Studio Associato di Geologia tecnica & ambientale
Via Nino Bixio 22D/4 - 16043 Chiavari (GE)
Telefono: 0185313910 - E_mail: geotecam@libero.it
Dott. Geol. Giacomo Canepa & Dott. Geol. Andrea Robbiano
ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE - C.F. e P.IVA n° 01046100994

Spett.le
Remna s.r.l.
Sviluppo impianti di produzione
energia da fonti rinnovabili
Via De Amicis, 26
20123 Milano

Oggetto: risultanze campagna geognostica e monitoraggio inclinometrico e piezometrico dell'area classificata Pg4 nel Piano di Bacino del T. Teiro interessata dalla realizzazione di un impianto idroelettrico lungo lo stesso T. Teiro, in località Alpicella, nel Comune di Varazze (Savona)

Come indicato nella documentazione autorizzativa dell'intervento di cui all'oggetto, lungo il tratto di strada provinciale n. 57 di Alpicella interessato dallo sviluppo della condotta in questione, che risulta inserito all'interno della frana denominata 8/FC/a/S nel Piano di Bacino del T. Teiro a cui è attribuita una suscettività al dissesto molto elevata (Pg4), è stata realizzata una campagna di indagini geognostiche finalizzata all'installazione di specifici dispositivi di monitoraggio geotecnico e idrogeologico della porzione di versante di interesse.

In particolare, sono stati eseguiti n. 2 sondaggi ad asse verticale e a carotaggio continuo, spinti fino ad una profondità di 15 m dal p.c. ed allestiti con strumentazione di controllo rappresentata da un tubo inclinometrico per la definizione di eventuali deformazioni nel sottosuolo e un tubo piezometrico per la verifica della soggiacenza della falda.

In allegato si riportano sia il rapporto di cantiere geognostico elaborato dall'impresa esecutrice, comprendente l'ubicazione delle postazioni, tutti i dati tecnici delle attrezzature di perforazione e delle attività svolte e la documentazione fotografica delle cassette catalogatrici, sia le colonnine stratigrafiche dei due sondaggi.

Una volta allestiti i fori di sondaggio con la suddetta strumentazione, è stata avviata la fase di monitoraggio inclinometrico e piezometrico, effettuando misurazioni a cadenza stagionale.

Per quanto attiene al tubo inclinometrico la lettura di taratura è stata condotta in data 15.06.2022, mentre sono state effettuate tre misure di esercizio in data 19.10.2022, 04.02.2023 e 15.03.2023.

Nella tabella seguente sono sintetizzati i dati relativi alla strumentazione installata e alle modalità di lettura:

Lunghezza tubo	15 m
Modalità di lettura	in risalita ogni 50 cm
Numero letture:	28
Angolo guida 1 con il Nord	200°
Data lettura di zero	15/06/2022

Le letture inclinometriche di esercizio non hanno registrato deformazioni significative, evidenziando valori decisamente minimi di spostamento relativamente alla misura di taratura.

In particolare, in testa tubo si registra uno spostamento risultante per sommatoria dei singoli contributi alle varie profondità di +1.1 mm, con valori pertanto molto contenuti, limitati all'orizzonte superficiale e connessi in larga parte al passaggio di mezzi pesanti sul piazzale.

Nel grafico movimento per punti, maggiormente rappresentativo di eventuali deformazioni lungo il tubo, le variazioni sono molto modeste e analogamente presenti nel solo orizzonte superficiale; il valore più elevato si registra infatti a 0.5 m di profondità ed è pari a +0.9 mm.

Le deformazioni mostrano inoltre direzione non conforme con la direzione di massima pendenza principale del versante e orientamento verso nord e nord-est, a confermare l'influenza negli spostamenti registrati di cause locali connesse con il passaggio di mezzi pesanti.

Si riassumono nella tabella seguente i dati registrati relativi a spostamento risultante per sommatoria e spostamento per punti:

	Misura 0 (15/06/22)	Misura 1 (19/10/22)	Misura 2 (04/02/23)	Misura 3 (15/03/23)
Movimento per sommatoria t.t.	/	+0.5 mm	+1.0 mm	+1.1 mm
Movimento per punti (spostamento unitario)	/	+0.5 mm	+0.9 mm	+0.9 mm
Movimento per punti (profondità / direzione)	/	0.5 m / N	0.5 m / NE	0.5 m / NE

I valori di spostamento registrati, considerata la loro profondità e la direzione di deformazione rispetto a quella del versante, appaiono pertanto poco significativi e non evidenziano deformazioni in atto del settore in esame.

Relativamente al tubo piezometrico, le misure della soggiacenza della falda, condotte a cadenza bimestrale/trimestrale, hanno evidenziato un livello che si attesta intorno ai 6 m di profondità dal p.c., con oscillazioni contenute in pochi decimetri in occasione di fenomeni pluviometrici di una certa intensità e durata.

Valutazioni più dettagliate in merito potranno essere ottenute a seguito di un periodo maggiormente prolungato di osservazioni.

Si resta a disposizione per eventuali chiarimenti e/o integrazioni e si coglie l'occasione per porgere cordiali saluti

Chiavari, 22 marzo 2023



Dott. Geol. Andrea Robbiano

ALLEGATI

- rapporto di cantiere geognostico elaborato dall'impresa esecutrice
- colonnine stratigrafiche dei due sondaggi
- grafici inclinometrici
- tabella piezometro

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

REMNA S.R.L.



ESECUZIONE DI 2 SONDAGGI GEOGNOSTICI IN LOC. ALPICELLA, VARAZZE (SV)

Rif. G22O

Acqui Terme, maggio 2022

Riepilogo emissioni	
Prima emissione	Maggio 2022

Sommario

1.DATI IDENTIFICATIVI DELLA COMMESSA E DEL CANTIERE 3
2.ELENCO DEI SONDAGGI ESEGUITI 4
3.ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE 7
4.INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRO A TUBO APERTO 8
5.INSTALLAZIONE DI INCLINOMETRO 9
6.LINEE GUIDA ADOTTATE PER IL RILIEVO STRATIGRAFICO DELLE TERRE 10
7.LINEE GUIDA ADOTTATE PER IL RILIEVO STRATIGRAFICO DELLE ROCCE 12
8.INDICE RQD 14
9.FOTO CASSETTE 15
10.Allegati 19

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

1.DATI IDENTIFICATIVI DELLA COMMESSA E DEL CANTIERE

Rif.:	G22O
Committente:	Remna s.r.l.
Indirizzo:	via De Amicis 26, Milano
Indirizzo e ubicazione del cantiere:	Loc. Alpicella, Varazze (SV)
Inizio lavori	04/05/2022
Fine lavori	10/05/2022

Ubicazione generale dell'area di cantiere su base Google Earth.



GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

2.ELENCO DEI SONDAGGI ESEGUITI

Sondaggio	Metodo perforazione	Profondità [m]	Data inizio	Data fine	Attrezzaggio	X[1] [m]	Y[1] [m]	Z[2] [m]
S1	Carotaggio continuo	15.00	05/05/2022	05/05/2022	Inclinometro	463167	4916673	343
S2	Carotaggio continuo	15.00	09/05/2022	09/05/2022	Piezometro a tubo aperto 2''	463175	4916668	342

[1] Coordinate UTM
[2] Quote da immagine satellitare Google Earth

Ubicazione dei sondaggi su base Google Earth.



GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

Postazione sondaggio S1



GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

Postazione sondaggio S2



3.ATTREZZATURA DI PERFORAZIONE

SONDA COMACCHIO MC 450P	
Peso [kg]	7.500
Potenza di picco [kW]	86
Coppia max [DaN*m]	1046
ω_{max}[rpm]	496
Tiro [DaN]	6.500
Spinta [DaN]	4.500
Pompa fango TR200 Q_{max} [l/min] P_{max} [bar]	 200 45
Regolazione idraulica di tiro, spinta e bilanciamento	
Regolazione continua della portata della pompa fango	
Regolazione della velocità di avanzamento meter-in con valvola prioritaria ES	
Testa di rotazione con 2 rapporti meccanici + 3 rapporti elettroidraulici oppure variazione continua di ω tra C_{max} e C_{min}	

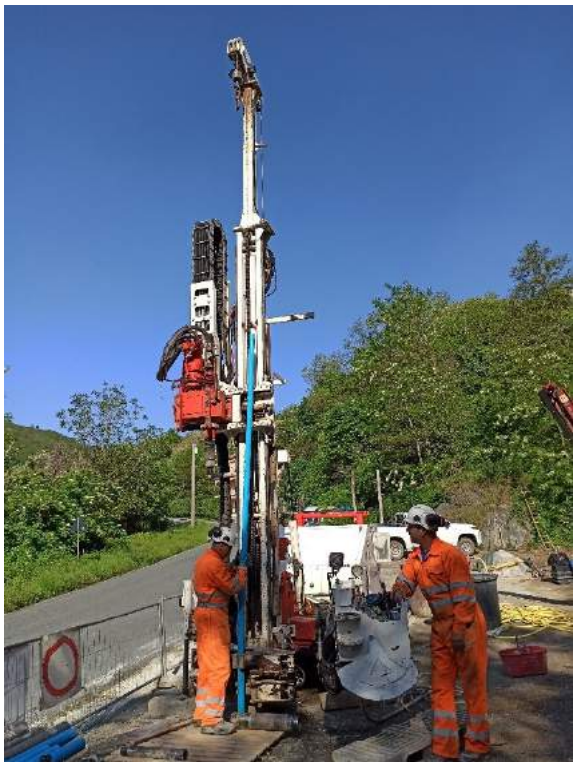
CORREDO DI PERFORAZIONE	
Aste	76 mm
Carotiere semplice	B 101 mm
Carotiere doppio con corona diamantata	T6 101 mm
Tubi di rivestimento	127 mm “Nenzi”

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

4.INSTALLAZIONE DI PIEZOMETRO A TUBO APERTO

Caratteristiche tecniche			
Diametro tubo PVC	Apertura slot [mm]	Dreno in ghiaietto siliceo [mm]	Tampone di testa
2”	0.5	1.5 – 3.0	Compactonite

Sondaggio:	Data installazione:	Profondità sondaggio [m]	Profondità tubo [m]	Tratto filtrante [m]	Data misura livello statico	Livello dal p.c. livello statico [m]
S2	10/05/2022	15.00	15.00	3.00-15.00	10/05/2022 11/05/2022	5.40 5.23





Posa del piezometro a tubo aperto 2’’ in S2 e chiusino.

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

5.INSTALLAZIONE DI INCLINOMETRO

Sondaggio:	Data:	Profondità tubo [m]	Φ tubo [mm]	Miscela A/C/B
S1	06/05/2022	15.00	76-80	100/75/5



Posa dell'inclinometro in S1.



Chiusino dell'inclinometro S1 con flessometro orientato lungo la guida principale.

6.LINEE GUIDA ADOTTATE PER IL RILIEVO STRATIGRAFICO DELLE TERRE

Le descrizioni stratigrafiche delle terre sono state redatte secondo lo schema seguente; per ogni strato vengono quindi definiti:

1- Classificazione granulometrica della terra, secondo le norme AGI 1977:

Materiale	Range diametro [mm]
Blocchi	> 200
Ciottoli	200-60
Ghiaia	60-2
Sabbia	2-0.06
Limo	0.06-0.0002
Argilla	< 0.0002

Percentuale materiale [%]	Definizione
5 < X < 10	Y *debolmente* X-*oso*
10 < X < 25	Y X-*oso*
X > 25	Y *con* X

2- Addensamento (nei terreni granulari) o consistenza (nei terreni coesivi):

Terreni granulari		
Addensamento	**N_{SPT}**	**Densità relativa [%]**
Sciolto	0-4	0-15
Poco addensato	4-10	15-35
Mediamente addensato	10-30	35-65
Addensato	30-50	65-86
Molto addensato	> 50	85-100

Terreni coesivi		
Consistenza	**N_{SPT}**	**Point Load Test [kg/cm²]**
Privo di consistenza o molto molle	0-2	< 0.25
Poco consistente o molle	2-4	0.25-0.50
Mediamente consistente	4-8	0.50-1.00
Consistente	8-15	1.00-2.00
Molto consistente	15-30	2.00-4.00
Duro/compatto	> 30 oppure R	> 4.00

3- Umidità:

Umidità
Asciutto
Leggermente umido
Umido
Molto umido
Saturo

4- Eventuale reazione ad HCl di matrice o clasti;

5- Natura dei clasti visibili ad occhio nudo e grado arrotondamento:

Grado arrotondamento	
Forma	**Arrotondamento [%]**
Angolari	0-15
Subangolari	15-25
Subarrotondati	25-40
Arrotondati	40-60
Ben arrotondati	60-100

6- Eventuale presenza di ciottoli e/o blocchi;

7- Colore.

7.LINEE GUIDA ADOTTATE PER IL RILIEVO STRATIGRAFICO DELLE ROCCE

Le diciture che compaiono nel testo delle stratigrafie utilizzano per quanto possibile la terminologia delle tabelle che seguono; i riferimenti a grado o classe delle tabelle compaiono tra parentesi quadre, es.: “discontinuità mod . alterate [III]” o “marna debole [R2]”

1- Tipo di roccia, con le principali caratteristiche petrografiche.
2- Resistenza della roccia, secondo la seguente scala di valutazione (ISRM, 1978):

GRADO	DESCRIZIONE	IDENTIFICAZIONE DI CAMPAGNA
R0	Estremamente debole	Si graffia con l’unghia del pollice
R1	Molto debole	Si possono facilmente staccare frammenti di roccia con un coltellino
R2	Debole	Si può scalfire con la punta del martello da geologo; si può difficilmente intaccare con un coltellino.
R3	Mediamente resistente	Non si può scalfire né intaccare con un coltellino; il campione può essere fratturato con un singolo e deciso colpo di martello
R4	Resistente	Il campione richiede più di un colpo di martello per essere fratturato.
R5	Molto resistente	Il campione richiede molti colpi di martello per essere fratturato.
R6	Estremamente resistente	Il campione può essere soltanto scheggiato dopo molti colpi di martello

3- Alterazione della roccia (ISRM, 1978), con riferimento all’intero volume roccioso:

DEFINIZIONE	DESCRIZIONE
Roccia sana	Nessun visibile segno di alterazione della roccia
Roccia decolorata	Il colore della roccia è cambiato (indicare se possibile il grado e la modalità della variazione di colore).
Roccia decomposta	La roccia è alterata fino a condizioni terrose, ma la struttura e la tessitura della roccia sono ancora leggibili; la roccia è friabile ma i minerali non sono decomposti.
Roccia disintegrata	La roccia è alterata fino a condizioni terrose, ma la struttura e la tessitura della roccia sono ancora (almeno in parte) leggibili; alcuni o tutti i costituenti minerali sono decomposti

In alternativa si può ricorrere al seguente schema, (SPEA IT/GEO/003, “grado di alterazione”):

DEFINIZIONE	DESCRIZIONE
Assente	Nessun visibile segno di alterazione della roccia
Debole	Giunti patinati e decolorati, con possibili sottili strati di riempimento; la decolorazione può penetrare per spessori fino al 20% della spaziatura dei giunti.
Media	La decolorazione penetra per spessori superiori al 20% della spaziatura dei giunti, che possono contenere riempimenti di materiale alterato. Possono essere osservabili parziali aperture dei legami intergranulari.
Elevata	La decolorazione interessa per intero la roccia che è in parte friabile. L’originale struttura della roccia è conservata, ma i cristalli sono separati tra loro.
Intensa	La roccia è completamente decolorata, decomposta e friabile, con l’aspetto esteriore di un suolo; internamente la struttura originale può essere riconoscibile, ma la separazione tra i cristalli è completa.

4- Assetto strutturale: viene definita la macrostruttura della roccia: massiva, orientata, granulare, cristallina, porfirica, caotica, ecc; viene spesso integrato con il grado di fratturazione e con la descrizione delle strutture tettoniche osservate (es. pieghe)

5- Tipologia delle principali discontinuità:
S = superficie di stratificazione o di scistosità
F = frattura o faglia
C = clivaggio o foliazione tettonica
M = frattura meccanica originata durante carotaggio o nell’estrarre e riporre la carota.

Dopo la tipologia si può indicare un valore di inclinazione, espresso in gradi, e uno di spaziatura secondo ISRM, 1978:

SPAZIATURA	DESCRIZIONE
< 20 mm	Estremamente ravvicinata
20-60 mm	Molto ravvicinata
60-200 mm	Ravvicinata.
200-600 mm	Moderata
600-2000 mm	Ampia
2000-6000 mm	Molto ampia
> 6000 mm	Estremamente ampia

6- Alterazione delle pareti delle discontinuità (ISRM, 1978)

TERMINE	DESCRIZIONE	GRADO
Fresca	Nessun visibile segno di alterazione, soltanto una lieve decolorazione sulle maggiori superfici delle discontinuità.	I
Leggermente alterata	Decolorazione diffusa sulle superfici delle discontinuità; il materiale roccioso può essere meno resistente nelle porzioni esterna rispetto alla porzione interna della roccia sana	II
Moderatamente alterata	Meno della metà del materiale roccioso è decomposto e/o disintegrato. Possono essere contemporaneamente presenti porzioni di roccia sana o decolorata	III
Molto alterata	Più della metà del materiale roccioso è decomposto e/o disintegrato. Possono essere contemporaneamente presenti porzioni di roccia sana o decolorata	IV
Completamente alterata	Tutta la roccia è decomposta e/o disintegrata in una terra; l'originaria struttura rocciosa è ancora in gran parte intatta.	V
Suolo residuale	Tutta la roccia è decomposta e/o disintegrata in una terra; l'originaria struttura e tessitura rocciosa è distrutta.	VI

7- Apertura delle discontinuità: si tratta di un parametro difficilmente valutabile alla scala della carota; quando è determinabile viene indicata l'apertura in mm; quando omesso si intende discontinuità strette o molto strette.

8- Rugosità delle discontinuità (ISRM, 1978), quando non obliterata dai processi di alterazione:

FORMA	A PICCOLA SCALA	CLASSE DI RUGOSITÀ
A gradini	Rugosa (o irregolare)	I
	Liscia	II
	Lucidata	III
Ondulata	Rugosa (o irregolare)	IV
	Liscia	V
	Lucidata	VI
Planare	Rugosa (o irregolare)	VII
	Liscia	VIII
	Lucidata	IX

9- Eventuale materiale di riempimento(filling): descrizione granulometrica, colore e indicazione della consistenza secondo ISRM, 1972

DESCRIZIONE	IDENTIFICAZIONE DI CAMPAGNA	GRADO
Molto soffice	Facilmente penetrata di molti cm con più dita	S1
Soffice	Facilmente penetrata di molti cm con il pollice	S2
Compatta	Penetrata con il pollice con sforzo moderato	S3
Consistente	Facilmente deformata con il pollice, ma penetrata solo con grande sforzo	S4
Molto consistente	Facilmente graffiata con l'unghia del pollice	S5
Dura	Deformata con difficoltà con l'unghia del pollice	S6

10- Colore

8.INDICE RQD

DEFINIZIONE:

$$RQD = \frac{\sum(Spezzoni > 10\ cm)}{Lunghezza\ della\ manovra\ di\ carotaggio} \times 100$$

[La misura viene effettuata solo in roccia, nelle manovre in cui è stato utilizzato il carotiere doppio e per i tratti in cui la carota ha caratteristiche litoidi]

RQD misurato:

Sondaggio S1	
Profondità [m]	RQD [%]
4.70	n.d.
6.00	65
7.60	44
9.10	41
10.60	76
12.20	83
13.60	69
15.00	50

Sondaggio S2	
Profondità [m]	RQD [%]
9.00	n.d.
10.50	78
12.00	87
13.60	79
15.00	89

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

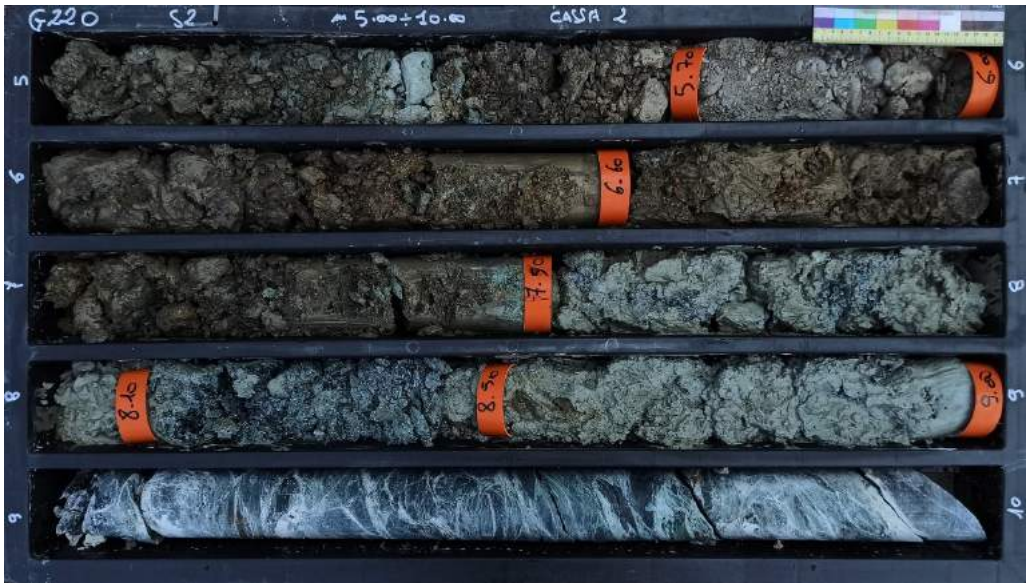
9.FOTO CASSETTE

S1	Cassa 1  m 0.00 – 5.00
S1	Cassa 2  m 5.00 – 10.00

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

S1	Cassa 3  m 10.00 – 15.00

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

S2	Cassa 1  m 0.00 – 5.00
S2	Cassa 2  m 5.00 – 10.00

GEOSERVICE S.N.C.
DI DOTT. GEOL. ELIO ORSI & C
VIA DELLA MAGGIORA N 8 TEL+FAX 0144/324841
15011 ACQUI TERME (AL)

S2	Cassa 3  m 10.00 – 15.00

10.Allegati

Stratigrafie in formato A3 allegate alla presente relazione:
G22O – S1 (2 pagine)
G22O – S2 (2 pagine)

Acqui Terme, maggio 2022

GEO Service

RIF:	G22O	Committente: REMNA s.r.l.	Sonda: Comacchio MC 450P	X [m] 463167	Redatto da: Dott.sa Chiara Torrielli, Dott. Claudio Orsi
Sondaggio:	S1	Cantiere: Sondaggi in loc. Alpicella, Varazze (SV)	Sondatore: Jaouad Es Sidouni	Y [m] 4916673	Controllato da: Dott. Geol. Elio Orsi
Pagina:	1/2	Data inizio - fine: 5/5/2022 - 6/5/2022	Inclinazione del sondaggio: verticale	Z [m]: 343	N. Rev.: 1



1 / 2 — S1 — G22O

Scala grafica	Profondità [m]	Quota [m]	Potenza [m]	Stratigrafia	Descrizione	Manovre	Carotieri	Rivestimento	Prof. disc. [m]	Tipo disc.	Inclinazione [°]	JRC	Riempimento	RQD [%]	Inclinometro
	0.00	343.00	0.00 – 1.40		Prescavo per la ricerca di sottoservizi; massicciata ad abbondante matrice limoso sabbiosa, abbastanza addensata.	1	B 101								
	1.40	341.60	1.40 – 1.50		Sabbia ghiaioso limosa, mediamente addensata, leggermente umida; clasti poligenici da angolari a subangolari; intensa reazione ad HCl della matrice; ingloba rare radici; colore biancastro.	1.50	1.50								
	1.50	341.50	1.50 – 2.10		Limo ghiaioso argilloso debolmente sabbioso, mediamente consistente, umido; clasti ofiolitici da angolari a subangolari, scagliosi; ingloba blocco di metacalcare a m 1.70-2.10; intensa reazione ad HCl della matrice; colore marronastro.	2	T6 Diam								
	2.10	340.90	2.10 – 4.95		Argilla limoso sabbiosa moderatamente consistente, da umida a molto umida, che ingloba porzioni mal distinguibili di roccia molto alterata e destrutturata, con clasti minuti principalmente costituiti da serpentiniti e metabasiti, angolari, scagliosi; a letto clasto decimetrico di metabasite mediamente resistente [R3], poco alterato; la matrice non reagisce ad HCl; colore beige-marronastro.	2.10 3 3.00 4 3.40	 B 101	127							
	4.95	338.10	4.95 – 5.35		Metabasiti brecciate molto deboli [R1]; struttura integra, orientata; superfici di scistosità SC inclinate mediamente 30°, planari-lisce [VIII]; colore verdastro-giallastro, arrossato al tetto.	5 4.70	 T6 Diam	4.50	5.05 5.15 5.25	SC SC SC	30 30 30	2-4 2-4 2-4	NO NO NO	65	
	5.35	337.65	5.35 – 5.70		Metabasiti milonitiche molto deboli [R1]; struttura integra, orientata, come sopra; matrice serpentinizzata, talcosa, a tratti fibrosa; ingloba vene di quarzo e rare di calcite, concordi alle discontinuità; colore biancastro.	6			5.75 5.90 5.95	F SC SC	10 30 30	6-8 2-4 2-4	NO NO NO		
	5.70	337.30	5.70 – 6.30		Metabasiti deboli [R2], a tratti brecciate; struttura integra, debolmente orientata; intensamente fratturata da m 6.10; superfici di scistosità SC inclinate mediamente 30°, planari-lisce [VIII]; fratture F suborizzontali, planari-rugose [VII]; ingloba vene di quarzo; colore verdastro scuro.	6.00			6.40 6.50	SC SC	30 35	2-4 6-8	NO NO	44	
	6.30	336.70	6.30 – 7.20		Metabasiti milonitiche molto deboli [R1]; struttura integra, orientata; superfici di scistosità SC inclinate mediamente 30°, planari-lisce [VIII]; fratture F inclinate mediamente 55°, da planari-rugose a planari lisce [VII-VIII]; matrice serpentinizzata, talcosa, a tratti fibrosa; ingloba vene di quarzo, concordi alle discontinuità; colore verdastro chiaro.	7			6.70 7.05 7.10 7.20 7.30 7.40 7.50	F F F SC SC F SC	55 55 55 30 30 50 30	4-6 4-6 4-6 2-4 2-4 4-6 2-4	NO NO NO NO NO NO NO		
	7.20	335.80	7.20 – 8.50		Metabasiti deboli [R2], struttura integra, debolmente orientata; intensamente fratturata; struttura come sopra; colore verdastro scuro.	7.60	T6 Diam								
	8.50	334.50	8.50 – 10.00		Metabasiti milonitiche molto deboli [R1]; struttura integra, orientata, come sopra; matrice come sopra; ingloba vene di quarzo, concordi alle discontinuità; colore verdastro chiaro.	8 9.10			8.15 8.20 8.30 8.40 8.60 8.95 9.05 9.25 9.45	SC SC SC SC F F F F F	30 30 35 35 10 50 50 50 65	2-4 2-4 2-4 2-4 6-8 6-8 4-6 2-4 4-6	NO NO NO NO NO NO NO NO NO	41	
	10.00	333.00				9			9.90	F	60	2-4	NO	76	





GEO Service	RIF: G22O	Committente: REMNA s.r.l.	Sonda: Comacchio MC 450P	X [m] 463167	Redatto da: Dott.sa Chiara Torrielli Dott. Claudio Orsi		2 / 2
	Sondaggio: S1	Cantiere: Sondaggi in loc. Alpicella, Varazze (SV)	Sondatore: Jaouad Es Sidouni	Y [m] 4916673	Controllato da: Dott. Geol. Elio Orsi		S1
	Pagina: 2/2	Data inizio - fine: 5/5/2022 - 6/5/2022	Inclinazione del sondaggio: verticale	Z [m]: 343	N. Rev.: 1		G22O



Scala grafica	Profondità [m]	Quota [m]	Potenza [m]	Stratigrafia	Descrizione	Manovre	Carotieri	Rivestimento	Prof. disc. [m]	Tipo disc.	Inclinazione [°]	JRC	Riempimento	RQD [%]	Inclinometro
			10.00		Metabasiti da molto deboli a deboli [R1-R2], debolmente brecciate; struttura integra, orientata; struttura come sopra; colore verdastro scuro.				10.05	F	65	10-12	NO		
									10.15	F	65	10-12	NO		
			1.20			10.60			10.55	SC	30	2-4	NO		
									10.95	SC	30	2-4	NO		
	11.20	331.80	11.20		Metabasiti milonitiche molto deboli [R1], struttura integra, orientata, come sopra; matrice come sopra; ingloba vene di quarzo, concordi alle discontinuità; colore verdastro chiaro.				11.35	F	10	4-6	NO	83	
			0.80			10			11.80	SC	30	2-4	NO		
	12.00	331.00	12.00						11.85	F	10	4-6	NO		
	12.20	330.80	0.20		Metabasiti milonitiche estremamente deboli [R0]; destrutturata; matrice come sopra; colore biancastro.	12.20									
			12.20		Metabasiti da molto deboli a deboli [R1-R2], debolmente brecciate; struttura integra, blandamente orientata; struttura come sopra; colore verdastro scuro.		T6 Diam		12.30	F	50	10-12	NO		
									12.40	F	10	10-12	NO		
									12.45	SC	35	2-4	NO		
			0.90						12.60	SC	30	2-4	NO		
									12.80	F	50	2-4	NO	69	
	13.10	329.90				11			13.05	SC	25	2-4	NO		
			13.10		Metabasiti milonitiche da molto deboli a deboli [R1-R2]; struttura integra, orientata, come sopra; matrice come sopra; ingloba vene di quarzo, concordi alle discontinuità; colore verdastro chiaro.				13.30	F	60	2-4	NO		
	13.50	329.50	0.40												
			13.50		Metabasiti deboli [R2], struttura integra, debolmente orientata; struttura come sopra; colore verdastro scuro.	13.60			13.60	SC	35	2-4	NO		
			0.35						13.80	SC	30	2-4	NO		
	13.85	329.15	13.85		Metabasiti milonitiche da molto deboli a deboli [R1-R2]; struttura integra, orientata, come sopra; matrice come sopra; ingloba vene di quarzo, concordi alle discontinuità; colore verdastro chiaro.				13.85	F	10	2-4	NO		
			0.40						13.90	F	10	2-4	NO		
									13.95	F	10	2-4	NO		
	14.25	328.75	14.25		Metabasiti deboli [R2], struttura integra, blandamente orientata; struttura come sopra; colore verdastro scuro.	12			14.05	F	10	2-4	NO		
									14.30	F	10	4-6	NO	50	
			0.75						14.50	F	10	4-6	NO		
									14.65	F	50	4-6	NO		
									14.70	F	50	4-6	NO		
									14.75	F	50	4-6	NO		
	15.00	328.00	15.00		Fine sondaggio.	15.00	15.00		14.80	F	50	4-6	NO		
									14.90	SC	30	4-6	NO		
	20.00														

RIF: G22O	Committente: REMNA s.r.l.	Sonda: Comacchio MC 450P	X [m] 463175	Redatto da: Dott.sa Chiara Torrielli, Dott. Claudio Orsi		
Sondaggio: S2	Cantiere: Sondaggi in loc. Alpicella, Varazze (SV)	Sondatore: Jaouad Es Sidouni	Y [m] 4916668	Controllato da: Dott. Geol. Elio Orsi		
Pagina: 1/2	Data inizio - fine: 9/5/2022 - 10/5/2022	Inclinazione del sondaggio: verticale	Z [m]: 342	N. Rev.: 1		



Scala grafica	Profondità [m]	Quota [m]	Potenza [m]	Stratigrafia	Descrizione	Manovre	Carotieri	Rivestimento	Prof. disc. [m]	Tipo disc.	Inclinazione [°]	JRC	Riempimento	RQD [%]	Piez. a t.a. 2"
0	0.00	342.00	0.00		Prescavo per la ricerca di sottoservizi.	1									
			1.40			1.00									
1						2									
	1.40	340.60	1.40		Limo con ghiaia debolmente sabbioso passante (m 3.10) a limo ghiaioso argilloso, consistente, asciutto passante (m 3.10) ad umido; clasti ofiolitici da angolari a subangolari, scagliosi; la matrice reagisce a tratti ad HCl; colore biancastro passante (m 2.30) a marronastro-verdastro.	1.50									
2						3									
						2.30									
3						4									
						3.00									
4						5									
			5.90			4.50									
5						6									5.23
						5.70									
6						7									
						6.00									
7						8									
						6.60									
	7.30	334.70	7.30		Metabasiti milonitiche estremamente deboli [R0]; completamente destrutturate; matrice serpentinizzata, talcosa, a tratti fibrosa; colore verdastro chiaro.	9									
						7.50									
8						10									
			1.70			8.10									
						11									
						8.50									
9						12									
	9.00	333.00	9.00		Metabasiti milonitiche da molto deboli a deboli [R1-R2], struttura integra, orientata; superfici di scistosità SC inclinate mediamente 30°, planari-lisce [VIII]; fratture F inclinate mediamente 50°, da planari-rugose a planari-lisce [VII-VIII]; matrice serpentinizzata, talcosa, a tratti fibrosa; ingloba vene di talco e di quarzo, concordi alle discontinuità; colore verdastro chiaro.	9.00	9.00	9.00	9.10	SC	30	10-12	NO		
									9.55	SC	30	4-6	NO		
						13			9.70	SC	30	4-6	NO	78	
10			1.60						9.90	F	50	2-4	NO		





G22O S2 1 / 2

RIF: G22O	Committente: REMNA s.r.l.	Sonda: Comacchio MC 450P	X [m] 463175	Redatto da: Dott.sa Chiara Torrielli, Dott. Claudio Orsi			
Sondaggio: S2	Cantiere: Sondaggi in loc. Alpicella, Varazze (SV)	Sondatore: Jaouad Es Sidouni	Y [m] 4916668	Controllato da: Dott. Geol. Elio Orsi			
Pagina: 2/2	Data inizio - fine: 9/5/2022 - 10/5/2022	Inclinazione del sondaggio: verticale	Z [m]: 342	N. Rev.: 1			



Scala grafica	Profondità [m]	Quota [m]	Potenza [m]	Stratigrafia	Descrizione	Manovre	Carotieri	Rivestimento	Prof. disc. [m]	Tipo disc.	Inclinazione [°]	JRC	Riempimento	RQD [%]	Piez. a t.a. 2"
						10.50			10.00	F	50	2-4	NO		
									10.05	F	60	2-4	NO		
									10.25	F	50	2-4	NO		
	10.60	331.40	10.60		Metabasiti deboli [R2], a tratti brecciate; struttura integra, massiva, debolmente orientata; struttura come sopra; ingloba vene di quarzo; colore verdastro scuro.				10.70	SC	30	16-18	NO		
									10.90	SC	25	4-6	NO		
						14			11.35	SC	30	2-4	NO	87	
									11.55	F	10	4-6	NO		
						12.00			11.90	SC	35	2-4	NO		
									12.25	SC	25	2-4	NO		
									12.60	F	10	14-16	NO		
			4.40			15			12.70	SC	35	2-4	NO		
									12.80	SC	25	4-6	NO	79	
									12.90	F	10	4-6	NO		
									13.00	F	75	2-4	NO		
									13.15	SC	25	2-4	NO		
									13.35	F	55	4-6	NO		
									13.45	F	65	16-18	NO		
						13.60			13.65	SC	30	2-4	NO		
									13.95	F	65	4-6	NO		
									14.15	F	10	10-12	NO		
						16								89	
									14.55	SC	35	4-6	NO		
	15.00	327.00	15.00		Fine sondaggio.	15.00	15.00		14.80	SC	30	4-6	NO		
	20.00														

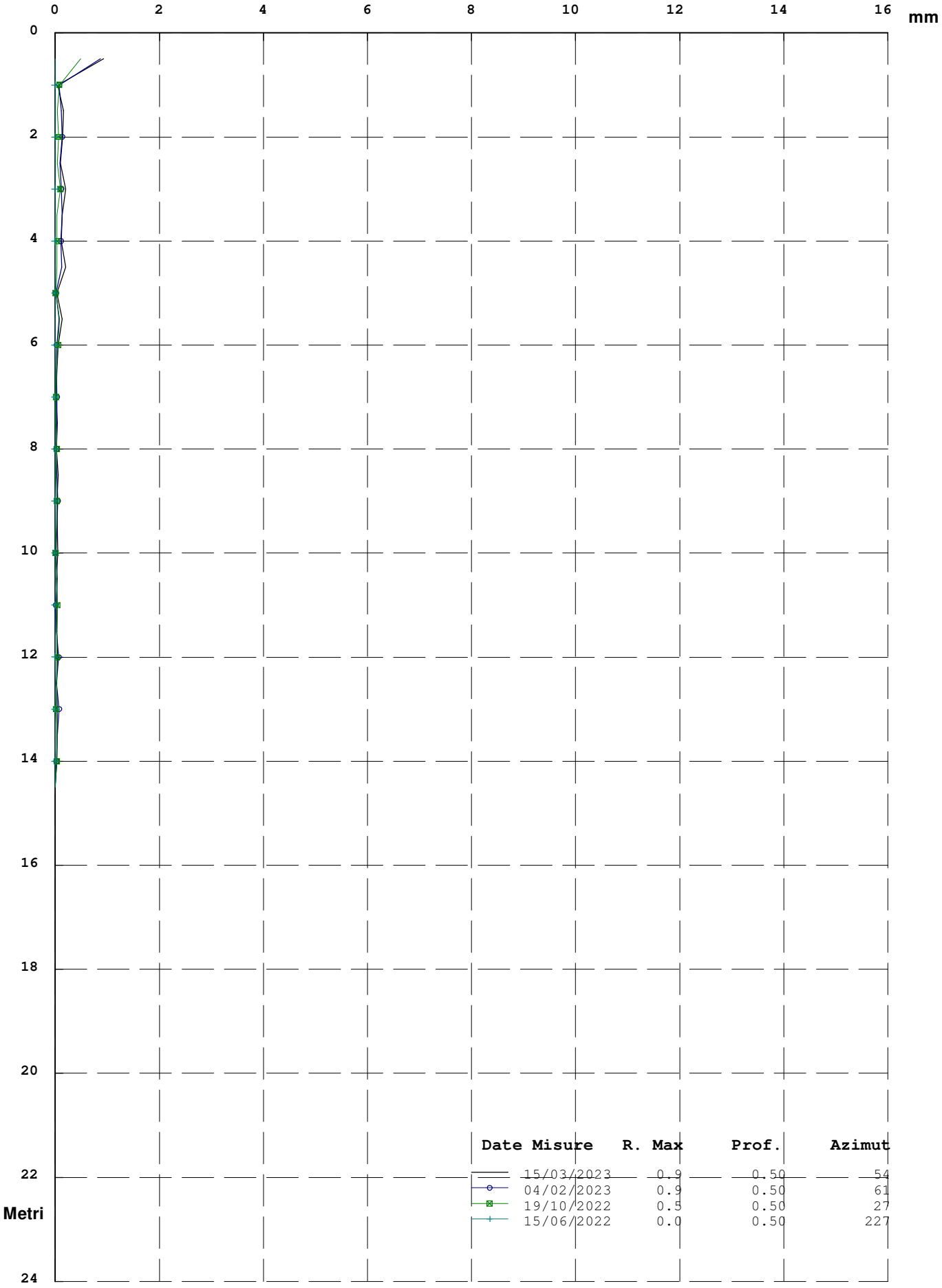


G22O S2 2 / 2

3

RISULTANTE (Movimento per Punti Rispetto all'Origine)

Zona : SP57 - Varazze (SV) **Tubo: I1** **Id:**

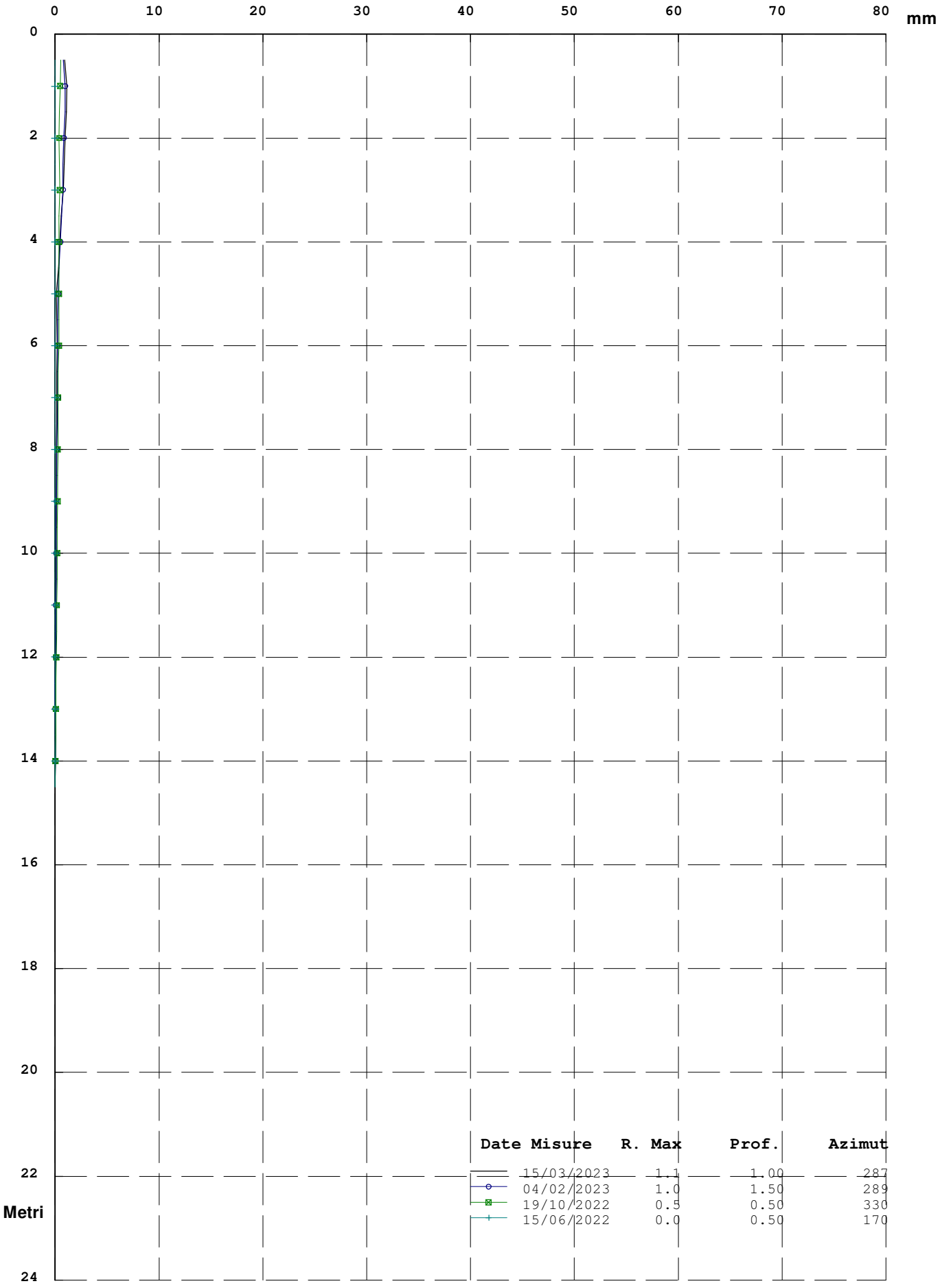


Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
15/03/2023	0.9	0.50	54
04/02/2023	0.9	0.50	61
19/10/2022	0.5	0.50	27
15/06/2022	0.0	0.50	227

Elaborazione rispetto all'origine del 15/06/2022

RISULTANTE (Movimento per Sommatoria)

Zona : SP57 - Varazze (SV) **Tubo: I1** **Id:**

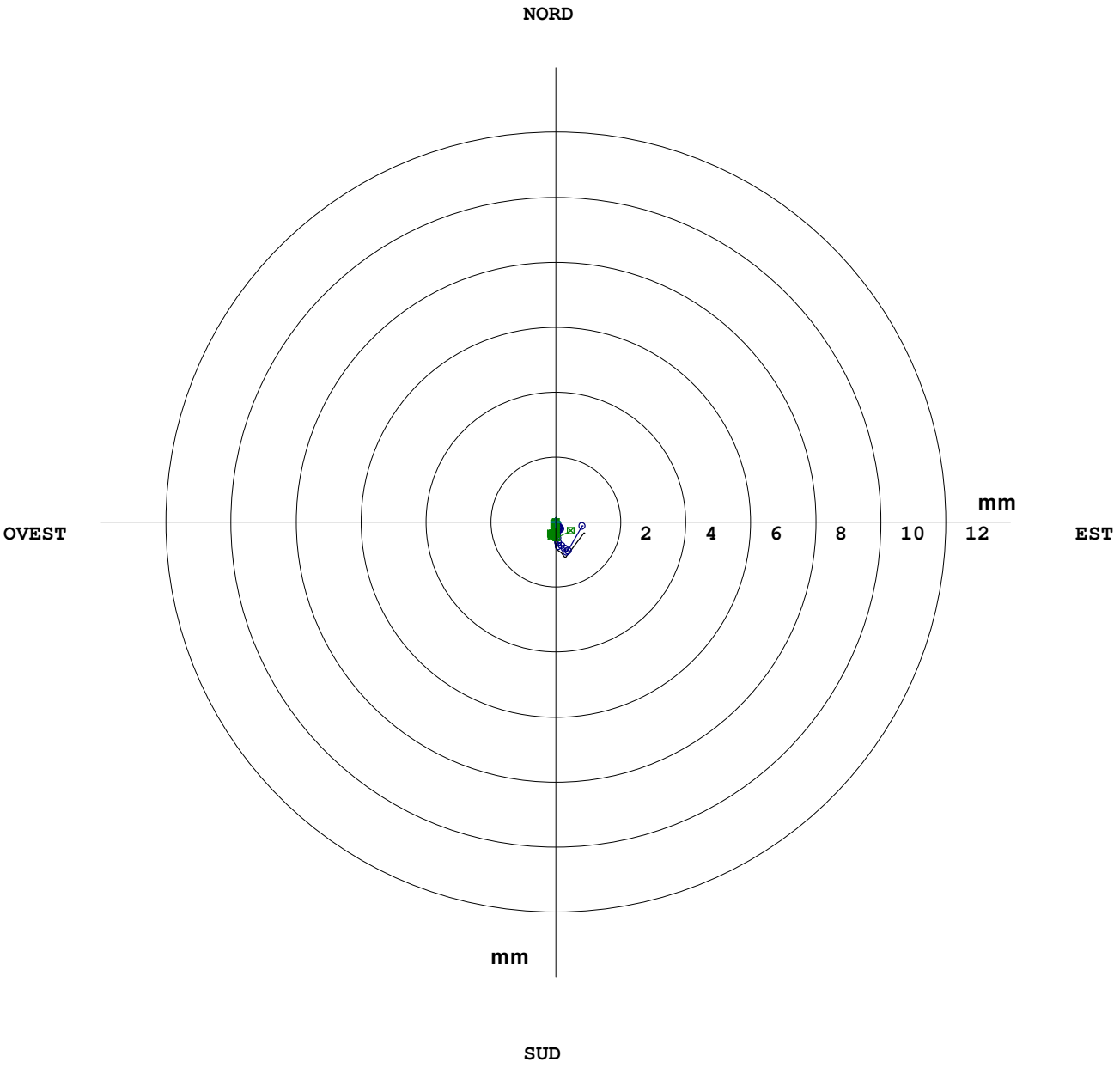


Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
15/03/2023	1.1	1.00	287
04/02/2023	1.0	1.50	289
19/10/2022	0.5	0.50	330
15/06/2022	0.0	0.50	170

Elaborazione rispetto all'origine del 15/06/2022

Diagramma Polare (Risultante e direzione del Movimento)

Zona : SP57 - Varazze (SV) **Tubo: I1** **Id:**



Date Misure	R. Max	Prof.	Azimut
15/03/2023	1.1	1.00	287
04/02/2023	1.0	1.50	289
19/10/2022	0.5	0.50	330
15/06/2022	0.0	0.50	170

Elaborazione rispetto all'origine del 15/06/2022

PIEZOMETRO ALPICELLA REMNA s.r.l.	
DATA	MISURA (M DAL P.C.)
15/06/2022	5,90
05/08/2022	6,25
19/10/2022	6,15
17/11/2022	6,00
29/12/2022	6,05
04/02/2023	n.r.
15/03/2023	n.r.