Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

S.S. 1 "Nuova Aurelia"

Viabilità di accesso all'hub portuale di Savona

SVINCOLO DI MARGONARA

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTAZIONE: ANAS - DIREZIONE CENTRALE PROGETTAZIONE

I PROGETTISTI:
Ing. FULVIO MARIA SOCCODATO
Ordine Ing. di Roma n. 18861

Ing. ALESSANDRO MICHELI
Ordine Ing. di Roma n. 19654

IL GEOLOGO:
Geol. STEFANO SERANGELI
Ordine Geol. del Lazio n. 659

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.
Ing. GINEVRA BERETTA
Ordine Ing. di Roma n. 20458

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Geom. FABIO QUONDAM

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :
Ing. NICOLA DINNELLA

PROTOCOLLO | DATA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS
Ing. Giuseppe Danilo Malgeri – Responsabile Progetto
Ing. Gianfranco Fusani – Strade
Ing. Francesco Primieri – Strade
Ing. Gabriele Giovannini – Cartografia
Ing. Attilio Petrillo – Idraulica
Ing. Pierluigi Fabbro – Interferenze
Geom. Valerio Altomare – Espropri
Ing. Luca Cedrone – Opere in sotterraneo
Ing. Rita Gandolfo – Opere in sotterraneo
Geom. Alessandro Cortese – Opere in sotterraneo
Ing. Pia Iasiello – Geotecnica
Ing. Francesco Bezzi – Impianti
Arch. Roberto Roggi – Computi
Geom. Marco Spinucci – Computi
Geol. Giuseppe Cardillo – Caratterizzazione ambientale

RESPONSABILI DI UNITA'
Ing. Fulvio Maria Soccodato – Ingegneria Territorio
Ing. Alessandro Micheli – Ingegneria Geotecnica e Impianti
Ing. Achille Devitofranceschi – Ingegneria Opere Civili
Geom. Fabio Quondam – Ingegneria Computi, Stime e Capitolati
Geol. Serena Majetta – Caratterizzazione ambientale

GEOLOGIA E GEOTECNICA

Documentazione Indagini Geognostiche

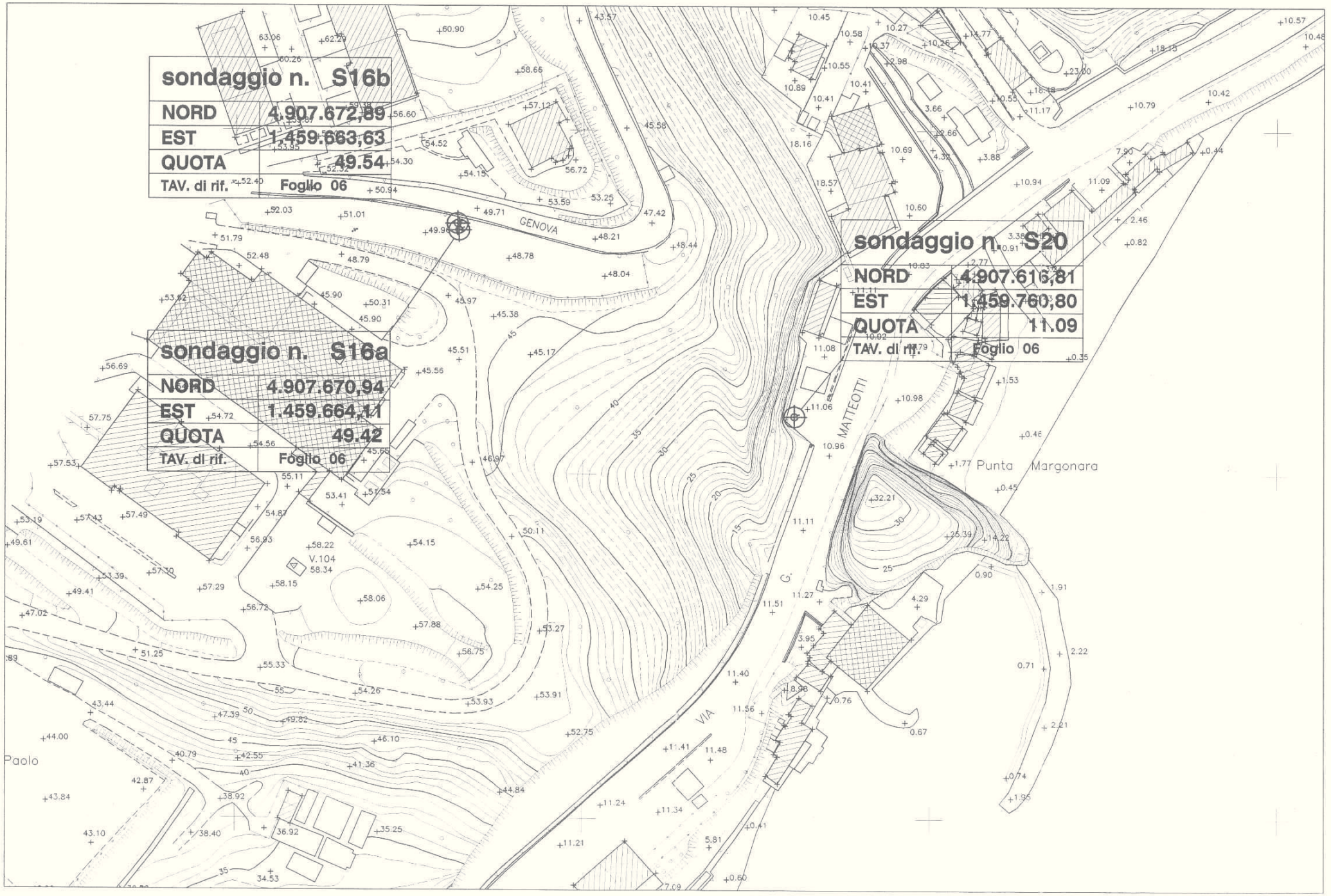
CODICE PROGETTO	NOME FILE	REVISIONE	SCALA:
PROGETTO: LO901A / LIV. PROG.: D / N. PROG.: 1301	T00_GE00_GEO_RE02_A		
	CODICE ELAB.: T00GE00GEORE02	A	--

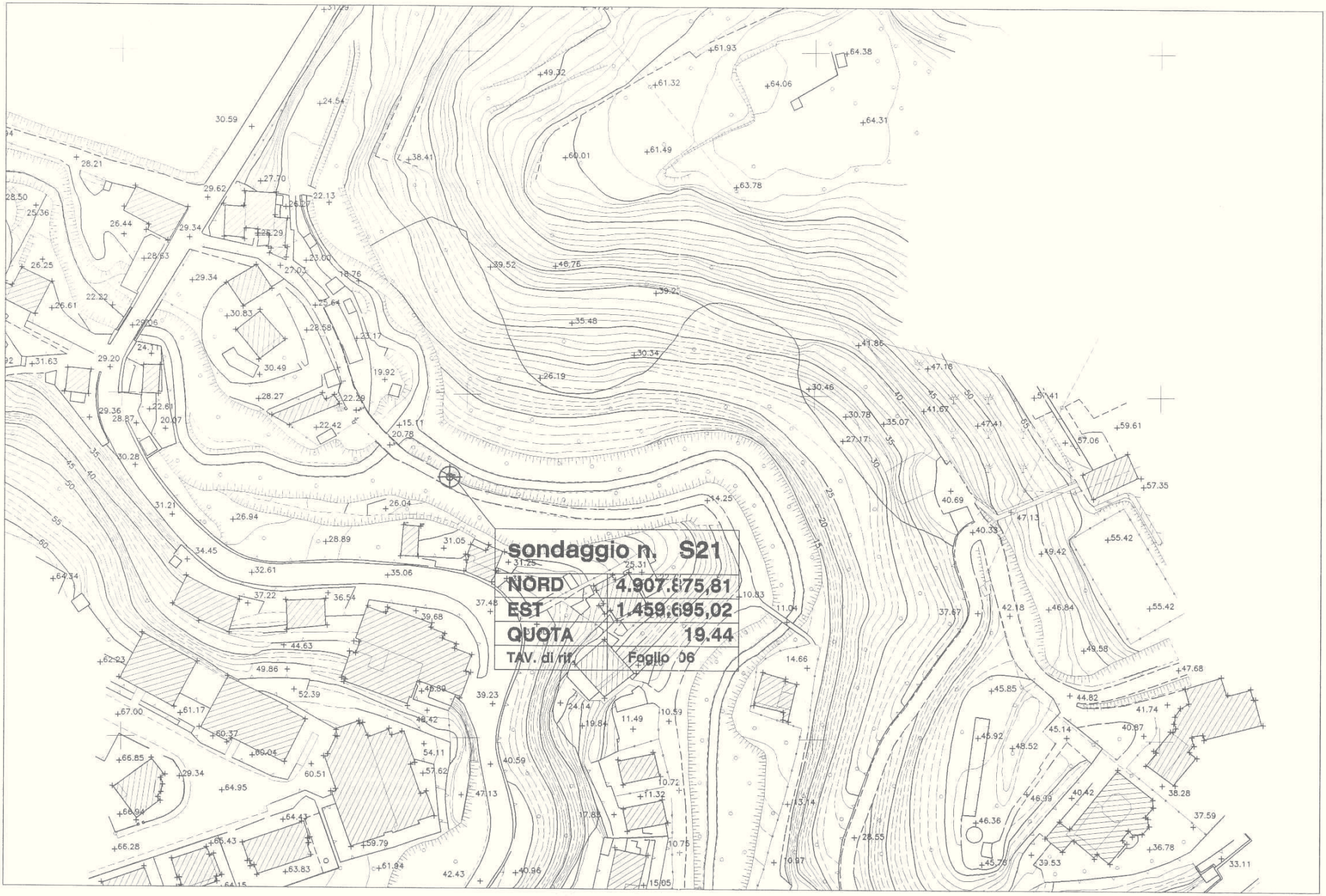
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C					
B					
A	EMISSIONE	Ottobre 2013	S. SERANGELI	S. SERANGELI	A. MICHELI

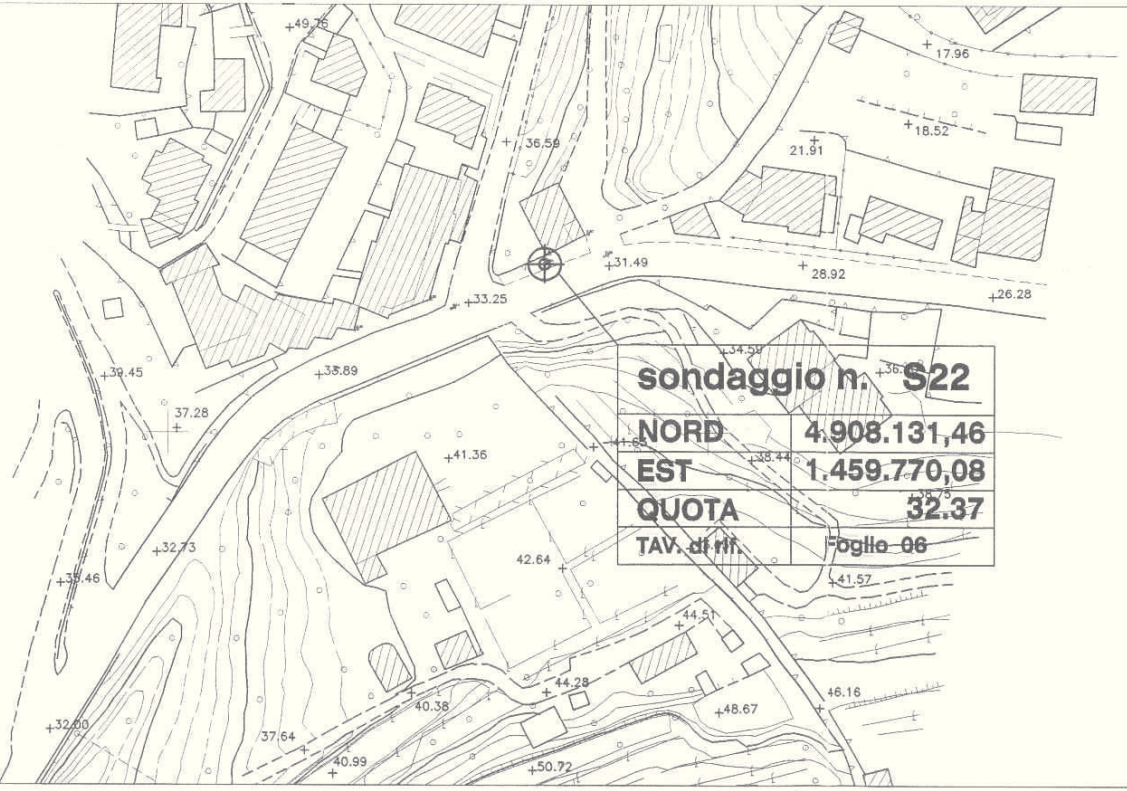
CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Progetto Definitivo "Hub di Savona"

ANNO 2001


sondaggio n. S16b
NORD 4.907.672,89
EST 1.459.663,63
QUOTA 49.54
TAV. di rif. Foglio 06
sondaggio n. S16a
NORD 4.907.670,94
EST 1.459.664,11
QUOTA 49.42
TAV. di rif. Foglio 06
sondaggio n. S20
NORD 4.907.616,81
EST 1.459.760,80
QUOTA 11.09
TAV. di rif. Foglio 06
GENOVA
MATTEOTTI
VIA
Punta Margonara
Paolo
V.104


sondaggio n. S21
NORD 4.907.875,81
EST 1.459.695,02
QUOTA 19.44
TAV. di rif. Foglio 06


sondaggio n. S22
NORD 4.908.131,46
EST 1.459.770,08
QUOTA 32.37
TAV. di rif. Foglio 06
+49.76
+36.59
+31.49
+33.25
+28.92
+26.28
+17.96
+18.52
21.91
+39.45
37.28
+38.89
+41.36
+32.73
+39.46
42.64
+41.57
+44.51
+44.28
40.38
+48.67
46.16
+32.00
37.64
40.99
+50.72

Ente nazionale per le strade

Compartimento della viabilita' per la Liguria

LAVORI DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PROVE IN SITO, INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE GEOTECNICA, NECESSARI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA VARIANTE ALLA S.S.1 "Via Aurelia" NEL TRATTO SAVONA - ALBISOLA SUPERIORE

RELAZIONE DI COMMENTO ALLE INDAGINI

C.EDIL COSTRUZIONI di Antonio Furfaro

sede legale in RONCO SCRIVIA - Loc. Borgo Fornari (Genova)

1 PREMESSA

Il presente lavoro fa riferimento all'incarico ricevuto dalla società C.EDIL di Antonio Furfaro dall'ANAS di Genova – Compartimento della Viabilità per la Liguria – l'oggetto dell'incarico è relativo ai lavori d'indagini geognostiche, prove in sito, installazione di strumentazione geotecnica, necessari per la progettazione definitiva della variante alla S.S. 1 "Via Aurelia" nel tratto Savona – Albisola Superiore. Su autorizzazione dell'Ente appaltante lo svolgimento dei lavori ha avuto luogo in collaborazione con la società Geotevere s.n.c. regolarmente controllata da un contratto di subappalto, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

I lavori, svolti a partire dal mese di Agosto 2001 hanno portato a realizzare un totale di 21 sondaggi geognostici eseguiti a rotazione ed a carotaggio continuo; prove in situ del tipo: SPT (Standard Penetration Test), prove pressiometriche, prove di permeabilità Lugeon, Point Load Test. Sono state altresì realizzate prove di sismica superficiale ed in foro (Down hole nei sondaggi S16bis, S25bis).

Sondaggi Geognostici

L'ubicazione dei sondaggi, dislocata su un territorio compreso tra Albisola Superiore e Savona, è stata effettuata in conformità alla planimetria di progetto. In accordo con la D.L. dei 23 sondaggi previsti sono stati realizzati solo 21, con esclusione del sondaggio S30 e del foro per Down Hole S36bis.

I fori di sondaggio sono stati eseguiti a mezzo sonde idrauliche, operanti contemporaneamente fino ad un numero massimo di tre. In particolare sono state utilizzate una sonda tipo CMV cingolata modello MK420, una sonda tipo CMV cingolata modello MK900 ed una sonda ATLAS cingolata 350.

Le perforazioni eseguite, tutte a carotaggio continuo, hanno interessato prevalentemente una formazione rocciosa metamorfica nota in letteratura come "Gneiss di Albisola" del Paleozoico. Subordinatamente sono stati intercettati litotipi detritici superficiali e depositi alluvionali in prossimità di impluvi naturali e/o corsi torrentizi.

Il quadro geologico generale emerso dalla campagna geognostica ricalca, quindi, in maniera soddisfacente le informazioni derivanti dalle cartografie ufficiali, fornendo caratteristiche di dettaglio relative soprattutto alle condizioni strutturali del substrato roccioso. Esso, infatti, si è visto, risulta intensamente fratturato, con giunti di fratturazione localmente più o meno ravvicinati che disgiungono l'ammasso roccioso,

senza però causare allentamenti nello stato di agglomerazione e/o compattezza globale, soprattutto in profondità.

A tal proposito si evidenziano le notevoli difficoltà tecniche incontrate nella perforazione, dove le uniche attrezzature in grado di garantire un avanzamento accettabile con percentuali di carotaggio congrue, sono state quelle relative a carotieri doppi T6 e corone al diamante. Per tali ragioni, infatti, anche relativamente alla perforazione dei fori S16bis e S25bis, previsti a distruzione di nucleo, si è dovuto operare con il metodo a carotaggio, con diamante e carotiere doppio, più efficaci e redditizi, soprattutto per evitare l'inconveniente di incastrare la batteria di perforazione che nel caso di operare con aria e martello fondo foro in rocce fratturate è molto alta.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico della zona esaminata, vanno menzionate le discordanze rilevate in fase di perforazione rispetto allo stato finale dell'acqua nei fori. Il livello statico registrato, presente in quasi tutti i fori adibiti a piezometro si stabilizza a pochi metri dal piano di campagna. Si tratta quasi sempre di livelli statici legati a falde in pressione disarticolate su vari livelli che generano una circolazione ipogea estremamente caotica, strettamente legata alla complessità strutturale dell'ammasso roccioso interessato.

Prove in situ

A completamento dell'indagine, eseguite in fase di perforazione e/o in fasi successive, sono state realizzate una serie di prove in situ utili all'estrapolazione di alcuni parametri geotecnici caratteristici. In particolare si fa riferimento a prove SPT in avanzamento (*Standard Penetration Test*) nel foro di sondaggio e i cui risultati sono riportati nei certificati stratigrafici; a prove penetrometriche dinamiche statiche continue nei siti previsti in progetto (cfr. certificati allegati); alle prove di Point Load Test, eseguite con strumentazione di campagna e i cui risultati sono riportati nei certificati stratigrafici allegati.

Sempre in avanzamento nei fori di sondaggio sono state effettuate prove pressiometriche con pressiometri Menare, utilizzando in corrispondenza della prova diametri di perforazione appropriati. Prove di permeabilità Lugeon o prove di immissione, sono state eseguite con doppio paker nei fori non ancora rivestiti. Sono state inoltre prelevate carote di roccia e campioni rimaneggiati e indisturbati di terre, compatibilmente con le tipologie di sedimenti incontrati.

In ogni caso si è fatto riferimento alle voci di capitolato e alle quantità ed ubicazione in esso indicate, con scostamenti legati alle condizioni riscontrate in ogni singolo foro.

A completamento dell'indagine sono stati realizzati dei rilievi con metodi geofisici indiretti, realizzando vari stendimenti di sismica superficiale e prove Down Hole in foro attrezzato (S16bis – S25bis).

Ente nazionale per le strade

Compartimento della viabilita' per la Liguria

LAVORI DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PROVE IN SITO, INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE GEOTECNICA, NECESSARI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA VARIANTE ALLA S.S.1 "Via Aurelia" NEL TRATTO SAVONA - ALBISOLA SUPERIORE

CERTIFICATI STRATIGRAFICI

C.EDIL COSTRUZIONI di Antonio Furfaro

sede legale in RONCO SCRIVIA - Loc. Borgo Fornari (Genova)

Geotevere s.n.c.
Società di Geologia

Sede legale: Via Peccioli, 15 Roma
Sede operativa: Loc. Giardino, 218 Giove (TR)

Committenza: ANAS Compartimento della Viabilità per la Liguria - Genova

Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia nel tratto Savona - Albisola Superiore

Sondaggio: S16
Pag. 1/2

Quote

Scala grafica (m)

Profondità (m)	Potenza strato (m)
7.30	7.30
9.00	1.70
24.50	15.5
25.00	0.50

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia	Campioni (Tipo: Sigla e profondità)	Percentuale di carotaggio (20 % 40 % 60 % 80 %)	Rock Quality Designation (20 % 40 % 60 % 80 %)	Descrizione dei litotipi
	5.50 S16-C1 6.00			Terreno di riporto eterogeneo con inclusi rocciosi in matrice terrosa e sabbiosa.
				Trovanti rocciosi immersi in matrice sabbiosa medio fine di colore giallo ocracea.
				Roccia di colore grigio scuro (gneiss) con giunti di fratturazione da mediamente ravvicinati a molto ravvicinati.
				Frammenti rocciosi centimetrici (gneiss) a luoghi cataclasati.

Idrogeologia

Livello falda (m)	Prove di Permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.)	Prove di Permeabilità: LEFRANC (profondità e k (cm/s))
3.50		

Geotecnica

Prove Pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test (0 10 20 30 40 50 N)	Pocket Penetrometer (kg/cmq)	Point Load Test profondità (m)
10.00			15.20 1476.3
22.00			

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Down Hole | Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Utensili: Carotiere semplice corona di widia	Carotiere doppio corona di widia	Carotiere doppio corona diamante
Ø = 127 mm; 9.00	Perforazione a carotaggio continuo Ø= 101 mm; Profondità: 50 m	Acqua limpida			

Annotazioni

Computo Metrico
N° casse: 8
Rivest.(127): 9.0 m
Cor. Diam.:41.0 m
Car.Doppio:41.0 m

Geotevere s.n.c.
Società di Geologia

Sede legale: Via Peccioli, 15 Roma
Sede operativa: Loc. Giardino, 218 Giove (TR)

Committenza: ANAS Compartimento della Viabilità per la Liguria - Genova

Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia nel tratto Savona - Albisola Superiore

Sondaggio: S16
Pag. 2/2

Quote

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

Risultato dei sondaggi

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

Descrizione dei litotipi

Profondità (m)	Potenza strato (m)	Descrizione dei litotipi
30.50	5.50	Gneiss di colore grigio scuro intensamente fratturata o cataclasata.
34.20	3.70	Gneiss di colore grigio scuro con giunti di fratturazione da mediamente ravvicinati a molto ravvicinati.
39.00	4.80	Gneiss di colore grigio scuro intensamente fratturata o cataclasata.
50.00	11.00	Gneiss di colore grigio scuro con giunti di fratturazione da mediamente ravvicinati a molto ravvicinati.

Idrogeologia

Livello falda (m)

Prove di Permeabilità

LUGEON (profondità e U.L.) | LEFRANC (profondità e k (cm/s))

- 25.00
- 30.00

Geotecnica

Prove Pressiometriche tipo Menard

Standard Penetration Test

0 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | N

Pocket Penetrometer (kg/cmq)

Point Load Test profondità (m)

- 26.00
- 34.00 — 1953.4
- 35.00
- 40.00
- 44.00 — 1745.6

Strumentazione

Inclinometro | Piezometro a tubo aperto | Piezometro Casagrande | Down Hole | Estensimetro

50.00

Perforazione

Rivestimento | Metodo e diametro | Fluido

Utensili: Carotiere semplice corona di widia | Carotiere doppio corona di widia | Carotiere doppio corona diamante

Perforazione a carotaggio continuo Ø= 101 mm; Profondità: 50 m

Acqua limpida

50.00

Annotazioni

Computo Metrico
N° casse: 8
Rivest.(127): 9.0 m
Cor. Diam.:41.00 m
Car.Doppio:41.00 m

Geotevere s.n.c.
Società di Geologia

Sede legale: Via Peccioli, 15 Roma
Sede operativa: Loc. Giardino, 218 Giove (TR)

Committenza: ANAS Compartimento della Viabilità per la Liguria - Genova

Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia nel tratto Savona - Albisola Superiore

Sondaggio: **S16bis**

Quote

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

Risultato dei sondaggi

- Stratigrafia
- Campioni: Tipo; Sigle e profondità; Campione rimaneggiato; Campione indisturbato
- Percentuale di carotaggio (20 %, 40 %, 60 %, 80 %)
- Rock Quality Designation (20 %, 40 %, 60 %, 80 %)

Descrizione dei litotipi

Profondità (m)	Potenza strato (m)	Descrizione dei litotipi
4.50	4.50	Terreno di riporto eterogeneo con inclusi rocciosi in matrice terrosa e sabbiosa.
15.00	10.50	Roccia di colore grigio scuro (gneiss) con giunti di fratturazione mediamente ravvicinati dove si concentrano tracce di ossidazione.
25.00	10.00	Roccia di colore grigio scuro (gneiss) con giunti di fratturazione mediamente ravvicinati a tratti la fratturazione è più intensa.

Idrogeologia

- Livello falda (m)
- 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, N)
- Pocket Penetrometer (kg/cmq)
- Point Load Test profondità (m)

Strumentazione

- Inclinometro
- Piezometro a tubo aperto
- Piezometro Casagrande
- Down Hole
- Estensimetro

Perforazione

- Rivestimento: Ø = 127 mm; 4.50
- Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo Ø= 101 mm; Profondità: 50 m
- Fluido: Acqua limpida
- Utensili: Carotiere semplice corona di widia; Carotiere doppio corona di widia; Carotiere doppio corona diamante

Annotazioni

Computo Metrico
N° casse: 9
Rivest.(127): 4.5 m
Cor. Diam.:45.5 m
Car.Doppio:45.5 m

Geotevere s.n.c.
Società di Geologia
Sede legale: Via Peccioli, 15 Roma
Sede operativa: Loc. Giardino, 218 Giove (TR)

Committenza: ANAS Compartimento della Viabilità per la Liguria - Genova

Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia nel tratto Savona - Albisola Superiore

Sondaggio: S16bis

Quote

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
26		
27		
28		3.50
29	29.50	
30		
31		
32		6.00
33		
34		
35	35.50	
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		14.50
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50	50.00	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia	Campioni (Tipo: Sigla e profondità; Campione rimaneggiato; Campione indisturbato)	Percentuale di carotaggio (20 %, 40 %, 60 %, 80 %)	Rock Quality Designation (20 %, 40 %, 60 %, 80 %)	Descrizione dei litotipi
				Gneiss di colore grigio scuro con giunti di fratturazione da mediamente ravvicinati a molto ravvicinati.
				Gneiss di colore grigio scuro intensamente fratturata o cataclasata.
				Gneiss di colore grigio scuro con giunti di fratturazione da mediamente ravvicinati a molto ravvicinati.

Idrogeologia

Livello falda (m)	Prove di Permeabilità: LUGEON profondità e U.L.	Prove di Permeabilità: LEFRANC profondità e k (cm/s)

Geotecnica

Prove Pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test (0, 10, 20, 30, 40, 50, N)	Pocket Penetrometer (kg/cm²)	Point Load Test profondità (m)

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Down Hole	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Utensili: Carotiere semplice corona di widia	Utensili: Carotiere doppio corona di widia	Utensili: Carotiere doppio corona diamante
	Perforazione a carotaggio continuo Ø= 101 mm; Profondità: 50 m	Acqua limpida 50.00			

Annotazioni

Computo Metrico
N° casse: 9
Rivest.(127): 4.5 m
Cor. Diam.:45.50 m
Car.Doppio:45.50 m

Geotevere s.n.c. Società di Geologia	Sede legale: Via Peccioli, 15 Roma Sede operativa: Loc. Giardino, 218 Giove (TR)	Committenza: ANAS Compartimento della Viabilità per la Liguria - Genova	Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia nel tratto Savona - Albisola Superiore	Sondaggio: S21 Pag. 1/1

Quote

Scala grafica (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)
	2.70	2.70
	19.35	16.65
	22.00	2.65
	23.30	1.30
	30.00	6.70
	35.00	

Risultato dei sondaggi

Stratigrafia	Campioni: Tipo	Campioni: Sigla e profondità	Percentuale di carotaggio (20 %, 40 %, 60 %, 80 %)	Rock Quality Designation (20 %, 40 %, 60 %, 80 %)	Descrizione dei litotipi
		2.00			Terreni di riporto e accumuli caotici di terreni detritici, costituiti da sabbie miste a terre e ciottoli.
	Campione rimaneggiato	S21-C1			
		2.50			
					Gneiss di colore grigio scuro con giunti di fratturazione mediamente ravvicinati; nei primi metri è presente una patina d'ossidazione rossastra.
					Gneiss intensamente fratturato o cataclasato di colore grigio.
					Gneiss di colore grigio scuro con giunti di fratturazione da mediamente ravvicinati.
					Gneiss di colore grigio scuro con giunti di fratturazione da mediamente a molto ravvicinati.

Idrogeologia

Livello falda (m)	Prove di Permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.)	Prove di Permeabilità: LEFRANC (profondità e k (cm/s))
7.00		

Geotecnica

Prove Pressiometriche tipo Menard	Standard Penetration Test (0, 10, 20, 30, 40, 50, N)	Pocket Penetrometer (kg/cmq)	Point Load Test (kg/cm^2)
1.50 – 1.95	7-14-19		11.30 / 1632.4
			15.00 / 1756.2

Strumentazione

Inclinometro	Piezometro a tubo aperto	Piezometro Casagrande	Down Hole	Estensimetro

Perforazione

Rivestimento	Metodo e diametro	Fluido	Utensili: Carotiere semplice corona di widia	Utensili: Carotiere doppio corona di widia	Utensili: Carotiere doppio corona diamante
3.00					
Ø = 127 mm	Perforazione a carotaggio continuo Ø= 101 mm; Profondità: 30 m	Acqua limpida			

Annotazioni

Computo Metrico

N° casse: 6
Rivest.(127): 3.0 m
Cor. Diam.:27.0 m
Car.Doppio:27.0 m

Geotevere s.n.c.
Società di Geologia

Sede legale: Via Peccioli, 15 Roma
Sede operativa: Loc. Giardino, 218 Giove (TR)

Committenza: ANAS Compartimento della Viabilità per la Liguria - Genova

Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia nel tratto Savona - Albisola Superiore

Sondaggio: S 22

Quote

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

Risultato dei sondaggi

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

Descrizione dei litotipi

Quota assoluta (m)	Profondità (m)	Potenza strato (m)	Campioni	Descrizione dei litotipi
	0.50	0.50		Massetto bituminoso stradale
	1.40	0.90	1.50 S22-C1 2.00	Misto granulare arido (sottofondo stradale), passante verso il basso a terreno limoso rimaneggiato.
	23.60	23.60	10.50 S22-C2 11.00	Limo argilloso di colore grigio scuro; sono presenti passaggi arricchiti in percentuale sabbiosa. In generale da consistenti a molto consistenti.
	25.00			

Idrogeologia

- Livello falda (m): 2.00
- Prove di Permeabilità: LUGEON (profondità e U.L.); LEFRANC (profondità e k (cm/s))

Geotecnica

- Prove Pressiometriche tipo Menard
- Standard Penetration Test: 3.00 / 3.45 (11-15-19); 6.00 / 6.45 (12-16-21); N
- Pocket Penetrometer (kg/cmq): 5.00; 10.00
- Point Load Test profondità (m)

Strumentazione

- Inclinometro
- Piezometro a tubo aperto: 25.00
- Piezometro Casagrande
- Down Hole
- Estensimetro

Perforazione

- Rivestimento: Ø = 127 mm; 5.00
- Metodo e diametro: Perforazione a carotaggio continuo Ø= 101 mm; Profondità: 25 m
- Fluido: Acqua limpida; 25.00
- Utensili: Carotiere semplice corona di widia; Carotiere doppio corona di widia; Carotiere doppio corona diamante

Annotazioni

Computo Metrico
N° casse: 5
Rivest. (127): 5 m
Cor. Diam.: 0 m
Car. Doppio: 0 m

Ente nazionale per le strade

Compartimento della viabilita' per la Liguria

LAVORI DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PROVE IN SITO, INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE GEOTECNICA, NECESSARI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA VARIANTE ALLA S.S.1 "Via Aurelia" NEL TRATTO SAVONA - ALBISOLA SUPERIORE

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

C.EDIL COSTRUZIONI di Antonio Furfaro

sede legale in RONCO SCRIVIA - Loc. Borgo Fornari (Genova)

Gennaio 2002

PENETROMETRO DINAMICO IN USO : **S.P.T. standard**

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici		
TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : S.P.T. standard

PESO MASSA BATTENTE	M	= 63,50 kg	
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H	= 0,75 m	
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms	= 0,24 kg	
DIAMETRO PUNTA CONICA	D	= 51,00 mm	
AREA BASE PUNTA CONICA	A	= 20,43 cm²	
ANGOLO APERTURA PUNTA	α	= 60 °	
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La	= 1,00 m	
PESO ASTE PER METRO	Ma	= 8,00 kg	
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1	= 0,80 m	
AVANZAMENTO PUNTA	δ	= 0,30 m	
NUMERO DI COLPI PUNTA	N	= N(30) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 30 cm	
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO		
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q	= (MH)/(Aδ) = 7,77 kg/cm²	(prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm²)
COEFF.TEORICO DI ENERGIA	βt	= Q/Qspt = 0,992	(teoricamente : Nspt = βt N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$\mathbf{Rpd = M^2 H / [A\ e\ (M+P)] = M^2 H N / [A\ \delta\ (M+P)]}$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N
M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UNITA' di MISURA (conversioni)
1 kg/cm² = 0.098067 MPa 1 MPa = 1 MN/m² = 10.197 kg/cm² 1 bar = 1.0197 kg/cm² = 0.1 MPa 1 kN = 0.001 MN = 101.97 kg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P1
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- note :

- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	17	98,1	----	1
0,30 - 0,60	21	121,2	----	1
0,60 - 0,90	37	213,5	----	1
0,90 - 1,20	39	205,8	----	2
1,20 - 1,50	44	232,2	----	2
1,50 - 1,80	49	258,6	----	2
1,80 - 2,10	21	110,8	----	2
2,10 - 2,40	11	53,5	----	3
2,40 - 2,70	13	63,2	----	3
2,70 - 3,00	6	29,2	----	3
3,00 - 3,30	17	76,6	----	4
3,30 - 3,60	22	99,1	----	4
3,60 - 3,90	75	338,0	----	4
3,90 - 4,20	81	340,1	----	5
4,20 - 4,50	31	130,2	----	5
4,50 - 4,80	14	58,8	----	5
4,80 - 5,10	18	75,6	----	5
5,10 - 5,40	21	82,6	----	6
5,40 - 5,70	23	90,4	----	6
5,70 - 6,00	13	51,1	----	6
6,00 - 6,30	14	51,7	----	7
6,30 - 6,60	9	33,3	----	7
6,60 - 6,90	11	40,7	----	7
6,90 - 7,20	17	59,3	----	8
7,20 - 7,50	29	101,1	----	8
7,50 - 7,80	38	132,5	----	8
7,80 - 8,10	15	52,3	----	8
8,10 - 8,40	23	75,9	----	9
8,40 - 8,70	26	85,8	----	9
8,70 - 9,00	24	79,2	----	9
9,00 - 9,30	19	59,5	----	10
9,30 - 9,60	13	40,7	----	10
9,60 - 9,90	13	40,7	----	10
9,90 - 10,20	17	50,7	----	11
10,20 - 10,50	14	41,7	----	11
10,50 - 10,80	28	83,5	----	11
10,80 - 11,10	65	193,8	----	11
11,10 - 11,40	71	201,9	----	12
11,40 - 11,70	32	91,0	----	12
11,70 - 12,00	19	54,0	----	12
12,00 - 12,30	11	29,9	----	13
12,30 - 12,60	22	59,8	----	13
12,60 - 12,90	28	76,1	----	13
12,90 - 13,20	19	49,5	----	14
13,20 - 13,50	16	41,7	----	14
13,50 - 13,80	16	41,7	----	14
13,80 - 14,10	17	44,3	----	14
14,10 - 14,40	23	57,5	----	15
14,40 - 14,70	28	70,0	----	15
14,70 - 15,00	30	75,0	----	15
15,00 - 15,30	30	72,0	----	16
15,30 - 15,60	24	57,6	----	16
15,60 - 15,90	65	156,1	----	16
15,90 - 16,20	68	157,2	----	17
16,20 - 16,50	81	187,2	----	17
16,50 - 16,80	35	80,9	----	17
16,80 - 17,10	34	78,6	----	17
17,10 - 17,40	38	84,7	----	18
17,40 - 17,70	29	64,6	----	18

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

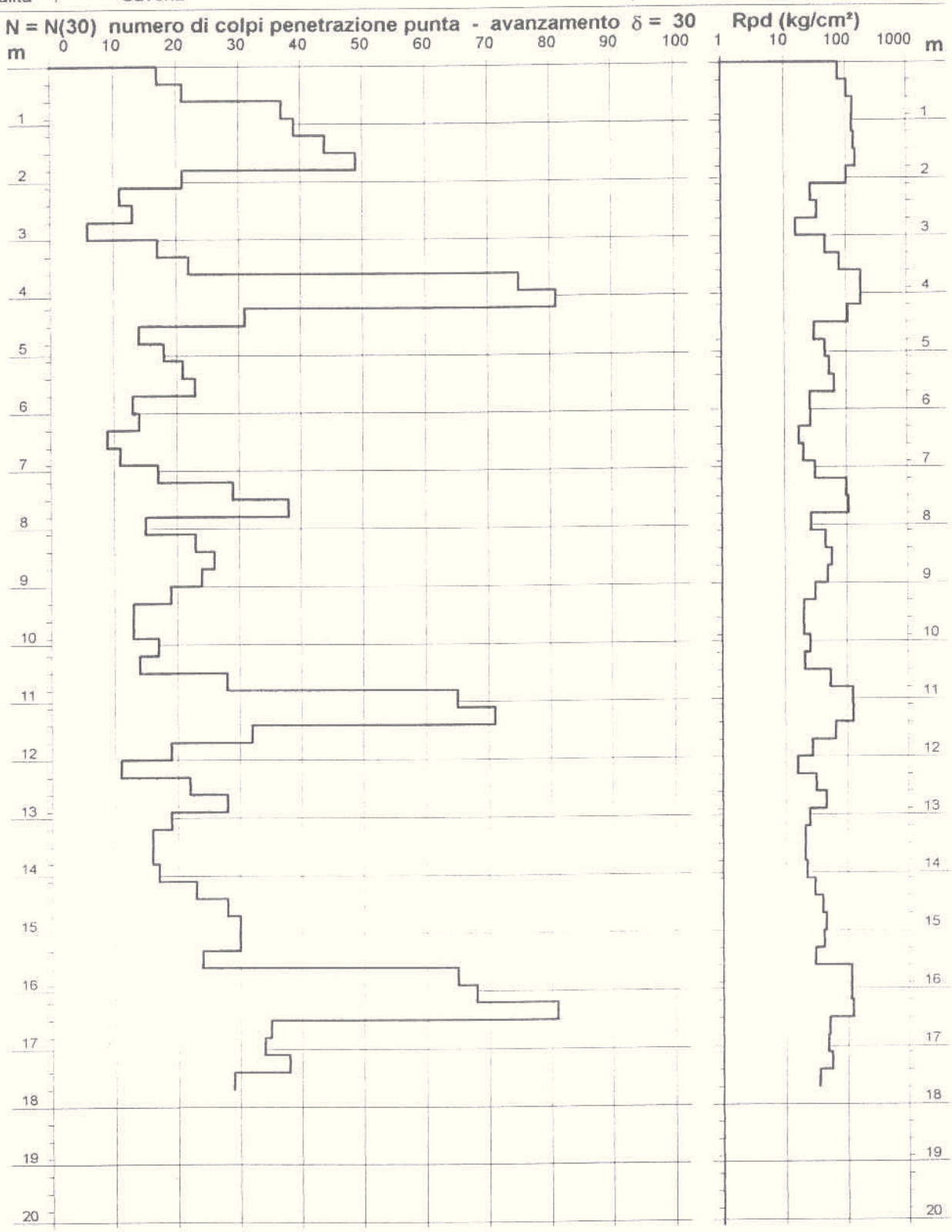
Software by Dr.D.MERLIN - 0425/840620

Riferimento: Savona

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P1
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840620

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P2
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- note :

- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	13	75,0	----	1
0,30 - 0,60	8	46,2	----	1
0,60 - 0,90	8	46,2	----	1
0,90 - 1,20	6	31,7	----	2
1,20 - 1,50	5	26,4	----	2
1,50 - 1,80	5	26,4	----	2
1,80 - 2,10	8	42,2	----	2
2,10 - 2,40	17	82,6	----	3
2,40 - 2,70	6	29,2	----	3
2,70 - 3,00	7	34,0	----	3
3,00 - 3,30	5	22,5	----	4
3,30 - 3,60	9	40,6	----	4
3,60 - 3,90	11	49,6	----	4
3,90 - 4,20	13	54,6	----	5
4,20 - 4,50	17	71,4	----	5
4,50 - 4,80	21	88,2	----	5
4,80 - 5,10	11	46,2	----	5
5,10 - 5,40	9	35,4	----	6
5,40 - 5,70	4	15,7	----	6
5,70 - 6,00	8	31,5	----	6
6,00 - 6,30	8	29,6	----	7
6,30 - 6,60	11	40,7	----	7
6,60 - 6,90	13	48,0	----	7
6,90 - 7,20	9	31,4	----	8
7,20 - 7,50	11	38,4	----	8
7,50 - 7,80	10	34,9	----	8
7,80 - 8,10	12	41,8	----	8
8,10 - 8,40	14	46,2	----	9
8,40 - 8,70	11	36,3	----	9
8,70 - 9,00	16	52,8	----	9
9,00 - 9,30	13	40,7	----	10
9,30 - 9,60	17	53,3	----	10
9,60 - 9,90	13	40,7	----	10
9,90 - 10,20	13	38,8	----	11
10,20 - 10,50	19	56,6	----	11
10,50 - 10,80	21	62,6	----	11
10,80 - 11,10	23	68,6	----	11
11,10 - 11,40	26	73,9	----	12
11,40 - 11,70	22	62,6	----	12
11,70 - 12,00	31	88,2	----	12
12,00 - 12,30	24	65,2	----	13
12,30 - 12,60	19	51,7	----	13
12,60 - 12,90	21	57,1	----	13
12,90 - 13,20	23	59,9	----	14
13,20 - 13,50	22	57,3	----	14
13,50 - 13,80	27	70,3	----	14
13,80 - 14,10	27	70,3	----	14
14,10 - 14,40	31	77,4	----	15
14,40 - 14,70	33	82,4	----	15
14,70 - 15,00	41	102,4	----	15
15,00 - 15,30	43	103,2	----	16
15,30 - 15,60	32	76,8	----	16
15,60 - 15,90	34	81,6	----	16
15,90 - 16,20	31	71,6	----	17
16,20 - 16,50	42	97,1	----	17
16,50 - 16,80	48	110,9	----	17
16,80 - 17,10	51	117,9	----	17
17,10 - 17,40	56	124,7	----	18
17,40 - 17,70	61	135,9	----	18
17,70 - 18,00	47	104,7	----	18

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

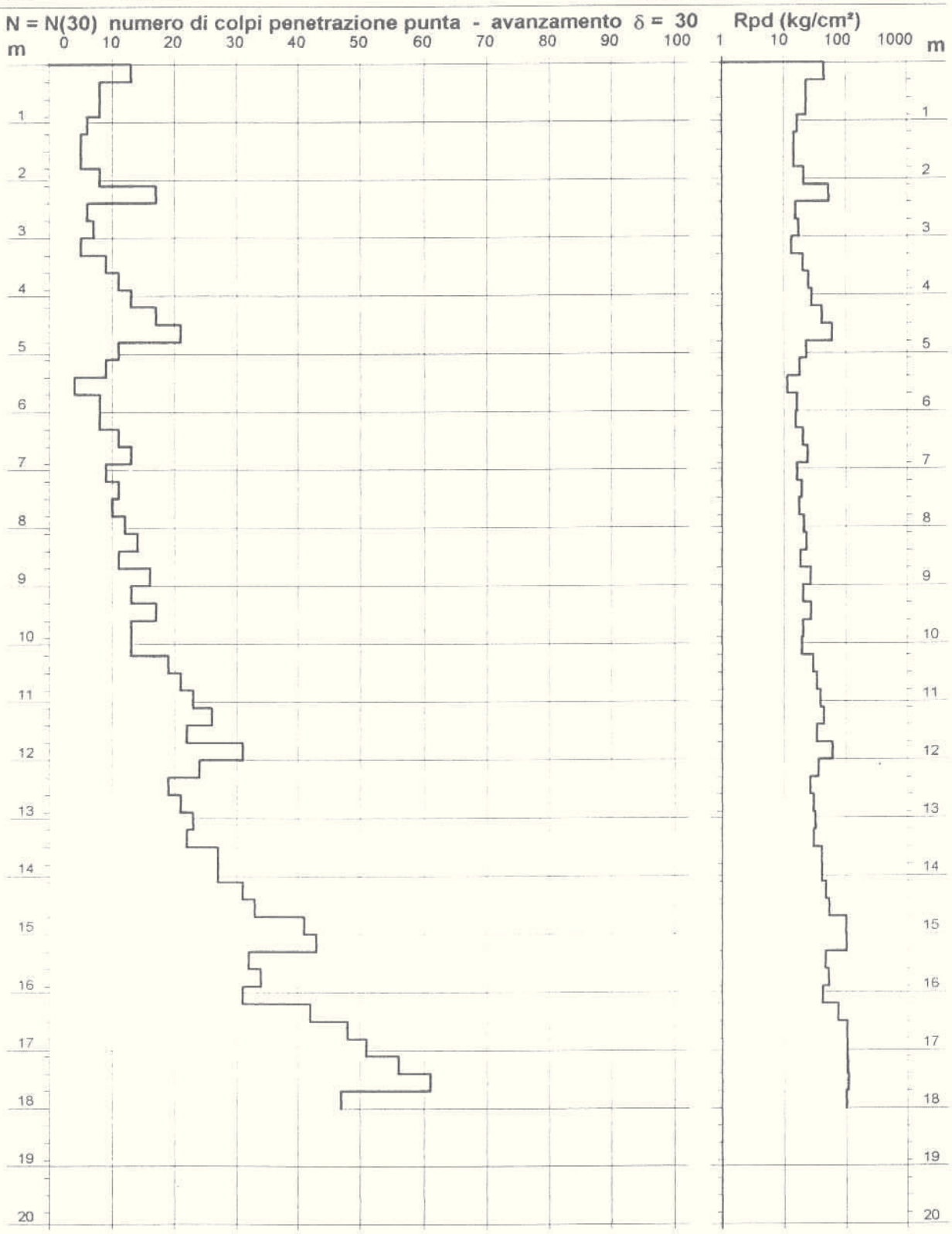
Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

Riferimento: Savona

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P2
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P3
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- note :

- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	17	116,9	----	1
0,30 - 0,60	10	68,8	----	1
0,60 - 0,90	8	55,0	----	1
0,90 - 1,20	7	43,3	----	2
1,20 - 1,50	3	18,6	----	2
1,50 - 1,80	6	37,1	----	2
1,80 - 2,10	5	28,1	----	3
2,10 - 2,40	14	78,7	----	3
2,40 - 2,70	10	56,2	----	3
2,70 - 3,00	5	28,1	----	3
3,00 - 3,30	5	25,8	----	4
3,30 - 3,60	7	36,1	----	4
3,60 - 3,90	9	46,4	----	4
3,90 - 4,20	9	42,8	----	5
4,20 - 4,50	10	47,6	----	5
4,50 - 4,80	11	52,3	----	5
4,80 - 5,10	10	44,2	----	6
5,10 - 5,40	15	66,2	----	6
5,40 - 5,70	9	39,7	----	6
5,70 - 6,00	7	30,9	----	6
6,00 - 6,30	9	37,1	----	7
6,30 - 6,60	9	37,1	----	7
6,60 - 6,90	8	33,0	----	7
6,90 - 7,20	7	27,0	----	8
7,20 - 7,50	9	34,8	----	8
7,50 - 7,80	8	30,9	----	8
7,80 - 8,10	13	47,3	----	9
8,10 - 8,40	14	50,9	----	9
8,40 - 8,70	12	43,6	----	9
8,70 - 9,00	13	47,3	----	9
9,00 - 9,30	12	41,2	----	10
9,30 - 9,60	16	54,9	----	10
9,60 - 9,90	15	51,5	----	10
9,90 - 10,20	15	48,8	----	11
10,20 - 10,50	18	58,5	----	11
10,50 - 10,80	17	55,3	----	11
10,80 - 11,10	21	64,9	----	12
11,10 - 11,40	22	68,0	----	12
11,40 - 11,70	26	80,3	----	12
11,70 - 12,00	28	86,5	----	12
12,00 - 12,30	25	73,5	----	13
12,30 - 12,60	25	73,5	----	13
12,60 - 12,90	22	64,7	----	13
12,90 - 13,20	25	70,2	----	14
13,20 - 13,50	25	70,2	----	14
13,50 - 13,80	27	75,8	----	14
13,80 - 14,10	27	72,5	----	15
14,10 - 14,40	29	77,9	----	15
14,40 - 14,70	32	85,9	----	15
14,70 - 15,00	37	99,4	----	15
15,00 - 15,30	39	100,4	----	16
15,30 - 15,60	40	102,9	----	16
15,60 - 15,90	34	87,5	----	16
15,90 - 16,20	36	88,9	----	17
16,20 - 16,50	38	93,9	----	17
16,50 - 16,80	47	116,1	----	17
16,80 - 17,10	49	116,4	----	18
17,10 - 17,40	52	123,5	----	18
17,40 - 17,70	48	114,0	----	18
17,70 - 18,00	44	104,5	----	18

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by Dr.D.MERLIN - 0425/840620

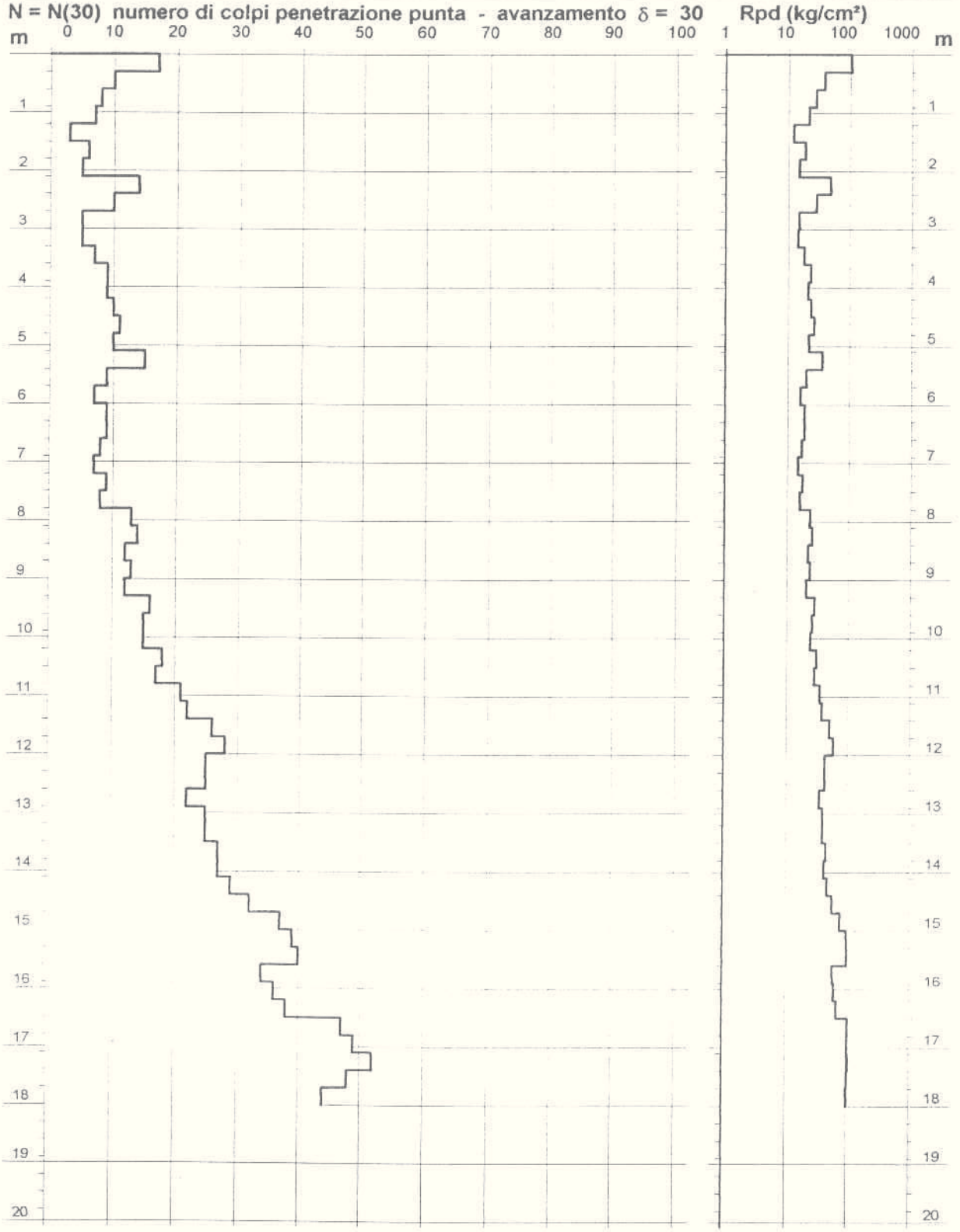
Riferimento: Savona

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P3

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P4
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- note :

- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	14	96,3	----	1
0,30 - 0,60	35	240,7	----	1
0,60 - 0,90	23	158,2	----	1
0,90 - 1,20	17	105,2	----	2
1,20 - 1,50	12	74,3	----	2
1,50 - 1,80	10	61,9	----	2
1,80 - 2,10	5	28,1	----	3
2,10 - 2,40	7	39,4	----	3
2,40 - 2,70	13	73,1	----	3
2,70 - 3,00	10	56,2	----	3
3,00 - 3,30	15	77,3	----	4
3,30 - 3,60	11	56,7	----	4
3,60 - 3,90	7	36,1	----	4
3,90 - 4,20	6	28,5	----	5
4,20 - 4,50	6	28,5	----	5
4,50 - 4,80	6	28,5	----	5
4,80 - 5,10	8	35,3	----	6
5,10 - 5,40	9	39,7	----	6
5,40 - 5,70	7	30,9	----	6
5,70 - 6,00	7	30,9	----	6
6,00 - 6,30	7	28,8	----	7
6,30 - 6,60	10	41,2	----	7
6,60 - 6,90	10	41,2	----	7
6,90 - 7,20	9	34,8	----	8
7,20 - 7,50	13	50,2	----	8
7,50 - 7,80	28	108,2	----	8
7,80 - 8,10	28	101,8	----	9
8,10 - 8,40	41	149,0	----	9
8,40 - 8,70	45	163,6	----	9
8,70 - 9,00	52	189,0	----	9
9,00 - 9,30	82	281,5	----	10
9,30 - 9,60	88	302,1	----	10
9,60 - 9,90	110	377,6	----	10
9,90 - 10,20	135	439,0	----	11
10,20 - 10,50	148	481,3	----	11

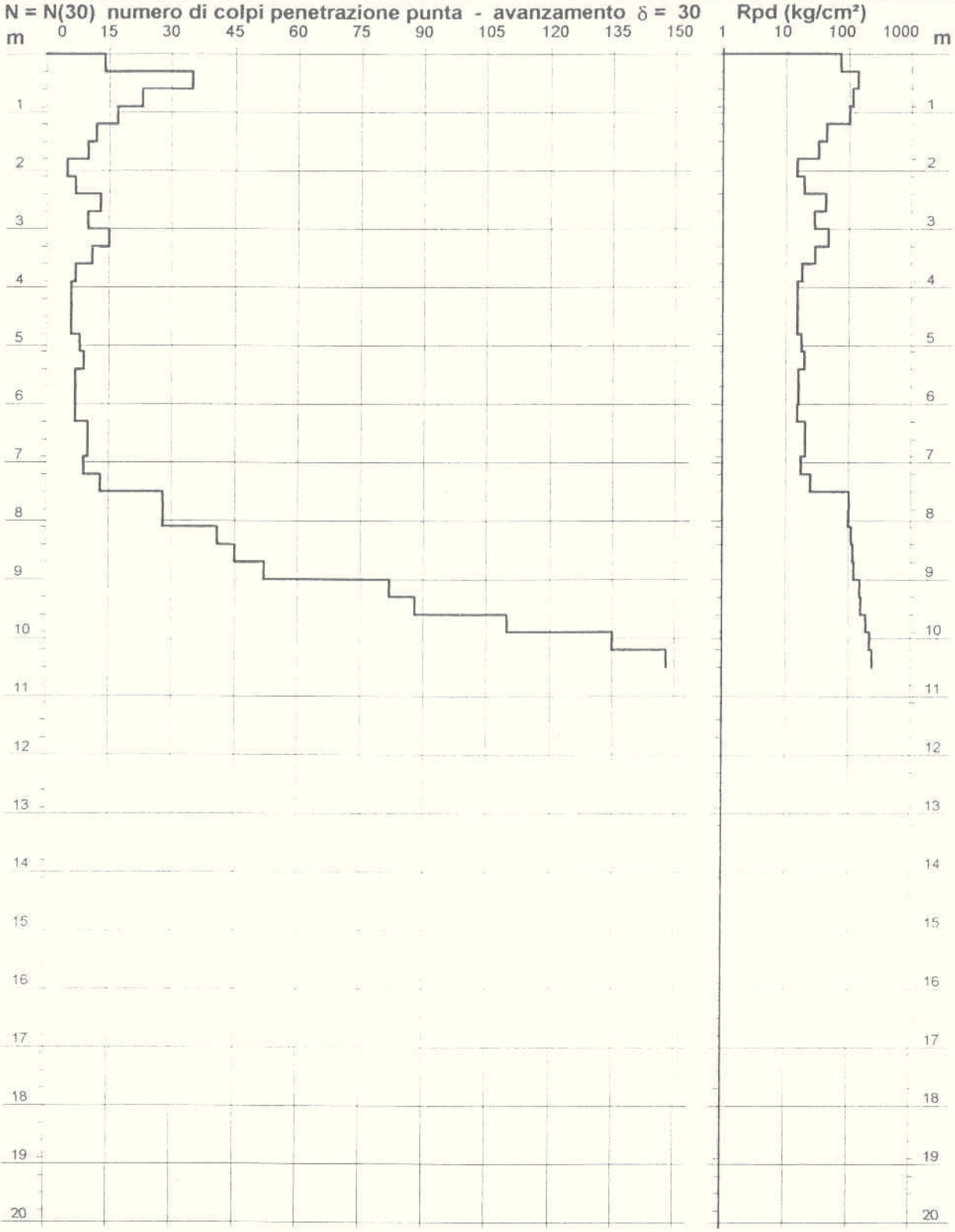
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P4
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P5
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- note :

- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	7	48,1	----	1	9,00 - 9,30	70	240,3	----	10
0,30 - 0,60	14	96,3	----	1	9,30 - 9,60	54	185,4	----	10
0,60 - 0,90	18	123,8	----	1	9,60 - 9,90	54	185,4	----	10
0,90 - 1,20	25	154,7	----	2	9,90 - 10,20	46	149,6	----	11
1,20 - 1,50	80	495,0	----	2	10,20 - 10,50	55	178,8	----	11
1,50 - 1,80	38	235,1	----	2	10,50 - 10,80	49	159,3	----	11
1,80 - 2,10	16	90,0	----	3	10,80 - 11,10	23	71,0	----	12
2,10 - 2,40	18	101,2	----	3	11,10 - 11,40	25	77,2	----	12
2,40 - 2,70	9	50,6	----	3	11,40 - 11,70	17	52,5	----	12
2,70 - 3,00	14	78,7	----	3	11,70 - 12,00	23	71,0	----	12
3,00 - 3,30	10	51,5	----	4	12,00 - 12,30	31	91,2	----	13
3,30 - 3,60	17	87,6	----	4	12,30 - 12,60	22	64,7	----	13
3,60 - 3,90	29	149,5	----	4	12,60 - 12,90	25	73,5	----	13
3,90 - 4,20	15	71,3	----	5	12,90 - 13,20	27	75,8	----	14
4,20 - 4,50	83	394,8	----	5	13,20 - 13,50	29	81,4	----	14
4,50 - 4,80	83	394,8	----	5	13,50 - 13,80	41	115,1	----	14
4,80 - 5,10	71	313,5	----	6	13,80 - 14,10	38	102,0	----	15
5,10 - 5,40	61	269,4	----	6	14,10 - 14,40	40	107,4	----	15
5,40 - 5,70	61	269,4	----	6	14,40 - 14,70	48	128,9	----	15
5,70 - 6,00	64	282,6	----	6	14,70 - 15,00	51	137,0	----	15
6,00 - 6,30	37	152,5	----	7	15,00 - 15,30	63	162,1	----	16
6,30 - 6,60	46	189,6	----	7	15,30 - 15,60	47	120,9	----	16
6,60 - 6,90	60	247,2	----	7	15,60 - 15,90	52	133,8	----	16
6,90 - 7,20	43	166,1	----	8	15,90 - 16,20	74	182,8	----	17
7,20 - 7,50	20	77,3	----	8	16,20 - 16,50	68	168,0	----	17
7,50 - 7,80	30	115,9	----	8	16,50 - 16,80	66	163,0	----	17
7,80 - 8,10	30	109,1	----	9	16,80 - 17,10	72	171,0	----	18
8,10 - 8,40	37	134,5	----	9	17,10 - 17,40	78	185,3	----	18
8,40 - 8,70	57	207,2	----	9	17,40 - 17,70	69	163,9	----	18
8,70 - 9,00	76	276,3	----	9	17,70 - 18,00	84	199,5	----	18

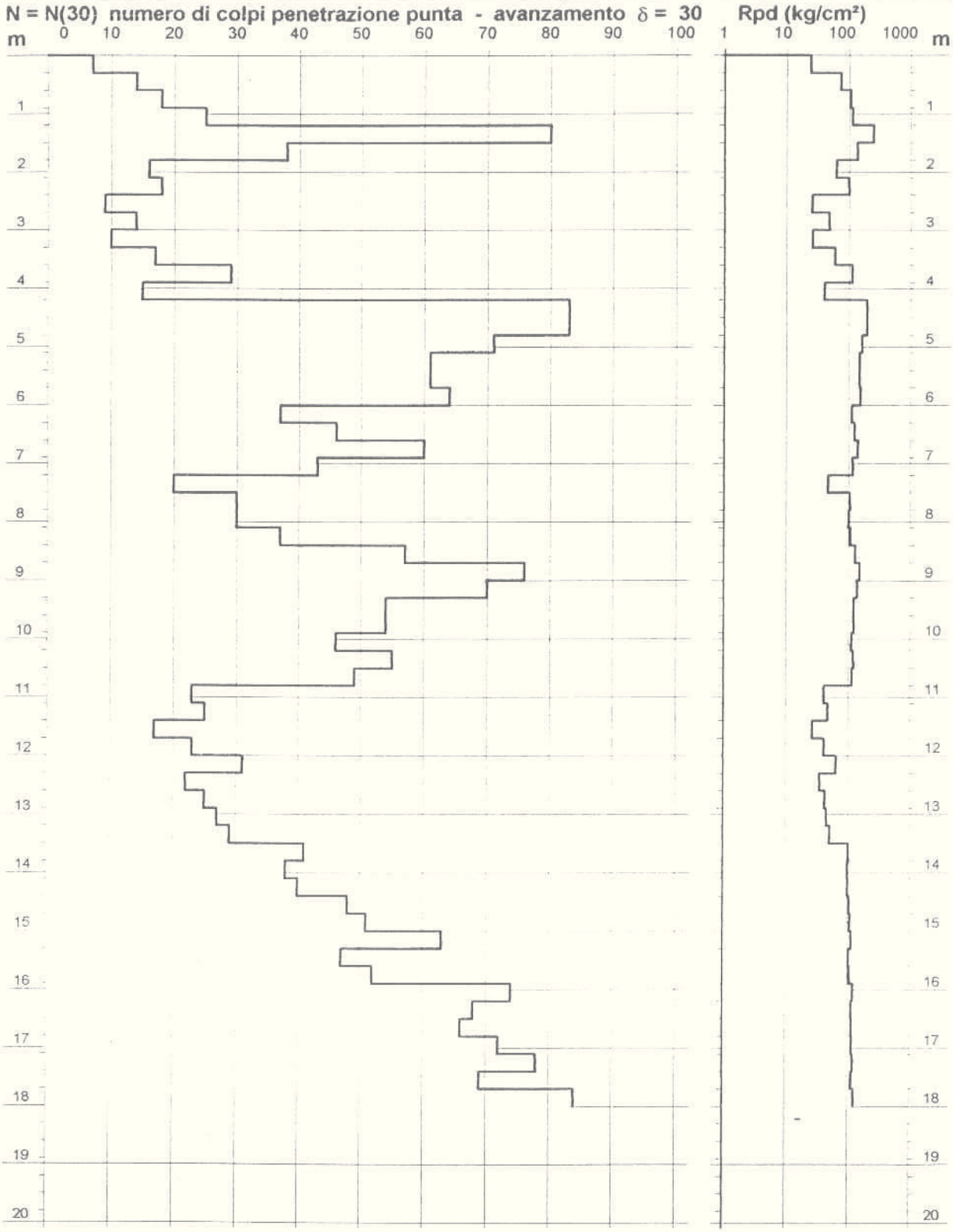
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by Dr.D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P5
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P6
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- note :

- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	11	75,7	----	1
0,30 - 0,60	18	123,8	----	1
0,60 - 0,90	26	178,8	----	1
0,90 - 1,20	34	210,4	----	2
1,20 - 1,50	50	309,4	----	2
1,50 - 1,80	53	328,0	----	2
1,80 - 2,10	29	163,1	----	3
2,10 - 2,40	19	106,9	----	3
2,40 - 2,70	31	174,3	----	3
2,70 - 3,00	36	202,5	----	3
3,00 - 3,30	41	211,3	----	4
3,30 - 3,60	47	242,2	----	4
3,60 - 3,90	28	144,3	----	4
3,90 - 4,20	36	171,2	----	5
4,20 - 4,50	53	252,1	----	5
4,50 - 4,80	78	371,0	----	5
4,80 - 5,10	43	189,9	----	6
5,10 - 5,40	36	159,0	----	6
5,40 - 5,70	35	154,6	----	6
5,70 - 6,00	37	163,4	----	6
6,00 - 6,30	42	173,1	----	7
6,30 - 6,60	36	148,3	----	7
6,60 - 6,90	38	156,6	----	7
6,90 - 7,20	44	170,0	----	8
7,20 - 7,50	48	185,4	----	8
7,50 - 7,80	57	220,2	----	8
7,80 - 8,10	66	239,9	----	9
8,10 - 8,40	47	170,8	----	9
8,40 - 8,70	39	141,8	----	9
8,70 - 9,00	61	221,7	----	9
9,00 - 9,30	66	226,6	----	10
9,30 - 9,60	51	175,1	----	10
9,60 - 9,90	44	151,0	----	10
9,90 - 10,20	100	325,2	----	11

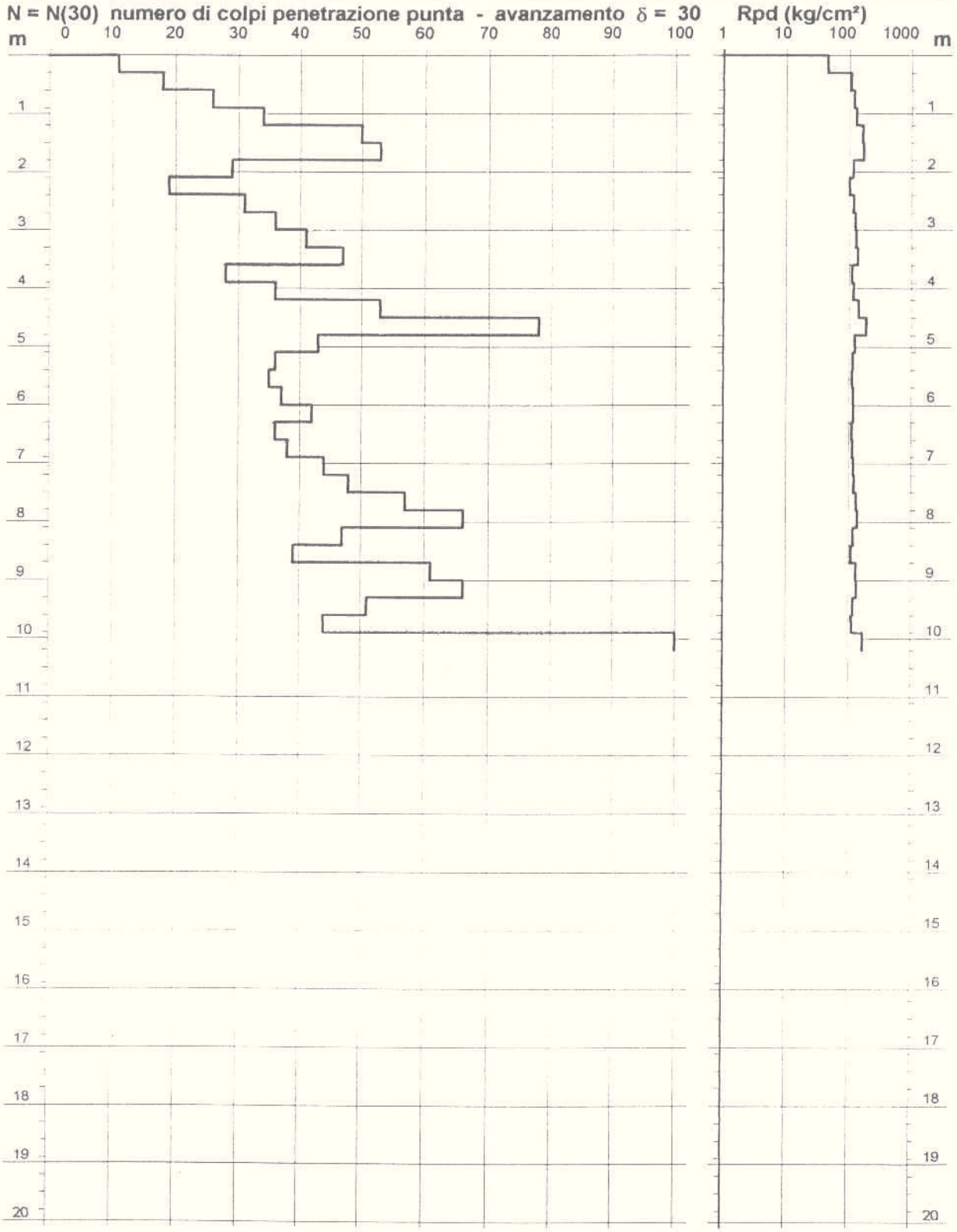
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by Dr.D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P6
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by Dr D.MERLIN - 0425/840820

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P7
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- note :

- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,30	15	103,2	----	1
0,30 - 0,60	20	137,6	----	1
0,60 - 0,90	12	82,5	----	1
0,90 - 1,20	6	37,1	----	2
1,20 - 1,50	5	30,9	----	2
1,50 - 1,80	4	24,8	----	2
1,80 - 2,10	21	118,1	----	3
2,10 - 2,40	24	135,0	----	3
2,40 - 2,70	38	213,7	----	3
2,70 - 3,00	68	382,4	----	3
3,00 - 3,30	35	180,4	----	4
3,30 - 3,60	31	159,8	----	4
3,60 - 3,90	46	237,1	----	4
3,90 - 4,20	28	133,2	----	5
4,20 - 4,50	38	180,7	----	5
4,50 - 4,80	37	176,0	----	5
4,80 - 5,10	25	110,4	----	6
5,10 - 5,40	40	176,6	----	6
5,40 - 5,70	35	154,6	----	6
5,70 - 6,00	35	154,6	----	6
6,00 - 6,30	26	107,1	----	7
6,30 - 6,60	24	98,9	----	7
6,60 - 6,90	46	189,6	----	7
6,90 - 7,20	52	200,9	----	8
7,20 - 7,50	109	421,0	----	8
7,50 - 7,80	80	309,0	----	8
7,80 - 8,10	35	127,2	----	9
8,10 - 8,40	35	127,2	----	9
8,40 - 8,70	34	123,6	----	9
8,70 - 9,00	25	90,9	----	9
9,00 - 9,30	16	54,9	----	10
9,30 - 9,60	16	54,9	----	10
9,60 - 9,90	20	68,7	----	10
9,90 - 10,20	20	65,0	----	11
10,20 - 10,50	22	71,5	----	11
10,50 - 10,80	37	120,3	----	11
10,80 - 11,10	17	52,5	----	12
11,10 - 11,40	10	30,9	----	12
11,40 - 11,70	12	37,1	----	12
11,70 - 12,00	12	37,1	----	12
12,00 - 12,30	14	41,2	----	13
12,30 - 12,60	17	50,0	----	13
12,60 - 12,90	27	79,4	----	13
12,90 - 13,20	26	73,0	----	14
13,20 - 13,50	24	67,4	----	14
13,50 - 13,80	21	59,0	----	14
13,80 - 14,10	7	18,8	----	15
14,10 - 14,40	9	24,2	----	15
14,40 - 14,70	13	34,9	----	15
14,70 - 15,00	24	64,5	----	15
15,00 - 15,30	23	59,2	----	16
15,30 - 15,60	28	72,1	----	16
15,60 - 15,90	31	79,8	----	16
15,90 - 16,20	30	74,1	----	17
16,20 - 16,50	32	79,1	----	17
16,50 - 16,80	38	93,9	----	17
16,80 - 17,10	34	80,8	----	18
17,10 - 17,40	41	97,4	----	18
17,40 - 17,70	36	85,5	----	18
17,70 - 18,00	30	71,3	----	18
18,00 - 18,30	26	59,5	----	19
18,30 - 18,60	28	64,0	----	19
18,60 - 18,90	37	84,6	----	19

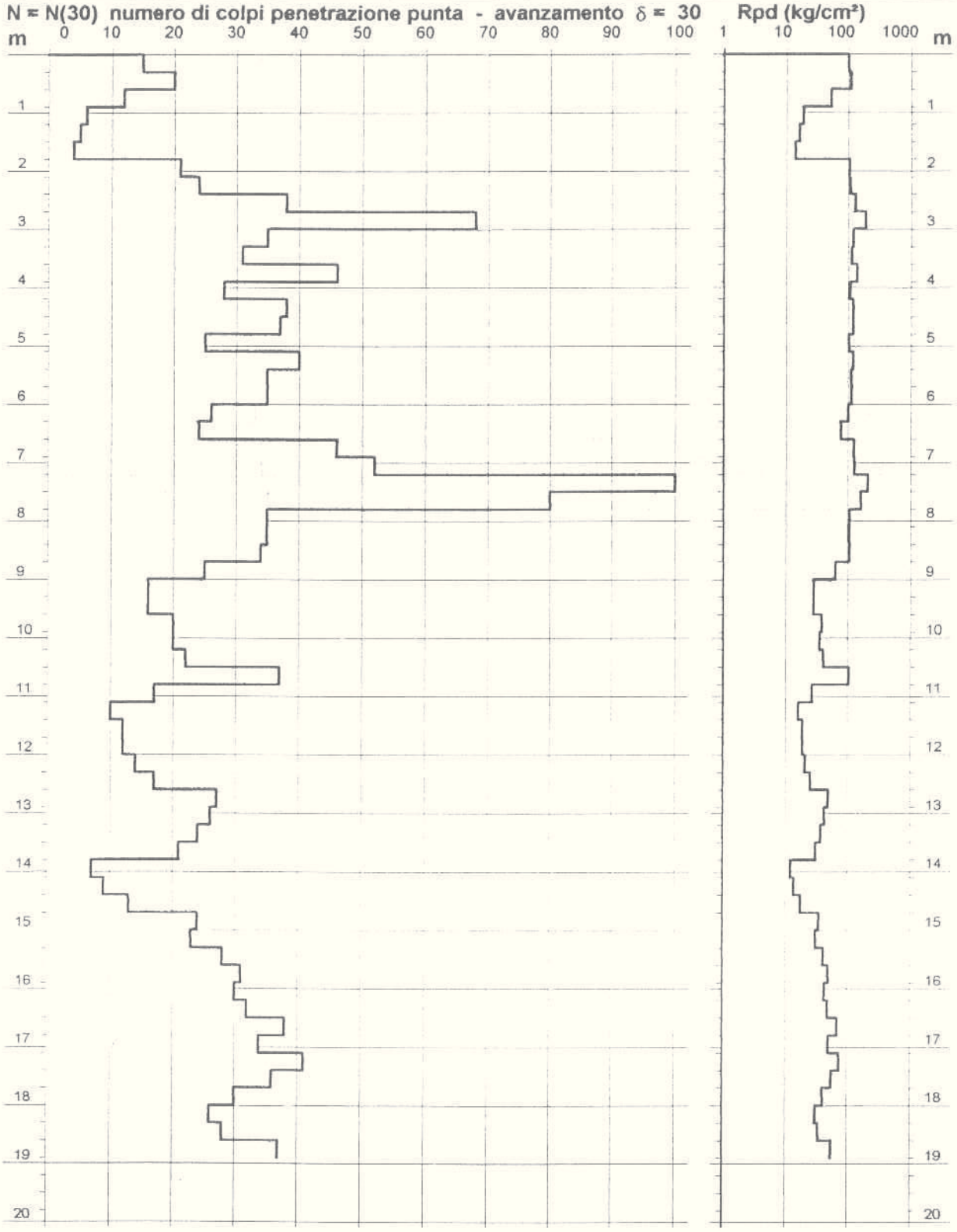
- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840620

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n° P7
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 100

- indagine : Geotecnica
- cantiere : ANAS - Variante S.S. 1 Aurelia
- località : Savona
- data : 06/12/2001
- quota inizio :
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : **S.P.T. standard**
- M (massa battente)= **63,50** kg - H (altezza caduta)= **0,75** m - A (area punta)= **20,43** cm² - D(diam. punta)= **51,00 mm**
- Numero Colpi Punta N = N(**30**) [δ = 30 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : **NO**

Software by: Dr.D.MERLIN - 0425/840820



LAVORI DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, PROVE IN SITO, INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE GEOTECNICA, NECESSARI PER LA PROGETTAZIONE DEFINITIVA DELLA VARIANTE ALLA S.S.1 "Via Aurelia" NEL TRATTO SAVONA - ALBISOLA SUPERIORE

PROVE LUGEON

C.EDIL COSTRUZIONI di Antonio Furfaro
sede legale in RONCO SCRIVIA - Loc. Borgo Fornari (Genova)

Gennaio 2002

PROVA LUGEON

Cantiere: ANAS - Compartimento della Viabilità per la Liguria

Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia

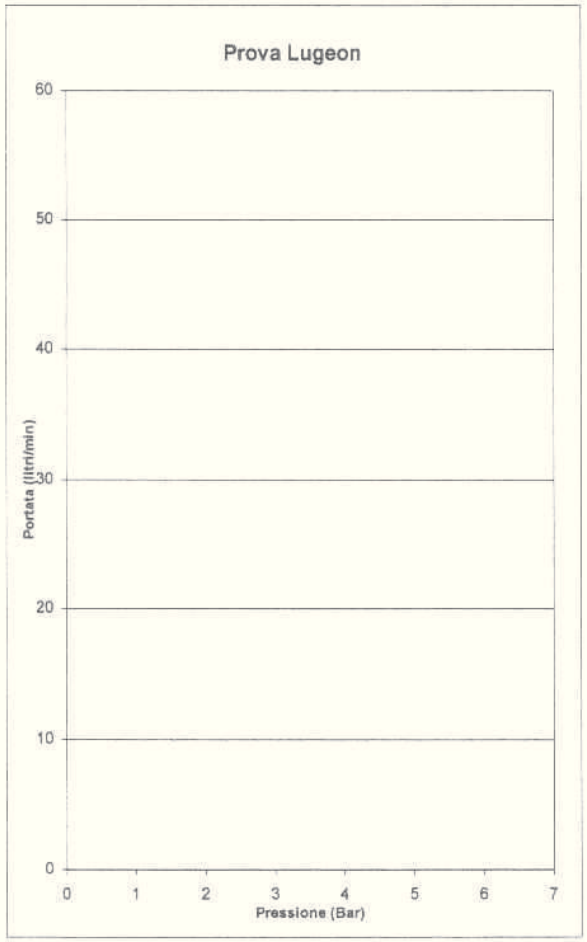
N° sondaggio: S16

Profondità: 25 - 26 metri

Diametro tasca: 0.101 m

Altezza manometro: 0.55 m da bocca foro

falda: 12.00 m da bocca foro



Pressione Man. bar	Press. Reale bar	Durata min	Lettura inizia litri	Lettura finale litri	Lettura al contatore litri	K (1U.L.) (m/sec)
0	0	0	3228	3228	0	0.00E+00
1	3.60	10	3228	3299	71	1.5695E-06
2	4.60	10	3337	3445	108	1.8684E-06
3	5.60	10	3473	3973	500	7.1053E-06
2	*	10	*	*	*	*
1	*	10	*	*	*	*

* Interrotta per deflusso verticale nel foro di sondaggio

Fattore di forma: 2.094341957

Calcolo della pressione reale d'iniezione

Profondità reale:	25.00 m
	26.00 m
Profondità centro tasca:	25.50 m
Altezza manometro da bocca foro:	0.55 m
Dislivello:	26.05 m
Pressione corrispondente:	255.55 kPa
	2.6 Bar

PROVA LUGEON

Cantiere: ANAS - Compartimento della Viabilità per la Liguria

Progetto: Variante alla S.S. 1 Aurelia

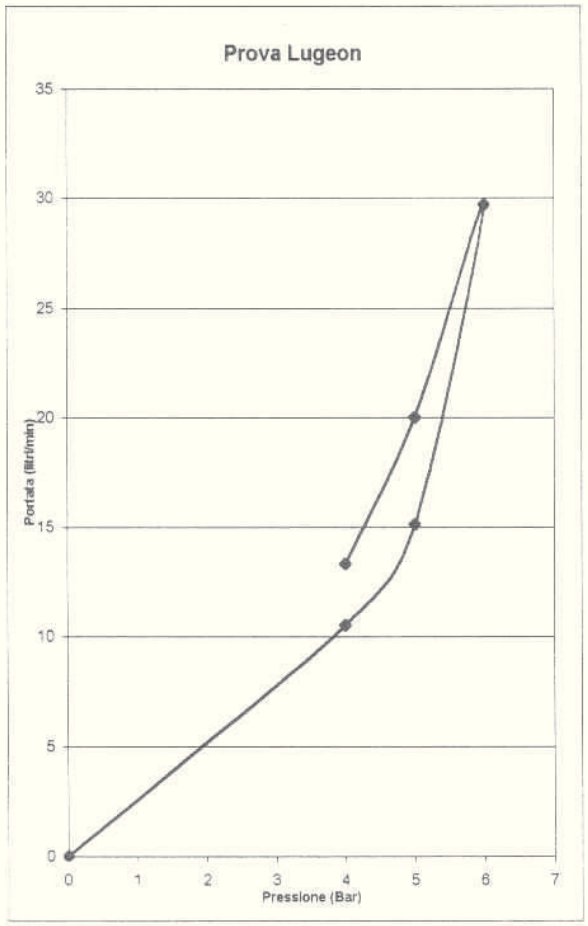
N° sondaggio: S16

Profondità: 30 - 31 metri

Diametro tasca: 0.101 m

Altezza manometro: 0.55 m da bocca foro

falda: 12.00 m da bocca foro



Pressione Man. bar	Press. Reale bar	Durata min	Lettura inizia litri	Lettura finale litri	Lettura al contatore litri	K (1U.L.) (m/sec)
0	0	0	4000	4000	0	0.00E+00
1	4.00	10	4000	4105	105	2.089E-06
2	5.00	10	4112	4263	151	2.4033E-06
3	6.00	10	4271	4568	297	3.9392E-06
2	5.00	10	4590	4790	200	3.1832E-06
1	4.00	10	4820	4953	133	2.646E-06

Fattore di forma: 2.094341957

Calcolo della pressione reale d'iniezione

Profondità reale:	30.00 m
	31.00 m
Profondità centro tasca:	30.50 m
Altezza manometro da bocca foro:	0.55 m
Dislivello:	31.05 m
Pressione corrispondente:	304.60 kPa
	3.0 Bar

* Nota: Le perdite di carico sono considerate trascurabili

*** SUNDA ITALY ***

PROVA PRESSIOMETRICA PP15

Committente ANAS Dip.to di Genova
Cantiere Variante S.S.1 Aurelia

Data Nov 2001 Ora ...

Sondaggio N. SM16 Profondità di prova [m] -10

Tipo di installazione P
...
...

Pressiometro SUNDA-APAGEO matr. ...

Sonda diametro	[mm]	60	
Volume iniziale sonda	[cm3]	535	
Inerzia sonda	[bar]	0,5	rilevata il ...
Pressione differenziale	[bar]	-0,1	

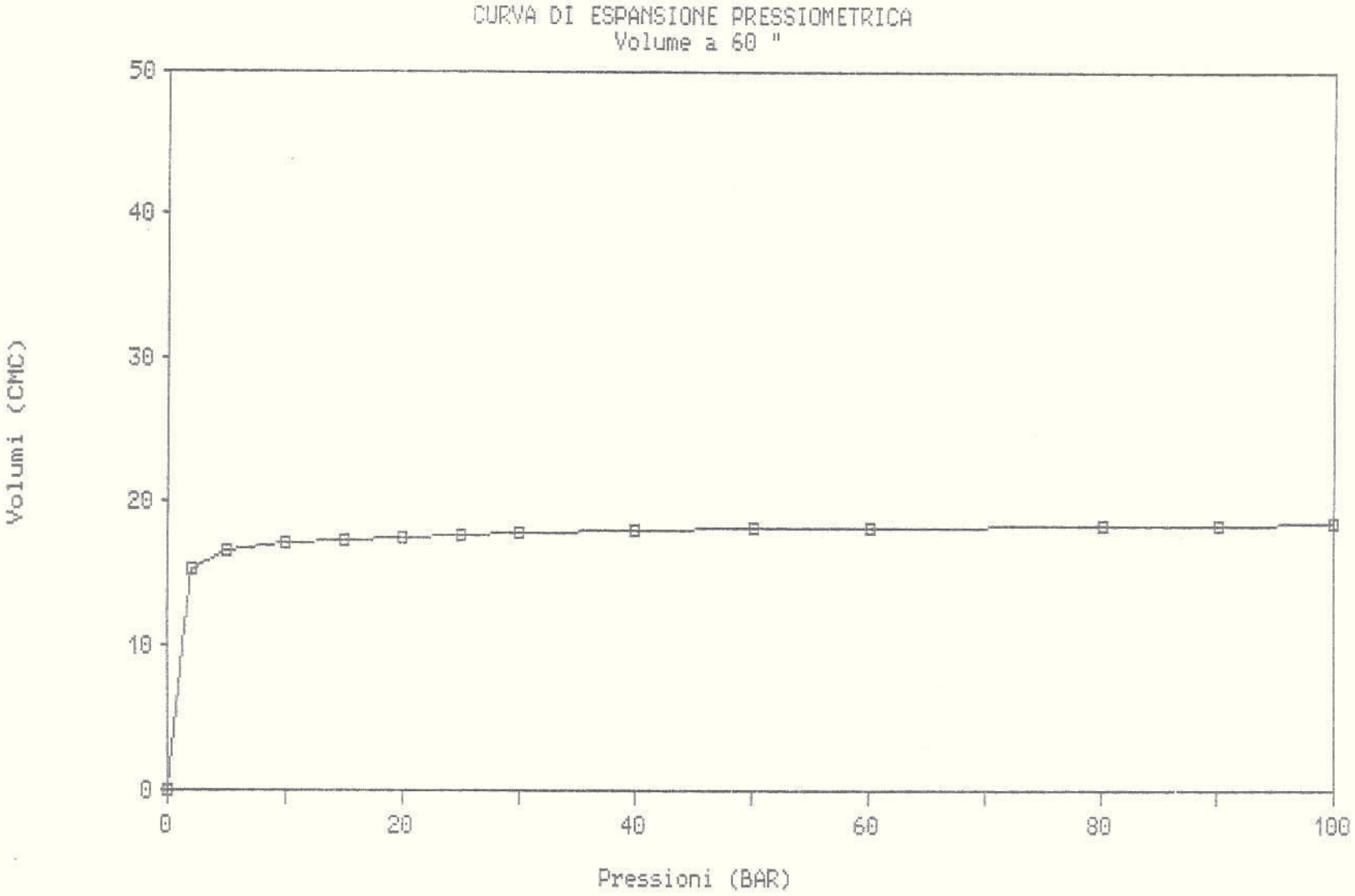
Prove in situ di riferimento valori :

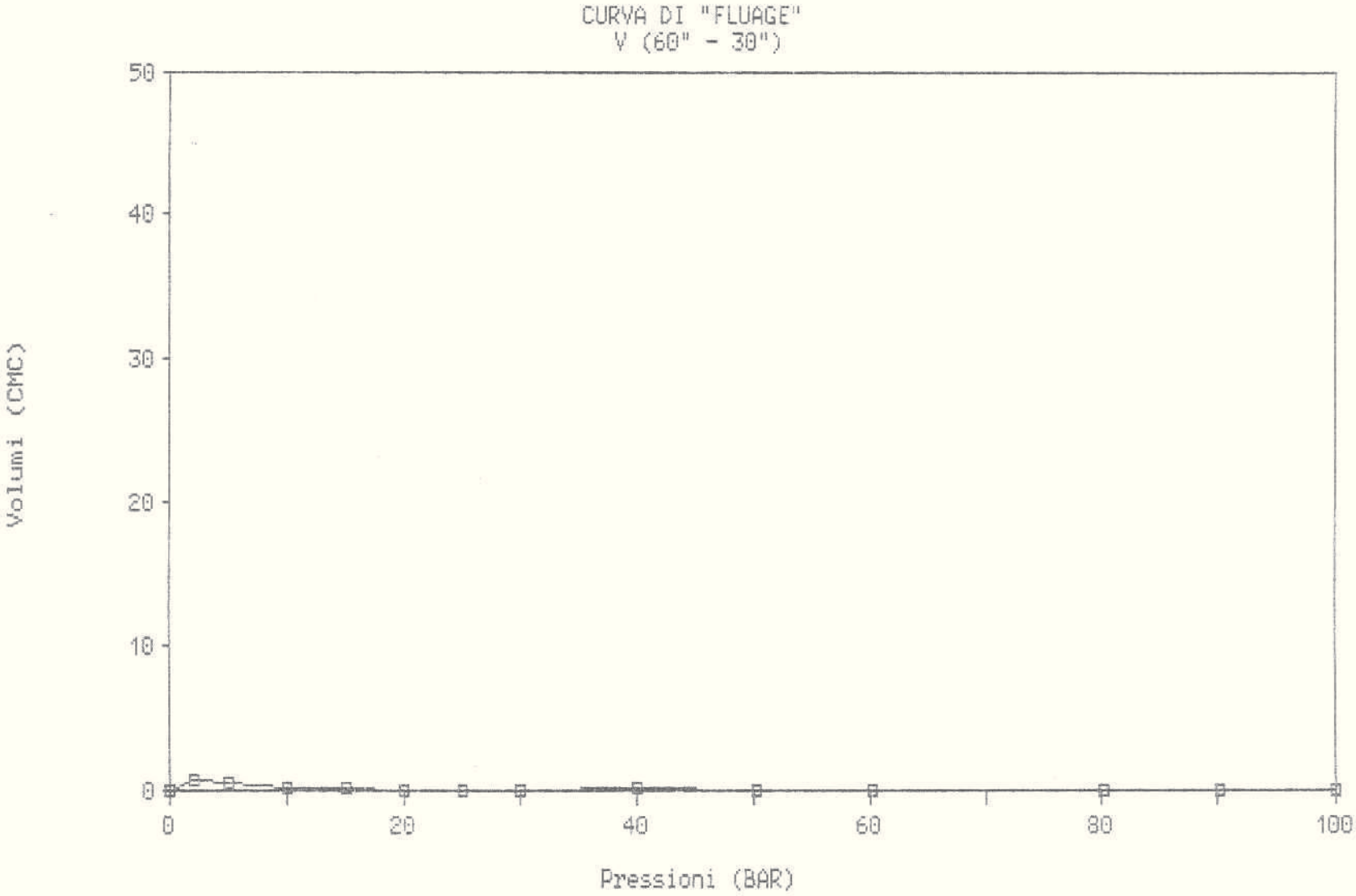
Prova dinamica	DL030	N10	...
Prova dinamica	DPSH	N20	...
Prova dinamica	SPT	N30	...
Prova statica	CPT	qc	...

Commenti ...
...
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	2,00	14,5	15,3	0,8	15,3
3	5,00	16	16,6	0,6	1,3
4	10,00	17,1	17,2	0,1	0,6
5	15,00	17,3	17,4	0,1	0,2
6	20,00	17,5	17,5	0	0,1
7	25,00	17,7	17,7	0	0,2
8	30,00	17,8	17,8	0	0,1
9	40,00	18	18,1	0,1	0,3
10	50,00	18,2	18,2	0	0,1
11	60,00	18,3	18,3	0	0,1
12	80,00	18,4	18,4	0	0,1
13	90,00	18,5	18,5	0	0,1
14	100,00	18,6	18,6	0	0,1
				0	0


CURVA DI ESPANSIONE PRESSIOMETRICA
Volume a 60 "
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)


CURVA DI "FLUAGE"
V (60" - 30")
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)

VOLUME INIZIALE Vo	[cm3]	15,3
VOLUME LIMITE (V1 = Vi+2Vo)	[cm3]	565,6
VOLUME SUCCESSIVO AL V1	[cm3]	0
VOLUME PRECEDENTE AL V1	[cm3]	0
PRESSIONE SUCCESSIVA A P1	[bar]	0
PRESSIONE PRECEDENTE A P1	[bar]	0
PRESSIONE LIMITE	[bar]	ERR
PRESSIONE LIMITE NETTA	[bar]	ERR

MODULO PRESSIOMETRICO

INTERVALLO LINEARE	P1	30	V1	17,8
	P2	80	V2	18,4

VOLUME MEDIO (Vm)	[cm3]	18,1
DELTA V	[cm3]	0,6
DELTA p	[bar]	50
MODULO PRESSIOMETRICO	[bar]	122603,83

*** SUNDA ITALY ***

PROVA PRESSIOMETRICA PP16

Committente ANAS Dip.to di Genova
Cantiere Variante S.S.1 Aurelia

Data Nov 2001 Ora ...

Sondaggio N. SM16 Profondità di prova [m] -22

Tipo di installazione P
...
...

Pressiometro SUNDA-APAGEO matr. ...

Sonda diametro	[mm]	60	
Volume iniziale sonda	[cm3]	535	
Inerzia sonda	[bar]	0,5	rilevata il ...
Pressione differenziale	[bar]	1,1	

Prove in situ di riferimento valori :

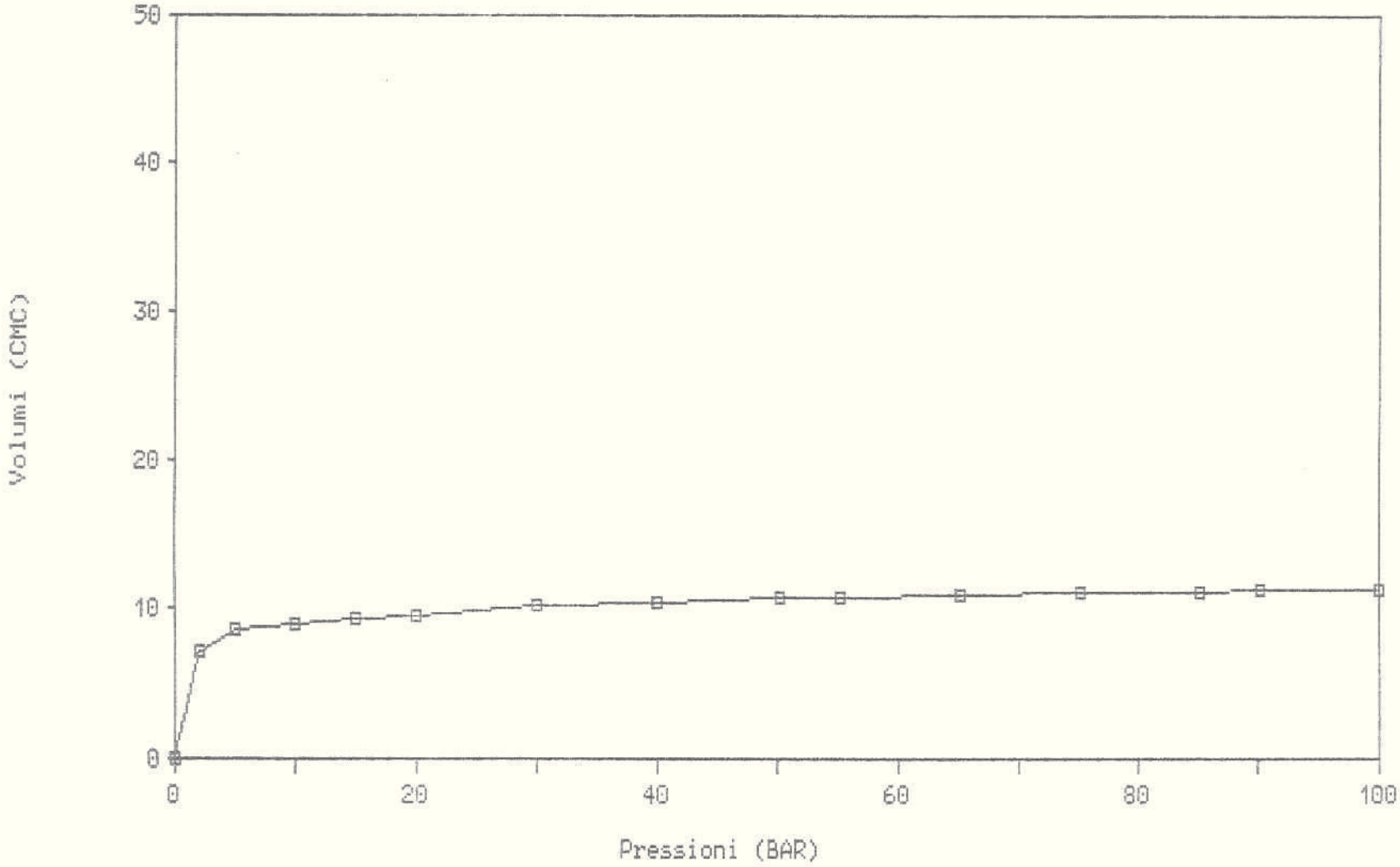
Prova dinamica	DL030	N10	...
Prova dinamica	DPSH	N20	...
Prova dinamica	SPT	N30	...
Prova statica	CPT	qc	...

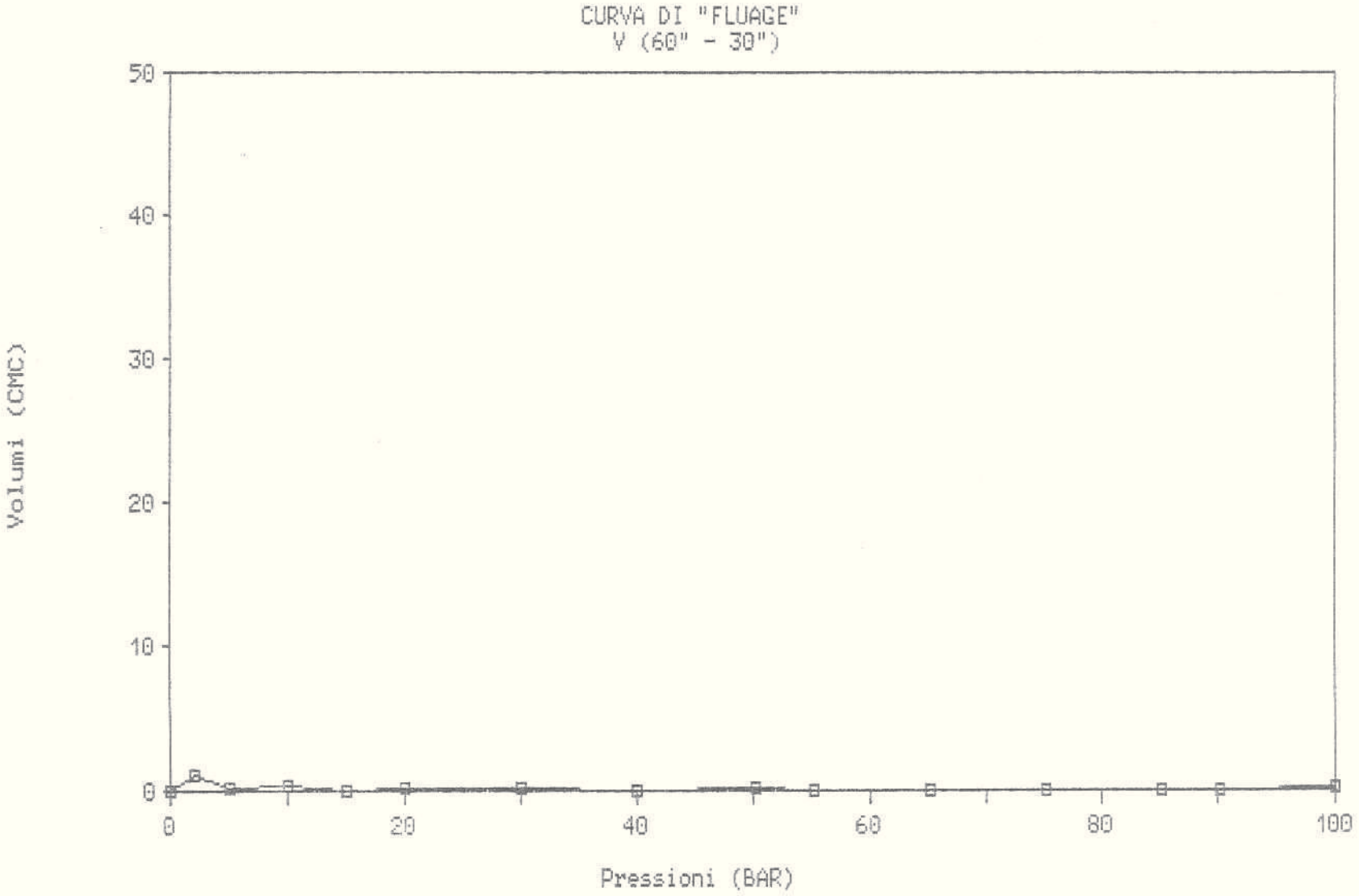
Commenti ...
...
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	2,00	6	7,1	1,1	7,1
3	5,00	8,3	8,5	0,2	1,4
4	10,00	8,7	9	0,3	0,5
5	15,00	9,3	9,3	0	0,3
6	20,00	9,4	9,5	0,1	0,2
7	30,00	10,1	10,2	0,1	0,7
8	40,00	10,4	10,4	0	0,2
9	50,00	10,6	10,7	0,1	0,3
10	55,00	10,8	10,8	0	0,1
11	65,00	10,9	10,9	0	0,1
12	75,00	11,1	11,1	0	0,2
13	85,00	11,2	11,2	0	0,1
14	90,00	11,3	11,3	0	0,1
15	100,00	11,3	11,4	0,1	0,1

CURVA DI ESPANSIONE PRESSIOMETRICA
Volume a 60 "




CURVA DI "FLUAGE"
V (60" - 30")
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)

VOLUME INIZIALE Vo	[cm3]	7,1
VOLUME LIMITE (Vl = Vi+2Vo)	[cm3]	549,2
VOLUME SUCCESSIVO AL Vl	[cm3]	0
VOLUME PRECEDENTE AL Vl	[cm3]	0
PRESSIONE SUCCESSIVA A Pl	[bar]	0
PRESSIONE PRECEDENTE A Pl	[bar]	0
PRESSIONE LIMITE	[bar]	ERR
PRESSIONE LIMITE NETTA	[bar]	ERR

MODULO PRESSIOMETRICO

INTERVALLO LINEARE	P1	40	V1	10,4
	P2	75	V2	11,1

VOLUME MEDIO (Vm)	[cm3]	10,75
DELTA V	[cm3]	0,7
DELTA p	[bar]	35
MODULO PRESSIOMETRICO	[bar]	72584,75

LITOLOGIA TERRENI

1 TORBE
2 ARGILLE
3 LIMI
4 SABBIE
5 SABBIE E GHIAIE
6 ROCCE MOLTO FRATTURATE
7 ROCCE NORMALI
8 ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO ALTERATE

N.litologia	8	ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO
Alfa / Consolidamento		ERR
E/pl		ERR

Il Tecnico

...

*** SUNDA ITALY ***

PROVA PRESSIOMETRICA PP17

Committente ANAS Dip.to di Genova
Cantiere Variante S.S.1 Aurelia

Data Nov 2001 Ora ...

Sondaggio N. SM16 Profondità di prova [m] -26

Tipo di installazione P
...
...

Pressiometro SUNDA-APAGEO matr. ...

Sonda diametro	[mm]	60	
Volume iniziale sonda	[cm3]	535	
Inerzia sonda	[bar]	0,5	rilevata il ...
Pressione differenziale	[bar]	1,5	

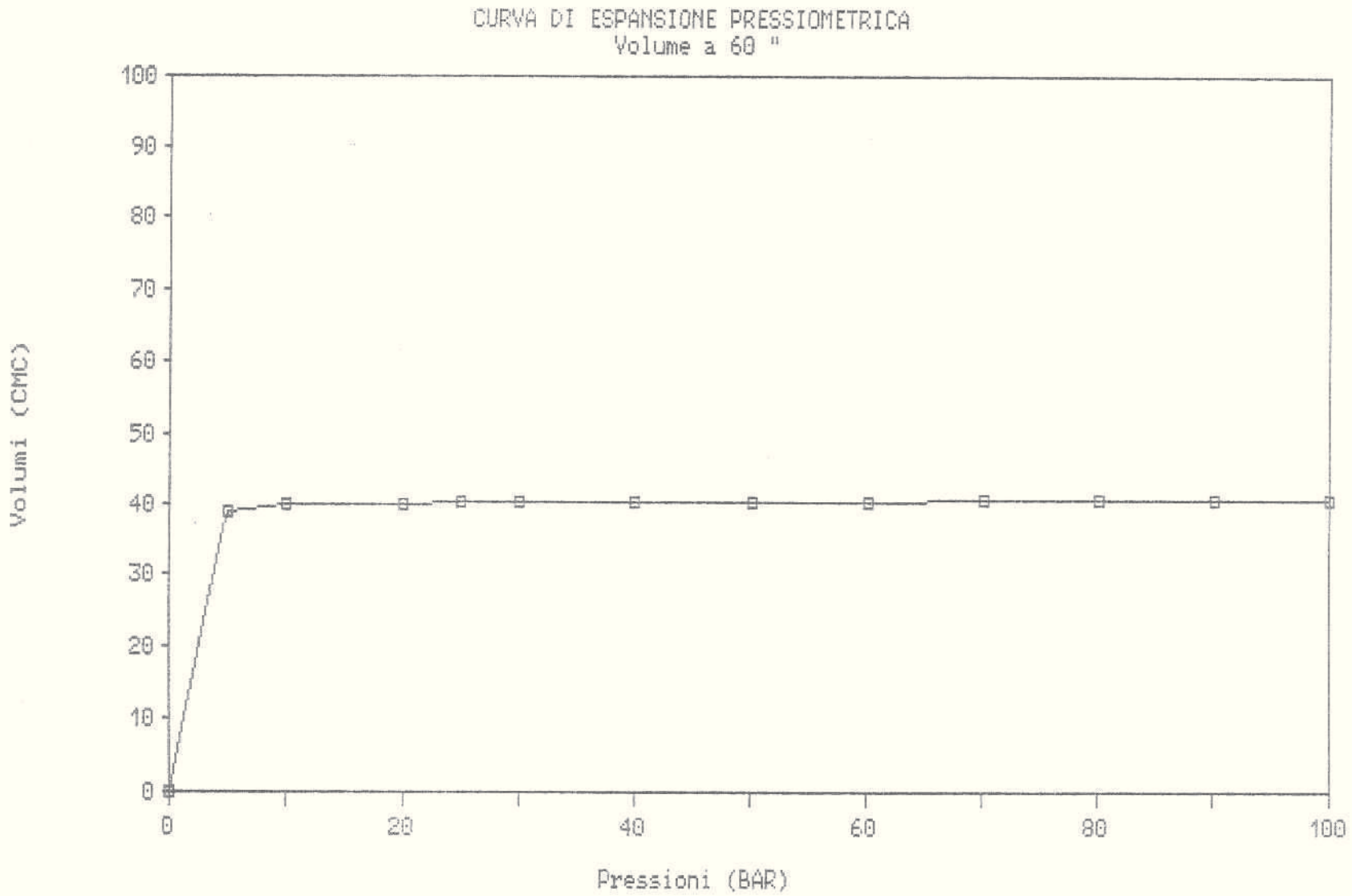
Prove in situ di riferimento valori :

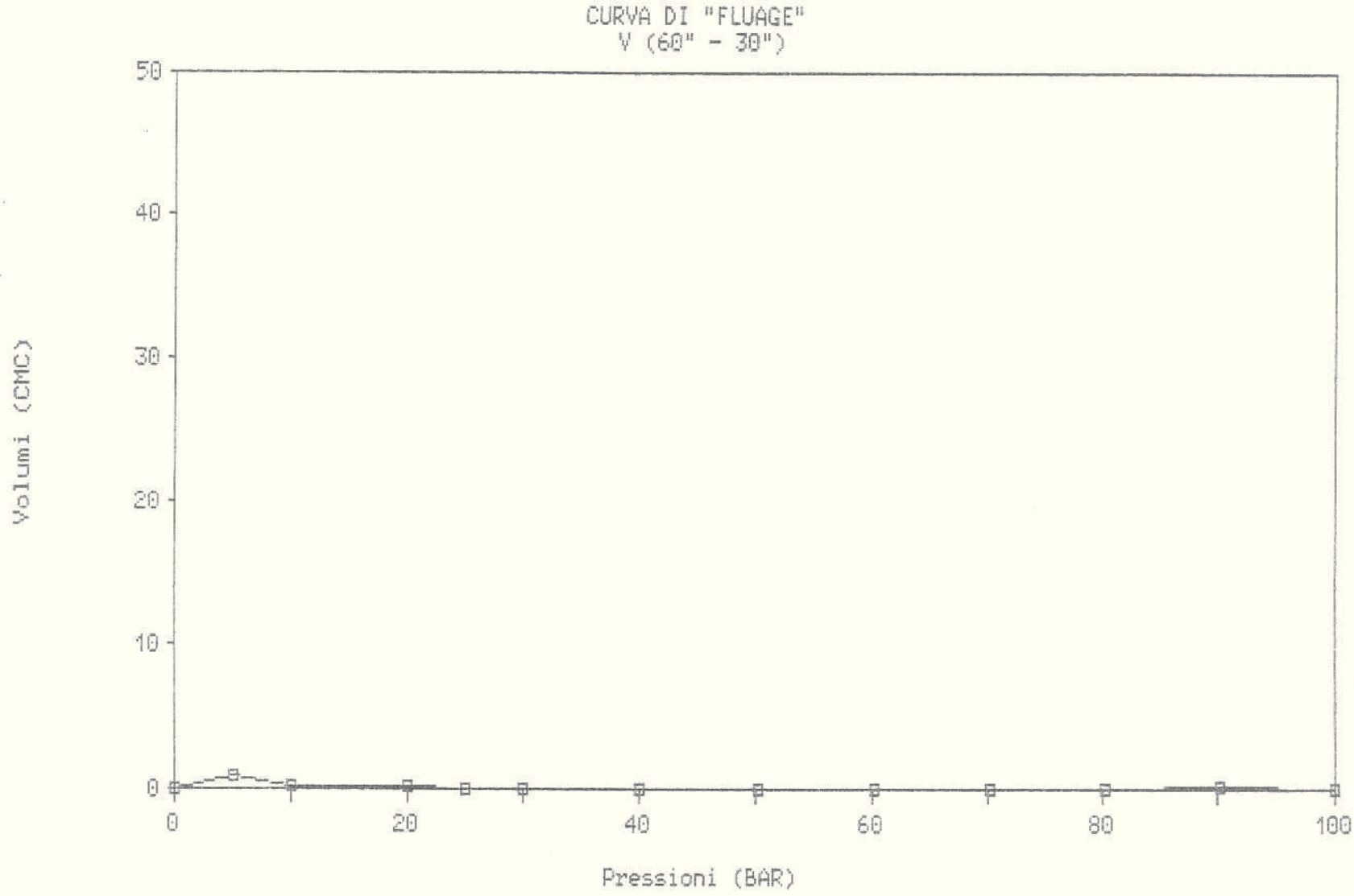
Prova dinamica	DL030	N10	...
Prova dinamica	DPSH	N20	...
Prova dinamica	SPT	N30	...
Prova statica	CPT	qc	...

Commenti ...
...
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	5,00	38	39	1	39
3	10,00	40	40,1	0,1	1,1
4	20,00	40,2	40,3	0,1	0,2
5	25,00	40,4	40,4	0	0,1
6	30,00	40,4	40,4	0	0
7	40,00	40,5	40,5	0	0,1
8	50,00	40,6	40,6	0	0,1
9	60,00	40,6	40,6	0	0
10	70,00	40,7	40,7	0	0,1
11	80,00	40,8	40,8	0	0,1
12	90,00	40,8	40,9	0,1	0,1
13	100,00	41	41	0	0,1


CURVA DI ESPANSIONE PRESSIOMETRICA
Volume a 60 "
Volumi (CMC)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)


CURVA DI "FLUAGE"
V (60" - 30")
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)

VOLUME INIZIALE Vo	[cm3]	39
VOLUME LIMITE (Vl = Vi+2Vo)	[cm3]	613
VOLUME SUCCESSIVO AL Vl	[cm3]	0
VOLUME PRECEDENTE AL Vl	[cm3]	0
PRESSIONE SUCCESSIVA A Pl	[bar]	0
PRESSIONE PRECEDENTE A Pl	[bar]	0
PRESSIONE LIMITE	[bar]	ERR
PRESSIONE LIMITE NETTA	[bar]	ERR

MODULO PRESSIOMETRICO

INTERVALLO LINEARE	P1	10	V1	40,1
	P2	80	V2	40,8

VOLUME MEDIO (Vm)	[cm3]	40,45
DELTA V	[cm3]	0,7
DELTA p	[bar]	70
MODULO PRESSIOMETRICO	[bar]	153069,70

LITOLOGIA TERRENI

1 TORBE
2 ARGILLE
3 LIMI
4 SABBIE
5 SABBIE E GHIAIE
6 ROCCE MOLTO FRATTURATE
7 ROCCE NORMALI
8 ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO ALTERATE

N.litologia	8	ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO
Alfa / Consolidamento		ERR
E/pl		ERR

Il Tecnico
...

*** SUNDA ITALY ***

PROVA PRESSIOMETRICA PP18

Committente ANAS Dip.to di Genova
Cantiere Variante S.S.1 Aurelia

Data Nov 2001 Ora ...

Sondaggio N. SM16 Profondità di prova [m] -35

Tipo di installazione P
...
...

Pressiometro SUNDA-APAGEO matr. ...

Sonda diametro	[mm]	60	
Volume iniziale sonda	[cm3]	535	
Inerzia sonda	[bar]	0,5	rilevata il ...
Pressione differenziale	[bar]	2,4	

Prove in situ di riferimento valori :

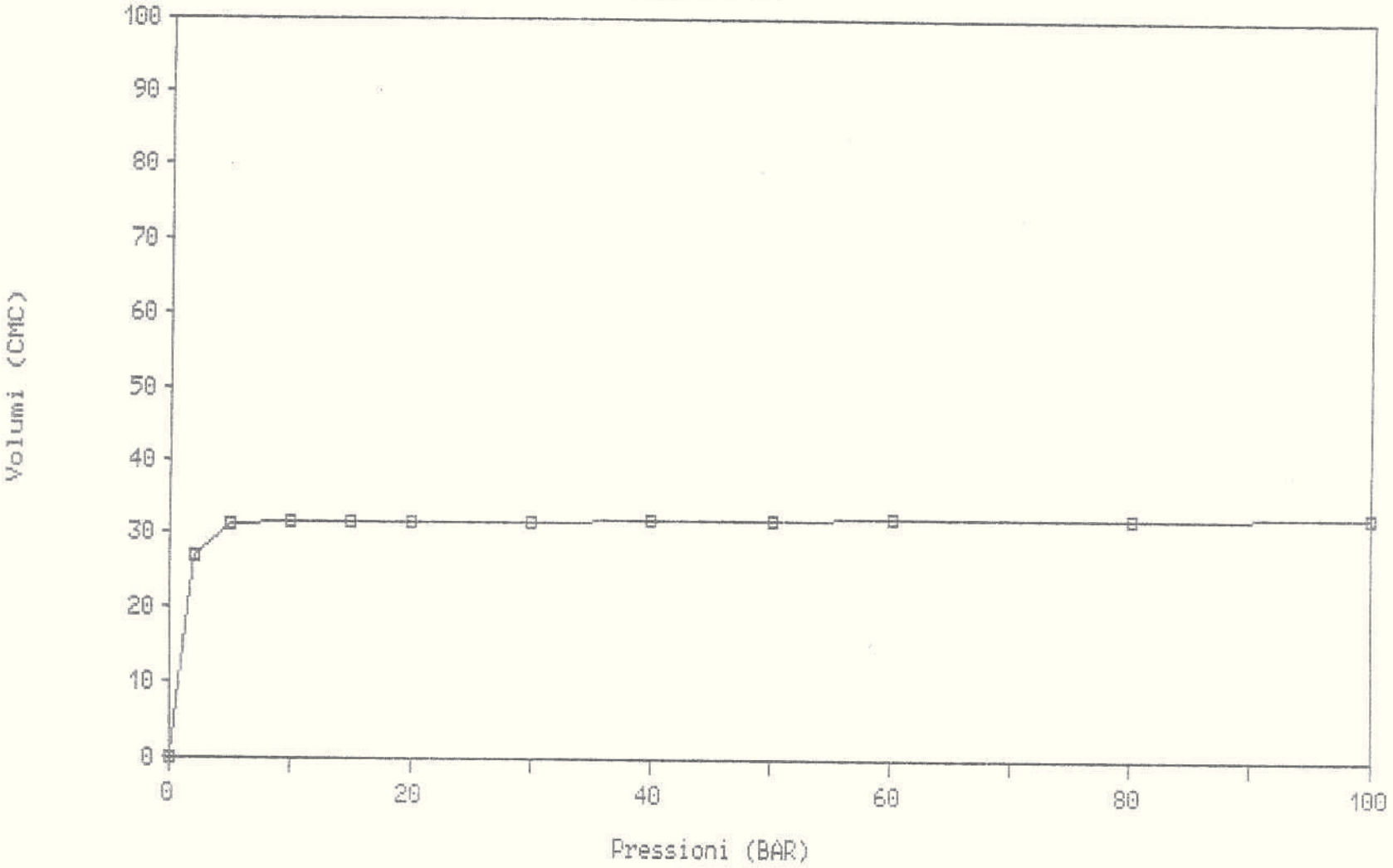
Prova dinamica	DL030	N10	...
Prova dinamica	DPSH	N20	...
Prova dinamica	SPT	N30	...
Prova statica	CPT	qc	...

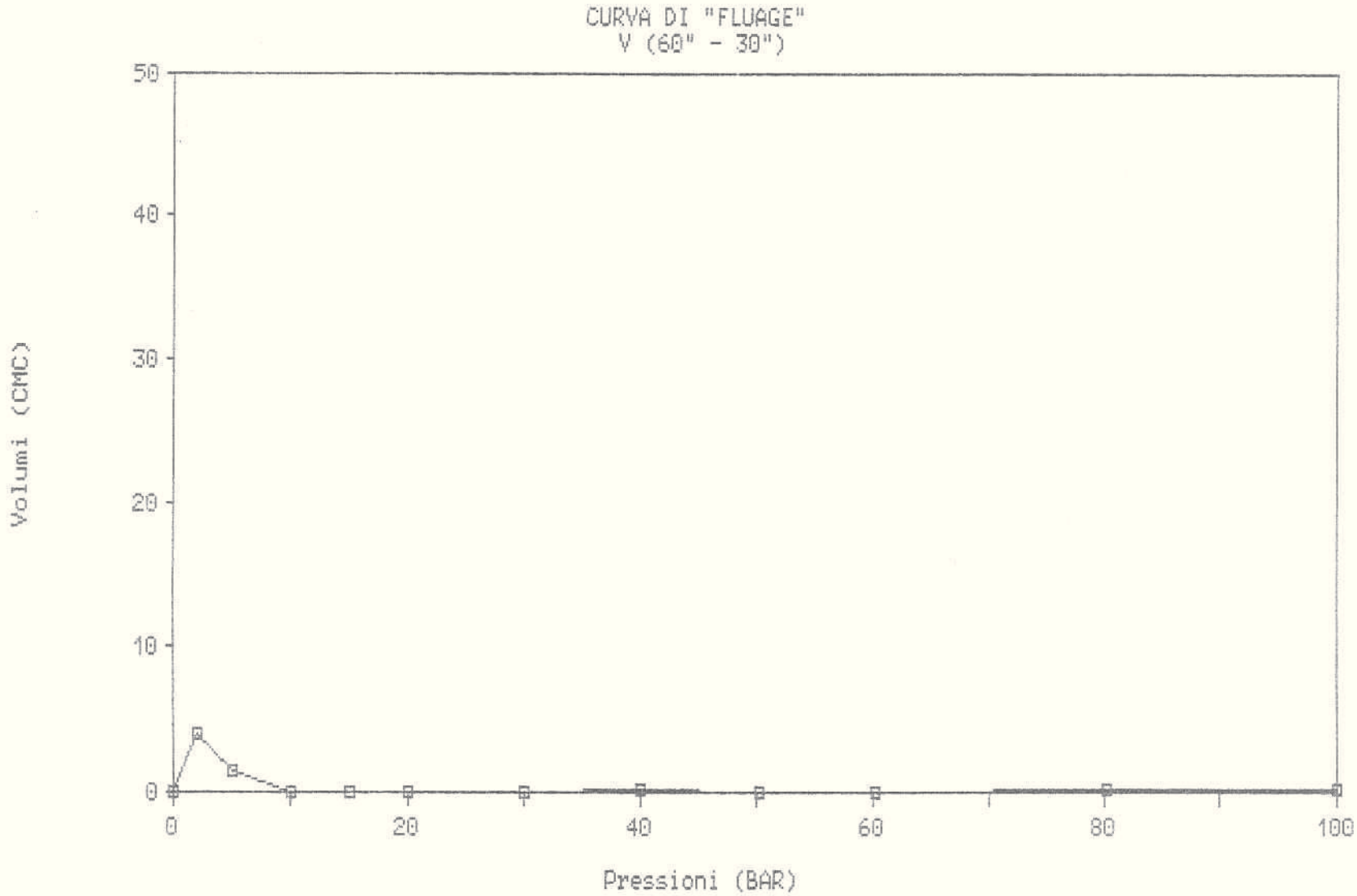
Commenti ...
...
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	2,00	23	27	4	27
3	5,00	30	31,5	1,5	4,5
4	10,00	31,6	31,6	0	0,1
5	15,00	31,7	31,7	0	0,1
6	20,00	31,8	31,8	0	0,1
7	30,00	31,9	31,9	0	0,1
8	40,00	32	32,1	0,1	0,2
9	50,00	32,2	32,2	0	0,1
10	60,00	32,3	32,3	0	0,1
11	80,00	32,4	32,5	0,1	0,2
12	100,00	32,6	32,7	0,1	0,2
13	0,00			0	0

CURVA DI ESPANSIONE PRESSIOMETRICA
Volume a 60 "




CURVA DI "FLUAGE"
V (60" - 30")
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)

JME INIZIALE Vo	[cm3]	27
UME LIMITE (V1 = Vi+2Vo)	[cm3]	589
JME SUCCESSIVO AL V1	[cm3]	0
JME PRECEDENTE AL V1	[cm3]	0
SSIONE SUCCESSIVA A P1	[bar]	0
SSIONE PRECEDENTE A P1	[bar]	0
SSIONE LIMITE	[bar]	ERR
SSIONE LIMITE NETTA	[bar]	ERR

JLO PRESSIOMETRICO

RVALLO LINEARE	P1	20	V1	31,8
	P2	80	V2	32,5

JME MEDIO (Vm)	[cm3]	32,15
A V	[cm3]	0,7
TA p	[bar]	60
JLO PRESSIOMETRICO	[bar]	129310,20

LITOLOGIA TERRENI

1 TORBE
2 ARGILLE
3 LIMI
4 SABBIE
5 SABBIE E GHIAIE
6 ROCCE MOLTO FRATTURATE
7 ROCCE NORMALI
8 ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO ALTERATE

N.litologia	8	ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO
Alfa / Consolidamento		ERR
E/pl		ERR

Il Tecnico
...

*** SUNDA ITALY ***

PROVA PRESSIOMETRICA PP19

Committente ANAS Dip.to di Genova
Cantiere Variante S.S.1 Aurelia

Data Nov 2001 Ora ...

Sondaggio N. SM16 Profondità di prova [m] -40

Tipo di installazione P
...
...

Pressiometro SUNDA-APAGEO matr. ...

Sonda diametro	[mm]	60	
Volume iniziale sonda	[cm3]	535	
Inerzia sonda	[bar]	0,5	rilevata il ...
Pressione differenziale	[bar]	2,9	

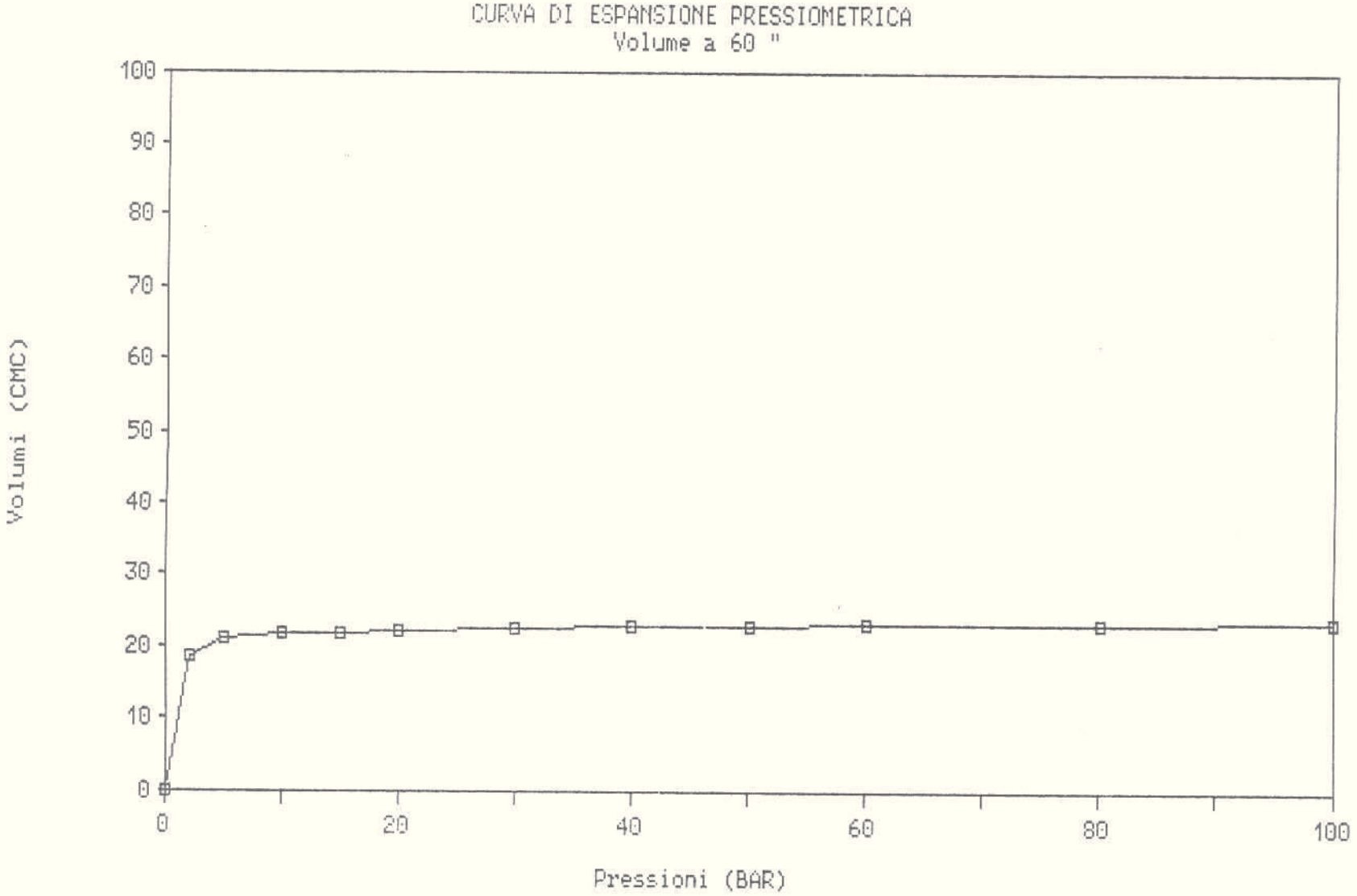
Prove in situ di riferimento valori :

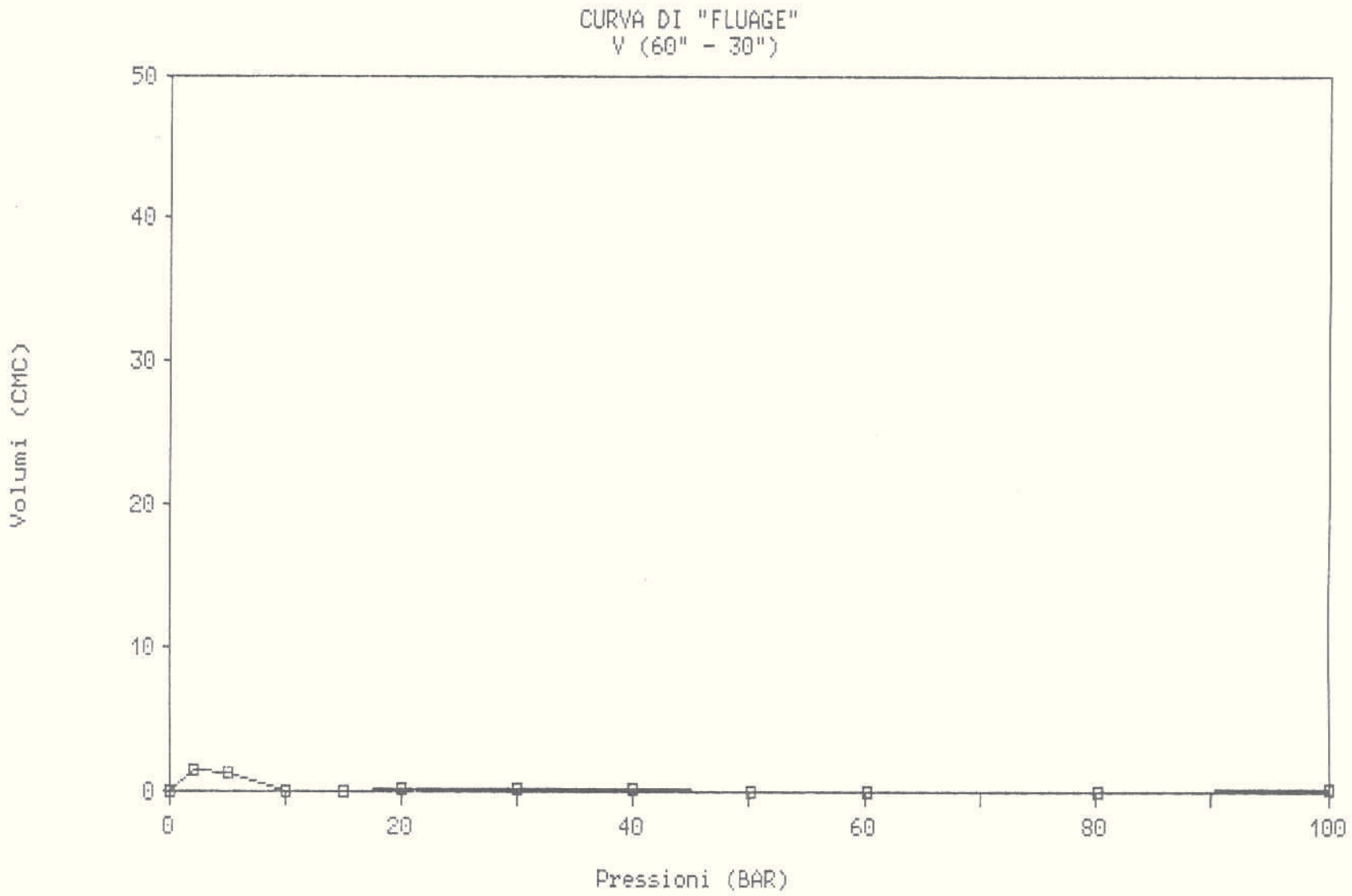
Prova dinamica	DL030	N10	...
Prova dinamica	DPSH	N20	...
Prova dinamica	SPT	N30	...
Prova statica	CPT	qc	...

Commenti ...
...
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	2,00	17	18,5	1,5	18,5
3	5,00	20	21,3	1,3	2,8
4	10,00	22	22	0	0,7
5	15,00	22	22	0	0
6	20,00	22,2	22,3	0,1	0,3
7	30,00	22,5	22,6	0,1	0,3
8	40,00	22,8	22,9	0,1	0,3
9	50,00	23	23	0	0,1
10	60,00	23,3	23,3	0	0,3
11	80,00	23,5	23,5	0	0,2
12	100,00	23,7	23,8	0,1	0,3
13	0,00			0	0


CURVA DI ESPANSIONE PRESSIOMETRICA
Volume a 60 "
Volumi (CMC)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)


CURVA DI "FLUAGE"
V (60" - 30")
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
80
100
Pressioni (BAR)

VOLUME INIZIALE Vo	[cm3]	18,5
VOLUME LIMITE (Vl = Vi+2Vo)	[cm3]	572
VOLUME SUCCESSIVO AL Vl	[cm3]	0
VOLUME PRECEDENTE AL Vl	[cm3]	0
PRESSIONE SUCCESSIVA A Pl	[bar]	0
PRESSIONE PRECEDENTE A Pl	[bar]	0
PRESSIONE LIMITE	[bar]	ERR
PRESSIONE LIMITE NETTA	[bar]	ERR

MODULO PRESSIOMETRICO

INTERVALLO LINEARE	P1	40	V1	22,9
	P2	80	V2	23,5

VOLUME MEDIO (Vm)	[cm3]	23,2
DELTA V	[cm3]	0,6
DELTA p	[bar]	40
MODULO PRESSIOMETRICO	[bar]	98987,47

LITOLOGIA TERRENI

1 TORBE
2 ARGILLE
3 LIMI
4 SABBIE
5 SABBIE E GHIAIE
6 ROCCE MOLTO FRATTURATE
7 ROCCE NORMALI
8 ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO ALTERATE

N.litologia	&	ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO
Alfa / Consolidamento		ERR
E/pl		ERR

Il Tecnico
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	2,00	15	16	1	16
3	5,00	18	18,6	0,6	2,6
4	10,00	19,8	20	0,2	1,4
5	20,00	20,3	20,3	0	0,3
6	30,00	20,9	20,9	0	0,6
7	40,00	21,4	21,5	0,1	0,6
8	50,00	21,6	21,7	0,1	0,2
9	60,00	21,7	21,7	0	0
10	80,00	21,9	21,9	0	0,2
11	100,00	22	22	0	0,1
12	0,00			0	0
					0

*** SUNDA ITALY ***

PROVA PRESSIOMETRICA PP22

Committente ANAS Dip.to di Genova
Cantiere Variante S.S.1 Aurelia

Data Nov 2001 Ora ...

Sondaggio N. SM22 Profondità di prova [m] 5

Tipo di installazione P
...
...

Pressiometro SUNDA-APAGEO matr. ...

Sonda diametro	[mm]	60	
Volume iniziale sonda	[cm3]	535	
Inerzia sonda	[bar]	0,5	rilevata il ...
Pressione differenziale	[bar]	-0,6	

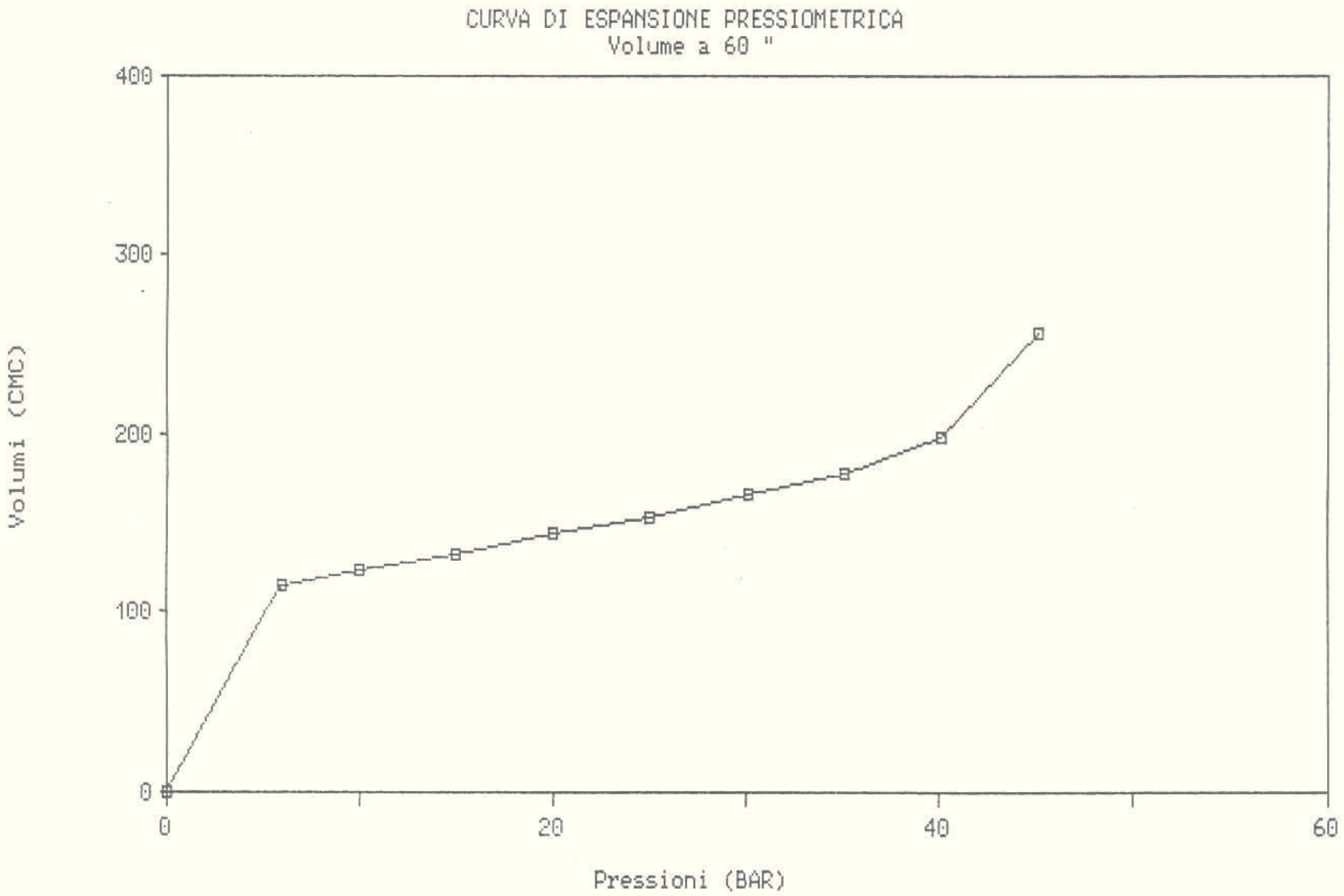
Prove in situ di riferimento valori :

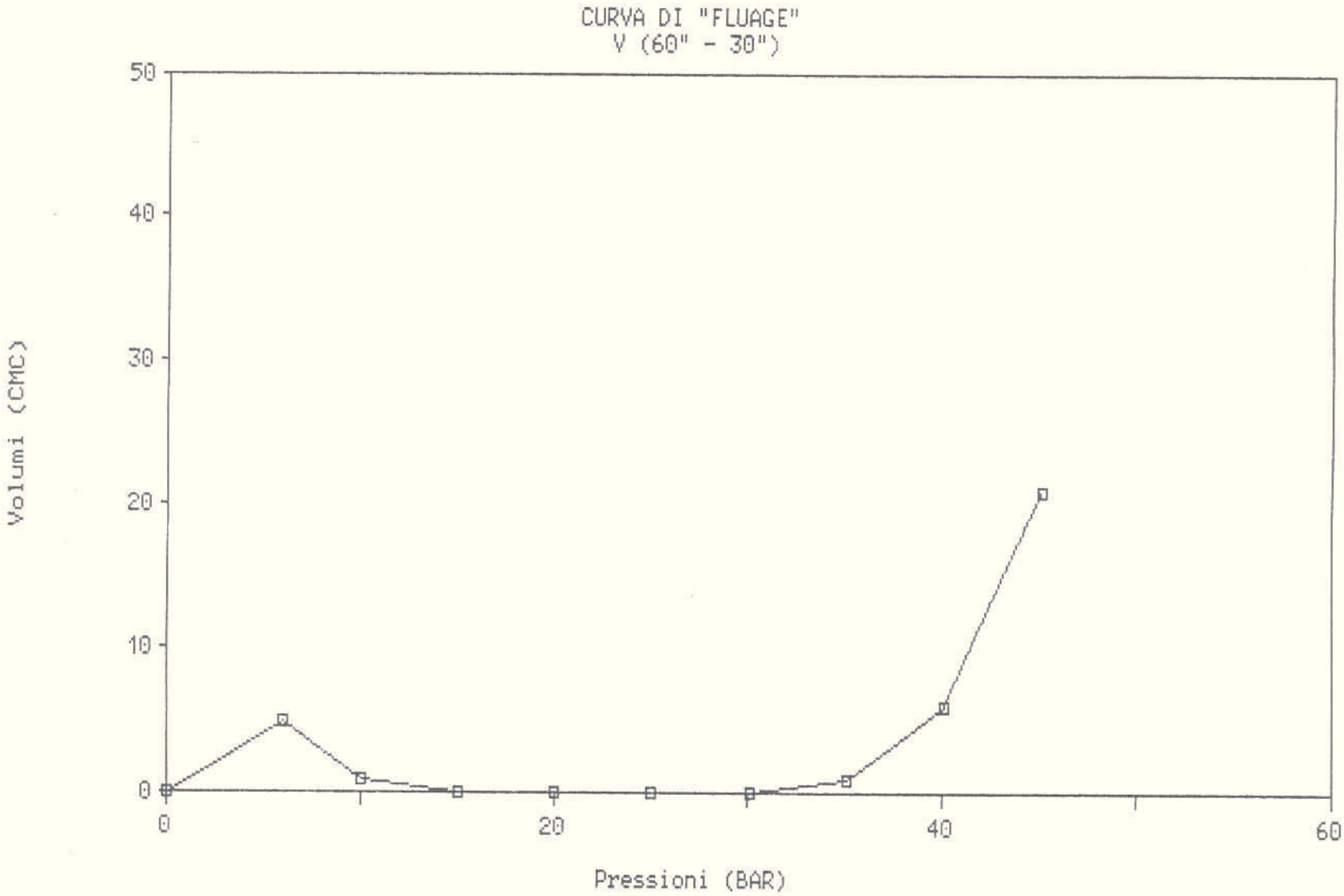
Prova dinamica	DL030	N10	...
Prova dinamica	DPSH	N20	...
Prova dinamica	SPT	N30	...
Prova statica	CPT	qc	...

Commenti ...
...
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	6,00	110	115	5	115
3	10,00	123	124	1	9
4	15,00	133	133	0	9
5	20,00	144	144	0	11
6	25,00	154	154	0	10
7	30,00	166	166	0	12
8	35,00	177	178	1	12
9	40,00	193	199	6	21
10	45,00	236	257	21	58


CURVA DI ESPANSIONE PRESSIOMETRICA
Volume a 60 "
Volumi (CMC)
400
300
200
100
0
0
20
40
60
Pressioni (BAR)


CURVA DI "FLUAGE"
V (60" - 30")
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
60
Pressioni (BAR)

VOLUME INIZIALE Vo	[cm3]	115
VOLUME LIMITE (Vl = Vi+2Vo)	[cm3]	765
VOLUME SUCCESSIVO AL Vl	[cm3]	800
VOLUME PRECEDENTE AL Vl	[cm3]	199
PRESSIONE SUCCESSIVA A Pl	[bar]	50
PRESSIONE PRECEDENTE A Pl	[bar]	40
PRESSIONE LIMITE	[bar]	49,4
PRESSIONE LIMITE NETTA	[bar]	48,3

MODULO PRESSIOMETRICO

INTERVALLO LINEARE	P1	10	V1	124
	P2	20	V2	144

VOLUME MEDIO (Vm)	[cm3]	134
DELTA V	[cm3]	20
DELTA p	[bar]	10
MODULO PRESSIOMETRICO	[bar]	889,77

LITOLOGIA TERRENI

1 TORBE
2 ARGILLE
3 LIMI
4 SABBIE
5 SABBIE E GHIAIE
6 ROCCE MOLTO FRATTURATE
7 ROCCE NORMALI
8 ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO ALTERATE

N.litologia	4	SABBIE
Alfa / Consolidamento		1/2 SOVRACONSOLIDATI
E/pl		18,42

Il Tecnico
...

*** SUNDA ITALY ***

==========

PROVA PRESSIOMETRICA PP23

==========

Committente ANAS Dip.to di Genova
Cantiere Variante S.S.1 Aurelia

Data Nov 2001 Ora ...

Sondaggio N. SM22 Profondità di prova [m] 10

Tipo di installazione P
...
...

Pressiometro SUNDA-APAGEO matr. ...

Sonda diametro	[mm]	60	
Volume iniziale sonda	[cm3]	535	
Inerzia sonda	[bar]	0,5	rilevata il ...
Pressione differenziale	[bar]	-0,1	

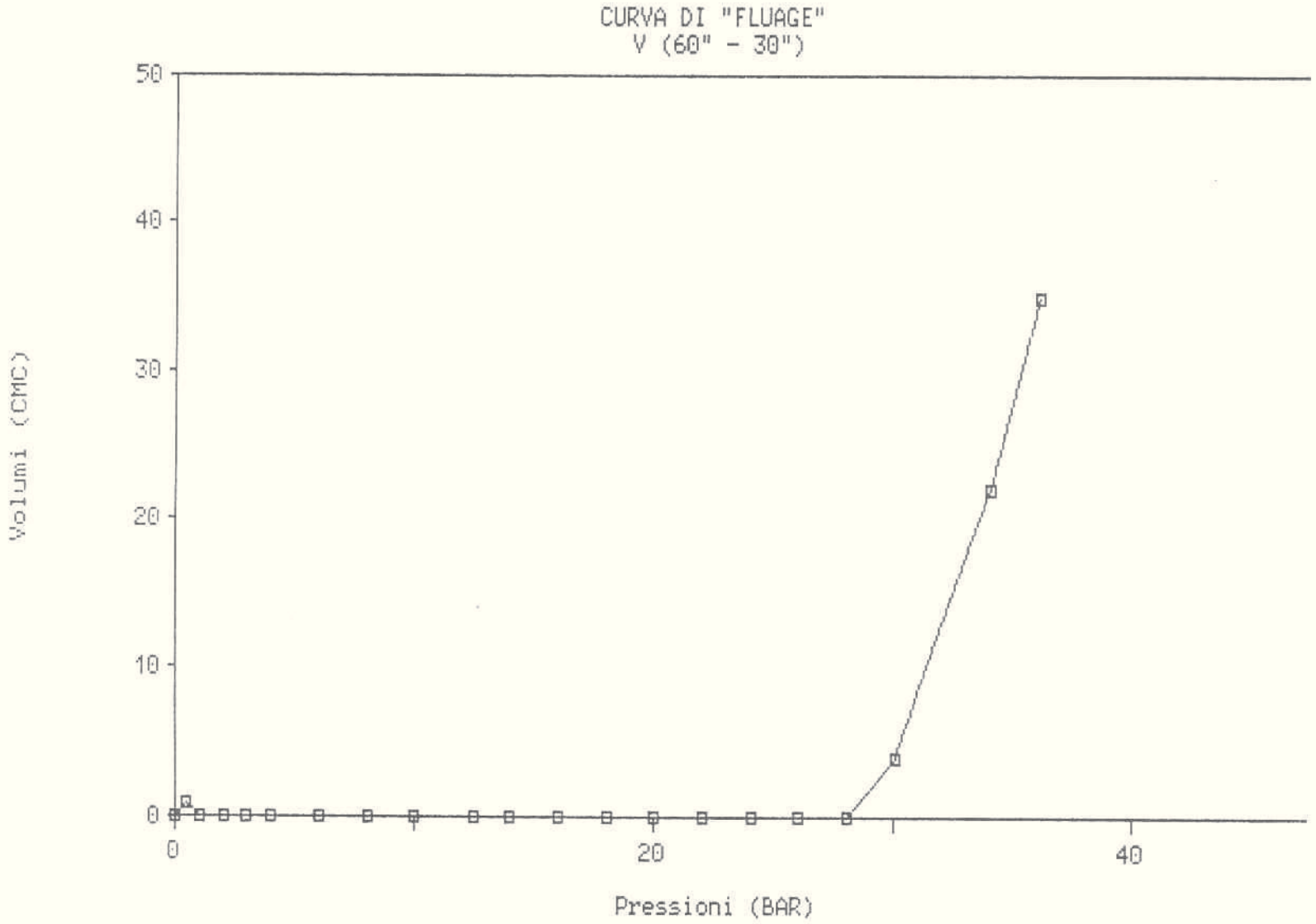
Prove in situ di riferimento valori :

Prova dinamica	DL030	N10	...
Prova dinamica	DPSH	N20	...
Prova dinamica	SPT	N30	...
Prova statica	CPT	qc	...

Commenti ...
...
...

Tabella delle letture al manometro e al volumometro con passo v

N.	Pressione	V 30"	V 60"	V(60-30)	Diff
1	0,00	0	0	0	0
2	0,50	16	17	1	17
3	1,00	21	21	0	4
4	2,00	27	27	0	6
5	3,00	32	32	0	5
6	4,00	36	36	0	4
7	6,00	42	42	0	6
8	8,00	46	46	0	4
9	10,00	49	49	0	3
10	12,50	53	53	0	4
11	14,00	56	56	0	3
12	16,00	59	59	0	3
13	18,00	62	62	0	3
14	20,00	65	65	0	3
15	22,00	68	68	0	3
16	24,00	71	71	0	3
17	26,00	73	73	0	2
18	28,00	77	77	0	4
19	30,00	82	86	4	9
20	34,00	110	132	22	46
21	36,00	155	190	35	58
22	0,00			0	0


CURVA DI "FLUAGE"
V (60" - 30")
Volumi (CMC)
50
40
30
20
10
0
0
20
40
Pressioni (BAR)

VOLUME INIZIALE Vo	[cm3]	21
VOLUME LIMITE (Vl = Vi+2Vo)	[cm3]	577
VOLUME SUCCESSIVO AL Vl	[cm3]	600
VOLUME PRECEDENTE AL Vl	[cm3]	190
PRESSIONE SUCCESSIVA A Pl	[bar]	37
PRESSIONE PRECEDENTE A Pl	[bar]	36
PRESSIONE LIMITE	[bar]	36,9
PRESSIONE LIMITE NETTA	[bar]	36,3

MODULO PRESSIOMETRICO

INTERVALLO LINEARE	P1	10	V1	49
	P2	14	V2	56

VOLUME MEDIO (Vm)	[cm3]	52,5
DELTA V	[cm3]	7
DELTA p	[bar]	4
MODULO PRESSIOMETRICO	[bar]	893,00

LITOLOGIA TERRENI

1 TORBE
2 ARGILLE
3 LIMI
4 SABBIE
5 SABBIE E GHIAIE
6 ROCCE MOLTO FRATTURATE
7 ROCCE NORMALI
8 ROCCE POCO FRATTURATE / MOLTO ALTERATE

N.litologia	4	SABBIE
Alfa / Consolidamento		1/2 SOVRACONSOLIDATI
E/pl		24,57

Il Tecnico
...

CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Progetto Esecutivo "Hub di Savona"

ANNO 2010

Committente:

LETIMBRO s.c.ar.l.

Indagini geognostiche per il progetto esecutivo della S.S. 1 Nuova Aurelia tra il Torrente Letimbro (Savona) ed Albisola Superiore

Rapporto descrittivo conclusivo

Emissione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
Ed. 01 Rev. 00	Maggio 2010	Dott. Cesare Cappelletti	Dott. Geol. Flavio Alpino	Dott. Geol. Enrico Isetta

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: info@terrageo.it
Sede legale: 17100 Savona Via Ratti, 1/16 Cap. Sociale € 110000,00 i.v. Reg. delle Imprese C.C.I.A.A. Savona Codice Fiscale e Partita Iva 01094630090

INDICE

1. Premessa

2. Attrezzatura utilizzata

3. Ubicazioni indagini

4. Sondaggi eseguiti

5. Posa strumentazione

6. Elenco sondaggi

7. Elenco campioni

8. Elenco prove in foro

Allegati al testo:

- **Planimetria con ubicazione dei sondaggi**
- **Fotografie cassette catalogatrici**
- **Moduli stratigrafici**
- **Elaborati rilievo geomeccanico**
- **Schemi di installazione piezometri**
- **Elaborati prove Lugeon**
- **Elaborati prove Lefranc**

1. Premessa

LETIMBRO s.c.ar.l. ha incaricato la scrivente TERRA s.r.l. della realizzazione di diciannove sondaggi a carotaggio continuo da eseguirsi fra il Torrente Letimbro a Savona ed Albisola Superiore lungo il tracciato del progetto della S.S. 1 Nuova Aurelia.
Le perforazioni sono state condotte a profondità comprese fra i 20,0 e i 58,70 metri ed hanno permesso di caratterizzare i materiali interessati dal progetto.

La presente relazione riassume le peculiarità principali delle citate indagini e deve essere intesa unicamente come un rapporto conclusivo descrittivo di quanto operato.

Inoltre, per quanto riguarda l'inquadramento geologico generale, si rimanda alla letteratura scientifica esistente ed alla cartografia geologica ufficiale.

2. Attrezzatura utilizzata

Tutte le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo utilizzando carotieri del diametro di 101 mm con corone in widia ed in diamante.
Il materiale carotato è stato collocato nelle apposite cassette catalogatrici in pvc e successivamente le carote sono state fotografate, è stata redatta la stratigrafia ed è stato effettuato per le parti lapidee un rilievo geomeccanico delle discontinuità. Le casse sono state poi depositate, su indicazione della Committenza, presso un'area di cantiere in località Grana (SV).

I fori sono stati realizzati con cinque macchine perforatrici.

I sondaggi denominati SG1, SG2, SG5, SG6, SG7 e SG12 sono stati eseguiti con la sonda COMACCHIO MC405 cingolata, matricola 1278 con dichiarazione di conformità CE del 30/07/2008 ed avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato
- testa di rotazione CT100, coppia massima 630 daNm kgm, velocità max 540 giri/min
- movimento verticale rotary mediante cilindro idraulico e catene spinta massima 6500 kg e tiro massimo 9500 kg
- pompa fango mod. TR90 con portata massima di 90 l/min pressione 35 bar
- Mast (con sistema di avanzamento di martinetto), forza di spinta 4500 daN, forza di tiro 6500 daN
- motore diesel Deutz TD2011
- cofanatura di insonorizzazione (78 dbA a 5 metri)
- argano idraulico 2000 kg
- gruppo morsa svitatore , diametri di presa min/max 45/300 mm
- martello idraulico HBS11
- kit martello superiore Krupp HB11A

I sondaggi denominati SG3, SG10 SG11, SG13, SG14 e SG15 sono stati eseguiti con la sonda ELLETTARI EK200S cingolata elitrasportabile, matricola 15/97, con dichiarazione di conformità CE N° 027 DEL 02/07/97 e con le seguenti caratteristiche tecniche:

- 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
- tiro massimo 5000kg
- pompa fango triplex Geomarc mod. T100 con portata massima 100 l/min pressione 50 bar
- motore diesel Deutz F5L912 cinque cilindri
- cofanatura di insonorizzazione (78 dbA a 5 metri)
- argano di servizio 2000 kg
- predisposizione per installazione di registratore dei parametri di perforazione

I sondaggi denominati SG4, SG9, SG16, SG17, SG19 sono stati eseguiti con la sonda perforatrice CMV mod. MK 420 F, matricola 1293, con dichiarazione di conformità CE rilasciato dalla Società costruttrice il 07/06/99 e con le seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato di larghezza pari a 1.40 m
- testa di rotazione TR 420 B (4 velocità), coppia min/max kgm 429-63
- movimento verticale rotary mediante cilindro idraulico e catene
- spinta massima 1500 kg tiro massimo 2500 kg
- pompa scarotatrice
- argano idraulico 1500 Kg.
- pompa fango a vite Bellin con portata massima 120 l/min pressione max. 20 bar
- motore diesel Deutz con quattro cilindri potenza 70 Hp
- cofanatura di insonorizzazione (70 dbA a 5 metri)
- completa di amplificatore, sensori e trasduttori per registratore di parametri tipo Envi Geoprinter 60

Il sondaggio denominato SG8 è stato eseguito con la sonda GEOMARC modello GM1000C cingolata n° di serie E 2/2003 ed avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato
- slitta avanzamento corsa mm3400, spinta kg 5800, tiro kg 8300
- motore Deutz F6L -912, 6 cil. Insonorizzato Hp 120
- testa di rotazione, 8 marce giri minuto 35-500, coppia 1100 kgm a 35 giri
- gruppo freno svitatore aperto capacità max 265 mm
- contro slitta corsa 1000 mm
- argano 2000 kg
- argano wire-line cap 400 kg, fune 700 mt
- pompa Triplex portata max 200 l/min, pressione 40 bar
- prolunga slitta ripieghevole con gruppo carrucole per manovra 6 mt
- pompa scarotatrice
- martello idraulico Socomac

Il sondaggio denominato SG18 è stato eseguito con la sonda EGT VD 31502 cingolata matricola 1305 con dichiarazione di conformità CE del 14/09/2009 ed avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- sottocarro cingolato

- motore diesel Caterpillar C 4.4 145 Hp, 2400 giri/min
- mast monolitico corsa utile 3400 mm, spinta 60.000 N, tiro 120.000N
- cinematismo rotazione mast
- testa di rotazione, coppia massima 1000 kgm, velocità max 600 giri/min
- giunto rotante
- verricello con falchetto, tiro 30.000 N
- gruppo morse serraggio 45-220 mm
- kit bilanciamento forza spinta
- limitatore forza serraggio morse
- argano wire line lunghezza 600 m
- pompa Triplex tipo Nenzi 200 l/min, pressione 40 bar
- pompa scarotatrice

Tutte le postazioni di perforazione hanno visto l'utilizzo di tutto quel corredo necessario per l'effettuazione del campionamento sino alla profondità richiesta.

A titolo esemplificativo segnaliamo, in particolare:

- aste di perforazione diametro 76 mm
- aste per SPT diametro 50 mm
- campionatori Mazier e Shelby
- carotieri semplici del diametro di 101 mm
- carotieri doppi T6 e T6S del diametro di 101 mm
- rivestimenti metallici provvisori del diametro di 127 mm
- corredo per approvvigionamento idrico

3. Ubicazioni indagini

I fori di sondaggio sono stati ubicati in accordo con i progettisti di S.G.A.I. s.r.l. nel rispetto delle ubicazioni riportate nelle tavole di progetto.
In alcuni casi (in particolare per i sondaggi SG7, SG10, SG13 e SG18) è stato necessario modificare l'iniziale ubicazione in accordo con i progettisti di S.G.A.I. s.r.l. a causa di impedimenti morfologici che non hanno reso possibile l'accesso alle suddette aree con le sonde perforatrici.
Per il sondaggio SG18 si è deciso di eseguire la perforazione orizzontalmente parallelamente all'asse del tracciato della galleria Grana.

4. Sondaggi eseguiti

I sondaggi eseguiti hanno interessato sia la coltre superficiale sia il substrato litoide.
La perforazione a carotaggio continuo nei terreni sciolti è stata eseguita con aste di perforazione di 76 mm e carotieri semplici, dotati di corone in widia.
Per consentire la massima percentuale di recupero del campione evitando fenomeni di dilavamento dell'eventuale frazione fine contenuta, l'impiego del carotiere è stato effettuato con avanzamento a secco escludendo l'uso di fluido di circolazione.
La stabilità delle pareti del foro è stata assicurata mediante l'utilizzo di rivestimenti metallici provvisori del diametro esterno di 127 mm, che hanno seguito le manovre di avanzamento del carotiere e che sono stati estratti e recuperati a fine perforazione.

Dopo l'estrusione il materiale recuperato dal carotiere è stato immediatamente trasferito in apposite cassette catalogatrici in pvc.
La perforazione a carotaggio continuo nel substrato è stata eseguita con aste di perforazione di 76 mm e carotieri doppi T6 o T6S (diam. 101 mm), a seconda del grado di fatturazione della roccia, entrambi dotati di corone in diamante.
Come fluido di perforazione è stata utilizzata acqua addizionata con polimeri.
Soltanto in alcuni casi è stato necessario rivestire parte del foro, per garantirne la stabilità, con rivestimenti del diametro di 127 mm.
Durante le perforazioni sono state eseguite prove di permeabilità Lefranc e SPT all'interno della copertura sciolta e prove di permeabilità Lugeon nei tratti in roccia.
Inoltre, durante l'avanzamento dei vari sondaggi sono stati prelevati campioni rimaneggiati, campioni indisturbati con campionatori Shelby, Mazier e con fustelle in PVC.

5. Posa strumentazione

Per il monitoraggio della falda, i sondaggi denominati SG1, SG3, SG4, SG5, SG6, SG7, SG8, SG10, SG12, SG13, SG15, SG16 sono stati attrezzati con piezometri a tubo aperto con diametri di 1,5 o 3 pollici; i tubi piezometrici risultano ciechi per la parte iniziale del foro e proseguono con tratto fenestrato.
La sequenza tratti ciechi e tratti fenestrati è variabile da sondaggio a sondaggio ed è facilmente identificabile nei moduli stratigrafici e nello schema riassuntivo di installazione dei piezometri allegati alla presente relazione.

La realizzazione dei piezometri ha seguito le seguenti fasi:

- discesa a quota del tubo piezometrico e realizzazione del tappo di fondo foro intorno al tratto cieco terminale;

- deposizione del filtro in ghiaia calibrata per un intervallo pari alla lunghezza del tratto fenestrato e del tratto di rivestimento da sfilare;

- estrazione senza l'ausilio della rotazione dei tubi di rivestimento;
- posizionamento di tampone impermeabile in bentonite immediatamente al di sopra del tratto fenestrato e cementazione di tutta la parte superiore;

- posizionamento del tappo avvitato sulla testa del tubo e posizionamento in superficie di pozzetto di protezione metallico;

6. Elenco sondaggi

Sondaggio	Tipo di perforazione	Profondità dal p.c.	Piezometro
SG1	Verticale a carotaggio continuo	40,0 m	3 pollici
SG2	Verticale a carotaggio continuo	25,0 m	
SG3	Verticale a carotaggio continuo	30,0 m	1,5 pollici
SG4	Verticale a carotaggio continuo	30,0 m	1,5 pollici
SG5	Verticale a carotaggio continuo	40,0 m	1,5 pollici
SG6	Verticale a carotaggio continuo	20,0 m	3 pollici
SG7	Verticale a carotaggio continuo	50,0 m	1,5 pollici
SG8	Verticale a carotaggio continuo	45,0 m	1,5 pollici
SG9	Verticale a carotaggio continuo	50,0 M	
SG10	Verticale a carotaggio continuo	45,0 m	1,5 pollici
SG11	Verticale a carotaggio continuo	30,0 m	
SG12	Verticale a carotaggio continuo	40,0 m	1,5 pollici
SG13	Verticale a carotaggio continuo	45,0 m	1,5 pollici
SG14	Verticale a carotaggio continuo	40,0 m	
SG15	Verticale a carotaggio continuo	55,3 m	1,5 pollici
SG16	Verticale a carotaggio continuo	25,0 m	1,5 pollici
SG17	Verticale a carotaggio continuo	39,0 m	
SG18	Orizzontale a carotaggio continuo	25,5 m	
SG19	Verticale a carotaggio continuo	30,0 m	

7. Elenco campioni

Sondaggio	Sigla Campione	Profondità (m p.c.)	Campionatore
SG1	C.I. 1	16,50 - 17,0	Shelby
	C.R.1	20,40 - 20,70	
	C.I. 2	33,30 - 33,80	Fustella in PVC
	C.I. 3	34,70 - 35,50	Fustella in PVC
	C.I. 4	35,70 - 36,60	Fustella in PVC
SG2	C.I. 1	2,00 – 2,20	Shelby
	C.I. 2	7,50 – 7,95	Mazier
	C.R. 1	10,10 – 10,40	
	C.I. 3	20,40 – 21,00	Fustella in PVC
	C.I. 4	23,60 – 24,00	Fustella in PVC
SG3	C.I. 1	3,00 – 3,50	Shelby
	C.I. 2	9,20 – 9,40	Shelby
	C.R. 1	15,70 – 16,00	
SG4	C.I. 1	10,30 – 10,70	Fustella in PVC
	C.I. 2	13,50 – 14,50	Fustella in PVC
	C.I. 3	21,00 – 22,00	Fustella in PVC
SG5	C.I. 1	12,00 – 13,00	Fustella in PVC
	C.I. 2	16,20 – 17,20	Fustella in PVC
	C.I. 3	32,30 – 33,00	Fustella in PVC
SG6	C.I. 1	6,00 – 6,30	Shelby
	C.I. 2	11,40 – 12,40	Fustella in PVC
	C.I. 3	17,70 – 18,80	Fustella in PVC
SG7	C.I. 1	7,20 – 8,00	Fustella in PVC
	C.I. 2	13,60 – 14,40	Fustella in PVC
	C.I. 3	33,50 – 34,30	Fustella in PVC
	C.I. 4	46,70 – 47,70	Fustella in PVC
SG8	C.I. 1	24,40 – 25,50	Fustella in PVC
	C.I. 2	32,70 – 33,60	Fustella in PVC
	C.I. 3	37,20 – 38,00	Fustella in PVC
	C.I. 4	42,10 – 42,90	Fustella in PVC
SG9	C.I. 1	17,70 – 18,00	Fustella in PVC
	C.I. 2	24,35 – 24,60	Fustella in PVC
	C.I. 3	32,30 – 32,60	Fustella in PVC
	C.I. 4	41,70 – 41,90	Fustella in PVC
	C.I. 5	45,05 – 45,25	Fustella in PVC
SG10	C.I. 1	7,00 – 8,00	Fustella in PVC
	C.I. 2	18,30 – 19,00	Fustella in PVC
	C.I. 3	29,60 – 30,50	Fustella in PVC
	C.I. 4	39,00 – 40,50	Fustella in PVC
SG11	C.R. 1	9,50 – 10,00	
	C.I. 1	15,50 – 16,00	Shelby
	C.I. 2	23,50 – 23,70	Fustella in PVC
	C.I. 3	29,00 – 29,30	Fustella in PVC

Sondaggio	Sigla Campione	Profondità (m p.c.)	Campionatore
SG12	C.I. 1	22,00 – 23,10	Fustella in PVC
	C.I. 2	32,35 – 33,00	Fustella in PVC
SG13	C.I. 1	32,90 – 34,00	Fustella in PVC
	C.I. 2	41,60 – 42,40	Fustella in PVC
	C.I. 3	49,30 – 50,00	Fustella in PVC
	C.I. 4	53,20 – 53,60	Fustella in PVC
SG14	C.I. 1	10,50 – 10,70	Fustella in PVC
	C.I. 2	31,45 – 31,65	Fustella in PVC
	C.I. 3	33,00 – 33,15	Fustella in PVC
	C.I. 4	39,50 – 39,70	Fustella in PVC
SG15	C.I. 1	9,10 – 9,50	Fustella in PVC
	C.I. 2	14,10 – 14,80	Fustella in PVC
	C.I. 3	20,00 – 20,70	Fustella in PVC
	C.I. 4	30,30 – 31,00	Fustella in PVC
	C.I. 5	35,40 – 37,00	Fustella in PVC
	C.I. 6	40,00 – 40,90	Fustella in PVC
	C.I. 7	41,80 – 42,60	Fustella in PVC
	C.I. 8	50,20 – 51,50	Fustella in PVC
	C.I. 9	54,50 – 55,30	Fustella in PVC
SG16	C.I. 1	13,00 – 13,90	Fustella in PVC
	C.I. 2	17,00 – 18,00	Fustella in PVC
	C.I. 3	21,20 – 21,60	Fustella in PVC
SG17	C.I. 1	4,20 – 4,60	Shelby
	C.I. 2	9,50 – 10,40	Fustella in PVC
	C.I. 3	13,50 – 14,20	Fustella in PVC
	C.I. 4	24,00 – 25,00	Fustella in PVC
	C.I. 5	36,00 – 37,00	Fustella in PVC
SG18	C.I. 1	14,20 – 15,20	Fustella in PVC
	C.I. 2	21,00 – 21,60	Fustella in PVC
SG19	C.R. 1	11,50 – 11,80	
	C.R. 2	20,00 – 20,30	

8. Elenco prove in foro

Sondaggio	SPT		Prove permeabilità	
	Profondità (m p.c.)	Num. colpi	Profondità (m p.c.)	k (m/sec)
SG1	3,00 - 3,45 6,00 - 6,45 9,00 - 9,45 12,00 - 12,45 15,00 - 15,45 18,00 - 18,45	3 – 3 – 4 4 – 6 – 9 7 – 13 – 19 8 – 17 – 16 9 – 16 – 21 12 – 14 - 18	Lefranc cv: 8,30 - 9,00	5,62 E-06
SG2	4,50 – 4,78 10,50 – 10,95	13 – R/2 cm 11 – 24 - 43		
SG3	1,50 – 1,95 5,40 – 5,85 11,50 – 11,90 15,00 – 15,45 19,50 – 19,95	7 – 6 – 7 3 – 3 – 6 14 – 33 – R/5 cm 44 – 45 – 48 10 – 14 - 14		
SG4	4,50 – 4,95 12,00 – 12,34 22,10 – 22,53	10 – 14 – 14 16 – 44 – R/11 cm 40 – 48 – R/2 cm		
SG5	3,00 – 3,45 6,00 – 6,45	4 – 2 - 4 4 – 4 - 6	Lugeon: 26,70 - 29,70	1,00 E-08
SG6	3,00 – 3,45	4 – 3 - 4		
SG7			Lugeon: 38,00 - 41,80	5,50 E-08
SG8	3,00 – 3,45 7,00 – 7,45	2 – 3 – 5 9 – 15 - 27	Lugeon: 35,00 - 39,50	1,95 E-08
SG9	3,00 – 3,45	11 – 13 - 17	Lugeon: 43,4 – 46,40	1,15 E-08
SG10			Lugeon: 41,00 - 45,00	3,00 E-08
SG11	1,50 – 1,95 3,00 – 3,45 6,00 – 6,45 9,00 – 9,45 12,00 – 12,45 15,00 – 15,45 19,00 – 19,23	2 – 1 – 2 2 – 3 – 3 10 – 23 – 27 11 – 25 – 33 13 – 26 – 36 13 – 28 – 34 45 – R/8 cm		
SG12			Lugeon: 30,00 - 34,70	3,00 E-07
SG13			Lugeon: 47,00 - 50,80	1,10 E-07
SG14				
SG15			Lugeon: 44,00 - 48,50	3,00 E-07
SG16	3,00 – 3,45	22 – 16 – 28		
SG17	7,50 – 7,85	18 – 44 – R/10		
SG18				

Sondaggio	**SPT** Profondità (m p.c.)	Num. colpi	**Prove permeabilità** Profondità (m p.c.)	k (m/sec)
SG19	3,0 – 3,45 6,0 – 6,45 9,0 – 9,45 12,00 – 12,45 15,00 – 15,45 18,00 – 18,45 25,50 – 25,95 28,50 – 28,95	22 – 23 – 18 13 – 27 – 17 9 – 8 – 12 7 – 9 – 15 6 – 11 – 12 16 – 28 – 25 14 – 18 -19 3 – 4 - 8	Lefranc cv: 20,3 - 21,0	3,84 E-06

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda alla documentazione allegata al testo.

UBICAZIONE PERFORAZIONI GEOGNOSTICHE. TAVOLA 2, SCALA 1:5000



codice lavoro: 1003I012

STRATIGRAFIA - SG10

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



SG10_ cassa 1



SG10_ cassa 2

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



SG10_ cassa 3



SG10_ cassa 4

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



SG10_ cassa 5



SG10_ cassa 6

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



SG10_ cassa 7



SG10_ cassa 8

STRATIGRAFIA - SG10

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



SG10_ cassa 9



Postazione SG10

STRATIGRAFIA - SG10

SCALA 1 : 108 Pagina 1/2

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100	A	Pz
101		1–26		2,80	2,80	Riporti costituiti da sabbie con ghiaie. Il materiale è poco umido e di colore marrone fino a 1,60 m, grigio chiaro - marrone da 1,60 a 2,80 m. Le ghiaie sono a spigoli vivi, eterometriche e poligeniche. Sporadicamente si osservano frammenti millimetrici di laterizi sparsi all'interno di tutto il livello.				1			
				5,00	2,20	Cappellaccio di alterazione completamente assimilabile ad un terreno sciolto e granulometricamente descrivibile come sabbie con ghiaie in matrice limosa. Il materiale è di colore grigio chiaro - ocra, poco umido e presenta un grado di addensamento alto. All'interno della carota si riconoscono ancora le strutture metamorfiche relitte.							
				11,00	6,00	Gneiss biotitico di colore grigio - ocra in massa, debolmente scistoso, da alterato a molto alterato, tenero. Si individuano due famiglie principali di discontinuità: con inclinazione di 40° -60°, alterate, beanti, con riempimenti limosi e con spaziature decimetriche. con inclinazione di 20° - 30° debolmente alterate, con riempimenti limoso - sabbiosi, con spaziature pluridecimetriche prevalentemente chiuse. Livelli con struttura brecciata: 8,30 - 9,00 m	1) Ind < 7,00 8,00			2			
						Gneiss biotitico di colore grigio scuro in massa, debolmente scistoso, da debolmente a mediamente alterato, da duro a tenero localmente molto fratturato. Si individuano tre famiglie principali di discontinuità: un piano di scistosità con inclinazione dompresa fra 45° e 60° debolmente alterate, chiuse, con riempimenti limosi o assenti e con spaziature da decimetriche a pluridecimetriche con inclinazione di 40° - 60° coniugate alla scistosità mediamente alterate, con riempimenti limoso - sabbiosi o assenti , prevalentemente chiuse e con spaziature pluridecimetriche; fratture sub-verticali, con spaziature metriche generalmente mediamente alterate, con riempimenti limoso - sabbiosi da assenti ad inferiori di 5 mm. Livelli teneri, con struttura brecciata: 13,20 - 14,00; 20,30 - 20,80 m. LIvelli, intensamente fratturati, alterati, molto teneri: 24,45 - 24,85; 26,80 - 27,40; 36,35 - 37,25; 42,60 - 43,10; 43,50 - 43,90.	2) Ind < 18,30 19,00			3 4 5			
										6			

STRATIGRAFIA - SG10

SCALA 1 : 108 Pagina 2/2

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100	A	Pz
101		27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45		45,00	34,00	Gneiss biotitico di colore grigio scuro in massa, debolmente scistoso, da debolmente a mediamente alterato, da duro a tenero localmente molto fratturato. Si individuano tre famiglie principali di discontinuità: un piano di scistosità con inclinazione dompresa fra 45° e 60° debolmente alterate, chiuse, con riempimenti limosi o assenti e con spaziature da decimetriche a pluridecimetriche con inclinazione di 40° - 60° coniugate alla scistosità mediamente alterate, con riempimenti limoso - sabbiosi o assenti , prevalentemente chiuse e con spaziature pluridecimetriche; fratture sub-verticali, con spaziature metriche generalmente mediamente alterate, con riempimenti limoso - sabbiosi da assenti ad inferiori di 5 mm. Livelli teneri, con struttura brecciata: 13,20 - 14,00; 20,30 - 20,80 m. LIvelli, intensamente fratturati, alterati, molto teneri: 24,45 - 24,85; 26,80 - 27,40; 36,35 - 37,25; 42,60 - 43,10; 43,50 - 43,90.	3) Ind < 29,60 30,50 4) Ind < 39,00 40,50	Lugeon		6 7 8 9			

UTENSILI DI PERFORAZIONE:
-carotiere semplice ø 101 mm: m 0,00-6,50.
-carotiere doppio T6S ø 101 mm: m 6,50-45,00
-corona diamantata T6S (serie S8) ø 101 mm: m 6,50-45,00

RIVESTIMENTI METALLICI:
- ø 127 mm, da m 0,00 a m 9,50

FLUIDO DI PERFORAZIONE: Acqua con polimeri.

Installato Pz 1,5 pollici

SG10

Cassetta n° 2

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 2

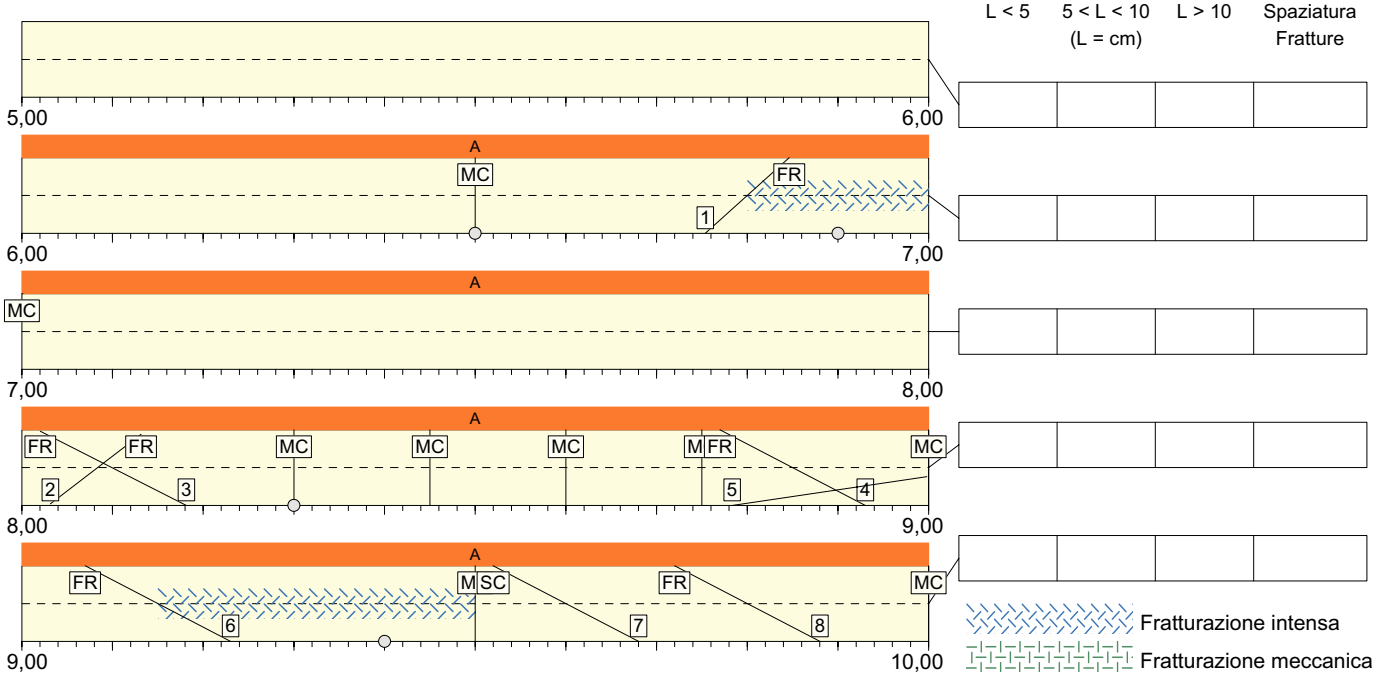
SG10_m 5,00 - 10,00

LOG STRATIGRAFICO

cm

Profondità battute

Lunghezza spezzoni di carota (%) Indice Spaziatura Fratture
L < 5 | 5 < L < 10 | L > 10 (L = cm)



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) Anfibolite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	6,80	FR	45	Ondulata	6-8		Elevata	Beante	Sabbia
2	8,01	FR	50	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Sabbia
3	8,05	FR	60	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Sabbia
4	8,85	FR	60	Ondulata	8-10		Intensa	Beante	Sabbia
5	8,90	FR	80	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Limo
6	9,15	FR	60	Piana	2-4		Media	Beante	Argilla molle
7	9,60	SC	60	Ondulata	10-12		Elevata	Beante	Assente
8	9,80	FR	60	Piana	2-4		Elevata	Beante	Sabbia

SG10

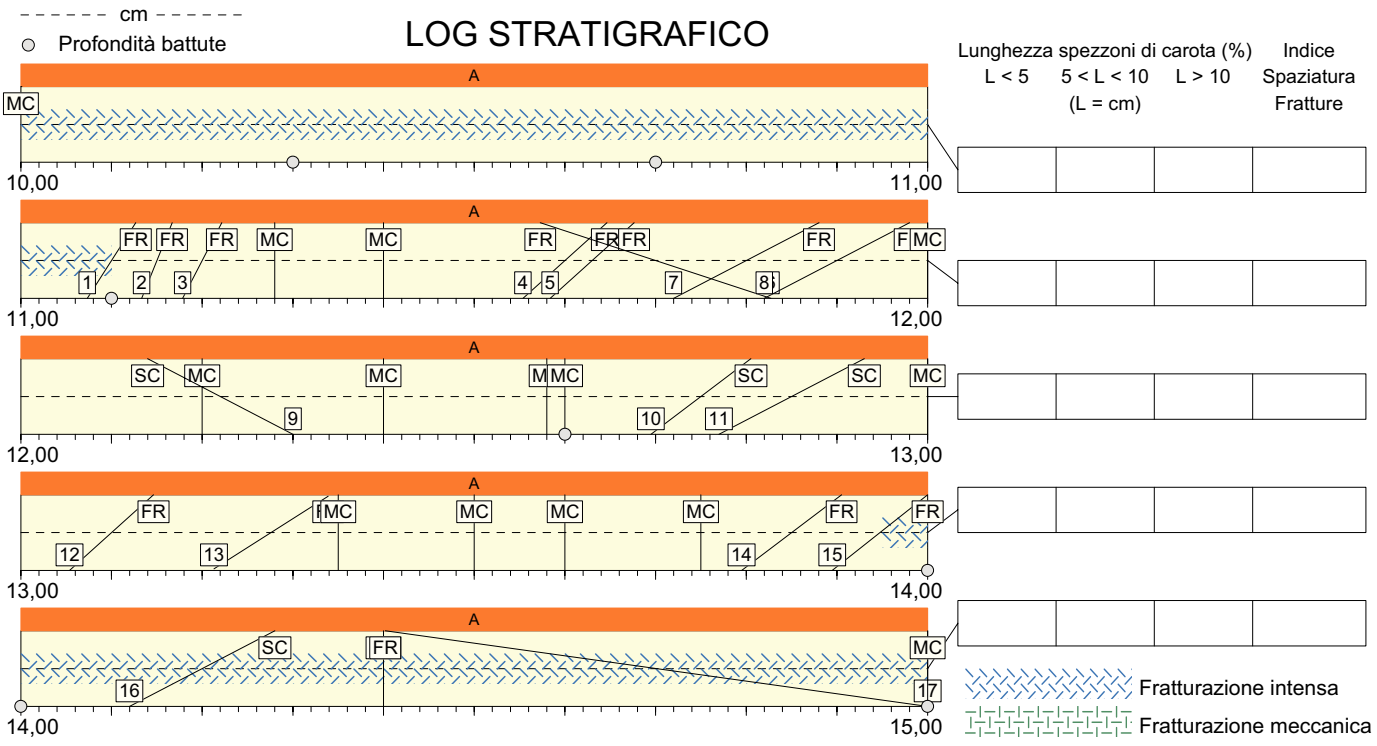
Cassetta n° 3

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 3

SG10_m 10,00 - 15,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) Anfibolite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	11,10	FR	30	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Sabbia
2	11,15	FR	20	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Sabbia
3	11,20	FR	25	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Limo
4	11,60	FR	45	Ondulata	8-10		Debole	Beante	Assente
5	11,63	FR	45	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Limo
6	11,70	FR	70	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Limo
7	11,80	FR	60	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Sabbia
8	11,90	FR	60	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Sabbia
9	12,22	SC	60	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Sabbia
10	12,75	SC	50	Piana	4-6		Assente	Beante	Limo
11	12,85	SC	60	Piana	2-4		Assente	Beante	Limo
12	13,10	FR	45	Piana	2-4		Media	Aperta	Assente
13	13,30	FR	55	Piana	2-4		Elevata	Beante	Limo
14	13,85	FR	50	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
15	13,95	FR	50	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
16	14,20	SC	60	Ondulata	4-6		Debole	Beante	Sabbia
17	14,70	FR	85	Ondulata	8-10		Moderata	Beante	Sabbia

SG10

Cassetta n° 4

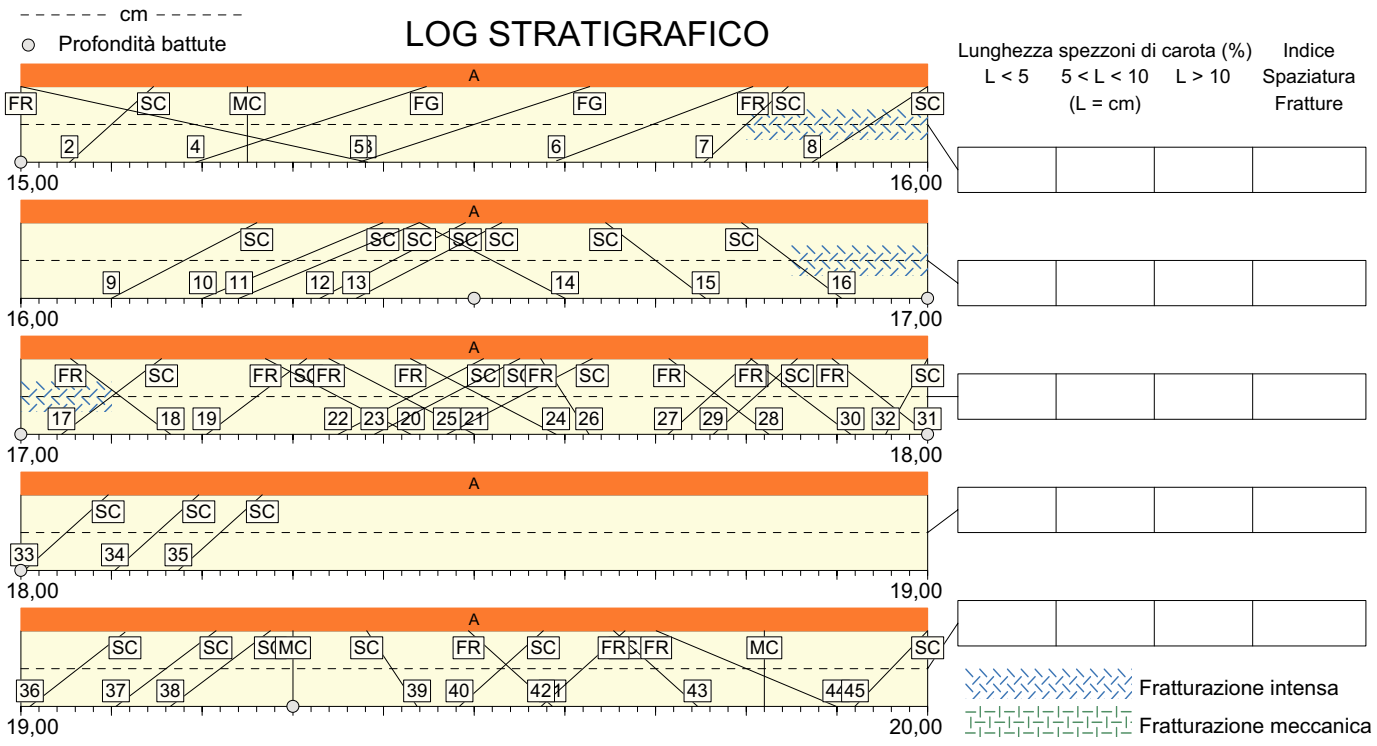
Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 4

SG10_m 15,00 - 20,00

LOG STRATIGRAFICO



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

- A) Anfibolite
- B)
- C)
- D)
- E)
- F)
- G)
- H)
- I)
- J)
- K)
- L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	15,00	SC	45	Ondulata	10-12		Debole	Chiusa	Assente
2	15,10	SC	45	Irregolare	10-12		Debole	Chiusa	Assente
3	15,12	FR	80	Piana	4-6		Debole	Beante	Sabbia
4	15,32	FG	70	Piana	2-4		Media	Chiusa	Argilla molle
5	15,50	FG	70	Piana	2-4		Media	Chiusa	Argilla molle
6	15,68	FR	70	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
7	15,80	SC	45	Piana	4-6		Debole	Chiusa	Assente
8	16,00	SC	70	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
9	16,18	SC	60	Ondulata	2-4		Debole	Beante	Limo
10	16,30	SC	65	Piana	6-8		Debole	Beante	Assente
11	16,34	SC	65	Piana	6-8		Debole	Chiusa	Limo
12	16,41	SC	60	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Sabbia
13	16,45	SC	60	Piana	4-6		Assente	Aperta	Assente
14	16,52	SC	60	Piana	4-6		Moderata	Beante	Sabbia
15	16,70	SC	50	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Assente
16	16,85	SC	50	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
17	17,10	SC	50	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Limo
18	17,11	FR	50	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Limo
19	17,26	SC	50	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Limo
20	17,35	FR	60	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
21	17,42	FR	60	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
22	17,43	SC	60	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
23	17,47	SC	60	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
24	17,51	FR	60	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
25	17,55	SC	60	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
26	17,60	FR	30	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
27	17,76	SC	45	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
28	17,77	FR	50	Piana	4-6		Debole	Chiusa	Assente
29	17,81	SC	45	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
30	17,86	FR	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
31	17,95	FR	50	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
32	18,00	SC	45	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Limo
33	18,05	SC	45	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Limo
34	18,15	SC	45	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
35	18,22	SC	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
36	19,01	SC	50	Piana	6-8		Assente	Chiusa	Limo
37	19,16	SC	50	Piana	6-8		Assente	Chiusa	Limo
38	19,22	SC	50	Piana	6-8		Debole	Chiusa	Limo
39	19,45	SC	45	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
40	19,53	SC	45	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
41	19,54	FR	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
42	19,62	SC	45	Piana	6-8		Assente	Chiusa	Assente
43	19,70	FR	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
44	19,80	FR	65	Piana	4-6		Debole	Chiusa	Assente

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
45	20,00	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente

SG10

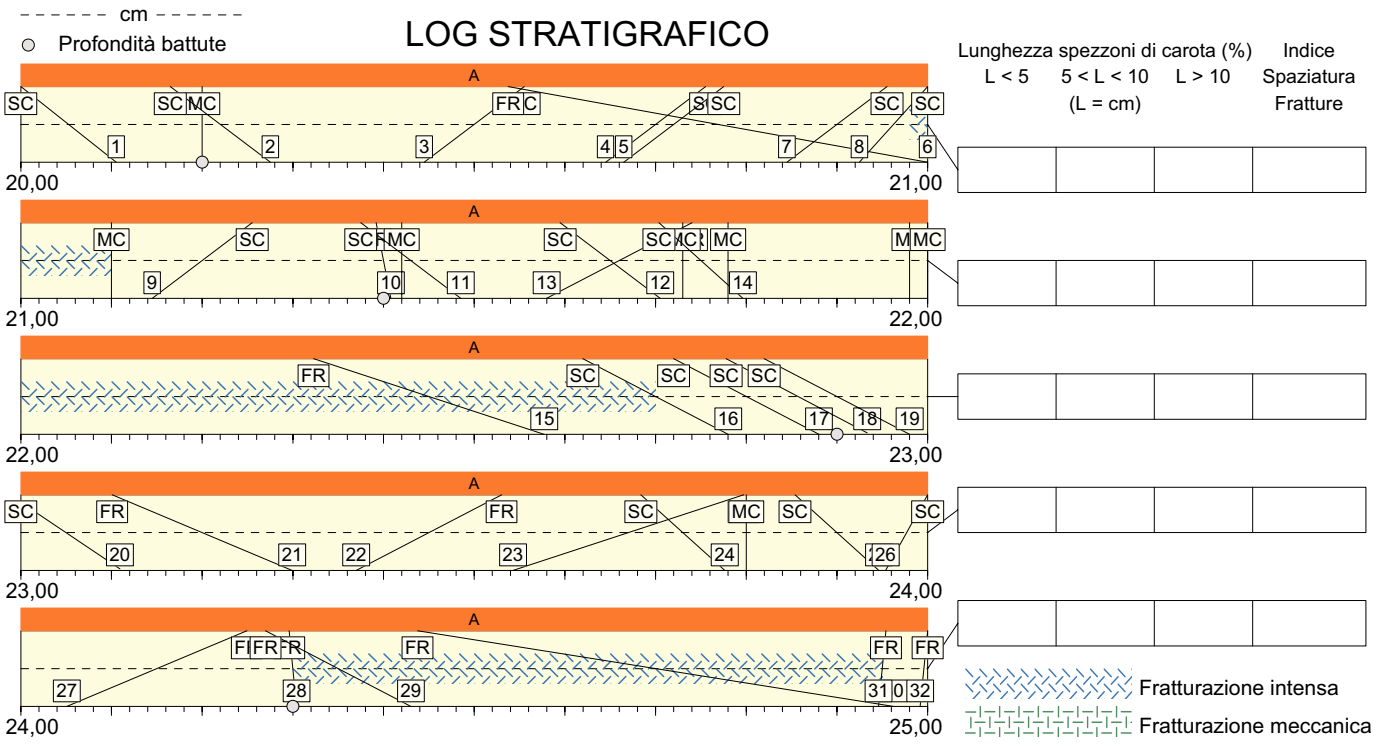
Cassetta n° 5

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 5

SG10_m 20,00 - 25,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) Anfibolite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	20,05	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
2	20,22	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
3	20,50	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
4	20,70	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
5	20,72	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
6	20,80	FR	80	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Assente
7	20,90	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
8	20,98	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
9	21,20	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
10	21,40	FR	10	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
11	21,43	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
12	21,65	SC	50	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
13	21,66	FR	60	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Assente
14	21,75	SC	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
15	22,45	FR	70	Ondulata	10-12		Media	Beante	Breccia
16	22,70	SC	60	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Sabbia
17	22,80	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
18	22,82	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
19	22,90	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
20	23,01	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
21	23,20	FR	65	Ondulata	8-10		Media	Beante	Breccia
22	23,45	FR	60	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
23	23,67	FR	70	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Assente
24	23,73	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
25	23,90	SC	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
26	24,00	SC	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
27	24,15	FR	65	Ondulata	10-12		Assente	Beante	Sabbia
28	24,30	FR	5	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Limo
29	24,35	FR	60	Ondulata	4-6		Debole	Beante	Sabbia
30	24,70	FR	80	Irregolare	14-16		Media	Beante	Sabbia
31	24,95	FR	5	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo
32	25,00	FR	10	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Limo

SG10

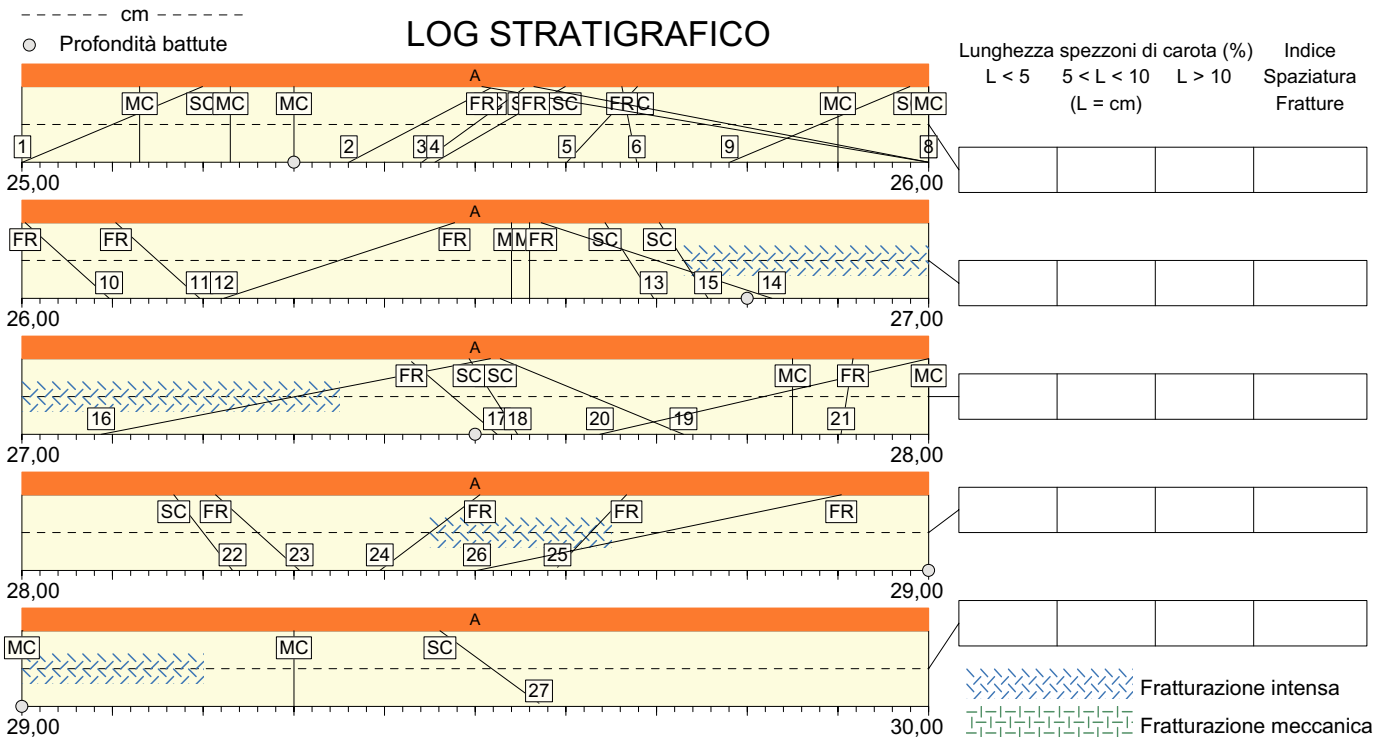
Cassetta n° 6

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 6

SG10_m 25,00 - 30,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) Anfibolite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	25,10	SC	65	Ondulata	8-10		Media	Chiusa	Limo
2	25,46	SC	65	Piana	4-6		Debole	Beante	Assente
3	25,48	SC	40	Ondulata	8-10		Debole	Beante	Assente
4	25,50	SC	65	Piana	4-6		Debole	Beante	Assente
5	25,64	SC	40	Ondulata	8-10		Debole	Beante	Assente
6	25,67	FR	10	Piana	2-4		Debole	Beante	Breccia
7	25,77	FR	80	Ondulata	4-6		Debole	Beante	Breccia
8	25,78	FR	80	Ondulata	4-6		Debole	Beante	Breccia
9	25,88	SC	65	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
10	26,05	FR	45	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
11	26,15	FR	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
12	26,35	FR	70	Irregolare	14-16		Debole	Chiusa	Sabbia
13	26,67	SC	30	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
14	26,70	FR	70	Piana	4-6		Assente	Chiusa	Assente
15	26,73	SC	30	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
16	27,35	FR	80	Piana	2-4		Intensa	Chiusa	Argilla molle
17	27,50	FR	45	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Assente
18	27,52	SC	30	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
19	27,77	SC	65	Piana	4-6		Assente	Chiusa	Assente
20	27,90	FR	80	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
21	27,91	FR	8	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
22	28,20	SC	35	Ondulata	8-10		Moderata	Beante	Sabbia
23	28,26	FR	45	Ondulata	8-10		Media	Chiusa	Limo
24	28,45	FR	50	Piana	4-6		Media	Chiusa	Argilla molle
25	28,65	FR	41	Ondulata	6-8		Media	Chiusa	Argilla molle
26	28,70	FR	77	Ondulata	8-10		Media	Chiusa	Argilla molle
27	29,46	SC	51	Piana	4-6		Moderata	Chiusa	Limo

SG10

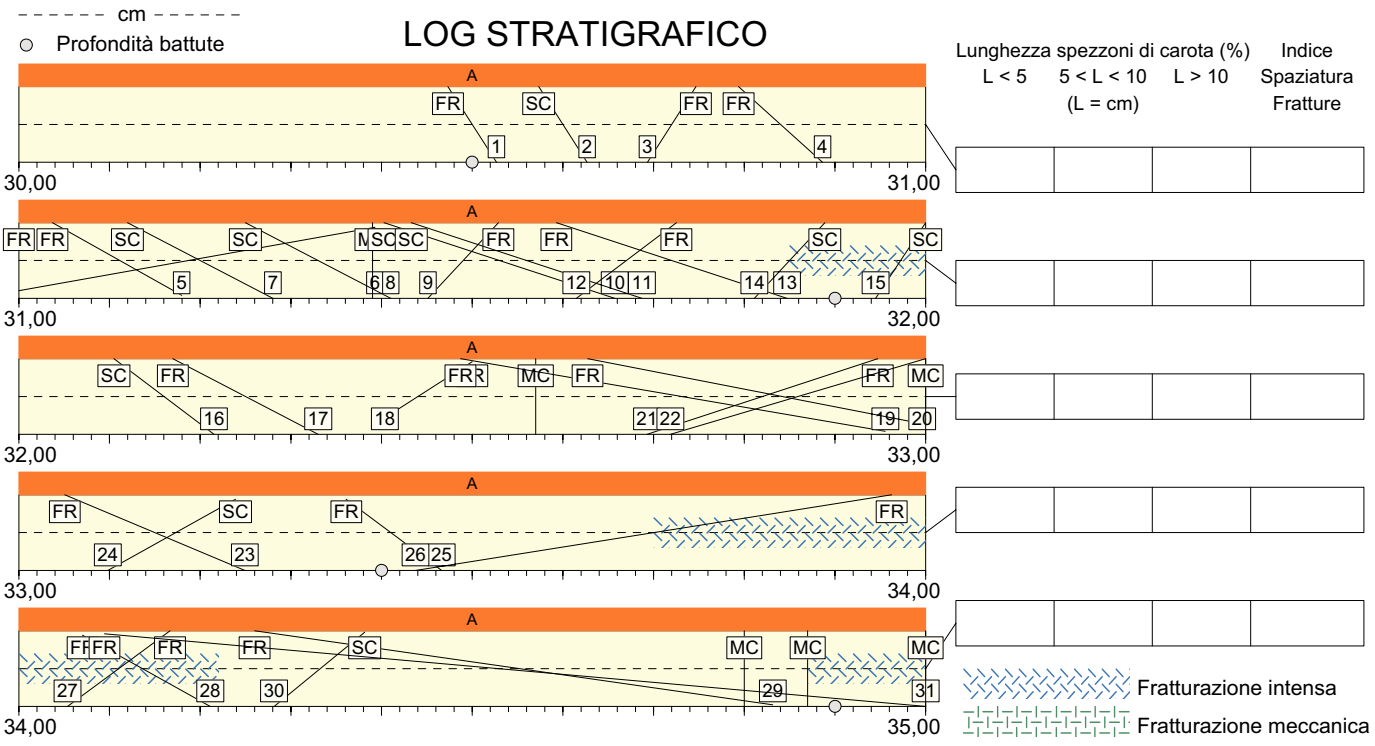
Cassetta n° 7

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 7

SG10_m 30,00 - 35,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) Anfibolite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	30,50	FR	30	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
2	30,60	SC	30	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Sabbia
3	30,72	FR	30	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Argilla molle
4	30,84	FR	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
5	31,05	FR	58	Ondulata	10-12		Debole	Chiusa	Sabbia
6	31,11	FR	75	Piana	4-6		Debole	Chiusa	Sabbia
7	31,20	SC	60	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Sabbia
8	31,33	SC	60	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
9	31,49	FR	40	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Sabbia
10	31,53	SC	70	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Limo
11	31,56	SC	70	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Limo
12	31,67	FR	50	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Assente
13	31,72	FR	70	Piana	4-6		Assente	Chiusa	Sabbia
14	31,85	SC	40	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
15	32,00	SC	50	Piana	4-6		Assente	Chiusa	Sabbia
16	32,16	SC	50	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
17	32,25	FR	60	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
18	32,46	FR	85	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
19	32,66	FR	85	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Sabbia
20	32,80	FR	75	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
21	32,82	FR	70	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
22	32,90	FR	72	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
23	33,15	FR	65	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Sabbia
24	33,26	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Limo
25	33,42	FR	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Sabbia
26	33,70	FR	80	Ondulata	6-8		Assente	Beante	Sabbia
27	34,22	FR	45	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
28	34,23	FR	60	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Sabbia
29	34,26	FR	85	Irregolare	14-16		Assente	Chiusa	Assente
30	34,40	SC	40	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Sabbia
31	34,60	FR	85	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente

SG10

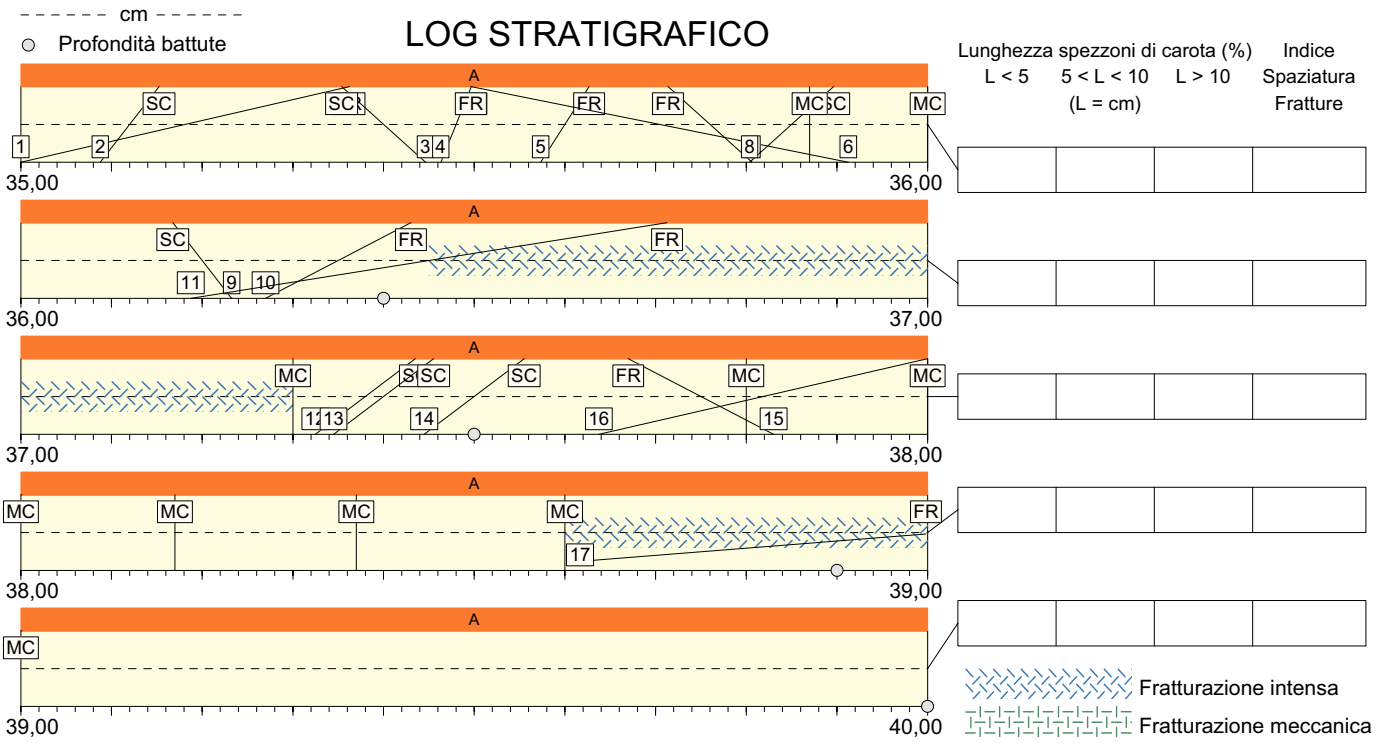
Cassetta n° 8

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 8

SG10_m 35,00 - 40,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) Anfibolite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

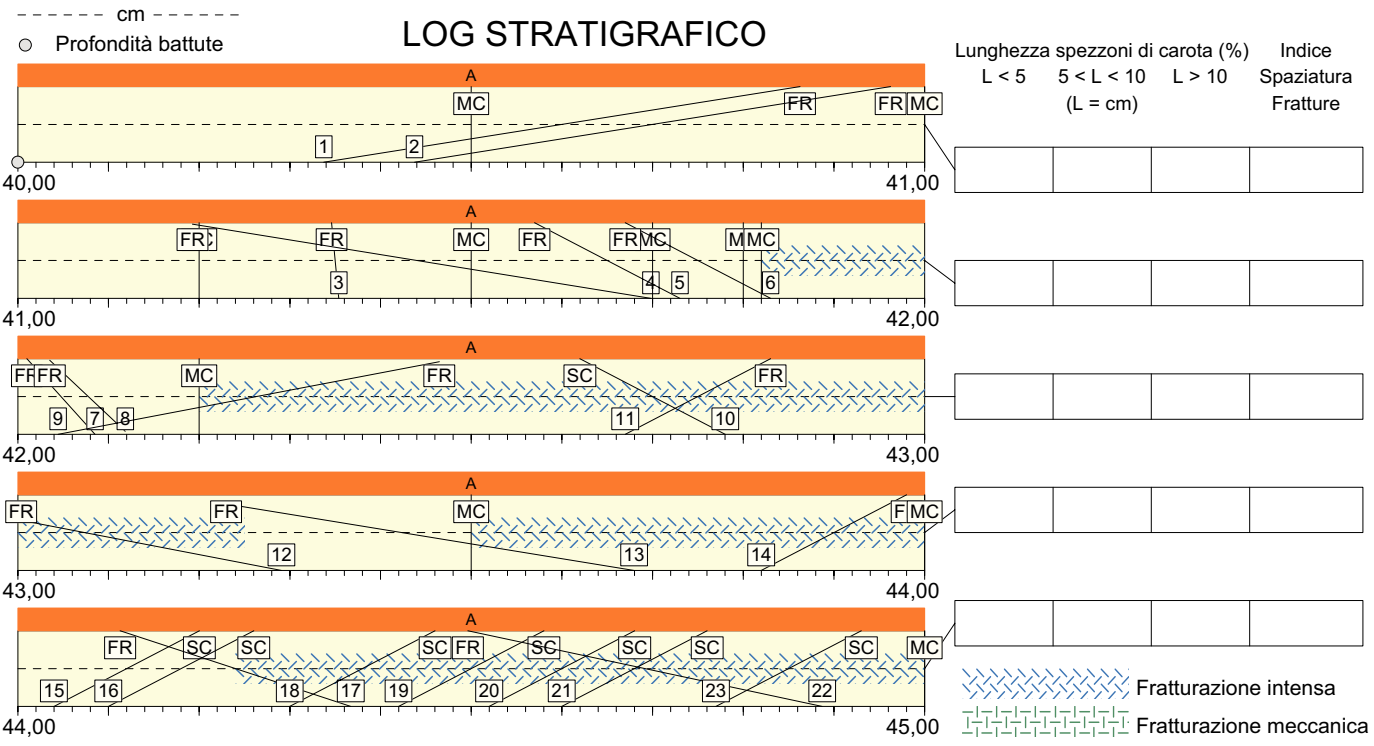
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	35,10	FR	80	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
2	35,12	SC	35	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
3	35,40	SC	45	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
4	35,48	FR	20	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Limo
5	35,60	FR	30	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
6	35,65	FR	80	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Assente
7	35,76	FR	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Sabbia
8	35,85	SC	45	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
9	36,20	SC	35	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Limo
10	36,35	FR	60	Piana	2-4		Moderata	Chiusa	Limo
11	36,45	FR	80	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Sabbia
12	37,38	SC	50	Ondulata	8-10		Moderata	Chiusa	Sabbia
13	37,40	SC	50	Ondulata	8-10		Moderata	Chiusa	Sabbia
14	37,50	SC	50	Ondulata	8-10		Moderata	Chiusa	Sabbia
15	37,75	FR	60	Ondulata	8-10		Moderata	Beante	Limo
16	37,90	FR	80	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
17	38,80	FR	85	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Limo

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	



Cassetta n° 9

SG10_m 40,00 - 45,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) Anfibolite	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	40,60	FR	80	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
2	40,70	FR	80	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
3	41,35	FR	5	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Limo
4	41,51	FR	80	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
5	41,65	FR	60	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
6	41,75	FR	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
7	42,01	FR	45	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
8	42,05	FR	45	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
9	42,10	FR	80	Ondulata	12-14		Assente	Chiusa	Sabbia
10	42,70	SC	60	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Limo
11	42,75	FR	60	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Limo
12	43,25	FR	82	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Sabbia
13	43,40	FR	82	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
14	43,90	FR	60	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Assente
15	44,12	SC	60	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
16	44,18	SC	60	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
17	44,24	FR	70	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
18	44,38	SC	60	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
19	44,50	SC	60	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Sabbia
20	44,60	SC	60	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Sabbia
21	44,68	SC	60	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
22	44,70	FR	85	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Sabbia
23	44,85	SC	60	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Sabbia

terra s.r.l. Via Piave, 33 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440	COMMITTENTE: Letimbro Scarl	**PROVA DI PERMEABILITÀ' "LUGEON" in AVANZAMENTC**		
	CANTIERE: Indag. geogn. progetto Aurelia Bis	Pressione dell'otturatore (atm): 13 Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 41,00 45,00	DATA: 06/05/2010 SONDAGGIO N° SG10	
	CODICE LAVORO: 1003I012	Diametro del tratto in prova (mm): 101 Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 7,78	PROVA N° 1 SCHEDA N° 1	

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	283,8	2° Gradino (Kpa)	483,8	3° Gradino (Kpa)	683,8	4° Gradino (Kpa)	483,8	5° Gradino (Kpa)	283,8
tempo min	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt
0	4,60110	0	4,60650	0	4,6180	0	4,6370	0	4,6450	0
20	4,60310	2,00000	4,61250	6,00000	4,62900	11,0000	4,64220	5,20000	4,64670	1,70000
Acqua assorbita (lt/min/m):		0,025		0,075		0,138		0,065		0,021
Portata Q (mc/sec):		1,7E-06		5,0E-06		9,2E-06		4,3E-06		1,4E-06

Permeabilit **K=Q/(Fh)**

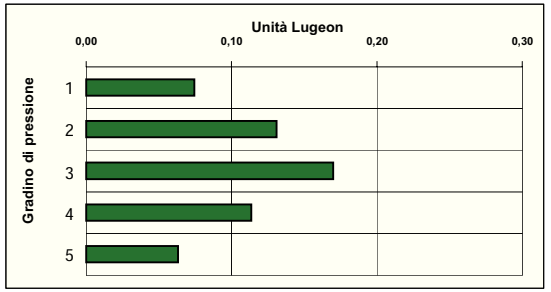
Fattore di forma $$F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1+\left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$$

Correzione di pressione P = Pm + γ(h-hc)

Legenda

Q :	Portata assorbita (l/min)
F :	Fattore di forma (m)
h :	Altezza del carico d'acqua (m)
hc : (*)	Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.)
L :	Lunghezza del tratto di prova (m)
D :	Diametro del tratto di prova (m)
Pm :	Pressione al manometro (bar)
γ :	peso specifico dell'acqua (t/mc)

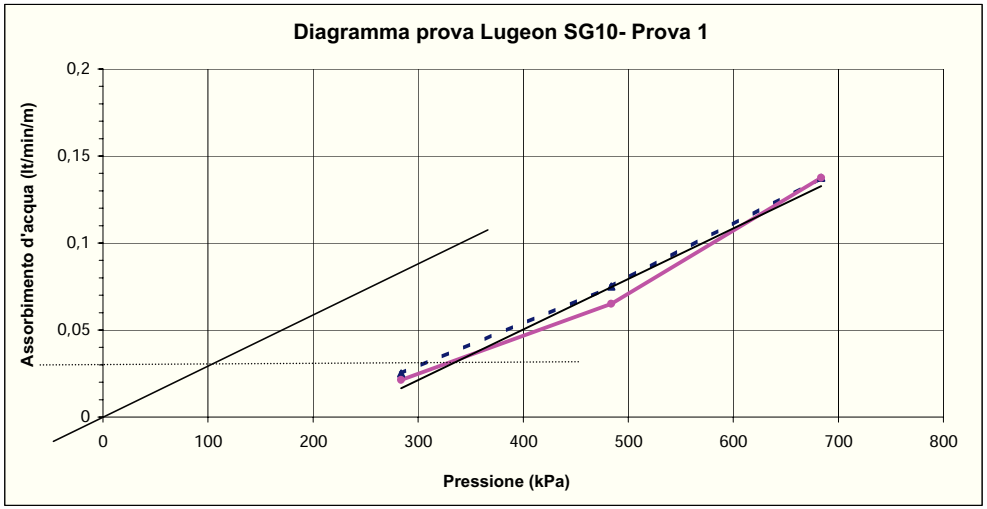
(*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE

P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)
283,8	0,07	7,4E-09
483,8	0,13	1,3E-08
683,8	0,17	1,7E-08
483,8	0,11	1,1E-08
283,8	0,06	6,3E-09

h_m (m)= 0,6
L (m) = 4,00
F (m) = 7,89



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO
Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico

PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	**0,30**
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	**3,00E-08**

Gradini di pressione in andata
Gradini di pressione in ritorno
Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr. C. Cappelletti	10/05/2010	Dr. E. Isetta	10/05/2010

SCHEDA PIEZOMETRO

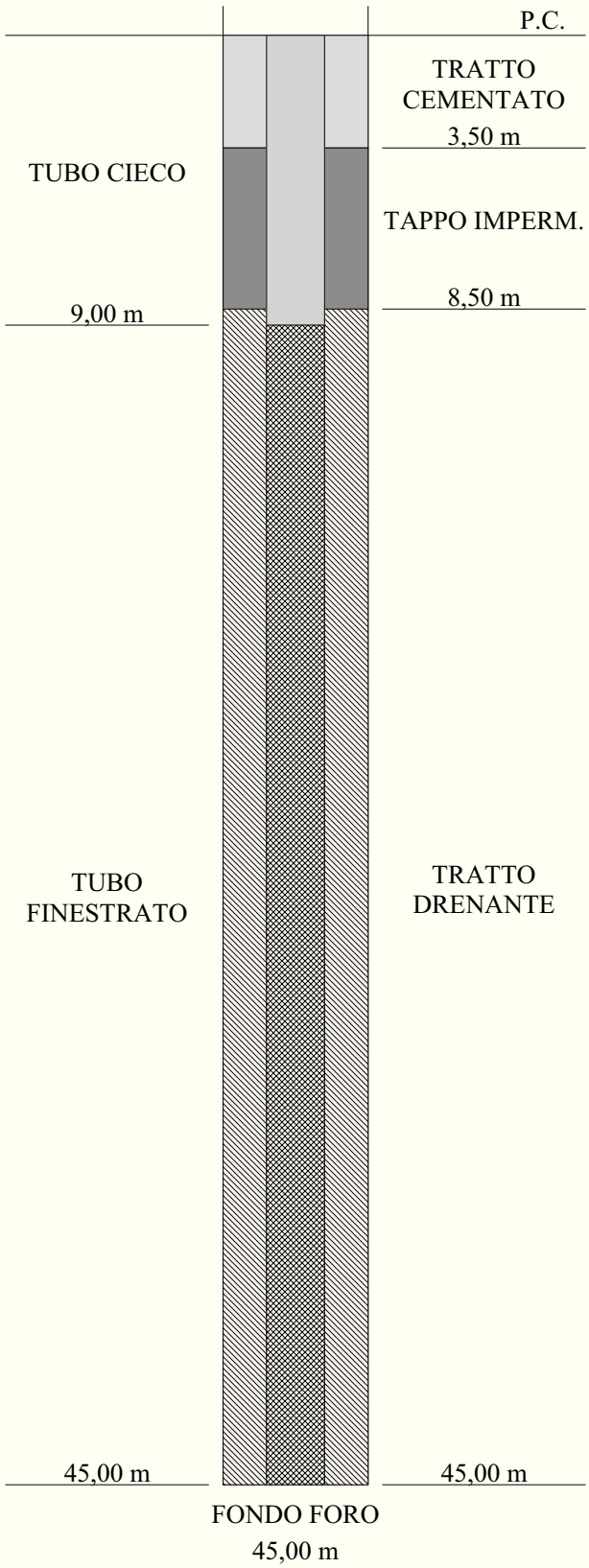
Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG10
Località: Galleria S. Paolo_Imbocca lato Genova_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Heideraj E.	Data: 23/04-06/05/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Ellettari E200K	

Tipo di piezometro	Tubo aperto
Denominazione	SG10
Data di installazione	6/05/2010
Lunghezza del tubo (m)	45
Diametro del tubo (mm)	38,1
Tubo finestrato (m)	36,0
Tratto cementato (m)	3,5
Tappo impermeabile (m)	5,0
Tratto filtrante (m)	36,5
Tipo di filtro	Ghiaino siliceo calibrato 2-4 mm
Tipo di chiusino	Carrabile
Spurgo eseguito	

RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

Data	Prof. (m)	Data	Prof. (m)
7-05-2010	8,07		

SCHEMA PIEZOMETRO

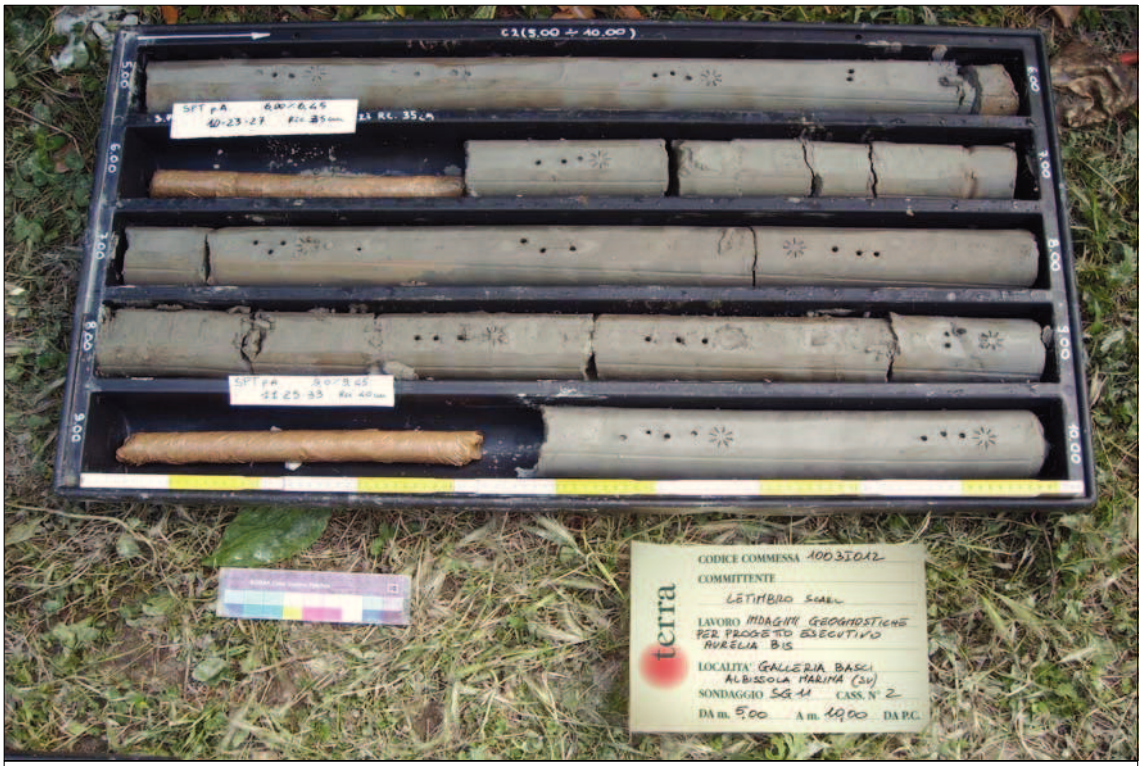


STRATIGRAFIA - SG11

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	



SG11_Cassa 1



SG11_Cassa 2

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	



SG11_Cassa 3



SG11_Cassa 4

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	



SG11_Cassa 5



SG11_Cassa 6

STRATIGRAFIA - SG11

SCALA 1 : 50 Pagina 1/3

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	

ø mm	Rv	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
101		1		1,5	1,5	Riporti costituiti da sabbie da medie a grossolane, debolmente ghiaiose. Il materiale è poco umido e di colore marrone-nocciola. I clasti sono eterometrici, con spigoli vivi e poligenici. Sono presenti ciottoli di dimensioni maggiori del diametro del carotiere (101 mm), da 0,40 a 0,70 m. Si osservano limi argillosi di colore grigio chiaro da 1,0 a 1,10 m.				1,5	2-1-2	3			
		2		2,1	0,6	Riporti costituiti da sabbie eterometriche ghiaiose e debolmente limose. Il materiale è poco umido e di colore marrone. I clasti sono eterometrici, poligenici e con spigoli vivi. Alla profondità di 1,90 è presente un ciottolo (Ø = 80 mm).									
		3		3,0	0,9	Riporti costituiti da limi sabbiosi e argillosi, umidi e di colore nocciola. Sono presenti rare ghiaie eterometriche. Le sabbie sono prevalentemente disposte in livelli pluricentimetrici con screziature colore arancio.				3,0	2-3-3	6		1	
				3,4	0,4	Alla profondità di 2,70 m è presente una radice e a 2,80 m si osserva un frammento pluricentimetrico lateritico.									
		4				Sabbie eterometriche ghiaiose e debolmente limose. Il materiale è poco umido e di colore marrone. I clasti sono eterometrici, poligenici e con spigoli vivi.		0.2							
								0.2	>0.1						
						Alterazione del substrato pliocenico, granulometricamente descrivibile come limi argillosi e debolmente sabbiosi, umidi e di colore marrone.		0.2	>0.1						
								0.2	>0.1						
				4,8	1,4	E' presente un livello di sabbie grossolane con ghiaie fini, debolmente limose dalla profondità di 3,60 a 3,70 m.		0.6	>0.1						
		5				Inoltre si osservano dei livelli di colore nero per decomposizione di materiale organico alle profondità di 3,70; 3,80; 3,95 e 4,05 m.		0.85	>0.1						
								>1							
						Substrato costituito da argille limose plioceniche, di colore grigio, con presenza di livelli centimetrici debolmente arenacei.		0.9	>0.1						
		6				Si osservano all'interno della carota inoltre dei noduli costituiti da argille limose sovraconsolidate (RP=1,5 -1,8 MP), con diametro compreso fra i 20 e i 40 mm a distanze decimetriche, .				6,0	10-23-27	50			
								0.7							
								06	>0.1						
		7				Sono presenti su tutto il livello resti organici da centimetrici a subcentimetrici costituiti da frammenti di conchiglie e resti vegetali.		08							
								0.6							
						Sono presenti livelli centimetrici debolmente arenacei alle profondità di 5,90; da 8,0 a 8,40; da 9,0 a 9,30; da 13,0 a 13,30 e da 15,80 a 16,30 m.		0.5						2	
		8						0.75	>0.1						
						Infine da 18,60 a 19,70 m sono inglobati all'interno della carota elementi da centimetrici a subcentimetrici di paragneiss, che diventano molto abbondanti da 19,30 a 19,80 m.									
								0.4	>0.1						
								0.4	0.1						
		9						0.4	>0.1	9,0	11-25-33	58			
							1) Dis < 9,50 10,00	>1	>0.1						
		10						0.85	>0.1						
								0.8	>0.1						
								0.6	>0.1						
									>0.1						
		11						0.8						3	
								0.7	>0.1						
								0.6							
								0.8	>0.1						
		12						0.7		12,0	13-26-36	62			

STRATIGRAFIA - SG11

SCALA 1 : 50 Pagina 2/3

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	

ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
101		13				Substrato costituito da argille limose plioceniche, di colore grigio, con presenza di livelli centimetrici debolmente arenacei. Si osservano all'interno della carota inoltre dei noduli costituiti da argille limose sovraconsolidate (RP=1,5 -1,8 MP), con diametro compreso fra i 20 e i 40 mm a distanze decimetriche, . Sono presenti su tutto il livello resti organici da centimetrici a subcentimetrici costituiti da frammenti di conchiglie e resti vegetali. Sono presenti livelli centimetrici debolmente arenacei alle profondità di 5,90; da 8,0 a 8,40; da 9,0 a 9,30; da 13,0 a 13,30 e da 15,80 a 16,30 m. Infine da 18,60 a 19,70 m sono inglobati all'interno della carota elementi da centimetrici a subcentimetrici di paragneiss, che diventano molto abbondanti da 19,30 a 19,80 m.		0.4	>0.1						
								0.8	>0.1						
								0.4	>0.1						
								0.65						3	
								0.8	>0.1						
		14						0.75							
								0.5	>0.1						
								0.6	>0.1						
								0.5	>0.1						
		15							>0.1	15,0	13-28-34	62			
									0.09						
								0.6	>0.1						
							1) She < 15,50 16,00	0.7	>0.1						
									>0.1						
		16						0.9	>0.1						
								0.6	>0.1						
								0.7							
								0.4	>0.1						
		17						0.7							
								0.8	>0.1						
								0.5						4	
								0.7	>0.1						
		18							>0.1						
								0.8	>0.1						
								0.6							
								0.3	>0.1						
		19						0.2	0.09	19,0	45-50/8cm	Rif			
				19,8	15,0	Substrato roccioso costituito da paragneiss cataclasati e intensamente fratturati in elementi da subcentimetrici a pluricentimetrici, localmente in elementi da decimetrici a pluridecimetrici.									
		20				Sono presenti riempimenti limoso-argillosi fra le superfici di discontinuità da 20,30 a 20,60; da 22,10 a 22,40 e a 25,80; 26,40 e 28,60 m.									
		21				Si osservano paragneiss cataclasati e debolmente ricristallizzati da 20,0 a 23,10 e da 24,00 a 24,60 m.									
						Si hanno paragneiss fratturati in elementi da subcentimetrici a pluricentimetrici da 24,60 a 26,30.									
		22				Si hanno paragneiss fratturati in elementi pluricentimetrici da 23,10 a 24,00 e da 26,30 a 30,0 m.								5	
						Si individuano inoltre varie discontinuità principali:									
		23				fratture subverticali dalle profondità di 26,50 a 26,80 m.									
						fratture con inclinazione di 60°- 70° con spaziature pluricentimetriche da 23,0 a 24,0 e da 25,0 a 30,0 m.	2) Ind < 23,50 23,70								
						fratture ortogonali alle precedenti con spaziature da pluricentimetriche a decimetriche.									
		24													

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	

ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	RP	VT	Standard Penetration Test m	S.P.T.	N	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
101		25 26 27 28 29 30		30,0	10,2	Substrato roccioso costituito da paragneiss cataclasati e intensamente fratturati in elementi da subcentimetrici a pluricentimetrici, localmente in elementi da decimetrici a pluridecimetrici. Sono presenti riempimenti limoso-argillosi fra le superfici di discontinuità da 20,30 a 20,60; da 22,10 a 22,40 e a 25,80; 26,40 e 28,60 m. Si osservano paragneiss cataclasati e debolmente ricristallizzati da 20,0 a 23,10 e da 24,00 a 24,60 m. Si hanno paragneiss fratturati in elementi da subcentimetrici a pluricentimetrici da 24,60 a 26,30. Si hanno paragneiss fratturati in elementi pluricentimetrici da 23,10 a 24,00 e da 26,30 a 30,0 m. Si individuano inoltre varie discontinuità principali: fratture subverticali dalle profondità di 26,50 a 26,80 m. fratture con inclinazione di 60°- 70° con spaziature pluricentimetriche da 23,0 a 24,0 e da 25,0 a 30,0 m. fratture ortogonali alle precedenti con spaziature da pluricentimetriche a decimetriche.	3) Ind < 29,00 29,30							5 6	

UTENSILI DI PERFORAZIONE:
-carotiere semplice ø 101 mm: m 0,00/19,70;
-carotiere doppio T6S ø 101 mm: m 19,70/30,00;
-corona diamantata ø 101 mm: m 19,70/30,00;

RIVESTIMENTI METALLICI:
- ø 127 mm, da m 0,00 a m 27,00

FLUIDO DI PERFORAZIONE: Acqua.

I valori di RP e VT sono espressi in MP.

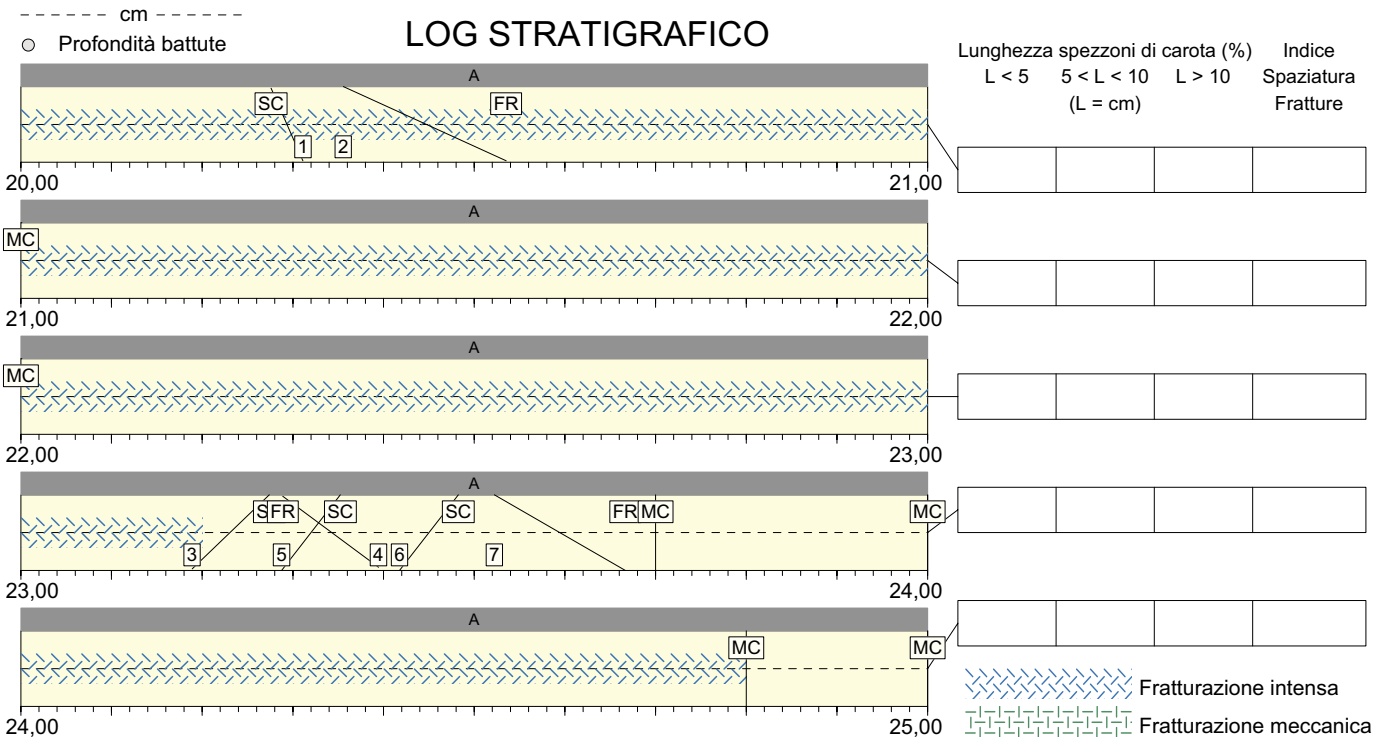
Durante la perforazione da 20,0 m a 30,0 m è stata rilevata la presenza di una falda in pressione stabilizzatasi a +0,30 m dal piano campagna.

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	



Cassetta n° 5

SG11_m 20,00 - 25,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) paragneiss	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

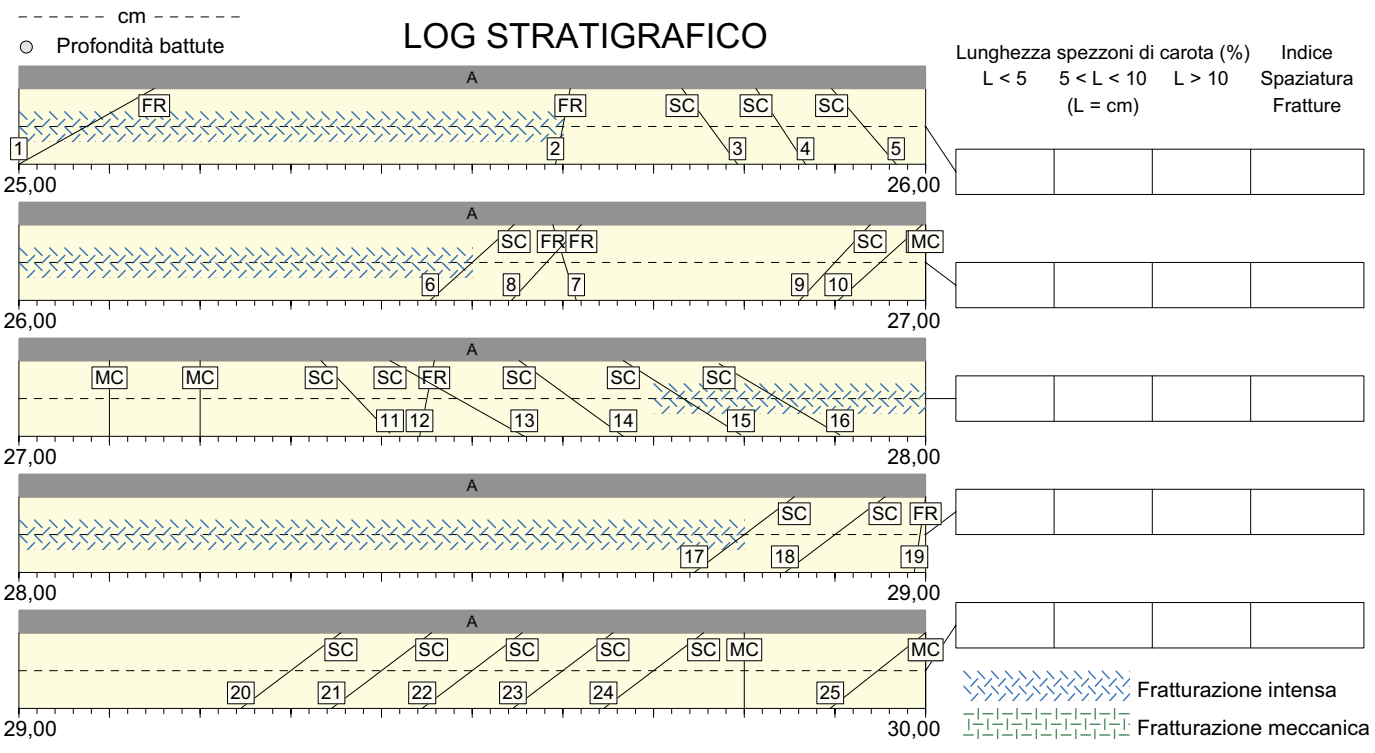
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	20,30	SC	20	Ondulata	4-6		Elevata	Beante	Limo
2	20,50	FR	65	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Sabbia
3	23,25	SC	35	Ondulata	4-6		Moderata	Chiusa	Assente
4	23,30	FR	55	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Sabbia
5	23,32	SC	35	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
6	23,45	SC	35	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Limo
7	23,55	FR	60	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Assente

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	



Cassetta n° 6

SG11_m 25,00 - 30,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) paragneiss	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: 1003I012_Letimbro Scarl	Sondaggio: SG11
Località: Galleria Basci_Albissola Marina (SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore Kraljic K.	Data: 6-11/03/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200S	

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	25,05	FR	65	Piana	6-8		Moderata	Chiusa	Sabbia
2	25,60	FR	10	Ondulata	8-10		Media	Beante	Sabbia
3	25,80	SC	35	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Assente
4	25,90	SC	35	Ondulata	4-6		Debole	Beante	Assente
5	26,00	SC	35	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Assente
6	26,50	SC	45	Ondulata	4.6		Moderata	Chiusa	Assente
7	26,55	FR	40	Ondulata	6-8		Media	Aperta	Limo
8	26,57	FR	30	Ondulata	8-10		Debole	Beante	Limo
9	26,90	SC	40	Ondulata			Media	Beante	Limo
10	26,95	SC	45	Ondulata	6-8		Media	Beante	Limo
11	27,30	SC	50	Ondulata	6-8		Media	Chiusa	Sabbia
12	27,45	FR	10	Ondulata	8-10		Moderata	Chiusa	Assente
13	27,50	SC	50	Ondulata	10-12		Moderata	Beante	Limo
14	27,70	SC	50	Ondulata	8-10		Moderata	Beante	Limo
15	27,80	SC	50	Ondulata	8-10		Moderata	Chiusa	Assente
16	27,90	SC	50	Ondulata			Assente	Aperta	Assente
17	28,80	SC	50	Ondulata	8-10		Media	Beante	Limo
18	28,90	SC	50	Ondulata	6-8		Media	Beante	Sabbia
19	29,00	FR	15	Ondulata	8-10		Media	Beante	Sabbia
20	29,30	SC	50	Ondulata	8-10		Media	Chiusa	Assente
21	29,40	SC	50	Ondulata	6-8		Moderata	Beante	Limo
22	29,50	SC	50	Ondulata	6-8		Moderata	Beante	Sabbia
23	29,60	SC	50	Ondulata	6-8		Media	Beante	Limo
24	29,70	SC	50	Ondulata	6-8		Media	Beante	Limo
25	29,95	SC	50	Ondulata	6-8		Assente	Chiusa	Limo

STRATIGRAFIA - SG12

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



SG12_cassa 1



SG12_cassa 2

STRATIGRAFIA - SG12

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



SG12_cassa 3



SG12_cassa 4

STRATIGRAFIA - SG12

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



SG12_cassa 5



SG12_cassa 6

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



SG12_cassa 7



SG12_cassa 8

STRATIGRAFIA - SG12

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Postazione SG12

STRATIGRAFIA - SG12

SCALA 1 : 100 Pagina 1/2

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100	APz
101		1		1,50	1,50	Riporto costituito da sabbia ghiaiosa. Il materiale è di colore colore nocciola, poco umido. Le ghiaie sono eterometriche, costituite da gneiss a spigoli vivi.						
		2				Gneiss biotitico, debolmente scistoso, tenero, da alterato a intensamente alterato, localmente brecciato. Colore grigio - ocra in massa da 1,50 a 12,0 m, colore grigio in massa da 12,0 a 19,50 m. Si riconoscono tre famiglie principali di discontinuità: fratture con inclinazione di 70 -80 e un piano di scistosità con inclinazione compresa fra 45° e 80°, entrambe aperte, con spaziature da decimetriche a metriche, da alterate a intensamente alterate, con riempimenti limoso - argillosi o assenti; con inclinazione da 15° a 45°, beanti, alterate, con riempimenti limosi o assenti e con spaziature pluridecimetriche. Livello molto ricco in quarzo, duro, debolmente alterato: 2,0 - 4,30 m. Livelli completamente fratturati (pezzatura compresa fra 5 e 50 mm): 5,50 - 7,70; 11,70 - 12,20; 13,0 - 14,60; 16,80 - 17,60; 18,0-18,60; 19,0 - 19,50 m.				1		
		3								2		
		4								3		
		5								4		
		6										
		7										
		8										
		9										
		10										
		11										
		12										
		13										
		14										
		15										
		16										
		17										
		18										
		19		19,50	18,00	Gneiss biotitico a tessitura debolmente scistosa, debolmente alterato, prevalentemente duro, di colore grigio scuro. Sono presenti tre famiglie principali di discontinuità: fratture con inclinazione di 70° - 85°, con spaziature da pluridecimetriche a metriche, mediamente alterate, prevalentemente beanti, con riempimenti limoso - sabbiosi o assenti. Un piano di scistosità con inclinazione di 45° - 70°,, con spaziature pluridecimetriche, debolmente alterate, prevalentemente chiuse e generalmente prive di riempimenti. con inclinazione di 30° - 60°, coniugate alla scistosità, con spaziature da decimetriche a metriche, debolmente alterate e con riempimenti da assenti a inferiori di 5 mm. Livelli teneri, alterati: 25,70 - 27,40; 31,60 - 32,20; 37,0 - 37,40; 38,60 - 38,80 m. Livelli completamente fratturati (pezzatura da millimetrica a centimetrica): 35,50 - 35,70; 36,0 - 37,0 m.	1) Ind < 22,00 / 23,10					
		20										
		21										
		22										
		23										
		24										

STRATIGRAFIA - SG12

SCALA 1 : 100 Pagina 2/2

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

ø mm	Rv	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	prove in foro	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100	A	Pz
101		25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40		40,00	20,50	Gneiss biotitico a tessitura debolmente scistosa, debolmente alterato, prevalentemente duro, di colore grigio scuro. Sono presenti tre famiglie principali di discontinuità: fratture con inclinazione di 70° - 85°, con spaziature da pluridecimetriche a metriche, mediamente alterate, prevalentemente beanti, con riempimenti limoso - sabbiosi o assenti. Un piano di scistosità con inclinazione di 45° - 70°,, con spaziature pluridecimetriche, debolmente alterate, prevalentemente chiuse e generalmente prive di riempimenti. con inclinazione di 30° - 60°, coniugate alla scistosità, con spaziature da decimetriche a metriche, debolmente alterate e con riempimenti da assenti a inferiori di 5 mm. Livelli teneri, alterati: 25,70 - 27,40; 31,60 - 32,20; 37,0 - 37,40; 38,60 - 38,80 m. Livelli completamente fratturati (pezzatura da millimetrica a centimetrica): 35,50 - 35,70; 36,0 - 37,0 m.	2) Ind < 32,35 33,00	Lugeon		5 6 7 8			

UTENSILI DI PERFORAZIONE:
-carotiere semplice ø 101 mm: m 0,00-1,60;
-carotiere doppio tipo T6S ø 101 mm: m 1,60-40,00.
-corona diamantata T6S (serie S8) ø 101 mm: m 1,60-40,00.

RIVESTIMENTI METALLICI:
- ø 127 mm, da m 0,00 a m 19,50.

FLUIDO DI PERFORAZIONE: Acqua con polimeri.

Installato Pz 1,5 pollici

SG12

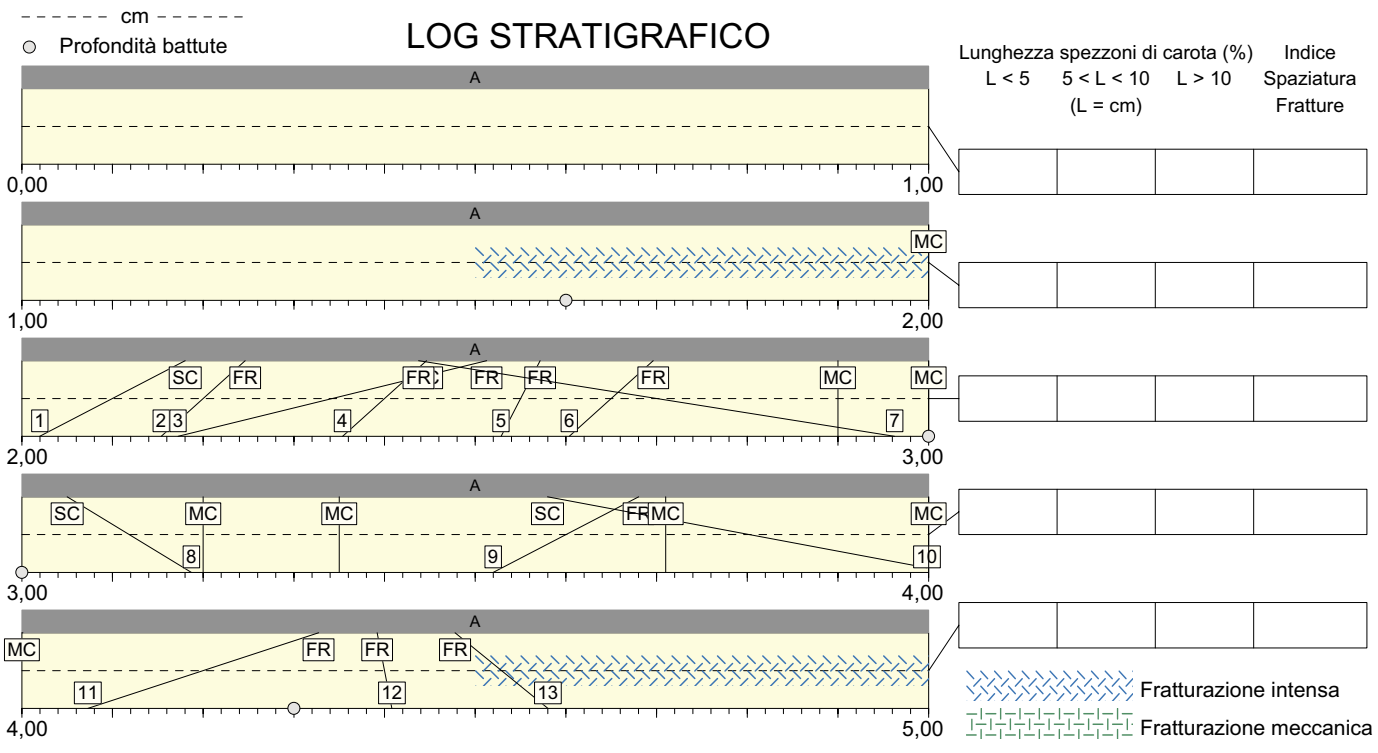
Cassetta n° 1

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 1

SG12_m 0,00 - 5,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) gneiss biotitico	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	2,10	SC	60	Ondulata	8-10		Elevata	Aperta	Assente
2	2,20	FR	45	Ondulata	10-12		Elevata	Aperta	Assente
3	2,25	FR	80	Ondulata	10-12		Elevata	Aperta	Argilla molle
4	2,40	SC	45	Ondulata	10-12		Elevata	Aperta	Assente
5	2,55	FR	25	Piana	2-4		Elevata	Aperta	Assente
6	2,65	FR	45	Piana	2-4		Elevata	Aperta	Assente
7	2,70	FR	80	Ondulata	10-12		Elevata	Aperta	Assente
8	3,05	SC	60	Ondulata	10-12		Elevata	Beante	Argilla molle
9	3,60	FR	60	Piana	2-4		Elevata	Beante	Limo
10	3,70	SC	80	Ondulata	10-12		Media	Beante	Sabbia
11	4,20	FR	70	Ondulata	10-12		Elevata	Beante	Sabbia
12	4,40	FR	10	Ondulata	10-12		Media	Beante	Assente
13	4,50	FR	60	Ondulata	8-10		Elevata	Aperta	Assente

SG12

Cassetta n° 2

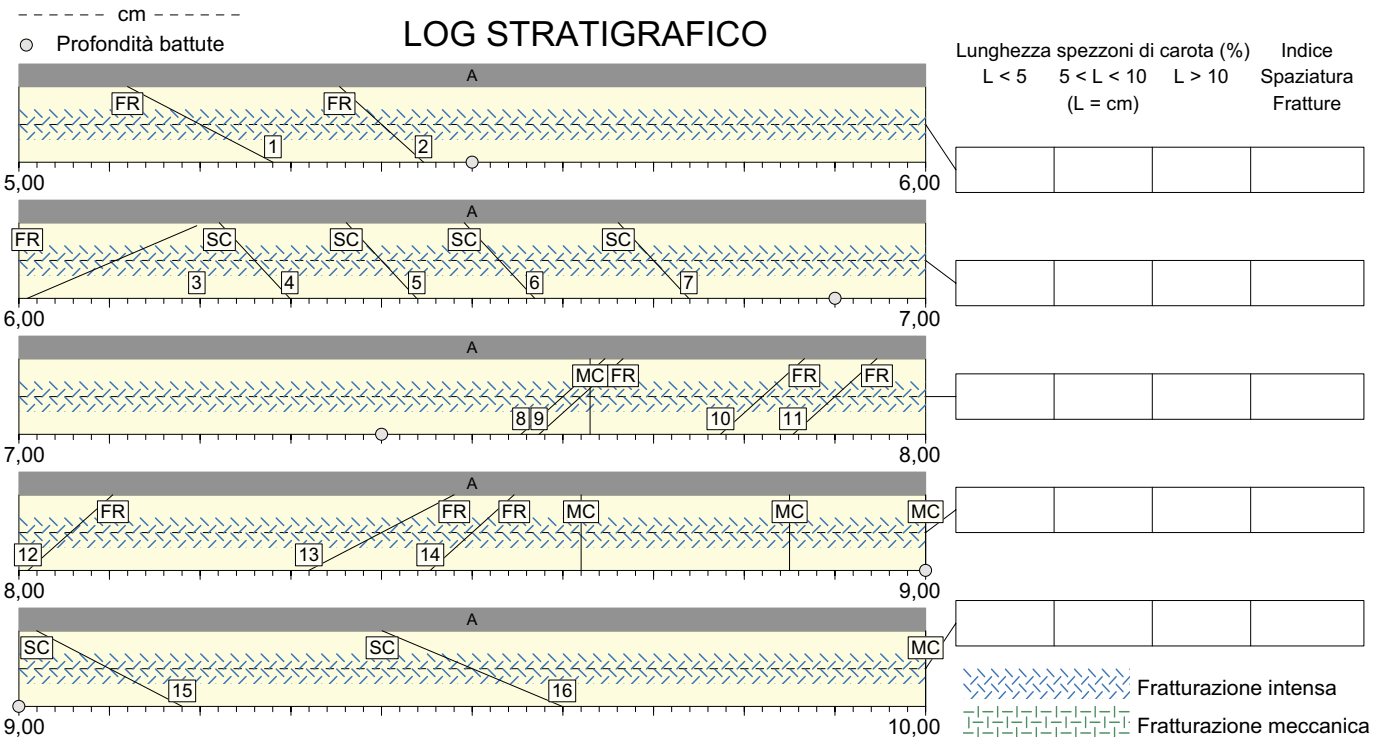
Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 2

SG12_m 5,00 - 10,00

LOG STRATIGRAFICO



FR = Frattura	A) gneiss biotitico	E)	I)
FG = Faglia	B)	F)	J)
ST = Piano di strato	C)	G)	K)
SC = Piano di scistosità	D)	H)	L)
MC = Frattura meccanica			
LF = Livello molto fratturato			
FI = Frattura irregolare			

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	5,20	FR	60	Ondulata	10-12		Elevata	Aperta	Sabbia
2	5,40	FR	45	Ondulata	4-6		Media	Beante	Argilla molle
3	6,10	FR	80	Ondulata	10-12		Elevata	Aperta	Sabbia
4	6,26	SC	40	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Sabbia
5	6,40	SC	40	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Sabbia
6	6,53	SC	40	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Sabbia
7	6,70	SC	40	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Sabbia
8	7,60	FR	45	Piana	2-4		Media	Chiusa	Assente
9	7,62	FR	45	Piana	2-4		Intensa	Aperta	Argilla molle
10	7,82	FR	45	Piana	2-4		Intensa	Aperta	Argilla molle
11	7,90	FR	45	Piana	2-4		Intensa	Aperta	Argilla molle
12	8,01	FR	45	Piana	2-4		Intensa	Aperta	Argilla molle
13	8,40	FR	60	Ondulata	8-10		Elevata	Beante	Argilla molle
14	8,50	FR	45	Piana	2-4		Elevata	Beante	Argilla molle
15	9,10	SC	60	Ondulata	12-14		Elevata	Beante	Assente
16	9,50	SC	65	Piana	4-6		Elevata	Beante	Sabbia

SG12

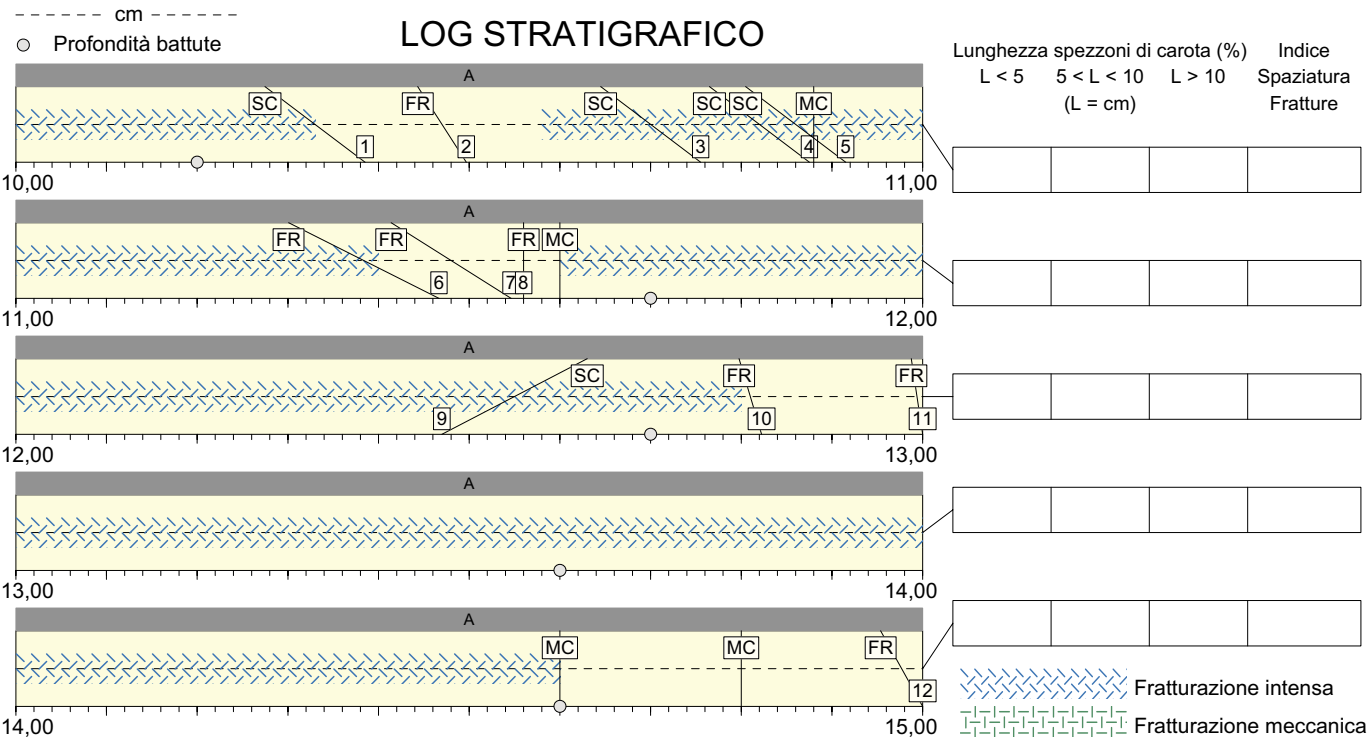
Cassetta n° 3

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 3

SG12_m 10,00 - 15,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) gneiss biotitico
B)
C)
D)
E)
F)
G)
H)
I)
J)
K)
L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

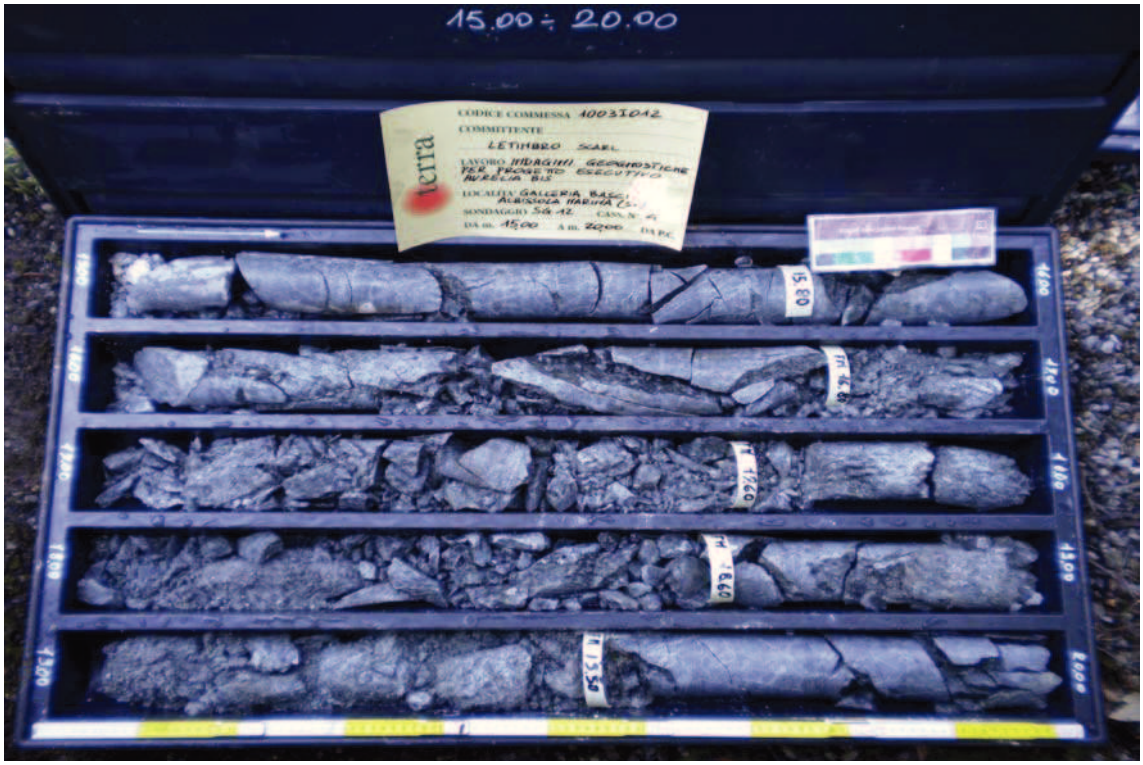
DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	10,33	SC	50	Ondulata	10-12		Media	Aperta	Assente
2	10,47	FR	30	Piana	2-4		Media	Beante	Argilla molle
3	10,70	SC	50	Ondulata	66-8		Intensa	Aperta	Sabbia
4	10,82	SC	50	Ondulata	6-8		Intensa	Aperta	Sabbia
5	10,86	SC	50	Ondulata	6-8		Elevata	Aperta	Sabbia
6	11,40	FR	65	Ondulata	4-6		Media	Beante	Assente
7	11,48	FR	55	Ondulata	6-8		Media	Beante	Assente
8	11,56	FR	0	Ondulata	6-8		Moderata	Chiusa	Assente
9	12,55	SC	60	Piana	4-6		Elevata	Beante	Argilla molle
10	12,81	FR	15	Piana	2-4		Moderata	Aperta	Assente
11	13,00	FR	15	Piana	2-4		Moderata	Aperta	Assente
12	15,00	FR	45	Piana	2-4		Media	Chiusa	Assente

SG12

Cassetta n° 4

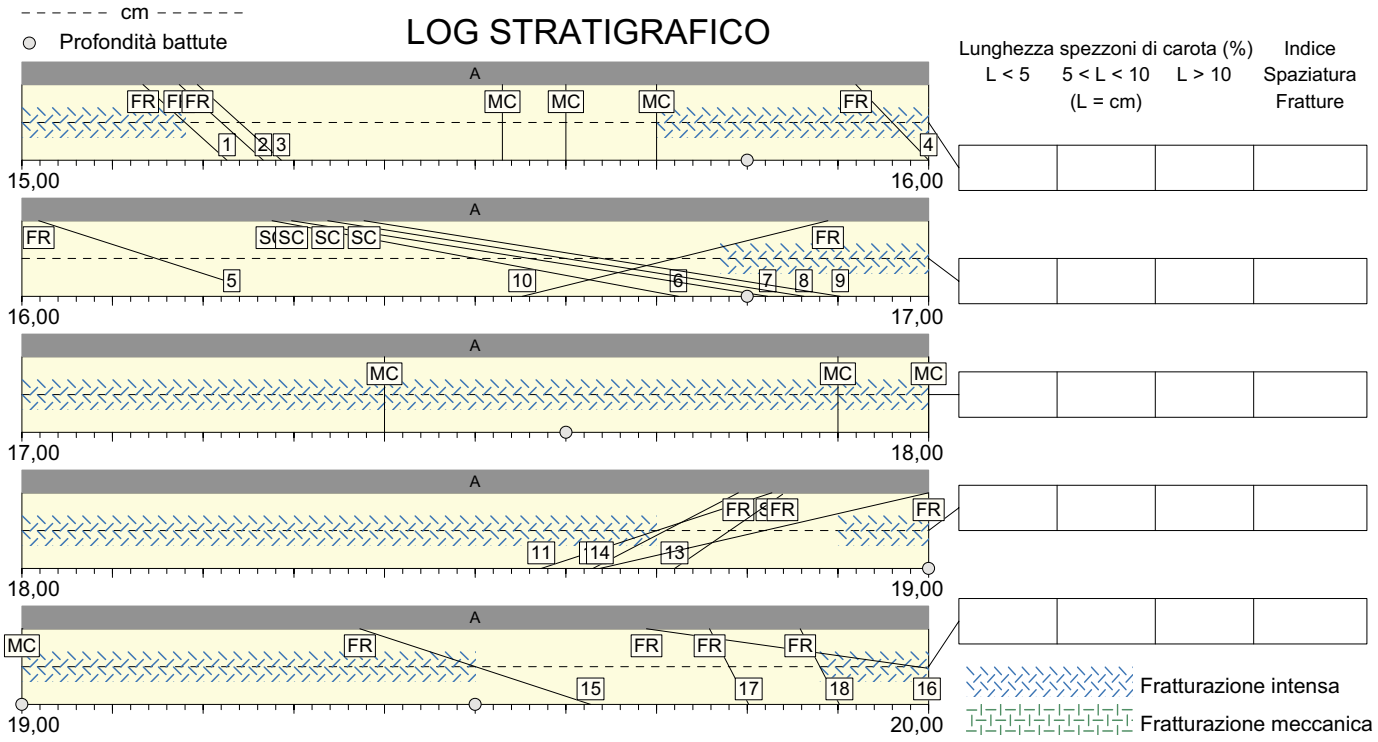
Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 4

SG12_m 15,00 - 20,00

LOG STRATIGRAFICO



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

- A) gneiss biotitico
- B)
- C)
- D)
- E)
- F)
- G)
- H)
- I)
- J)
- K)
- L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	15,18	FR	45	Piana	2-4		Debole	Aperta	Assente
2	15,22	FR	45	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
3	15,24	FR	45	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
4	16,00	FR	60	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
5	16,10	FR	70	Ondulata	14-16		Media	Chiusa	Assente
6	16,40	SC	85	Ondulata	14-16		Debole	Beante	Assente
7	16,56	SC	80	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Limo
8	16,60	SC	80	Piana	4-6		Debole	Chiusa	Assente
9	16,64	SC	80	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
10	16,77	FR	75	Ondulata	6-8		Media	Chiusa	Assente
11	18,70	SC	70	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
12	18,71	FR	60	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Sabbia
13	18,80	FR	60	Ondulata	10-12		Assente	Beante	Assente
14	18,90	FR	80	Ondulata	10-12		Media	Aperta	Sabbia
15	19,50	FR	70	Ondulata	10-12		Elevata	Chiusa	Argilla molle
16	19,63	FR	80	Ondulata	14-16		Assente	Beante	Assente
17	19,78	FR	25	Piana	4-6		Assente	Chiusa	Assente
18	19,88	FR	25	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente

SG12

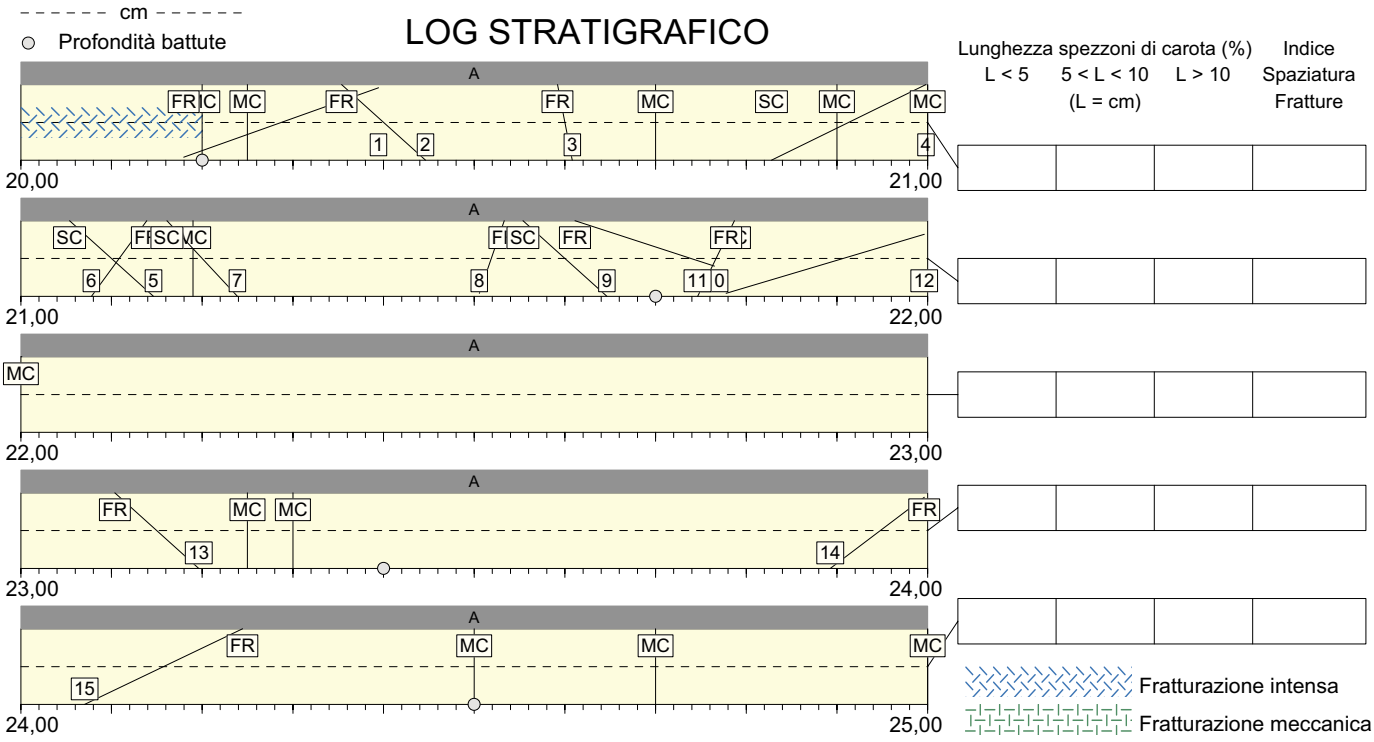
Cassetta n° 5

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 5

SG12_m 20,00 - 25,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) gneiss biotitico	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

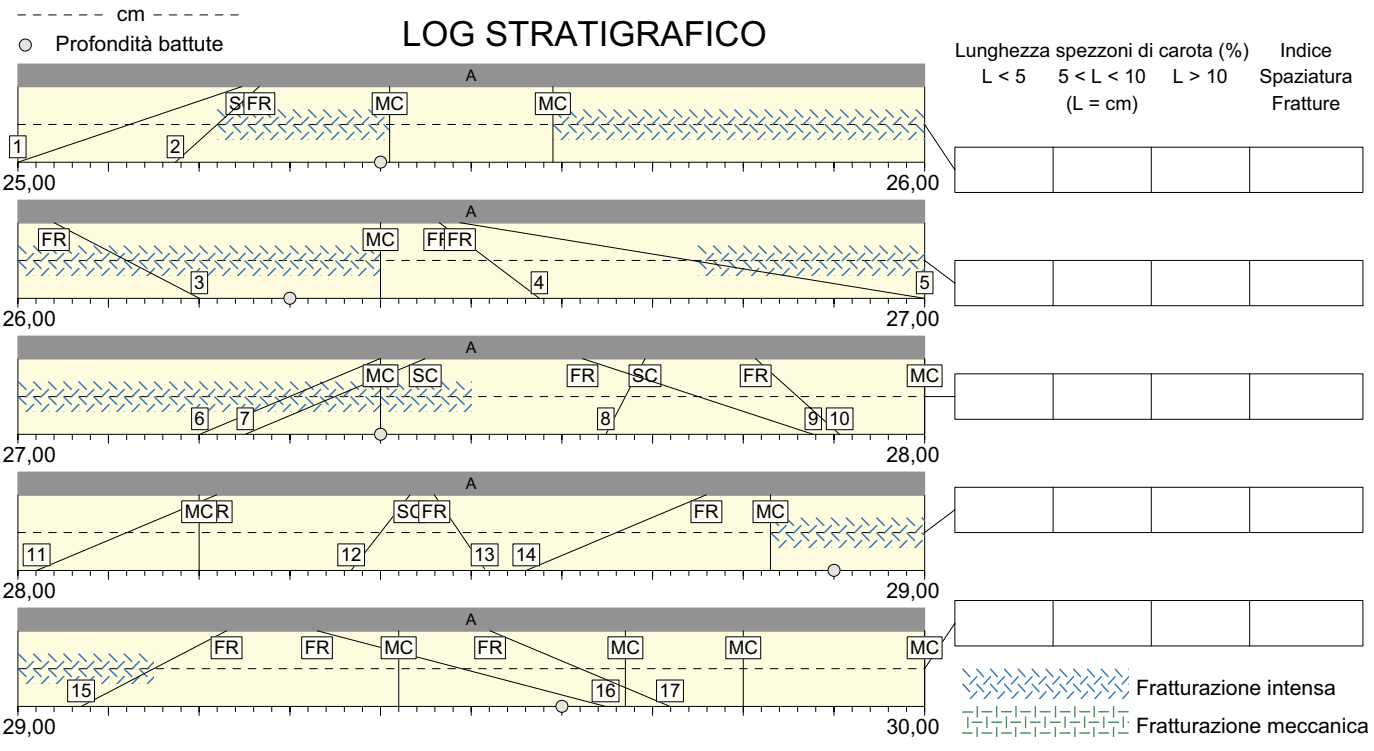
N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	20,27	FR	60	Piana	6-8		Debole	Beante	Assente
2	20,40	FR	45	Ondulata	4-.6		Moderata	Beante	Assente
3	20,60	FR	10	Piana	2-4		Debole	Chiusa	Assente
4	20,95	SC	60	Piana	4-6		Moderata	Beante	Assente
5	21,10	SC	45	Piana	2.4		Moderata	Beante	Assente
6	21,15	FR	45	Ondulata	4-6		Debole	Chiusa	Assente
7	21,20	SC	40	Ondulata	4-6		Assente	Beante	Assente
8	21,55	FR	20	Ondulata	4-6		Moderata	Beante	Assente
9	21,60	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Beante	Assente
10	21,65	FR	65	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Assente
11	21,70	SC	45	Ondulata	4-6		Debole	Beante	Assente
12	21,95	FR	70	Ondulata	6-8		Assente	Beante	Assente
13	23,15	FR	45	Ondulata	4-6		Debole	Beante	Assente
14	24,00	FR	45	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente
15	24,10	FR	60	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Assente

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 6

SG12_m 25,00 - 30,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) gneiss biotitico	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	25,12	SC	70	Ondulata	14-16		Debole	Beante	Assente
2	25,22	FR	45	Piana	6-8		Debole	Chiusa	Sabbia
3	26,12	FR	60	Irregolare	14-16		Debole	Chiusa	Assente
4	26,52	FR	50	Irregolare	14-16		Media	Chiusa	Argilla molle
5	26,75	FR	80	Piana	2-4		Media	Chiusa	Argilla molle
6	27,30	SC	65	Ondulata	6-8		Debole	Beante	Assente
7	27,35	SC	65	Ondulata	10-12		Media	Beante	Sabbia
8	27,67	SC	25	Ondulata	6-8		Debole	Chiusa	Limo
9	27,75	FR	70	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Sabbia
10	27,86	FR	45	Piana	4-6		Debole	Chiusa	Sabbia
11	28,12	FR	65	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Sabbia
12	28,40	SC	35	Ondulata	8-10		Media	Chiusa	Limo
13	28,55	FR	30	Ondulata	8-10		Media	Chiusa	Sabbia
14	28,66	FR	65	Ondulata	6-8		Media	Chiusa	Sabbia
15	29,15	FR	60	Irregolare	10-12		Debole	Chiusa	Sabbia
16	29,33	FR	85	Irregolare	12-14		Debole	Beante	Sabbia
17	29,62	FR	65	Piana	2-4		Media	Beante	Breccia

SG12

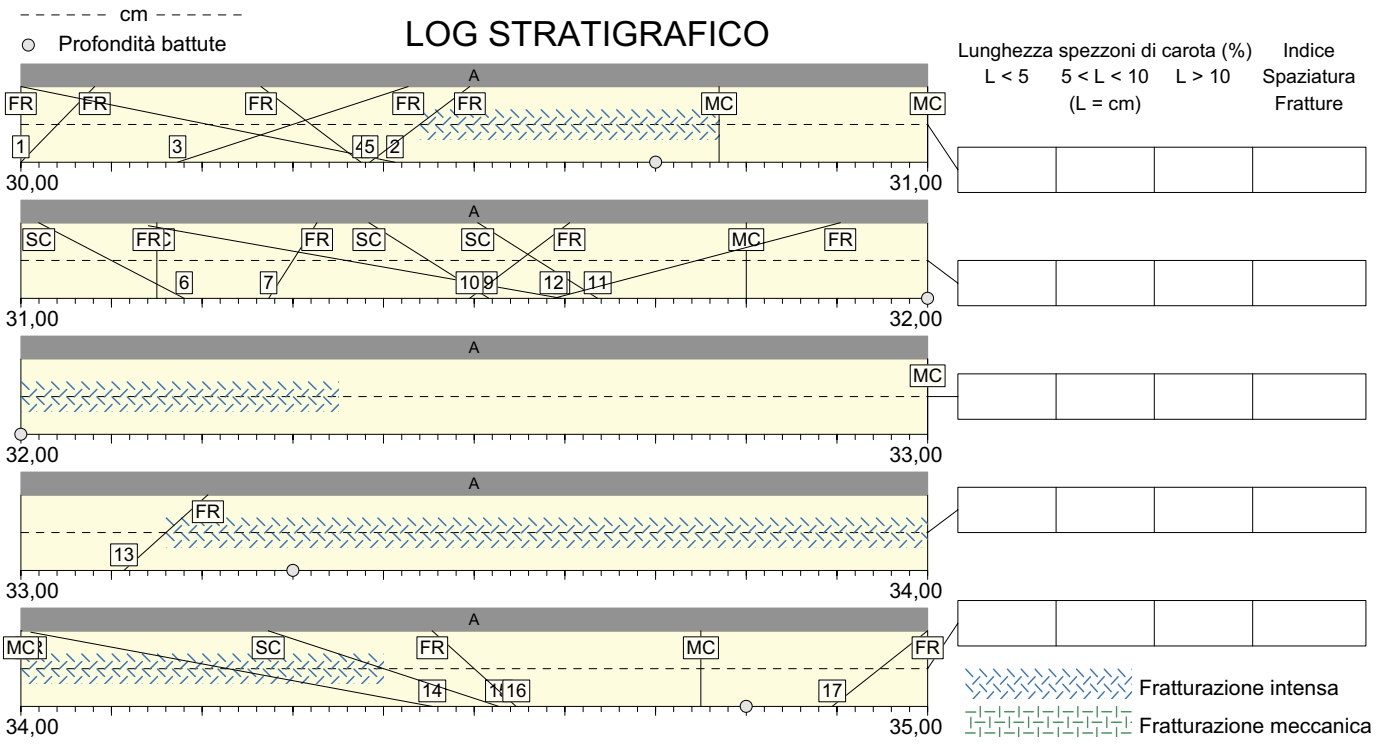
Cassetta n° 7

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 7

SG12_m 30,00 - 35,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) gneiss biotitico	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	30,02	FR	40	Irregolare	12-14		Assente	Chiusa	Assente
2	30,15	FR	80	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente
3	30,30	FR	70	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Assente
4	30,32	FR	50	Ondulata	14-16		Debole	Chiusa	Assente
5	30,44	FR	50	Ondulata	10-12		Moderata	Chiusa	Sabbia
6	31,10	SC	60	Ondulata	4-6		Moderata	Chiusa	Limo
7	31,30	FR	30	Ondulata	10-12		Assente	Beante	Sabbia
8	31,38	FR	85	Ondulata	8-10		Elevata	Chiusa	Breccia
9	31,45	SC	55	Piana	4-6		Assente	Chiusa	Assente
10	31,55	FR	50	Ondulata	10-12		Moderata	Chiusa	Limo
11	31,57	SC	55	Piana	4-6		Assente	Chiusa	Assente
12	31,85	FR	80	Ondulata	10-12		Moderata	Chiusa	Limo
13	33,16	FR	45	Ondulata	4-6		Moderata	Chiusa	Sabbia
14	34,10	FR	85	Irregolare	10-12		Elevata	Chiusa	Breccia
15	34,40	SC	70	Ondulata	10-12		Assente	Beante	Assente
16	34,50	FR	45	Irregolare	14-16		Assente	Chiusa	Assente
17	34,95	FR	50	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Limo

SG12

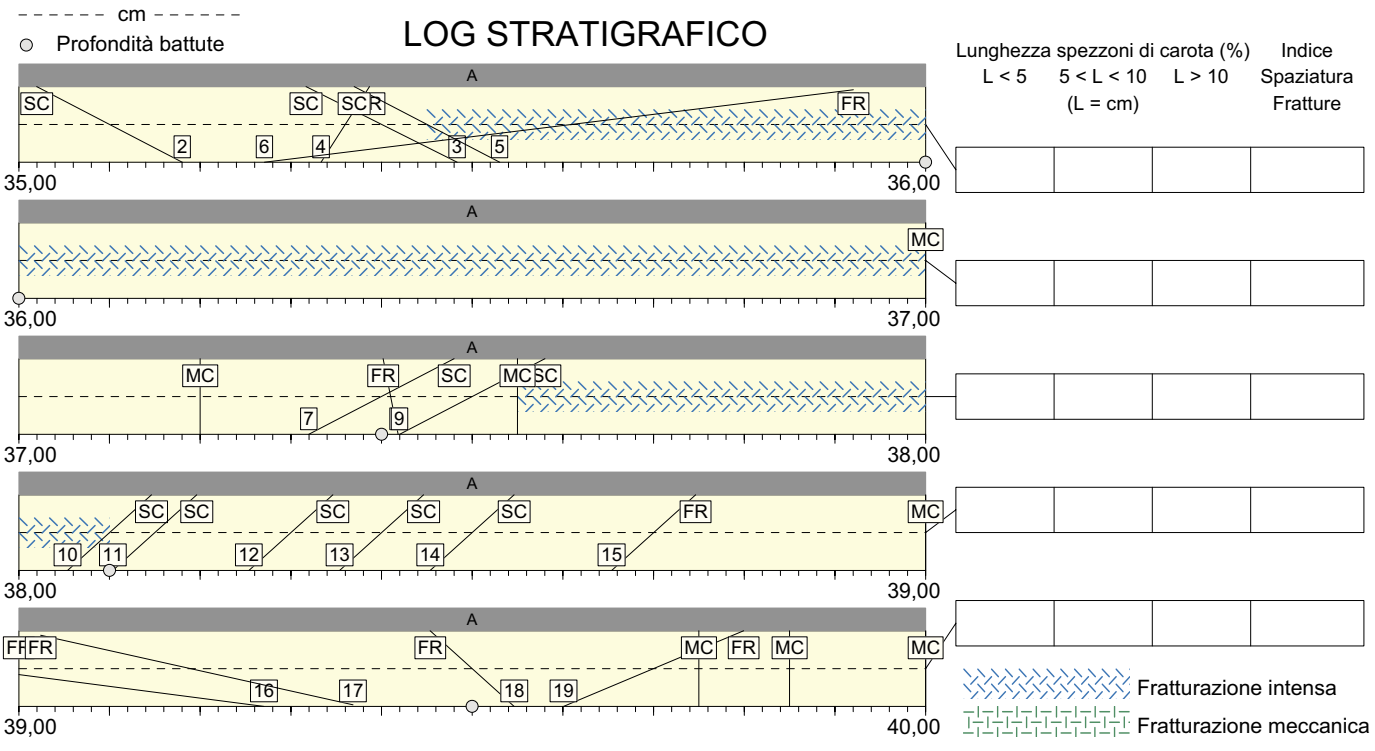
Cassetta n° 8

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	



Cassetta n° 8

SG12_m 35,00 - 40,00



FR = Frattura
FG = Faglia
ST = Piano di strato
SC = Piano di scistosità
MC = Frattura meccanica
LF = Livello molto fratturato
FI = Frattura irregolare

A) gneiss biotitico	E)	I)
B)	F)	J)
C)	G)	K)
D)	H)	L)

Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

DESCRIZIONE DELLE DISCONTINUITA'

N°	Profondità metri	Tipo	Inclinazione °	Forma	Rugosità classe JRC	Resistenza Ind. Schmidt	Alterazione	Apertura	Riempimento
1	35,00	FR	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
2	35,10	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
3	35,35	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
4	35,36	FR	30	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
5	35,45	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
6	35,80	FR	85	Ondulata	10-12		Assente	Beante	Assente
7	37,40	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Sabbia
8	37,41	FR	10	Ondulata	10-12		Media	Chiusa	Assente
9	37,50	SC	60	Piana	2-4		Assente	Chiusa	Assente
10	38,10	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Limo
11	38,15	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Limo
12	38,30	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
13	38,40	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Assente
14	38,50	SC	45	Ondulata	4-6		Assente	Chiusa	Sabbia
15	38,70	FR	45	Ondulata	12-14		Assente	Chiusa	Sabbia
16	39,10	FR	80	Ondulata	8-10		Debole	Beante	Assente
17	39,25	FR	80	Ondulata	8-10		Debole	Chiusa	Limo
18	39,50	FR	45	Ondulata	8-10		Assente	Chiusa	Assente
19	39,70	FR	65	Ondulata	10-12		Assente	Chiusa	Assente

terra s.r.l. Via Piave, 33 17047 VADO LIGURE (SV) Tel. 019 880440	COMMITTENTE: Letimbro Scarl	**PROVA DI PERMEABILITÀ' "LUGEON" in AVANZAMENTO**		
	CANTIERE: Ind. Geogn. Progetto Aurelia bis	Pressione dell'otturatore (atm): 12 Tratto di prova (da m a m dal p.c.): 30,00 34,80	DATA: 19/04/2010 SONDAGGIO N° SG12	
	CODICE LAVORO: 1003I012	Diametro del tratto in prova (mm): 101 Altezza dell'acqua nel foro (m dal p.c.): 7,30	PROVA N° 1 SCHEDA N° 1	

ANDAMENTO DELLA PROVA

Pressione effettiva a centro prova	1° Gradino (Kpa)	279	2° Gradino (Kpa)	479	3° Gradino (Kpa)	679	4° Gradino (Kpa)	479	5° Gradino (Kpa)	279
tempo min	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt	Lettura contatore mc	Acqua assorbita lt
0	18,12100	0	18,77000	0	19,3200	0	19,3200	0	19,5860	0
20	18,20020	79,20000	18,89700	127,00000	19,52200	202,0000	19,43920	119,20000	19,66300	77,00000
Acqua assorbita (lt/min/m):		0,825		1,323		2,104		1,242		0,802
Portata Q (mc/sec):		6,6E-05		1,1E-04		1,7E-04		9,9E-05		6,4E-05

Permeabilità **K=Q/(Fh)**

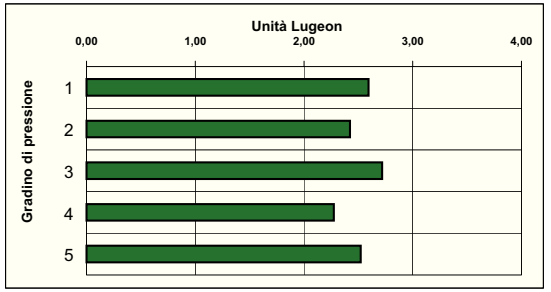
Fattore di forma $F = \frac{3\pi L}{\ln\left(\frac{1,5L}{D} + \sqrt{1+\left(\frac{1,5L}{D}\right)^2}\right)}$

Correzione di pressione P = Pm + γ(h-hc)

Legenda

Q :	Portata assorbita (l/min)
F :	Fattore di forma (m)
h :	Altezza del carico d'acqua (m)
hc : (*)	Perdita di carico nel circuito (mm/m di c.a.)
L :	Lunghezza del tratto di prova (m)
D :	Diametro del tratto di prova (m)
Pm :	Pressione al manometro (bar)
γ :	peso specifico dell'acqua (t/mc)

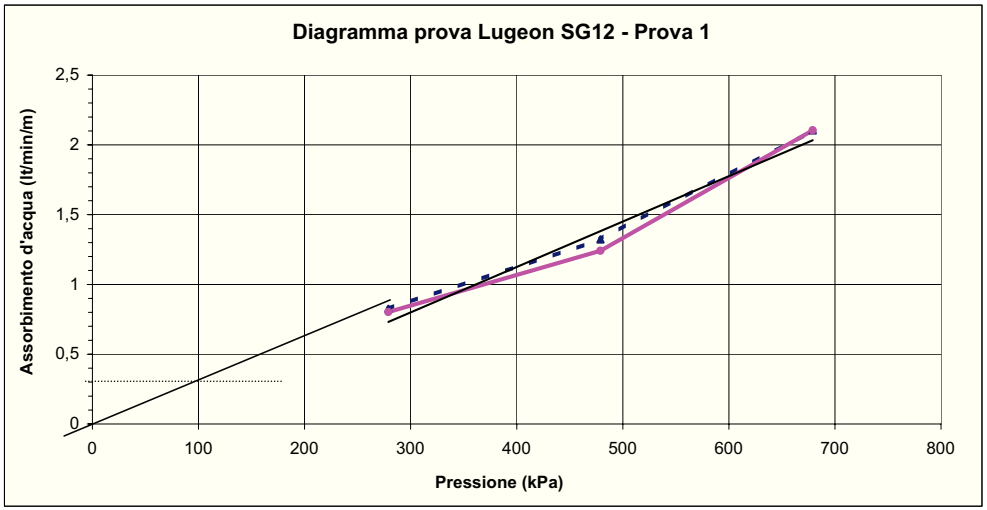
(*) = perdite di carico per attrito tra acqua e tubazione (mm di acqua)



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' PER OGNI GRADINO DI PRESSIONE

P (kPa)	k (U.L.)	k (m/sec)
279	2,59	2,6E-07
479	2,42	2,4E-07
679	2,72	2,7E-07
479	2,27	2,3E-07
279	2,52	2,5E-07

h_m (m)= 0,6
L (m) = 4,80
F (m) = 9,12



DETERMINAZIONE DELLA PERMEABILITA' CON METODO GRAFICO
Estrapolazione grafica determinata sul ciclo di scarico

PERMEABILITA' in unità Lugeon (uL) :	**3,00**
COEFF. DI PERMEABILITÀ k (m/sec) :	**3,00E-07**

Gradini di pressione in andata
Gradini di pressione in ritorno
Linea di interpolazione

Elaborazione	Data	Verifica	Data
Dr. C. Cappelletti	21/04/2010	Dr. E. Isetta	21/04/2010

SCHEDA PIEZOMETRO

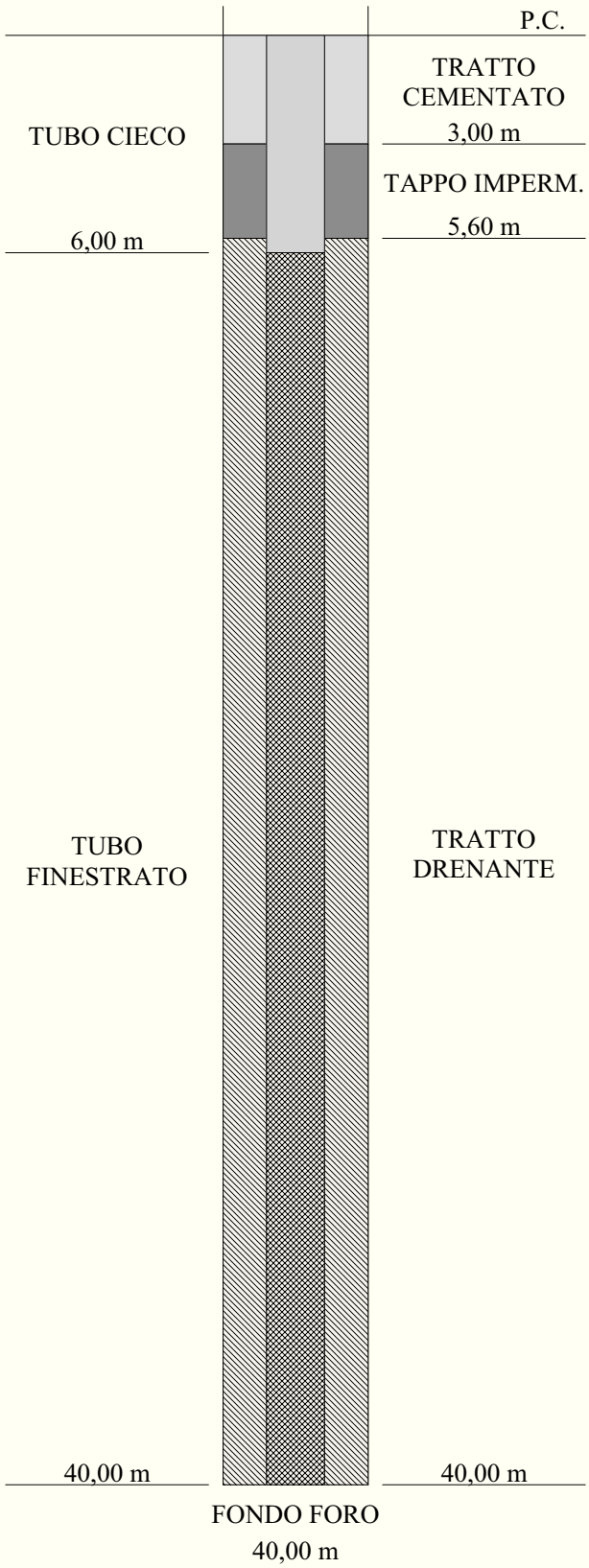
Riferimento: Letimbro Scarl Codice commessa: 1003I012	Sondaggio: SG12
Località: Galleria Basci_(SV)	Quota:
Impresa esecutrice: Terra s.r.l. Operatore: Vercellino S.	Data: 12-20/04/2010
Coordinate:	Redattore: Dott. Cesare Cappelletti
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda Comacchio MC 405	

Tipo di piezometro	Tubo aperto
Denominazione	SG12
Data di installazione	20/04/2010
Lunghezza del tubo (m)	40,0
Diametro del tubo (mm)	38,1
Tubo finestrato (m)	34,0
Tratto cementato (m)	3,0
Tappo impermeabile (m)	2,6
Tratto filtrante (m)	34,4
Tipo di filtro	Ghiaino siliceo calibrato 2-4 mm
Tipo di chiusino	Carrabile
Spurgo eseguito	

RILIEVO DEL LIVELLO DELL'ACQUA

Data	Prof. (m)	Data	Prof. (m)
7-05-2010	4,88		

SCHEMA PIEZOMETRO



CAMPAGNA DI INDAGINI GEOGNOSTICHE

Progetto Definitivo "Svincolo di Margonara"

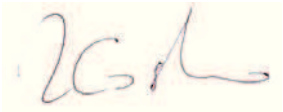
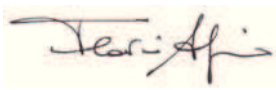
ANNO 2013

Committente:

ANAS S.p.A.

Indagini geognostiche per svincolo Miramare, Savona

Rapporto descrittivo conclusivo

Emissione	Data	Redazione	Verifica	Approvazione
Ed. 01 Rev. 00	Novembre 2013	Dott. Geol. Tiziana Castano 	Dott. Geol. Flavio Alpino 	Dott. Geol. Marco Arecco 

1310I036_RapportoFinale.doc

1. Premessa 3
2. Attrezzatura utilizzata 3
3. Sondaggi geognostici 4
4. Sintesi stratigrafica 6
5. Posa di strumentazione in foro 6
5.1 Tubi piezometrici 6

Allegati al testo:

- Planimetria di ubicazione delle indagini geognostiche
- Moduli fotografici e stratigrafici

terra s.r.l. - indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata all'ingegneria
Sede operativa: Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV) tel. + 39 019 880440 fax + 39 019 880441
e-mail info@terrageo.it pec terrasrl@open.legalmail.it

1. Premessa

ANAS S.p.A. ha incaricato la scrivente Terra s.r.l. della realizzazione di sondaggi a carotaggio continuo in ausilio alla progettazione dello “svincolo Miramare” che si innesterà sulla nuova viabilità di accessp all’Hub Portuale di Savona (S.S.1 “Nuova Aurelia”).
Le attività di indagine sono state svolte tra il 7 Ottobre e il 15 Novembre del 2013, i carotaggi sono stati realizzati in corrispondenza del tracciato previsto dal progetto e le loro posizioni sono state materializzate in sito concordemente con la Committenza.
Le indagini sono state richieste al fine di indagare i terreni interessati dal progetto ed hanno consentito di determinare in modo dettagliato la stratigrafia dei terreni che verranno intercettati con il tracciato della nuova viabilità.
La presente memoria descrive le attività di indagine svolte, per ogni ulteriore dettaglio si rimanda agli allegati presenti alla fine del testo presente.

2. Attrezzatura utilizzata

Tutte le perforazioni sono state eseguite a carotaggio continuo utilizzando un diametro di perforazione pari a 101 mm. I terreni sciolti sono stati campionati mediante l’impiego di un carotiere semplice munito di corona in widia, mentre il campionamento del substrato lapideo è avvenuto utilizzando un doppio carotiere tipo T6S con corona diamantata.
Per la perforazione in roccia come fluido di perforazione è stata utilizzata acqua miscelata a fanghi polimerici.
L’avanzamento della perforazione è avvenuto con l’ausilio di aste del diametro di 76 mm e lunghezza variabile da 1.0 a 3.0 m. Durante la trivellazione, il sostegno delle pareti del foro è stato assicurato con l’impiego di rivestimenti metallici provvisori che sono stati recuperati a fine sondaggio.
Il materiale carotato è stato collocato nelle apposite cassette catalogatrici, a fine perforazione le carote sono state fotografate ed è stata redatta la stratigrafia.

I sondaggi sono stati realizzati con una perforatrice idraulica Ellettari mod. EK 200 S, matricola 15/97, con dichiarazione di conformità CE N° 027 DEL 02/07/97 e dotata delle seguenti caratteristiche tecniche:

- 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 5000kg
- pompa fango triplex Clivio mod. T100 con portata massima 100 l/min pressione 50 bar
- motore diesel Deutz F5L912 cinque cilindri
- cofanatura di insonorizzazione (78 dbA a 5 metri)
- argano di servizio 2000 kg
- predisposizione per installazione di registratore dei parametri di perforazione

terra s.r.l. - indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata all’ingegneria
Sede operativa: Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV) tel. + 39 019 880440 fax + 39 019 880441
e-mail info@terrageo.it pec terrasrl@open.legalmail.it

- sottocarro cingolato di larghezza pari a 1.40 m
- testa di rotazione TR 420 B (4 velocità), coppia min/max kgm 429-63
- movimento verticale rotary mediante cilindro idraulico e catene
- spinta massima 1500 kg tiro massimo 2500 kg
- pompa scarotatrice
- argano idraulico 1500 Kg.
- pompa fango a vite Bellin con portata massima 120 l/min pressione max. 20 bar
- motore diesel Deutz con quattro cilindri potenza 70 Hp
- cofanatura di insonorizzazione (70 dbA a 5 metri)
- completa di amplificatore, sensori e trasduttori per registratore di parametri tipo Envi Geoprinter 60

Le postazioni di perforazione hanno visto l'utilizzo di tutto quel corredo necessario per l'effettuazione del campionamento sino alle profondità previste.

A titolo esemplificativo segnaliamo, in particolare:
- aste di perforazione diametro 76 mm
- carotieri semplici del diametro di 101 mm
- corone in widia diametro di 101 mm
- carotieri doppi T6 e T6S del diametro di 101 mm
- corone diamantate diametro di 101 mm
- corredo per approvvigionamento idrico
- rivestimenti metallici provvisori del diametro di 127 mm

3. Sondaggi geognostici

In totale sono stati realizzati 3 sondaggi geognostici denominati rispettivamente S1, S2 e S3. Le profondità raggiunte dai perfori sono variabili e sono funzione delle esigenze progettuali delle opere che verranno realizzate in sotterraneo.
Nella tabella sottostante vengono riportati i dati relativi ai sondaggi geognostici realizzati.

Sondaggio	Profondità raggiunta riferita al piano campagna	Posizione	Coordinate geografiche	Quota (m.l.m.m.)
S1	65.0 metri	Via Genova 17a, Savona	E 1459782.95 N 4908156.32	31.94
S2	30.0 metri	Via privata Rio Termine, Savona	E 1459678.75 N 4907714.42	58.42
S3	40.0 metri	Via F. Gentile 54, Albissola Marina	E 1459746.19 N 4907866.11	15.39

terra s.r.l. - indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata all'ingegneria
Sede operativa: Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV) tel. + 39 019 880440 fax + 39 019 880441
e-mail info@terrageo.it pec terrasrl@open.legalmail.it

A fine perforazione sono stati prelevati numerosi spezzoni lapidei per l'esecuzione di opportune prove di laboratorio, l'elenco completo è presentato nella tabella sottostante.

Sondaggio	Nome campinoe	Profondità di prelievo
S1	CR1	5.80 - 6.00
	CR2	7.80 - 8.00
	CR3	11.50 - 11.80
	CR4	16.50 - 16.70
	CR5	19.00 - 19.20
	CR6	23.30 - 23.70
	CR7	26.20 - 27.00
	CR8	31.00 - 31.20
	CR9	35.60 - 35.80
	CR10	37.40 - 37.60
	CR11	38.00 - 38.50
	CR12	40.20 - 40.40
	CR13	40.50 - 40.70
	CR14	44.00 - 44.20
	CR15	48.20 - 48.40
	CR16	48.80 - 48.95
	CR17	50.20 - 50.40
	CR18	51.60 - 51.80
	CR19	55.70 - 55.90
	CR20	62.10 - 62.30
S2	CR1	3.70 - 3.90
	CR2	4.00 - 4.40
	CR3	5.00 - 5.40
	CR4	5.60 - 5.70
	CR5	8.45 - 8.60
	CR6	9.40 - 9.60
	CR7	10.10 - 10.25
	CR8	10.45 - 10.60
	CR9	17.40 - 17.60
	CR10	24.20 - 24.35
	CR11	29.70 - 29.90

terra s.r.l. - indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata all'ingegneria
Sede operativa: Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV) tel. + 39 019 880440 fax + 39 019 880441
e-mail info@terrageo.it pec terrasrl@open.legalmail.it

4. Sintesi stratigrafica

I terreni investigati mostrano una certa uniformità dal punto di vista stratigrafico, in sintesi la stratigrafia del sito in studio può essere decritta come segue:

Sondaggi S1 e S2

Su entrambe le perforazioni il substrato lapideo risulta affiorante (S3) o sub affiorante (S1), la roccia è costituita da ortogneiss granitoidi molto deformati con intercalati livelli cataclastici o milonitizzati. Le famiglie di discontinuità sono molteplici con una spaziatura variabile da centimetrica a decimetrica, questo fatto determina la suddivisione del materiale carotato in elementi di dimensioni centimetriche, raramente gli spezzoni lapidei superano i 40 – 50 cm di lunghezza. I valori dell'indice RQD sono estremamente variabili.

Sondaggio S3
La stratigrafia della verticale S3 può essere riassunte come segue:

- 0.0 – 0.3 m riporti artificiali;
- 0.3 – 3.2 m limi e argille con sabbia subordinata;
- 3.2 – 4.1 m limi con argille alterate con colorazioni marroni;
- 4.1- 27.2 m limi con argille di colore grigio (Argille di Ortovero)
- 27.2 – 40 m ortogneiss granitoidi di colore grigio – verde, la roccia è assimilabile a quanto intercettato su S1 e S2.

5. Posa di strumentazione in foro

5.1 Tubi piezometrici

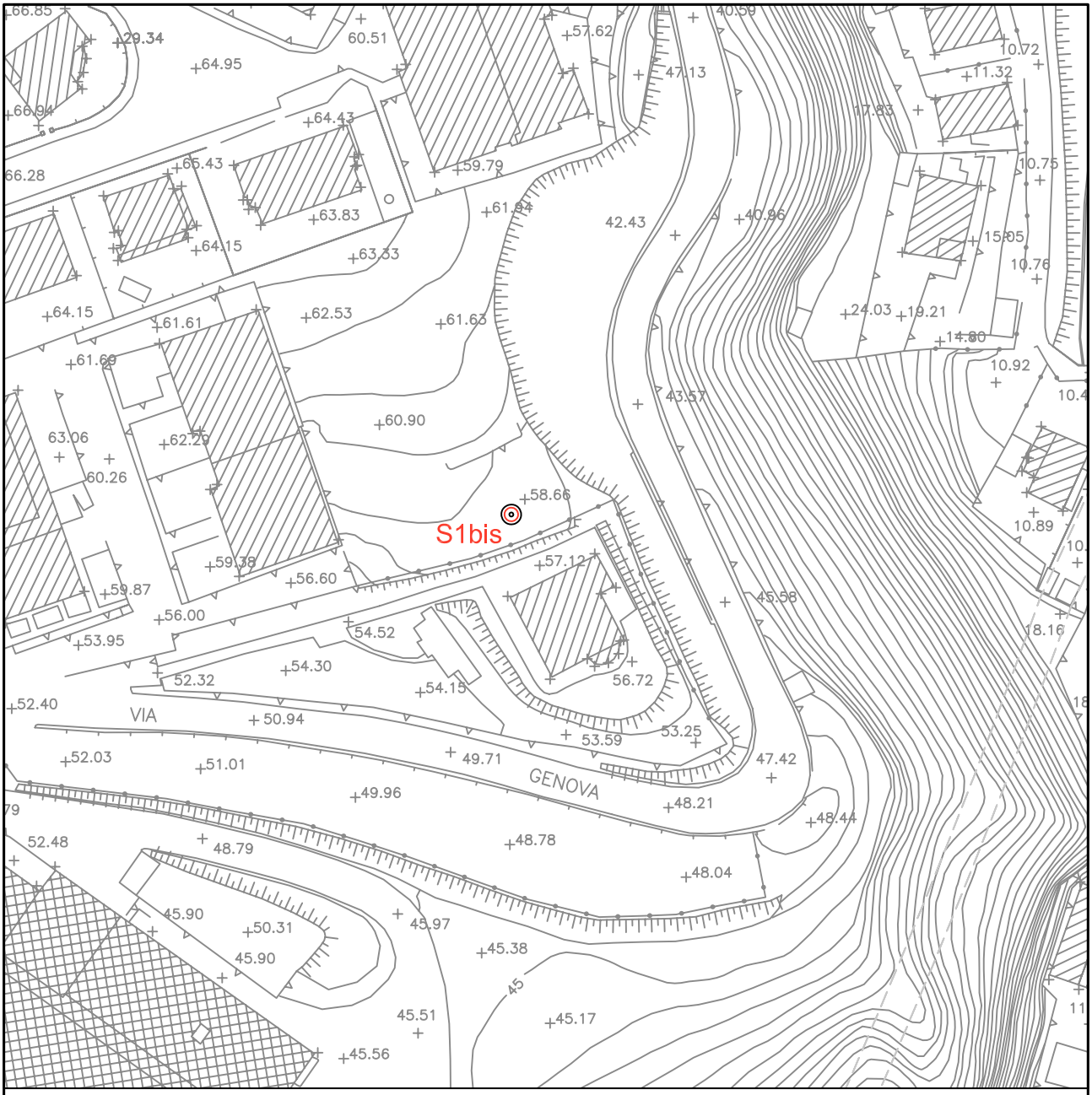
Per il monitoraggio delle acque di falda, la verticale S3 è stata attrezzata con piezometro a tubo aperto del diametro di 1.5". Il piezometro presenta un tratto cieco da piano campagna fino a 28 m di profondità, la parte restante, compresa tra 28.0 – 40.0 m è completamente fessurata.

La realizzazione del piezometro ha seguito le seguenti fasi:

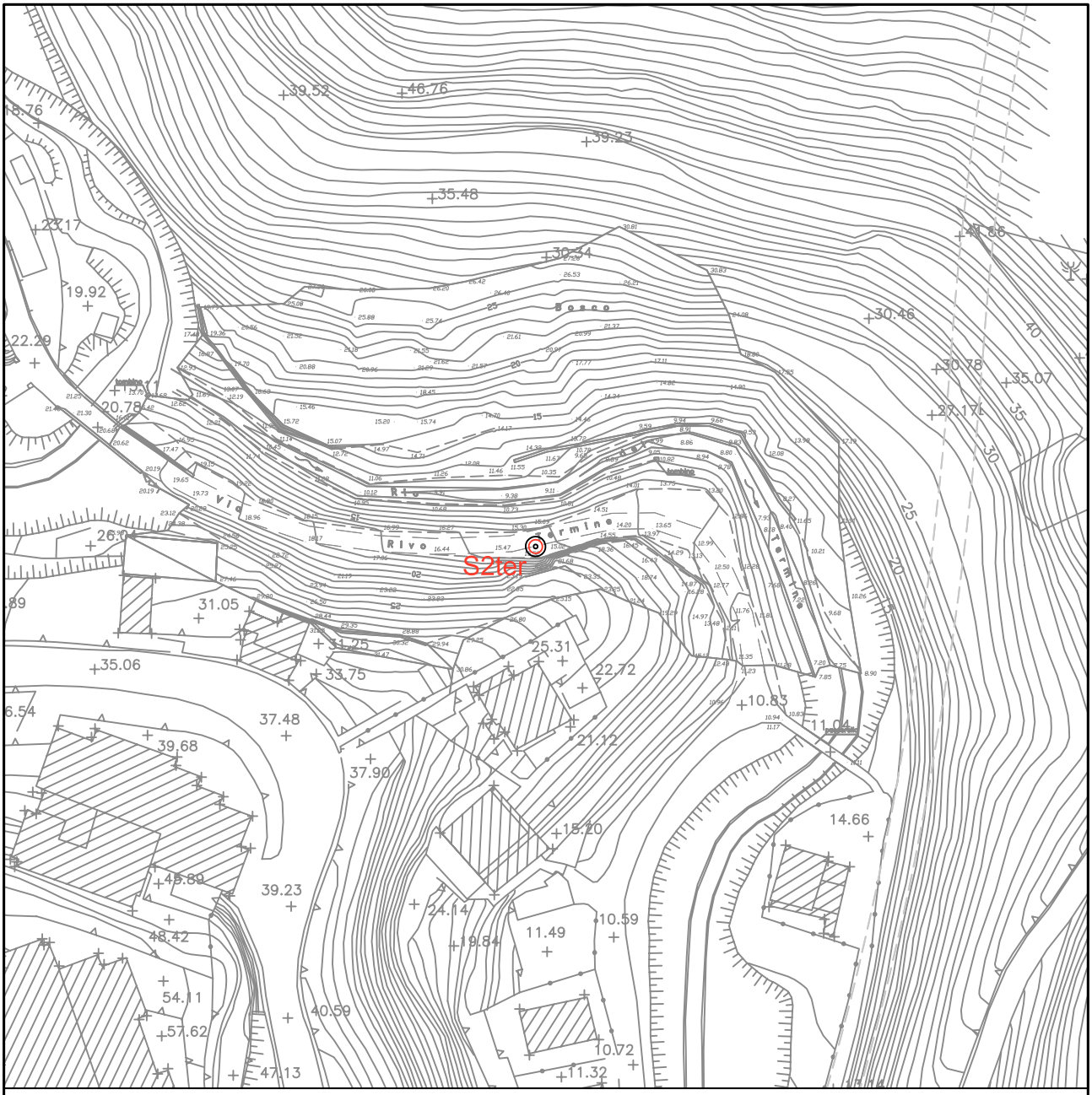
- discesa a quota del tubo piezometrico;
- deposizione del filtro in ghiaia calibrata per un intervallo pari alla lunghezza del tratto fenestrato e del tratto di rivestimento da sfilare;
- estrazione senza l'ausilio della rotazione dei tubi di rivestimento;
- posizionamento di tampone impermeabile in bentonite immediatamente al di sopra del tratto fenestrato e cementazione della parte superiore;
- posizionamento del tappo avvitato sulla testa del tubo e posizionamento in superficie di pozzetto di protezione;

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda alla documentazione allegata alla fine del testo presente.

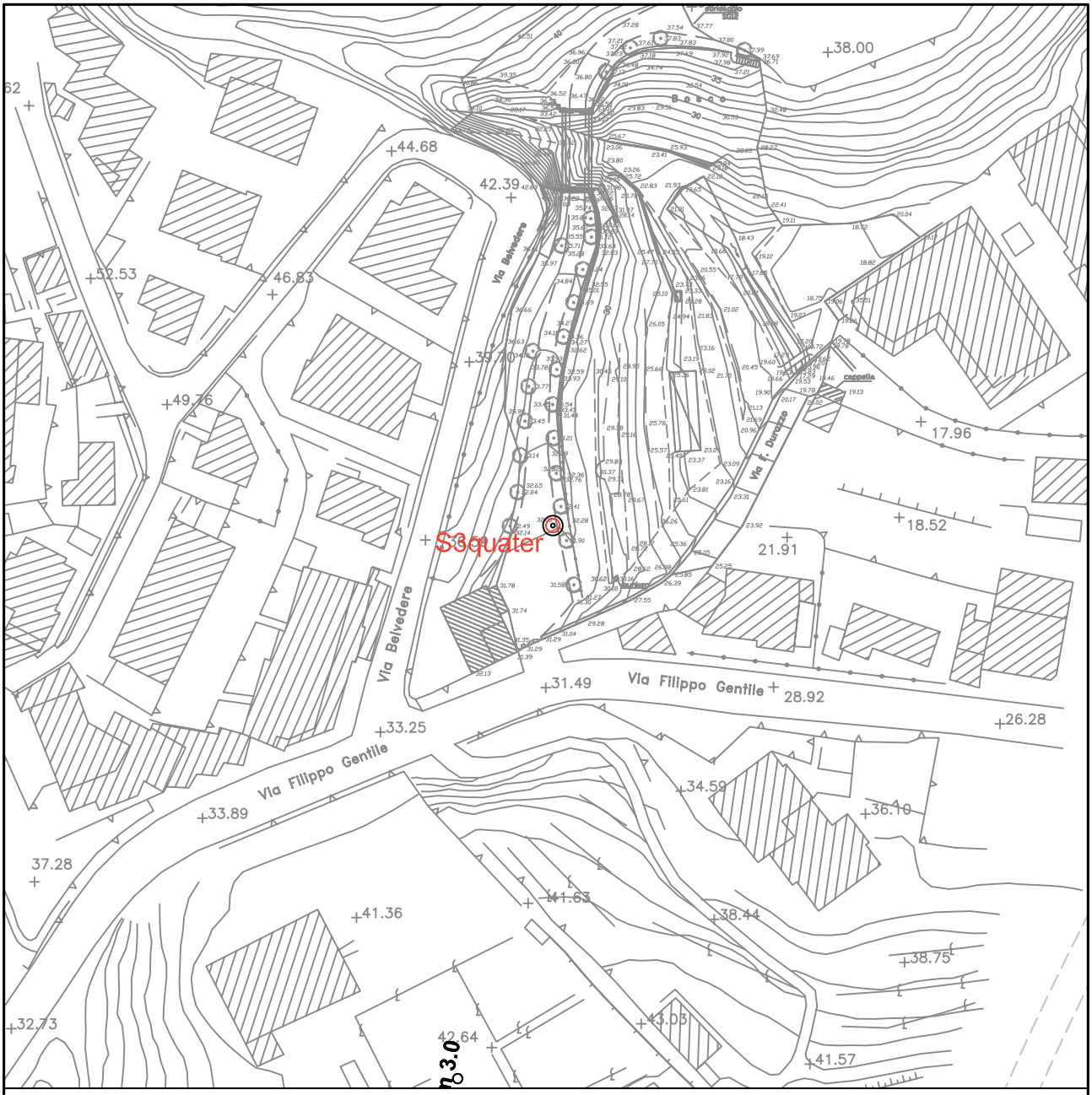
terra s.r.l. - indagini geognostiche - servizi di geologia tecnica e geofisica applicata all'ingegneria
Sede operativa: Via Trieste, 6 17047 Vado Ligure (SV) tel. + 39 019 880440 fax + 39 019 880441
e-mail info@terrageo.it pec terrasrl@open.legalmail.it



Ubicazione sondaggio geognostico S1bis - Via Genova, Savona
SCALA 1:1000



Ubicazione sondaggio geognostico S2ter - Via privata Rio Termine, Savona
SCALA 1:1000



Ubicazione sondaggio geognostico S3quater - Via F. Gentile, Albissola Marina
SCALA 1:1000

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013



Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013



Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013



Cassetta n° 7 - profondità da m 30,00 a m 35,00



Cassetta n° 8 - profondità da m 35,00 a m 40,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013



Cassetta n° 9 - profondità da m 40,00 a m 45,00



Cassetta n° 10 - profondità da m 45,00 a m 50,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013

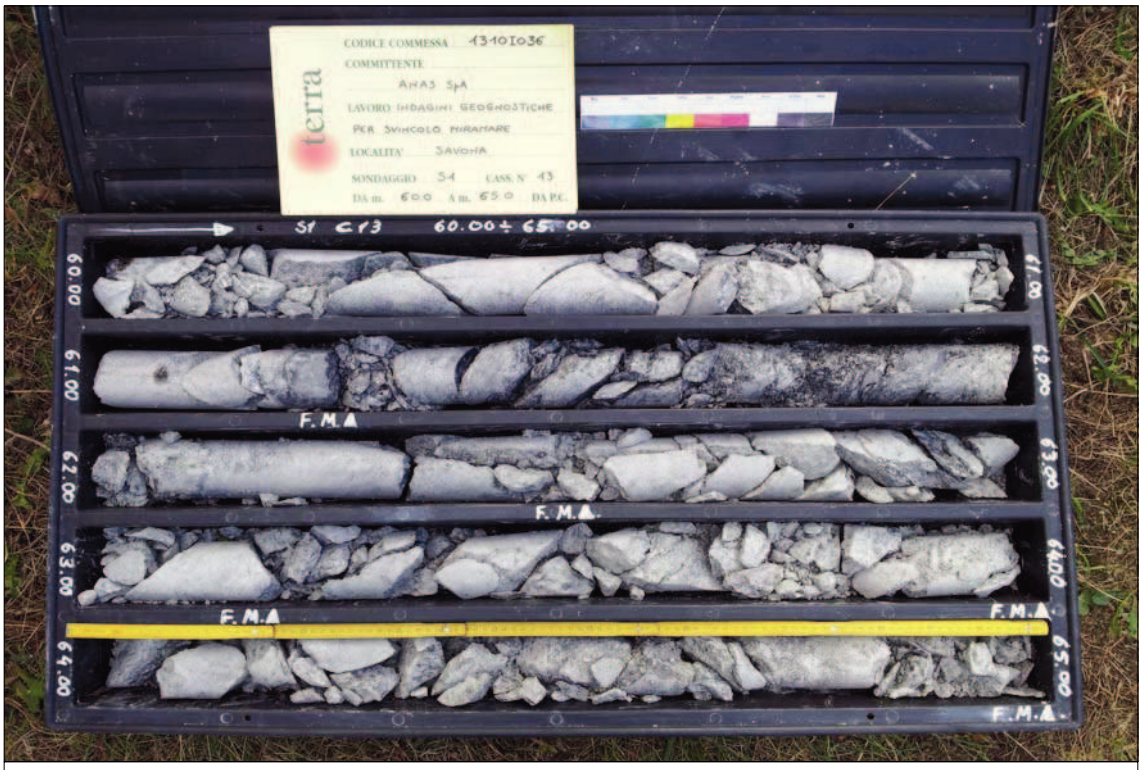


Cassetta n° 11 - profondità da m 50,00 a m 55,00



Cassetta n° 12 - profondità da m 55,00 a m 60,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013



Cassetta n° 13 - profondità da m 60,00 a m 65,00



Postazione sondaggio S1

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013
Coordinate:	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200K Operatore: E. Hajderaj	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S1bis

ø mm	R v	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
101		1–40		0,40	0,40	Ghiaie medio - fini e sabbie, presenza di materiale vegetale. Colore marrone chiaro. Debole presenza di umidità.				
				1,80	1,40	Sabbie eterometriche con ghiaie. Scheletro monogenico (gneiss) con morfologie angolari. Colore marrone chiaro. Umidità assente.				
				20,00	18,20	Substrato roccioso costituito da ortogneiss granitoidi di colore grigio - verde a grana da fine a grossolana, scistosi, a tratti con struttura cataclastica. L'alterazione è da intensa a debole e diminuisce nel senso della profondità, nei livelli cataclastici più superficiali compresi tra 2,0 - 9,0 m circa l'alterazione interessa l'intero volume della carota. Livelli che mostrano intensi fenomeni cataclastici sono visibili alle quote: 2,0 - 2,6 m, 5,4 - 5,75 m, 7,2 - 9,3 m, 12,0 - 13,0. Le discontinuità presenti sono riconducubili ad almeno quattro famiglie: 1) scistosità con giacitura variabile da 30° a 45°, da chiusa ad aperta, ove aperta presenta patine di ossidazione di colore variabile dal rosso ruggine al giallo. Spaziatura da centimetrica a decimetrica. 2) fratture con giacitura subverticale, in genere con apertura submillimetrica, forte ossidazione superficiale, possono presentare farciture limose di colore verde chiaro. 3) fratture con giacitura subverticale poste ortogonalmente rispetto alle precedenti, icon apertura submillimetrica e ossidazione superficiale di colore rosso ruggine. 4) fratture con inclinazione di circa 70°da chiuse a debolmente aperte, ossidate in superficie con sottili farciture limose. In genere i livelli cataclastici dove i frammenti della roccia originaria risultano saldati tra loro da un cemento di colore verde chiaro hanno valori dell'indice RQD più elevati rispetto ai livelli meno deformati.	R1) Rim< 5,80 6,00 R2) Rim< 7,80 8,00 R3) Rim< 11,50 11,80 R4) Rim< 16,50 16,70 R5) Rim< 19,00 19,20		1 2 3 4	
						Ortogneiss granotoidi di colore grigio - verde a grana da fine a grossolana, scistosi, talora con struttura occhiadina. Scistosità pervasiva marcata dalla presenza di minerali micacei. Sono presenti livelli con struttura cataclastica e milonitica. Le discontinuità presenti sono riconducubili ad almeno tre famiglie: 1) scistosità con giacitura estremamente variabile da 40° fino a 70°, da chiusa a debolmente aperta, generalmente priva di farciture. Spaziatura da centimetrica a decimetrica. 2) fratture con giacitura subverticale, da chiuse a debolmente aperte, con sottili farciture limose di colore verde chiaro. 3) fratture con inclinazione di circa 30°- 35°, presenti a tratti, con debole apertura e prive di riempimenti. Le superfici delle discontinuità sono per lo più lisce con durezza elevata. Livelli con struttura cataclastica sono compresi alle quote di: 22,6 - 23,0 m, 31,2 - 31,4 m, 32,0 - 32,5 m. Tra 33,0 - 40,0 m circa alternanza di livelli cataclastici e intervalli più compatti fortemente laminati. Le cataclasiti sono comprese tra le quote di: 33,0 -35,4 m, 36,4 - 36,6 m, 37,2 - 37,4 m, 38,0 - 38,7 m. Ulteriori intervalli cataclastici sono visibili a: 57,0 - 57,5 m e 59,5 - 60,0 m circa. Tra 40,0 - 61,2 m roccia fortemente laminata a grana da media a molto fine. Tra 61,2 - 62,0 m roccia di colore grigio scuro, scistosa a grana molto fine. Tra 62,0 - 65,0 m abbondante presenza di minerali micacei (probabili micascisti).	R6) Rim< 23,30 23,70 R7) Rim< 26,20 27,00 R8) Rim< 31,00 31,20 R9) Rim< 35,60 35,80 R10) Rim< 37,40 37,60 R11) Rim< 38,00 38,50		5 6 7 8	

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S1bis
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Genova, Savona	Data: 21/10-6/11/2013
Coordinate:	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200K Operatore: E. Hajderaj	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S1bis

ø mm	Rv	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
101		41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65		65,00	45,00	Segue dalla pagina precedente	R12) Rim 40,30 40,40 R14) Rim 44,00 44,20 R15) Rim 48,20 48,40 R16) Rim 48,80 48,95 R17) Rim 50,20 50,40 R18) Rim 51,60 51,80 R19) Rim 55,70 55,90 R20) Rim 62,10 62,30		9 10 11 12 13	

UTENSILI DI PERFORAZIONE:
-carotiere semplice ø 101 mm: m 0.00 - 1.80
-corona diamantata T6S ø 101 mm: m 1.80 - 65.00

RIVESTIMENTI METALLICI: ø 127 mm, da m 0.00 a m 9.00

PROVE IN FORO:
- sono state eseguite 2 prove dilatometriche a 44,00 m e 52,00 m;
- è stata eseguita 1 prova Lugeon alla quota: 36,00 - 39,00 m

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua addittivata con polimeri.

NOTE: quota falda 8,60 m, misurata in data 15/11/2013

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S2ter
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Rio termine, Savona	Data: 07-14/10/2013



Cassetta n° 1 - profondità da m 0.00 a m 5.00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5.00 a m 10.00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S2ter
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Rio termine, Savona	Data: 07-14/10/2013



Cassetta n° 3 - profondità da m 10.00 a m 15.00



Cassetta n° 4 - profondità da m 15.00 a m 20.00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S2ter
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Rio termine, Savona	Data: 07-14/10/2013



Cassetta n° 5 - profondità da m 20.00 a m 25.00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25.00 a m 30.00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S2ter
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Rio termine, Savona	Data: 07-14/10/2013
Coordinate:	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200K Operatore: E. Hajderaj	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - S2ter

ø mm: 101

Rv

metri batt.

LITOLOGIA

prof. m / Spess. m

3,40 / 3,40

DESCRIZIONE

Substrato roccioso costituito da ortogneiss granotoidi di colore grigio - verde a grana da fine a grossolana, scistosi. Scistosità pervasiva marcata dalla presenza abbondante di minerali micacei.
Patine di alterazione di colore bruno - rosso ruggine sono presenti in corrispondenza delle superfici di discontinuità, queste ultime sono riconducubili ad almeno tre famiglie:
1) scistosità con giacitura variabile da 30° - 35° fino a 60°, da chiusa ad aperta, ove aperta presenta patine di ossidazione color rosso ruggine e sottili veli limosi. Spaziatura da centimetrica a decimetrica.
2) fratture con giacitura subverticale, in genere con apertura submillimetrica, forte ossidazione superficiale, generalmente prive di farciture.
3) fratture con giacitura subverticale poste circa ortogonalmente rispetto alle precedenti, in genere con apertura submillimetrica e ossidazione superficiale di colore rosso ruggine;

l'intersezione delle tre famiglie determina la suddivisione della roccia in blocchi e cunei di dimensioni pluricentimetriche.

Ortogneiss granotoidi di colore grigio - verde a grana da fine a grossolana, scistosi, talora con struttura occhiadina. Scistosità pervasiva marcata dalla presenza di minerali micacei.
Sono presenti alcuni livelli con struttura marcatamente cataclastica.

Le discontinuità presenti sono riconducubili ad almeno quattro famiglie:
1) scistosità con giacitura variabile da 30° - 40°, da chiusa a debolmente aperta, generalmente priva di farciture. Spaziatura da centimetrica a decimetrica.
2) fratture con giacitura da 75° a subverticale, da chiuse a debolmente aperte, con rare farciture argillose di colore verde chiaro.
3) fratture con giacitura subverticale poste circa ortogonalmente rispetto alle precedenti, in genere con apertura submillimetrica e ossidazione superficiale di colore rosso ruggine;
4) fratture con inclinazione di circa 60°, presenti a tratti, con debole apertura e prive di riempimenti.

Le superfici delle discontinuità sono per lo più lisce e durezza elevata.

Livelli con struttura cataclastica sono compresi alle quote di:
4,5 - 6,0 m, 22,0 - 23,6 m, 25,0 - 25,6 m.

Tra 12.5 - 13.0 m è presente un'importante riempimento costituito da quarzo.

A partire da circa 12,0 m di profondità e fino a 27,0 m il materiale carotato risulta fortemente disarticolato con valori dell'indice RQD prossimi allo zero.

Campioni	
R1) Rim<	3,70 3,90
R2) Rim<	4,00 4,40
R3) Rim<	5,00 5,40
R4) Rim<	5,60 5,70
R5) Rim<	8,45 8,55
R6) Rim<	9,40 9,60
R7) Rim<	10,10 10,25
R8) Rim<	10,45 10,60
R9) Rim<	17,40 17,60

Prel. % 0 --- 100

Cass.: 1, 2, 3, 4

RQD % 0 --- 100

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S2ter
Riferimento: Svincolo Margonara, Via Rio termine, Savona	Data: 07-14/10/2013
Coordinate:	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200K Operatore: E. Hajderaj	

SCALA 1 :100

STRATIGRAFIA - S2ter

ø mm	Rv	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Campioni	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100
101		21 22 23 24 25 26 27 28 29 30		30,00	26,60	Segue dalla pagina precedente	R10) Rim 24,20 24,35 R11) Rim 29,70 29,90		5 6	

UTENSILI DI PERFORAZIONE:
-carotiere doppio T6S ø 101 mm: m 0.00 - 30.00
-corona diamantata T6S ø 101 mm: m 0.00 - 30.00

RIVESTIMENTI METALLICI:
- ø 127 mm, da m 0.00 a m 9.00

PROVE IN FORO:
sono state eseguite 2 prove dilatometriche a 15.00 m e 19.00 m;
è stata eseguita 1 prova Lugeon alla quota:
- 10.50 - 13.50 m

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua addittivata con polimeri.

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S3quater
Riferimento: Svincolo Margonara, Via F. Gentile, Albissola	Data: 08-15/11/2013



Cassetta n° 1 - profondità da m 0,00 a m 5,00



Cassetta n° 2 - profondità da m 5,00 a m 10,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S3quater
Riferimento: Svincolo Margonara, Via F. Gentile, Albissola	Data: 08-15/11/2013

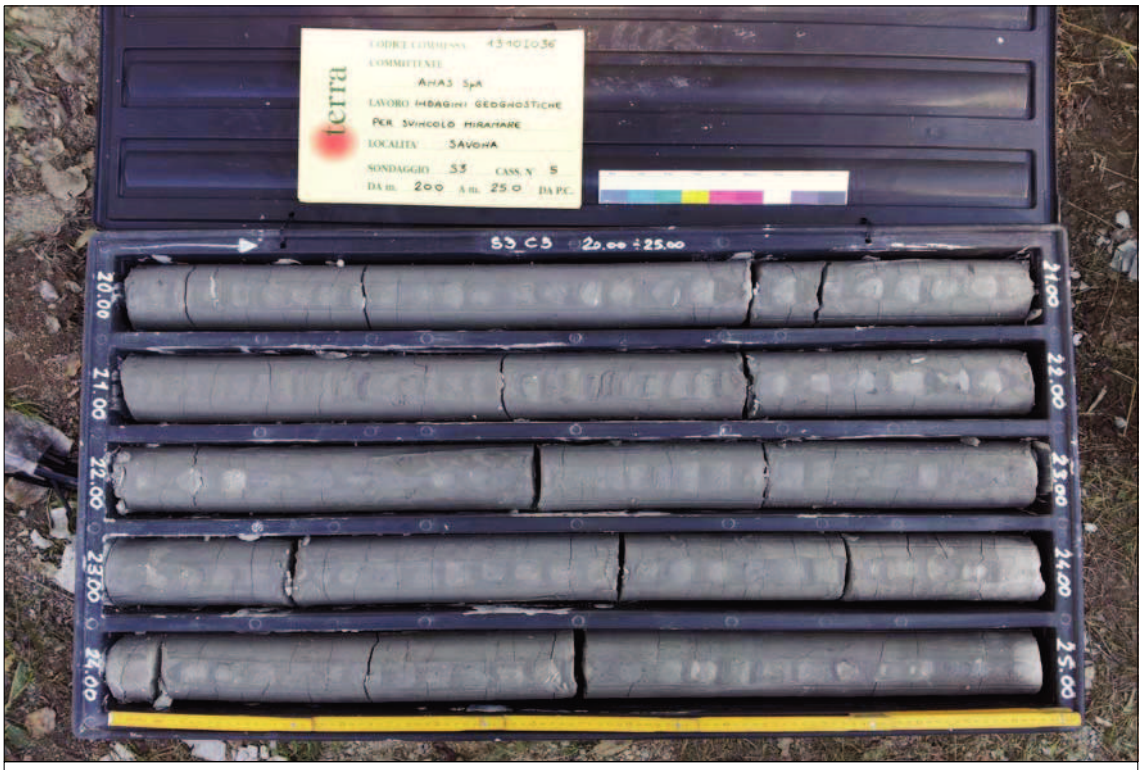


Cassetta n° 3 - profondità da m 10,00 a m 15,00

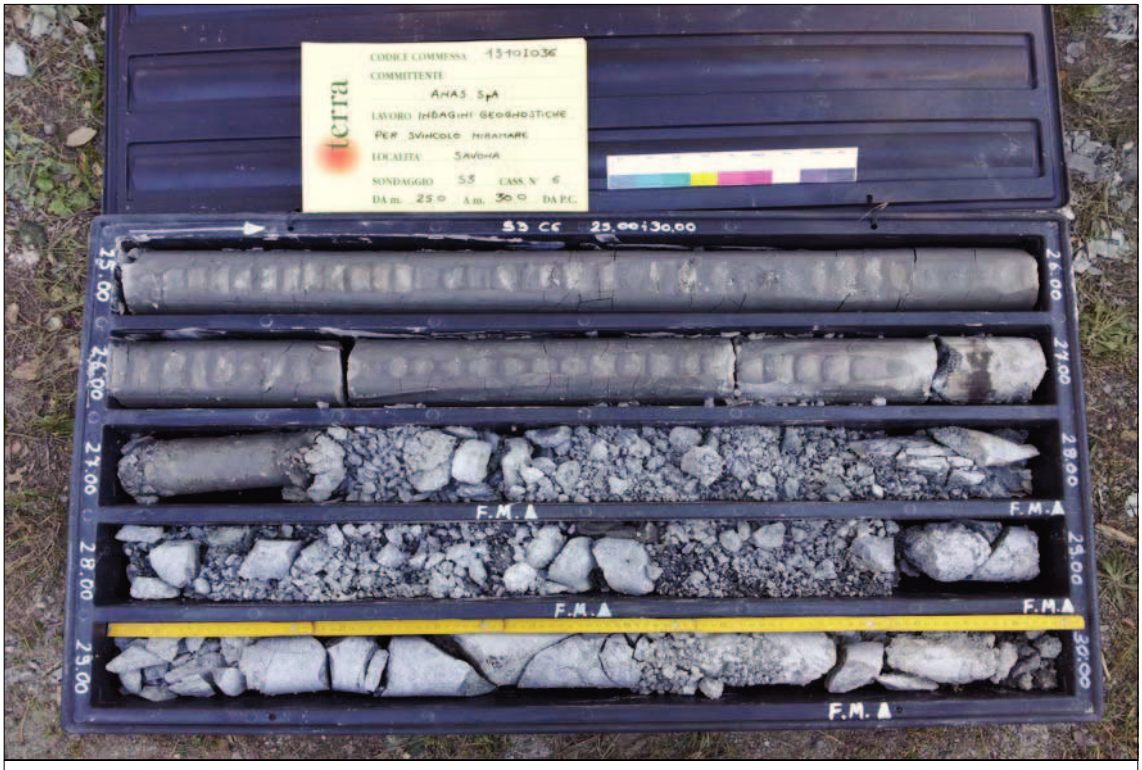


Cassetta n° 4 - profondità da m 15,00 a m 20,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S3quater
Riferimento: Svincolo Margonara, Via F. Gentile, Albissola	Data: 08-15/11/2013

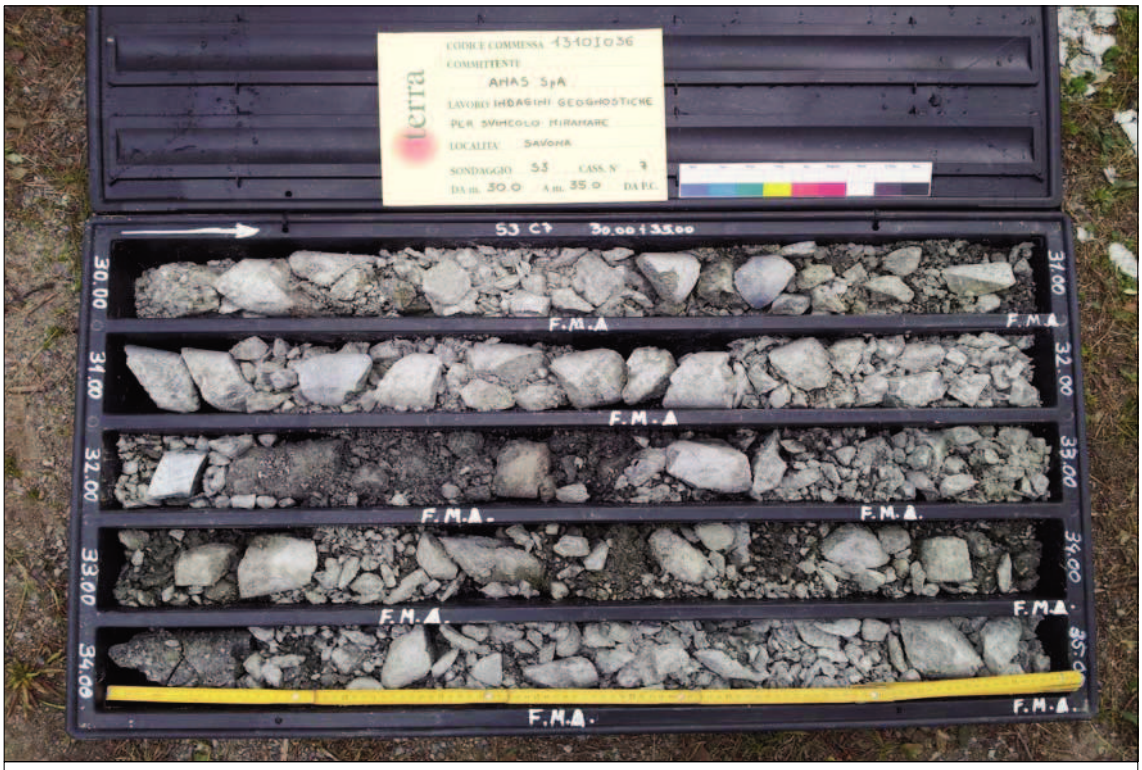


Cassetta n° 5 - profondità da m 20,00 a m 25,00



Cassetta n° 6 - profondità da m 25,00 a m 30,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S3quater
Riferimento: Svincolo Margonara, Via F. Gentile, Albissola	Data: 08-15/11/2013



Cassetta n° 7 - profondità da m 30,00 a m 35,00



Cassetta n° 8 - profondità da m 35,00 a m 40,00

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S3quater
Riferimento: Svincolo Margonara, Via F. Gentile, Albissola	Data: 08-15/11/2013
Coordinate:	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200K Operatore: E. Hajderaj	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S3quater

ø mm	Rv	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	Prel. % 0 --- 100	Cass.	RQD % 0 --- 100	Pz
101		1–40		0,30	0,30	Riporti artificiali costituiti da ghiaie da fini a grossolane sabbiose (acciottolato del viale e relativo sottofondo). Colore marrone chiaro.				
				3,20	2,90	Limi con argille, a tratti debolmente sabbiosi. Colore marrone chiaro. Sono presenti rari clasti angolari (dimensioni delle ghiaie medio - fini) con forte ossidazione superficiale. Livello consistente, umidità assente.		1		
				4,10	0,90	Limi con argille di colore marrone chiaro (livello di alterazione delle sottostanti Argille di Ortovero). Livello consistente. Umidità assente.				
						Livello monotono costituito da limi con argille di colore grigio. Materiale ad elevata consistenza che diventa semilitoide con la profondità. Presenza di rare intercalazioni sabbioso fini di spessore subcentimetrico. Localmente sono presenti rari frammenti di gusci di organismi marini. Tra 26.9 - 27.2 m livello di transizione al substrato roccioso sottostante con presenza di frammenti lapidei centimetrici all'interno dei depositi argilloso-limosi. NOTA: le misure eseguite con penetrometro tascabile sono risultate tutte oltre il fondo scala dello strumento (6 kg/cm2).		2 3 4 5		
				27,20	23,10	Miloniti e cataclasiti derivanti dalle rocce del basamento cristallino di Savona (possibili ortogneiss e micascisti). Roccia fortemente disarticolata con valori dell'indice RQD prossimi allo zero, quando possibile si riconoscono le seguenti discontinuità: 1) scistosità con inclinazione variabile da 30° - 45°. 2) fratture con inclinazione variabile da 75° a subverticale. 4) fratture con inclinazione di circa 60°. L'intensa frammentazione delle carote non consente di stabilire la spaziatura o altre caratteristiche relative alle varie famiglie di discontinuità. Il materiale carotato appare suddiviso in elementi di dimensioni centimetriche o pluricentimetriche, raramente le carote superano la lunghezza di 10 cm. Non si rileva la presenza di alterazione.		6 7 8		
				40,00	12,80					

Committente: ANAS S.p.A. Codice commessa: 1310I036	Sondaggio: S3quater
Riferimento: Svincolo Margonara, Via F. Gentile, Albissola	Data: 08-15/11/2013
Coordinate:	Quota:
Perforazione: A rotazione a carotaggio continuo Sonda: Ellettari E200K Operatore: E. Hajderaj	

SCALA 1 :200

STRATIGRAFIA - S3quater

UTENSILI DI PERFORAZIONE:
- carotiere semplice ø 101 mm: m 0.00 - 27.20
- carotiere doppio T6S ø 101 mm: m 27.20 - 40.00
- corona diamantata T6S ø 101 mm: m 27.20 - 40.00

RIVESTIMENTI METALLICI:
- ø 127 mm, da m 0.00 a m 27.00

PROVE IN FORO:
- è stata eseguita 1 prova dilatometrica a 35.00 m m;
- è stata eseguita 1 prova Lugeon alla quota tra 37.00 - 40.00 m

FLUIDO DI PERFORAZIONE: acqua pulita tra 0.00 - 27.00 m, acqua addittivata con polimeri tra 27.00 - 40.00 m

INSTALLAZIONI IN FORO: a fine sondaggio è stato installato un piezometro a tubo aperto (diametro 1,5").