3.57E-05	1.58E-03	Brienza\$	
116	2/5/2020	19:13:22	40°14.97'	15°55.08'	0.8	4.4	1.5	0.02	147	8	0.1	0.1	7.82E-07	5.06E-05	Moliterno	
117	4/5/2020	21:16:05	40°21.61'	15°50.66'	0.2	2.0	0.2	0.02	160	9	0.1	0.3	1.41E-06	5.58E-05	Viggiano	
118	9/5/2020	09:26:42	40°25.41'	15°43.79'	0.7	14.5	0.3	0.03	150	9	0.0	0.1	3.64E-07	2.00E-05	Marsico Nuovo	
119	9/5/2020	22:58:40	40°21.51'	15°42.95'	0.2	0.7	0.1	0.14	188	19	0.4	0.3	1.10E-06	3.73E-05	Marsico Vetere	
120	11/5/2020	17:55:08	40°20.80'	15°46.19'	0.2	1.6	0.2	0.17	189	17	0.3	0.2	1.54E-06	1.02E-04	Marsico Vetere\$	
121	17/5/2020	14:44:59	40°14.88'	15°54.45'	0.1	4.0	0.3	0.17	153	11	0.1	0.4	1.42E-06	8.20E-05	Moliterno	
122	18/5/2020	18:00:46	40°27.03'	16°04.48'	0.2	9.2	0.3	0.10	198	18	0.6	0.3	8.43E-07	5.92E-05	Laurenzana	
123	20/5/2020	04:39:55	40°26.12'	15°37.34'	0.1	1.7	0.1	0.20	74	41	2.6	0.2	6.60E-04	2.71E-02	Brienza\$	DE
124	20/5/2020	06:51:34	40°24.80'	15°47.02'	0.2	12.1	0.4	0.09	150	16	0.3	0.3	1.18E-06	6.11E-05	Marsico Vetere	
125	20/5/2020	07:29:41	40°36.39'	15°57.28'	0.2	7.5	0.2	0.13	244	13	0.5	0.3	1.19E-06	7.38E-05	Albano di Lucania	
126	21/5/2020	02:38:07	40°30.27'	15°59.52'	0.9	5.2	0.8	0.25	173	9	0.1	0.2	2.61E-07	1.62E-05	Trivigno	
127	21/5/2020	09:52:17	40°37.57'	15°42.48'	0.1	16.7	0.1	0.19	71	44	1.8	0.3	2.85E-05	7.98E-04	Potenza\$	DA
128	21/5/2020	15:22:53	40°33.78'	15°41.30'	1.3	21.2	0.7	0.05	321	8	0.8	0.2	2.01E-06	1.24E-04	Tito	
129	23/5/2020	02:58:19	40°15.39'	16°04.92'	0.2	18.6	0.2	0.15	249	19	0.8	0.4	7.81E-06	3.11E-04	Gallicchio	
130	23/5/2020	22:11:58	40°13.19'	16°03.71'	1.1	1.3	0.5	0.07	315	9	0.3	0.3	1.00E-06	5.49E-05	S.Martino d'Agri	
131	24/5/2020	01:04:41	40°19.91'	15°44.37'	0.2	3.3	0.5	0.24	159	36	0.8	0.3	5.44E-06	2.33E-04	Tramutola\$	
132	24/5/2020	06:01:43	40°30.91'	15°48.77'	99.0	6.5	7.6	0.02	292	6	0.3	0.3	1.37E-06	5.50E-05	Pignola	
133	27/5/2020	07:32:52	40°30.74'	15°47.49'	0.3	9.7	0.4	0.02	239	11	0.6	0.3	3.13E-06	1.97E-04	Pignola	
134	28/5/2020	03:25:50	40°17.89'	15°50.61'	0.3	2.7	0.2	0.05	217	8	0.1	0.3	2.46E-06	1.67E-04	Grumento Nova	
135	31/5/2020	11:30:35	40°32.55'	15°49.67'	0.3	8.5	0.4	0.11	221	18	0.2	0.2	8.09E-07	5.14E-05	Anzi	
136	2/6/2020	18:36:47	40°28.74'	15°35.48'	0.2	4.3	0.2	0.10	287	9	0.3	0.4	5.89E-06	4.49E-04	Brienza	
137	4/6/2020	08:49:36	40°35.74'	15°38.07'	0.7	19.0	0.7	0.28	295	14	0.6	0.2	1.02E-06	6.86E-05	Picerno	
138	6/6/2020	22:56:00	40°27.62'	15°38.00'	0.2	0.8	0.2	0.35	189	23	1.0	0.2	2.31E-05	1.55E-03	Brienza	
139	10/6/2020	00:13:33	40°26.20'	15°48.44'	0.2	2.6	0.3	0.08	207	10	0.5	0.2	1.85E-06	8.29E-05	Marsico Nuovo	
140	11/6/2020	17:30:26	40°16.51'	15°51.97'	0.4	4.6	0.8	0.02	186	7	0.3	0.2	2.12E-06	1.70E-04	Grumento Nova	
141	11/6/2020	23:31:13	40°34.29'	15°41.17'	0.4	1.3	0.1	0.22	270	11	0.3	0.2	3.37E-06	2.93E-04	Tito	
142	12/6/2020	21:11:02	40°36.37'	15°45.61'	0.1	10.9	0.3	0.31	78	42	1.6	0.4	1.78E-05	5.78E-04	Potenza\$	
143	12/6/2020	21:19:36	40°33.59'	15°43.64'	0.9	18.0	0.6	0.16	254	10	0.3	0.3	5.93E-07	2.77E-05	Pignola	
144	12/6/2020	21:38:23	40°36.76'	15°46.55'	0.3	11.2	0.4	0.19	79	33	1.0	0.3	5.09E-06	1.78E-04	Potenza\$	
145	12/6/2020	21:39:22	40°35.96'	15°46.82'	0.1	7.4	0.1	0.23	80	41	1.4	0.4	1.40E-05	4.61E-04	Potenza\$	
146	12/6/2020	23:00:36	40°33.88'	15°42.56'	1.7	15.1	1.3	0.00	291	6	0.1	0.2	3.16E-07	1.95E-05	Pignola	
147	13/6/2020	20:00:27	40°28.87'	15°30.30'	0.9	0.1	1.9	0.10	311	10	0.3	0.2	1.55E-06	1.40E-04	Atena Lucana	
148	14/6/2020	15:17:38	40°12.21'	15°55.88'	1.4	4.3	2.5	0.05	232	8	0.4	0.3	1.81E-06	9.47E-05	Moliterno	
149	16/6/2020	02:31:15	40°26.46'	15°37.26'	0.7	2.0	0.3	0.03	245	10	0.3	0.2	4.17E-06	3.16E-04	Brienza	
150	16/6/2020	13:36:37	40°31.63'	15°50.63'	0.3	12.5	0.5	0.11	241	12	0.5	0.3	1.31E-06	7.53E-05	Anzi	
151	16/6/2020	15:46:17	40°33.08'	15°48.70'	1.2	24.1	1.1	0.07	225	11	0.3	0.2	2.79E-07	2.41E-05	Pignola	
152	18/6/2020	01:43:11	40°18.51'	15°45.49'	0.1	2.1	0.1	0.31	164	29	1.6	0.4	3.17E-05	8.72E-04	Tramutola\$	DE

N°	DATA	ORA UTC	LATIT. N	LONG. E	Err. Epic. (km)	PROF. (km)	Err. Prof. (km)	RMS (s)	GAP (°)	Num. Fasi	ML	Err. ML	PGV (m/s)	PGA (m/s <sup>2</sup> )	Epicentro (tav IGM 1:25000)
153	18/6/2020	02:16:05	40°19.49'	15°45.53'	0.2	1.0	0.1	0.18	154	21	0.9	0.4	4.14E-06	1.43E-04	Tramutola\$
154	18/6/2020	06:47:54	40°31.61'	15°35.32'	0.9	17.1	0.4	0.10	276	12	0.7	0.2	2.01E-06	1.53E-04	Tito
155	20/6/2020	22:21:09	40°31.95'	15°51.28'	0.5	12.8	0.6	0.10	223	19	0.4	0.4	3.01E-06	1.72E-04	Anzi
156	20/6/2020	22:47:21	40°31.74'	15°50.71'	0.5	13.8	0.4	0.08	216	16	0.2	0.3	1.15E-06	5.41E-05	Anzi
157	21/6/2020	03:57:56	40°30.04'	15°58.72'	0.2	10.2	0.3	0.11	126	22	0.6	0.4	2.41E-06	9.14E-05	Trivigno
158	24/6/2020	01:36:39	40°29.34'	16°07.13'	0.1	31.4	0.2	0.29	158	30	1.0	0.3	2.09E-06	5.13E-05	Accettura\$
159	27/6/2020	02:57:53	40°17.50'	15°53.69'	0.1	4.1	0.1	0.15	164	14	0.0	0.4	2.35E-06	1.67E-04	Grumento Nova
160	29/6/2020	11:50:24	40°34.17'	16°05.84'	0.2	30.5	0.2	0.29	172	38	1.5	0.4	4.56E-06	1.54E-04	Oliveto Lucano\$
161	30/6/2020	20:35:35	40°31.08'	15°34.35'	0.4	15.0	0.2	0.07	295	11	0.3	0.1	1.06E-06	1.23E-04	Polla
162	1/7/2020	18:29:52	40°19.93'	15°50.69'	0.2	3.6	0.6	0.02	186	8	0.5	0.5	4.51E-06	2.20E-04	Grumento Nova
163	4/7/2020	02:14:40	40°11.00'	15°56.17'	0.3	6.2	0.3	0.09	292	12	0.6	0.4	3.17E-06	1.62E-04	Moliterno
164	4/7/2020	23:16:19	40°32.39'	15°37.18'	0.2	10.1	0.2	0.12	247	10	0.8	0.4	5.88E-06	3.75E-04	Tito
165	6/7/2020	16:02:59	40°26.20'	15°45.01'	0.3	2.5	0.2	0.07	151	11	0.5	0.3	2.09E-06	7.56E-05	Marsico Nuovo
166	6/7/2020	23:13:24	40°10.80'	15°56.47'	0.3	6.8	0.2	0.02	297	11	0.5	0.4	2.94E-06	1.16E-04	Moliterno
167	8/7/2020	14:21:56	40°16.88'	16°01.29'	0.2	5.8	0.2	0.10	106	16	-0.2	0.1	2.07E-06	2.52E-04	Montemurro%
168	9/7/2020	01:26:04	40°28.71'	15°34.30'	7.7	0.4	99.0	0.02	311	7	0.1	0.3	3.32E-06	2.87E-04	Atena Lucana
169	10/7/2020	06:15:50	40°16.41'	16°02.88'	0.2	6.1	0.3	0.09	241	13	0.4	0.4	4.84E-06	2.63E-04	Montemurro
170	10/7/2020	08:58:30	40°34.64'	15°39.36'	0.8	15.3	1.1	0.02	286	8	0.5	0.2	1.16E-06	7.46E-05	Tito
171	10/7/2020	09:30:18	40°30.50'	15°37.31'	1.8	19.0	0.3	0.03	256	8	0.4	0.2	1.10E-06	4.65E-05	Tito
172	10/7/2020	12:25:59	40°31.75'	15°38.73'	0.5	19.1	0.3	0.07	200	12	0.4	0.4	1.65E-06	7.04E-05	Tito
173	11/7/2020	03:00:29	40°31.29'	15°38.33'	0.5	18.9	0.3	0.03	197	11	0.3	0.2	8.12E-07	3.54E-05	Tito
174	12/7/2020	01:25:58	40°32.46'	15°37.53'	0.3	17.0	0.2	0.13	242	18	0.6	0.4	2.31E-06	1.01E-04	Tito
175	12/7/2020	06:28:43	40°29.09'	15°38.35'	0.6	15.1	0.4	0.08	159	10	-0.1	0.2	4.16E-07	1.78E-05	Brienza
176	12/7/2020	07:32:58	40°29.89'	15°37.29'	0.5	13.6	0.4	0.07	186	12	0.2	0.2	1.18E-06	1.48E-04	Brienza
177	13/7/2020	03:54:47	40°13.62'	16°01.24'	6.8	7.8	2.9	0.02	308	6	0.5	0.3	2.19E-06	1.24E-04	S. Martino d'Agri
178	13/7/2020	04:29:04	40°22.26'	15°49.35'	0.1	3.7	0.3	0.16	153	16	0.2	0.2	1.73E-06	9.42E-05	Marsico Vetere
179	13/7/2020	18:32:00	40°31.29'	15°38.88'	0.9	20.2	0.3	0.05	184	9	0.3	0.3	8.29E-07	5.45E-05	Tito
180	13/7/2020	18:52:31	40°30.72'	15°36.70'	0.3	20.3	0.2	0.12	237	11	0.6	0.4	1.95E-06	8.50E-05	Tito
181	14/7/2020	09:06:12	40°27.79'	15°34.18'	0.9	-1.6	0.8	0.32	300	8	0.6	0.3	1.17E-05	4.11E-04	Atena Lucana
182	15/7/2020	19:42:32	40°25.91'	15°47.87'	0.2	5.9	0.1	0.29	133	12	0.1	0.3	5.61E-07	2.18E-05	Marsico Nuovo
183	17/7/2020	10:44:56	40°31.40'	15°50.21'	0.9	17.1	0.8	0.09	247	8	0.3	0.3	7.05E-07	4.57E-05	Anzi
184	18/7/2020	17:49:53	40°19.93'	15°49.69'	2.5	2.8	0.3	0.06	314	6	0.3	0.5	2.95E-06	1.71E-04	Grumento Nova
185	18/7/2020	18:05:45	40°16.96'	15°48.55'	0.4	2.2	0.2	0.10	234	15	0.4	0.5	5.22E-06	3.23E-04	Tramutola
186	19/7/2020	19:09:32	40°36.90'	15°45.56'	0.3	2.3	0.1	0.04	308	8	0.9	0.1	6.03E-06	2.48E-04	Potenza
187	21/7/2020	02:26:07	40°32.03'	15°50.06'	0.4	11.9	0.4	0.13	161	18	0.7	0.3	3.25E-06	1.75E-04	Anzi
188	26/7/2020	01:37:46	40°19.86'	15°44.84'	99.0	3.9	99.0	0.00	257	9	0.3	0.4	1.46E-06	5.78E-05	Tramutola
189	27/7/2020	09:29:23	40°23.04'	15°45.56'	0.2	2.3	0.1	0.09	179	18	0.9	0.3	4.16E-06	1.56E-04	Marsico Vetere
190	28/7/2020	13:16:15	40°22.50'	15°50.05'	0.2	1.9	0.2	0.10	151	18	0.2	0.3	1.55E-06	9.90E-05	Viggiano
191	28/7/2020	13:32:16	40°21.85'	15°49.08'	0.4	2.7	0.3	0.07	177	19	0.3	0.4	2.34E-06	1.26E-04	Marsico Vetere
192	28/7/2020	17:38:35	40°21.92'	15°50.56'	0.5	1.6	0.4	0.04	141	18	0.1	0.2	1.35E-06	1.12E-04	Viggiano
193	29/7/2020	19:38:03	40°26.16'	15°37.34'	0.6	1.2	0.7	0.05	242	13	0.2	0.3	3.17E-06	2.16E-04	Brienza
194	30/7/2020	02:10:24	40°23.99'	15°43.33'	0.0	2.4	0.0	0.26	53	43	0.9	0.3	8.96E-06	6.30E-04	Marsico Vetere \$
195	31/7/2020	03:55:40	40°26.56'	15°39.21'	0.1	13.2	0.1	0.19	61	37	0.7	0.3	2.51E-06	1.26E-04	Brienza \$
196	2/8/2020	15:23:27	40°19.65'	15°54.34'	0.2	13.2	0.3	0.10	73	20	0.6	0.5	3.77E-06	2.66E-04	Grumento Nova
197	3/8/2020	09:45:25	40°31.53'	15°30.71'	99.0	6.1	2.2	0.03	337	7	1.1	0.4	1.17E-05	3.55E-04	Polla
198	4/8/2020	06:11:57	40°36.10'	15°37.98'	0.6	16.8	0.2	0.11	297	18	1.0	0.3	4.37E-06	1.72E-04	Picerno
199	5/8/2020	02:22:40	40°26.86'	15°43.07'	0.2	11.5	0.2	0.20	156	15	0.6	0.2	1.72E-06	1.03E-04	Marsico Nuovo
200	5/8/2020	15:36:28	40°29.20'	15°57.34'	0.8	15.5	0.8	0.04	147	11	0.1	0.2	2.84E-07	1.99E-05	Laurenzana
201	6/8/2020	07:44:19	40°32.25'	15°34.42'	0.3	16.2	0.3	0.14	291	22	1.3	0.4	1.80E-05	1.19E-03	Polla
202	6/8/2020	08:47:50	40°27.60'	15°32.23'	0.5	0.4	1.0	0.22	315	6	1.2	0.6	1.48E-05	3.95E-04	Atena Lucana
203	7/8/2020	08:52:31	40°10.89'	15°55.84'	0.1	9.5	0.1	0.14	126	56	1.8	0.4	5.24E-05	2.76E-03	Moliterno\$%
204	7/8/2020	09:00:29	40°10.81'	15°56.77'	0.2	7.9	0.2	0.08	296	21	0.9	0.3	4.99E-06	3.39E-04	Moliterno
205	7/8/2020	09:08:33	40°10.59'	15°57.46'	0.5	9.9	0.5	0.05	309	12	0.6	0.4	2.86E-06	1.28E-04	S. Martino d'Agri
206	7/8/2020	09:09:01	40°10.68'	15°57.06'	0.4	9.4	0.4	0.07	304	11	0.6	0.3	3.38E-06	1.51E-04	Moliterno
207	7/8/2020	09:12:09	40°11.17'	15°57.29'	0.6	9.4	0.4	0.03	300	8	0.2	0.3	1.04E-06	5.39E-05	S. Martino d'Agri
208	7/8/2020	09:16:38	40°11.01'	15°57.11'	0.4	8.4	0.3	0.07	298	12	0.5	0.3	2.64E-06	2.02E-04	Moliterno
209	7/8/2020	09:34:59	40°12.39'	16°00.28'	5.5	10.6	0.7	0.05	343	6	0.5	0.4	1.18E-06	5.21E-05	S. Martino d'Agri
210	7/8/2020	11:40:21	40°09.96'	15°57.04'	0.3	9.6	0.3	0.13	307	17	0.7	0.3	3.16E-06	2.08E-04	Monte Sirino
211	7/8/2020	13:34:36	40°10.16'	15°56.37'	0.1	6.0	0.2	0.19	101	40	2.6	0.4	2.62E-04	1.32E-02	Moliterno\$
212	7/8/2020	15:54:47	40°37.14'	15°42.62'	0.2	0.0	10.0	0.22	313	8	0.2	0.3	1.61E-06	7.86E-05	Potenza
213	7/8/2020	17:23:46	40°09.85'	15°55.38'	0.2	7.5	0.3	0.16	304	10	0.7	0.4	2.12E-06	1.06E-04	Monte Sirino
214	7/8/2020	19:05:42	40°11.81'	16°03.13'	0.2	7.6	0.2	0.11	286	18	0.8	0.5	6.17E-06	4.17E-04	S. Martino d'Agri
215	7/8/2020	21:36:57	40°12.97'	16°02.65'	0.3	5.3	0.2	0.06	265	13	0.8	0.4	1.93E-06	1.09E-04	S. Martino d'Agri
216	8/8/2020	03:23:09	40°10.76'	15°56.89'	0.4	8.9	0.3	0.06	298	12	0.2	0.3	8.77E-07	4.36E-05	Moliterno
217	8/8/2020	03:25:37	40°35.94'	15°44.31'	0.3	0.4	3.1	0.09	310	8	0.3	0.3	3.49E-06	2.90E-04	Potenza
218	8/8/2020	03:53:26	40°10.94'	15°57.09'	0.2	6.9	0.2	0.10	298	20	1.0	0.3	6.33E-06	3.84E-04	Moliterno
219	8/8/2020	04:00:30	40°13.28'	16°04.62'	0.3	5.7	0.2	0.11	288	11	0.5	0.4	3.22E-06	3.27E-04	S. Martino d'Agri

DA

DE

DA

N°	DATA	ORA UTC	LATIT. N	LONG. E	Err. Epic. (km)	PROF. (km)	Err. Prof.	RMS (s)	GAP (°)	Num. Fasi	ML	Err. ML	PGV (m/s)	PGA (m/s <sup>2</sup> )	Epicentro (tav IGM 1:25000)
220	8/8/2020	04:53:17	40°12.11'	16°04.01'	0.2	6.9	0.2	0.08	283	24	1.3	0.4	2.04E-05	9.53E-04	S.Martino d'Agri
221	8/8/2020	07:10:11	40°11.64'	15°55.94'	0.2	6.4	0.3	0.16	277	21	0.9	0.3	7.95E-06	4.12E-04	Moliterno
222	8/8/2020	21:40:05	40°10.74'	15°56.97'	0.2	6.9	0.2	0.12	290	21	0.8	0.3	4.66E-06	2.61E-04	Moliterno
223	10/8/2020	08:35:17	40°10.99'	15°57.48'	0.4	8.6	0.2	0.08	305	10	0.3	0.5	9.84E-07	7.11E-05	S.Martino d'Agri
224	10/8/2020	20:26:46	40°27.39'	15°42.60'	0.1	12.8	0.1	0.18	73	41	1.7	0.4	2.97E-05	1.48E-03	Marsico Nuovo\$
225	11/8/2020	02:33:58	40°28.60'	15°47.95'	0.2	0.9	0.7	0.18	154	8	0.2	0.2	2.45E-06	1.31E-04	Marsico Nuovo
226	11/8/2020	15:11:04	40°17.25'	15°49.22'	1.3	2.7	0.9	0.05	299	6	0.4	0.6	3.94E-06	2.31E-04	Tramutola
227	11/8/2020	22:03:04	40°36.54'	15°58.12'	0.1	13.0	0.3	0.28	210	29	1.8	0.3	1.24E-05	6.41E-04	Albano di Lucania\$
228	12/8/2020	03:25:11	40°30.75'	16°00.35'	1.7	11.6	3.2	0.12	181	9	0.2	0.1	2.90E-07	2.42E-05	Trivigno
229	15/8/2020	00:27:41	40°14.72'	15°53.59'	0.1	7.9	0.2	0.16	81	35	1.0	0.5	2.74E-05	1.51E-04	Moliterno\$
230	17/8/2020	04:34:40	40°26.97'	15°44.70'	99.0	13.9	99.0	0.00	180	4	-0.4	0.0	1.25E-07	5.49E-06	Marsico Nuovo
231	18/8/2020	07:56:42	40°34.09'	15°41.89'	0.6	20.3	0.4	0.11	265	13	0.4	0.1	5.71E-07	4.52E-05	Tito
232	20/8/2020	21:22:05	40°23.13'	15°43.71'	0.4	12.0	0.4	0.08	220	18	0.3	0.3	7.99E-07	4.39E-05	Marsico Vetere
233	21/8/2020	20:08:32	40°23.67'	15°44.48'	0.3	11.0	0.3	0.08	181	19	0.5	0.3	1.69E-06	8.14E-05	Marsico Vetere
234	24/8/2020	20:45:36	40°19.95'	15°45.56'	0.1	5.7	0.1	0.20	82	38	1.7	0.3	4.09E-05	2.07E-03	Tramutola\$
235	27/8/2020	04:57:54	40°22.02'	15°47.47'	0.1	3.0	0.4	0.13	175	23	0.5	0.3	3.77E-06	2.33E-04	Marsico Vetere
236	28/8/2020	13:31:40	40°12.09'	16°03.02'	0.3	7.2	0.3	0.04	294	10	0.6	0.4	1.74E-06	9.56E-05	S.Martino d'Agri
237	29/8/2020	20:38:00	40°28.22'	15°30.91'	0.5	7.1	0.6	0.02	308	8	0.2	0.2	5.01E-07	6.03E-05	Atena Lucana
238	31/8/2020	08:33:58	40°28.54'	15°48.69'	0.3	14.3	0.3	0.11	158	22	1.0	0.4	7.35E-06	3.73E-04	Marsico Nuovo
239	31/8/2020	12:18:02	40°18.80'	15°54.21'	0.1	17.0	0.1	0.37	53	35	1.3	0.4	2.28E-05	1.60E-03	Grumento Nova\$
240	3/9/2020	21:02:49	40°29.12'	15°56.37'	1.4	13.6	1.2	0.03	245	7	0.0	0.3	3.60E-07	2.89E-05	Calvello
241	4/9/2020	20:49:46	40°28.70'	15°40.51'	0.3	9.9	0.5	0.09	144	16	0.6	0.6	5.38E-06	2.38E-04	Brienza
242	10/9/2020	03:30:34	40°08.10'	15°58.06'	0.6	7.5	0.7	0.06	316	12	0.3	0.4	1.39E-06	1.16E-04	Latronico
243	10/9/2020	08:03:53	40°08.19'	16°01.19'	0.7	6.1	0.9	0.05	323	11	0.8	0.4	3.45E-06	2.17E-04	Latronico
244	12/9/2020	10:23:48	40°35.88'	15°57.55'	0.4	11.4	0.8	0.12	194	25	1.0	0.3	2.15E-06	9.42E-05	Albano di Lucania\$
245	13/9/2020	11:49:14	40°32.26'	15°38.27'	0.4	15.1	0.3	0.11	224	16	0.8	0.3	3.77E-06	2.45E-04	Tito
246	14/9/2020	20:27:32	40°32.24'	15°38.00'	0.3	15.8	0.2	0.14	229	22	0.6	0.3	2.09E-06	1.54E-04	Tito
247	15/9/2020	03:41:34	40°22.25'	15°51.19'	0.2	11.2	0.5	0.07	129	12	0.1	0.3	6.91E-07	3.44E-05	Viggiano
248	15/9/2020	18:46:26	40°29.28'	15°49.35'	0.2	8.5	0.3	0.15	173	15	0.2	0.1	9.03E-07	7.64E-05	Marsico Nuovo
249	21/9/2020	02:34:51	40°16.15'	16°02.59'	0.7	4.5	1.1	0.02	235	6	0.2	0.4	7.50E-07	2.52E-05	Montemurro
250	22/9/2020	20:34:10	40°30.58'	15°37.87'	0.3	14.1	0.3	0.11	190	19	0.9	0.2	2.92E-06	2.14E-04	Tito
251	25/9/2020	18:59:46	40°26.77'	15°41.25'	0.4	13.6	0.3	0.05	184	12	0.6	0.2	2.86E-06	1.56E-04	Brienza
252	29/9/2020	08:05:32	40°30.71'	15°37.14'	0.4	7.1	0.5	0.03	220	11	0.7	0.3	1.06E-05	9.69E-04	Tito

DI

DA

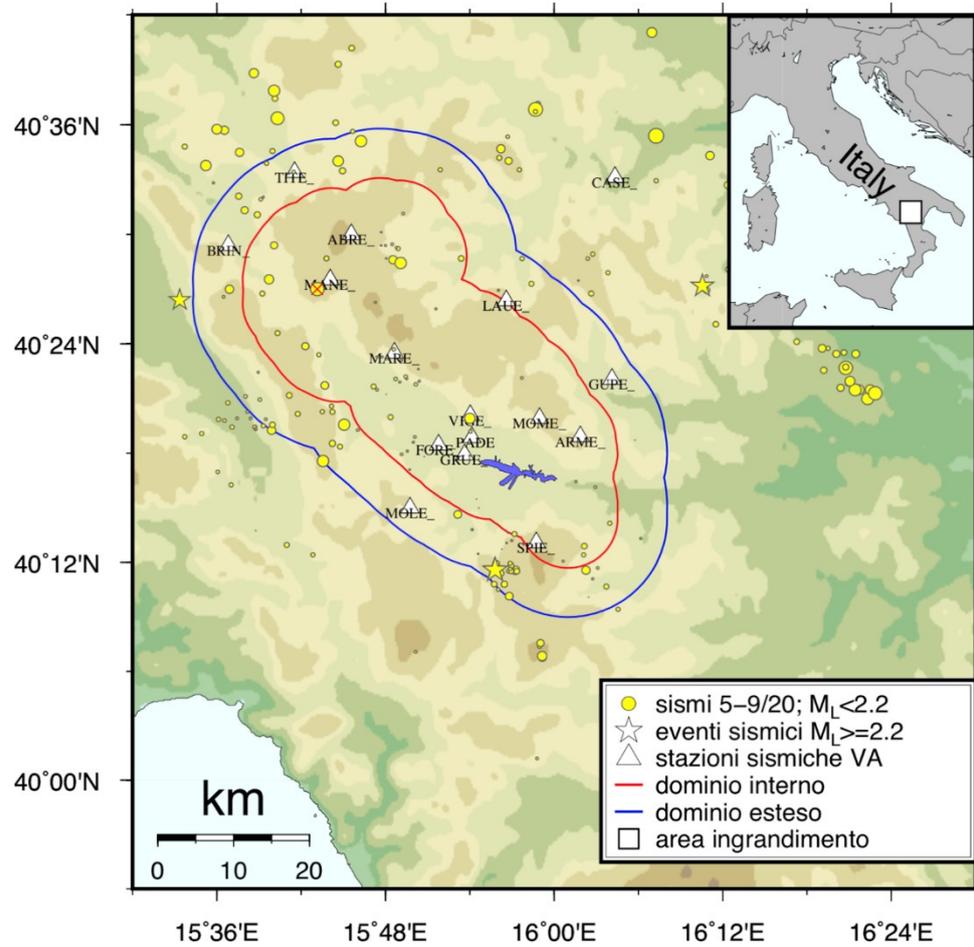
DE

Tabella 4. Bollettino sismico ENI relativo al periodo 01/04 - 30/09/2020. Le annotazioni DI/DE/DA si riferiscono all'epicentro degli eventi con  $M \geq 1.5$ .

Sismicità locale 01/04/2020 - 30/09/2020 localizzata da INGV in fase di monitoraggio pre-operativo

In Appendice B sono riportati i file delle fasi P ed S utilizzate per l'elaborazione dei dati relativi ai soli eventi di  $M_L > 1.5$  con epicentri all'interno del DE.

**Figura 30.** Sismicità locale 01/05/2020 - 30/09/2020 di eventi con  $M > 1$ , localizzata da SPM.



## Dati GPS

### Analisi della qualità del dato

Alla luce delle informazioni tecniche raccolte riguardo alla rete geodetica installata, risulta necessario eseguire un'analisi di qualità approfondita per poter eventualmente identificare le possibili cause di disturbo nei dati.

I dati RINEX giornalieri delle stazioni GPS in Val d'Agri, disponibili dalla data di installazione (vedi Tabella 2) fino al 30/06/2020, sono stati analizzati con il software TEQC (<http://facility.unavco.org/software/teqc>), ampiamente utilizzato per il trattamento standard di dati GNSS durante la fase di pre-processamento.

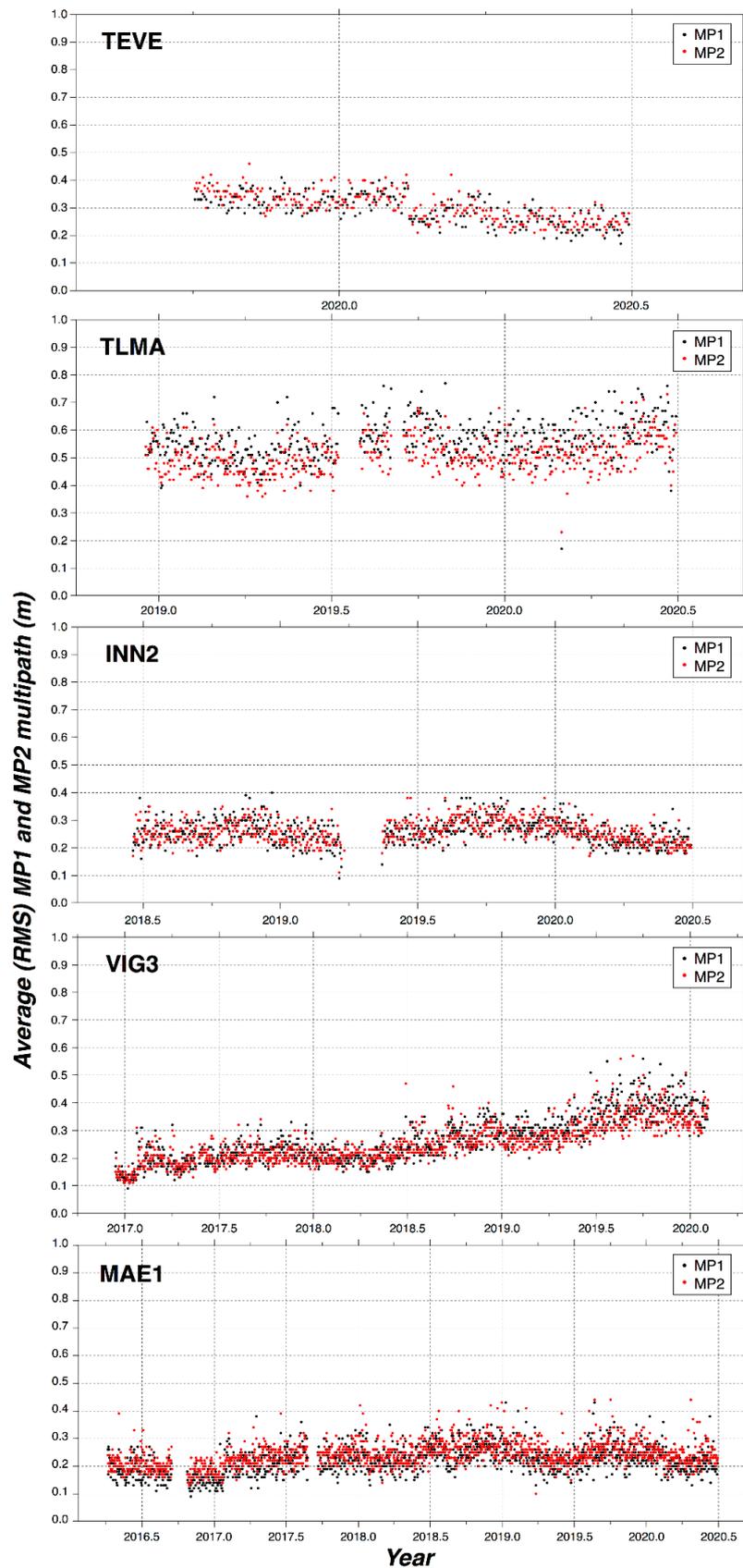
Per eseguire un'analisi di qualità approfondita, è stato analizzato il valore di *multipath* (ossia l'interferenza tra segnali satellitari diretti e riflessi) registrato per ciascuna portante del segnale satellitare (L1 e L2). Questi parametri sono rappresentativi della presenza di elementi che possono riflettere il segnale radio inviato dai satelliti, e quindi influire sul corretto calcolo della distanza satellite-ricevitore. Gli indici principalmente utilizzati sono i valori medi giornalieri in termini di MP1 (radice quadratica media, RMS, del *multipath* sulla fase L1) e di MP2 (RMS dato dai *multipath* sulla fase L2) i cui valori riscontrati su stazioni di buona qualità variano rispettivamente tra 0.1-0.4 m e 0.1-0.6 m. In particolare, prendendo come riferimento la rete IGS dell'International GNSS Service ([www.igs.org/network](http://www.igs.org/network)), il 50% delle stazioni IGS ha valori di RMS per MP1 inferiori a 0.4 m e valori di MP2 inferiori a 0.6 m, mentre 2/3 delle stazioni ha valori di MP1 inferiori a 0.5 m e di MP2 inferiori a 0.75 m.

In Figura 31 è mostrato l'andamento nel tempo dei valori di MP1 e MP2 delle 5 stazioni a nostra disposizione negli intervalli temporali in cui ciascuna stazione ha acquisito i dati. In generale per la maggior parte delle stazioni i valori di MP1 e MP2 rientrano negli intervalli che indicano stazioni di buona qualità. Come già evidenziato nel report precedente, è possibile notare che la stazione TLMA sembra essere caratterizzata da valori di MP1 e MP2 leggermente superiori ai valori di riferimento. Inoltre la stazione VIG3 mostra un andamento crescente dei valori di MP1 e MP2, che rimangono ancora entro i valori limite, ma il trend può indicare un fattore di disturbo in aumento che deve essere approfondito. Per quest'ultima stazione i dati a disposizione terminano a febbraio 2020 a causa di un guasto tecnico che risultava ancora in essere all'epoca del sopralluogo a Settembre 2020.

In questo report analizziamo anche i valori di MP1 e MP2 registrati dalle varie stazioni, in riferimento a ciascuna osservazione satellitare lungo la loro traiettoria. A questo proposito sono stati analizzati sempre con il software TEQC, tre RINEX giornalieri per ciascuna stazione, posizionati temporalmente all'inizio, a metà e alla fine dell'intervallo

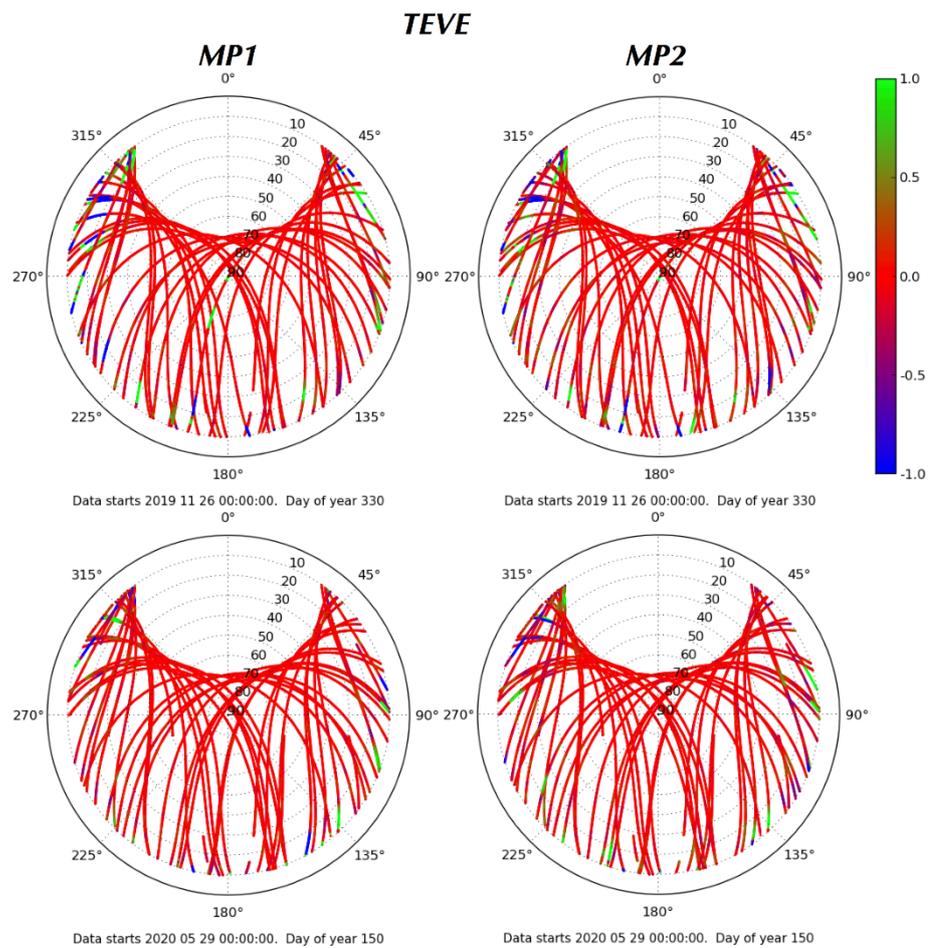
temporale di registrazione dei dati, per cercare di vedere eventuali variazioni nel tempo della qualità di acquisizione della stazione.

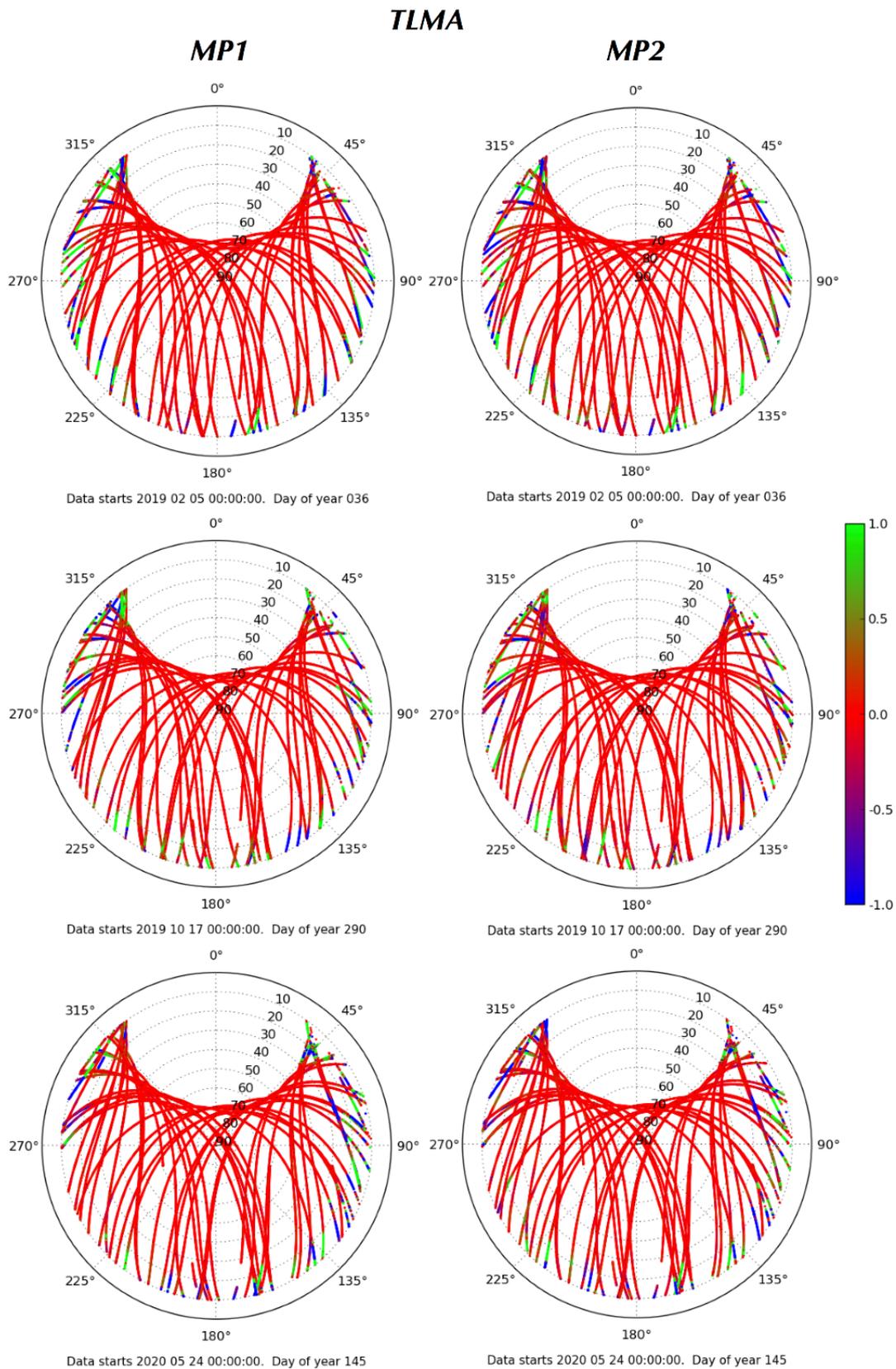
**Figura 31.** Andamento dei valori di MP1 (in nero) e MP2 (in rosso) per ciascuna misura giornaliera ottenuti dall'analisi dei dati RINEX delle 5 stazioni GPS ENI con il software TEQC.



Solo per TEVE sono stati selezionati due RINEX data la brevità del periodo di acquisizione (minore di un anno). In Figura 32 e Figura 33 viene mostrato per ciascuna stazione il valore di MP1 e MP2 dovuto al segnale registrato dal ricevitore GPS proveniente dai satelliti osservati durante la tutta la giornata. Nello specifico la posizione del satellite è indicata in termini di angoli di azimuth (il grado 0° è il Nord, 180° è il Sud) ed elevazione (dall'orizzontale fino allo zenith) rispetto l'antenna (grafico chiamato *skyplot*). Si noti come in direzione Nord  $\pm 40^\circ$  e al di sotto di un'elevazione di  $10^\circ$  le stazioni GPS non siano capaci di avere acquisizioni.

**Figura 32.** Andamento dei valori di MP1 (colonna sinistra) e MP2 (colonna destra) per i satelliti tracciati dalla stazione TEVE in data 26/11/2019 (riga sopra) e 29/05/2020 (riga sotto).





**Figura 33.** Andamento dei valori di MP1 (colonna sinistra) e MP2 (colonna destra) per i satelliti tracciati dalla stazione TLMA in data 05/02/2019 (riga sopra), 17/10/2019 (riga in mezzo) e 24/05/2020 (riga sotto).

# INN2

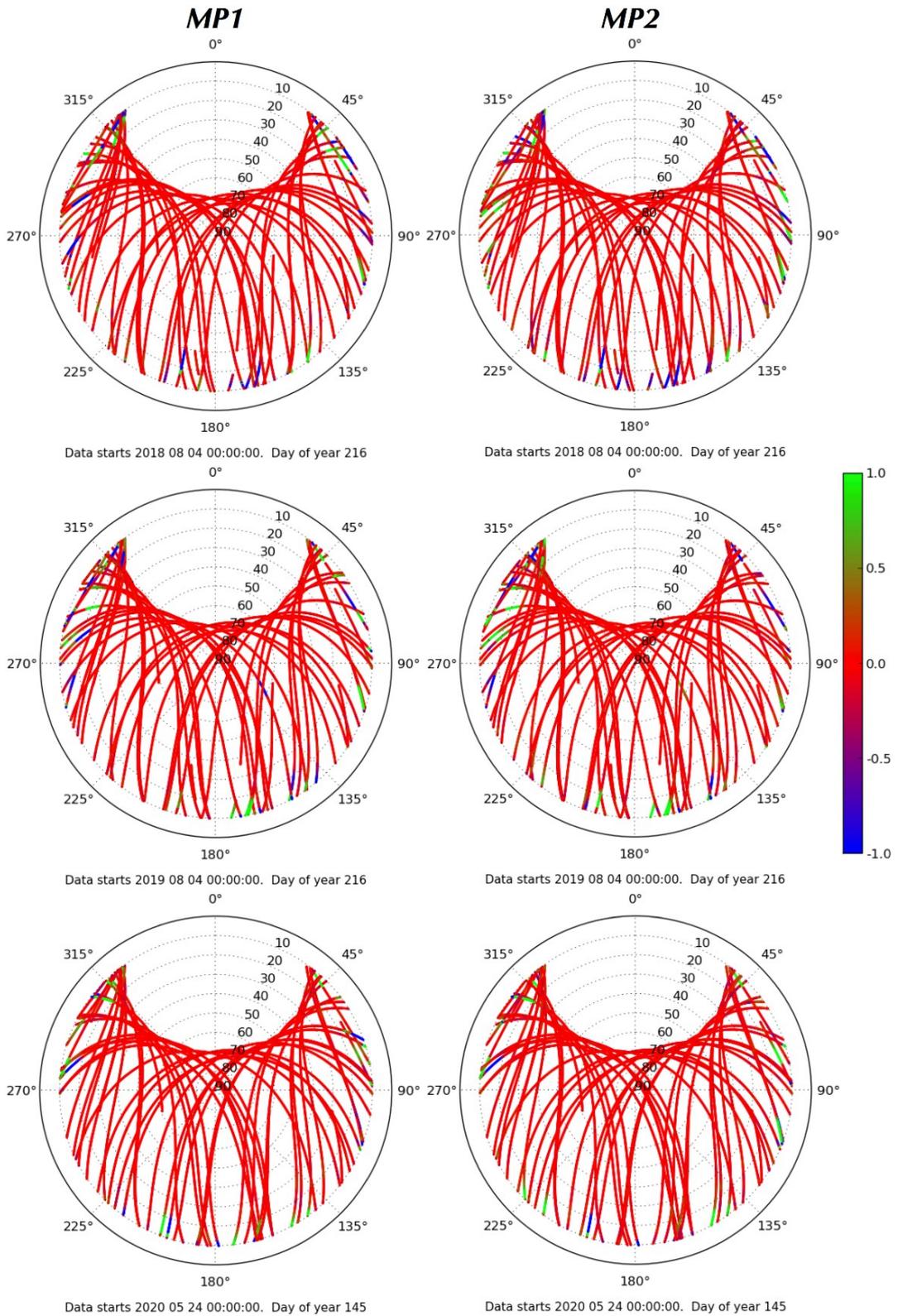
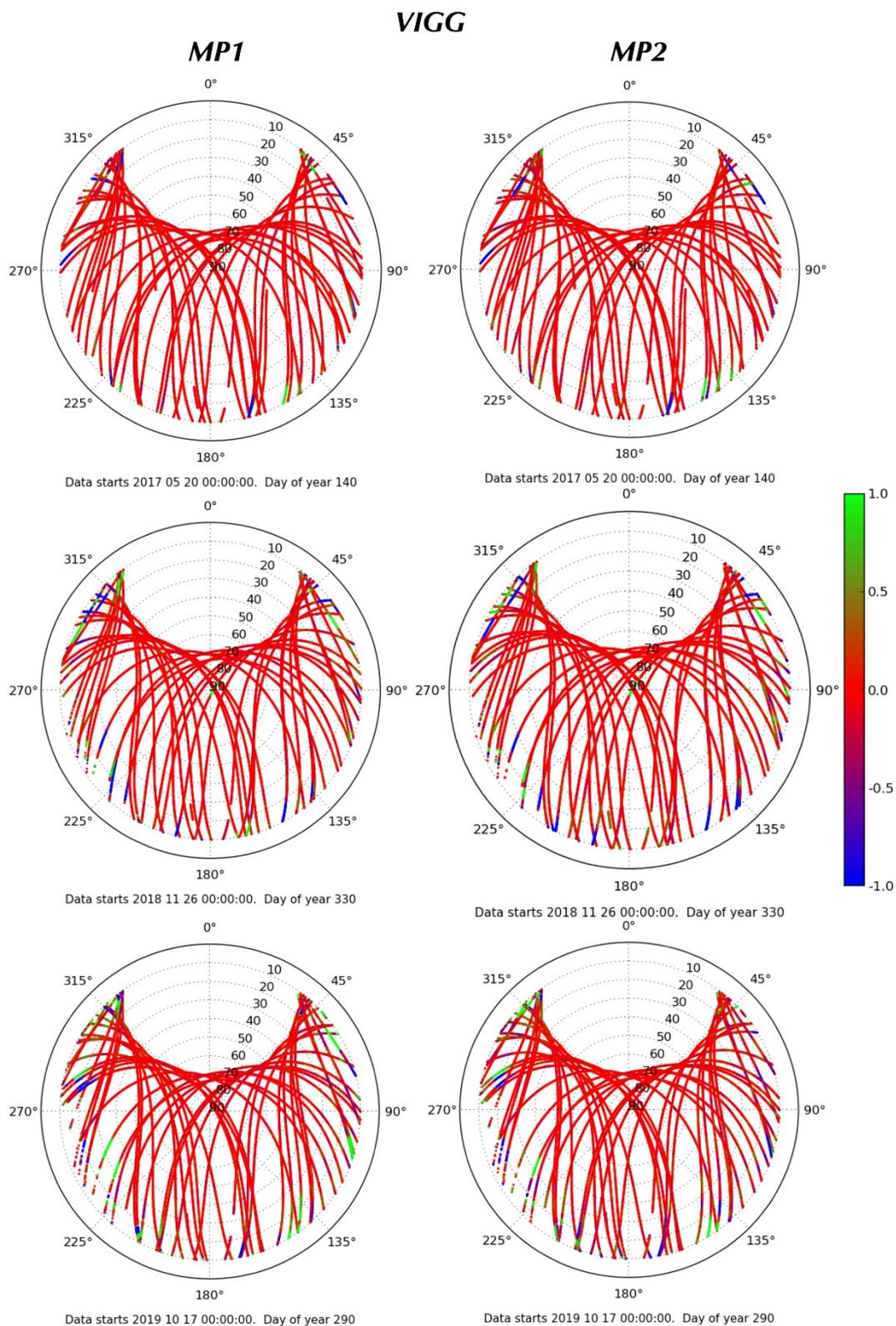
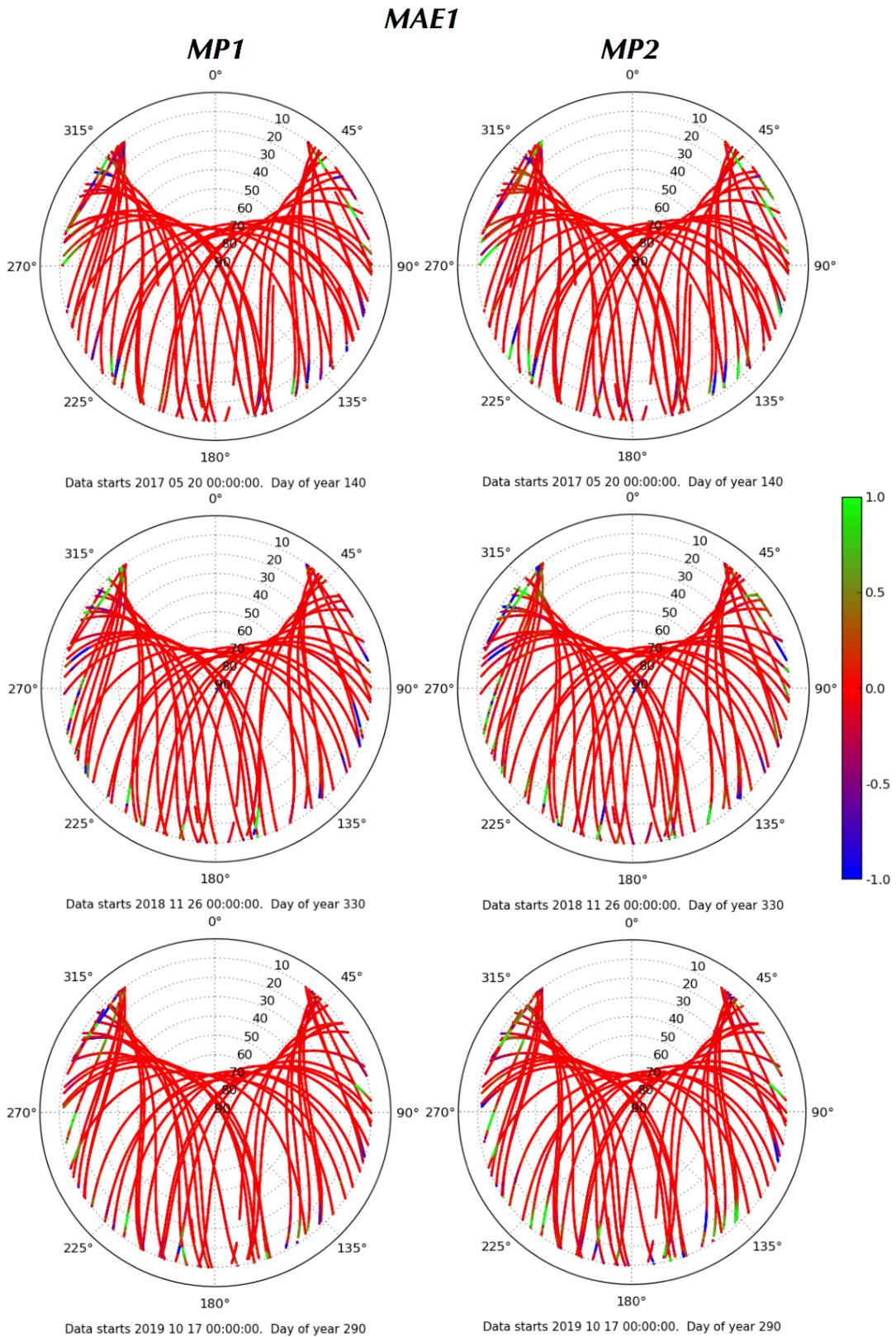


Figura 34. Andamento dei valori di MP1 (colonna sinistra) e MP2 (colonna destra) per i satelliti tracciati dalla stazione INN2 in data 04/08/2018 (riga sopra), 04/08/2019 (riga in mezzo) e 24/05/2020 (riga sotto).



**Figura 35.** Andamento dei valori di MP1 (colonna sinistra) e MP2 (colonna destra) per i satelliti tracciati dalla stazione VIG3 in data 20/05/2017 (riga sopra), 26/11/2018 (riga in mezzo) e 17/10/2019 (riga sotto).



**Figura 36.** Andamento dei valori di MP1 (colonna sinistra) e MP2 (colonna destra) per i satelliti tracciati dalla stazione MAE1 in data 20/05/2017 (riga sopra), 26/11/2018 (riga in mezzo) e 17/10/2019 (riga sotto).

Trattandosi di stazioni geodetiche di buona qualità, tutti i grafici mostrano valori di MP1 e MP2 minori di 0.5 m per la maggior parte delle acquisizioni. Per tutti i siti è possibile osservare un leggero aumento del *multipath* per valori bassi di elevazione, soprattutto per effetto di possibili sorgenti vicine a terra capaci di riflettere del segnale. Alla luce del sopralluogo effettuato e delle informazioni raccolte per ciascun sito è possibile dare delle indicazioni più accurate sugli effetti del *multipath* per ciascun sito di installazione:

TEVE: Dalla Figura 31 si può osservare che il *multipath* per questa stazione passa da un valore medio di 0.3-0.4 m a un valore medio di 0.2-0.3 m in modo repentino. In seguito al sopralluogo effettuato non sono stati identificati possibili oggetti permanenti che possano generare segnali riflessi in prossimità della stazione. Dalla Figura 32 si può osservare che nei primi giorni di acquisizione della stazione (plot in alto) sembrano essere presenti dei fattori di disturbo attorno alla stazione che non sembrano essere presenti nei giorni che riguardano le acquisizioni più recenti. E' probabile che queste sorgenti di disturbo fossero degli oggetti mobili dovuti ad un possibile cantiere che è stato poi rimosso.

TLMA: Dalla Figura 31 si osserva che il *multipath* per questa stazione mostra valori sempre leggermente al di sopra dei valori di riferimento, suggerendo la presenza di oggetti permanenti che possano dare disturbo alla registrazione dei segnali. In seguito al sopralluogo si è evidenziata subito la presenza di vegetazione ad alto fusto prossima alla stazione in grado di influenzare le acquisizioni. Questa caratteristica è evidenziata anche dalla Figura 33 dove a prescindere dalla data di acquisizione i segnali satellitari mostrano alti valori di *multipath* in direzione ESE proprio dove è presente la vegetazione. Da questa figura inoltre è possibile notare un altro fattore di disturbo costante in direzione WNW che supponiamo possa essere dovuto alla capacità riflettente del pannello solare installato in prossimità dell'antenna e dell'armadio da esterno in metallo di fianco all'installazione.

INN2: Sia dalla Figura 31 che dalla Figura 34 è possibile osservare che questa stazione mostra valori bassi di MP1 e MP2, aspetto rappresentativo del fatto che la stazione è posizionata in un sito dove sono presenti pochi elementi di disturbo. L'unico fattore che può dare un leggero aumento del *multipath* si può evidenziare in direzione WNW, che, in seguito al sopralluogo, supponiamo sia dovuto all'armadio esterno in metallo che contiene il ricevitore e le batterie della stazione.

VIG3: come già evidenziato dalla Figura 31 la stazione di Viggiano mostra un andamento crescente del *multipath*. Analizzando la figura Figura 35, è facile osservare che la stazione riceve sempre meno segnale satellitare in direzione SE con conseguente aumento dei valori di MP1 e MP2. Questo, come già evidenziato dal

sopralluogo, è molto probabilmente dovuto alla presenza di vegetazione ad alto fusto proprio lungo quella direzione che ne oscura la visuale di acquisizione.

MAE1: come per la stazione INN2, per questo sito è possibile osservare che sia dalla Figura 31 che dalla Figura 36 i valori di MP1 e MP2 sono in linea con i valori medi di riferimento, indicando quindi una scelta adeguata del sito con pochi elementi di disturbo. L'unico elemento in prossimità dell'antenna è il corner reflector in direzione circa SE che dalla Figura 36 sembra generare un leggero disturbo. Gli altri valori di MP1 e MP2 un po' più alti potrebbero essere dovuti alla presenza di folta vegetazione ad alto fusto nelle lontananze della stazione.

Per validare ulteriormente la qualità delle stazioni GPS installate è stata analizzata anche la percentuale di osservazioni (o epoche) presenti nei rinex rispetto alle osservazioni attese nello stesso intervallo di tempo che nel nostro caso sono 24h (Figura 37). Per stazioni di buona qualità con nuova strumentazione ci si aspetta che le percentuali di acquisizione siano maggiori del 95% e solitamente prossime al 98-100% di acquisizione. Dalla Figura 37 si osserva che TEVE e INN2 hanno valori di acquisizione vicino al 100% confermando la buona qualità di queste stazioni. Per TLMA e VIG3 si osservano valori di percentuale leggermente più bassi (ma sempre al di sopra del valore di riferimento) con andamenti stagionali che possono essere dovuti alla crescita della vegetazione, che di conseguenza riduce il grado di visibilità della stazione. La stazione MAE1 mostra in media valori elevati di percentuali di acquisizione con sporadiche giornate caratterizzate da bassi valori, che potrebbero essere dovute alla temporanea presenza di elementi mobili che possano aver ostruito la visibilità della stazione, dal momento che questa stazione è situata in un'area pozzo ed è caratterizzata da una bassa monumentazione. Per poter validare questa ipotesi sarebbe necessario avere conferma da parte di ENI dell'eventualità di movimenti all'interno dell'area pozzo, anche per poter escludere altre possibili cause, come un eventuale deterioramento della strumentazione.

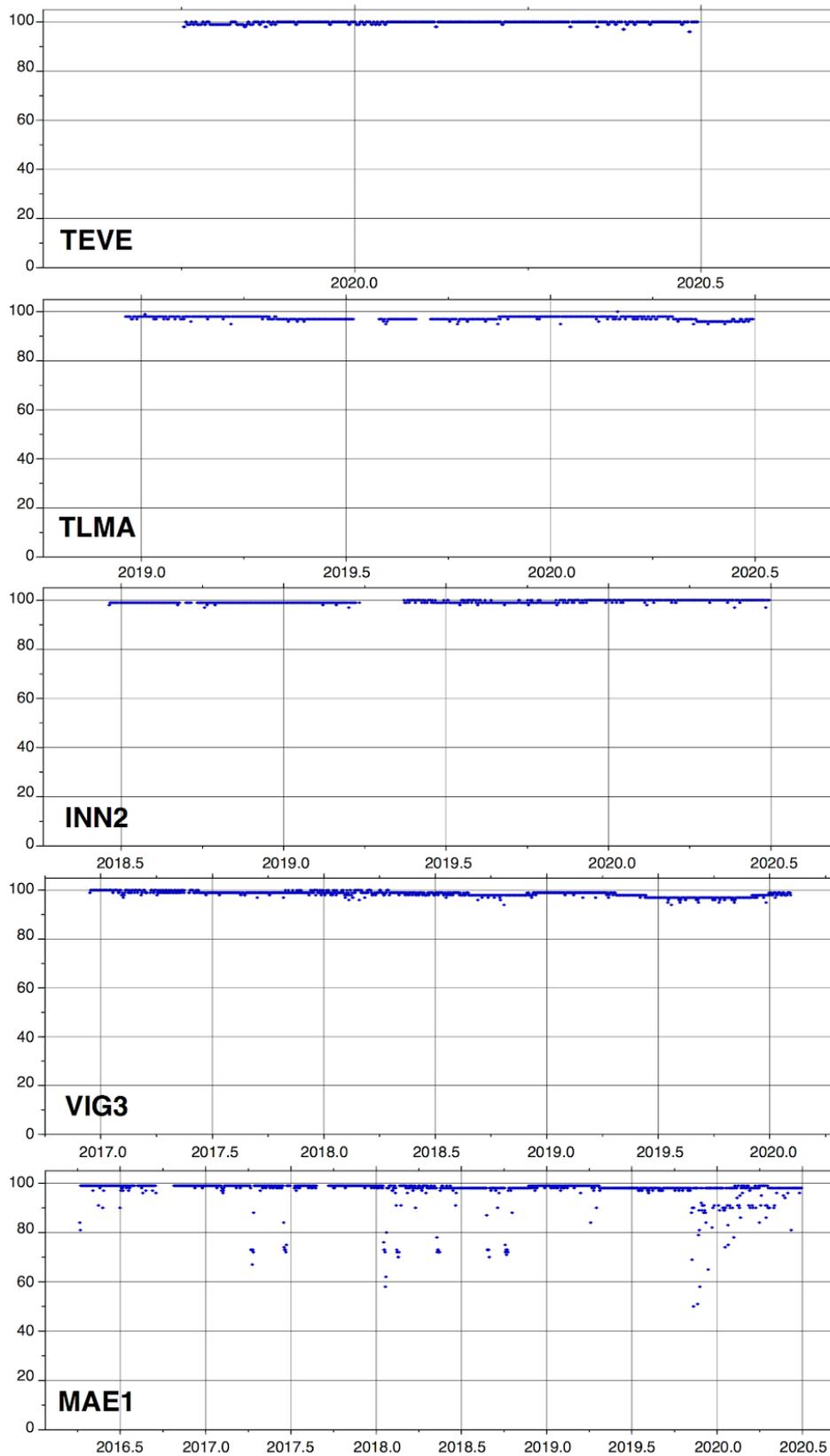


Figura 37. Percentuale di osservazioni presenti nei RINEX rispetto alle osservazioni attese nelle 24h per le 5 stazioni GPS della rete ENI.

## Considerazioni finali

L'analisi di qualità eseguita ha permesso di valutare la qualità delle stazioni GPS installate in termini di capacità di acquisizione che dipende anche dal luogo di installazione scelto. Alla luce dei dati finora acquisiti e forniti, e del sopralluogo svolto a Settembre 2020 su ciascun sito, possiamo evidenziare che tutte le stazioni GPS forniscono delle misure che mostrano parametri di qualità nei limiti dei valori di riferimento.

In particolare le stazioni TEVE, INN2 e MAE1 mostrano per tutti i parametri analizzati valori ben al di sotto di quelli di riferimento indicandole come stazioni di ottima qualità. Le stazioni TLMA e VIG3 sono caratterizzate invece dalla presenza costante di fattori di disturbo, come la vegetazione ad alto fusto e il pannello solare riflettente, che ostacola e peggiora l'acquisizione dei segnali satellitari da parte della strumentazione. I parametri di qualità di queste due stazioni rientrano comunque tutti nei limiti di validità, ma risulta necessario raccomandarne un continuo monitoraggio e mantenimento per evitare che le capacità di acquisizione peggiorino. Sugeriamo pertanto di cercare, dove possibile, di fare manutenzione della vegetazione per limitare l'effetto di disturbo sulle misure GPS.

## Dati InSAR

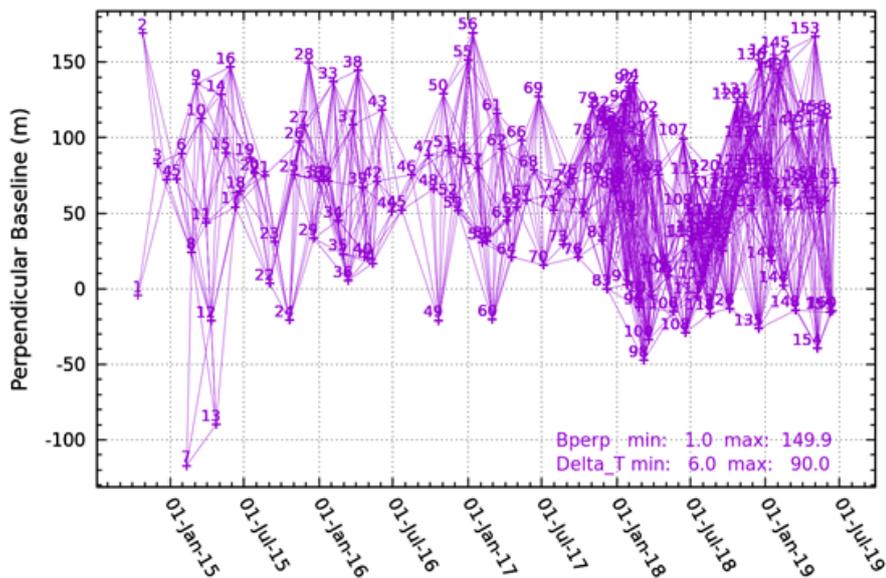
### Introduzione

L'analisi InSAR per questo secondo report sulla concessione in Val d'Agri si è focalizzato sull'elaborazione del dataset di immagini SAR Sentinel-1 acquisite in orbita discendente, a completamento del dato ascendente mostrato nel precedente report. I prodotti derivati dall'analisi InSAR, mappe di velocità di deformazione del terreno e serie temporali di spostamento, offrono la possibilità di lavorare a larga scala, in modo da monitorare l'area della concessione nella sua interezza, ma anche a scala ridotta con il fine di analizzare fenomeni deformativi locali perlopiù di natura franosa. Il dato discendente è da considerarsi complementare a quello ascendente e l'analisi congiunta dei dati lungo le due orbite offre una visione sinottica di un fenomeno deformativo in corso ed è particolarmente utile qualora siano presenti forti componenti orizzontali, in direzione E-W, di spostamento. Tale analisi ha inoltre permesso di completare la validazione dei risultati mostrati nella relazione del concessionario.

### Dataset

Il dataset Sentinel-1 elaborato consiste di 161 immagini acquisite in orbita discendente con un angolo di incidenza di circa 37° ed un angolo di azimuth di circa 13°. L'intervallo temporale coperto va da Ottobre 2014 a Giugno 2019. Così come per l'orbita ascendente, i dati sono stati elaborati mediante la tecnica interferometrica multi-passaggio nota come *Interferometric Point Target Analysis* (IPTA) (Werner et al., 2003). Sono stati anche scelti, per uniformare al meglio il dataset, gli stessi parametri di processing utilizzati per le immagini in orbita ascendente. Le immagini sono quindi state mediate a circa 90m per ridurre lo *speckle noise* applicando fattori di *multilook* di 24 per la direzione range e 6 per la direzione azimuth. La componente topografica è stata rimossa mediante il DEM a 90m fornito dalla missione SRTM. Sono stati quindi stimati gli interferogrammi imponendo soglie massime per la baseline perpendicolari e temporali pari a 150m e 90 giorni che hanno prodotto una rete di 1335 interferogrammi mostrata Figura 38. Gli interferogrammi calcolati sono stati quindi campionati in corrispondenza di *point target* selezionati con criterio a soglia di coerenza ed è stata utilizzata la *Singular Value Decomposition* per stimare trend di deformazione e serie temporali di spostamento.

**Figura 38.** Rete di interferogrammi ottenuta per l'analisi InSAR in orbita discendente



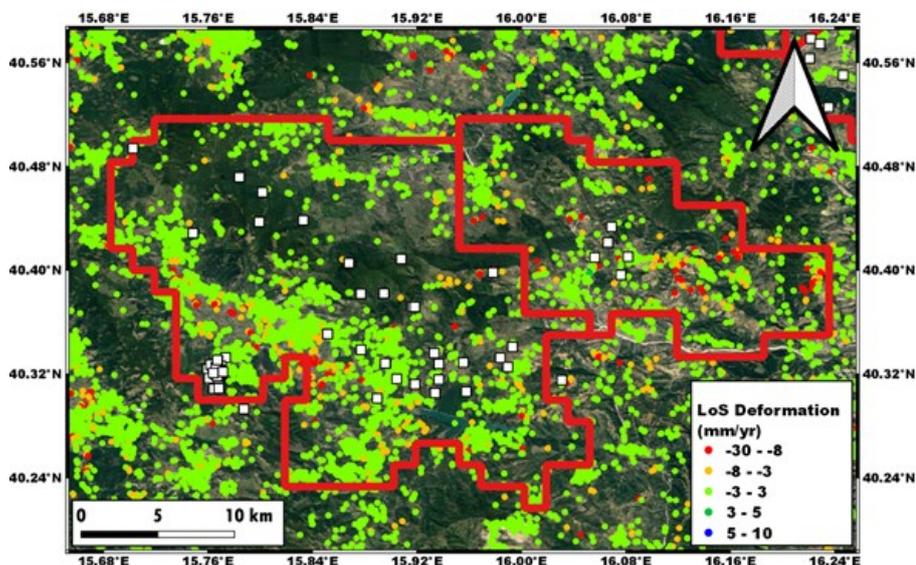
## Risultati

### Analisi su larga scala

L'analisi InSAR dei dati in orbita discendente su scala d'indagine dell'ordine di grandezza dell'area di concessione ha sostanzialmente confermato i risultati mostrati sia nel precedente report INGV che nella relazione del concessionario che mostravano un'assenza di chiari trend deformativi (Figura 39).

Per l'interpretazione del dato bisogna tenere in conto che, contrariamente all'orbita ascendente, in orbita discendente un segnale deformativo in direzione ovest è tradotto con un valore in *Line-of-Sight (LoS)* positivo e viceversa per un segnale in direzione est, mentre un segnale verticale è negativo per entrambe le orbite nel caso di subsidenza e positivo per un segnale di *uplift*. Come per il precedente report, il punto di riferimento delle misure InSAR assunto è stato posizionato nel comune di Armento (PZ).

**Figura 39.** Velocità di deformazione del terreno ottenuta tramite analisi InSAR dei dati in orbita discendente. Le misure ottenute sono proiettate lungo la LoS del sensore Sentinel-1. I quadrati bianchi rappresentano i pozzi all'interno della zona di concessione (poligono rosso).



### Analisi su piccola scala

L'analisi su piccola scala si è focalizzata su alcuni fenomeni di natura franosa presenti nell'area della concessione o nelle sue immediate vicinanze.

Sono stati quindi analizzati i tre casi osservati anche con il *dataset* ascendente nelle aree di Montemurro, Corleto Perticara e Stigliano.

L'analisi in orbita discendente ha confermato e quindi validato le misure ottenute lungo orbita ascendente ed i risultati mostrati nella relazione del concessionario.

Il comune di Montemurro risulta interessato da un fenomeno franoso approssimativamente in direzione SE-NW, individuato e mostrato anche nella relazione tecnica di E-geos/CNIT. A differenza del dato ascendente, coerentemente con la geometria di acquisizione del satellite in orbita discendente, il segnale SAR risulta negativo in LoS con velocità di picco di circa 5 mm/anno e spostamento cumulato di circa 20-25mm mostrato nella serie temporale (Figura 40).

Per quanto riguarda il comune di Corleto Perticara, interessato da una frana in direzione quasi puramente W-E con velocità di scivolamento di circa 1cm/anno osservata nei dati ascendenti, non emergono deformazioni significative nei dati discendenti (Figura 41). Ciò è probabilmente dovuto alla forte componente di deformazione in direzione est che tende a compensare, nella geometria del satellite, la deformazione verticale.

A Stigliano infine, interessato da un movimento franoso SW-NE, a causa di trend deformativi di maggiore entità, si osserva un segnale deformativo evidente nonostante anche in questo caso la componente orizzontale si opponga a quella verticale. Nel periodo di osservazione, si rileva una deformazione il LoS di circa 8cm, consistente con quanto descritto precedentemente (Figura 42).

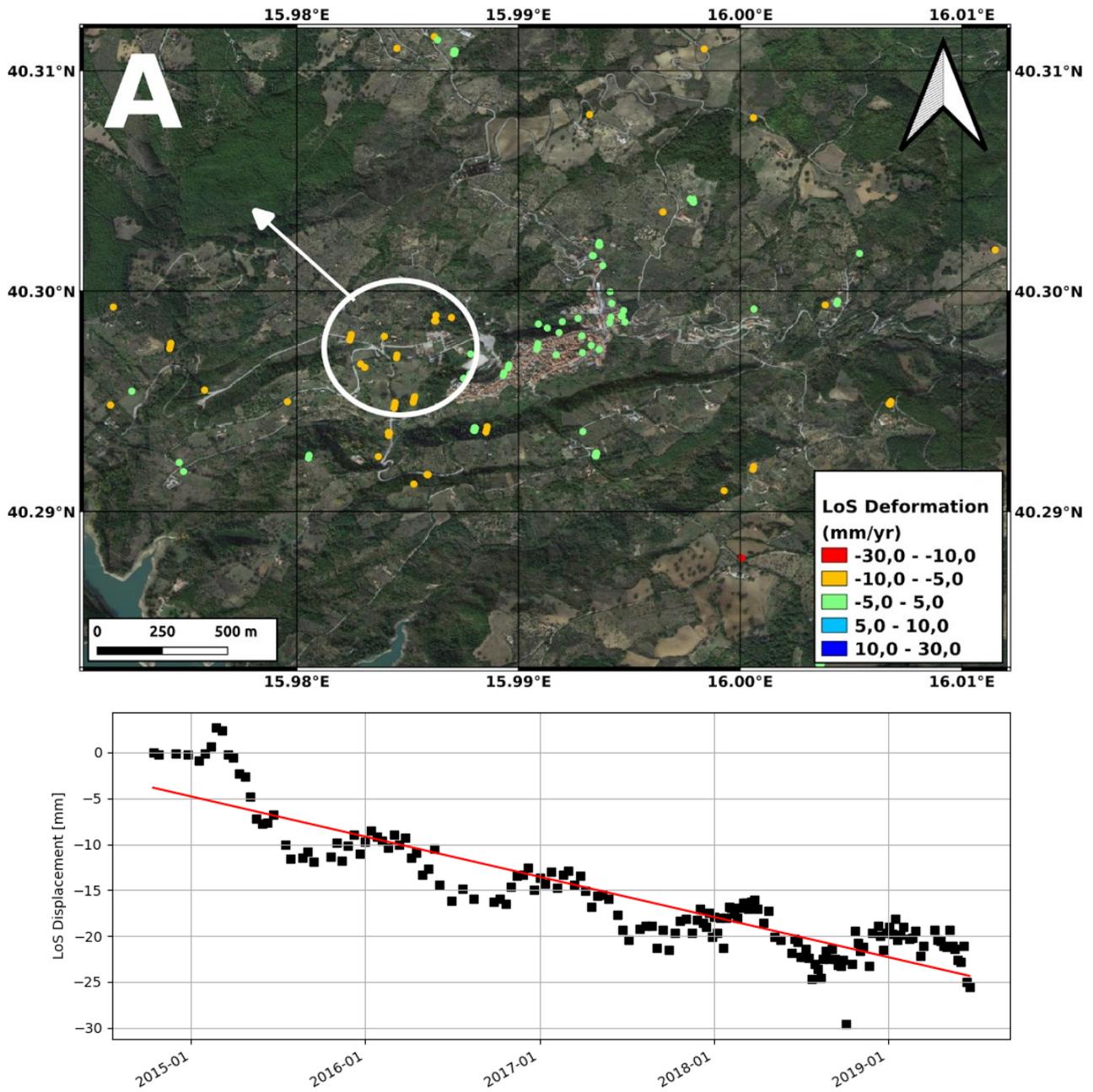


Figura 40. Mappa di velocità media di deformazione (A) e serie temporale di un target posizionata lungo la frana del comune di Montemurro.

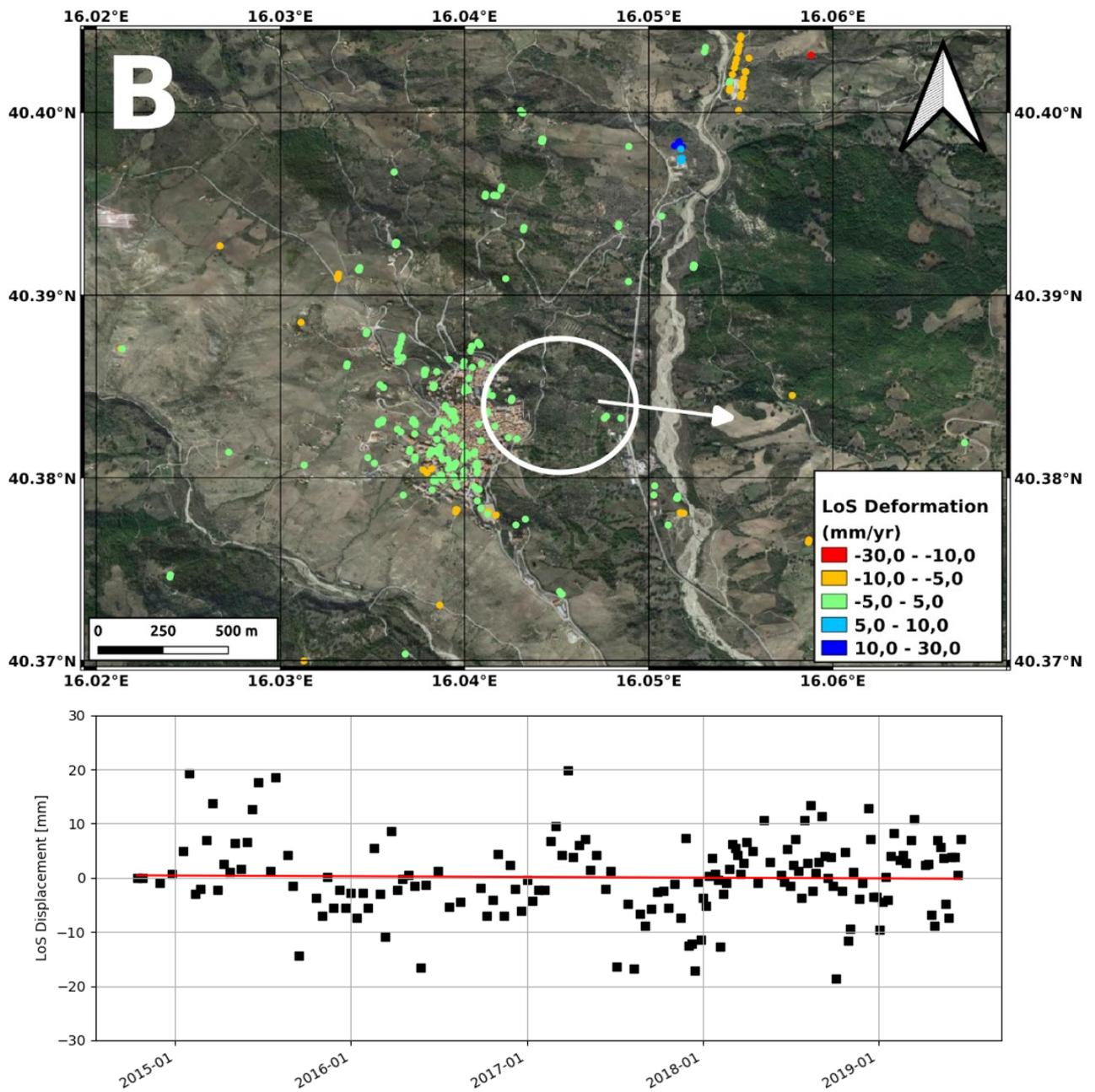


Figura 41. Mappa di velocità media di deformazione (B) e serie temporale di un target posizionata lungo la frana del comune di Corleto Perticara.

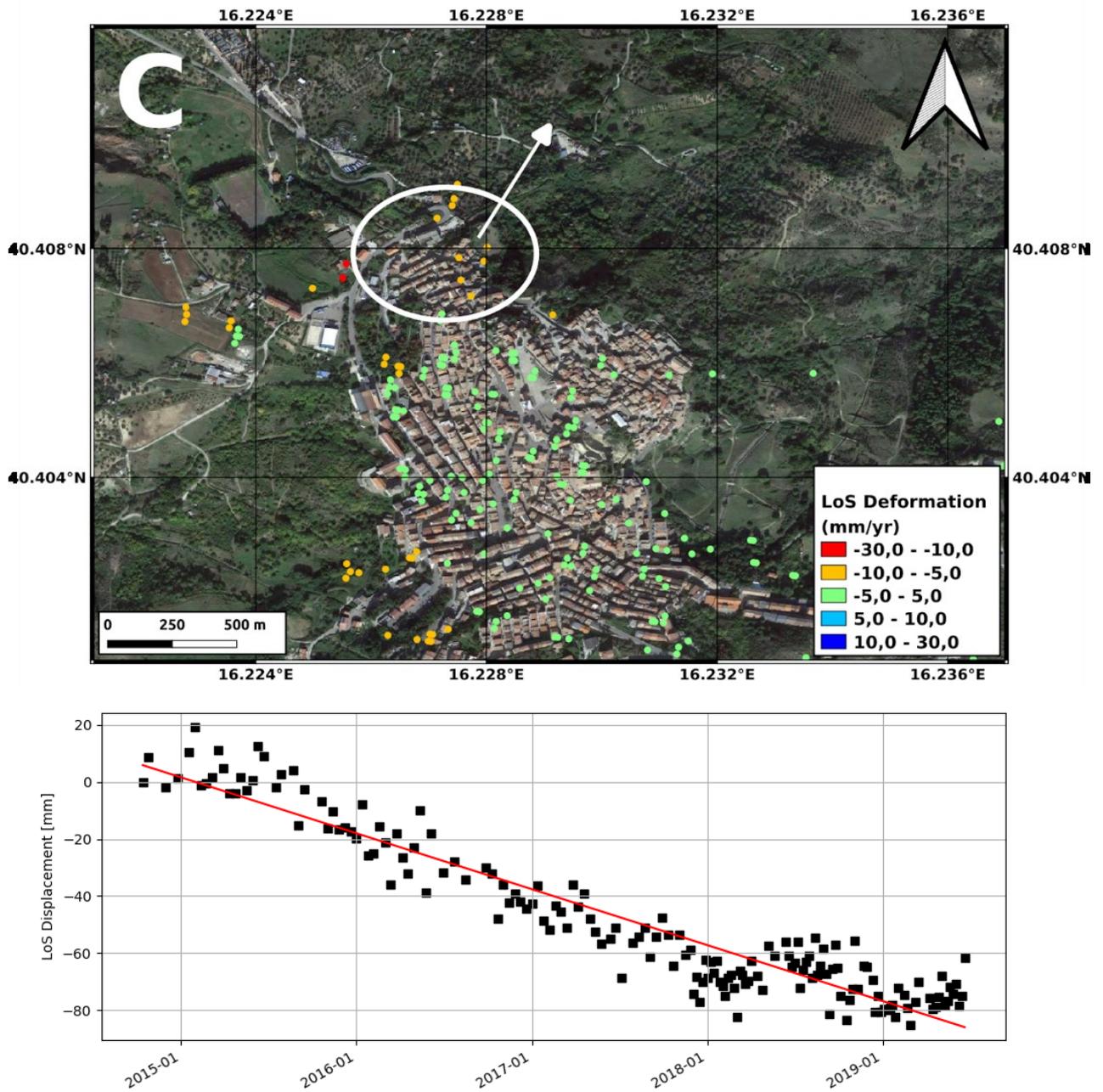


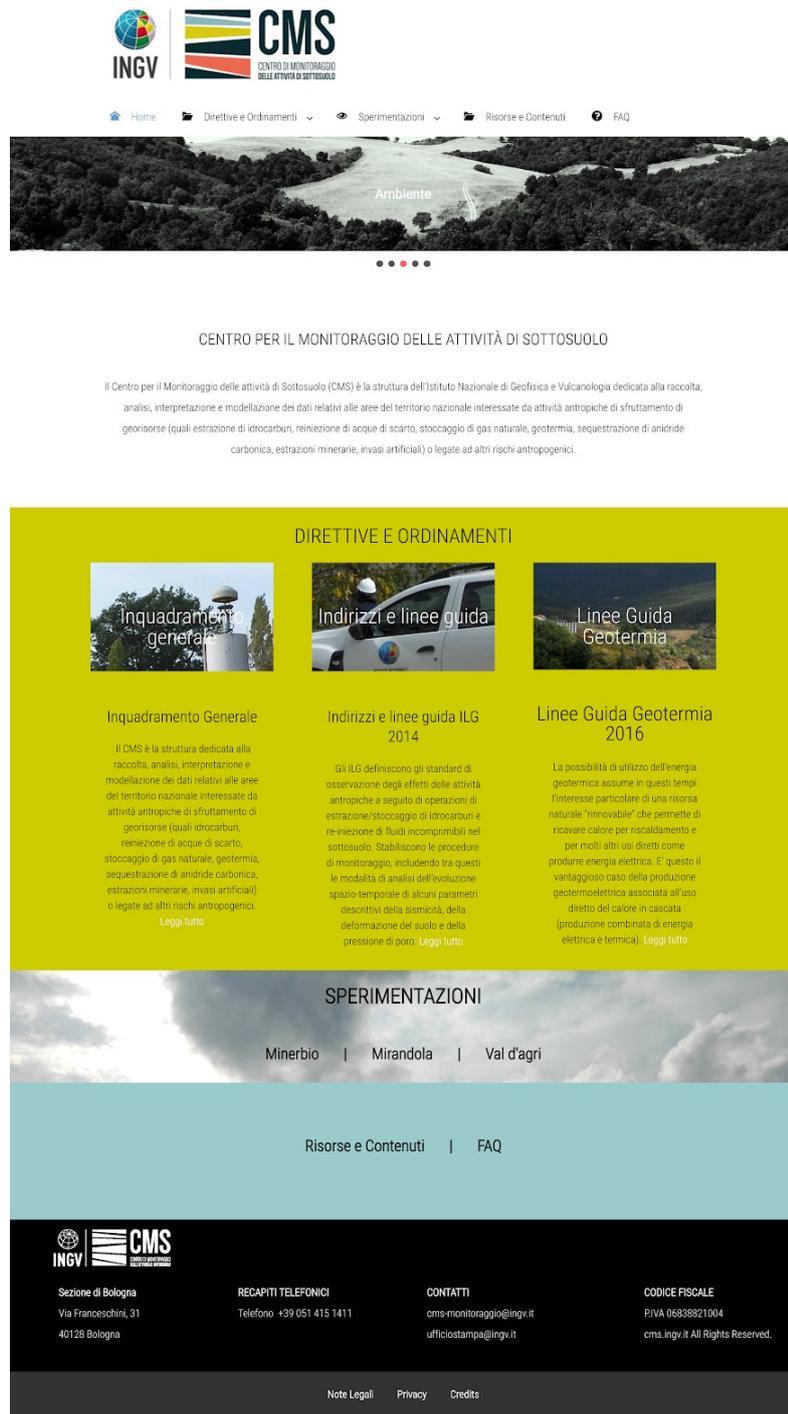
Figura 42. Mappa di velocità media di deformazione (C) e serie temporale di un target posizionata lungo la frana del comune di Stigliano.

# Comunicazione e Disseminazione

In ottemperanza a quanto stabilito al cap. 8 degli ILG, è online, benché ancora in via di sviluppo, il sito del CMS alla pagina <http://cms.ingv.it>.

E' previsto che il sito venga inserito come sezione del portale istituzionale dell'Ente, analogamente a quanto previsto per tutti i siti dei Centri INGV. Per questo motivo le scelte di layout e impostazione grafica sono coerenti con quelle istituzionali dell'Ente.

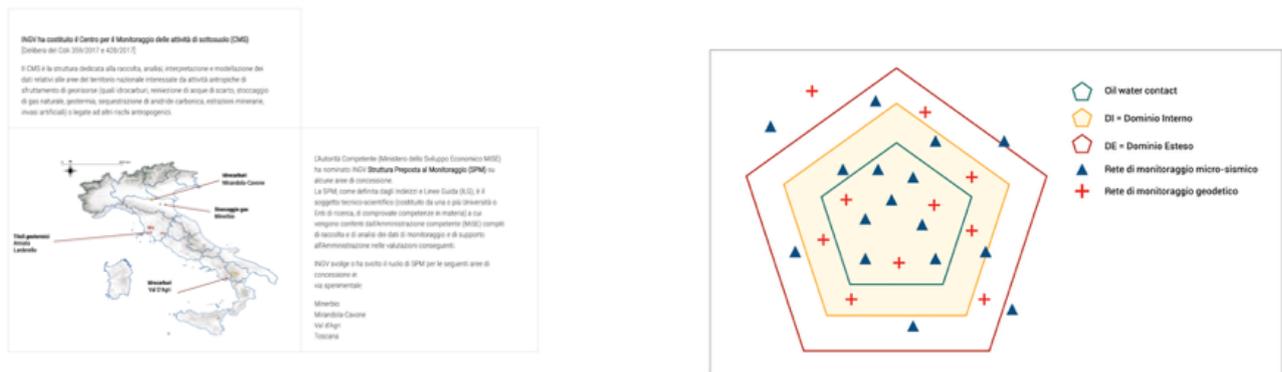
Figura 43. Home page.



Il sito contiene una sezione iniziale di inquadramento generale che riporta informazioni relative agli obiettivi degli ILG e alla organizzazione del CMS.

E' possibile scaricare la documentazione relativa al quadro normativo generale e sono presenti link ai siti istituzionali di riferimento, in particolare al sito del MiSE relativo ai Geomonitoraggi <https://unmig.mise.gov.it/index.php/it/sicurezza/geomonitoraggi>.

**Inquadramento Generale**

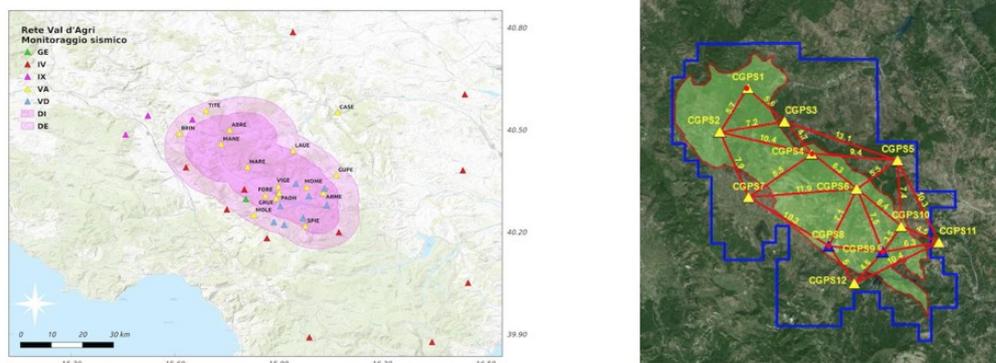


**Figura 44.** Accordi di monitoraggio attualmente in essere (a sinistra). Volumi sottoposti al monitoraggio (a destra).

Relativamente alle singole concessioni per cui INGV è SPM, in particolare per la concessione Val d'Agri, come previsto dagli ILG, è presente una pagina di informazioni generali sulla concessione, una pagina di introduzione sulle attività di monitoraggio, una pagina per le informazioni relative ad ogni attività di monitoraggio. E' prevista una sezione per la pubblicazione dei dati di monitoraggio in tempo reale o quasi-reale e una sezione in cui si possano interrogare i database per ottenere i prodotti del monitoraggio. Al momento questa funzionalità non è ancora disponibile.

Si possono invece scaricare i Report periodici prodotti dalla SPM e gli atti normativi.

**Figura 45.** Mappe degli strumenti sismici e geodetici.



Infine, è presente una pagina di FAQ in continuo aggiornamento e una pagina in cui è possibile reperire riferimenti a pubblicazioni, convegni, news.

## Road map

Concordemente con quanto previsto dagli ILG in merito agli incarichi della SPM e dal documento Allegato 1 all'AQ, le attività di monitoraggio previste per il successivo semestre si concentreranno principalmente sulle funzioni seguenti:

### Analisi della sismicità

- Analisi dei dati nel lungo periodo per la validazione della performance della rete microsismica;
- calibrazione dei parametri di localizzazione per lo specifico caso della concessione VA;
- attivazione del sistema di allerta e di messaggistica automatica;
- attivazione dei turni di reperibilità.

### Analisi delle deformazioni del suolo

Dati mancanti non ancora forniti che sarebbero utili ai fini del monitoraggio:

- Log-file delle stazioni GNSS in formato IGS, e se non disponibile in formato tabellare, con indicazioni della strumentazione installate (ricevitore, antenna, altezza della antenna, eventuale duomo);
- monografie o schede relative alle stazioni GNSS installate;
- eventuali prodotti geodetici già elaborati come serie temporali di spostamento del suolo.

Mentre per le serie sismiche sono essenziali i dati puntuali per la definizione dei parametri di interesse, l'elaborazione delle serie temporali di deformazione acquista affidabilità se è garantita continuità di osservazioni, soprattutto se la deformazione attesa è dell'ordine di valori sub-centimetrici.

Prevediamo quindi di configurare uno standard di elaborazione dei dati provenienti dalla rete cGPS ed elaborazioni di immagini da satellite nel corso dei mesi a venire che possa usufruire di opportuni dataset di misure.

### Popolamento e pubblicazione online del sito Web

Il sito Web <http://cms.ingv.it> è in corso di perfezionamento e di adeguamento al layout INGV. Prevediamo di pubblicare sia le informazioni generali che riguardano gli ILG, sia quelle specifiche relative ad ogni sperimentazione entro poche settimane, corredate di mappe, grafici, infografica e reportistica.

## Evoluzione dell'infrastruttura informatica

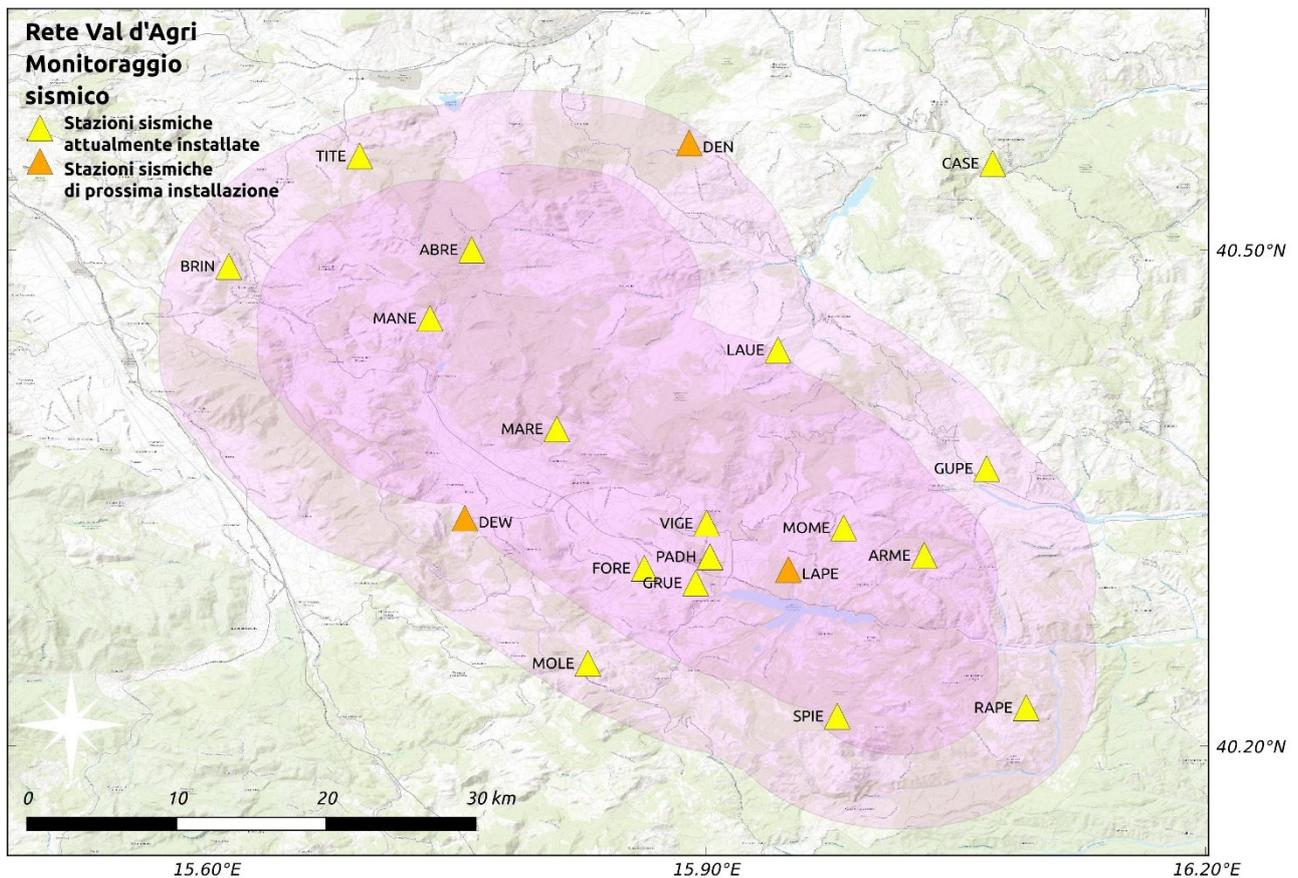
- Manutenzione alla infrastruttura di acquisizione dati ed elaborazione che ospita SC4;
- implementazione di metodologie di *monitoring* delle performance della rete sul medio periodo;
- ottimizzazione dell'infrastruttura esistente;
- Implementazione di server di calcolo HPC.

## Appendice A

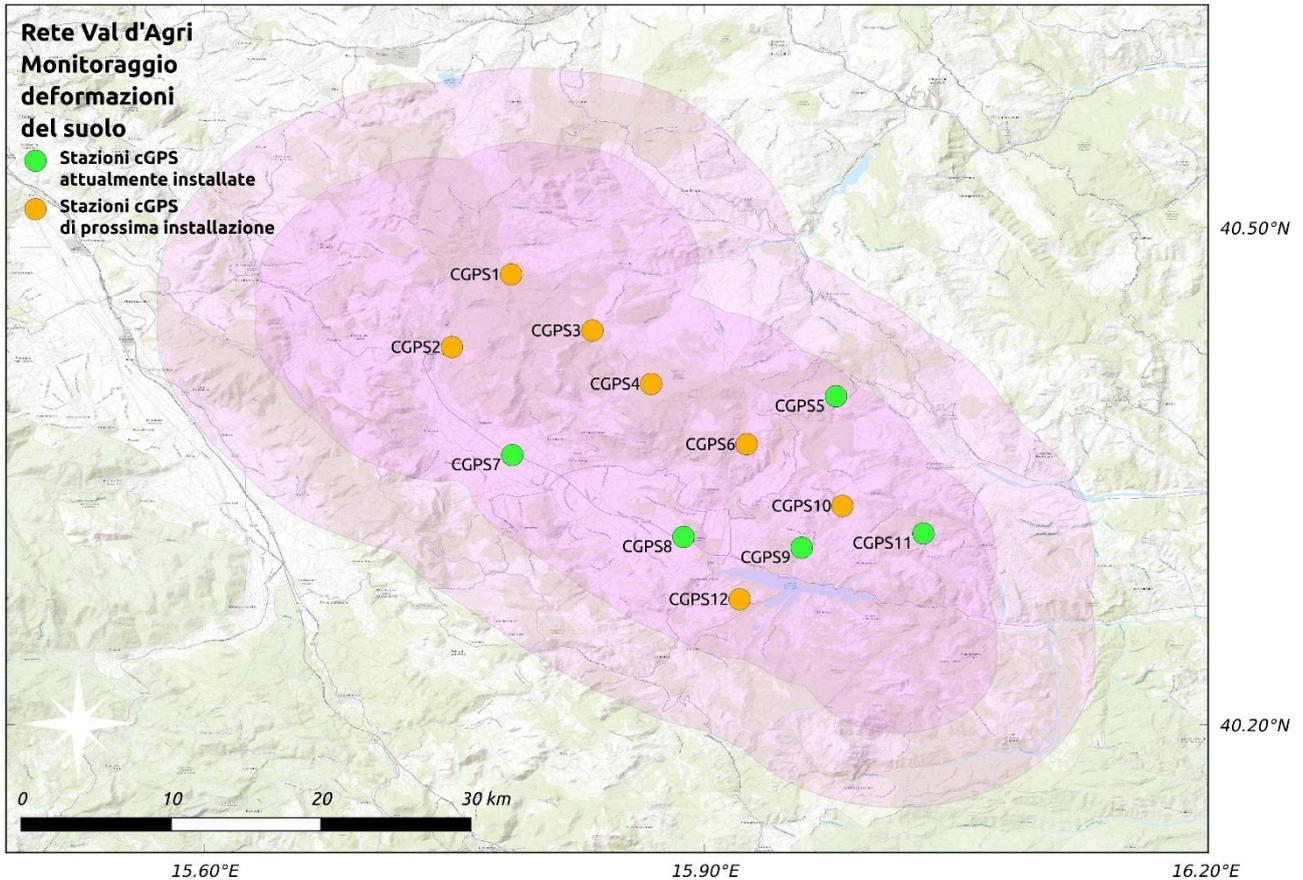
Nei giorni dal 22 al 25 settembre 2020 è stato effettuato un sopralluogo in Val d'Agri, da personale INGV, al fine di verificare la validità della rete sismica e della rete geodetica realizzate con lo scopo di monitorare l'area soggetta all'attività estrattiva locale.

Sono stati quindi visitati tutti i siti attualmente operativi (stazioni sismiche e/o stazioni geodetiche) e tutti i siti ove prevista l'installazione di nuove stazioni cGPS a completamento della rete di monitoraggio.

La Figure 1 e 2 mostrano in mappa rispettivamente la distribuzione delle reti di monitoraggio sismico e geodetico. In entrambe le figure sono raffigurati in giallo o in verde i siti operativi e in arancione quelli di prossima installazione. Le aree evidenziate delimitano i domini di interesse: in rosa scuro il Dominio Interno e in rosa chiaro il Dominio Esteso.



**Figura A1.** Distribuzione delle stazioni sismiche attive (triangoli gialli) e di prossima installazione (triangoli arancioni). In mappa sono evidenziate il DI (rosa scuro) e il DE (rosa chiaro).



**Figura A2.** Distribuzione delle stazioni cGPS attive (cerchi verdi) e di prossima installazione (cerchi arancioni). In mappa sono evidenziati il DI (rosa scuro) e il DE (rosa chiaro).

A conclusione del sopralluogo sono state redatte delle schede tecniche riportanti le specifiche dell'area e degli strumenti installati, una per ogni stazione appartenente alla rete di monitoraggio. I colori delle schede differenziano le stazioni di prima e seconda generazione.

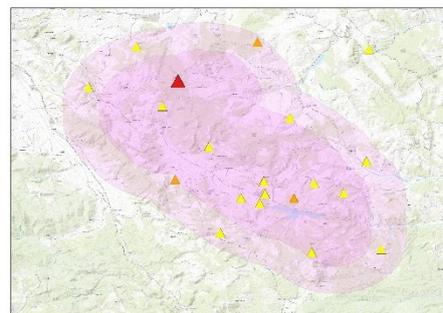
Nelle pagine seguenti riportiamo le schede prodotte che contengono delle foto e delle sintetiche descrizioni del sito e delle sue caratteristiche geologiche di superficie in accordo con le cartografie geologiche 1:50.000 (CARG) e 1:100.000 (Fogli della carta geologica d'Italia) dell'ISPRA e le descrizioni delle unità in esse rappresentate.

Rete:  
**VA**

Stazione:  
**ABRE Abriola**

Prima installazione	29/07/2002
Rimozione	--
Latitudine N	40.5000°
Longitudine E	15.7594°
Altitudine s.l.m.	1542 m

Descrizione sito:  
Stazione installata in area rurale poco vicino alla strada. Recinzione al momento assente. Sito esposto all'azione del vento.



Strumentazione	
Acquisitore	DYMAS24
Velocimetro	
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



Accelerometro	
Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1

Geologia del sito: Substrato calcareo del Trias superiore (Unità dei Calcari con Selce, litofacies Pignola-Abriola - SLCc. - CARG).

Rete:  
**VA**

Prima installazione	29/06/2001
Rimozione	--
Latitudine N	40.3153°
Longitudine E	16.0311°
Altitudine s.l.m.	989 m

**Strumentazione**

Acquisitore	DYMAS24
-------------	---------

**Velocimetro**

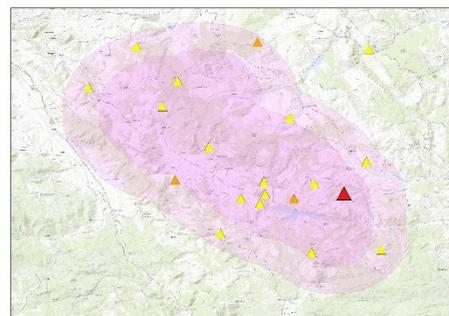
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1

**Accelerometro**

Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1

Stazione:  
**ARME Armento**

Descrizione sito:  
Stazione installata vicino alla strada in area rurale. Pozzetto interno alla recinzione di recente costruzione. Sito esposto all'azione del vento.



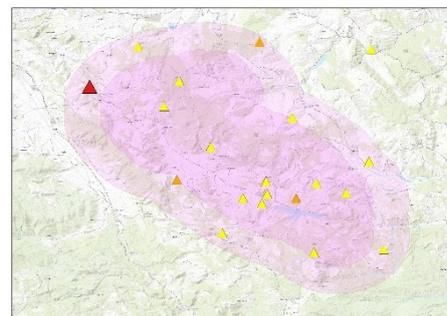
Geologia del sito: Substrato flyschoidale costituito da arenarie alternate ad argille marnose del Miocene medio (Flysch di Gorgoglione - FCO - CARG).

Rete:  
**VA**

Stazione:  
**BRIN Brienza**

Prima installazione	20/06/2012
Rimozione	--
Latitudine N	40.4900°
Longitudine E	15.6136°
Altitudine s.l.m.	935 m

Descrizione sito:  
Stazione installata in area rurale non lontana dalla strada. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione ma saldata ai pali.  
Sito esposto all'azione del vento.



Strumentazione	
Acquisitore	DYMAS24
Velocimetro	
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



Accelerometro	
Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



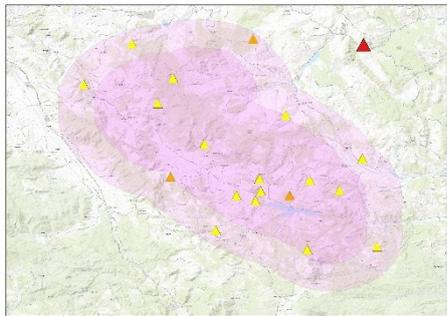
Geologia del sito: Il substrato roccioso è costituito da breccie calcaree cementate probabilmente riconducibili ai Calcari ad Ellipsactinia giurassici.

Rete:  
**VA**

Stazione:  
**CASE Castelmezzano**

Prima installazione	13/12/2001
Rimozione	--
Latitudine N	40.5522°
Longitudine E	16.0722°
Altitudine s.l.m.	703 m

Descrizione sito:  
Stazione installata lungo una strada sterrata in prossimità di una casa abitata. Pozzetto esterno alla recinzione di vecchia costruzione.  
Il sito sembra essere poco esposto all' azione del vento.



Strumentazione	
Acquisitore	DYMAS24
Velocimetro	
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



Accelerometro	
Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



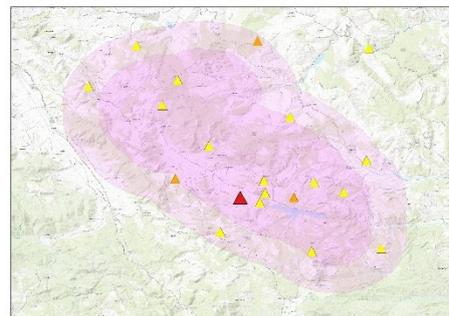
Geologia del sito: Substrato roccioso costituito da arenarie-conglomeratiche del Langhiano - Serravalliano (membro arenaceo-conglomeratico dell'unità del Flysch di Gorgoglione - FG02). Tale unità in questo sito presenta gli strati verticalizzati a causa della prossimità con il fronte del thrust appenninico.

Rete:  
**VA**

Stazione:  
**FORE Grumento Nova**

Prima installazione	25/10/2011
Rimozione	--
Latitudine N	40.3075°
Longitudine E	15.8631°
Altitudine s.l.m.	570 m

Descrizione sito:  
Stazione installata in area rurale non lontana dalla strada. Pozzetto interno alla recinzione di recente costruzione.  
Sito poco esposto all'azione del vento.



Strumentazione	
Acquisitore	DYMAS24
Velocimetro	
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



Accelerometro	
Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



Geologia del sito: Il substrato è prevalentemente argilloso con intercalazioni di conglomerati eterometrici (piana alluvionale) datati al Pleistocene medio (sintema di Grumento - SGMb - CARG).

Rete:  
**VA**

Prima installazione	25/10/2011
Rimozione	--
Latitudine N	40.2986°
Longitudine E	15.8939°
Altitudine s.l.m.	550 m

**Strumentazione**

Acquisitore	DYMAS24
-------------	---------

**Velocimetro**

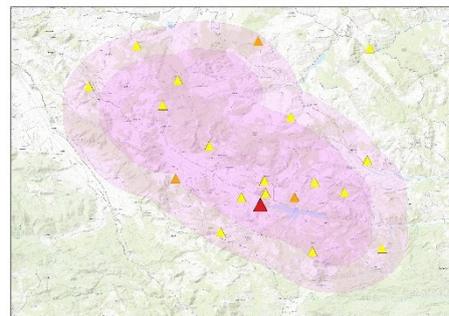
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1

**Accelerometro**

Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1

Stazione:  
**GRUE Grumento Nova**

Descrizione sito:  
Stazione installata vicino alla strada. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione ma saldata. Sito non esposto all'azione del vento.



Geologia del sito: Depositi olocenici rappresentati da terrazzi fluviali formati ai margini dell'attuale fiume Agri e dei suoi principali affluenti. La litofacies presente nel sito è costituita da conglomerati e ghiaie poligeniche con intercalazioni di lenti sabbiose e argilloso-siltose (formazione di letto del Sintema di Bosco San Lorenzo - SLRb - CARG).

Rete:  
**VA**

Prima installazione	17/10/2018
Rimozione	--
Latitudine N	40.3678°
Longitudine E	16.0686°
Altitudine s.l.m.	674 m

**Strumentazione**

Acquisitore	DYMAS24
-------------	---------

**Velocimetro**

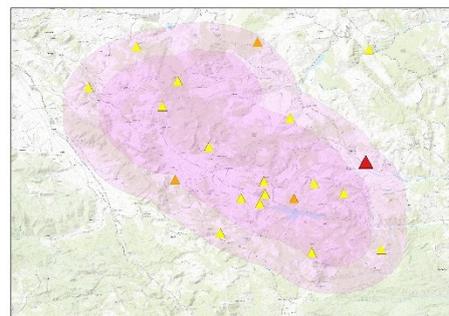
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-HZ
Gain	1

**Accelerometro**

Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1

Stazione:  
**GUPE Guardia Perticara**

Descrizione sito:  
Stazione installata in area rurale non lontana dalla strada. Pozzetto interno alla recinzione di nuova costruzione. Sito esposto all'azione del vento.



Geologia del sito: Depositi caratterizzati dalla presenza di argille rosse, verdi e grigie con livelli di diaspri e calcari selciferi del Cretacico-Oligocene (Argille variegata - FVA - CARG).

Rete:

# VA

Stazione:

# LAUE Laurenzana

Prima installazione 30/07/2002

Rimozione --

Latitudine N 40.4394°

Longitudine E 15.9433°

Altitudine s.l.m. 1090 m

### Strumentazione

Acquisitore DYMAS24

### Velocimetro

Sensore Le3D-MKII

Alimentazione 12V

Acquisizione In continuo

Passo di campionamento 200-Hz

Gain 1

### Accelerometro

Sensore Sara SA-10

Alimentazione 12V

Acquisizione In continuo

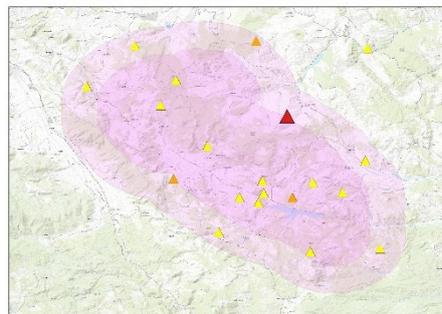
Passo di campionamento 200-Hz

Gain 1

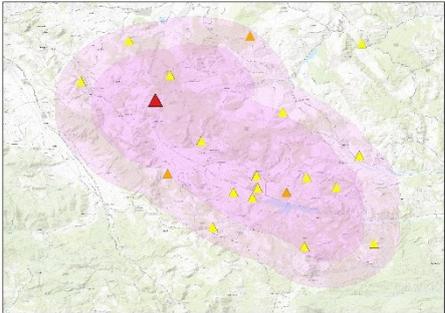
### Descrizione sito:

Stazione installata in area rurale non lontana da capanno agricolo in attività. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione.

Sito esposto all'azione del vento.



Geologia del sito: Il substrato, appartenente all'unità tettonica Lagonegrese 2, è costituito da alternanze di argille e marne, argilliti silicifere, calcilutiti, calciruditi e calcareniti con frammenti di rudiste del Cretacico superiore - Oligocene (Formazione di Monte Malomo - FMM - CARG).

Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>MANE Marsico Nuovo</b>	
Prima installazione	19/09/2019	Descrizione sito: Stazione installata in area rurale non lontana dalla strada. Pozzetto interno alla recinzione di nuova costruzione. Sito esposto all'azione del vento.	
Rimozione	--		
Latitudine N	40.4586°		
Longitudine E	15.7344°		
Altitudine s.l.m.	1188 m		
Strumentazione			
Acquisitore	DYMAS24	  	
Velocimetro			
Sensore	Sara SS-08		
Alimentazione	12V		
Acquisizione	In continuo		
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		
Accelerometro			
Sensore	Sara SA-10		
Alimentazione	12V		
Acquisizione	In continuo		
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		
		Geologia del sito: Substrato roccioso costituito prevalentemente da un'alternanza di marne e argilliti selcifere, di calcareniti quarzifere e di calciruditi gradate e di calcari oolitici del Trias inferiore-superiore (Formazione di Monte Facito - FAC - CARG). La stazione è in prossimità della spalla sinistra di una grande frana attiva che coinvolge gran parte del versante Sud-Est del M. dell'Arena. A poca profondità è presente la superficie di sovrascorrimento della Formazione di Monte Facito sulle litofacies marnoso-silicee del Flysch Galestrino (FYG - CARG).	

Rete:

# VA

Stazione:

# MARE Marsico Vetere

Prima installazione 29/06/2001

Rimozione --

Latitudine N 40.3917°

Longitudine E 15.8106°

Altitudine s.l.m. 1061 m

### Strumentazione

Acquisitore DYMAS24

### Velocimetro

Sensore Le3D-MKII

Alimentazione 12V

Acquisizione In continuo

Passo di campionamento 200-Hz

Gain 1

### Accelerometro

Sensore Sara SA-10

Alimentazione 12V

Acquisizione In continuo

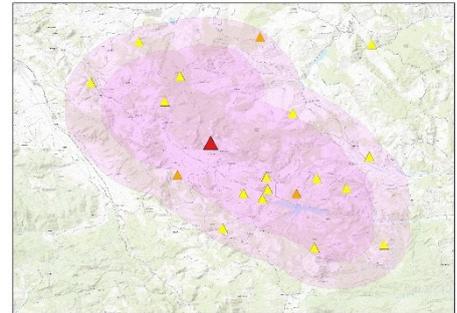
Passo di campionamento 200-Hz

Gain 1

### Descrizione sito:

Stazione installata in area rurale molto vicino alla strada. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione.

Sito poco esposto all'azione del vento.



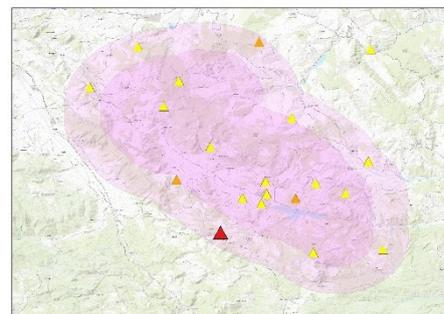
Geologia del sito: Detrito di versante olocenico eterometrico e poligenico con clasti, sparsi in una matrice sabbioso-siltosa, provenienti dallo smantellamento dell'Unità Tettonics Lagonegrese I costituente il vicino M. Volturino.

Rete:  
**VA**

Stazione:  
**MOLE Moliterno**

Prima installazione	29/06/2001
Rimozione	--
Latitudine N	40.2500°
Longitudine E	15.8292°
Altitudine s.l.m.	1153 m

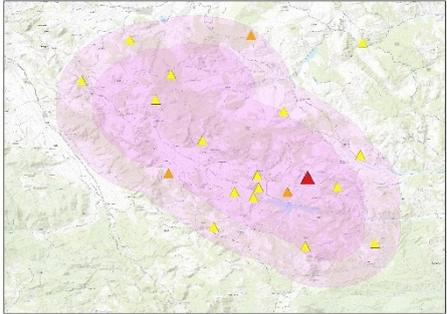
Descrizione sito:  
Stazione installata in area rurale vicino ad una strada sterrata. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione.  
Sito poco esposto all'azione del vento.



Strumentazione	
Acquisitore	DYMAS24
Velocimetro	
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1
Accelerometro	
Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



Geologia del sito: Substrato roccioso costituito da calcari fangosostenuti e calcareniti, calciruditi e talvolta calcari dolomitici del Giuras superiore - Cenomaniano (Calcari a Requenie - CRQ - CARG).

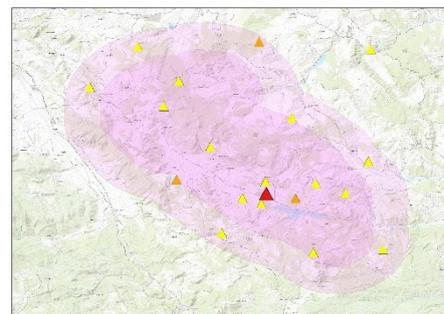
Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>MOME Montemurro</b>	
Prima installazione	17/12/2002	Descrizione sito: Stazione installata in prossimità dell'area pozzo Costa Molina 1. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione. Presenza di parco eolico nelle immediate vicinanze, sito esposto all'azione del vento.	
Rimozione	--		
Latitudine N	40.3319°		
Longitudine E	15.9828°		
Altitudine s.l.m.	1152 m		
Strumentazione			
Acquisitore	DYMAS24		
Velocimetro			
Sensore	Le3D-MKII		
Alimentazione	12V		
Acquisizione	In continuo		
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		
Accelerometro			
Sensore	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Passo di campionamento	--		
Gain	--		
Geologia del sito: Substrato roccioso arenaceo argilloso con intercalazioni dai 10 ai 30 m di marne calcaree grigie del Miocene medio (Flysch di Gorgoglione - FG01b - CARG).			

Rete:  
**VA**

Stazione:  
**PADE CO Viggiano**

Prima installazione	16/11/2005
Rimozione	--
Latitudine N	40.3144°
Longitudine E	15.9025°
Altitudine s.l.m.	610 m

Descrizione sito:  
Stazione installata in area industrializzata, vicino al "Centro Olio Val d'Agri" (COVA).  
Sito poco esposto all'azione del vento.



**Strumentazione**

Acquisitore	DYMAS24
-------------	---------

**Velocimetro**

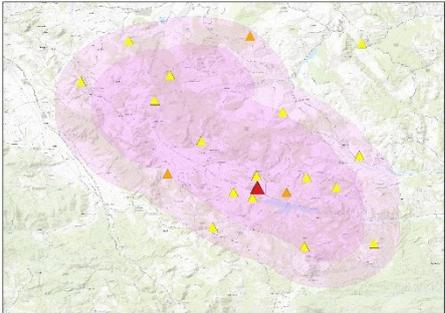
Sensore	Le3D-MKII
Alimentazione	220V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1



**Accelerometro**

Sensore	Sara SA-10
Alimentazione	220V
Acquisizione	In continuo
Passo di campionamento	200-Hz
Gain	1

Geologia del sito: Depositi costituiti da conglomerati e ghiaie in assetto massivo a supporto di matrice argilloso-terrosa del Pleistocene medio-superiore (Subsistema di Sarconi - BOA1b - CARG).

Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>PADH CO Viggiano</b>	
Prima installazione	10/07/2018	Descrizione sito: Stazione installata in area industrializzata, vicino al "Centro Olio Val d'Agri" (COVA). Sito poco esposto all'azione del vento.	
Rimozione	--		
Latitudine N (°)	40.3144°		
Longitudine E (°)	15.9025°		
Altitudine s.l.m. (m)	470 m		
Strumentazione			
Acquisitore	DYMAS24		
Velocimetro			
Sensore	Le3D-BH		
Alimentazione	220V		
Acquisizione	In continuo		
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		
Accelerometro			
Sensore	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Passo di campionamento	--		
Gain	--		
			
		Geologia del sito: stazione installata in pozzo a 140 m di profondità dal P.C. su depositi costituiti da argille.	

Rete:  
**VA**

Prima installazione	06/10/2020
Rimozione	--
Latitudine N	40.2232°
Longitudine E	16.0923°
Altitudine s.l.m.	769 m

**Strumentazione**

Acquisitore	DYMAS24
-------------	---------

**Velocimetro**

Sensore	Le3D-MKII
---------	-----------

Alimentazione	12V
---------------	-----

Acquisizione	In continuo
--------------	-------------

Passo di campionamento	200-Hz
------------------------	--------

Gain	1
------	---

**Accelerometro**

Sensore	Sara SA-10
---------	------------

Alimentazione	12V
---------------	-----

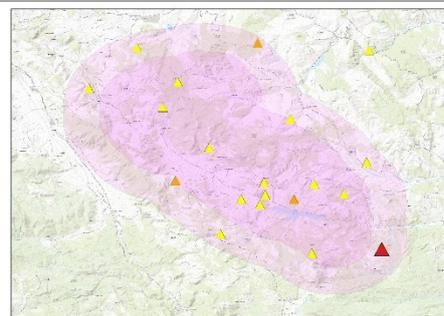
Acquisizione	In continuo
--------------	-------------

Passo di campionamento	200-Hz
------------------------	--------

Gain	1
------	---

Stazione:  
**RAPE San Chirico Raparo**

Descrizione sito:  
Stazione installata in area rurale. Pozzetto interno alla recinzione di recente costruzione. Sito esposto all'azione del vento.



Geologia del sito: Substrato flyschoidale costituito da arenarie alternate ad argille marnose del Miocene medio (Flysch di Gorgoglione - FCO - CARG).

Rete:

# VA

Stazione:

# SPIE Spinoso

Prima installazione 29/06/2001

Rimozione --

Latitudine N 40.2181°

Longitudine E 15.9789°

Altitudine s.l.m. 1319 m

### Strumentazione

Acquisitore DYMAS24

### Velocimetro

Sensore Le3D-MKII

Alimentazione 12V

Acquisizione In continuo

Passo di campionamento 200-Hz

Gain 1

### Accelerometro

Sensore Sara SA-10

Alimentazione 12V

Acquisizione In continuo

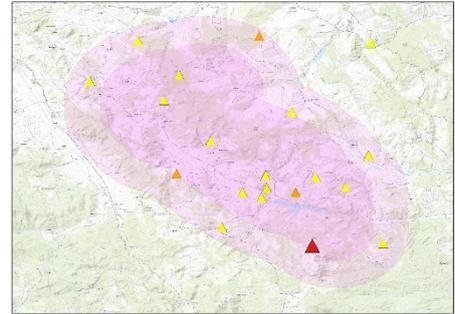
Passo di campionamento 200-Hz

Gain 1

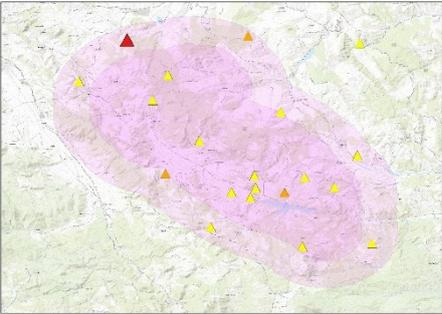
### Descrizione sito:

Stazione installata in area rurale non lontana dalla strada. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione.

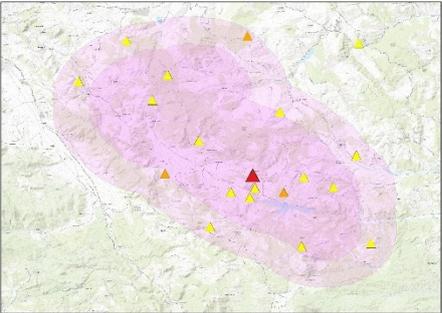
Sito poco esposto all'azione del vento.



Geologia del sito: Substrato costituito da alternanze di calcareniti fini e calcilutiti (Formazione di Trentinara, TRN - CARG).

Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>TITE Tito</b>	
Prima installazione	29/06/2001	Descrizione sito: Stazione installata in area rurale in prossimità di un'abitazione (al momento disabitata). Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione. Sito esposto all'azione del vento.	
Rimozione	--		
Latitudine N	40.5567°		
Longitudine E	15.6922°		
Altitudine s.l.m.	676 m		
Strumentazione			
Acquisitore	DYMAS24		
Velocimetro			
Sensore	Le3D-MKII		
Alimentazione	12V		
Acquisizione	In continuo		
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		
Accelerometro			
Sensore	Sara SA-10		
Alimentazione	12V		
Acquisizione	In continuo	Geologia del sito: Substrato roccioso costituito prevalentemente da un'alternanza di marne e argilliti silicifere, di calcareniti quarzifere e di calciruditi gradate e di calcari oolitici del Trias inferiore-superiore (Formazione di Monte Facito - FAC).	
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		



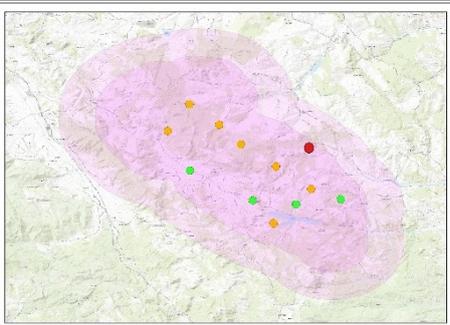
Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>VIGE Viggiano</b>	
Prima installazione	29/06/2001	Descrizione sito: Stazione installata in area urbana vicino alla strada. Pozzetto interno alla recinzione di vecchia costruzione. Sito poco esposto all'azione del vento.	
Rimozione	--		
Latitudine N	40.3347°		
Longitudine E	15.9006°		
Altitudine s.l.m.	816 m		
Strumentazione			
Acquisitore	DYMAS24		
Velocimetro			
Sensore	Le3D-MKII		
Alimentazione	12V		
Acquisizione	In continuo		
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		
Accelerometro			
Sensore	Sara SA-10		
Alimentazione	12V		
Acquisizione	In continuo		
Passo di campionamento	200-Hz		
Gain	1		
		Geologia del sito: Depositi di riporto stradale. Il substrato affiorante nelle vicinanze è riconducibile ai Calcari con Requenie e Gasreopodi (CRQ - CARG) Giurassico sup. p.p. - Cenomaniano.	

Rete:	
<b>VA</b>	
Nome stazione ENI	CGPS5
Proprietà sito	Area pozzo
Installazione	18/12/2018
Rimozione	--
Latitudine N	40.3981°
Longitudine E	15.9789°
Altitudine s.l.m.	1132 m
Strumentazione	
Ricevitore	Leica GR30
Antenna	LEIAR20 LEIM
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Formato dato	Rinex 2.11
Rate di campionamento	30"
Monumentazione	Pilastro in cemento armato
Co-localione	NO

Stazione:

# TLMA Tempa La Manara

Descrizione sito:  
 Stazione installata all'interno di un'Area Pozzo, in prossimità di vegetazione ad alto fusto in direzione Est.  
 La monumentazione è stata realizzata in modo solidale ad una piattaforma di cemento armato.



Geologia del sito: Substrato caratterizzato dalla presenza di argille marnose brune, con intercalazioni di calcari marnosi dell'Eocene - Oligocene (Argille varicolori superiori - ALV - CARG).

Rete:	
<b>VA</b>	
Nome stazione ENI	CGPS7
Proprietà sito	Area pozzo
Installazione	19/06/2018
Rimozione	--
Latitudine N	40.3626°
Longitudine E	15.7848°
Altitudine s.l.m.	647 m
Strumentazione	
Ricevitore	Leica GR30
Antenna	LEIAR20 LEIM
Alimentazione	220V
Acquisizione	In continuo
Formato dato	Rinex 2.10
Rate di campionamento	30"
Monumentazione	Pilastro in cemento armato
Co-locazione	NO

Stazione:

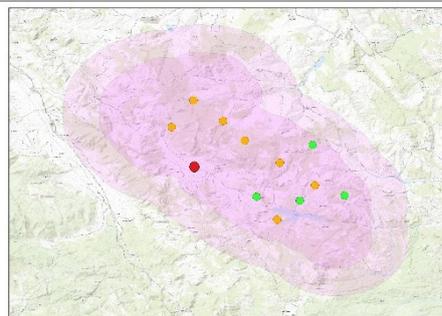
## INN2 Area Innesto2

Descrizione sito:

Stazione installata all'interno dell'Area Innesto 2, dove non sono presenti pozzi produttivi.

La monumentazione è stata realizzata in modo solidale ad una base di

cemento armato, sistemata su uno strato di terreno da riporto.



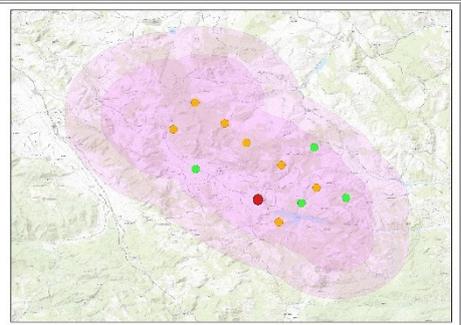
Geologia del sito: Stazione monumentata su terreni da riporto. I depositi affioranti nelle vicinanze sono associabili al Subsistema di Villa d'Agri (BOA2e - CARG) ossia depositi lacustri/palustri caratterizzati dalla presenza di argille e argille siltose contenenti livelli di ghiaie poligeniche a supporto di matrice argillosa del Pleistocene superiore.

Rete:	
<b>VA</b>	
Nome stazione ENI	CGPS8
Proprietà sito	COVA
Installazione	14/12/2016
Rimozione	--
Latitudine N	40.3132°
Longitudine E	15.8874°
Altitudine s.l.m.	633 m
Strumentazione	
Ricevitore	Leica GR10
Antenna	TPSCR4 TPSH
Alimentazione	220V
Acquisizione	In continuo
Formato dato	Rinex 2.11
Rate di campionamento	30"
Monumentazione	Pilastro in cemento armato
Co-locazione	Corner reflector

Stazione:

# VIG3 Palazzo Criscuolo

Descrizione sito:  
 Stazione installata all'interno del Centro Olio Val d'Agri, in prossimità di vegetazione ad alto fusto in direzione Sud.  
 La monumentazione è stata realizzata in modo solidale ad una piattaforma di cemento armato.



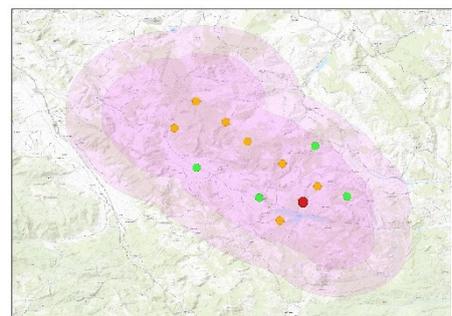
Geologia del sito: Depositi conglomeratici in matrice argilloso-siltosa di conoide alluvionale da prossimale a distale del Pleistocene medio (Sintema di Grumento - SGMb - CARG).

Rete:	
<b>VA</b>	
Nome stazione ENI	CGPS9
Proprietà sito	Area pozzo
Installazione	06/04/2016
Rimozione	--
Latitudine N	40.3067°
Longitudine E	15.9583°
Altitudine s.l.m.	653 m
Strumentazione	
Ricevitore	Leica GR10
Antenna	LEIAR20 LEIM
Alimentazione	220V
Acquisizione	In continuo
Formato dato	Rinex 2
Rate di campionamento	30"
Monumentazione	Pilastro in cemento armato
Co-localazione	Corner reflector

Stazione:

# MAE1 Monte Alpi Est-1

Descrizione sito:  
 Stazione installata nella zona periferica di un'area pozzo.  
 La monumentazione è stata realizzata in modo solidale ad una piattaforma di cemento armato, sistemata su uno strato di terreno da riporto e sostenuta da un pilastro di fondamenta lungo circa 15 m.



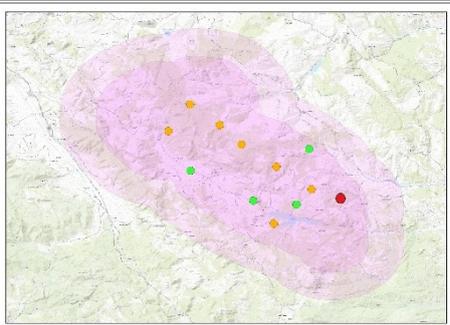
Geologia del sito: Depositi costituiti da sabbie, silt e argille in livelli o lenti e con intercalazioni di conglomerati in assetto massivo o leggermente stratoide del Pleistocene medio (Sintema di Grumento - SGMb - CARG).

Rete:	
<b>VA</b>	
Nome stazione ENI	CGPS11
Proprietà sito	Privato
Installazione	03/10/2019
Rimozione	--
Latitudine N	40.3153°
Longitudine E	16.0313°
Altitudine s.l.m.	1036 m
Strumentazione	
Ricevitore	Leica GR30
Antenna	LEIAR20 LEIM
Alimentazione	12V
Acquisizione	In continuo
Formato dato	Rinex 2.11
Rate di campionamento	30"
Monumentazione	Pilastro in cemento armato
Co-locazione	Stazione sismica ARME

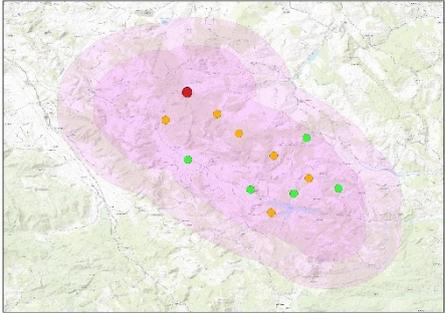
Stazione:

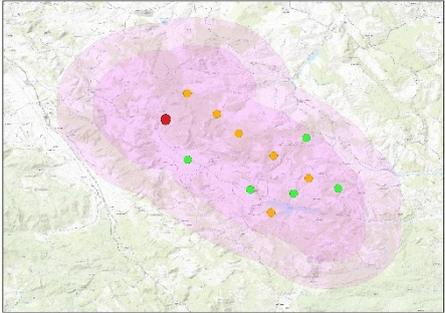
# TEVE Tempa del vento

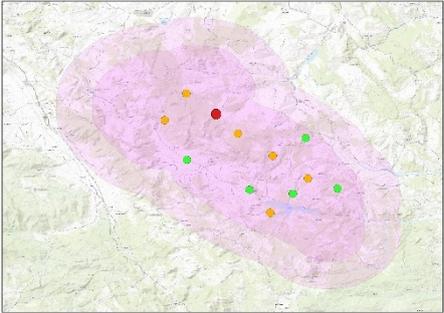
Descrizione sito:  
 Stazione installata in area rurale.  
 La monumentazione è stata realizzata in modo solidale ad una piattaforma di cemento armato, realizzata a fianco della stazione sismica ARME.

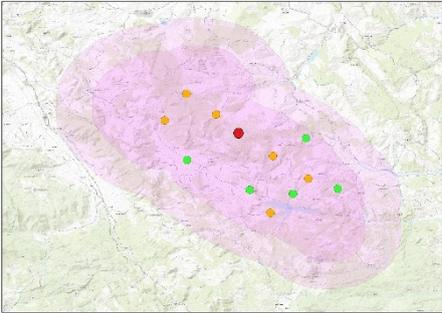
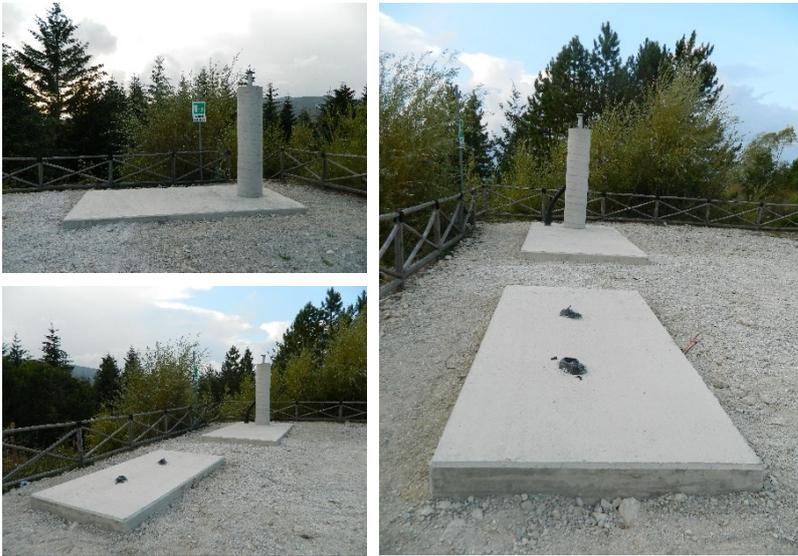


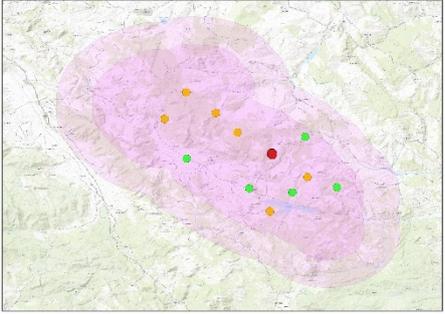
Geologia del sito: Substrato flyschoidale costituito da arenarie alternate ad argille marnose del Miocene medio (Flysch di Gorgoglione - FCO - CARG).

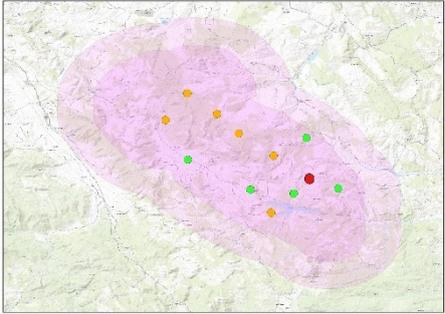
Rete: <b>VA</b>		Stazione: <b>CF43 Area pozzo CF 3-4</b>	
Nome stazione ENI	CGPS1	Descrizione sito: Installazione programmata in una zona periferica ad Est dell'area pozzo Cerro Falcone 3-4 con possibilità di accesso dall'esterno.	
Proprietà sito	Area pozzo		
Installazione	--	Sito probabilmente installato su terreno da riporto.	
Rimozione	--		
Latitudine N	40.4717°		
Longitudine E	15.7842°		
Altitudine s.l.m.	--		
Strumentazione			
Ricevitore	--		
Antenna	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Formato dato	--		
Rate di campionamento	--		
Monumentazione	--		
Co-locazione	--		
		Geologia del sito: Depositi caratterizzati da argilliti brune, argille marnose e marne scagliettate in strati sottili con rare intercalazioni di areniti fini dell'Oligocene superiore (Argilliti del T. Serrapotamo - ABQ - CARG).	

Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>AGRI1 Area pozzo Agri1</b>	
Nome stazione ENI	CGPS2	Descrizione sito: Installazione programmata in una zona periferica a Sud dell'area pozzo Agri1 con possibilità di accesso dall'esterno.	
Proprietà sito	Area pozzo		
Installazione	--	Sito previsto vicino alla recinzione esterna e a vegetazione ad alto fusto.	
Rimozione	--		
Latitudine N	40.4278°		
Longitudine E	15.7486°		
Altitudine s.l.m.	--		
Strumentazione			
Ricevitore	--		
Antenna	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Formato dato	--		
Rate di campionamento	--		
Monumentazione	--		
Co-locazione	--		
		Geologia del sito: Depositi caratterizzati da argilliti brune, argille marnose e marne scagliettate in strati sottili con rare intercalazioni di areniti fini dell'Oligocene superiore (Argilliti del T. Serrapotamo - ABQ - CARG).	

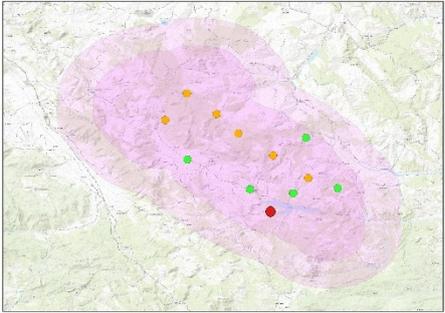
Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>CF58 Area pozzo CF 5-8</b>	
Nome stazione ENI	CGPS3	<p>Descrizione sito:          Installazione programmata in una zona periferica a Sud-Est dell'area pozzo Cerro Falcone 5-8 con possibilità di accesso dall'esterno.          Sito previsto vicino alla recinzione.</p> 	
Proprietà sito	Area pozzo		
Installazione	--		
Rimozione	--		
Latitudine N	40.4378°		
Longitudine E	15.8328°		
Altitudine s.l.m.	--		
Strumentazione			
Ricevitore	--		
Antenna	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Formato dato	--		
Rate di campionamento	--		
Monumentazione	--		
Co-locazione	--		
		<p>Geologia del sito: Substrato roccioso costituito prevalentemente da un'alternanza di marne e argilliti silicifere, di calcareniti quarzifere e di calciruditi gradate e di calcari oolitici del Trias inferiore-superiore (Formazione di Monte Facito - FAC - CARG).</p>	

Rete: <b>VA</b>		Stazione: <b>V01 Volturino1</b>	
Nome stazione ENI	CGPS4	<p>Descrizione sito:            Installazione avviata in una zona periferica ad Ovest dell'area pozzo Volturino1. La monumentazione è stata realizzata in modo solidale ad una piattaforma di cemento armato, sistemata su uno strato di terreno da riporto.</p>	
Proprietà sito	Area pozzo		
Installazione	--		
Rimozione	--		
Latitudine N	40.4056°		
Longitudine E	15.8681°		
Altitudine s.l.m.	--		
Strumentazione			
Ricevitore	--		
Antenna	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Formato dato	--		
Rate di campionamento	--		
Monumentazione	Pilastro in cemento armato		
Co-locazione	Corner reflector		
		<p>Geologia del sito: Substrato roccioso costituito prevalentemente da alternanze di arenarie, argille e argille marnoso-siltose del Miocene medio (membro arenaceo-argilloso del Flysch di Gorgoglione - FG01 - CARG).</p>	

Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>ENOC Monte Enoc10</b>	
Nome stazione ENI	CGPS6	<p>Descrizione sito:</p> <p>Installazione programmata su sito privato in prossimità dell'area pozzo Monte ENOC10.</p> <p>Lo scopo di questo sito è anche di provare a monitorare una possibile frana nell'area pozzo ENOC2.</p>	
Proprietà sito	Privato		
Installazione	--		
Rimozione	--		
Latitudine N	40.3691°		
Longitudine E	15.9253°		
Altitudine s.l.m.	--		
Strumentazione			
Ricevitore	--		
Antenna	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Formato dato	--		
Rate di campionamento	--		
Monumentazione	--		
Co-locazione	--		
			<p>Geologia del sito: Substrato roccioso costituito dal membro caotico che si trova alla base della formazione di Albidona caratterizzato dalla presenza di un livello con brecce ad elementi cristallini, pillow lavas, diaspri e alternanze calcareo-arenaceo-pelitiche del Miocene inferiore</p>

Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>CM1 Costa Molina1</b>	
Nome stazione ENI	CGPS10	Descrizione sito: Installazione programmata in area rurale su sito privato in prossimità dell'area pozzo Costa Molina1.	
Proprietà sito	Privato		
Installazione	--		
Rimozione	--		
Latitudine N	40.3319°		
Longitudine E	15.9828°		
Altitudine s.l.m.	--		
Strumentazione			
Ricevitore	--		
Antenna	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Formato dato	--		
Rate di campionamento	--		
Monumentazione	--		
Co-locazione	--		
			Geologia del sito: Substrato roccioso arenaceo argilloso con intercalazioni dai 10 ai 30 m di marne calcaree grigie del Miocene medio (Flysch di Gorgoglione - FG01b - CARG).



Rete:		Stazione:	
<b>VA</b>		<b>GRUM Grumento</b>	
Nome stazione ENI	CGPS12	Descrizione sito: Installazione programmata in area rurale con presenza di vegetazione ad alto fusto su sito privato in località Grumento, in prossimità di un sito archeologico.	
Proprietà sito	Privato		
Installazione	--		
Rimozione	--		
Latitudine N	40.2756°		
Longitudine E	15.9211°		
Altitudine s.l.m.	--		
Strumentazione			
Ricevitore	--		
Antenna	--		
Alimentazione	--		
Acquisizione	--		
Formato dato	--		
Rate di campionamento	--	Geologia del sito: Coltre eluvio-colluviale prodotta dall'alterazione in situ di rocce carbonatiche, costituite da materiale fine pelitico e/o sabbioso dell'Olocene - Attuale (coltre eluvio-colluviale - b2 - CARG).	
Monumentazione	--		
Co-locazione	--		



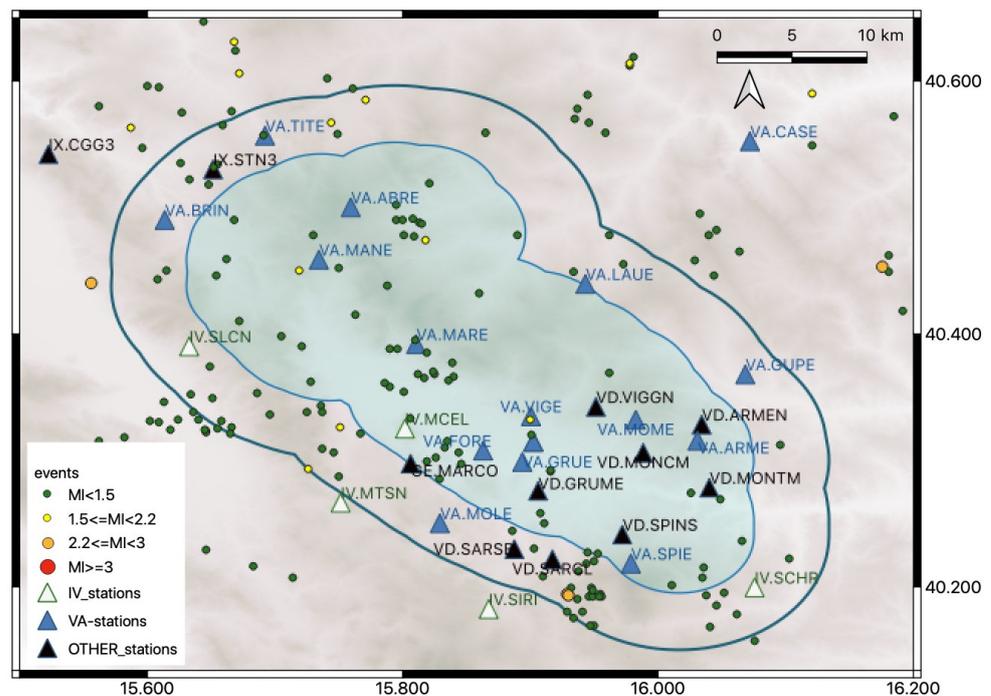
## Appendice B

Questa sezione contiene i tempi di arrivo delle fasi P ed S utilizzati nella localizzazione dei 7 eventi di magnitudo  $M_l > 1.5$ , avvenuti nel periodo 01/05/2020- 30/09/2020 nei domini di monitoraggio della concessione VA.

#	Tempo Origine (GMT)	Lat (°N)	err_lat	Long (°E)	err_long	Depth (km)	err_depth	$M_l$
1	2020-06-12 21:11:02	40.567	0.919	15.744	0.919	16.000	1.100	1.500
2	2020-08-31 12:18:02	40.332	0.283	15.900	0.283	15.710	0.400	1.500
3	2020-06-18 01:43:10	40.293	0.495	15.726	0.495	1.000	0.400	1.600
4	2020-07-01 21:25:17	40.585	0.424	15.771	0.424	13.000	0.900	1.600
5	2020-08-24 20:45:35	40.326	0.283	15.751	0.283	9.650	0.200	1.600
6	2020-08-10 20:26:46	40.450	0.354	15.719	0.354	12.410	0.500	1.900
7	2020-08-07 08:52:31	40.194	0.566	15.929	0.566	9.180	0.700	2.200

**Tabella B1.** Elenco e mappa degli eventi con  $M_l > 1.5$ , interni al DE, localizzati nel periodo 01/05/2020- 30/09/2020 (Ordine di magnitudo crescente).

**Figura B1.** Rappresentazione degli eventi, localizzati nel periodo 01/05/2020-30/09/2020, all'interno del DE e nell'area adiacente.



**Event #1****2020-06-12 21:11:02****Lat = 40.567 +/- 0.919****Long = 15.744 +/- 0.919****Depth = 16.000 +/- 1.100****MI = 1.500**

Net	Stat	Cmp		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec
VA	TITE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:04	662644	S	2020-06-12	21:11:07	958413
VA	ABRE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:05	19099				
IX	STN3	HHZ	P	2020-06-12	21:11:05	451741	S	2020-06-12	21:11:08	617713
VA	MANE	HHZ	P	2020-06-12	21:11:05	900870				
VA	BRIN	EHZ	P	2020-06-12	21:11:06	155836	S	2020-06-12	21:11:09	616193
TP	TR02	EHZ	P	2020-06-12	21:11:06	1237				
VA	MARE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:06	642688				
VA	LAUE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:07	62199				
TP	TR07	EHZ	P	2020-06-12	21:11:07	118601				
TP	TR03	EHZ	P	2020-06-12	21:11:06	672398				
TP	TR01	EHZ	P	2020-06-12	21:11:07	743971				
IV	MCEL	HHZ	P	2020-06-12	21:11:07	655293				
VA	CASE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:07	252212				
VA	VIGE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:07	905203				
TP	TR08	EHZ	P	2020-06-12	21:11:08	1942				
GE	MARCO	HHZ	P	2020-06-12	21:11:08	130928				
VA	FORE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:08	187360				
VA	GRUE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:08	635761				
TP	TR11	EHZ	P	2020-06-12	21:11:08	578609				
VA	MOME	EHZ	P	2020-06-12	21:11:08	461324				
TP	TR10	EHZ	P	2020-06-12	21:11:08	803694				
VD	GRUME	CHZ	P	2020-06-12	21:11:08	960659				
VA	GUPE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:09	277941				
VA	MOLE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:08	941862				
TP	TR05	HHZ	P	2020-06-12	21:11:09	210761				
VD	SARSB	CHZ	P	2020-06-12	21:11:09	314932				
VD	MONTM	CHZ	P	2020-06-12	21:11:09	394350				
VD	SARCL	CHZ	P	2020-06-12	21:11:09	553186				
VD	SPINS	CHZ	P	2020-06-12	21:11:09	491298				
TP	TR04	EHZ	P	2020-06-12	21:11:09	654694				

TP	TR09	EHZ	P	2020-06-12	21:11:10	782122				
VA	SPIE	EHZ	P	2020-06-12	21:11:09	808285				
IV	SIRI	HHZ	P	2020-06-12	21:11:09	880179				
TP	TR06	EHZ	P	2020-06-12	21:11:10	896450				
IV	SCHR	EHZ	P	2020-06-12	21:11:10	654516				
IX	SRN3	HHZ	P	2020-06-12	21:11:07	619293	S	2020-06-12	21:11:12	689993

**Event #2**

**2020-08-31 12:18:02**

**Lat = 40.332 +/- 0.283**

**Long = 15.900 +/- 0.283**

**Depth = 15.710 +/- 0.400**

**MI = 1.500**

Net	Stat	Cmp		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec
TP	TR06	EHZ	P	2020-08-31	12:18:07	360000				
VA	VIGE	EHZ	P	2020-08-31	12:18:05	39582	S	2020-08-31	12:18:07	155700
VA	PADH	EHZ	P	2020-08-31	12:18:04	924939	S	2020-08-31	12:18:07	110391
VA	FORE	EHZ	P	2020-08-31	12:18:05	301539	S	2020-08-31	12:18:07	907297
VA	GRUE	EHR	P	2020-08-31	12:18:05	130537	S	2020-08-31	12:18:07	425217
VD	VIGGN	CHZ	P	2020-08-31	12:18:05	228875	S	2020-08-31	12:18:07	639189
VD	GRUME	CHZ	P	2020-08-31	12:18:05	275238	S	2020-08-31	12:18:07	831795
GE	MARCO	HHZ	P	2020-08-31	12:18:05	569768				
VA	MOME	EHZ	P	2020-08-31	12:18:05	371839	S	2020-08-31	12:18:07	761153
VA	MARE	EHZ	P	2020-08-31	12:18:05	428456				
VD	SARSB	CHR	P	2020-08-31	12:18:05	752040	S	2020-08-31	12:18:08	705134
VA	ARME	HHR	P	2020-08-31	12:18:05	679119	S	2020-08-31	12:18:08	475531
VD	SPINS	CHZ	P	2020-08-31	12:18:05	754825	S	2020-08-31	12:18:08	528342
VD	ARMEN	CHZ	P	2020-08-31	12:18:05	668629	S	2020-08-31	12:18:08	401127
VD	SARCL	CHR	P	2020-08-31	12:18:05	943489	S	2020-08-31	12:18:08	857466
TP	TR08	EHZ	P	2020-08-31	12:18:05	615297	S	2020-08-31	12:18:08	366523
TP	TR07	EHZ	P	2020-08-31	12:18:05	885175	S	2020-08-31	12:18:08	884402
VD	MONTM	CHZ	P	2020-08-31	12:18:05	911377				
VA	SPIE	EHR	P	2020-08-31	12:18:06	32243	S	2020-08-31	12:18:09	51455
TP	TR12	EHZ	P	2020-08-31	12:18:06	90139	S	2020-08-31	12:18:09	444493
VA	GUPE	EHZ	P	2020-08-31	12:18:06	272295				
IV	SIRI	HHZ	P	2020-08-31	12:18:06	331153	S	2020-08-31	12:18:09	503026

TP	TR02	EHZ	P	2020-08-31	12:18:06	817960	S	2020-08-31	12:18:09	67110
TP	TR05	HHR	P	2020-08-31	12:18:06	666948				
VA	MANE	HHZ	P	2020-08-31	12:18:06	649728				
TP	TR01	EHZ	P	2020-08-31	12:18:07	99239	S	2020-08-31	12:18:11	247305
TP	TR10	EHZ	P	2020-08-31	12:18:06	918331	S	2020-08-31	12:18:10	947423
VA	ABRE	EHZ	P	2020-08-31	12:18:07	1852	S	2020-08-31	12:18:10	571567
IV	SLCN	HHZ	P	2020-08-31	12:18:07	505061	S	2020-08-31	12:18:11	834364
TP	TR11	EHZ	P	2020-08-31	12:18:06	998631				
IV	PTRP	HHZ	P	2020-08-31	12:18:07	716068				
TP	TR09	EHZ	P	2020-08-31	12:18:07	941726				
VA	BRIN	EHZ	P	2020-08-31	12:18:08	363146				
IV	SCHR	EHZ	P	2020-08-31	12:18:06	772666	S	2020-08-31	12:18:10	492869
VA	LAUE	EHZ	P	2020-08-31	12:18:05	935850	S	2020-08-31	12:18:08	633975

**Event #3**

**2020-06-18 01:43:10**

**Lat = 40.293 +/- 0.495**

**Long = 15.726 +/- 0.495**

**Depth = 1.000 +/- 0.400**

**MI = 1.600**

Net	Stat	Cmp		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec
VA	MOME	EHZ	P	2020-06-18	01:43:15	485000	S	2020-06-18	01:43:19	194496
GE	MARCO	HHZ	P	2020-06-18	01:43:12	589990				
IV	MCEL	HHZ	P	2020-06-18	01:43:12	208503				
VA	FORE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:13	399727	S	2020-06-18	01:43:16	92098
IV	SLCN	HHZ	P	2020-06-18	01:43:14	284545	S	2020-06-18	01:43:16	761818
VA	MARE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:13	272762				
VA	GRUE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:13	946273	S	2020-06-18	01:43:16	328173
VD	SARSB	CHZ	P	2020-06-18	01:43:14	335137				
VD	GRUME	CHZ	P	2020-06-18	01:43:14	99920	S	2020-06-18	01:43:17	429866
VA	VIGE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:14	179500	S	2020-06-18	01:43:16	989190
IV	SIRI	HHZ	P	2020-06-18	01:43:14	817400				
VD	SARCL	CHZ	P	2020-06-18	01:43:14	804721				
VA	MANE	HHZ	P	2020-06-18	01:43:14	552175				
VD	VIGGN	CHZ	P	2020-06-18	01:43:14	844102	S	2020-06-18	01:43:18	311220
VD	SPINS	CHZ	P	2020-06-18	01:43:15	187409	S	2020-06-18	01:43:19	270740

VA	SPIE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:15	429407				
VA	ABRE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:15	397171				
VA	BRIN	EHZ	P	2020-06-18	01:43:15	991652				
TP	TR07	EHZ	P	2020-06-18	01:43:15	730800	S	2020-06-18	01:43:19	915108
VD	ARMEN	CHZ	P	2020-06-18	01:43:15	954923	S	2020-06-18	01:43:20	297731
VD	MONTM	CHZ	P	2020-06-18	01:43:16	97179	S	2020-06-18	01:43:20	878841
IX	STN3	HHZ	P	2020-06-18	01:43:16	74064				
TP	TR08	EHZ	P	2020-06-18	01:43:16	36996	S	2020-06-18	01:43:20	18798
VA	TITE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:16	453434	S	2020-06-18	01:43:21	635531
TP	TR12	EHZ	P	2020-06-18	01:43:16	665156	S	2020-06-18	01:43:21	366974
VA	GUPE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:17	486010	S	2020-06-18	01:43:22	134039
TP	TR06	EHZ	P	2020-06-18	01:43:17	775794				
TP	TR02	EHZ	P	2020-06-18	01:43:16	157866				
TP	TR11	EHZ	P	2020-06-18	01:43:18	418924				
VA	CASE	EHZ	P	2020-06-18	01:43:18	433238				

**Event #4**

**2020-07-01 21:25:17**

**Lat = 40.585 +/- 0.424**

**Long = 15.771 +/- 0.424**

**Depth = 13.000 +/- 0.900**

**MI = 1.600**

Net	Stat	Cmp		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec
IX	STN3	HHZ	P	2020-07-01	21:25:20	821491	S	2020-07-01	21:25:23	136248
VA	MANE	HHZ	P	2020-07-01	21:25:21	98864	S	2020-07-01	21:25:24	94437
VA	BRIN	EHZ	P	2020-07-01	21:25:21	353978	S	2020-07-01	21:25:23	918797
TP	TR03	EHZ	P	2020-07-01	21:25:21	246529	S	2020-07-01	21:25:24	760569
VA	MARE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:21	874055	S	2020-07-01	21:25:24	955634
VA	LAUE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:21	867677	S	2020-07-01	21:25:25	432862
TP	TR07	EHZ	P	2020-07-01	21:25:21	969723	S	2020-07-01	21:25:26	16275
TP	TR01	EHZ	P	2020-07-01	21:25:22	438496	S	2020-07-01	21:25:25	477102
IV	PTRP	HHZ	P	2020-07-01	21:25:22	323695	S	2020-07-01	21:25:26	250739
VA	CASE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:21	890000	S	2020-07-01	21:25:26	398055
IX	SRN3	HHZ	P	2020-07-01	21:25:22	859289	S	2020-07-01	21:25:26	708864
IV	MCEL	HHZ	P	2020-07-01	21:25:22	934032				

TP	TR08	EHZ	P	2020-07-01	21:25:22	728509	S	2020-07-01	21:25:27	835821
TP	TR12	EHZ	P	2020-07-01	21:25:23	256199	S	2020-07-01	21:25:27	356185
VA	VIGE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:23	96694	S	2020-07-01	21:25:27	256239
TP	TR11	EHZ	P	2020-07-01	21:25:23	282923	S	2020-07-01	21:25:27	469560
VA	FORE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:23	375744	S	2020-07-01	21:25:28	322714
GE	MARCO	HHZ	P	2020-07-01	21:25:23	424365				
TP	TR10	EHZ	P	2020-07-01	21:25:23	472986	S	2020-07-01	21:25:28	42399
VA	MOME	EHZ	P	2020-07-01	21:25:23	519397	S	2020-07-01	21:25:28	671140
VA	GUPE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:24	14446	S	2020-07-01	21:25:28	723502
TP	TR05	HHZ	P	2020-07-01	21:25:23	914993	S	2020-07-01	21:25:28	701194
VD	GRUME	CHZ	P	2020-07-01	21:25:23	855322				
VA	ARME	HHZ	P	2020-07-01	21:25:24	18863	S	2020-07-01	21:25:29	374040
VD	SARSB	CHZ	P	2020-07-01	21:25:24	457170	S	2020-07-01	21:25:29	619528
VD	MONTM	CHZ	P	2020-07-01	21:25:24	508749	S	2020-07-01	21:25:30	28628
TP	TR09	EHZ	P	2020-07-01	21:25:24	853191				
VD	SARCL	CHZ	P	2020-07-01	21:25:24	651251	S	2020-07-01	21:25:31	124230
VA	SPIE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:24	881947	S	2020-07-01	21:25:31	503694
IV	SIRI	HHZ	P	2020-07-01	21:25:25	86209	S	2020-07-01	21:25:31	397230
IV	SCHR	EHZ	P	2020-07-01	21:25:25	591060	S	2020-07-01	21:25:32	112768
IV	SALB	HHZ	P	2020-07-01	21:25:31	946105				
VA	ABRE	EHZ	P	2020-07-01	21:25:20	403552	S	2020-07-01	21:25:23	386303
IV	MIGL	HHE	P	2020-07-01	21:25:25	717391	S	2020-07-01	21:25:34	161524
TP	TR06	EHT	P	2020-07-01	21:25:25	302651				

**Event #5**

**2020-08-24 20:45:35**

**Lat = 40.326 +/- 0.283**

**Long = 15.751 +/- 0.283**

**Depth = 9.650 +/- 0.200**

**MI = 1.600**

Net	Stat	Cmp		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec
GE	MARCO	HHZ	P	2020-08-24	20:45:38	230000	S	2020-08-24	20:45:39	964407
VA	FORE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:38	655000	S	2020-08-24	20:45:40	816727
VA	MARE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:38	315000				
VA	GRUE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:39	160000	S	2020-08-24	20:45:41	625339

VA	VIGE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:39	65000	S	2020-08-24	20:45:41	450504
VD	GRUME	CHZ	P	2020-08-24	20:45:39	240000				
VD	SARSB	CHZ	P	2020-08-24	20:45:39	548000	S	2020-08-24	20:45:42	259116
VA	MANE	HHZ	P	2020-08-24	20:45:39	330000	S	2020-08-24	20:45:41	931301
VD	SARCL	CHZ	P	2020-08-24	20:45:39	948000	S	2020-08-24	20:45:43	242563
IV	SIRI	HHZ	P	2020-08-24	20:45:40	60000	S	2020-08-24	20:45:43	264417
VA	MOME	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	155000	S	2020-08-24	20:45:43	592233
VA	ABRE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	10000	S	2020-08-24	20:45:43	504816
VD	SPINS	CHZ	P	2020-08-24	20:45:40	335931	S	2020-08-24	20:45:43	920049
VA	LAUE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	260000	S	2020-08-24	20:45:43	941903
TP	TR02	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	700000				
TP	TR07	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	410000	S	2020-08-24	20:45:44	226010
VA	SPIE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	590000	S	2020-08-24	20:45:44	269719
VA	BRIN	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	755000				
TP	TR08	EHZ	P	2020-08-24	20:45:40	625000	S	2020-08-24	20:45:44	947204
VA	ARME	HHZ	P	2020-08-24	20:45:40	725000	S	2020-08-24	20:45:44	510117
VD	MONTM	CHZ	P	2020-08-24	20:45:40	924000				
IX	STN3	HHZ	P	2020-08-24	20:45:40	863999				
TP	TR12	EHZ	P	2020-08-24	20:45:41	220000				
VA	TITE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:41	231960	S	2020-08-24	20:45:45	465000
VA	GUPE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:41	695000				
TP	TR01	EHZ	P	2020-08-24	20:45:42	45000	S	2020-08-24	20:45:47	438603
TP	TR05	HHZ	P	2020-08-24	20:45:42	90000				
IV	SCHR	EHZ	P	2020-08-24	20:45:41	770100	S	2020-08-24	20:45:47	23370
IX	SRN3	HHZ	P	2020-08-24	20:45:42	264600	S	2020-08-24	20:45:47	241914
TP	TR06	EHZ	P	2020-08-24	20:45:42	650000				
TP	TR10	EHZ	P	2020-08-24	20:45:42	270000				
TP	TR11	EHZ	P	2020-08-24	20:45:42	675000				
IV	PTRP	HHZ	P	2020-08-24	20:45:42	720200				
TP	TR03	EHZ	P	2020-08-24	20:45:43	130000				
VA	CASE	EHZ	P	2020-08-24	20:45:42	820000				
TP	TR09	EHZ	P	2020-08-24	20:45:43	420000				
TP	TR04	EHZ	P	2020-08-24	20:45:44	260000				

**Event #6****2020-08-10 20:26:46****Lat = 40.450 +/- 0.354****Long = 15.719 +/- 0.354****Depth = 12.410 +/- 0.500****MI = 1.900**

Net	Stat	Cmp		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec
VA	MANE	HHZ	P	2020-08-10	20:26:49	30000	S	2020-08-10	20:26:51	362738
VA	ABRE	EHZ	P	2020-08-10	20:26:49	185000	S	2020-08-10	20:26:51	658531
VA	BRIN	EHZ	P	2020-08-10	20:26:49	550000				
IX	STN3	HHZ	P	2020-08-10	20:26:49	387421	S	2020-08-10	20:26:51	822885
VA	TITE	EHZ	P	2020-08-10	20:26:49	711700	S	2020-08-10	20:26:52	681630
VA	MARE	EHZ	P	2020-08-10	20:26:49	617550	S	2020-08-10	20:26:52	261475
TP	TR02	EHZ	P	2020-08-10	20:26:50	414250				
GE	MARCO	HHE	P	2020-08-10	20:26:50	793900	S	2020-08-10	20:26:54	551724
IX	SRN3	HHZ	P	2020-08-10	20:26:51	85200	S	2020-08-10	20:26:56	317191
VA	LAUE	EHE	P	2020-08-10	20:26:50	676950	S	2020-08-10	20:26:54	318549
VA	FORE	EHE	P	2020-08-10	20:26:50	961950	S	2020-08-10	20:26:54	984763
TP	TR07	EHE	P	2020-08-10	20:26:50	756950	S	2020-08-10	20:26:54	684967
VA	VIGE	EHE	P	2020-08-10	20:26:50	866100	S	2020-08-10	20:26:54	585035
VA	GRUE	EHZ	P	2020-08-10	20:26:51	190000	S	2020-08-10	20:26:55	584356
VD	GRUME	CHE	P	2020-08-10	20:26:51	582050	S	2020-08-10	20:26:56	92076
TP	TR01	EHE	P	2020-08-10	20:26:51	971950				
TP	TR08	EHZ	P	2020-08-10	20:26:51	390000	S	2020-08-10	20:26:55	719029
VA	MOME	EHZ	P	2020-08-10	20:26:51	640000	S	2020-08-10	20:26:55	656855
VD	SARSB	CHZ	P	2020-08-10	20:26:51	912000	S	2020-08-10	20:26:56	682734
IV	PTRP	HHZ	P	2020-08-10	20:26:52	450000				
VD	SARCL	CHZ	P	2020-08-10	20:26:52	244000	S	2020-08-10	20:26:57	286456
VA	ARME	HHZ	P	2020-08-10	20:26:52	215000	S	2020-08-10	20:26:57	131919
VD	SPINS	CHE	P	2020-08-10	20:26:52	358544	S	2020-08-10	20:26:57	595530
IV	SIRI	HHE	P	2020-08-10	20:26:52	411616	S	2020-08-10	20:26:58	59142
TP	TR11	EHE	P	2020-08-10	20:26:52	832072				
VD	MONTM	CHZ	P	2020-08-10	20:26:52	568000	S	2020-08-10	20:26:57	894753
VA	SPIE	EHZ	P	2020-08-10	20:26:52	700000	S	2020-08-10	20:26:57	818188
TP	TR06	EHZ	P	2020-08-10	20:26:54	15000				
VD	VIGGN	CHZ	P	2020-08-10	20:26:51	336363	S	2020-08-10	20:26:55	532506

VD	ARMEN	CHZ	P	2020-08-10	20:26:52	112910	S	2020-08-10	20:26:56	977382
TP	TR10	EHZ	P	2020-08-10	20:26:52	685000	S	2020-08-10	20:26:58	59142
VA	CASE	EHZ	P	2020-08-10	20:26:52	320000	S	2020-08-10	20:26:57	595530
TP	TR05	HHZ	P	2020-08-10	20:26:52	770000				
TP	TR09	EHZ	P	2020-08-10	20:26:54	90000				
IV	MIGL	HHZ	P	2020-08-10	20:26:56	899410	S	2020-08-10	20:27:06	611874
TP	TR12	EHZ	P	2020-08-10	20:26:51	815000				
VA	GUPE	EHZ	P	2020-08-10	20:26:52	630000				

**Event #7**

**2020-08-07 08:52:31,**

**Lat = 40.194 +/- 0.566**

**Long = 15.929 +/- 0.566**

**Depth = 9.180 +/- 0.700**

**MI = 2.200**

Net	Stat	Cmp		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec		Yyyy-mm-dd	Hh:mm:ss	Msec
IV	SIRI	HHZ	P	2020-08-07	08:52:33	961961	S	2020-08-07	08:52:35	902232
VD	SARCL	CHZ	P	2020-08-07	08:52:33	837981	S	2020-08-07	08:52:35	791929
VA	SPIE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:33	697310	S	2020-08-07	08:52:35	376255
VD	SARSB	CHZ	P	2020-08-07	08:52:33	947610	S	2020-08-07	08:52:35	792690
VD	GRUME	CHZ	P	2020-08-07	08:52:34	219685	S	2020-08-07	08:52:36	308942
VA	GRUE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:34	635515				
VD	MONTM	CHZ	P	2020-08-07	08:52:34	641437	S	2020-08-07	08:52:37	185275
VA	FORE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:34	952670	S	2020-08-07	08:52:37	742941
VA	PADH	EHZ	P	2020-08-07	08:52:34	813961				
GE	MARCO	HHZ	P	2020-08-07	08:52:35	151933	S	2020-08-07	08:52:37	703108
VA	VIGE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:35	211129	S	2020-08-07	08:52:37	662868
VA	ARME	HHZ	P	2020-08-07	08:52:35	108316				
VA	MOME	EHZ	P	2020-08-07	08:52:35	275505	S	2020-08-07	08:52:37	479136
VA	GUPE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:36	408556	S	2020-08-07	08:52:41	107827
VA	MARE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:36	319974	S	2020-08-07	08:52:40	260523
TP	TR08	EHZ	P	2020-08-07	08:52:36	172541	S	2020-08-07	08:52:39	825735
TP	TR05	HHZ	P	2020-08-07	08:52:36	998674	S	2020-08-07	08:52:41	258802
TP	TR12	EHZ	P	2020-08-07	08:52:36	741851	S	2020-08-07	08:52:41	566368
VA	LAUE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:36	922945	S	2020-08-07	08:52:41	146104

TP	TR07	EHZ	P	2020-08-07	08:52:37	31169	S	2020-08-07	08:52:41	912464
TP	TR10	EHZ	P	2020-08-07	08:52:37	487329				
TP	TR09	EHZ	P	2020-08-07	08:52:37	803575				
VA	MANE	HHZ	P	2020-08-07	08:52:37	899852	S	2020-08-07	08:52:43	353661
TP	TR01	EHZ	P	2020-08-07	08:52:38	154704	S	2020-08-07	08:52:42	979434
TP	TR02	EHZ	P	2020-08-07	08:52:38	315944	S	2020-08-07	08:52:43	958836
TP	TR11	EHZ	P	2020-08-07	08:52:38	218393	S	2020-08-07	08:52:43	131805
VA	ABRE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:38	302415	S	2020-08-07	08:52:43	406543
IV	PTRP	HHZ	P	2020-08-07	08:52:38	703880	S	2020-08-07	08:52:45	9710
TP	TR04	EHZ	P	2020-08-07	08:52:39	225462				
IV	SALB	HHZ	P	2020-08-07	08:52:39	395815	S	2020-08-07	08:52:45	841915
VA	CASE	EHZ	P	2020-08-07	08:52:39	145599	S	2020-08-07	08:52:44	933092
IX	STN3	HHZ	P	2020-08-07	08:52:39	188345	S	2020-08-07	08:52:45	846707

# Glossario

<b>AQ:</b>	Accordo Quadro
<b>CAD-BO:</b>	Centro Acquisizione Dati - Bologna
<b>CIRM:</b>	Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie
<b>CMS:</b>	Centro di Monitoraggio per le attività di Sottosuolo
<b>COVA:</b>	Centro Olio Val d'Agri
<b>DE:</b>	Dominio Esteso
<b>DI:</b>	Dominio Interno
<b>Enterprise:</b>	server acquisizione dati CAD-BO
<b>GNSS:</b>	Global Navigation Satellite System
<b>GPS:</b>	Global Positioning System
<b>IGS:</b>	International GNSS Service
<b>ILG:</b>	Indirizzi e Linee Guida per il Monitoraggio della sismicità delle Deformazioni del Suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche
<b>InSAR:</b>	Interferometric SAR
<b>INGV:</b>	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
<b>IV:</b>	Sigla rete (NW-Code) RSN (INGV)
<b>MiSE:</b>	Ministero dello Sviluppo Economico
<b>ML:</b>	Magnitudo Locale
<b>Mw:</b>	Magnitudo momento
<b>NRL:</b>	Library of Nominal Responses for Seismic Instruments
<b>NW:</b>	Network
<b>ONT:</b>	Osservatorio Nazionale Terremoti (INGV)
<b>PGA:</b>	Ground Acceleration
<b>PGV:</b>	Ground Velocity
<b>RB:</b>	Regione Basilicata
<b>RSN:</b>	Rete Sismica Nazionale (INGV)
<b>SAR:</b>	Synthetic Aperture Radar
<b>SC4:</b>	SeisComP4
<b>SCANLOC:</b>	Modulo SC4
<b>SCART:</b>	Modulo SC4
<b>SCOLV:</b>	Modulo SC4
<b>SCRITV:</b>	Modulo SC4
<b>SPM:</b>	Struttura Preposta al Monitoraggio
<b>Spok:</b>	macchina del CAD-BO
<b>Startrek:</b>	macchina del CAD-BO
<b>Voyager:</b>	macchina del CAD-BO
<b>VA:</b>	Val d'Agri
<b>WRMS:</b>	Weighted Root Mean Square

## Bibliografia

Bollettino ENI (2020): Bollettino microsismico Val d'Agri: Analisi dei segnali, gennaio - marzo 2020. ENI, Servizio Geologia e Geofisica, Unità GEOM - Geodinamica e Monitoraggio geofisico. Doc. N° GEOM-2020025-MS-SAL-03 , 38 pp.

Braun T., S. Danesi, D. Famiani (2019): Relazione semestrale 2019/I, Progetto di Monitoraggio concessione Val d'Agri. 47 pp.

T. Braun, S. Danesi, L. Anderlini, M. Errico, D. Famiani, M. Polcari e P. Zerbinato (2020): Relazione semestrale 2020/I, Progetto di concessione Val d'Agri, 79 pp.

Braun T., S. Danesi, and A. Morelli (2019): Application of monitoring guidelines to induced seismicity in Italy. *J. Seismology*. 10.1007/s10950-019-09901-7.

ILG (2014): Dialuce, G., Chiarabba, C., Di Bucci, D., Doglioni, C., Gasparini, P., Lanari, R., Priolo, E., Zollo, A., (2014). Indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche. GdL MISE, Roma. [unmig.mise.gov.it/unmig/agenda/upload/85\\_238.pdf](http://unmig.mise.gov.it/unmig/agenda/upload/85_238.pdf). (ultimo accesso Ottobre 2019).

Estey, L., Meertens, C. TEQC: The Multi-Purpose Toolkit for GPS/GLONASS Data. *GPS Solutions* 3, 42–49 (1999). <https://doi.org/10.1007/PL00012778>

Werner, C.; Wegmuller, U.; Strozzi, T.; Wiesmann, A. (2003) Interferometric point target analysis for deformation mapping. In *IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*; IEEE: Piscataway, NJ, USA, 2003; Volume 7, pp. 4362–4364.

# Elenco delle figure

FIGURA 1. ESEMPI DI ALCUNE POSSIBILI FONTI DI RUMORE RILEVANTI PER LE REGISTRAZIONI SISMICHE.	14
FIGURA 2. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE ARME, CARATTERIZZATO DA PICCHI DI FREQUENZA DISTINTI (SI VEDA IL TESTO PER ULTERIORI DETTAGLI).	15
FIGURA 3. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE ARME, CARATTERIZZATO DA PICCHI DI FREQUENZA DISTINTI.	15
FIGURA 4. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE MOME, CARATTERIZZATO DA MOLTEPLICI PICCHI DI FREQUENZA.	16
FIGURA 5. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE FORE (FINESTRA TEMPORALE DIURNA).	16
FIGURA 6. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE FORE (FINESTRA TEMPORALE NOTTURNA).	16
FIGURA 7. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE GRUE (FINESTRA TEMPORALE DIURNA).	17
FIGURA 8. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE GRUE (FINESTRA TEMPORALE NOTTURNA).	17
FIGURA 9. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE PADE (FINESTRA TEMPORALE DIURNA).	18
FIGURA 10. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE PADE (FINESTRA TEMPORALE NOTTURNA).	18
FIGURA 11. ESEMPIO DI TRACCIA SISMICA REGISTRATA ALLA STAZIONE PADE.	18
FIGURA 12. ESEMPIO DI SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE BRIN.	19
FIGURA 13. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE LAUE.	19
FIGURA 14. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE VIGE, IN ASSENZA DI TRAFFICO.	20
FIGURA 15. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE VIGE, DURANTE IL PASSAGGIO DI UN'AUTOVETTURA.	20
FIGURA 16. SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE ABRE. EVIDENZA DELLA VIBRAZIONE DEL SUPPORTO LATERALE-CENTRALE DELLA RECINZIONE (PRESENTE IN TUTTE LE STAZIONI DI TIPO A), IN OSCILLAZIONE LIBERA, CARATTERIZZATO DA UN PICCO SPETTRALE A 1.25 Hz	21
FIGURA 17. SEGNALE SISMICO IN VELOCITÀ REGISTRATO ALLA STAZIONE TITE IN FASE DI SCUOTIMENTO DELLA RECINZIONE AVVITATA.	21
FIGURA 18. SEGNALE SISMICO E CORRISPONDENTE SPETTRO DI AMPIEZZA REGISTRATO ALLA STAZIONE TITE IN FASE DI SCUOTIMENTO DELLA RECINZIONE NON-SALDATA.	22
FIGURA 19. ESEMPI DI EFFETTO SUL SEGNALE DELLA VIBRAZIONE DELLA RECINZIONE NON-SALDATA PRESSO LA STAZIONE TITE.	22
FIGURA 20. EVENTO SISMICO DI M4.3 CON EPICENTRO NEL MAR MEDITERRANEO REGISTRATO DALLE STAZIONI DELLA RETE VA. NONOSTANTE LA DISTANZA EPICENTRALE DI CIRCA 1000 KM. LE AMPIEZZE - NORMALIZZATE IN MANIERA UNIFORME - MOSTRANO DELLE DIFFERENZE SIGNIFICATIVE, CAUSATE DALLA GEOLOGIA LOCALE E/O DALLE CONDIZIONI DI ACCOPPIAMENTO DEL SENSORE DIFFERENTI.	23
FIGURA 21. ISTOGRAMMI DI TUTTE LE 136 INTERDISTANZE TRA LE 17 STAZIONI SISMICHE DELLA RETE ENI INSTALLATE IN SUPERFICIE (BARRE BLU) E DELLE 50 INTERDISTANZE PIÙ VICINE TRA LE STAZIONI COLLOCATE ALL'INTERNO DEL DI/DE (VEDI FIGURA 22).	24
FIGURA 22. LE 50 INTER- DISTANZE PIÙ VICINE TRA LE STAZIONI COLLOCATE ALL'INTERNO DEL DI/DE.	25
FIGURA 23. NUMERO DI PICKS PER STAZIONE, EFFETTIVAMENTE UTILIZZATI DALLA SPM NELLE LOCALIZZAZIONI DEGLI EVENTI AVVENUTI NEL PERIODO MAGGIO-SETTEMBRE 2020. *Da segnalare che la stazione MOLE non è stata operativa dal 15/6 al 11/10 a causa della vandalizzazione e del furto dell'impianto fotovoltaico.	27

FIGURA 24. MAPPA DELLA RETE GEODETICA NELLA SUA CONFIGURAZIONE COMPLETA. I CERCHI VERDI RAPPRESENTANO LE STAZIONI INSTALLATE, QUELLI ARANCIONE LE STAZIONI DI PROSSIMA INSTALLAZIONE.	30
FIGURA 25. ISTOGRAMMI DI TUTTE LE 66 INTERDISTANZE TRA LE 12 STAZIONI GPS DELLA RETE ENI, INSTALLATE E PREVISTE (BARRE BLU) E DELLE 25 INTERDISTANZE PIÙ VICINE TRA LE STAZIONI (VEDI FIGURA 26).	32
FIGURA 26. LE 25 INTERDISTANZE PIÙ VICINE TRA LE STAZIONI CHE COMPONGONO L'INTERA RETE GEODETICA (INSTALLATE E DI PROSSIMA INSTALLAZIONE).	32
FIGURA 27. ARCHITETTURA CAD-BO.	34
FIGURA 28. POSIZIONE DELLE STAZIONI CGPS E DELLA RETE SISMICA INTEGRATA.	36
FIGURA 29. SISMICITÀ LOCALE 01/01/2020 - 30/09/2020 LOCALIZZATA DA ENI.	40
FIGURA 30. SISMICITÀ LOCALE 01/05/2020 - 30/09/2020 DI EVENTI CON $M > 1$ , LOCALIZZATA DA SPM.	45
FIGURA 31. ANDAMENTO DEI VALORI DI MP1 (IN NERO) E MP2 (IN ROSSO) PER CIASCUNA MISURA GIORNALIERA OTTENUTI DALL'ANALISI DEI DATI RINEX DELLE 5 STAZIONI GPS ENI CON IL SOFTWARE TEQC.	47
FIGURA 32. ANDAMENTO DEI VALORI DI MP1 (COLONNA SINISTRA) E MP2 (COLONNA DESTRA) PER I SATELLITI TRACCIATI DALLA STAZIONE TEVE IN DATA 26/11/2019 (RIGA SOPRA) E 29/05/2020 (RIGA SOTTO).	48
FIGURA 33. ANDAMENTO DEI VALORI DI MP1 (COLONNA SINISTRA) E MP2 (COLONNA DESTRA) PER I SATELLITI TRACCIATI DALLA STAZIONE TLMA IN DATA 05/02/2019 (RIGA SOPRA), 17/10/2019 (RIGA IN MEZZO) E 24/05/2020 (RIGA SOTTO).	49
FIGURA 34. ANDAMENTO DEI VALORI DI MP1 (COLONNA SINISTRA) E MP2 (COLONNA DESTRA) PER I SATELLITI TRACCIATI DALLA STAZIONE INN2 IN DATA 04/08/2018 (RIGA SOPRA), 04/08/2019 (RIGA IN MEZZO) E 24/05/2020 (RIGA SOTTO).	50
FIGURA 35. ANDAMENTO DEI VALORI DI MP1 (COLONNA SINISTRA) E MP2 (COLONNA DESTRA) PER I SATELLITI TRACCIATI DALLA STAZIONE VIG3 IN DATA 20/05/2017 (RIGA SOPRA), 26/11/2018 (RIGA IN MEZZO) E 17/10/2019 (RIGA SOTTO).	51
FIGURA 36. ANDAMENTO DEI VALORI DI MP1 (COLONNA SINISTRA) E MP2 (COLONNA DESTRA) PER I SATELLITI TRACCIATI DALLA STAZIONE MAE1 IN DATA 20/05/2017 (RIGA SOPRA), 26/11/2018 (RIGA IN MEZZO) E 17/10/2019 (RIGA SOTTO).	52
FIGURA 37. PERCENTUALE DI OSSERVAZIONI PRESENTI NEI RINEX RISPETTO ALLE OSSERVAZIONI ATTESE NELLE 24H PER LE 5 STAZIONI GPS DELLA RETE ENI.	55
FIGURA 38. RETE DI INTERFEROGRAMMI OTTENUTA PER L'ANALISI INSAR IN ORBITA DISCENDENTE	58
FIGURA 39. VELOCITÀ DI DEFORMAZIONE DEL TERRENO OTTENUTA TRAMITE ANALISI INSAR DEI DATI IN ORBITA DISCENDENTE. LE MISURE OTTENUTE SONO PROIETTATE LUNGO LA LOS DEL SENSORE SENTINEL-1. I QUADRATI BIANCHI RAPPRESENTANO I POZZI ALL'INTERNO DELLA ZONA DI CONCESSIONE (POLIGONO ROSSO).	58
FIGURA 40. MAPPA DI VELOCITÀ MEDIA DI DEFORMAZIONE (A) E SERIE TEMPORALE DI UN TARGET POSIZIONATA LUNGO LA FRANA DEL COMUNE DI MONTEMURRO.	60
FIGURA 41. MAPPA DI VELOCITÀ MEDIA DI DEFORMAZIONE (B) E SERIE TEMPORALE DI UN TARGET POSIZIONATA LUNGO LA FRANA DEL COMUNE DI CORLETO PERTICARA.	61
FIGURA 42. MAPPA DI VELOCITÀ MEDIA DI DEFORMAZIONE (C) E SERIE TEMPORALE DI UN TARGET POSIZIONATA LUNGO LA FRANA DEL COMUNE DI STIGLIANO.	62
FIGURA 43. HOME PAGE.	63
FIGURA 44. ACCORDI DI MONITORAGGIO ATTUALMENTE IN ESSERE (A SINISTRA). VOLUMI SOTTOPOSTI AL MONITORAGGIO (A DESTRA).	64
FIGURA 45. MAPPE DEGLI STRUMENTI SISMICI E GEODETICI.	64

## Elenco delle tabelle

TABELLA 1. ELENCO DELLE ATTUALI STAZIONI DELLA RETE ENI DI PRIMA (A) E SECONDA GENERAZIONE (B). BH=SENSORE IN POZZO.	12
TABELLA 2. ELENCO DELLE STAZIONI GPS ATTUALMENTE INSTALLATE, COORDINATE E DATA DI INSTALLAZIONE CORRISPONDENTE ALLA STRUMENTAZIONE IN USO.	29
TABELLA 3. FLUSSO DEI DATI SISMICI (MBYTE/GIORNO) PRODOTTO DALLE SINGOLE STAZIONI DELLE RETI ACQUISITI IN TEMPO REALE AL CAD-BO.	37
TABELLA 4. BOLLETTINO SISMICO ENI RELATIVO AL PERIODO 01/04 - 30/09/2020. LE ANNOTAZIONI DI/DE/DA SI RIFERISCONO ALL'EPICENTRO DEGLI EVENTI CON $M \geq 1.5$ .	44

## Elenco delle figure Appendice A

FIGURA A1. DISTRIBUZIONE DELLE STAZIONI SISMICHE ATTIVE (TRIANGOLI GIALLI) E DI PROSSIMA INSTALLAZIONE (TRIANGOLI ARANCIONI). IN MAPPA SONO EVIDENZIATI IL DI (ROSA SCURO) E IL DE (ROSA SCURO).	67
FIGURA A2. DISTRIBUZIONE DELLE STAZIONI CGPS ATTIVE (CERCHI VERDI) E DI PROSSIMA INSTALLAZIONE (CERCHI ARANCIONI). IN MAPPA SONO EVIDENZIATI IL DI (ROSA SCURO) E IL DE (ROSA SCURO).	68

## Elenco delle figure Appendice B

FIGURA B1. RAPPRESENTAZIONE DEGLI EVENTI, LOCALIZZATI NEL PERIODO 01/05/2020- 30/09/2020, ALL'INTERNO DEL DE E NELL'AREA ADIACENTE.	99
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## Elenco delle tabelle Appendice B

TABELLA B1. ELENCO E MAPPA DEGLI EVENTI CON $M_L > 1.5$ , INTERNI AL DE, LOCALIZZATI NEL PERIODO 01/05/2020- 30/09/2020	99
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----