

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA

GEOLOGIA

INDAGINI GEOGNOSTICHE INTEGRATIVE - AMBITO DEPOSITI FRANA GALLERIA GROTTAMINARDA ESITI INDAGINI

Relazione generale illustrativa

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 12/03/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Dott. Geol. F. Pennino

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	RG	GE0205	002	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	V. Minardi	19/11/2019	B. Spigarelli	19/11/2019	M.Gatti	19/11/2019	F.Pennino 12/03/2020
B	Emissione per consegna	V. Minardi	12/03/2020	B. Spigarelli	12/03/2020	M.Gatti	12/03/2020	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 2 di 14

Indice

1	INTRODUZIONE	3
2	STATO DI COMPLETAMENTO DELLE INDAGINI	4
2.1	INDAGINI DIRETTE	4
2.2	INDAGINI INDIRETTE.....	6
3	RILIEVO GAS METANO A BOCCA FORO.....	8
4	NOTE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE PIEZOMETRICA IN FORO	8
5	NOTE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE INCLINOMETRICA IN FORO	9
6	PROVE DI LABORATORIO.....	10
7	UBICAZIONE INDAGINI	14

ALLEGATO 1 - RAPPORTO INSTALLAZIONE VERTICAL ARRAY

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">GE0205 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">3 di 14</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	GE0205 002	B	3 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	GE0205 002	B	3 di 14													
PROGETTO ESECUTIVO Errore. Nel documento non esiste testo dello stile specificato.																		

1 INTRODUZIONE

Il presente documento espone gli esiti principali delle attività comprese nel Piano Indagini in argomento sulla base delle informazioni e della documentazione disponibili alla data di redazione.

Si illustra dapprima lo stato di completamento delle attività (con riferimento alle indagini dirette e indirette) alla data di redazione del presente documento. E' fatto quindi cenno alle risultanze ottenute per ciascuna tipologia di prova condotta in situ e in laboratorio, con particolare riguardo alla descrizione degli affinamenti e delle variazioni intervenute rispetto ai contenuti originari del Piano Indagini (cfr. Relazione tecnica illustrativa del Piano di Attività - IF2801EZZRGGE0205001A), quali, ad esempio, le modificazioni all'esatto posizionamento dei sondaggi per sopraggiunte necessità logistiche ed i dettagli tecnico – operativi della strumentazione installata in foro.

Tutte le informazioni riportate nel presente documento fanno riferimento alle attività ultimate alla data di redazione dello stesso.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 4 di 14

2 STATO DI COMPLETAMENTO DELLE INDAGINI

2.1 INDAGINI DIRETTE

Alla data del 19.11.2019 (85 gg decorrenza dall'avvio delle attività di progettazione) risultavano ultimate tutte le lavorazioni di perforazione dei sondaggi compresi nella campagna di indagini integrative relative all'ambito di approfondimento dei depositi di frana della galleria Grottaminarda.

Il prospetto seguente mostra i sondaggi ultimati con le caratteristiche e strumentazioni previste dal Piano delle Attività di indagine poste a confronto con le corrispettive caratteristiche e strumentazioni effettivamente installate nel foro.

ID Sondaggio	Tipologia perforazione prevista	Tipologia perforazione eseguita	Strumentazione in foro prevista	Strumentazione in foro installata	Lunghezza prevista [m]	Lunghezza perforata [m]
CH_01	distr. di nucleo	distr. di nucleo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
CH_02	carot. continuo	carot. continuo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
CH_03	distr. di nucleo	distr. di nucleo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
CH_04	distr. di nucleo	distr. di nucleo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
CH_05	distr. di nucleo	distr. di nucleo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
CH_06	distr. di nucleo	carot. continuo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
CH_07	carot. continuo	carot. continuo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
CH_08	distr. di nucleo	distr. di nucleo	predisposizione foro per CH	predisposizione foro per CH	40	40
SN_01	carot. continuo	carot. continuo	vertical array	vertical array (70m)	70	70
SN_01bis	distr. di nucleo	distr. di nucleo	piez. doppia cella Casagrande (22m e 40m)	piez. cella Casagrande (45m)	50	45,5
SN_01ter	distr. di nucleo	distr. di nucleo	-	piez. cella Casagrande (20m)	-	20,5
SN_02	carot. continuo	carot. continuo	vertical array	piez. cella Casagrande (11,50m)	100	100
SN_02bis	distr. di nucleo	distr. di nucleo	piez. doppia cella Casagrande (21m e quota cavo)	piez. cella Casagrande (35m)	45	35,5
SN_02ter	distr. di nucleo	distr. di nucleo	-	vertical array (80m)	-	80
SN_03	carot. continuo	carot. continuo	vertical array	vertical array (80m)	80	80
SN_03bis	distr. di nucleo	distr. di nucleo	piez. doppia cella Casagrande (12m e quota cavo)	piez. cella Casagrande (52m)	45	52,5
SN_03ter	distr. di nucleo	distr. di nucleo	-	piez. cella Casagrande (7m)	-	7,5
SN_04	carot. continuo	carot. continuo	vertical array	vertical array (30m)	30	30
SN_04bis	distr. di nucleo	distr. di nucleo	piez. doppia cella Casagrande (10m e 30 m)	piez. cella Casagrande (30m)	30	30,5
SN_04ter	distr. di nucleo	distr. di nucleo	-	piez. cella Casagrande (6,3m)	-	6,8
Totale metri di perforazione					770.0	878.8

Tabella 2.1: Stato di avanzamento delle indagini dirette

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 5 di 14

Si segnala in particolare quanto segue, in termini di variazioni principali intervenute sull'impianto originario del piano indagini, in corso d'opera.

Osservazioni generali

- La strumentazione in foro prevista da Piano delle Attività in foro di sondaggio è stata installata conformemente alle indicazioni del piano stesso per quanto riguarda le colonne multiparametriche Vertical Array e i piezometri a cella di Casagrande. Come meglio descritto al successivo Cap. 4, in corso d'opera, per ottimizzare le lavorazioni ed assicurare un'efficace installazione degli strumenti è stata effettuata una terza perforazione a distruzione addizionale alla coppia originariamente prevista, così da destinare una singola perforazione all'installazione di una cella di casagrande (non più prevista la soluzione con doppia cella in foro)
- Le verticali a distruzione di nucleo sono state interrotte una volta eseguite tutte le prove meccaniche previste dal Piano delle Attività e una volta raggiunta la profondità di installazione della strumentazione in foro.

Osservazioni particolari

- Il sondaggio CH_07 a carotaggio continuo è stato utilizzato allo scopo di consentire il prelievo di materiale (n°18 campioni) per la conduzione dei test sugli agenti condizionanti da utilizzarsi in camera di scavo della TBM-EPB Grottaminarda-Melito (individuazione dei parametri di condizionamento) affidata a GEEG, Startup innovativa di Sapienza, Università di Roma che ha da tempo sviluppato protocolli sperimentali finalizzati alla caratterizzazione degli agenti condizionanti, della schiuma generata e dei campioni di terreno prima e dopo il condizionamento; tali protocolli sperimentali prevedono l'utilizzo di apparecchiature e strumentazioni appositamente messe a punto presso il laboratorio di Geotecnica del Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica e presso il laboratorio di Chimica del Dipartimento di Ingegneria Chimica Materiali Ambiente dell'Università di Roma "La Sapienza".

Pertanto, non essendo possibile disporre delle carote integrali necessarie alla ricostruzione dell'assetto stratigrafico locale, si è ritenuto necessario condurre la perforazione a carotaggio continuo anche del foro limitrofo CH_06 (in origine previsto a distruzione di nucleo);

- il sondaggio CH_06 previsto con perforazione a distruzione di nucleo è stato perforato in continuo per i motivi sopracitati. Sono stati prelevati il numero (n°5) di campioni previsti dal Piano di Indagine per il sondaggio CH_07.

Alla data di redazione del presente documento è stata prodotta la documentazione tecnica dell'attività di indagine riferita ai sondaggi in argomento, costituita da:

- Scheda stratigrafica corredata da documentazione fotografica;
- Certificato di prova in foro dilatometro Marchetti (DMT);
- Certificato di prova in foro pressiométrica (MPM);
- Certificato di prova in foro dilatometometrica in roccia (DRT);
- Certificato di prova in foro di permeabilità Le Franc;
- Certificato di prova in foro fratturazione idraulica;
- Certificato di prova in foro di permeabilità Lugeon;

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 6 di 14

2.2 INDAGINI INDIRETTE

Il piano indagini di tipo indiretto è consistito nell'esecuzione delle seguenti:

➤ Indagini da superficie

o Indagini in sismica a rifrazione (onde di compressione - P)

o Indagini in sismica a riflessione

o tomografia elettrica

➤ Indagini in foro

o Misure di verticalità in fori di sondaggio

o Tomografia Cross-Hole (onde di compressione - P) e integrazione del dato foro-foro con energizzazioni da superficie e ricezione in foro (onde di compressione - P)

Le indagini sono state eseguite nei giorni compresi tra il 17 settembre e il 19 novembre 2019.

Alla data del 19.11.2012 risultavano essere completate, in particolare, le indagini sismiche previste sul corpo di frana su n°5 allineamenti (L1 – L5) : prova sismica a rifrazione Vp/Vs , prova sismica a riflessione e prova geoelettrica.

L'elaborazione dello stendimento sismico cross hole è risultata completata alla data del 12.12.19.

Quest'ultima indagine ha previsto l'esecuzione di n.7 sezioni con lo scopo di ottenere il profilo del parametro velocità P.

L'indagine ha previsto uno schema di energizzazione e ricezione con interdistanza pari a 1.0 m.

Ogni tiro è stato ripetuto almeno una volta per migliorare mediante operazione di stacking (somma di più impulsi sismici generati nella medesima posizione) la qualità del segnale acquisito (aumento del rapporto segnale/disturbo).

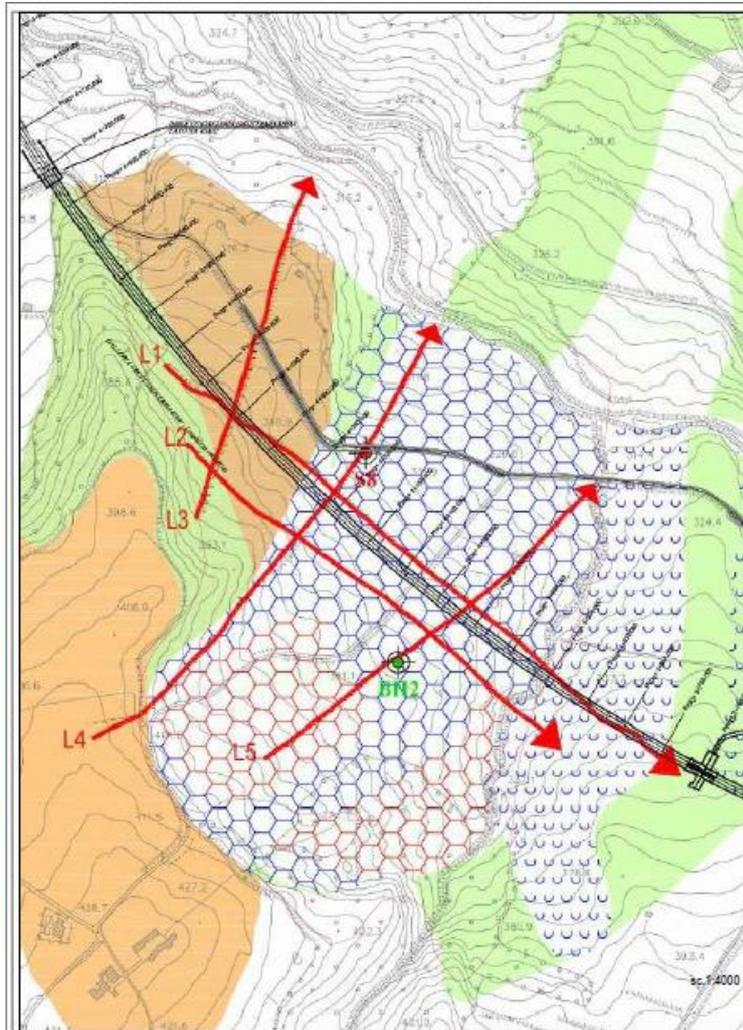
L'indagine ha previsto l'esecuzione di energizzazioni da superficie e ricezione negli 8 fori di sondaggio, al fine di ottimizzare la geometria di investigazione della porzione di sottosuolo investigato con metodo cross-hole (porzione definita da posizione e profondità dei fori di sondaggio).

Nella seguente tabella si riportano il numero di punti di ricezione in foro, di energizzazione da superficie e la profondità raggiunta:

FORO DI RICEZIONE	PUNTI DI RICEZIONE DA FORO	PUNTI DI SPARO DA SUPERFICIE	PROFONDITA' RAGGIUNTA (m)
CH1	21	7	40.0
CH2	21	14	40.0
CH3	21	14	40.0
CH4	21	14	40.0
CH5	21	14	40.0
CH6	21	14	40.0
CH7	21	12	40.0
CH8	21	5	40.0
TOTALE		94	320.0

Ogni tiro è stato ripetuto almeno una volta per migliorare mediante operazione di stacking (somma di più impulsi sismici generati nella medesima posizione) la qualità del segnale acquisito (aumento del rapporto segnale/disturbo).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ RG</td> <td>GE0205 002</td> <td>B</td> <td>7 di 14</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	GE0205 002	B	7 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	GE0205 002	B	7 di 14													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa																		



Planimetria allineamenti n. 1 – 5 indagini geofisiche area di frana

Gli esiti delle indagini suddette sono illustrati nel documento: IF2801EZZIGGE0205001A

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 8 di 14

3 RILIEVO GAS METANO A BOCCAFORO

E' stato condotto il rilievo con registrazione in continuo di gas metano a boccaforo in fase di perforazione, con frequenza di acquisizione non inferiore ad una registrazione ogni 5 minuti.

In tutti i sondaggi della presente campagna indagini non si è verificato alcun rilevamento di gas metano su tutta la lunghezza del sondaggio.

4 NOTE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE PIEZOMETRICA IN FORO

Al fine di ottimizzare temporalmente le lavorazioni e garantire, al contempo, una corretta installazione e funzionalità degli strumenti piezometrici, le due celle di Casagrande previste sulle verticali "bis" delle perforazioni a distruzione da Piano Indagini, sono state installate su due perforazioni distinte.

Le profondità di installazione delle celle sono state definite in corso d'opera sulla base delle risultanze dei sondaggi, sulla scorta degli scopi generali individuati in sede di Piano Attività (regime idrogeologico entro il corpo di frana e, in particolare, alla quota della presunta superficie di scivolamento - esiti quadro interpretativo del PD).

In particolare, le celle più superficiali sono state installate alle seguenti profondità:

- SN_01ter: 20m (in conformità con i 22m previsti nel piano indagini);
- SN_02: 11.50m (contro i 21m di profondità del corpo di frana previsti sulla base del profilo geologico del P.D.);
- SN_03ter: 7m (contro i 12m di profondità del corpo di frana previsti sulla base del profilo geologico del P.D.);
- SN_04ter: 6.3m (contro i 10m di profondità del corpo di frana previsti sulla base del profilo geologico del P.D.).

Le celle più profonde, atte ad indagare il regime di pressioni interstiziali a quota/profondità del cavo, sono state installate alle seguenti profondità:

- SN_01bis: 45m (in conformità con i 40-45m previsti nel piano indagini);
- SN_02bis: 35m (in conformità con i 35m previsti nel piano indagini);
- SN_03bis: 52m (in conformità con i 52m previsti nel piano indagini);
- SN_04bis: 30m (in conformità con i 30m previsti nel piano indagini).

Tutte le celle di Casagrande installate ad oggi sono condizionate con un tubo da 1 1/2" per l'installazione delle celle piezometriche a corda vibrante per permettere la doppia lettura, manuale con freatometro e automatica. Nel caso specifico della strumentazione installata presso il corpo di frana Grottaminarda, tutte le celle dotate di trasduttore a corda vibrante prevedranno lettura automatizzata (frequenze programmate presso medesima centralina colonne m.parametriche vertical array).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 9 di 14

5 NOTE RELATIVE ALL'INSTALLAZIONE DELLA STRUMENTAZIONE INCLINOMETRICA IN FORO

L'installazione delle colonne multiparametriche Vertical Array è stata condotta in aderenza al piano indagini.

Nello specifico la fornitura della strumentazione è stata predisposta da ASE (Advanced Slope Engineering s.r.l.) e consiste in sistema MUMS così composto:

- N. 1 catena inclinometrica Vertical Array (DT0111 – SN 01) di lunghezza pari a 69 m, integrata con 73 sensori Tilt Link V;
- N. 1 catena inclinometrica Vertical Array (DT0112 – SN 02) di lunghezza pari a 80 m, integrata con 81 sensori Tilt Link V;
- N. 1 catena inclinometrica Vertical Array (DT0113 – SN 03) di lunghezza pari a 80 m, integrata con 66 sensori Tilt Link V;
- N. 1 catena inclinometrica Vertical Array (DT0114 – SN 04) di lunghezza pari a 30 m, integrata con 31 sensori Tilt Link V;
- N. 4 Datalogger ASE801, multiplexer analogico a 4 canali, relativo sistema di alimentazione (pannello fotovoltaico, batteria tampone da 12 V 7 Ah e caricabatteria) e trasmissione dati (router UMTS).

In particolare, in sito sono presenti 4 catene tipologia Vertical Array con relativo sistema di acquisizione automatico con periodo di campionamento pari a 4 ore e di trasmissione dati pari a 12 ore (modificabile in corso d'opera). I dati grezzi (punti elettrici), sono salvati su supporto di memoria locale (SD card) e successivamente inviati al centro di elaborazione, situato a Parma, mediante la rete 4G, scheda telefonica TIM. Una volta ricevuto il dato, questo viene salvato su un Database con backup giornaliero automatico, elaborato mediante un software proprietario e reso disponibile su piattaforma web ad accesso controllato in pochi secondi. La centralina di acquisizione è alimentata con batteria da 12 V 7 Ah, ricaricata mediante un pannello fotovoltaico.

La procedura di installazione della catena MUMS Vertical Array si è articolata nelle seguenti fasi:

1. Esecuzione della perforazione di lunghezza pari a quella prevista dal piano indagini (nel caso specifico le catene sono state installate nelle perforazioni condotte a carotaggio continuo)
2. Installazione nel foro di un tubo di rivestimento in PVC reso solidale al terreno circostante;
3. Inserimento della catena MUMS all'interno del tubo piezometrico e collegamento al supporto temporaneo;
4. Posizionamento del sistema di supporto temporaneo della catena inclinometrica una volta calata in foro;
5. Verifica del Vertical Array installato mediante prova di lettura;
6. Riempimento del foro mediante ghiaia fine (fra esterno del tubo di rivestimento della catena MUMS e pareti del foro), fino al riempimento completo del foro;
7. Posizionamento del box contenente la centralina e delle relative canalette per l'alimentazione elettrica;
8. Collegamento dei cavi strumentali alla centralina;
9. Lettura di collaudo dell'installazione;
10. Prova di invio dati;
11. Inizio letture automatiche.

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 10 di 14

Nel periodo temporale di primo monitoraggio, compreso tra la data di riferimento di ciascuna catena e il 17 febbraio 2020, gli strumenti hanno rilevato spostamenti massimi compresi tra 1.9 mm e 2.5mm, rispettivamente riferiti all'Array DT0114 e DT0111. È stato inoltre rilevato, con riferimento alla catena DT0112, un movimento dei nodi più profondi in una zona teoricamente stabile; si ipotizza che tale comportamento derivi dalla tipologia di materiale di riempimento utilizzato in fase di installazione, e non sia quindi rappresentativo di un effettivo spostamento del versante. Per ciascuna catena inclinometrica è stata individuata la data di riferimento per l'interpretazione delle misure restituite dai sensori MUMS, sulla base degli assestamenti registrati dalla data di installazione; tale data nel caso degli strumenti installati nelle verticali SN01, SN03 e SN 04 coincide con l'inizio del mese di Febbraio 2020 mentre nel caso della verticale SN02 si è identificato un periodo successivo (seconda metà del mese di Febbraio 2020) in ragione dei maggiori assestamenti delle misure determinatisi nella verticale in oggetto.

6 PROVE DI LABORATORIO

In progressione con l'avanzamento delle indagini e la comunicazione delle profondità effettiva di prelievo dei campioni rispetto alle indicazioni contenute nel Piano Indagini, sono stati individuati i campioni da destinare ai laboratori geotecnici e le relative prove di caratterizzazione fisica e meccanica.

In particolare, come da previsioni del Piano Attività, tutti i campioni rimaneggiati sinora prelevati sono stati destinati al laboratorio geotecnico indicato dall'ATI affidataria delle prestazioni (Sondedile – Geotec – Trivelsondaggi – Geoserving), mentre i campioni indisturbati (compresi i campioni rotativi) sono stati distribuiti fra i laboratori qui di seguito elencati sulla base della tipologia di prova assegnata ad ogni singolo campione (si è definito, di volta in volta il numero è la tipologia di prove da eseguire sul medesimo campione).

Presso il laboratorio indicato dall'ATI sono state effettuate:

- prove di caratterizzazione fisica su ogni campione indisturbato
- prova di compressione monoassiale e di resistenza a trazione tipo Brasiliana eseguite sullo stesso campione.

SONDAGGIO	RIMANEG.	Nr.	Prof. [m]	Laboratorio	Proprietà fisiche			Proprietà meccaniche di resistenza e deformabilità				analisi terreni (aggressività)		
					Contenuto d'acqua	analisi granulom.	limiti Att.	compressione monoassiale	resistenza a trazione indiretta	cella di Hoek	Point Load test	Misura Vp e Vs su carota	Acidità Baumann-Gully	Solfati solubili in acido
SN_01	RIM	1	2,60-3,00	ATI	1	1	1							
	RIM	2	7,60-8,00	ATI	1	1	1							
	RIM	3	10,50-10,90	ATI	1	1	1							
	RIM	4	16,30-16,70	ATI	1	1	1							
	RIM	5	20,65-21,00	ATI	1	1	1							
	RIM	6	24,60-25,00	ATI	1	1	1							
	RIM	7	37,30-37,70	ATI	1	1	1							
	RIM	8	46,00-46,40	ATI	1	1	1							
	RIM	9	54,00-54,40	ATI	1	1	1							
	RIM	10	67,30-67,70	ATI	1	1	1							
	RIM - Ag	1	28,60-29,00	ATI									1	1
	RIM - Ag	2	36,60-37,00	ATI									1	1
	LIT	1	15,70-16,00	ATI				1						
	LIT	2	48,40-48,70	ATI				1						
LIT	3	51,20-51,30	ATI						1					
LIT	4	51.50-51.70	ATI							1				

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 12 di 14

SONDAGGIO	RIMANEG.	Nr.	Prof. [m]	Laboratorio	Proprietà fisiche			Proprietà meccaniche di resistenza e deformabilità				analisi terreni (aggressività)	
					Contenuto acqua	analisi granulom.	limiti Att.	compressione monoassiale	resistenza a trazione indiretta	cella di Hoek	Point Load test	Misura Vp e Vs su carota	Acidità Baumann-Gully
	RIM	11	21,00-21,50	Univ. La Sapienza									
	RIM	12	22,00-22,50	Univ. La Sapienza									
	RIM	13	23,00-24,00	Univ. La Sapienza									
	RIM	14	25,00-25,50	Univ. La Sapienza									
	RIM	15	25,50-26,00	Univ. La Sapienza									
	RIM	16	34,00-34,50	Univ. La Sapienza									
	RIM	17	34,20-34,90	Univ. La Sapienza									
	RIM	18	34,50-34,75	Univ. La Sapienza									
CH_06	RIM	1	2,60-3,00	ATI	1	1	1						
	RIM	2	5,60-6,00	ATI	1	1	1						
	RIM	3	12,00-12,40	ATI	1	1	1						
	RIM	4	24,10-24,50	ATI	1	1	1						
	RIM	5	33,20-33,60	ATI	1	1	1						
CH_02	RIM	1	2,00-2,50	ATI	1	1	1						
	RIM	2	4,50-5,00	ATI	1	1	1						
	RIM	3	9,50-10,00	ATI	1	1	1						
	RIM	4	19,50-20,00	ATI	1	1	1						
	RIM	5	25,50-26,00	ATI	1	1	1						

Tabella 6.1: Prove di laboratorio per campioni rimaneggiati/litoidi

I campioni indisturbati (compresi i campioni rotativi) sono stati distribuiti fra i laboratori dell'Università della Basilicata e dell'Università di Napoli Federico II, per l'esecuzione delle prove elencate nel seguito:

- prove di caratterizzazione fisica su ogni campione indisturbato
- prova TXCIU su un campione unico;
- prova Tx ciclica e prova colonna risonante sullo stesso campione.
- prove di caratterizzazione fisica su ogni campione indisturbato;
- prova TXUU su un campione unico;
- prova Taglio diretto su un campione unico
- prova di Creep, prova edometrica e prove per la determinazione delle proprietà di rigonfiamento eseguite sullo stesso campione.

Le prove suddette sono state eseguite sui campioni dai quali è stato realmente possibile ricavare dei provini; il carattere già laminato/fratturato della matrice pelitico-argillosa ha spesso compromesso la lavorabilità del campione ai fini della costituzione dei provini da sottoporre a prova, da cui il minore numero di determinazioni sperimentali effettivamente portate a termine rispetto alle originarie previsioni del piano indagini.

I prospetti alla pagina che segue riepilogano le prove effettivamente condotte su ognuno dei campioni disponibili, presso le due strutture universitarie individuate.

APPALTATORE: Conorzio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGIO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatara Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ RG	DOCUMENTO GE0205 002	REV. B	FOGLIO 13 di 14

data di consegna al laboratorio di Geotecnica di UniBas	07-ott-19														
	SN01					Sn 02	Sn 03					Sn 04			
	C4	C5	C6	C7	C8	C2	C3	C4	C6	C7	C8	C3	C4	C5	C6
PROVE															
descrizione	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
granulometria	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
limiti	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
G _s	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
n _v /w	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
T D fino al residuo	x							x				x		x	
Huder-Amberg		x	x		x							x	x	x	x
pressione di rigonf. in acqua			x		x										
pressione di rigonf. in sol. affine			x								x				
Triax UU						x							x	x	x
Triax CIU											x				
Triax CID						x									
ELL										x					
prova edometrica														x	
composizione fluido	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x
effetti chimici					x						x				x
creep in cella triax						x						x			x
rigonfiamento libero															
n. campioni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Tabella 6.2: Prove di laboratorio condotte presso laboratori Università della Basilicata

	SN01c1	SN01C2	SN02C1	SN03C1	SN03C2	SN04C1	SN04C2	SNGR02-C1	SNGR02-C2	SNGR02-C6	SNME01-C3	SNME05-C2
DD	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
AA	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
LL	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Gs	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
n _v /w	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x
TX CIU	x			x		x	x	x			x	
TXC				x		x	x			x	x	
RCTS		x		x	x	x		x		x	x	

Tabella 6.3: Prove di laboratorio condotte presso laboratori Università di Napoli Federico II

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: <u>Mandataria</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ RG</td> <td style="text-align: center;">GE0205 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">14 di 14</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ RG	GE0205 002	B	14 di 14
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ RG	GE0205 002	B	14 di 14													
PROGETTO ESECUTIVO Relazione generale illustrativa																		

7 UBICAZIONE INDAGINI

L'ubicazione delle indagini geognostiche integrative prevista per lo studio geotecnico dei depositi di frana della galleria Grottaminarda, nella versione aggiornata, è disponibile negli elaborati seguenti:

IF28.0.1.E.ZZ.P6.GE.02.0.5.001.B

IF28.0.1.E.ZZ.F6.GE.02.0.5.001.B

IF28.0.1.E.ZZ.P6.GE.02.0.5.002.A