COMUNE DI GENOVA



Servizio di Progettazione di Fattibilità Tecnica ed Economica e definitiva (per appalto integrato) nonché del coordinamento della sicurezza in fase di progettazione delle “Opere di adeguamento idraulico del tratto tombinato di valle del rio Maltempo, affluente del torrente Polcevera”
PROGETTO DEFINITIVO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Arch. Roberto Valcalda

PROGETTAZIONE:	MANDATARIA: TECHNITAL	MANDANTE: Dott.ssa Claudia Pizzinato

RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE: Ing. Simone Venturini

ORDINE DEI GEOLOGI REGIONALE DEL VENETO – Dr. Geol. EMANUELE FRESIA N° 501

TITOLO:

INDAGINI
RISULTATI DELLE INDAGINI PREGRESSE

ORDINE INGEGNERI VERONA E PROVINCIA – Dott. Ing. SIMONE VENTURINI N. A2515

CODICE ESTESO ELABORATO:	SCALA:	DATA:
II151F-PD-IND-R001_0	-	07/2022
	NOME FILE: II151F-PD-IND-R001_0.doc	

ELABORAZIONE PROGETTUALE:

Ing. SIMONE VENTURINI
Ordine degli ingegneri
Della Provincia di Verona
N. A2515

REVISIONI

REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	07.2022	Emissione	E.FRESIA	G.MASSERA	S.VENTURINI

INDICE

Pag.

1. PREMESSA 2
2. INDAGINI PREGRESSE 4

1. PREMESSA

Il Comune di Genova ha affidato a Technital il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica ed il Progetto Definitivo per appalto integrato delle opere di sistemazione idraulica e adeguamento della capacità idraulica del Rio Maltempo, affluente in sinistra idrografica del Torrente Polcevera, del quale è nota l'insufficienza della sezione a convogliare le portate aventi tempo di ritorno di 200 anni. Tale insufficienza idraulica è imputabile, fra le altre cose, all'estesa urbanizzazione che ha portato alla copertura del tratto terminale del corso d'acqua. Copertura che peraltro allo stato attuale risulta degradata, caratterizzata da dimensioni non costanti, e ristretta in più punti per l'inserimento di numerosi sottoservizi.

La soluzione proposta al fine di risolvere le criticità idrauliche esistenti prevede la realizzazione di una galleria scolmatrice che raccoglie le acque provenienti dalla parte più a monte e non antropizzata del bacino del Rio Maltempo per collettarle nel tratto terminale del Rio Torbella, che con decorso circa parallelo rimane più a nord (figura 1.1).

In estrema sintesi il progetto prevede (figura 1.2): la realizzazione di un'opera di presa sul Rio Maltempo a monte del viadotto autostradale ①, un pozzo di dissipazione che collega l'opera di presa con la galleria scolmatrice ②, una galleria scolmatrice del diametro di circa 4 m e lunghezza circa 538 m che sottopassa lo spartiacque fra Rio Maltempo e Rio Torbella ③ dotata di un pozzo di aerazione intermedio, l'opera di confluenza nel rio Torbella ④, la sistemazione idraulica del rio Torbella fra l'opera di confluenza e il Torrente Polcevera con il rifacimento del ponte stradale di Via Rossini ed una passerella pedonale ⑤.

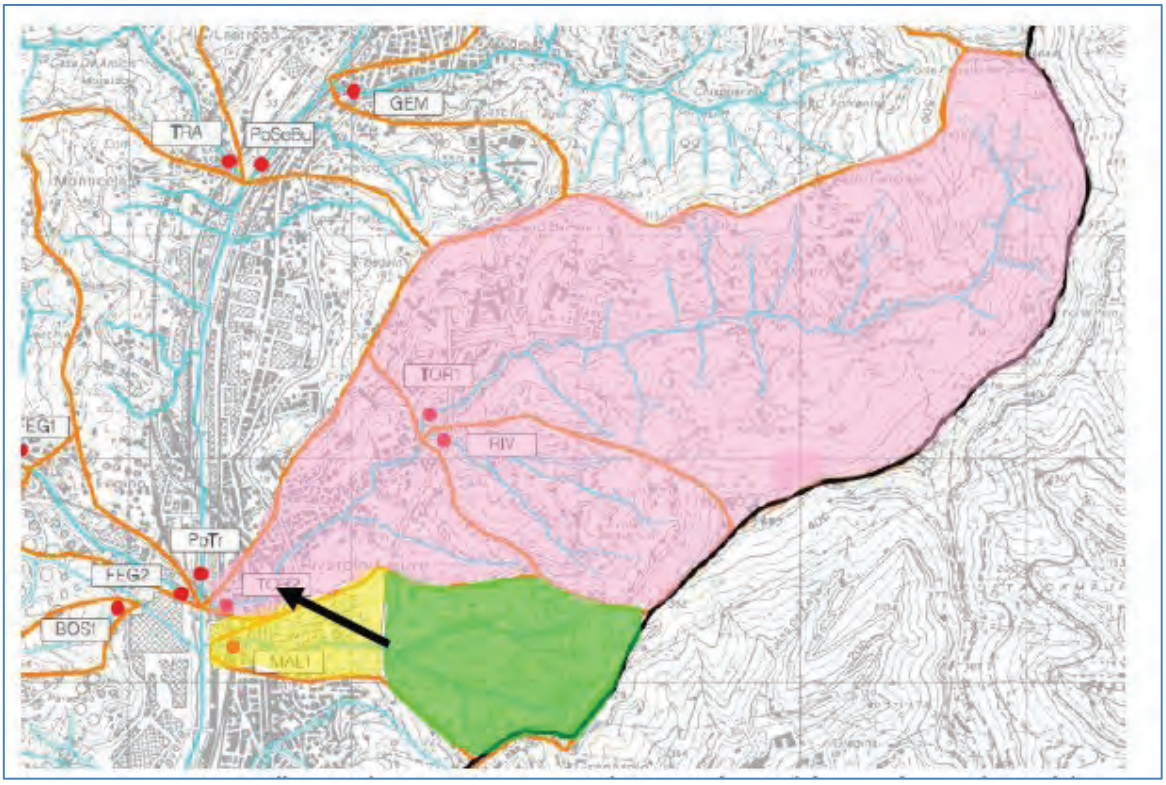


Figura 1.1: Nuova galleria idraulica con il bacino del Rio Torbella e la quota scolmata del Rio Maltempo (in verde)

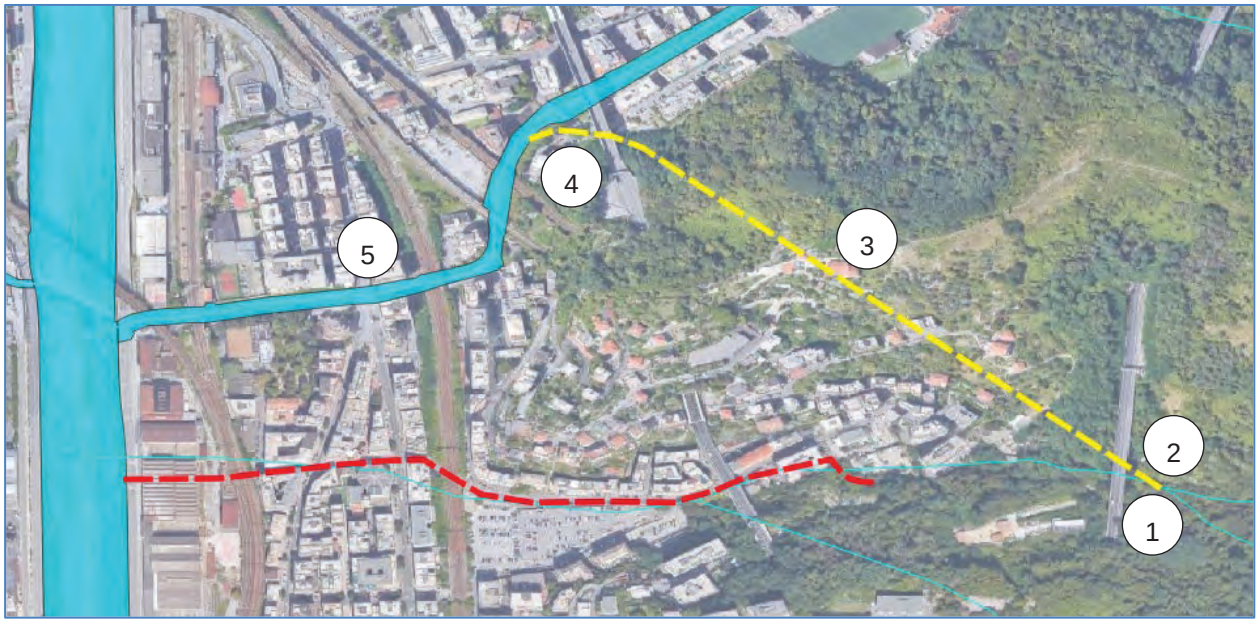


Figura 1.2: Opere principali. In rosso il tratto tombato del Rio Maltempo, in giallo la nuova galleria scolmatrice

All'altezza del ponte dell'autostrada il Rio Maltempo è attraversato e sbarrato da una colmata realizzata con materiale di riporto sopra alla quale è stata posta la viabilità locale; uno scatolare in calcestruzzo realizzato sul fondo alveo, parzialmente occultato dalla fitta vegetazione e dalle ripide pendenze delle scarpate, permette all'acqua di superare tale sbarramento.

2. INDAGINI PREGRESSE

Il presente documento raccoglie i risultati delle indagini pregresse reperite entro e nell'intorno dell'area di progetto. Trattasi in particolare di:

- Stratigrafie di sondaggi contenute nel Geoportale Regionale;
- Sondaggi e traverse sismiche eseguite nell'ambito del piano di caratterizzazione della discarica incontrollata di Via Piombelli.

Le indagini in argomento sono descritte nella relazione geologica e rappresentate nella planimetria ubicazione indagini cui si rimanda per maggiori dettagli.

INDAGINI REPERITE DAL GEOPORTALE REGIONALE

10317

METHODO
modelli e tecnologie per la geologia e l'ambiente
Via G. Marconi, 31
60015, Falconara M.ma (AN)
Tel +39 071 9188636
Fax +39 071 918321

Cert. n°:	Resp. del sito:	Dir. di laboratorio:	Sondaggio: M10S3pz	ml 15.0	Sonda: IPC 830L
Data di emissione: 24/08/11		Dott. Geol. Andrea Anibaldi	Carotiere: 101		Data inizio: 08/08/11
pag 1 di 1	Dott. La Corte Marco		Rivestimento: 13.5		Data fine: 09/08/11
Commessa 56GS-11			Località: A7 Km 130+060		
Committente: AUTOSTRADE S.P.A.			Cantiere: M10		

Profondita'	Potenza	Descrizione
0.30	0.30	Conglomerato bituminoso.
1.20	0.90	Ghiaia eterometrica poligenica con sabbia nocciola.
5.00	3.80	Clasti di argilloscisti grigio-nerastri e arenarie grigie e grigio-biancastre con limo sabbioso nocciola (max 8 cm).
7.00	2.00	Argilloscisti alterati, friabili e facilmente saldabili in piccole scaglie colore grigio e nocciola. Presenza di livelli centimetrici argilloso-limosi.
15.00	8.00	Argilloscisti grigio-nerastri con livelli centimetrici arenacei, presenza di venature calcaree grigio-biancastre fratturato, facilmente sfaldabile, presenza di livelli argillosi centimetrici di colore grigio. Tra 11.5 e 11.8 metri la colorazione è nocciola. Con il doppi carotiere il materiale non si recupera.

Carotiere: 101
Rivestimento [127 mm]: 13.5
Campioni rimaneggiati: 11.40 CRS1 11.60
Campioni indisturbati
Pocket [Kg/cmq]
Vane Test [Kg/cmq]
SPT: 3.00 28-27.32 3.45; 7.50 RIF13 7.63
Piezometro (2"): 9.60
Falda
% RQD

Falda rilevata il 13/09/2011

8841

Pro.Mo.Geo. s.r.l. - Società di programmazione e monitoraggio geotecnico - corso Svizzera 4, 10143 TORINO - Tel e fax: 011/7493018

INTERNET http://www.promogeo.it

e-mail info@promogeo.it

Committente: ***ITALFERR SPA***

Cantiere: ***Via Sonnino - Genova***

Sondaggio: ***SCGCE1F22*** Data inizio: ***10/07/2007***

Quota caposaldo: ***17.10 m s.l.m.*** Data termine: ***11/07/2007***

Quote

Quota verticale (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

0.00 | 0.00

2.60 | 2.60 | 2.60

2.95 | 3.00 | 0.40

3.45 | 3.50 | 0.50

3.94 | 4.00 | 0.50

7.88 | 8.00 | 4.00

(20.00)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (Tipo, Sigla e profondità; CR campione rimaneggiato, CI campione indisturbato) | Percentuale di carotaggio (20% 40% 60% 80%) | R.Q.D. | Quote Fine Manovra | Descrizione dei litotipi

Percentuale di carotaggio: 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100

R.Q.D.: 1.50 | 2.00 | 3.00 | 3.60 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 7.00 | 8.00

Muro in pietrame e calcestruzzo in discrete condizioni, ad eccezione dei livelli tra 2.60 e 3.00 m e da 3.50 e 4.00 m. Malta cementizia compatta con inerti lapidei calcareo marnosi e laterizi.

Ghiaia medio-grossolana sabbiosa debolmente limosa di colore bruno-grigio asciutta. Clasti poligenici da angolari ad arrotondati.

Idrogeologia

Livello della falda

Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove dilatometriche - pressiom. Menard

Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento (127 mm)

Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 8,00 m

Fluido: Acqua limpida

Utensili: Carotiere semplice Corona di widia | Carotiere doppio Corona di widia | Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico

N° casse: 2

Rivest.(127): 7 m

Cor. Diam.: 4 m

Car. Doppio: 4 m

LATITUDINE NORD 44°26.043'

LONGITUDINE EST 008°53.478'

INCLINAZIONE FORO 10°

DIREZIONE ORTOGONALE AL MANUFATTO

ALTEZZA DA P.C. 0.00 m

Dati perforazione: 1= data | 2= carotaggio (m) | 3= rivestimento (m) | 4= falda mattina (m) | 5= falda sera (m)

	1	2	3	4	5
1	10/07/07	5.00	5.00	Assen	Assen
2	11/07/07	8.00	5.00	Assen	Assen
3					
4					
5					

SCGCE1F22

APPROVATO DA: *Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA: *Dott. Geol. S. Battilana*

Pro.Mo.Geo s.r.l. - Società di progettazione e monitoraggio geotecnico - Corso Sardegna 4 - 16121 GENOVA
http://www.promogeo.it
info@promogeo.it

Committente: *ITALFERR S.p.A.*
Cantiere: *Linea dei Giovi - Sampierdarena (GE)*
Sondaggio: *S 5*
Quota caposaldo: p.c. + 17,80
Data inizio: *Feb./2001*
Data termine: *Feb./2001*

Quote

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
	0,00	
	0,20	0,20
	1,00	0,80
	5,50	4,50
	6,60	1,10
	8,70	2,60
	10,60	1,90
	10,90	0,30
	12,00	1,10
	18,70	6,70
	(20,00)	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia

Campioni — CR campione rimaneggiato, CI campione indisturbato. Tipo; Sigla e profondità

Percentuale di carotaggio — 20% 40% 60% 80%

Rock Quality Designation — 20% 40% 60% 80%

Descrizione dei litotipi

- Manto stradale.
- Materiale di riporto costituito da ghiaia grossolana debolmente sabbiosa con clasti angolari di calcari prevalenti.
- Sabbia medio-fine ghiaioso-limosa di colore marrone addensata con clasti angolari di argilloscisti prevalenti generalmente alterati con patine di ossidazione ocracee.
- Sabbia eterometrica con limo ghiaiosa di colore marrone con clasti angolari e alterati di argilloscisti.
- Ghiaia eterometrica limoso-sabbiosa composta da clasti angolari di argilloscisti in scarsa matrice fine di colore marrone.
- Sabbia medio-fine limoso-ghiaiosa di colore marrone con clasti angolari e alterati di argilloscisti.
- Ghiaia eterometrica prevalentemente grossolana sabbioso-limosa.
- Sabbia fine limoso-ghiaiosa di colore marrone con clasti angolari di argilloscisti prevalenti.
- Ghiaia eterometrica limoso-sabbiosa fine debolmente argillosa composta da clasti angolari di argilloscisti generalmente alterati con patine di ossidazione ocracee in scarsa matrice fine di colore marrone.
- Sabbia fine limoso-ghiaiosa debolmente argillosa di colore marrone con clasti di argilloscisti angolari ed alterati con patine di ossidazione ocracee.

Idrogeologia

Livello della falda — 1,50 a fine sondaggio

Prove di permeabilità — LUGEON profondità e U.L. | LEFRANC profondità e K (cm/s)

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test — 0 10 20 30 40 60 N

Prof. 3,00 m 7 6 12 — 20

Prof. 12,00 m 21 38 47 — 85

Prof. 18,50 m 50 (17 cm) — Rif.

Pocket Penetrometer (kg/cm²)

Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro

Piezometro a tubo aperto

Piezometro Casagrande

Assestimetro

Estensimetro

Perforazione

Rivestimento — 127 mm

Metodo e diametro — Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 25,00 m

Fluido — Acqua limpida

Utensili — Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 4
Rivest.(127): 24 m

9685

APPROVATO DA: *Dott. Geol. U. Tidei*
REDATTO DA: *Dott. Geol. A. Daniele*
GRAFICA: *Dott. Geol. F. Lamanna*

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o dei dati in esso contenuti, è vietata alla preventiva autorizzazione da parte di PROMO.GEO. S.r.l.

PROMOGEO – Società di ottenimento informazioni e monitoraggio geotecnico – Corso Svizzera 4 - 10143 TORINO – Tel. 011 [illegible]
INTERNET: http://www.promogeo.it
E-mail: info@promogeo.it

Committente: *ITALFERR S.p.A.* Sondaggio: *S 5* Data inizio: *Feb./2001*

Cantiere: *Linea dei Giovi - Sampierdarena (GE)* Quota caposaldo: *p.c. +178* Data termine: *Feb./2001*

Quote

Quota assoluta (m) | Profondità (m) | Potenza strato (m)

(20.00) | 4,50 | 23,00 | 2,00 | 25,00 | (40,00)

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia | Campioni (Tipo: CR campione rimaneggiato, CI campione indisturbato; Sigla e profondità) | Percentuale di carotaggio (-20%, 40%, 60%, 80%) | Rock Quality Designation (-20%, 40%, 60%, 80%)

Descrizione dei litotipi

Sabbia fine limoso-ghiaiosa debolmente argillosa di colore marrone con clasti di argilloscisti angolari ed alterati con patine di ossidazione ocracee.

Sabbia grossolana ghiaiosa debolmente limosa di colore grigio con clasti angolari di argilloscisti non alterati.

Idrogeologia

Livello della falda | Prove di permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e K (cm/s))

Geotecnica

Prove pressiometriche tipo Menard | Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 R) | Pocket Penetrometer (kg/cm²) | Torvane Shear Test (kg/cm²)

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Assestimetro | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento (127 mm, 24,00) | Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo. DIAMETRO: 101 mm. PROFONDITA': 25,00 m | Fluido: Acqua limpida | Utensili: Carotiere semplice Corona di Widia; Carotiere doppio Corona di Widia; Carotiere doppio Corona diamantata

Annotazioni

Computo metrico
N° casse: 4
Rivest.(127): 24 m

5895

APPROVATO DA: *Dott. Geol. U. Tidici*

REDATTO DA: *Dott. Geol. A. Daniele*

GRAFICA: *Dott. Geol. F. Lamanna*

La riproduzione anche parziale, del presente documento, o del dati in esso contenuti, è subordinata alla preventiva autorizzazione da parte di PROMOGEO. S.r.l.

11005

COMUNE DI GENOVA — METROGENOVA

ANSALDO TRASPORTI S.p.A.

Impresa Ing. LODIGIANI S.p.A.

GEOLOGO: Alfonso BELLINI

Tronco: 1 | Tratta: 1 | Località: Via Fiorelli

Metodo di perforazione: a rotazione — ⌀ INIZIALE mm 127 — ⌀ FINALE mm 100

Operatore: [illegible] | Assistente: V. Fino

SONDAGGIO Data: dal [illegible] al [illegible] — S a 49

Quote ASSOLUTE	Quote RELATIVA	Pot. strati	Scala	Schema stratigrafico	DESCRIZIONE DEL TERRENO	Indice	H_2O	% carotag. 0 50 100
18,20	0.00				p. c.			
		1,30	1		materiali argillitici di riporto	R		
	1,30				argilliti scistose alterate	A'		
	2,00	10,00	2		argilliti scistose, con vene bianche calcitiche e quarzose, tettonizzate ma consistenti, giacitura sempre molto inclinata	A		
	12,00		12					
			13					
			14					
			15					

11006

COMUNE DI GENOVA — METROGENOVA

ANSALDO TRASPORTI S.p.A.

Impresa Ing. LODIGIANI S.p.A.

GEOLOGO: Alfonso BELLINI

Tronco: 1 | Tratta: 1 | Località: T. Torbella

Metodo di perforazione: a rotazione — ⌀ INIZIALE mm 127 — ⌀ FINALE mm 100

Operatore: Geotecnosoil

Assistente: V. Finco

SONDAGGIO Data: dal 2.5.83 al 4.5.83 — S. 60

Quote ASSOLUTE	Quote RELATIVA	Pol. strati	Scala	Schema stratigrafico	DESCRIZIONE DEL TERRENO	Indicaz.	H_2O	% carotag. 0 50 100
18,20	0.00				p. c.			
		5,50	1–5		riporto fine, con pezzame di muratura	H		
	5,50	3,60	6–9		ghiaia in matrice sabbio-limosa	G		
	9,10	5,80	10–15		limo sabbioso grigio-marrone, con livelli ghiaiosi da 11,10 a 11,50 e da 12,00 a 12,50	L		
	15,00							

6-14

11007

COMUNE DI GENOVA — METROGENOVA

ANSALDO TRASPORTI S.p.A.

Impresa Ing. LODIGIANI S.p.A.

GEOLOGO: Alfonso BELLINI

Tronco: 1 | Tratta: 1 | Località: via Rossini

Metodo di perforazione: a rotazione — ⌀ INIZIALE mm 127 — ⌀ FINALE mm 100

Operatore: GEOTECNOSUD

Assistente: M. FINOCCHIO

SONDAGGIO Data: dal 7.4.83 al 15.4.83 — Sa 81

Quote ASSOLUTA	Quote RELATIVA	Pot. strati	Scala	Schema stratigrafico	DESCRIZIONE DEL TERRENO	Indiciz.	H_2O	% carotag. 0 50 100
10,10	0.00				p. c.			
		6,20	1–6		limi sabbiosi con rari ciottoli	L		
	6,20	15,30	7–10		ghiaia in matrice sabbio-limosa; intercalazioni fini da 9,00 a 10,10, da 14,80 a 15,80, da 16,00 a 17,30, da 20,50 a 21,50	L		
	21,50	4,30	11–14		argilliti scistose nere, a giacitura molto inclinata	A		
	25,80		15					

6-15

10492

Indagine: IND010025P1946SC2169	
Codice provincia Sito	010
Codice Comune Sito	025
Indirizzo Sito	VIA PIOMBELLI 6
Codice Sito Bd Sondaggi	3276
Codice Indagine	IND010025P1946SC2169
Descrizione Classe Indagine	Geotecnica in sito
Sigla Indagine	GS
Descrizione Tipo Indagine	Sondaggio con Prelievo di Campioni
Inclinazione	Verticale
Data Indagine	15/10/2001
Pubblicabile	S

Identificativo Parametro	IND010025P1946SC2169L48
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	MANUFATTI
Quota slm Top Parametro	0
Quota slm Bottom Parametro	0,4
Identificativo Parametro	IND010025P1946SC2169L48
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	MANUFATTI
Quota slm Top Parametro	0,4
Quota slm Bottom Parametro	2
Identificativo Parametro	IND010025P1946SC2169L48
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLITI
Quota slm Top Parametro	2
Quota slm Bottom Parametro	2,5

11580

Identificativo Parametro	IND010025P1037NULL1156L37
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	RIPORTI
Quota slm Top Parametro	0
Quota slm Bottom Parametro	1
Identificativo Parametro	IND010025P1037NULL1156L37
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	GHIAIA SABBIOSA E/O SABBIA GHIAIOSA
Quota slm Top Parametro	1
Quota slm Bottom Parametro	13
Identificativo Parametro	IND010025P1037NULL1156L37
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	GHIAIA SABBIOSA E/O SABBIA GHIAIOSA
Quota slm Top Parametro	13
Quota slm Bottom Parametro	13,8
Identificativo Parametro	IND010025P1037NULL1156L37
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	GHIAIA SABBIOSA E/O SABBIA GHIAIOSA
Quota slm Top Parametro	13,8
Quota slm Bottom Parametro	17,5
Identificativo Parametro	IND010025P1037NULL1156L37
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Quota slm Top Parametro	17,5
Quota slm Bottom Parametro	18,5
Identificativo Parametro	IND010025P1037NULL1156L37
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	ARGILLE
Quota slm Top Parametro	18,5
Quota slm Bottom Parametro	20
Identificativo Parametro	IND010025P1037NULL1156L37
Descrizione Parametro	Litologia strato
Descrizione Livelli stratigrafici	CODICE NON DEFINITO
Quota slm Top Parametro	20
Quota slm Bottom Parametro	21

INDAGINI DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DEL SITO DI VIA PIOMBELLI

A.M.I.U. Genova s.p.a.

INDAGINI GEOGNOSTICHE PRESSO AREA IN VIA PIOMBELLI SONDAGGI GEOGNOSTICI ED INSTALLAZIONE ATTREZZATURE DI MONITORAGGIO

RELAZIONE DESCRITTIVA CONCLUSIVA

ALLEGATO 3

Emissione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
Ed. 01 Rev. 00	Aprile 2005	Dr. Geol. Marta Giacalone	Dr. Geol. Flavio Alpino	Dr. Geol. Marco Arecco

terra srl indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata per l'ingegneria
17047 Vado Ligure (SV) Via Piave, 33 Tel. +39 019.880440 Fax +39 019.880441 e-mail: terrageo@tin.it

Sede legale: 17100 Savona Via Ratti, 1/16 Cap. Sociale € 93.600,00 i.v. Reg. delle Imprese C.C.I.A.A. Savona Codice Fiscale e Partita Iva 01094630090

INDICE

1. Premessa

2. Campagna di indagini geognostiche eseguita

3. Attrezzatura impiegata

4. Prelievo dei campioni di terreno sciolto e di acqua

5. Strumentazione in foro: installazione di piezometri tipo Norton

Allegati al testo:

- Planimetria di ubicazione dei sondaggi
- Fotografie cassette catalogatrici
- Legende moduli stratigrafici
- Moduli stratigrafici

1. Premessa

La società A.M.I.U. Genova S.p.A. ha incaricato l'impresa TERRA s.r.l. di effettuare una campagna di indagini geognostiche nel sito di via Piombelli, in località Maltempo presso Rivarolo Ligure – Genova.
Una parte dell'area in oggetto, denominata "*Area Sud*", è stata precedentemente indagata mediante accertamenti ambientali che hanno visto l'esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo e prove di permeabilità, di indagini geofisiche indirette e analisi di laboratorio su campioni di terreno e su campioni di acqua. Per la disamina degli elaborati tecnici si rimanda alla documentazione precedentemente redatta.
Detta area, affetta da contaminazione di alcune sostanze (le cui concentrazioni sono risultate soprasoglia rispetto ai limiti contemplati nei D.M. 471/99), è stata soggetta a interventi di messa in sicurezza consistiti sostanzialmente nella rimozione e smaltimento di rifiuti superficiali presenti nell'area.
A completamento della precedente fase investigativa è stata eseguita un'ulteriore campagna di indagine, di seguito dettagliatamente descritta, estesa all'intera area in oggetto (area di discarica abusiva).

La presente relazione riassume le peculiarità principali delle citate indagini e deve essere intesa unicamente come un rapporto conclusivo descrittivo di quanto operato.
Non si approfondiranno, infatti, gli aspetti interpretativi geologici e geotecnici delle tipologie di verifiche in situ.

2. Campagna di indagini geognostiche

Sono stati eseguiti dieci sondaggi geognostici verticali a carotaggio continuo con diametro di perforazione pari a 101 mm, di cui tre attrezzati con piezometri tipo "Norton".

Le perforazioni sono state eseguite al fine di:

- determinare la successione stratigrafica dei terreni;
- prelevare campioni di terreno rimaneggiato da sottoporre ad analisi di laboratorio chimico;
- prelevare campioni di acqua sotterranea da sottoporre ad analisi di laboratorio chimico;
- installare la strumentazione prevista in foro.

Le perforazioni geognostiche, ubicate come da planimetria allegata, hanno raggiunto il substrato roccioso (ovvero profondità variabili tra i 10.00 – 13.00 m da p.c.) eccetto che nel sondaggio "C2".

In estrema sintesi le perforazioni hanno consentito di individuare la seguente successione stratigrafica:

- un primo orizzonte rappresentato da materiali riportati artificialmente e costituito da sabbie limose, ghiaiose con alcuni blocchi di calcare. Si segnala perlopiù, come materiale riportato, la presenza di smarino di galleria immerso in matrice fine. Lo spessore di questo livello, peraltro presente in tutti i sondaggi, è soggetto a variazioni a seconda dell'ubicazione della perforazione stessa.
  Inoltre si evidenzia, in "C3" (tra 4.30 – 8.40 m) e "C5" (tra 4.00 – 9.10 m); un orizzonte di transizione tra il materiale riportato e le sottostanti coltri eluvio-colluviali, costituito da intercalazioni di detrito di galleria e sabbia limoso-argillosa;
- un livello intermedio, identificabile nella coltre eluvio-colluviale, presente in "C1", "C2", "C3", "C5", "P1", alle profondità rispettivamente di 5.80 – 9.60 m, 1.30 – 11.00 m, 8.40 – 12.40 m, 9.10 – 10.60 m, 0.90 – 6.20 m dal piano campagna;
- il substrato roccioso totalmente e parzialmente destrutturato, riconducibile alle Argilliti di Montanesi, che si presenta come scaglie lapidee immerse in matrice limoso-argillosa, intercettato in tutti i sondaggi ad eccezione di "C2", a quote maggiori di 6.20 m da p.c.

Per un'analisi di maggior dettaglio si rimanda alle stratigrafie allegate.

La campagna di investigazione ha visto, altresì l'installazione di piezometri tipo "Norton" di diametro pari a 4", nei fori denominati "P1", "P2", "P3, al fine di monitorare le oscillazioni del livello di falda e di prelevare campioni di acqua.

3. Attrezzatura impiegata

Per la realizzazione delle indagini, è stata impiegata la sonda Ellettari modello EK 200 S cingolata elitrasportabile matricola 15/97 con dichiarazione di conformità CE n° 027, le cui caratteristiche tecniche sono di seguito elencate:

- sottocarro cingolato di larghezza variabile da 1.0 m a 1.30 m con eventuali sottopattini in gomma
- testa di rotazione a sei velocità; coppia massima di 750 kgm e velocità di rotazione 595 rpm
- movimento verticale rotary mediante cilindro idraulico e catene spinta massima 3000 kg
  e tiro massimo 5000 kg
- pompa fango triplex Clivio mod. T100 con portata massima 100 l/min pressione 50 bar
- motore diesel VM D704LT con quattro cilindri turbo potenza 82 Hp a 2600 rpm

- cofanatura di insonorizzazione (78 dbA a 5 metri)
- argano di servizio 2000 kg
- predisposizione per installazione di registratore dei parametri di perforazione

Le fasi di lavorazione sono state eseguite con l'ausilio di:

- tubi di rivestimento da 127 mm di diametro per tutte le perforazioni non attrezzate con piezometro;
- tubi di rivestimento da 178 mm di diametro per i sondaggi attrezzati con piezometro;
- carotiere semplice da 101 mm utilizzato per la perforazione di tutti i fori.

I carotaggi sono stati eseguiti "a secco", evitando accuratamente l'ausilio di acqua e altri fluidi di perforazione al fine di ridurre al minimo la probabilità di indurre contaminazioni. Inoltre è stata utilizzata una velocità di rotazione moderata per limitare l'attrito tra attrezzatura e terreno, riducendone quindi il riscaldamento affinché non vengano alterate caratteristiche chimico - fisiche del materiale perforato.

4. Strumentazione in foro: installazione di piezometri tipo "Norton"

All'interno dei fori di perforazione "P1", "P2" e "P3" sono stati installati, fino a fondo foro, dispositivi piezometrici a tubo aperto, di diametro di 4", per effettuare misurazioni freatimetriche e prelevare campioni di acqua.

I piezometri installati sono tipo "Norton", costituiti da una serie di spezzoni di tubi in PVC ciechi e filtranti (ovvero fenestrati orizzontalmente) opportunamente assemblati. Entrambi i piezometri sono composti da un primo tratto cieco (da p.c. a 4,00 m in "P1", "P2" e fino a 5,00 m in "P3") e da tratti fessurati (da 4,00/5.00 m a 10,00/11.00 m) come schematizzato nei moduli stratigrafici allegati.

L'installazione dei piezometri ha seguito le seguenti fasi:

1. creazione dei tappi di fondo di cemento e bentonite e posa di ghiaietto;
2. discesa a quota del tubo piezometrico secondo la sequenza di tratti ciechi e fenestrati;
3. posa di ghiaietto pulito attorno al tratto fenestrato del tubo piezometrico, ritirando progressivamente il rivestimento, senza l'ausilio della rotazione;
4. posa di un tampone impermeabile in corrispondenza del tratto cieco, realizzato con cemento e bentonite, sempre ritirando progressivamente il rivestimento;

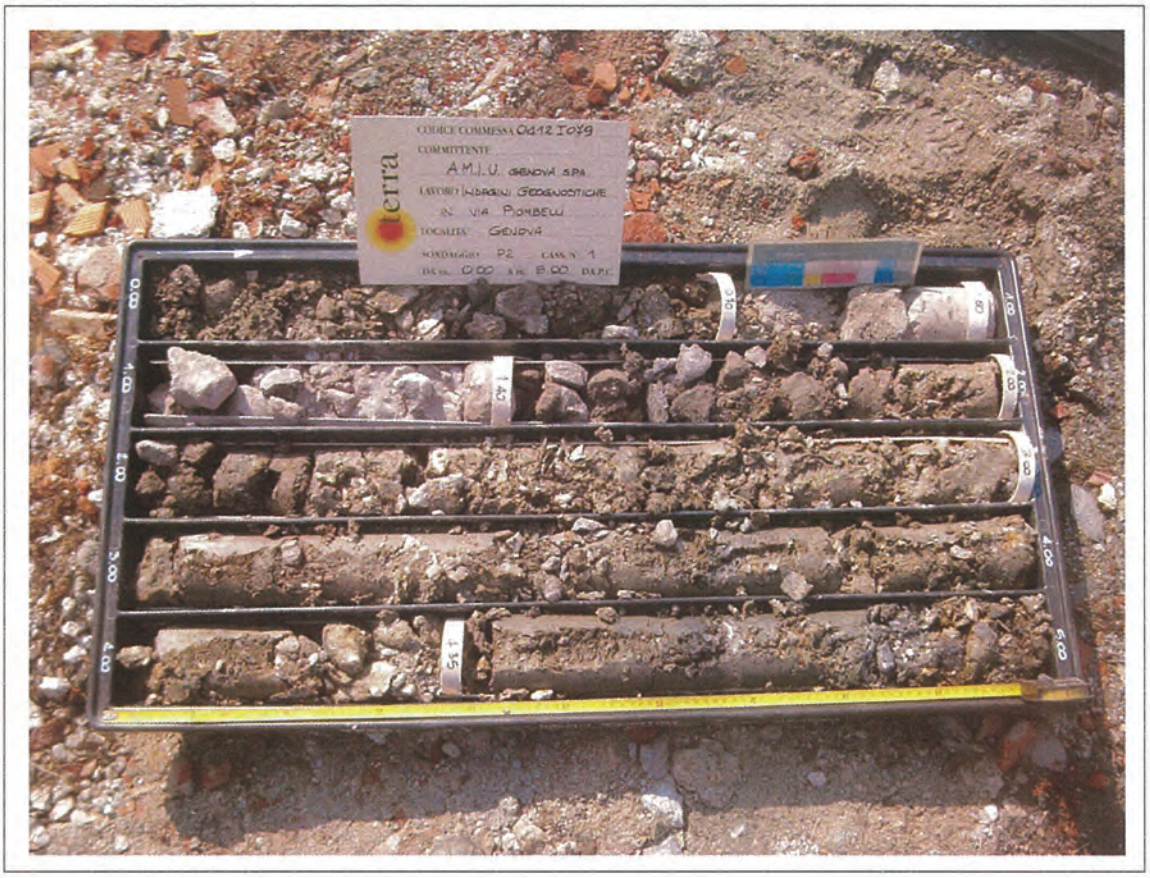
5. sistemazione dell'estremità superiore del tubo piezometrico e messa in opera di pozzetto protettivo;
6. una volta avvenuta la presa, il foro è stato accuratamente lavato con acqua pulita.

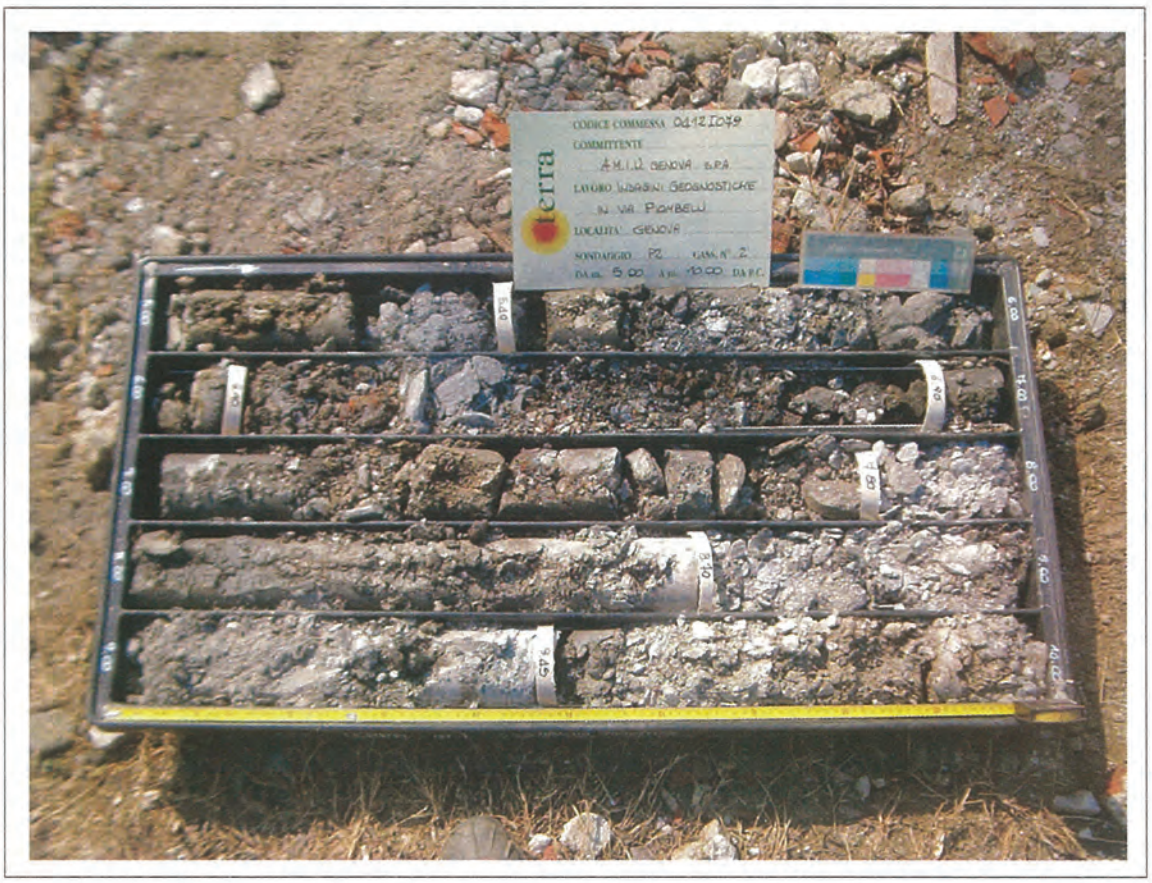
UBICAZIONE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE Scala 1:500



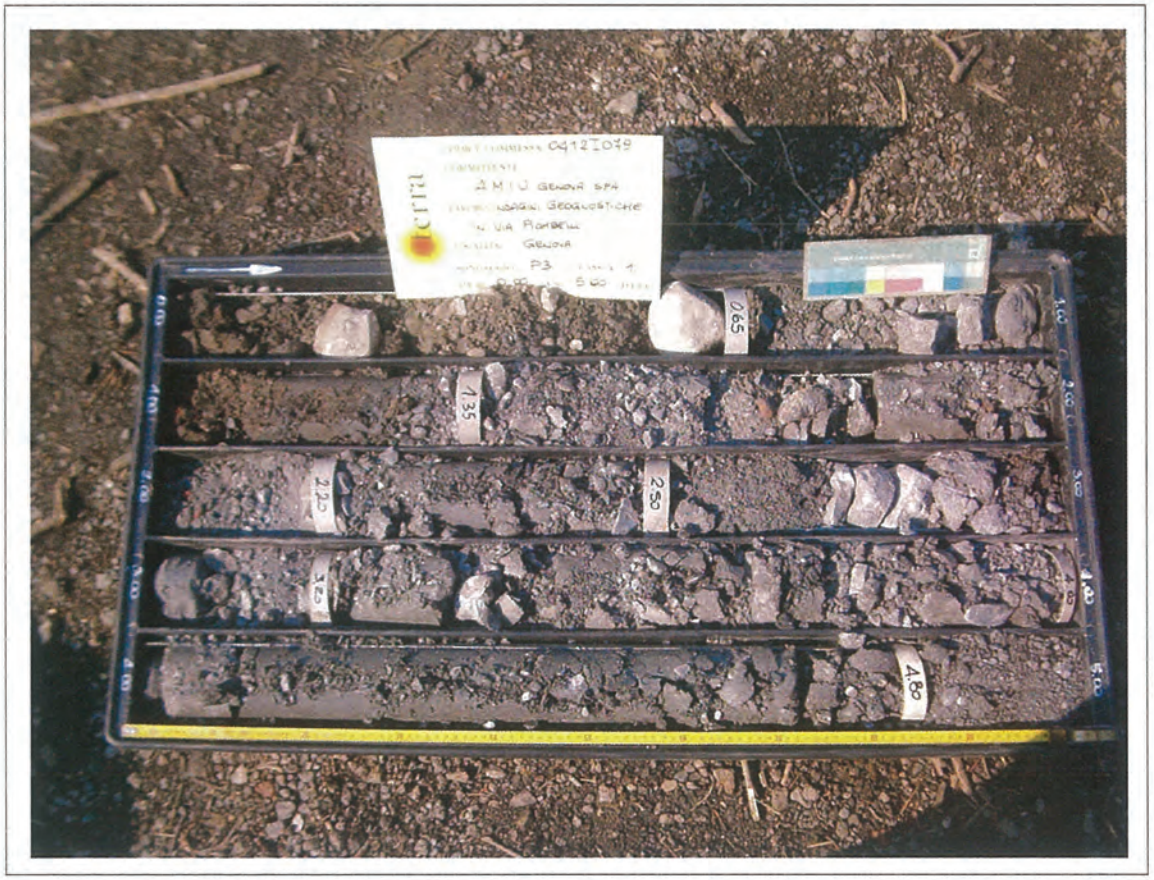

CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIGNERELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO P1 CASS. N° 1
DA m. 0.00 A m. 5.00 DA P.C.
terra


CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIGNERELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO P1 CASS. N° 2
DA m. 5.00 A m. 10.00 DA P.C.
terra


CODICE COMMESSA 0412 1079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO PZ CASS. N° 1
DA m. 0.00 A m. 5.00 D.P.C.
terra


CODICE COMMESSA 0412 1079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO PZ CASS. N° 2
DA m. 5.00 A m. 10.00 D.P.C.
terra


terra
CODICE COMMESSA C412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA GENOVA
SONDAGGIO P2


terra
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
GENOVA
0.65
1.35
2.20
2.50
3.20
4.80





Sondaggio P3, cassa 3


terra
CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIONBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C1 CASS. N° 1
DA m. 0.00 A m. 5.00 DA P.C.


terra
CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIONBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C1 CASS. N° 2
DA m. 5.00 A m. 10.00 DA P.C.


terra
CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORI INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA GENOVA
SONDAGGIO C1 CASSA N. 3
DA ml. 10.00 A ml. 11.00 DA P.C.


terra
CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORI INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA GENOVA
SONDAGGIO C2 CASSA N. 1
DA ml. 0.00 A ml. 5.00 DA P.C.





Sondaggio C2, cassa 3


C12I079
GENOVA S.P.A.
INDAGINI GEOGNOSTICHE
VIA PIOMBELLI
GENOVA
C3
0.00
5.00
1.45
2.50
3.45
4.30
5.00


TERRA srl
CODICE COMMESSA C12I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C3
CASSA 2
DA m 5.00
A m 10.00
5.50
6.50
7.45
8.20
9.45
10.00


terra
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
Via Piombelli
GENOVA
10.00
12.45


terra
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
Via Piombelli
GENOVA
0.00
6.00


CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C4 CASS. N° 2
DA m. 5.00 A m. 10.00 DA P.C.
terra


CODICE COMMESSA 0412I079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C4 CASS. N° 3
DA m. 10.00 A m. 10.60 DA P.C.
terra


terra
CODICE COMMESSA 0612079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO CS CASS. N 1
DA m. 0.00 A m. 5.00 DA P.C.


terra
CODICE COMMESSA 0612079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO CS CASS. N 2
DA m. 5.00 A m. 10.00 DA P.C.



Sondaggio C5, cassa 3




CODICE COMMESSA 0412I049
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORI INDAGINI GEOGNOSTICHE
in VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C6 CASS. N° 2
Da m. 5.00 A m. 10.00 DA P.C.
terra


CODICE COMMESSA 0412I049
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORI INDAGINI GEOGNOSTICHE
in VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C4 CASS. N° 1
Da m. 0.00 A m. 5.00 DA P.C.
terra


CODICE COMMESSA 04 12 I 079
COMMITTENTE
A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
LAVORO INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
LOCALITA' GENOVA
SONDAGGIO C7 CASS. N. 2
DA m. 5.00 A m. 10.00 D.P.G.
9.00
8.50
6.40
5.65
1.00


A.M.I.U. GENOVA S.P.A.
INDAGINI GEOGNOSTICHE
IN VIA PIOMBELLI
GENOVA
SONDAGGIO C7 CASS. 3
DA m. 10.00 A m. 13.00
11.00
12.00
13.00

LEGENDA STRATIGRAFIE
Terreni sciolti

Recupero percentuale di carotaggio: stima a volume della quantità di materiale recuperato rapportata in percentuale alla quantità di materiale perforato apprezzato in lunghezza di perforazione (*Lc*)

$$recuperopercentualedicarotaggio = 100\frac{\sum(Lunghezzaspezzoni)}{Lc}$$

Umidità: CAMPIONE SECCO (**s.**): superficie della carota polverosa, presenza di screpolature, assenza di umidità anche all'interno

CAMPIONE UMIDO (**u.**): assenza di screpolature

CAMPIONE MOLTO UMIDO (**m.u.**): la carota tende ad assumere la forma dello spazio a disposizione

Consistenza: MOLTO BASSA (**m.b.**) campione privo di consistenza, sfatto

BASSA (**b.**) il campione si modella tra le dita

MEDIA (**m.**) il campione si modella tra le dita esercitando un certo sforzo

ALTA (**a.**) il campione offre una resistenza e non si modella con le dita

Arrotondamento: angolare
sub-angolare
sub-arrotondata
arrotondata
ben arrotondata

Sfericità: nulla
bassa
media
alta

S.P.T. Standard Penetration Test

TESTS

C.I. (s) Campioni indisturbati prelevati con campionatore tipo Shelby

C.I. (o) Campioni indisturbati prelevati con campionatore tipo Osterberg

C.I. (d/m) Campioni indisturbati prelevati con campionatore tipo Denison o Mazier

C.D. (*) Campioni disturbati/rimaneggiati (* prelevati successivamente)

P.L.C.C. Prova Lefranc a carico costante

P.L.C.V. Prova Lefranc a carico variabile

P.P. Prova pressiometrica

P.K. Prova con penetrometro tascabile

P.Sc. Prova con scissometro

Codice Commessa 04121079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio P1	Data inizio lavori 22/02/05	Data fine lavori 23/02/05	Profondita' raggiunta 10.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Piezometro tipo Norton da 4"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido	MATRICE: Colore Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u.	MATRICE: Umidita' u.	MATRICE: Umidita' p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a.	MATRICE: Consistenza m.	MATRICE: Consistenza b.	MATRICE: Consistenza mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. prof.	Test S.P.T. n. colpi	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0				0				0								0										
	1	Riporti artificiali (5.90)		Grigio nero	1			X	1				X	Argilloscisti	Angol.	Bassa	1	Nulla	5.90				178 mm		Il materiale e' costituito prevalentemente da smarino di galleria (6.20)		
	2				2				2								2										
	3	Coltre eluvio-colluviale		Marroncino giallo	3			X	3			X	X	Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	3	Nulla							Elementi lapidei lamellari, di dimensioni centimetriche e pluricentimetriche con evidenti patine di alterazione ferruginose, in matrice limoso e limoso-argillosa (6.25)		
	4				4				4								4						Semplice 101 mm				
	5				5				5								5										
	6				6				6								6		6.20								
	7	Substrato roccioso parzialmente e totalmente destrutturato		Grigio nero	7			X	7					Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	7	Nulla							Il livello compreso tra 6.20 - 7.50 m costituisce la fascia di transizione tra la porzione alterata e il substrato roccioso Oltre i 7.50 m il materiale e' costituito da elementi lapidei di dimensioni centimetriche e pluricentimetriche in matrice fine argillosa (10.00)		
	8				8				8	X							8										
	9				9				9								9										
	10				10				10								10								FINE SONDAGGIO		

Codice Commessa 04121079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio P2	Data inizio lavori 25/02/05	Data fine lavori 25/02/05	Profondita' raggiunta 11.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Piezometro tipo Norton da 4"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Farnaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore (Umida / Secca)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' (m.u. / u. / p.u.)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza (a. / m. / b. / mb.)	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. (prof. / n. colpi)	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Riporti artificiali	Grigio	1		1					1					178 mm				
	2			2		2					2									
	3		Marroncino giallo	3		3					3									
	4			4	X	4	X	Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	4	Nulla								
	5			5		5					5									
	6			6		6					6									
	7			7		7					7							Il materiale e' costituito dallo smarino di galleria, presenza di blocchi lapidei di calcare di dimensioni pluricentimetriche. Presenza di frammenti di laterizi sparsi			
	8	Substrato roccioso parzialmente destrutturato		8		8					8									
	9		Grigio nero	9		9					9					Semplice 101 mm				
	10			10	X	10	X	Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	10	Nulla						Il materiale e' costituito da elementi lapidei disarticolati, di dimensioni centimetriche e pluricentimetriche immersi in matrice fine argillosa e argilloso-limosa			
	11			11		11					11									
																		FINE SONDAGGIO		

Codice Commessa 0412/079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continua diam. 101 mm	Sondaggio P3	Data inizio lavori 24/02/05	Data fine lavori 25/02/05	Profondita' raggiunta 11.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Piezometro tipo Norton da 4"	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocca foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore (Umido / Secco)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' (m.u. / u. / p.u.)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza (e. / m. / b. / mb.)	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. (prof. / n. colpi)	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Riporti artificiali	Umido: Grigio nero / Secco: Grigio nero	1		1		Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	1	Nulla				178 mm		Il materiale e' costituito dallo smarino di galleria, presenza di blocchi lapidei di calcare di dimensioni pluricentimetriche. Presenza di frammenti di laterizi fino alla quota di 6.80 m		
	2			2		2					2									
	3			3		3					3									
	4			4	X	4	X				4						Semplice 101 mm			
	5			5		5					5									
	6			6		6					6									
	7			7		7					7									
	8	Substrato roccioso parzialmente destrutturato	Umido: Grigio nero / Secco: Grigio nero	8		8		Argilloscisti	Angol.	Bassa	8	Nulla						Elementi lapidei disarticolati, di dimensioni centimetriche e pluricentimetriche immersi in matrice fine argillosa e argilloso-limosa. Riconoscibile tessitura originaria della roccia		
	9			9	X	9	X X				9									
	10			10		10					10									
	11			11		11					11							FINE SONDAGGIO		

Codice Commessa 0412/079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continua diam. 101 mm	Sondaggio C1	Data inizio lavori 23/02/05	Data fine lavori 23/02/05	Profondita' raggiunta 11.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Assente	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore (Umido / Secco)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' (m.u. / u. / p.u.)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza (a. / m. / b. / mb.)	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. (prof. / n. colpi)	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Riporti artificiali	Nero / Marrone / Rossastro / Grigio	1		1		Argilloscisti, calcari	Da angol. a sub-angol.	Bassa	1					127 mm		Materiale classificabile come sabbie limose, ghiaiose con rari blocchi di calcari. Tra 0.00-0.50 m presenza di scarti di fonderia, tra 0.00-1.80 m presenza sparsa di frammenti di laterizi, materiale plastico. Il materiale estratto in tutto il sondaggio produce odori probabilmente dovuti a concentrazioni di vernici. La presenza di elementi ferruginosi conferisce una colorazione rossastra tra 1.00-1.60 m; livello decimetrico (1.60 - 1.70 m) di materiale fine argilloso di colore nero; presenza di blocchi lapidei alle quote 2.30-2.50 m. Tra 2.50-4.15 m presenza di ghiaia sabbiosa in abbondante matrice limoso-argillosa. Tra 4.15-5.80 m smarino di galleria costituito da frammenti lapidei di dimensioni centimetriche e pluricentimetriche in matrice fine		
	2		Grigio	2		2					2	Nulla								
	3		Grigio marroncino	3	X	3	X				3									
	4			4		4					4									
	5		Grigio, grigio scuro	5		5		Argilloscisti	Angol.	Bassa	5	Nulla	4.15							
	6	Coltre eluvio-colluviale		6		6					6		5.80							
	7			7		7					7									
	8		Marroncino giallo	8	X	8	X X	Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	8	Nulla								
	9			9		9					9									
	10	Substrato rocciosa totalmente destrutturato	Grigio chiaro	10	X	10	X X	Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	10	Nulla	9.60							
	11			11		11					11									
																		FINE SONDAGGIO		

Semplice 101 mm

Abbondanti elementi argillosi lamellari, disarticolati in abbondante matrice fine di natura argillo-limosa

Probabile zona di transizione tra le coltri e il substrato roccioso molto alterato. In cassetta il materiale si presenta come scaglie lapidee in matrice fine

Codice Commessa 0412\079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio C2	Data inizio lavori 23/02/05	Data fine lavori 23/02/05	Profondita' raggiunta 11.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Assente	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore (Umido / Secco)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' (m.u. / u. / p.u.)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza (a. / m. / b. / mb.)	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. (prof. / n. colpi)	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Riporti artificiali (1.20)	Grigio rosso / Marrone	1	X	1	X	Argilloscisti, calcari	Da angol. a sub-angol.	Bassa	1	Nulla	(1.20)			127 mm		Presenza sparsa di frammenti di laterizi calcestruzzo, inerti, legno, ceramiche. Tra 1.00-1.30 m il materiale e' a composizione prevalentemente limoso-argilloso con legno (1.30)		
	2			2		2					2									
	3		Marroncino giallo	3		3					3									
	4			4		4					4									
	5			5		5					5							Il materiale e' costituito da elementi lapidei scagliosi, lamellari, di dimensioni variabili da millimetrici a pluricentimetrici immersi in matrice fine.		
	6	Coltre eluvio-colluviale (5.70)		6	X	6	X X	Argilloscisti	Da angol. a sub-angol.	Da bassa a molto bassa	6	Media				Semplice 101 mm		Aumento della percentuale di matrice argillosa da 5.60-11.00 m.		
	7			7		7					7							Il livello compreso tra 10.50-11.00 m potrebbe essere assimilato al livello di transizione tra coltre e substrato roccioso molto alterato		
	8			8		8					8									
	9		Marroncino grigio	9		9					9									
	10			10		10					10									
	11			11		11					11									
																		FINE SONDAGGIO		

Codice Commessa 04121079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio C3	Data inizio lavori 23/02/05	Data fine lavori 24/02/05	Profondita' raggiunta 12.75 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Assente	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Farnaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido	MATRICE: Colore Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u.	MATRICE: Umidita' u.	MATRICE: Umidita' p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a.	MATRICE: Consistenza m.	MATRICE: Consistenza b.	MATRICE: Consistenza mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. prof.	Test S.P.T. n. colpi	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0				0				0								0										
	1		Nero	Marrone	1				1								1										
	2	Riporti artificiali		Grigio chiaro	2			X	2				X	Argilloscisti	Da angol. a sub-angol.	Da bassa a molto bassa	2	Nulla					127 mm		Presenza di scorie di fonderia fino a 0.50 m, frammenti di laterizi sparsi e materiale edile Il materiale e' costituito da sabbie e ghiaie debolmente limose		
	3			Marrone chiaro	3				3								3										
	4				4				4								4										
	5	Intercalazioni di smarino di galleria e ghiaie con sabbie limoso-argilloso		Marroncino grigiastro	5			X	5			X	X	Argilloscisti	Angol.	Da bassa a molto bassa	5	Nulla					Semplice 101 mm		Livelli di smarino di galleria tra le quote: 5.50 - 6.20 m, 6.60 - 7.40 m		
	6			Grigio scuro	6				6								6										
	7			Marroncino	7				7								7										
	8			Grigio scuro	8				8								8										
	9			Marroncino grigiastro	9				9								9										
	10	Coltre eluvio-colluviale			10			X	10			X	X	Argilloscisti	Da angol. a sub-angol.	Da bassa a molto bassa	10	Nulla							Scaglie lapidee di Argilloscisti con patine di alterazione ferruginose immerse in matrice argillo-limosa		
	11			Marroncino giallo	11				11								11										
	12				12				12								12										
		Substrato roccioso destrutturato						X				X		Argilloscisti				Nulla									
															Da angol. a sub-angol.	Da bassa a molto bassa									FINE SONDAGGIO		

Codice Commessa 04121079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio C4	Data inizio lavori 22/02/05	Data fine lavori 22/02/05	Profondita' raggiunta 12.60 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Assente	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1:100	Compilatore: Geol. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido	MATRICE: Colore Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u.	MATRICE: Umidita' u.	MATRICE: Umidita' p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a.	MATRICE: Consistenza m.	MATRICE: Consistenza b.	MATRICE: Consistenza mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. prof.	Test S.P.T. n. colpi	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0				0				0								0										
	1	Materiale di riporto	Grigio nero		1			X	1				X				1						127 mm				
	2				2				2								2										
	3		Marrone		3		X	X	3								3										
	4				4				4								4										
	5				5				5			X	X				5								Il materiale, tra le quote 1.30 - 8.30 m, si presenta come limi con ghiaie e sabbie con frammisti clasti ed elementi lapidei di dimensioni pluricentimetriche di argilloscisti, raramente di calcari Presenza di prodotti di scavo di gallerie (smarino) alle profondita': 0.00 - 1.30 m, 8.30 - 12.00 m Presenza di rari frammenti di laterizi			
	6		Marrone chiaro		6		X	X	6					Argilloscisti, calcari	Angol.	Bassa	6	Nulla									
	7				7				7								7										
	8				8				8								8										
	9		Grigio nero		9			X	9			X	X				9										
	10				10				10								10										
	11				11				11								11										
	12				12				12								12										
		Substrato roccioso destrutturato	Grigio nero					X				X		Argilloscisti	Angol.			Nulla							Riconoscibile la tessitura originaria della roccia		
																Da bassa a molto bassa									FINE SONDAGGIO		

Foglio 1 di 1

Codice Commessa 0412/079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio C5	Data inizio lavori 24/02/05	Data fine lavori 24/02/05	Profondita' raggiunta 11.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Assente	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Farnaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore (Umido / Secco)	Prof. (m)	MATRICE: Umidita' (m.u. / u. / p.u.)	Prof. (m)	MATRICE: Consistenza (a. / m. / b. / mb.)	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	Arroton.	Sfericita'	Prof. (m)	Alterazione	Test S.P.T. (prof. / n. colpi)	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Materiale di riporto	Nero	1		1		Argilloscisti	Angol.	Molto bassa	1	Nulla				127 mm		Scorie di altoforno tra 0.00-1.00 m Tra 1.00-3.00 m ghiaie sabbiose debolmente limose frammisto a scorie, calcestruzzo e blocchi di calcare Tra 3.00-3.50 m ghiaie sabbiose debolmente limose, con presenza di sporadici laterizi		
	2		Grigio	2	X	2	X				2									
	3			3		3					3									
	4		Marrone Grigio	4		4					4									
	5	Intercalazioni di smarino di galleria e ghiaie sabbiose debolmente limose	Grigio nero Grigio	5		5		Argilloscisti, calcari	Angol.	Bassa	5	Nulla				Semplice 101 mm		Presenza di scorie di altoforno alle quote: 4.00 - 4.50 m, 5.10 - 6.00 m, 6.35 - 8.20 m, 8.70 - 9.10 m Presenza di cemento tra 4.50 - 5.10 m Ghiaie sabbiose tra 6.00 - 6.35 m, 8.20 - 8.70 m		
	6		Grigio nero Marroncino	6		6					6									
	7		Grigio nero	7	X	7	X				7									
	8			8		8					8									
	9		Marroncino Grigio nero	9		9					9									
	10	Coltre eluvio-colluviale	Marroncino	10	X	10	X	Argilloscisti	Angol.	Basso	10	Nulla						Il materiale e' costituito prevalentemente da scaglie lapidee di dimensioni variabili da centimetriche e pluricentimetriche, in matrice limosa e limo-argillosa		
	11	Substrato roccioso destrutturato	Grigio nero	11	X	11	X	Argilloscisti	Angol.	Basso	11	Nulla						Riconoscibile tessitura originale della roccia		
																		FINE SONDAGGIO		

Codice Commessa 04121079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio C6	Data inizio lavori 24/02/05	Data fine lavori 24/02/05	Profondita' raggiunta 10.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Assente	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1 : 100	Compilatore: Geol. M. Fornaroli

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore (Umido / Secco)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' (m.u. / u. / p.u.)	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza (a. / m. / b. / mb.)	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	SCHELETRO: Arroton.	SCHELETRO: Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	SCHELETRO: Alterazione	Test S.P.T. (prof. / n. colpi)	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0			0		0					0									
	1	Materiale di riporto	Nero	1		1		Argilloscisti	Angol.	Bassa	1	Nulla				127 mm		Scorie di altoforno tra 0.00-1.50 m, legno e presenza di frammenti di laterizi fino a 7.40 m Alternanza regolare di livelli di smarino di galleria e ghiaie sabbiose debolmente limose Materiale prodotto dalla disgregazione di cemento alle quote 3.50 - 4.10 m		
	2		Grigio scuro	2	X	2	X				2									
	3		Grigio marroncino	3		3					3									
	4		Grigio Grigio marroncino	4		4			Da sub-angol. ad angol.	Da bassa a molto bassa	4									
	5		Grigio	5		5					5									
	6		Grigio marroncino Grigio	6		6					6									
	7		Grigio marroncino	7	X	7	X				7									
	8	Substrato roccioso totalmente destrutturato	Grigio	8		8					8									
	9		Grigio nero	9	X	9	X X	Argilloscisti	Angol.	Molto bassa	9	Nulla					Semplice 101 mm	Elementi lapidei di dimensioni variabili da centimetrici a pluricentimetrici scagliosi, laminari, immersi in matrice fine di natura argillosa e argillosa-limosa		
	10			10		10					10							FINE SONDAGGIO		

terra

Codice Commesso 04121079	Committenza: A.M.I.U. Genova S.p.A.	Cantiere: Indagini geognostiche area in via Piombelli, Genova	Sondaggio a carotaggio continuo diam. 101 mm	Sondaggio C7	Data inizio lavori 22/02/05	Data fine lavori 22/02/05	Profondita' raggiunta 13.00 m dal p.c.
Modulo 7.4.6 Ed. 02 Rev.00	Complesso geologico: Argilliti di Montanesi	Strumentazione in foro: Assente	Localita' immag. cassette catalog.: cantiere	Sonda: CMV mod. MK 420 F	Quota imbocco foro vedi planimetria	Scala descrizione 1:100	Compilatore: Geol. M. Fornarali

TERRENI SCIOLTI

RECUPERO PERCENTUALE DI CAROTAGGIO	Prof. (m)	CLASSIFICAZIONE DEL MATERIALE ESTRATTO	MATRICE: Colore Umido	MATRICE: Colore Secco	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Umidita' m.u.	MATRICE: Umidita' u.	MATRICE: Umidita' p.u.	MATRICE: Prof. (m)	MATRICE: Consistenza a.	m.	b.	mb.	SCHELETRO: Natura Petrografica clasti	Arroton.	Sfericita'	SCHELETRO: Prof. (m)	Alterazione	Test S.P.T. prof.	n. colpi	Prelievo campioni	Livello di falda	Rivestimento	Carotiere	Note	Schema strumentazione in foro	Simbologia
25% 50% 75%	0				0				0								0										
	1	Materiale di riporto		Marrone	1			X	1					Argilloscisti, calcari	Da sub-angol. ad angol.	Bassa	1	Nulla					127 mm		Il materiale e' classificabile come sabbie con ghiaie debolmente limose, prevalenti frammenti di laterizi tra 0.00 - 1.40 m e 3.00 - 2.60 m, presenza di legname a 0.80 - 1.10 m, di blocchi lapidei tra 1.90 - 2.60 m Livelli pluridecimetrici di materiale fine limoso alle quote 1.00 - 1.30		
	2		1.40	Grigio	2			X	2				X				2										
	3		2.60	Marroncino chiaro	3				3								3										
	4		3.90		4		X	X	4								4		7.80								
	5			Grigio nero	5				5								5								Da 3.90 m a 5.70 m il materiale e' costituito prevalentemente da frammenti e clasti di argilloscisti, trattasi di smarino di galleria dell'autostrada		
	6		5.70	Marroncino rossastro	6				6								6								Tra 5.70 - 6.10 m sitha un livello di colore rossastro probabilmente a causa della presenza di frammenti di laterizi frammisti a sabbie debolmente limose: lo stesso livello si incontra alla profondita' di 6.40-6.50 m		
	7		6.10	Grigio nero	7				7								7										
	8		6.40	Grigio nero	8				8			X	X	Argilloscisti	Da sub-angol. ad angol.	Da bassa a molto bassa	8	Nulla					Semplice 101 mm				
	9		7.80	Marrone	9		X		9								9								Maggiore percentuale di matrice limosa		
	10			Grigio nero	10				10								10										
	11				11				11								11										
	12				12				12								12								12.50		
	13	Substrato rocciosa totalmente destrutturato		Grigio nero	13		X		13			X	X	Argilloscisti	Angol.	Molto bassa	13	Nulla							Tessitura originaria della roccia parzialmente preservata		
																									FINE SONDAGGIO		

Committente:

COMUNE DI GENOVA

Sito:

VIA PIOMBELLI (GENOVA - RIVAROLO) - area privata

Documento:

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA DEGLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA DI EMERGENZA E DELLE INDAGINI PREVISTI DAL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

ALL. 3

terra

Comune di Genova

Committente: A.M.I.U. S.p.A. - Genova

Indagine geofisica mediante stendimenti sismici a rifrazione nell'ambito dell'incarico per l'esecuzione di indagini geognostiche presso area in Via Piombelli, Genova

RELAZIONE DI COMMENTO ALL'INDAGINE SISMICA

ALLEGATO 3

Emissione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
Ed. 01 Rev. 00	Aprile 2005	Dr. Geol. G. Lombardi	Dr. Geol. F. Alpino	Dr. Geol. M. Arecco

terra srl indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata per l'ingegneria
17047 Vado Ligure (SV) Via Piave, 33 Tel. +39 019.880440 Fax +39 019.880441 e-mail: terrageo@tin.it

Sede legale: 17100 Savona Via Ratti, 1/16 Cap. Sociale € 93.600,00 i.v. Reg. delle Imprese C.C.I.A.A. Savona Codice Fiscale e Partita Iva 01094630090

INDICE

1. PREMESSA 3

2. INDAGINI ESEGUITE: STENDIMENTI SISMICI A RIFRAZIONE 3

2.1. DESCRIZIONE DEL METODO 3
2.2. MODALITÀ OPERATIVE 4
2.3. RISULTANZE DELL'INDAGINE SISMICA 4
Stendimento SS1 (Tavv. 2 – 3) 4
Stendimento SS2 (Tavv. 4 – 5) 5
Stendimento SS3 (Tavv. 6 – 7) 5

ALLEGATI:

Tav. 1: Planimetria con ubicazione stendimenti sismici, scala 1:500
Tav. 2: Stendimento sismico SS1: dromocrone scala 1:500
Tav. 3: Sezione sismostratigrafica SS1, scala 1:500
Tav. 4: Stendimento sismico SS2: dromocrone scala 1:500
Tav. 5: Sezione sismostratigrafica SS2, scala 1:500
Tav. 6: Stendimento sismico SS3: dromocrone scala 1:500
Tav. 7: Sezione sismostratigrafica SS3, scala 1:500

1. PREMESSA

"A.M.I.U. S.p.A." ha incaricato la scrivente "TERRA S.r.l." dell'esecuzione di indagini geognostiche presso l'area - utilizzata in passato come discarica - individuabile in Via Piombelli a Genova.
Nell'ambito della campagna di indagini è stata commissionata l'esecuzione di n° 3 stendimenti sismici a rifrazione, sulle risultanze dei quali si riporta brevemente nel seguito.

2. INDAGINI ESEGUITE: STENDIMENTI SISMICI A RIFRAZIONE

Al fine di ottenere informazioni supplementari ed integrative, rispetto a quelle già rese disponibili attraverso l'esecuzione di altre tipologie d'indagine, sull'assetto originario del versante e quindi sulla potenza dei materiali stoccati sono stati realizzati tre stendimenti sismici applicando la metodologia d'indagine a rifrazione.
L'ubicazione degli stendimenti sismici è riportata nella planimetria allegata (Tav. 1).

2.1. DESCRIZIONE DEL METODO

Nel metodo in questione viene considerata la rifrazione, in corrispondenza di interfacce sepolte che separano mezzi in differenti condizioni di densità, di onde elastiche generate artificialmente in superficie.
Sempre presso la superficie vengono disposti - a distanza reciproca nota e normalmente costante - particolari sensori, chiamati *geofoni*, in grado di avvertire la perturbazione propagatasi nel terreno a seguito della generazione dell'onda elastica; i geofoni traducono la sollecitazione in un segnale elettrico ed attraverso un cavo multipolare trasferiscono quest'ultimo ad uno strumento di registrazione (sismografo multicanale). Il sismografo digitalizza i segnali ricevuti dai geofoni e registra i "sismogrammi" sotto forma di *files*.
I sismogrammi sono visualizzabili in un grafico binario nel quale vengono rappresentati per ogni canale (ognuno corrispondente ad un geofono) il dominio dei tempi sull'asse orizzontale (nell'ambito della "finestra di campionamento" scelta) e l'ampiezza del segnale elettrico (± mV) sull'asse verticale.
La prima perturbazione elastica ricevuta da ogni geofono a seguito della generazione dell'impulso può avere seguito un percorso "diretto" (ossia il tragitto più breve tra sorgente e ricevitore) oppure avere subito una o più "total-rifrazioni" presso superfici di discontinuità tra materiali caratterizzati da differenti stati di addensamento (le riflessioni, nel presente metodo, non vengono considerate).
Oltre una certa distanza definita "critica" i raggi rifratti raggiungeranno i geofoni in superficie prima dei raggi diretti, nonostante il tragitto percorso sia più lungo, in virtù del tratto percorso a velocità elevata presso l'interfaccia.
La trattazione teorica che sta alla base del metodo si basa sui principi e sulle leggi dell'ottica.
La configurazione ottimale dei parametri di acquisizione (distanza intergeofonica, numero di energizzazioni, geometria dello stendimento, lunghezza della registrazione, ecc.) è definita in sito in funzione delle condizioni logistiche, della presenza o meno di fonti di disturbo nei pressi e del fine dell'indagine.
Il metodo permette di caratterizzare i terreni presenti al di sotto dello stendimento geofonico fino ad una profondità pari, in condizioni ideali, a circa 1/3 dello sviluppo lineare dello stesso, intendendo per "sviluppo lineare" la distanza tra il primo e l'ultimo geofono.
Il metodo presuppone come elemento imprescindibile alla base della trattazione un incremento della velocità di propagazione delle onde elastiche con la profondità: non potranno essere individuate eventuali inversioni di velocità.
I tempi impiegati dagli impulsi elastici per percorrere, in via diretta o attraverso fenomeni di rifrazione, lo spazio compreso tra il punto sorgente ed i geofoni sono graficati su diagrammi (dromocrone) nei quali risultano leggibili le posizioni dei singoli geofoni in ascisse (proiettate sul piano orizzontale) ed i tempi - espressi in millesimi di secondo - in ordinate.
Dalle dromocrone possono essere ricavate analiticamente le velocità reali di propagazione dei fronti d'onda degli impulsi sismici alle varie profondità.
Le velocità sismiche sono proporzionali al grado di addensamento dei terreni entro i quali la perturbazione elastica si propaga e, nel caso di ammassi rocciosi, possono essere indicative delle condizioni geomeccaniche degli stessi.
I valori delle velocità così ottenuti, unitamente ai tempi - intercetta, alla pendenza delle curve in dromocrona ed alle variazioni di tempo sulle stesse, sono utilizzati per il calcolo dello spessore dei singoli livelli rifrangenti fino alla massima profondità consentita dalla geometria dei rispettivi sviluppi.

Note le velocità sismiche delle onde di compressione entro i singoli livelli rifrangenti e la variazione degli spessori degli orizzonti sismici al di sotto dello sviluppo della stesa può essere ricostruita la sezione sismostratigrafica.
L'interpretazione dei dati viene condotta, nello specifico caso, con il supporto della tecnica di modellizzazione "intercept-time".

2.2. MODALITÀ OPERATIVE

Le caratteristiche specifiche dell'indagine sono riportate nella tabella seguente.

data acquisizione	linea	distanza g1 - g12 (m)	offset (m)	lunghezza totale (m)	n° shot points	g spacing (m)	n° geofoni
24.03.05	SS1	66.0	6.0	78.0	5	6.0	12
24.02.05	SS2	44.0	7.0	58.0	5	4.0	12
24.03.05	SS3	77.0	7.0	91.0	5	7.0	12

Il rapporto segnale/disturbo è risultato estremamente problematico da gestire a causa dell'intensissimo flusso di traffico sul viadotto autostradale attiguo: ciononostante è stato possibile ottenere uno standard di indagine che si ritiene soddisfacente grazie ad una scelta molto oculata degli istanti di acquisizione.
Lo sviluppo lineare complessivo dell'indagine è pari a 227.0 m.
Sono state effettuate energizzazioni all'interno ed all'esterno degli stendimenti secondo gli usuali schemi di acquisizione (si veda anche nelle tavole relative alle dromocrone).
L'acquisizione dei dati é stata effettuata mediante un sismografo OYO McSeis 170 a 24 canali con memorizzazione incrementale dei segnali per ogni traccia. Le energizzazioni del terreno sono state effettuate mediante percussioni di massa battente (mazza con testa da 8 kg) su piastra di acciaio. La lettura di tutti i tempi relativi ai primi arrivi delle onde di compressione P é stata effettuata con routine automatica e controllo manuale da tastiera.
Sono stati utilizzati gruppi di geofoni Mark Products® con frequenza naturale di 10 Hz .
I tempi zero di energizzazione sono stati rilevati mediante l'utilizzo di *hammer - switch.*

2.3. RISULTANZE DELL'INDAGINE SISMICA

La finalità specifica dell'indagine è rappresentata essenzialmente, come già dichiarato, dal conseguimento di informazioni relative all'assetto stratigrafico originario del versante e quindi dall'estensione delle informazioni - già note per via diretta presso i punti di perforazione - riguardanti la potenza dei materiali stoccati e la profondità del bedrock.
Ai valori delle velocità sismiche misurate è possibile associare un significato nei riguardi delle caratteristiche fisico – meccaniche dei materiali: la sequenza degli strati sismici definiti da intervalli di velocità in fase di analisi interpretativa è attribuibile alle tipologie di materiali riconoscibili in sito grazie alle perforazioni geognostiche effettuate.
Il raffronto tra i dati diretti e quelli indiretti consente di verificare l'elevato grado di affidabilità di questi ultimi.
Per un'analisi di dettaglio dell'assetto e della profondità delle interfacce sismiche si rimanda alle sezione in allegato.

<u>Stendimento SS1 (Tavv. 2 – 3)</u>

Si riscontra la presenza di un sismostrato superficiale (rappresentato in colore giallo in Tav. 3) associabile principalmente a riporti in condizioni di addensamento da basso a medio (Vp = 0.235 - 0.61 km/s); la potenza varia da un minimo di 4.5 m ad un massimo di 7.5 m circa.
Il primo rifrattore (colore rosso, Vp = 1.0 - 1.42 km/s) deve ancora essere riferito a riporti artificiali, ed i valori di velocità oggettivamente elevati per tali tipologie di materiali sono verosimilmente determinati non solo da uno stato di maggiore addensamento, ma anche da condizioni di umidità diffusa e/o di impregnazione da parte di fluidi. L'orizzonte in questione si spinge fino a profondità dal piano campagna variabili da 9.0 m a 13.0 m.

Il basamento rifrangente (rappresentato in blu, Vp = 1.6 – 2.33 km/s) è riconducibile al substrato roccioso in condizioni geomeccaniche variabili da scadenti a discrete – buone: l'interfaccia superiore dello stesso, per quanto finora definito, è individuabile a profondità dal piano campagna variabili da 9.0 m a 13.0 m.

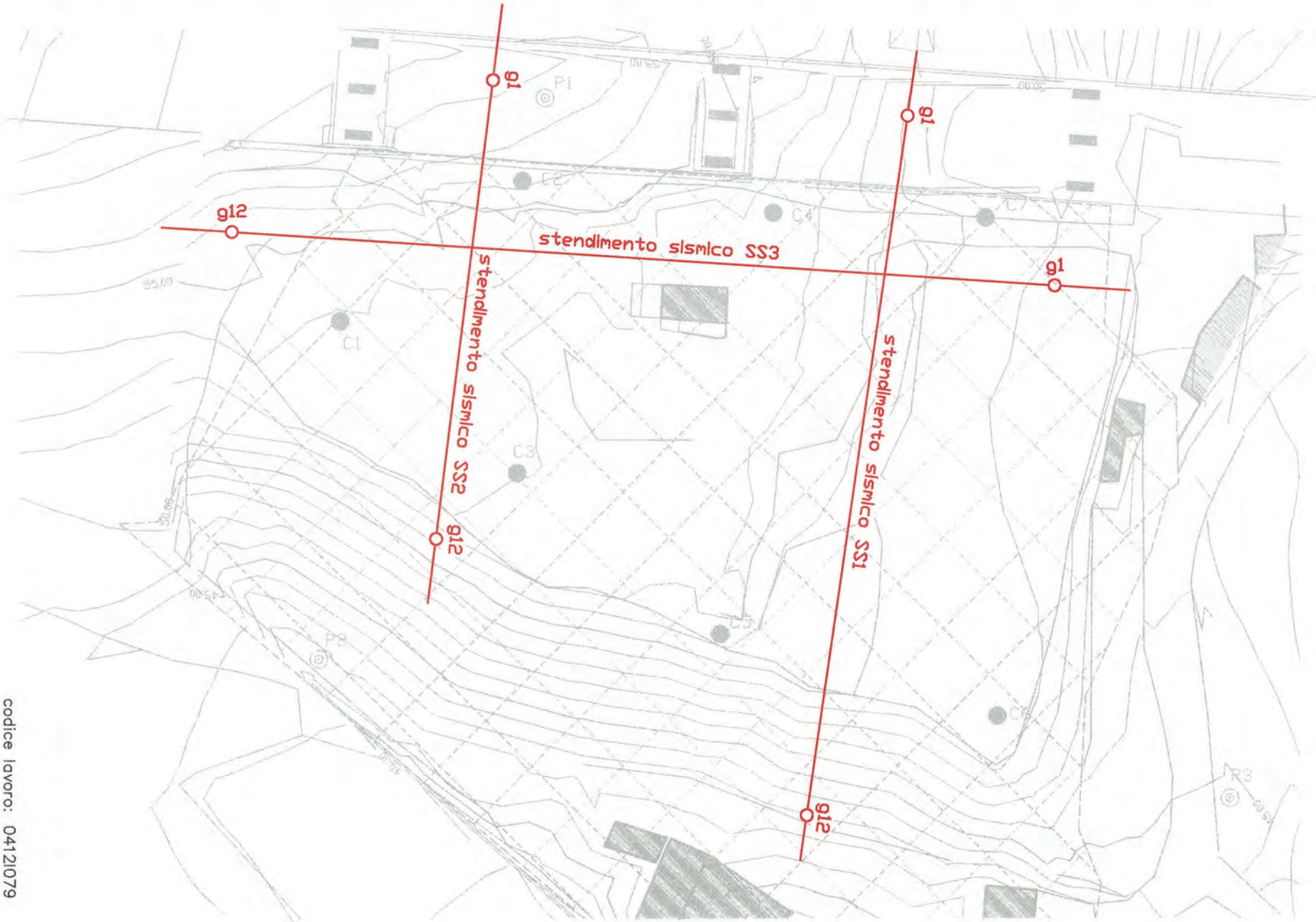
Stendimento SS2 (Tavv. 4 – 5)

La successione stratigrafica è identica a quella descritta per SS1, alla quale si rimanda.
Verosimilmente il sismostrato intermedio (colore rosso, Vp = 0.94 – 1.4 km/s) non è qui costituito in via esclusiva da riporti artificiali: presso l'estremo di monte esso è probabilmente riferibile in prevalenza ad un orizzonte di alterazione e destrutturazione spinta del bedrock, ma la metodologia non consente di distinguere il contatto laterale con il corpo della discarica in quanto le due differenti tipologie di materiali (terreni naturali – riporti) sono evidentemente analoghe per quanto riguarda la velocità di propagazione delle onde sismiche.
L'interfaccia superiore del substrato roccioso (qui in condizioni geomeccaniche variabili da discrete – buone a buone – ottime: Vp = 2.25 – 3.45 km/s) risulta individuabile con chiarezza al di sotto della seconda metà della stesa sismica e quindi presso l'effettivo corpo della discarica: la profondità dello stesso rispetto al piano campagna varia da 9.0 m a 15.0 m.
ne.

Stendimento SS3 (Tavv. 6 – 7)

La successione stratigrafica è identica a quella descritta per SS1, alla quale si rimanda.
Il sismostrato intermedio (colore rosso, Vp = 1.0 – 1.31 km/s) è nuovamente costituito in prevalenza da riporti artificiali. Presso l'estremo finale della stesa (offset geofono 12) la potenza del sismostrato in questione si riduce a valori trascurabili, non a caso (a parere dello scrivente) in corrispondenza del confine laterale del corpo della discarica.
La potenza complessiva dei materiali riportati o più in generale non litoidi varia da 10.0 m a 15.0 m circa: a tali profondità dal piano campagna, infatti, si individua con continuità il rifrattore associabile al substrato roccioso in condizioni geomeccaniche variabili da discrete a buone – ottime (Vp = 1.85 – 3.0 km/s).

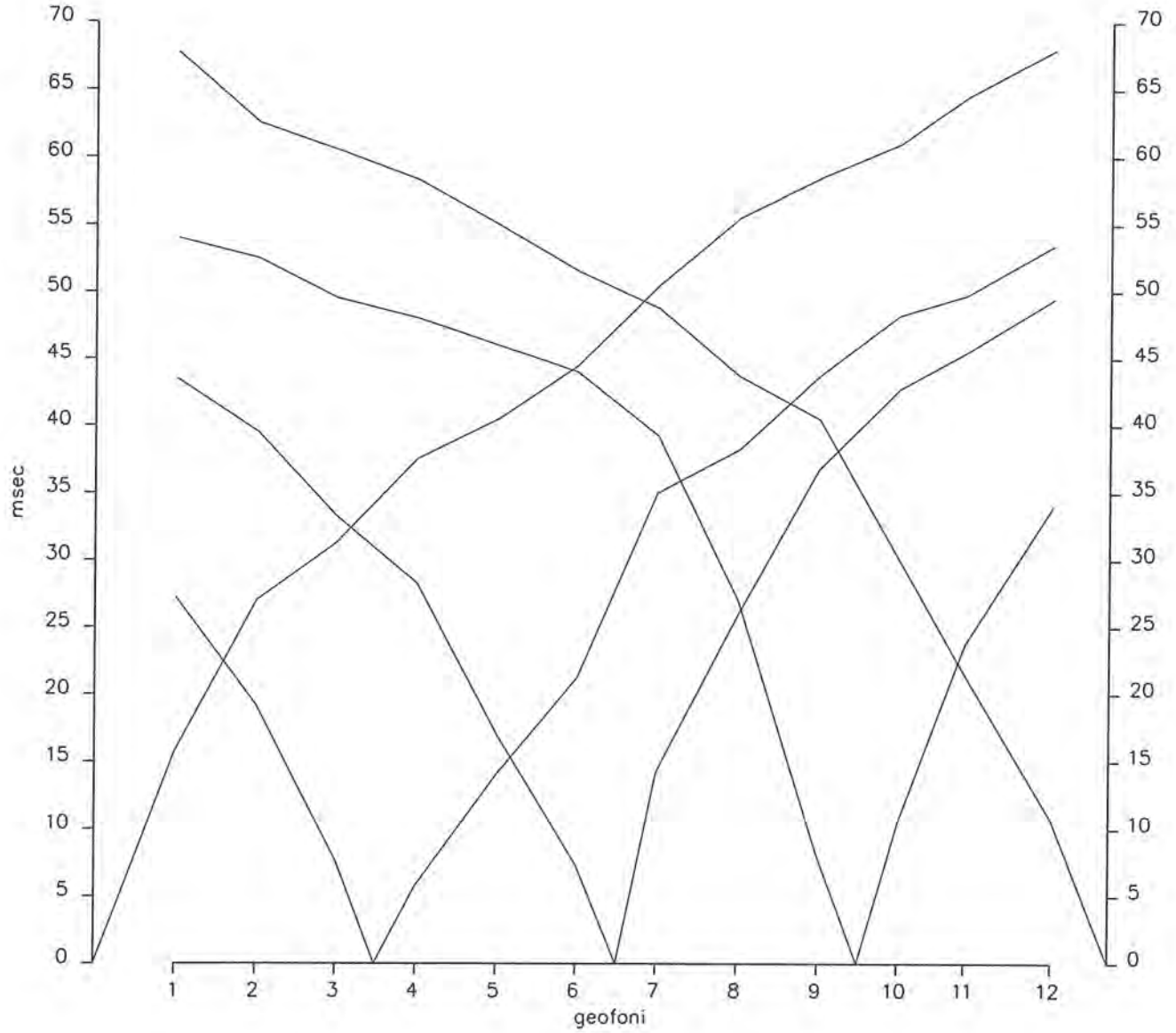
PLANIMETRIA CON UBICAZIONE STENDIMENTI SISMICI, SCALA 1:500



Tav. 1

codice lavoro: 04121079

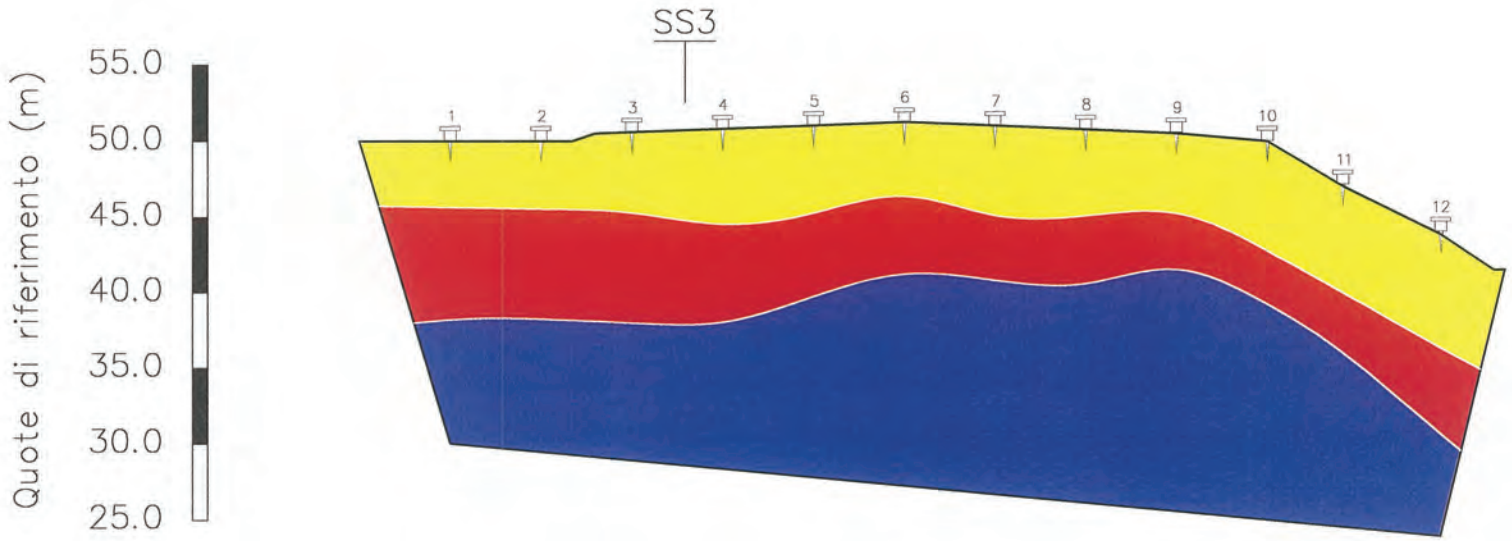
STENDIMENTO SISMICO SS1: DROMOCRONE, SCALA 1:500



codice lavoro: 04121079

Tav. 2

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA SS1, SCALA 1:500

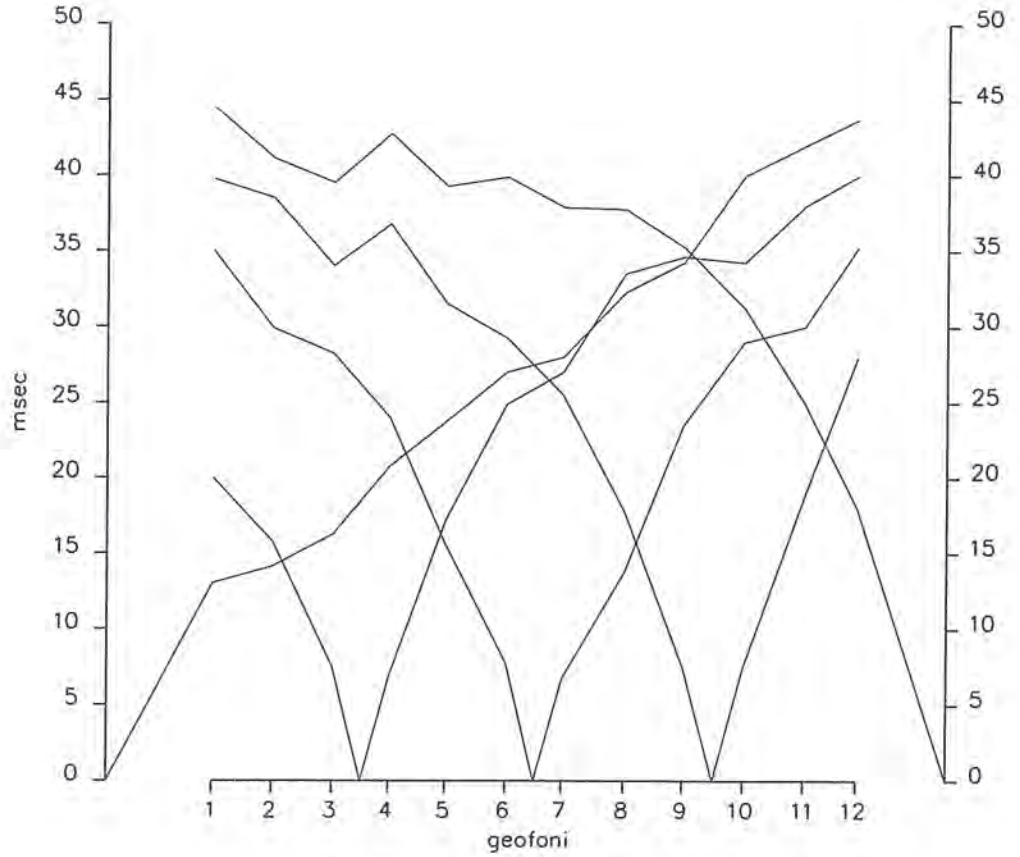


range di velocità onde p (km/s)	
0.235–0.61:	riporti in condizioni di addensamento da basso a medio.
1.0–1.42:	materiale prevalentemente costituito da riporti, i cui valori di velocità di propagazione delle onde elastiche (medio–elevati) sono probabilmente imputabili a condizioni di maggiore addensamento associati a fenomeni di umidità o impregnazione diffuse.
1.6–2.33:	substrato roccioso in condizioni geomeccaniche variabili da scadenti a discrete–buone.

codice lavoro: 04121079

Tav. 3

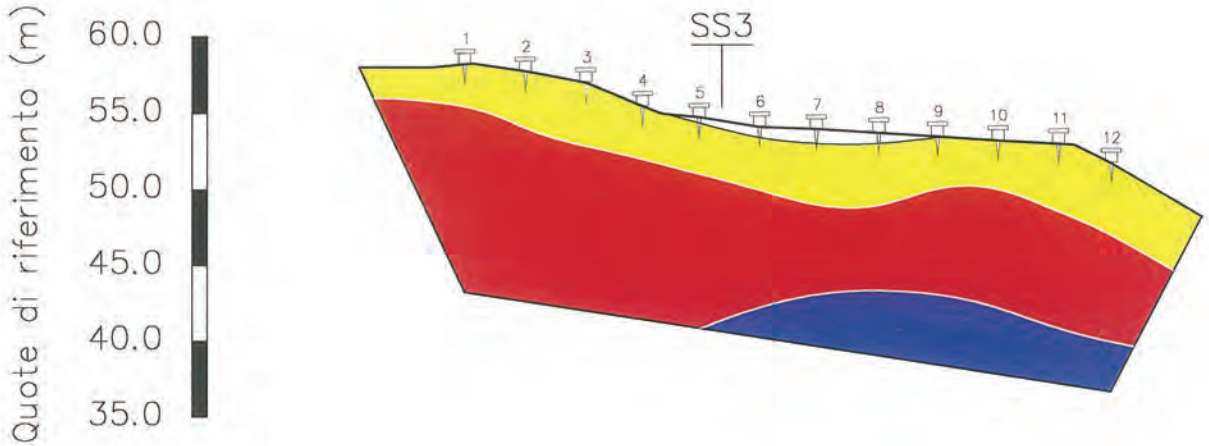
STENDIMENTO SISMICO SS2: DROMOCRONE, SCALA 1:500



codice lavoro: 04121079

Tav. 4

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA SS2, SCALA 1:500



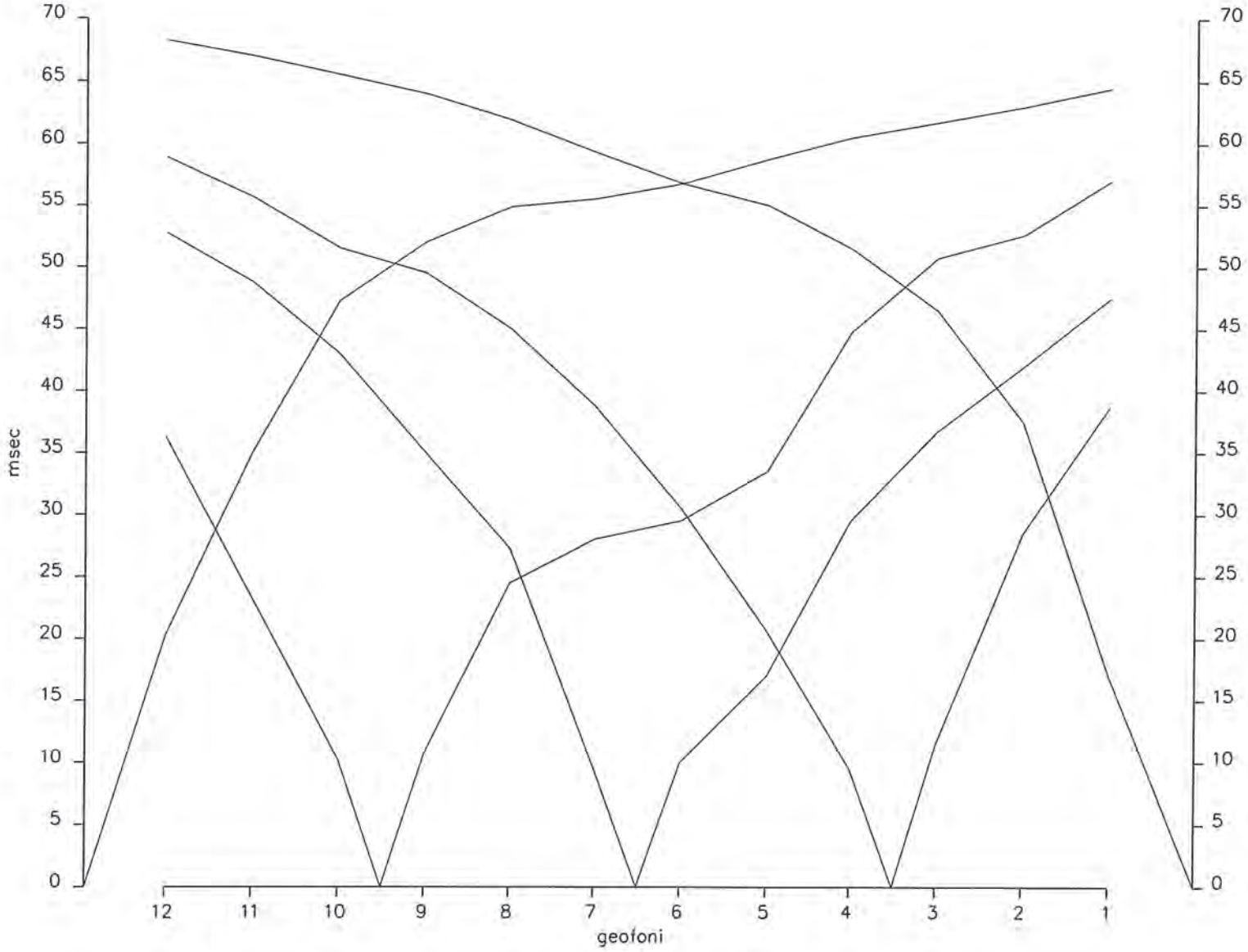
range di velocità onde p (km/s)

0.21–0.28:	riporti in condizioni di addensamento molto basso.
0.34–0.54:	riporti in condizioni di addensamento da basso a medio.
0.94–1.4:	materiale prevalentemente costituito da riporti, i cui valori di velocità di propagazione delle onde elastiche (medio–elevati) sono probabilmente imputabili a condizioni di maggiore addensamento associati a fenomeni di umidità o impregnazione diffuse. Presso l'estremo di monte della sezione il rifrattore è associabile in prevalenza all'orizzonte di destrutturazione spinta del bedrock.
2.25–3.45:	substrato roccioso in condizioni geomeccaniche variabili da discrete–buone a buone–ottime..

codice lavoro: 04121079

Tav. 5

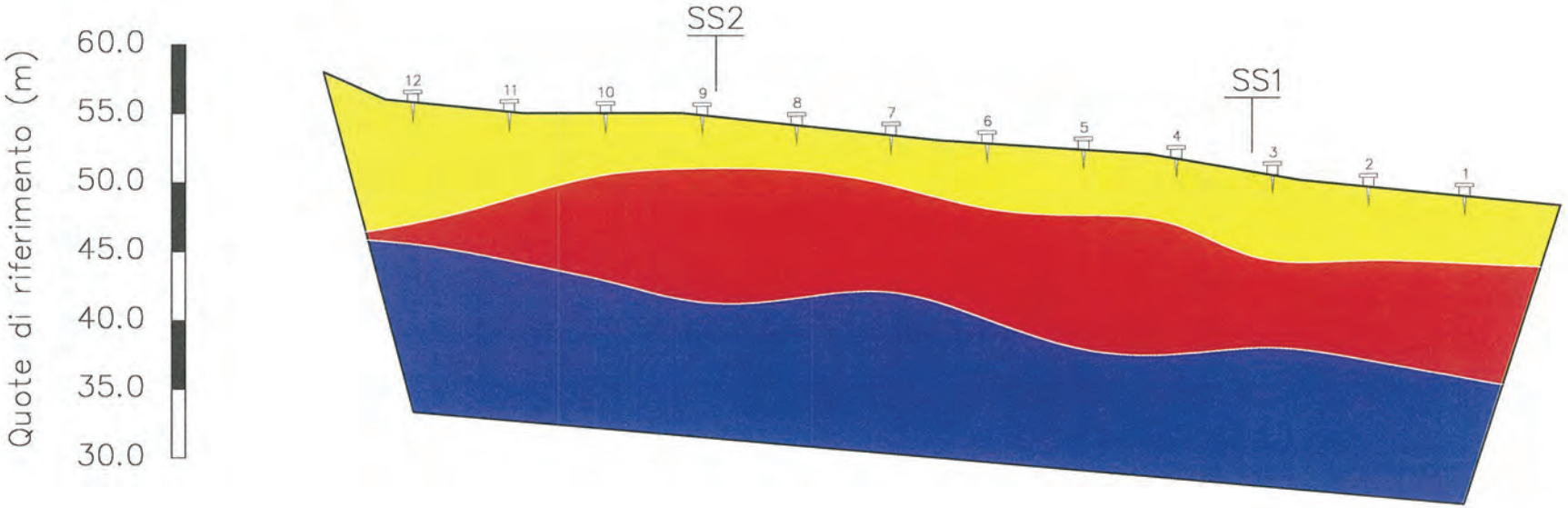
STENDIMENTO SISMICO SS3: DROMOCRONE, SCALA 1:500



codice lavoro: 04121079

Tav. 6

SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA SS3, SCALA 1:500



range di velocità onde p (km/s)		
0.36–0.59:	riporti in condizioni di addensamento da basso a medio.
1.0–1.31	materiale prevalentemente costituito da riporti, i cui valori di velocità di propagazione delle onde elastiche (medio–elevati) sono probabilmente imputabili a condizioni di maggiore addensamento associati a fenomeni di umidità o impregnazione diffuse.
1.85–3.0:	substrato roccioso in condizioni geomeccaniche variabili da discrete a buone–ottime.

codice lavoro: 04121079

Tav. 7