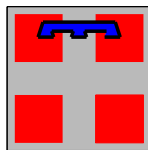


AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



PROVINCIA DI ASTI



REGIONE PIEMONTE



PROVINCIA DI CUNEO

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE ASTI - CUNEO

TRONCO II A21 (ASTI EST) - A6 (MARENE)
LOTTO 6 RODDI - DIGA ENEL

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DEL PROGETTO ESECUTIVO
OPERE D'ARTE IN SEDE

PONTE SUL RIO DEI DEGLIA RELAZIONE GEOTECNICA

Aggiornato: 00	Data : Marzo 2014	Descrizione: EMISSIONE	Redatto: Dott. Anselmi	Controllato: Ing. Ossesia	Approvato: Ing. Ghislandi	Codifica: 2.6 E - r D.1.1.03 <small>Lotto Prog. Tipo Elaborato</small>
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data: MARZO 2014
Aggiornato:	Data :	Descrizione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Scala: -



PROGETTISTA e RESP. INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Enrico Ghislandi
Albo di Milano
N° A 16993

CONCESSIONARIA:



AUTOSTRADA ASTI - CUNEO S.p.A.



INDICE

1. INTRODUZIONE	1
2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO	1
3. SISMICITÀ	3
3.1. CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO	4
4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	7
4.1. INDAGINI SVOLTE.....	8
4.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN STUDIO.....	9
4.3. PARAMETRI DI CALCOLO	10
5. FONDAZIONI SU PALI	10
ALLEGATO 1	14
STRATIGRAFIE SONDAGGI	14

1. INTRODUZIONE

La presente relazione geotecnica è stata redatta per la progettazione delle fondazioni del ponte sul Rio dei Deglia ubicato nel Tronco 2 Lotto 6 del collegamento A6-A21 (Asti-Cuneo) alla p.k. 0+400.

La relazione si articola in:

- breve descrizione dell'indagine geognostica in sito e di laboratorio, finalizzata al riconoscimento delle formazioni presenti, alla definizione della loro origine e del loro spessore e all'individuazione del livello di falda;
- caratterizzazione geotecnica del sito e definizione del profilo stratigrafico e dei parametri geotecnici di calcolo.

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- **D.G.R. 3 febbraio 2012, n. 7-3340:** Modifiche e integrazioni alle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011.

- **D.G.R. 12 dicembre 2011, n. 4-3084:** D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010. Approvazione delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico attuative della nuova classificazione sismica del territorio piemontese.

- **D.G.R. 18 febbraio 2011, n. 8-1517:** Modifica del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio piemontese come approvata con D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010 e ulteriori disposizioni.

- **D.G.R. 1 marzo 2010, n. 28-13422:** Differimento del termine di entrata in vigore della nuova classificazione sismica del territorio piemontese approvata con D.G.R. n. 11-13058 del 19/01/2010 e ulteriori disposizioni.

- **D.G.R. 19 gennaio 2010, n. 11-13058:** Aggiornamento ed adeguamento dell'elenco delle zone sismiche (O.P.C.M. n. 3274/2003 e O.P.C.M. 3519/2006).

- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici:** Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.



- **Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici:** Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione del territorio nazionale.

- **D.M. 14.01.2008:** Testo unitario – Norme Tecniche per le Costruzioni.

- **O.P.C.M. 3519 del 28/04/2006 (G.U. 11.5.2006 n.108)**

Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.

- **O.P.C.M. 3274 del 20/03/2003 (Supplemento ordinario alla G.U. 8.5.2003 n.105).**

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

3. SISMICITÀ

La classificazione sismica attribuisce all'intero territorio nazionale valori differenti del grado di sismicità da prendere in considerazione nella progettazione delle opere.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto deve essere valutata anche l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale.

La classificazione può essere basata sulla stima dei valori della velocità media delle onde sismiche di taglio V_s ovvero sul numero medio di colpi N_{SPT} ovvero sulla coesione non drenata media c_u . In base alle grandezze sopra definite si identificano le seguenti categorie del suolo di fondazione:

- A *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media $N_{SPT} > 50$ nei terreni a grana grossa, o coesione non drenata media $c_u > 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- C *Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_u < 250$ kPa nei terreni a grana fina).
- D *Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_u < 70$ kPa nei terreni a grana fina).
- E *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m*, posti sul substrato di riferimento (con $V_{s30} > 800$ m/s).

Il suolo di fondazione appartiene alla **categoria B**.

La categoria topografica è la **T1**.

Zone sismiche

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio italiano è suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A. I valori convenzionali di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni ed assumono i valori riportati nella Tabella.

Zona	Valore di a_g
1	0.35g
2	0.25g
3	0.15g
4	0.05g

Le zone 1, 2 e 3 possono essere suddivise in sottozone caratterizzate da valori di a_g intermedi rispetto a quelli riportati nella tabella e intervallati da valori non minori di 0,025.

L'area in studio si sviluppa interamente nell'ambito del territorio dei comuni di Cherasco e La Morra (Provincia di Cuneo) che sono classificati in **zona 4**.

3.1. CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO

Le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purchè correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 valore massimo di fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per il calcolo dei parametri sopra citati sono stati considerati i seguenti parametri:

- **Classe d'uso:** classe nella quale sono suddivise le opere, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso;
- **Vita nominale dell'opera V_N :** intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purchè soggetta alla manutenzione ordinaria, deve potere essere usata per lo scopo al quale è destinata (da questo valore viene calcolato il Periodo di riferimento per l'azione sismica V_R come:

$$V_R = V_N * C_U$$

dove C_U è il coefficiente d'uso);

- **Probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} :** in funzione dello stato limite di riferimento.

Nel caso dell'opera in oggetto sono considerati i seguenti valori:

- **Classe d'uso IV:** costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M.5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e del tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strada di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.
- **Vita nominale V_N :** ≥ 100 anni: grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica.
- **Coefficiente d'uso C_U :** 2.0 relativo alla classe d'uso IV.
- **Periodo di riferimento per l'azione sismica:** $V_R = V_N * C_U = 100 * 2.0 = 200$ anni

In funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} vengono calcolati i valori a_g , F_0 , T^*_C e del periodo di ritorno

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$



Stati limite		P_{VR}	Periodo di ritorno (anni)	a_g (g)	F_0	T^*_c (sec)
SLE	SLO	81%	120	0.036	2.640	0.229
	SLD	63%	201	0.042	2.642	0.256
SLU	SLV	10%	1898	0.072	2.909	0.314
	SLC	5%	2475	0.076	2.947	0.319

(Latitudine: 44,66583 – Longitudine: 7,89849)

Dove:

SLE = stati limite di esercizio

SLO = stato limite di operatività: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;

SLD = stato limite di danno: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.

SLU = stati limite ultimi

SLV = stato limite di salvaguardia della vita: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidezza nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte di resistenza e rigidezza per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;

SLC = stato limite di prevenzione del collasso: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli nei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

4. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Di seguito si riportano le unità geotecniche interessate dalle fondazioni dell'opera in progetto.

- Unità 6: Gessi

Corpi gessosi litoidi con spessore sino ad alcuni metri, limi argillosi con intercalato gesso in livelli da millimetri a decimetrici, argille marnose con inclusi di gesso. All'interno dell'unità sono state riscontrate fratture con evidenze di movimenti recenti, superfici lucide e strie di scorrimento. I gessi intercalati nelle unità marnose rappresentano rocce tenere ad elevata solubilità. Le intercalazioni a prevalente composizione limoso-argillosa mostrano un'estrema variabilità di consistenza con valori di resistenza al pocket penetrometer che oscillano tra 300 kPa e 1200 kPa. Nella porzione argilloso-marnosa è stata riscontrata la presenza di minerali argillosi a comportamento rigonfiante attribuibili al gruppo delle "smectiti". I contenuti sono modesti, variabili in genere tra 4 ÷ 13 % con valori massimi del 16% (% riferite al peso). Permeabilità primarie per porosità si associano a permeabilità secondarie, nettamente superiori, per fratturazione e dissoluzione carsica.

Le prove in foro eseguite hanno fornito i seguenti valori di conducibilità idraulica:

$k = 10^{-7} \div 10^{-8}$ m/s, nei terreni limoso argilloso-marnosi;

$k = 10^{-5} \div 10^{-6}$ m/s, nelle intercalazioni a granulometria grossolana;

k dell'ordine di $10^{-1} \div 10^0$ possono essere ipotizzati per i condotti carsici con apertura metrica e rilevante continuità areale impostati in corrispondenza dei corpi gessosi di maggiore potenza.

I parametri geotecnici medi dell'unità 6 sono:

$$\gamma = 19.5 - 20.5 \text{ kN/m}^3$$

$$w_N = 10 - 25\%$$

$$w_L = 35 - 60\%$$

$$w_P = 20 - 30\%$$

$$\phi'_p = 28^\circ$$

$$\phi'_r = 18^\circ - 22^\circ$$

15° lungo le superfici di stratificazione

$$c' = 10 - 20 \text{ kPa}$$

$$c_u > 150 \text{ kPa}$$

$$E' = 30 - 50 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.25$$

- Unità 7: Argille-marnose

Questa unità relativa al substrato locale comprende le Marne di S. Agata fossili.

I parametri geotecnici medi dell'unità 7 sono:

$$\gamma = 19 - 21.5 \text{ kN/m}^3$$

$$w_N = 15 - 25\%$$

$$w_L = 35 - 55\%$$

$$w_P = 20 - 30\%$$

$$\varphi'_p = 30^\circ - 35^\circ$$

$$\varphi'_r = 14^\circ - 20^\circ$$

14° lungo le superfici di discontinuità

$$c' = 20/30 - 70/100 \text{ kPa}$$

$$c_u = 400 - 1000 \text{ kPa}$$

$$E' = 30/50 - 100 \text{ MPa}$$

$$\nu = 0.25$$

$$k \text{ (prove Lefranc)} \approx 10^{-7} - 10^{-9} \text{ m/s}$$

4.1. INDAGINI SVOLTE

In particolare per l'opera in oggetto si fa riferimento alle seguenti indagini ritenute rappresentative dell'area in oggetto:

- n. 4 sondaggi, appartenenti alla campagna geotecnica integrativa (2001), spinti a profondità variabili tra 30 e 50 m dal p.c, denominati SFG10, SFG24, SFG31, SFG32;

nel corso delle perforazioni, oltre al recupero integrale del terreno attraversato, sono stati prelevati campioni indisturbati e campioni rimaneggiati per prove di laboratorio ed inoltre sono state eseguite in avanzamento prove penetrometriche dinamiche SPT, prove di permeabilità di tipo Lefranc e prove con il pocket penetrometer.

- i fori SFG10, SFG24, SFG32 sono stati attrezzati con piezometro a tubo aperto ad acquisizione manuale;

In Allegato 1 sono riportate le stratigrafie dei sondaggi di riferimento.



4.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA IN STUDIO

Per le verifiche del ponte autostradale è stato assunto il seguente assetto stratigrafico:

spalla SP1

- da -0.0 m fino a -5.0 m: Unità 4: depositi colluviali: coltri di terreno rimaneggiato dallo scorrimento superficiale. Limi argillosi, limi sabbioso fini, argilla limosa con sabbia, e localmente ciottoli sino a 10 cm o frammenti di argilla marnosa alterata.

- da -5.0 m fino a -27.0 m: Unità 6: gessi: corpi gessosi litoidi con spessore sino ad alcuni metri, limi argillosi con intercalato gesso in livelli da millimetri a decimetrici, argille marnose con inclusi di gesso.

- da -27.0 m: Unità 7: substrato argilloso-marnoso: lungo il tratto di fondovalle la sequenza argilloso-marnosa sottostante ai depositi alluvionali è interamente riferibile alle Marne di S. Agata. Le caratteristiche litologiche e granulometriche dei terreni appaiono molto più uniformi e con caratteristiche geotecniche mediamente migliori. Non sono state rilevate zone deformate, né la presenza di intercalazioni detritiche grossolane. La sequenza comprende argille marnose e marne argilloso-siltose con sottili livelli di limo e sabbia, da molto a estremamente consistenti, a tratti semilitoidi. La resistenza alla punta (p.p.) è compresa generalmente tra 1400 kPa ed oltre 2000 kPa. Valori di 400 ÷ 800 kPa si rilevano in corrispondenza dei livelli a composizione prevalentemente limoso-sabbiosa normalmente con spessore da millimetrico a decimetrico. NSPT = a rifiuto.

spalla SP2

- da p.c. m fino a -30.0 m: Unità 6: gessi

- da -30.0 m: Unità 7: substrato argilloso-marnoso

Dalle letture piezometriche risulta che la falda è posta ad una profondità di circa 5.0 m da p.c.

4.3. PARAMETRI DI CALCOLO

Di seguito si riportano i parametri geotecnici caratteristici da utilizzarsi per i calcoli:

Strato	Litologia (spes. in m)	γ kN/m ³	c' kPa	c_u kPa	ϕ' °	E' MPa	Unità Geotecnica
1	Gessi	19.5	20	>150	28	30-50	6
2	Marna argillosa	21	50	700	30	30/50-100 crescente con la profondità	7

5. FONDAZIONI SU PALI

Per la realizzazione dell'opera sono previste fondazioni su pali ϕ 1200.

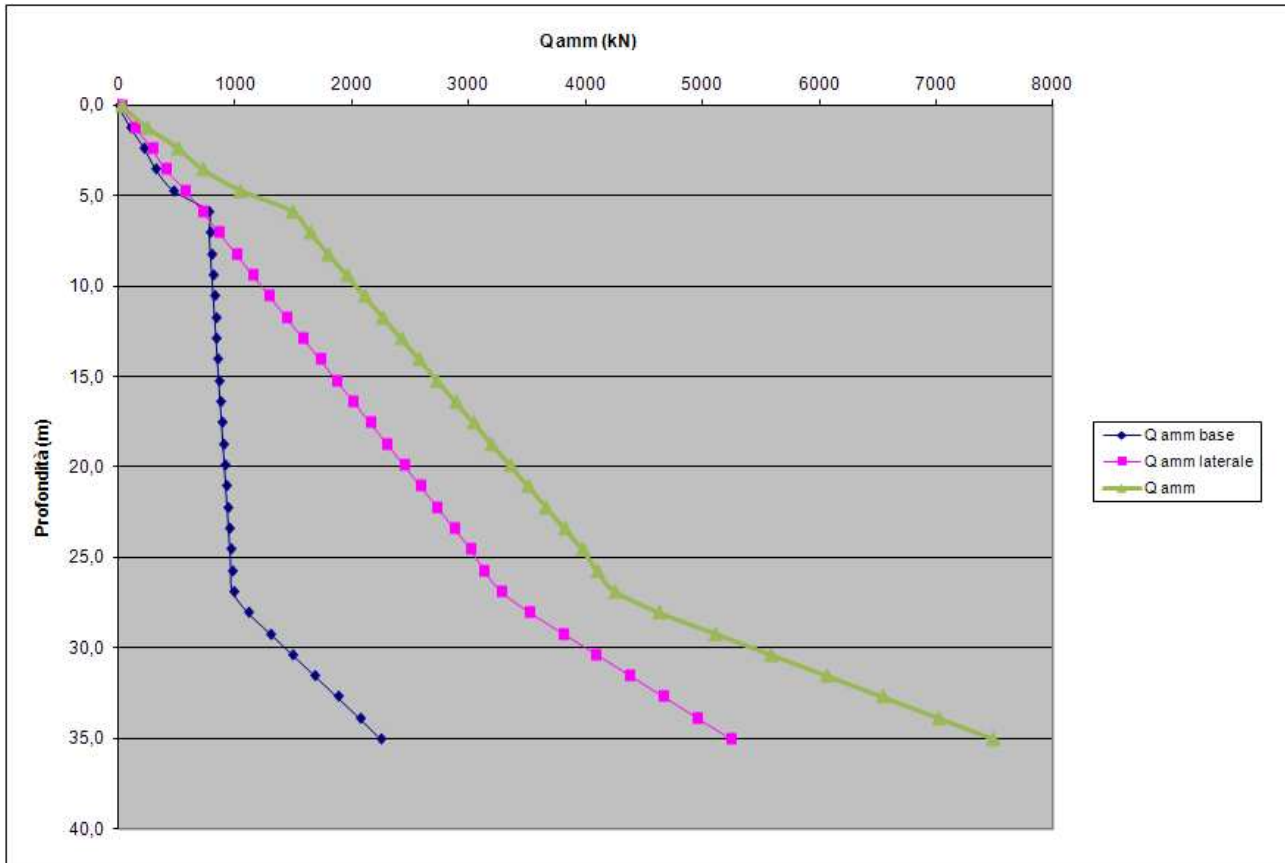
Per il calcolo della capacità portante dei pali secondo il D.M. 14 gennaio 2008, si è considerato l'approccio progettuale 2 (A1+M1+R3).

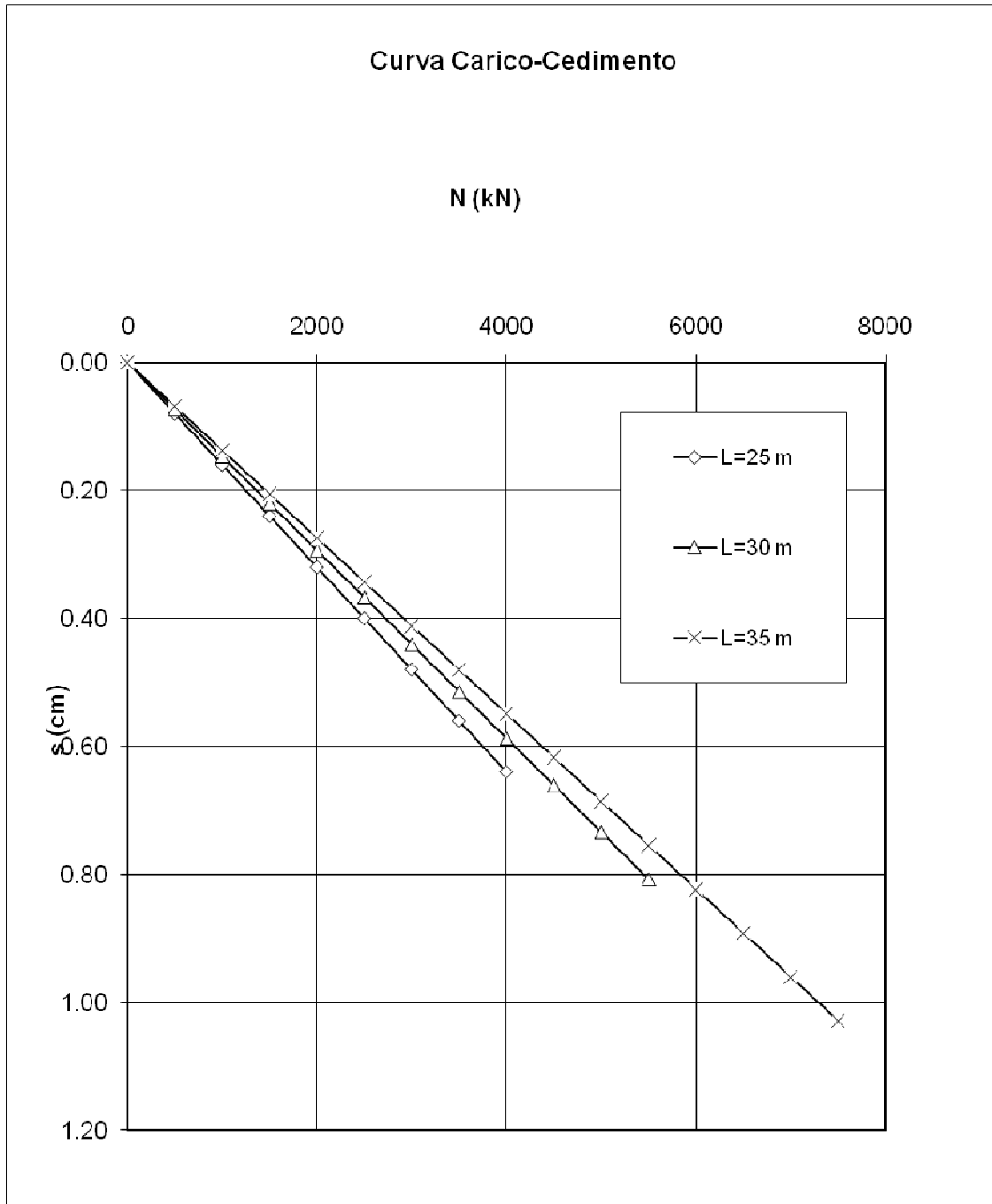
- $L = 35.0$ m (Lunghezza di calcolo)
- $z_w = 5.0$ m (Profondità falda da p.c.)
- $\sigma_{amm, cls} = 4.0$ MPa (Tensione ammissibile calcestruzzo)
- $FS_B = 1.35$ (Coeff. Sicurezza portata di base)
- $FS_L = 1.15$ (Coeff. Sicurezza portata laterale)



Z (m)	Qamm, base (kN)	Qamm, laterale (kN)	Qamm (kN)
0,0	0	29	29
1,2	98	143	242
2,3	221	287	508
3,5	319	402	720
4,7	466	574	1040
5,8	766	717	1484
7,0	778	861	1639
8,2	790	1004	1794
9,3	802	1147	1950
10,5	814	1291	2105
11,7	826	1434	2260
12,8	838	1578	2416
14,0	850	1721	2571
15,2	861	1864	2725
16,3	874	2008	2882
17,5	886	2151	3037
18,7	897	2295	3192
19,8	909	2438	3348
21,0	921	2582	3503
22,2	933	2725	3658
23,3	945	2868	3814
24,5	957	3012	3969
25,7	967	3127	4093
26,8	978	3270	4248
28,0	1107	3514	4620
29,2	1298	3801	5098
30,3	1489	4087	5577
31,5	1680	4374	6055
32,7	1872	4661	6533
33,8	2063	4948	7011
35,0	2246	5235	7481

I dati riportati in tabella sono già corretti in funzione del fattore di correzione ξ per la determinazione della resistenza caratteristica in funzione del numero delle verticali indagate. ($\xi = 1.6$)







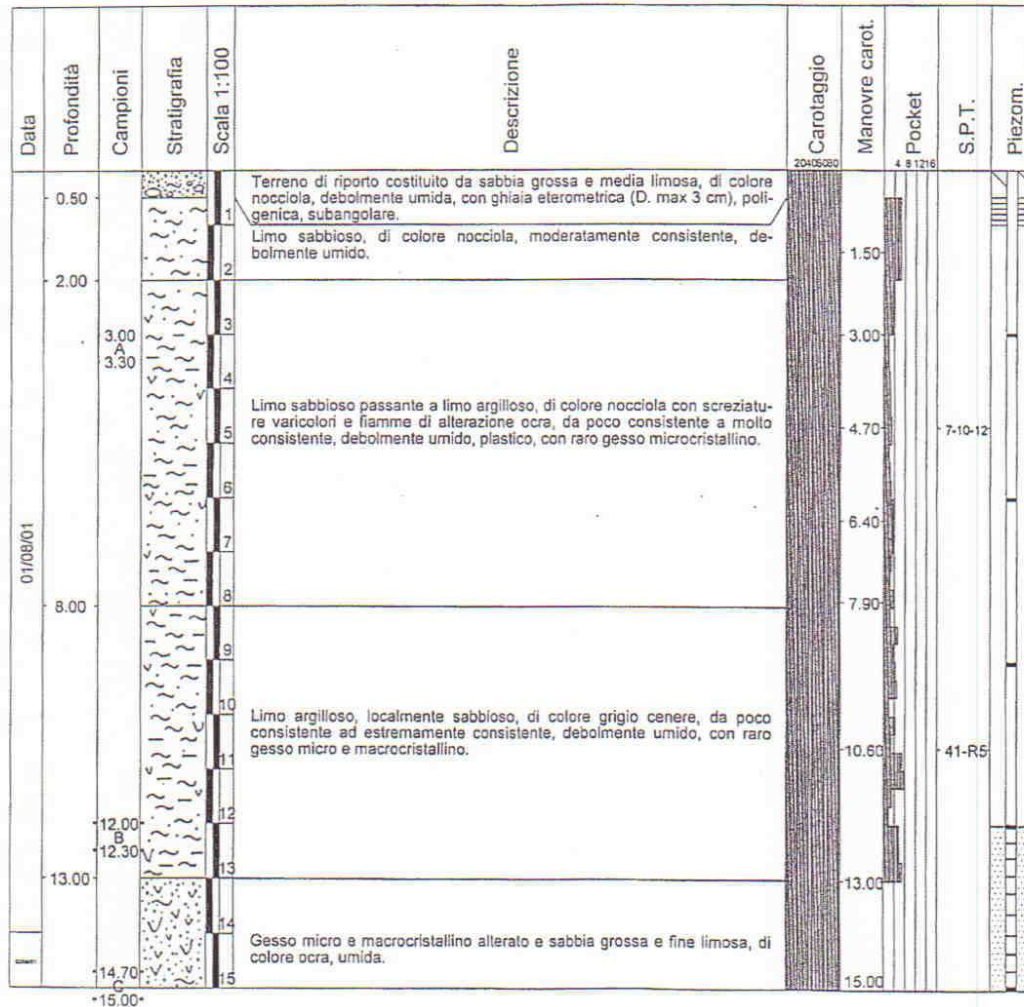
ALLEGATO 1

STRATIGRAFIE SONDAGGI



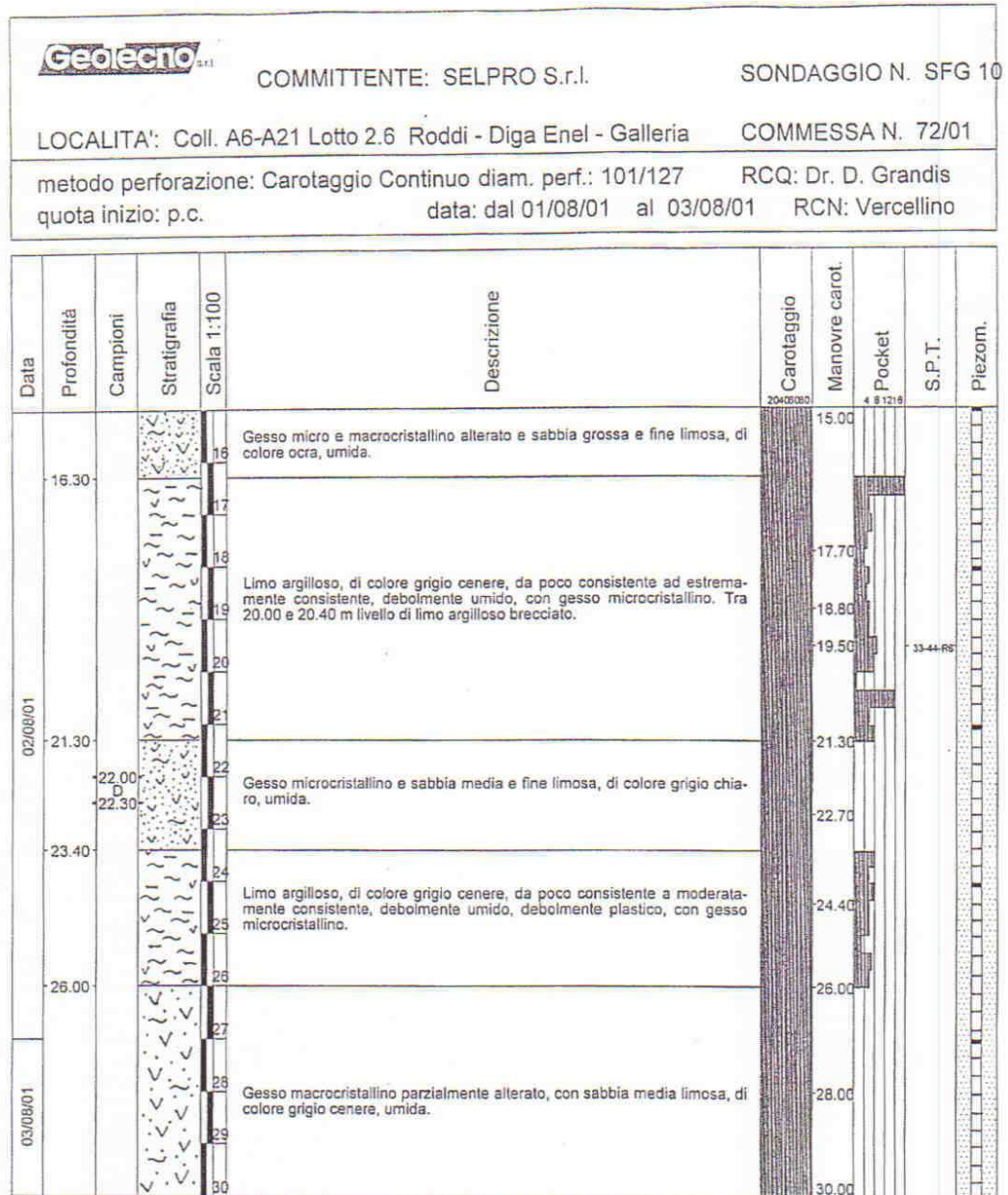
Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Gebecno	COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.	SONDAGGIO N. SFG 10
LOCALITA': Coll. A6-A21 Lotto 2.6 Roddi - Diga Enel - Galleria	COMMESSA N. 72/01	
metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127	RCQ: Dr. D. Grandis	
quota inizio: p.c.	data: dal 01/08/01 al 03/08/01	RCN: Vercellino



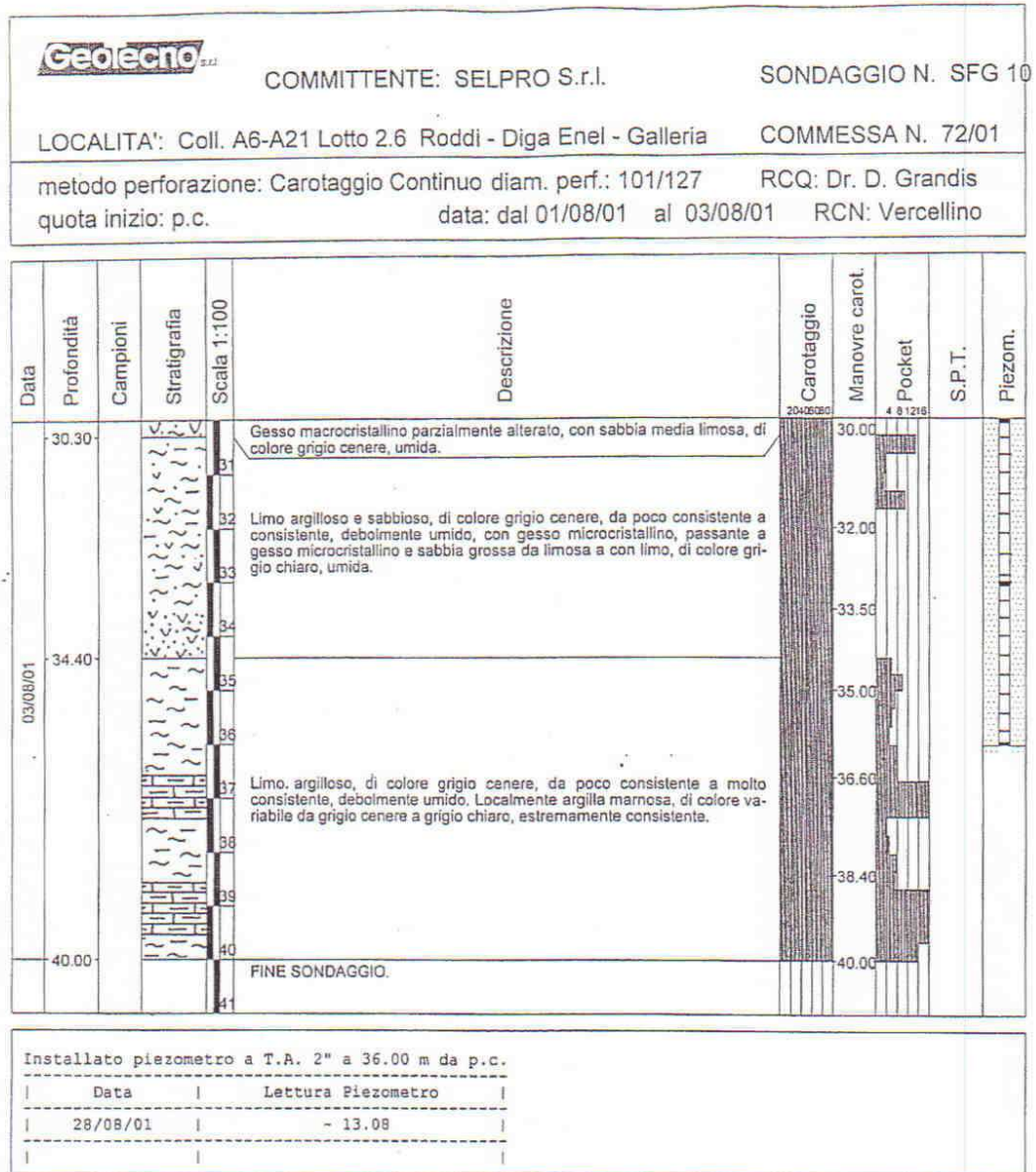


Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Geotecnica	COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.	SONDAGGIO N. SFG 24
LOCALITA': Coll. A6-A21 Lotto 2.6 - Galleria	COMMESSA N. 72/01	
metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127	RCQ: Dr. D. Grandis	
quota inizio: p.c.	data: dal 24/09/01 al 28/09/01	RCN: Vercellino

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Piezom.
24/09/2001	1.50			1	Terreno di riporto costituito da sabbia fine da limosa a con limo, di colore nocciola, debolmente umida, con rara ghiaia eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, subarrotondata e rari frammenti di laterizi.		1.50	4-8-10	
				2					
				3	Limo sabbioso, di colore nocciola, da moderatamente consistente a molto consistente, debolmente umido, debolmente plastico.		3.00		
	3.50			4			3.50		
				5			4.50	21-14-20	
				6	Sabbia media e fine da limosa a con limo, di colore nocciola con screziature varicolori, da moderatamente addensata ad addensata, umida e ghiaia eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da angolare a subarrotondata.		6.00	6-10-15	
				7			6.80		
				8			7.50	13-12-15	
				9			9.00	14-12-10	
25/09/2001	9.40			10	Limo argilloso, di colore variabile da olivastro a nerastro, da poco consistente molto consistente, plastico e resti vegetali.		9.40		
	10.00			11	Limo sabbioso, di colore olivastro, poco consistente, debolmente umido, plastico, con gesso microcristallino e ghiaia eterometrica (D. max 2 cm), poligenica, subarrotondata.		10.00		
				12	Gesso macro- e microcristallino e limo argilloso, di colore grigio cenere, da moderatamente consistente ad estremamente consistente, debolmente umido, debolmente plastico.		10.50	38-R6	
				13	Gesso macrocristallino e sabbia media da limosa a con limo, di colore grigio chiaro, umida.		11.40		
	12.00			14			12.00		
				15	Limo argilloso, di colore grigio cenere, da moderatamente consistente ad estremamente consistente, debolmente umido, debolmente plastico.		13.50	R 14	
	15.00			16			15.00	18-31-87	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Geotecno

COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.

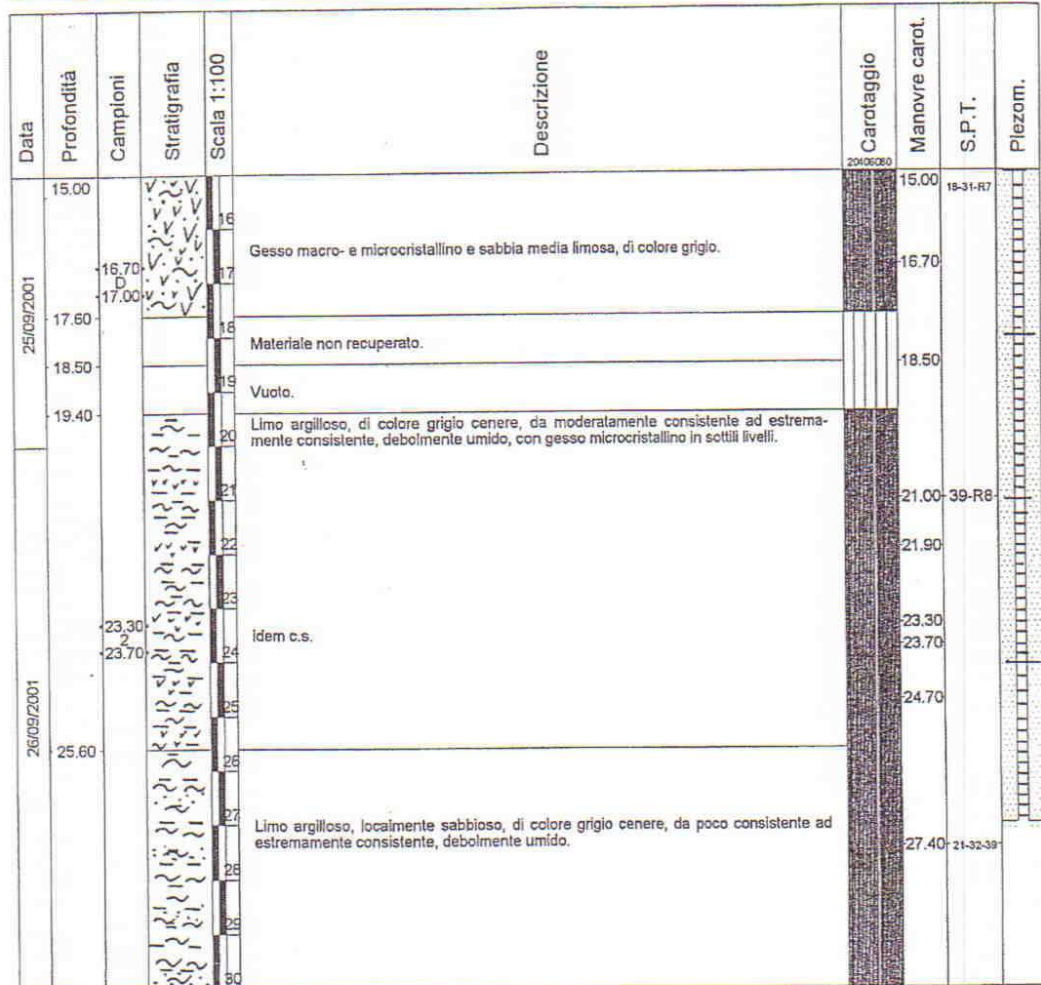
SONDAGGIO N. SFG 24

LOCALITA': Coll. A6-A21 Lotto 2.6 - Galleria

COMMESSA N. 72/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127
quota inizio: p.c.

RCQ: Dr. D. Grandis
data: dal 24/09/01 al 28/09/01 RCN: Vercellino





Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia



COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.

SONDAGGIO N. SFG 24

LOCALITA': Coll. A6-A21 Lotto 2.6 - Galleria

COMMESSA N. 72/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127
 quota inizio: p.c.

RCQ: Dr. D. Grandis
 data: dal 24/09/01 al 28/09/01 RCN: Vercellino

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Piezom.			
27/09/2001	30.15	3			Limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio cenere, da poco consistente ad estremamente consistente, debolmente umido.		30.15					
	30.50								30.50			
							Tra 33.30 e 33.70 mt. presenza di livelli pluricentimetrici cementati			33.30	R4	
	28/09/2001	37.50			4						37.50	
38.00							38.00					
				Idem c.s.								
41.00		5					41.00					
41.40							41.40					
					Tra 44.50 e 45.50 mt. livello di limo argilloso a stratificazione molto inclinata. La stratificazione è segnata da livelli millimetrici sabbiosi più o meno cementati.							



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia



COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.

SONDAGGIO N. SFG 24

LOCALITA': Coll. A6-A21 Lotto 2.6 - Galleria

COMMESSA N. 72/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 24/09/01 al 28/09/01

RCN: Vercellino

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Piezom.
28/09/2001					Limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio cenere, da poco consistente ad estremamente consistente, debolmente umido. Tra 44.50 e 45.50 mt. livello di limo argilloso a stratificazione molto inclinata. La stratificazione è segnata da livelli millimetrici sabbiosi più o meno cementati.		46.00 48.00 50.00		
	50.00				FINE SONDAGGIO.				

Installato piezometro a T.A. 2" a 27.00 m da p.c.

Data	Letture Piezometro
01/10/2001	- 9.26

Eseguita n° 2 prova di permeabilità tipo "Lefranc" con tasche alle seguenti quote:
 1) a livello costante tra 12.00 e 12.50 m
 2) a livello variabile tra 35.50 e 36.50 m.



Gedecno

COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.

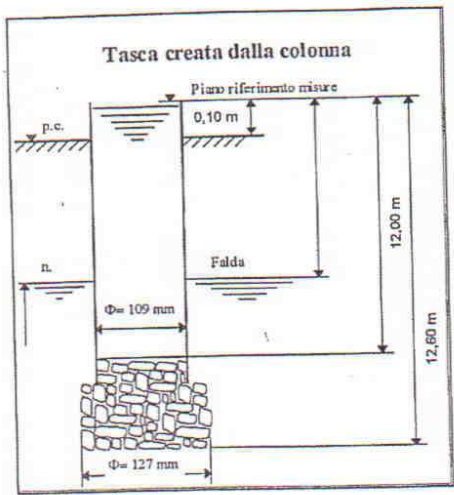
Cantiere Collegamento A6-A21 (Asti - Cuneo)
Studio di fattibilità
Tronco 2: A21 (Asti Est) - A6 (Marene)
Lotto 6: Roddi - Diga Enel
Galleria
Seconda fase

SFG 24

POCKET

Profondità	Pocket	Profondità	Pocket	Profondità	Pocket
1.50	-	30.50	-	49.33	6
2.00	10	31.00	10	49.66	10
2.66	8	31.33	12	50.00	6
3.00	10	31.66	12		
3.66	-	32.33	4		
4.33	6	32.66	8		
6.00	-	33.00	6		
7.00	2	33.33	4		
7.33	3	34.33	20		
8.50	2	34.66	14		
9.00	-	36.50	10		
10.00	3	36.75	9		
10.50	12	37.00	4		
11.00	8	37.25	8		
11.33	12	37.50	6		
12.00	8	38.00	-		
13.00	-	38.33	14		
14.00	6	38.66	10		
14.25	12	39.00	12		
14.50	6	39.33	8		
20.00	-	40.00	8		
21.00	20	40.66	4		
21.66	6	41.00	8		
22.00	16	41.40	-		
22.66	8	42.00	8		
23.00	10	42.33	4		
23.30	8	42.66	8		
24.00	-	43.00	4		
25.00	8	43.33	8		
25.66	12	44.00	6		
26.00	10	44.50	8		
26.33	8	45.00	20		
27.00	6	45.33	10		
27.50	4	45.66	8		
27.75	16	46.00	16		
28.00	6	46.33	20		
28.33	18	46.66	16		
28.66	14	47.66	-		
29.00	6	48.00	4		
29.33	8	48.33	14		
29.66	12	48.66	10		
30.15	8	49.00	4		

Geotecno

GEOTECNO S.r.l.	PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A LIVELLO COSTANTE																			
Committente: SELPRO S.r.l. Cantiere: Collegamento A6-A21 Lotto2.6 Galleria	Data: 25/09/01 Sondaggio n° SFG 24 Prova n° 1																			
 <p>Tasca creata dalla colonna</p>	Prova in: Immissione <input checked="" type="checkbox"/> XXX Estrazione <input type="checkbox"/> Prova eseguita: da 12,00 a 12,50 mt. Falda : 9,26 mt. Contatore tipo: A Ugello Unico Terreno: Gesso e Sabbia limosa																			
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">Portata</td> <td style="text-align: center;">Litri</td> <td style="text-align: center;">0,00</td> <td style="text-align: center;">496,00</td> <td style="text-align: center;">588,00</td> <td style="text-align: center;">661,00</td> <td style="text-align: center;">753,00</td> <td style="text-align: center;">839,00</td> <td style="text-align: center;">920,00</td> <td style="text-align: center;">1012,00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Secondi</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">300</td> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">900</td> <td style="text-align: center;">1200</td> <td style="text-align: center;">1500</td> <td style="text-align: center;">1800</td> <td style="text-align: center;">2100</td> </tr> </table>	Portata	Litri	0,00	496,00	588,00	661,00	753,00	839,00	920,00	1012,00	Secondi	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100	
Portata		Litri	0,00	496,00	588,00	661,00	753,00	839,00	920,00	1012,00										
	Secondi	0	300	600	900	1200	1500	1800	2100											
Livello costante (m)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10											
Osservazioni: Tempo di saturazione circa 20 minuti																				
COEFF. DI PERMEABILITA': k = 4,79E-03 cm/sec																				



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia



GEOTECNO S.r.l.				PROVA DI PERMEABILITA' "LEFRANC" A LIVELLO VARIABILE			
Committente: SELPRO S.r.l.				Data: 27/09/2001			
Cantiere: Collegamento A6-A21 Lotto 2.6 Galleria				Sondaggio n°. SFG 24		Prova n°. 2	
Condizioni Iniziali							
FORO:		Ø 101 mm.		Profondità dal p.c.: 36,5 m.			
RIVESTIMENTO:		Ø int. 127 mm.		Profondità dal p.c.: 35,5 m.			
				Sporgenza sopra il p.c.: 0,50 m.			
TRATTO IN PROVA:		Ø 101 mm.		Lunghezza: 0,50 m.			
FALDA:		Livello statico dal p.c.: 9,26 m./ Prova sopra il livello di falda					
ACQUA:		Livello iniziale sul livello falda / sul fondo foro: h= 9,76 m.					
Andamento della Prova							
t in sec	dti sec	H letture cm	H su liv.f. cm	dHl cm	dvl cm/sec	H medio cm	Grafico velocità di abbassamento / carico medio
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
60	60,00	8,00	-8,00	8,00	1,333E-01	-4	
120	120,00	17,00	-17,00	9,00	7,500E-02	-12,5	
240	120,00	24,00	-24,00	7,00	5,833E-02	-20,5	
360	120,00	32,00	-32,00	8,00	6,667E-02	-28	
480	120,00	40,00	-40,00	8,00	6,667E-02	-36	
600	120,00	49,00	-49,00	9,00	7,500E-02	-44,5	
720	180,00	57,00	-57,00	8,00	4,444E-02	-53	
900	300,00	65,00	-65,00	8,00	2,667E-02	-61	
1200	300,00	77,00	-77,00	12,00	4,000E-02	-71	
1500	300,00	86,00	-86,00	9,00	3,000E-02	-81,5	
1800	300,00	95,00	-95,00	9,00	3,000E-02	-90,5	
2100	300,00	103,00	-103,00	8,00	2,667E-02	-99	
Procedimento di calcolo:							
$K = \frac{S}{C} \times \frac{dH}{dt} \times \frac{1}{H_m}$				S = Sezione interna del tubo di rivestimento C = Coefficiente di forma della tasca dH = Differenza di livello rispetto alla falda tra due letture successive dt = Differenza tra due intervalli di tempo successivi H _m = Altezza medio delle singole letture			
Tempo di saturazione circa 20 minuti							
COEFFICIENTE DI PERMEABILITA' K= 5,08E-05 (cm/sec)						Visto:	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Geotecno

COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.

SONDAGGIO N. SFG 31

LOCALITA': Coll. A6-A21 - Lotto 2.6 Galleria - 4° Fase

COMMESSA N. 102/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127
quota inizio: p.c.

RCQ: Dr. D. Grandis

data: dal 25/10/01 al 26/11/01

RCN: G. Abregal

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Inclinometro
25/10/2001	0.40			1	Terreno vegetale costituito da limo sabbioso di color nocciola.	20406080			
				2	Limo sabbioso di color nocciola con screziature varicolori e fiamme di alterazione rosastre, debolmente umido, da debolmente plastico a plastico, poco consistente.		1.00		
				3			2.00		
	3.00	3.00		4	Limo sabbioso di color nocciola con livelli centimetrici di argilla grigia, debolmente umido, molto addensato, poco consistente con raro gesso microcristallino.		3.00		
		3.50		5			3.50	9-19-34	
				6	Limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio-cenero con livelli centimetrici nocciola nella parte iniziale, debolmente plastico, debolmente umido, da moderatamente consistente a consistente, da molto addensato ad estremamente addensato con raro gesso micricristallino.		5.00		
	5.40	6.00		7			6.00		
		6.50		8			6.50		
				9	IDEM C.S.		8.00	31-3640	
				10			10.30		
				11					
				12	IDEM C.S.		12.00	39-R10	
				13					
				14					
				15			15.00	R7	



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Geotecno	COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.	SONDAGGIO N. SFG 31
LOCALITA': Coll. A6-A21 - Lotto 2.6 Galleria - 4° Fase		COMMESSA N. 102/01
metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127	RCQ: Dr. D. Grandis	
quota inizio: p.c.	data: dal 25/10/01 al 26/11/01	RCN: G. Abregal

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Inclinometro	
26/10/2001	20.30			16	Limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio-cenere, debolmente plastico, debolmente umido, da moderatamente consistente a consistente, da molto addensato ad estremamente addensato con raro gesso microcristallino.	20405930	15.00	R7		
				17	IDEM C.S.		18.00	28-33-37		
				18						
				19						
				20						
				21	Gesso microcristallino e limo argilloso, localmente sabbioso, grigio, debolmente umido, da moderatamente consistente ad estremamente consistente.	21		21.00		
				22	IDEM C.S.					
				23						
				24						
				25				24.00		
		26	Limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio-cenere, debolmente umido, estremamente addensato, da moderatamente consistente ad estremamente consistente.	26						
		27	IDEM C.S.							
		28								
		29								
		30				27.00	R9			
	30.00			31	FINE SONDAGGIO		30.00			

Installato tubo inclinometrico D=86 mm.
da P.C. a fondo foro.



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco II Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia



COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.	
Cantiere	Collegamento A6-A21 (Asti - Cuneo) Studio di fattibilità Tronco 2: A21 (Asti Est) - A6 (Marene) Lotto 6: Roddi - Diga Enel Galleria Quarta fase
SFG 31	

POCKET					
Profondità	Pocket	Profondità	Pocket	Profondità	Pocket
2.00	-	20.00	7		
2.66	4	20.33	5		
3.00	3	21.33	-		
3.50	-	22.00	10		
4.00	3	22.33	6		
4.66	4	23.00	10		
5.00	5	23.33	6		
5.33	4	23.66	> 20		
5.66	6.5	24.33	-		
6.00	5	24.66	> 20		
6.50	-	25.00	6		
7.00	9	25.33	12		
7.33	-	26.00	13		
7.66	13	26.33	11		
8.33	8	26.66	10		
8.66	10	27.00	> 20		
9.00	8	27.50	-		
9.33	11	27.75	20		
9.66	6	28.00	13		
10.00	10	28.66	12		
10.33	14	29.00	10		
10.66	16	29.33	9		
11.00	10	29.66	10		
11.33	12	30.00	13		
11.66	8				
12.00	16				
12.50	> 20				
13.00	13				
13.33	9				
13.66	11				
14.00	> 20				
14.50	8				
15.00	9				
16.00	6				
16.33	15				
16.66	10				
17.66	8				
18.33	9				
18.66	7				
19.00	> 20				
19.33	12				
19.66	9				



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Geotecno	COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.	SONDAGGIO N. SFG 32
LOCALITA': Coll. A6-A21 - Lotto 2.6 Galleria - 4° Fase		COMMESSA N. 102/01
metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127	RCQ: Dr. D. Grandis	
quota inizio: p.c.	data: dal 14/11/01 al 16/11/01	RCN: M. Botto

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Piezom.
14/11/2001	0.80			1	Terreno vegetale costituito da limo sabbioso, di colore nocciola, debolmente umido.				
				2	Limo sabbioso, di colore nocciola, da poco consistente ad estremamente consistente, debolmente umido.		1.50	14-16-24	
	3.00	3.00		3			3.00		
		3.50		4			3.50		
				5	Limo sabbioso localmente argilloso, di colore nocciola con screziature varicolori e fiamme di alterazione rossastre, da poco consistente ad estremamente consistente, debolmente umido, debolmente plastico.		5.00	10-15-10	
	6.00	6.00		6			6.00		
		6.50		7	Limo argilloso localmente sabbioso, di colore grigio cenere con screziature varicolori, da poco consistente ad estremamente consistente, debolmente umido, debolmente plastico, con raro gesso microcristallino.		6.50		
				8			8.00	17-18-23	
		9.00		9			9.00		
		9.50		10			9.50		
				11					
				12	Idem c.s.		12.00	31-40-R5	
15/11/2001	12.30			13					
				14					
				15	Gesso microcristallino e limo sabbioso, di colore grigio cenere, da moderatamente consistente a consistente, umido.		15.00		



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Geotecnico	COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.	SONDAGGIO N. SFG 32
LOCALITA': Coll. A6-A21 - Lotto 2.6 Galleria - 4° Fase		COMMESSA N. 102/01
metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127	RCQ: Dr. D. Grandis	
quota inizio: p.c.	data: dal 14/11/01 al 16/11/01	RCN: M. Botto

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Piezom.
15/11/2001	17.00			16	Gesso microcristallino e limo sabbioso, di colore grigio cenere, da moderatamente consistente a consistente, umido.		15.00		
				17			18.00	38-44-87	
	19.30			18	Limo argilloso, di colore grigio cenere, da moderatamente consistente ad estremamente consistente, debolmente umido.				
				19	Gesso microcristallino e sabbia media e fine limosa, di colore grigio cenere, da debolmente umido ad umido.				
	16/11/2001	21.00			20		Gesso microcristallino con limo argilloso, di colore grigio cenere, debolmente umido.		
				21		21.00			
			22						
			23		23.00				
			24	Idem c.s.					
26.50			25						
			26		26.00				
			27	Limo argilloso localmente sabbioso, di colore grigio cenere, da moderatamente consistente a consistente, debolmente umido, plastico.					
29.10			28						
			29	Gesso micro- e macrocristallino con limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio cenere, umido, plastico.	29.00				
			30						



Collegamento autostradale Asti – Cuneo – Tronco Il Lotto 6 Roddi – Diga Enel
VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' EX ART. 20 D.LGS. 152/06
STRALCIO DI PROGETTO ESECUTIVO
Relazione geotecnica ponte sul Rio dei Deglia

Geotecno

COMMITTENTE: SELPRO S.r.l.

SONDAGGIO N. SFG 32

LOCALITA': Coll. A6-A21 - Lotto 2.6 Galleria - 4° Fase

COMMESSA N. 102/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 14/11/01 al 16/11/01

RCN: M. Botto

Data	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Piezom.
16/11/2001	35.00			31 32 33 34 35 36	Gesso micro- e macrocristallino con limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio cenere, umido, plastico.		32.00 35.00		
					FINE SONDAGGIO.				

Installato piezometro a T.A. 2" a 33.50 m da p.c.
cieco da 0.00 a 12.00 m.
fessurato da 12.00 a 33.50 m.

Data	Letture Piezometro
20/11/2001	- 13.52