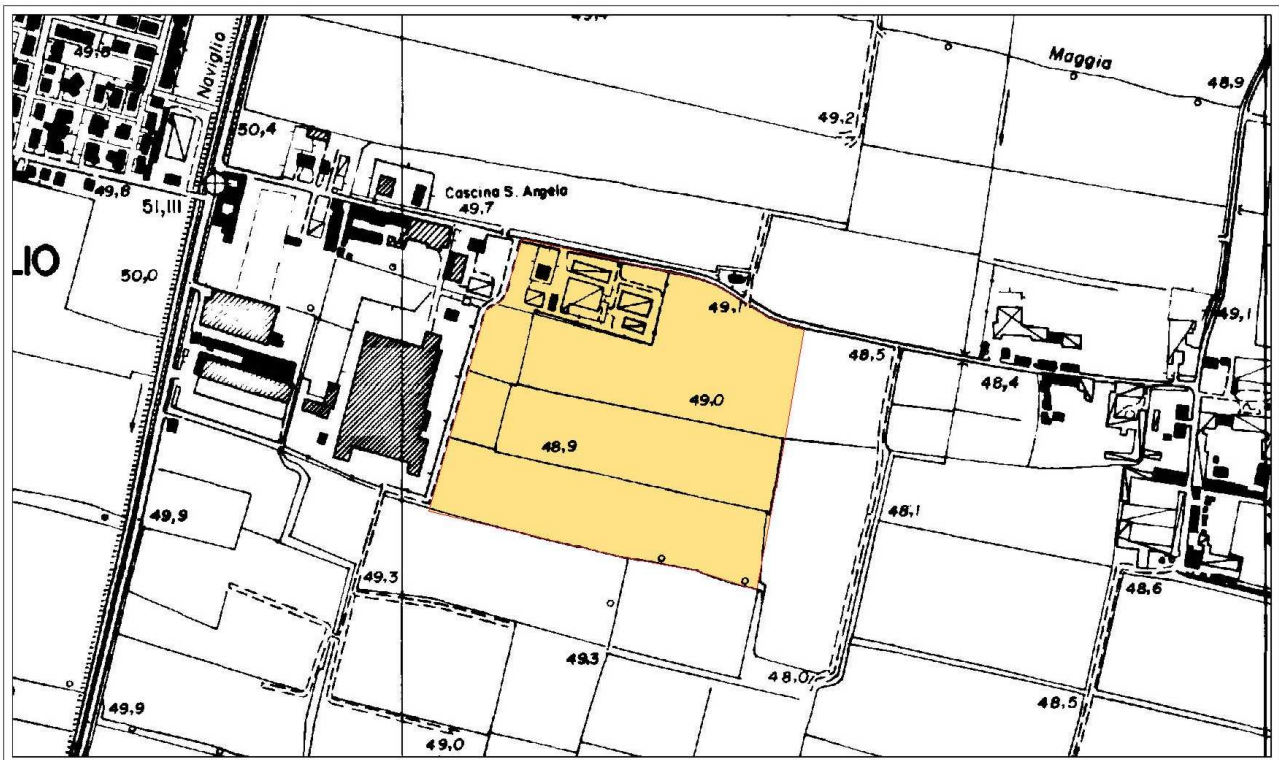


COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI

PROVINCIA DI CREMONA

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA PRELIMINARE

CON ESECUZIONE DI INDAGINI GEOGNOSTICHE, SULL'AREA E SUI
TERRENI DI FONDAZIONE DEI LOTTI N. 6 E N. 7 DEL NUOVO PIANO
DEGLI INSEDIAMENTI PRODUTTIVI, INDUSTRIALI ED ARTIGIANALI DI
VIA BONGIOVANNI IN COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI (CR)



Committente: Comune di Pozzaglio ed Uniti
Via Roma, 37
26010 Pozzaglio (CR)

Aprile 2011

Dott. Geol. Giuseppe Malerba

SOMMARIO

1. Inquadramento normativo	p. 1
2. Premessa	p. 2
3. Inquadramento geologico e geomorfologico (All. 1)	p. 2
4. Inquadramento idrografico ed idrogeologico (All. 2)	p. 3
5. Aspetti vincolistici e fattibilità geologica dell'area di progetto	p. 4
6. Inquadramento sismico	p. 5
7. Stima della pericolosità sismica del sito di costruzione	p. 7
8. Stima della suscettibilità alla liquefazione dei terreni di fondazione	p. 8
9. Caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei terreni di fondazione	p. 9
10. Indicazioni preliminari relative alla capacità portante dei terreni di fondazione	p. 12
11. Considerazioni sui cedimenti dei terreni di fondazione	p. 14

Allegati

All. 1: Inquadramento geologico e geomorfologico – scala 1:10.000

All. 2: Inquadramento idrografico ed idrogeologico – scala 1:10.000

All. 3: Ubicazione indagini geognostiche

All. 4: Diagrammi e tabulati delle indagini penetrometriche

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA PRELIMINARE

1. INQUADRAMENTO NORMATIVO

La presente relazione geologica e geotecnica è stata redatta sulla base delle indicazioni delle vigenti normative in materia di costruzioni, sia nazionali che europee, e nel rispetto delle norme ambientali e di pianificazione territoriale a livello nazionale, provinciale e comunale.

Viene di seguito fornito l'elenco della principale normativa di riferimento consultata per la realizzazione del presente elaborato.

- **D.M. 14 gennaio 2008** *“Norme Tecniche per le Costruzioni”*.
- **Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti – Circolare 2 febbraio 2009 n° 617** *“Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove Norme tecniche per le Costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008”*.
- **O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274** *“Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*, e succ. modifiche e integrazioni.
- **L.R. 11 marzo 2005 n. 12** *“Legge per il governo del territorio”*.
- **D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374** *“Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005 n. 12”*.
- **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.)** – approvato con delibera di C.P. n. 95 del 9 luglio 2003.
- **Variante del P.T.C.P. di adeguamento alla l.r. 12/05** – approvata con delibera di C.P. n. 66 del 8 aprile 2009.
- **Piano di Governo del Territorio (P.G.T.)** – approvato con delibera di C.C. n. 29 del 21 ottobre 2010.
- **Studio geologico, idrogeologico e sismico a supporto del Piano di Governo del Territorio (P.G.T.)**.

2. PREMESSA

Dietro incarico della Committenza e sulla base delle indicazioni di progetto preliminari fornite dal dott. arch. Michele De Crecchio, è stata redatta la presente relazione geologica e geotecnica, al fine di caratterizzare dal punto di vista geologico, idrografico, idrogeologico, geologico-tecnico e sismico l'area ed i relativi terreni di fondazione individuati nel nuovo Piano degli Insediamenti Produttivi, Industriali ed Artigianali di via Bongiovanni in Comune di Pozzaglio ed Uniti (CR), in attuazione del vigente Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) comunale.

L'area entro la quale è stato individuato il Piano in oggetto si sviluppa nella zona orientale del centro abitato di Pozzaglio, ad est della strada provinciale SPCREXSS45b, ed interessa i comparti di trasformazione produttivi CTP 6 (m² 51.495) e CTP 7 (m² 34.850), come indicato nella planimetria di All. 3.

Le opere di nuova costruzione, in base alle indicazioni del D.M. 14-01-2008 (Cap. 2), sono di **tipo 2** (opere ordinarie), alle quali corrisponde una vita nominale $V_N \geq 50$ anni.

Sulla base delle indicazioni del D.M. 14-01-2008 (Par. 2.4.2) la Classe d'uso è la **Classe II**, alla quale appartengono costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali; la suddivisione delle costruzioni in classi d'uso è necessaria per la progettazione e la costruzione delle nuove opere in presenza di azioni sismiche.

3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO (ALL. 1)

Il territorio rappresentato in All. 1 è stato analizzato sia sulla base delle conoscenze dirette che attraverso la consultazione della cartografia geologica ufficiale (Fg. 61 "Cremona" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000) e delle relative note illustrative.

Come si desume dall'analisi della cartografia geologica ufficiale, l'assetto geologico e geomorfologico del settore in esame è caratterizzato dalla formazione di origine fluviale e fluvio-glaciale würmiana, che definisce il ripiano terrazzato noto come "*Livello Fondamentale della Pianura (L.F.P.)*", che caratterizza il territorio compreso tra le valli dei fiumi Oglio, Po, Adda e Serio, con le quali si raccorda attraverso scarpate di erosione fluviale, corrispondenti a fasi erosive successive, di rigetto verticale talora consistente.

Per quanto riguarda l'area di progetto, essa ricade interamente all'interno del L.F.P. ed è caratterizzata da depositi alluvionali di origine fluvioglaciale e fluviale che presentano una notevole varietà granulometrica, rappresentata perlopiù da sabbie, in genere variamente limose, cui si associano sottili intercalazioni sabbioso-ghiaiose e lenti limose o limoso-argillose.

La superficie topografica dell'area di progetto è sostanzialmente pianeggiante, ed in tutto il territorio cartografato non si rilevano elementi morfologici che modificano lo sviluppo monotono della pianura alluvionale.

Tracce di reticolo idrografico estinto sono presenti a sud e sud-est dell'area di intervento, non sempre riconoscibili a causa dell'intervento antropico, che rendono importante testimonianza dell'intensa attività idrografica del passato in tutto il territorio.

4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO (ALL. 2)

Il territorio oggetto di studio è caratterizzato da una fitta rete di corsi d'acqua, che si diramano in canali e rogge secondarie con funzione irrigua e/o di bonifica, funzionali sia alla distribuzione capillare della risorsa irrigua sia al drenaggio ed all'evacuazione delle acque in eccesso rispetto al fabbisogno delle colture agricole.

Tra i principali corsi d'acqua, come rappresentato in All. 2, si segnalano in particolare il Naviglio Dugale di Robecco, iscritto nell'Elenco delle Acque Pubbliche di cui al R.D. 1775/1933 al n° 18, considerato pubblico per tutto il corso e sottoposto ad una fascia di rispetto di 150 metri, di cui al Dlgs. 41/2004 art.142, e la Roggia Maggia, che presenta uno sviluppo ovest-est ed è anch'essa sottoposta ad una fascia di rispetto di 150 metri (Normativa P.T.P.R. regionale e P.T.C.P. provinciale).

L'area di intervento non è interessata dalla presenza di corsi d'acqua pericolosi dal punto di vista idraulico.

* * *

La struttura idrogeologica del sottosuolo è caratterizzata da una successione di orizzonti permeabili ed impermeabili per uno spessore complessivo di alcune centinaia di metri, cui corrisponde una successione di falde acquifere sovrapposte che circolano all'interno di

potenti acquiferi sabbiosi e sabbioso ghiaiosi permeabili, separati da orizzonti argillosi impermeabili di spessore variabile che si sviluppano con una buona continuità laterale e che garantiscono un'adeguata protezione delle falde sottostanti, dalle quali attingono per scopo idropotabile la maggior parte dei pozzi pubblici.

L'acquifero superficiale, a differenza degli acquiferi sottostanti, risulta scarsamente protetto da livelli impermeabili e di conseguenza presenta una moderata vulnerabilità all'inquinamento, che risulta tanto maggiore quanto minore è la soggiacenza della falda freatica e lo strato di terreno insaturo sovrastante.

Al fine di verificare l'andamento generale della falda freatica all'interno del territorio in analisi, sulla base di dati di soggiacenza disponibili presso lo scrivente, mediati sull'intero anno idrogeologico, sono state realizzate le curve isofreatiche, rappresentate in All. 2 con equidistanza pari a m. 1,00, che rappresentano la quota piezometrica assoluta della falda.

Dalla loro interpretazione, è possibile individuare una direzione di flusso della falda freatica prevalentemente NO-SE, attratta dal sistema drenante del fiume Po che attira verso il proprio asse le acque provenienti dalle aree di ricarica settentrionali; la regolarità della spaziatura tra curve isofreatiche successive indica una sostanziale omogeneità dei parametri idrogeologici del sottosuolo.

Sulla base della ricostruzione effettuata, emerge che la falda freatica in corrispondenza dell'area di intervento presenta una soggiacenza media generalmente inferiore a m. 1,50 da p.c., per cui in fase di progettazione delle strutture di fondazione dovrà essere fatta particolare attenzione alle fluttuazioni periodiche della falda ed alle conseguenze da esse indotte all'interno dei terreni di fondazione, sia in termini di capacità portante che di suscettibilità ai cedimenti.

5. ASPETTI VINCOLISTICI E FATTIBILITA' GEOLOGICA DELL'AREA DI PROGETTO

In seguito all'analisi della specifica normativa e dei piani di programmazione territoriale a livello regionale, provinciale (P.T.C.P.) e comunale (P.G.T.), è stato rilevato che l'area in esame non è interessata da vincoli territoriali ed ambientali che limitino e/o impediscano la realizzazione delle opere in progetto.

Essa risulta infatti esterna alle fasce di tutela paesaggistica di 150 m del Naviglio Dugale di Robecco e della Roggia Maggia, e non interferisce con la zona di tutela assoluta/rispetto di 10 m del pozzo pubblico a servizio del centro abitato di Pozzaglio.

In fase di intervento, dovranno essere comunque rispettate le dovute distanze dai corsi d'acqua, come stabilito dalle norme di polizia idraulica comunali.

* * *

In riferimento alla fattibilità geologica dell'intervento in progetto, l'area in esame, all'interno dello studio geologico di supporto al vigente strumento urbanistico comunale (P.G.T.), è stata inserita in Classe di Fattibilità 3a (fattibilità con consistenti limitazioni), assegnata alle aree con ridotta soggiacenza della falda freatica, localmente associata a terreni di scarse proprietà geotecniche.

All'interno delle Norme Geologiche del P.G.T., si sconsiglia la realizzazione di scantinati e piani interrati, e per nuovi interventi edilizi è resa obbligatoria l'esecuzione di specifiche indagini di tipo idrogeologico e piezometrico al fine di valutare la profondità della falda e le sue possibili escursioni ed adottare idonei accorgimenti costruttivi per le strutture in progetto.

Per qualsiasi nuova infrastruttura e/o edificazione, dovranno essere eseguite specifiche indagini allo scopo di definire il modello geologico e le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni, come disposto dalla vigente normativa nazionale.

6. INQUADRAMENTO SISMICO

Il territorio comunale di Pozzaglio ed Uniti, sino al 2003, non è mai stato classificato come sismico.

In quell'anno, l'O.P.C.M. 20 marzo 2003 n. 3274, stabilendo in All. 1 i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche da parte delle Regioni, ha predisposto l'elaborazione di una mappa di riferimento a scala nazionale (aprile 2004), nella quale vengono espressi i valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, risultato di valutazioni relative alla pericolosità sismica che hanno avuto come riferimento una nuova zonazione sismogenetica, denominata ZS9.

In base alla zonazione effettuata, e confermata dalla Regione Lombardia con d.g.r. 14964/03, il territorio comunale di Pozzaglio ed Uniti è stato inserito in Zona sismica 4 (sismicità bassa).

Attualmente, con l'entrata in vigore del D.M. 14-01-2008, il concetto di zonazione sismica è stato totalmente superato, sostituito da un approccio di tipo quantitativo–probabilistico ed interpolatorio–deterministico, che ha portato alla definizione ed alla realizzazione di un reticolo di riferimento su tutto il territorio nazionale, attraverso il quale è possibile determinare l'azione sismica agente sulle costruzioni in un generico sito.

La **pericolosità sismica di base** di un generico sito di costruzione, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle **azioni sismiche di progetto** in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati (in condizioni dinamiche), viene perciò ora definita mediante un approccio “sito–dipendente” e non più attraverso un approccio “zona–dipendente”, il quale assume pertanto un significato esclusivamente amministrativo.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, la sopracitata normativa prevede l'utilizzo di un approccio semplificato, basato sull'individuazione della categoria di sottosuolo di riferimento, che si effettua in base ai valori della velocità equivalente V_{s30} di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m al di sotto del piano di imposta delle fondazioni superficiali in progetto.

Sulla base delle stratigrafie di pozzi pubblici e privati disponibili in un significativo intorno dell'area di progetto, nonché dei risultati di un'indagine geofisica con metodologia MASW realizzata in ottobre 2010 dal dott. geol. Marco Daguati in un'area adiacente a quella in esame, nell'ambito di uno studio sismico di supporto al progetto per la realizzazione dell'edificio logistico Wal-Cor, in seno alla variante con procedura di SUAP proposto da GSE ITALIA S.r.l., ai fini della caratterizzazione sismica del sito di intervento è possibile assegnare una **categoria di sottosuolo C**, caratterizzata da depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente 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.

7. STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO DI COSTRUZIONE

Adottando le informazioni relative ai dati prestazionali delle opere in progetto (tipo di costruzione, vita nominale V_N , classe d'uso), alla tipologia di fondazione presunta (superficiale), alla categoria di sottosuolo ed alla categoria topografica, è stata effettuata una stima della pericolosità sismica del sito di costruzione attraverso la determinazione dei coefficienti sismici corrispondenti a ciascuno degli stati limite nei confronti dei quali, in fase di progettazione definitiva, dovranno essere effettuate le opportune verifiche di sicurezza.

Poiché in questa fase preliminare non sono presenti elaborati di progetto relativi alle singole opere, detta stima deve essere considerata esclusivamente un'indicazione di carattere generale relativamente alla suscettibilità dell'intera area di intervento nei confronti delle azioni sismiche previste.

A discrezione dello scrivente, le coordinate del sito in esame rappresentano all'incirca il punto centrale dell'area di progetto, ed alle opere in progetto è stata associata in via cautelativa un valore di vita nominale pari a $V_N = 99$ anni.

I tabulati ottenuti dalla stima della pericolosità sismica effettuata vengono riportati nelle tabelle sintetiche che seguono.

Sito in esame (Coordinate UTM / ED50)	
Latitudine	45,197669
Longitudine	10,060820
Tipo di costruzione	2
Vita nominale (V_N)	99
Classe d'uso	II
Parametri sismici	
Categoria di sottosuolo	C
Categoria topografica	T1
Coefficiente d'uso (C_u)	1,0
Periodo di riferimento (V_R)	99 [anni]

S.L. Stato limite		PV _R Probabilità di superamento	T _R Tempo di ritorno [anni]	a _g [g]	S (S _s · S _t) [–]	a _{max} (a _g · S) [m/s ²]
S.L.E.	S.L.O.	81 %	60	0,043	1,500	0,633
	S.L.D.	63 %	100	0,052	1,500	0,765
S.L.U.	S.L.V.	10 %	940	0,110	1,500	1,619
	S.L.C.	5 %	1930	0,141	1,500	2,075

Dove:

S.L.E.	Stato limite di esercizio.
S.L.O.	Stato limite di operatività.
S.L.D.	Stato limite di danno.
S.L.U.	Stato limite ultimo.
S.L.V.	Stato limite di salvaguardia della vita.
S.L.C.	Stato limite di prevenzione del collasso.
PV _R	Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V _R .
T _R	Periodo di ritorno dell'azione sismica.
a _g	Accelerazione sismica massima attesa su sito di riferimento rigido.
S	Coefficiente che tiene conto dell'amplificazione stratigrafica (S _s) e dell'amplificazione topografica (S _t), rispettivamente funzione della categoria di sottosuolo e topografica.
a _{max}	Accelerazione sismica massima attesa al sito di progetto, prodotto tra il coefficiente S e l'accelerazione sismica massima a_g attesa su sito di riferimento rigido.

8. STIMA DELLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Il D.M. 14-01-2008 stabilisce che in fase di progettazione di nuove opere deve essere valutata la stabilità del sito di costruzione nei confronti della liquefazione, ossia quel fenomeno, associato alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in **terreni saturi, prevalentemente sabbiosi**, in seguito ad un aumento istantaneo della pressione interstiziale dell'acqua presente nei vuoti intergranulari, che determina una

fluidificazione del materiale con conseguenti effetti di instabilità nei confronti delle strutture in superficie.

Tra i vari metodi proposti in letteratura, nel caso in esame è stato utilizzato il metodo semplificato di Robertson & Wride (1997), che si basa, successivamente alla definizione di un sisma di progetto, sul calcolo di un Fattore di sicurezza **Fs**, dato dal rapporto tra la resistenza al taglio mobilitante **R** caratteristica del materiale, ovvero il suo stato di deformazione critica, e lo sforzo di taglio **T** indotto dall'azione sismica.

I parametri geotecnici utilizzati per il calcolo di R derivano dalle prove penetrometriche statiche C.P.T. realizzate all'interno dell'area in oggetto, mentre il sisma di progetto è stato definito attraverso il valore dell'accelerazione sismica orizzontale massima attesa in superficie nel sito in esame relativa allo S.L.V. ($a_{\max} = 1,619 \text{ m/s}^2$) e della magnitudo di riferimento ($M_w = 5,91$).

* * *

Sulla base dei risultati ottenuti attraverso le analisi effettuate, è possibile ritenere che i terreni di fondazione dell'area di intervento **non sono suscettibili al fenomeno della liquefazione** e che pertanto esso non influirà sulla stabilità delle opere realizzate in superficie.

9. CARATTERIZZAZIONE LITOSTRATIGRAFICA E GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Al fine di caratterizzare dal punto di vista litostratigrafico e geologico-tecnico i terreni di fondazione dell'area di intervento, è stata programmata e realizzata una campagna di indagini geognostiche consistente in n. 6 prove penetrometriche statiche C.P.T., spinte sino ad una profondità massima di m. 9,80 da p.c., tale da permettere l'analisi di un volume significativo di sottosuolo in relazione alla tipologia di opere in progetto.

In relazione all'ubicazione delle verticali di indagine penetrometrica nell'area indicata dalla Committenza, vista la notevole estensione dell'area, pari a circa m^2 86.300, in assenza di indicazioni anche preliminari tanto della dislocazione che dell'entità delle strutture che si andranno ad insediare nell'area, si è ritenuto di localizzare le suddette verticali di indagine secondo uno schema regolare, come rappresentato in All. 3, tale da consentire una caratterizzazione complessiva dei terreni di fondazione.

Per la realizzazione delle indagini penetrometriche è stato utilizzato un penetrometro statico olandese "Gouda" da 10 tonnellate tipo "Pagani" con le seguenti caratteristiche:

- Area della punta (A_p): 10 cm^2
- Area della superficie laterale (A_l): 150 cm^2
- Angolo di apertura del cono (A_c): 60°
- Velocità di infissione (V): 2 cm/s
- Costante di infissione (C): 10
- Intervallo di misurazione (I): 20 cm

I diagrammi delle indagini penetrometriche statiche, che rappresentano l'andamento in profondità dei valori di resistenza penetrometrica alla punta q_c (o R_p) e di resistenza laterale locale f_s (prove statiche), oltre alle tabelle dei valori di resistenza ottenuti ed i tabulati relativi ai parametri geotecnici da essi derivati, vengono riportati in All. 4.

* * *

Analizzando i diagrammi delle indagini penetrometriche, si individua un assetto litostratigrafico abbastanza omogeneo, con presenza di lenti e/o livelli a mediocri caratteristiche geologico-tecniche rilevati esclusivamente nella porzione settentrionale dell'area di progetto ed a profondità tali da non influire in modo sostanziale sulla capacità portante dei terreni di fondazione, mentre dovrà essere valutato con attenzione il loro comportamento qualora sottoposti a sovraccarichi di significativa entità, in quanto potenzialmente soggetti a fenomeni di cedimento a lungo termine.

All'interno di tutta l'area di studio, si rileva la presenza di un livello superficiale, che si sviluppa sino ad una profondità di m. $0,80 \div 1,40$ da p.c., caratterizzato da depositi argillosi, argilloso limosi e/o limoso sabbiosi, cui sono associati valori di resistenza penetrometrica alla punta R_p variabili tra $13 \div 14 \text{ Kg/cm}^2$ (CPT 1, 5, 6), $15 \div 21 \text{ Kg/cm}^2$ (CPT 2) e $23 \div 30 \text{ Kg/cm}^2$ (CPT 3, 4).

A detto livello superficiale seguono in profondità, sino alle massime profondità indagate, livelli sabbiosi e sabbioso limosi che presentano valori di resistenza alla punta R_p generalmente superiori a 35 Kg/cm^2 e sino a $R_p = 118 \text{ Kg/cm}^2$, con valori medi pari a $R_p = 70 \div 75 \text{ Kg/cm}^2$.

Come riferito in precedenza, in corrispondenza della zona settentrionale dell'area di intervento, indagata attraverso le prove CPT 5 e CPT 6, la continuità dei depositi sabbiosi e sabbioso limosi è interrotta dalla presenza di livelli e/o lenti di materiale argilloso, limoso e limoso sabbioso cui si associano valori di $R_p = 10 \div 20 \text{ Kg/cm}^2$, che in corrispondenza della CPT 5 si rilevano ad una profondità di m. $5,60 \div 6,80$ da p.c., mentre presentano uno sviluppo maggiore in corrispondenza della CPT 6, essendo stati rilevati tra le profondità di m. 5,00 e m. 8,00 da p.c., in alternanza con livelli in prevalenza sabbiosi con $R_p > 25 \text{ Kg/cm}^2$.

E' dunque possibile, sulla base dei risultati ottenuti, suddividere il volume significativo di sottosuolo interessato dall'intervento in progetto in unità geotecniche prevalenti a comportamento geomeccanico omogeneo, che si sviluppino al di sotto dello strato di copertura superficiale.

Constatata la presenza del sopracitato livello argilloso limoso a profondità superiori a m. 5,00 da p.c., in via preliminare si ritiene opportuno presentare due differenti modelli geotecnici, uno relativo alla porzione settentrionale indagata attraverso le CPT 5 e 6, l'altro relativo alla zona indagata attraverso le rimanenti prove penetrometriche.

Si riportano nelle tabelle che seguono i valori medi dei principali parametri geomeccanici delle unità geotecniche individuate.

ZONA NORD (indagata con le prove CPT 5, 6)					
Unità geotecnica	Litologia	Spessore [m]	γ' [t/m ³]	Cu_m [Kg/cm ²]	ϕ'_m [°]
A	Argilla e limo	0,80 – 1,00	1,85	0,60	/
B	Sabbia e sabbia limosa	4,00 – 4,60	0,90	/	32°
C	Argilla limosa e limo sabbioso	1,20 – 3,20	0,90	0,60	/
D	Sabbia e sabbia limosa	> 1,80	0,85	/	30°

ZONA SUD (indagata con le prove CPT 1, 2, 3, 4)					
Unità geotecnica	Litologia	Spessore [m]	γ [t/m ³]	Cu _m [Kg/cm ²]	ϕ'_m [°]
A	Argilla, limo e limo sabbioso	1,20 – 1,40	1,85	0,60	28°
B	Sabbia e sabbia limosa	> 8,60	0,90	/	31°

dove:

γ	Peso specifico efficace medio del terreno
Cu _m	Valore medio della coesione non drenata dei terreni di natura coesiva
ϕ'_m	Valore medio dell'angolo di attrito interno dei terreni di natura incoerente

* * *

Al fine di monitorare la soggiacenza della falda freatica e le sue escursioni nel tempo, sono stati installati, in corrispondenza dei fori di indagine penetrometrica CPT 1, 5, 6, tubi piezometrici Ø 1"½, all'interno dei quali, alla data di realizzazione delle prove (09-03-2011), è stato misurato un livello piezometrico compreso tra m. 1,10 ÷ 1,20 da p.c., in accordo con i valori di soggiacenza stimati attraverso le curve isofreatiche descritte in precedenza.

10. INDICAZIONI PRELIMINARI RELATIVE ALLA CAPACITA' PORTANTE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Sulla base dei risultati ottenuti attraverso la campagna di indagini geognostiche eseguita, è possibile fare alcune considerazioni generali relative alla capacità portante dei terreni di fondazione ed alla tipologia di struttura di fondazione da adottare.

In linea generale, l'area di progetto presenta una buona idoneità alla realizzazione degli edifici in progetto; trattandosi di un'area prevista per la realizzazione di strutture destinate all'insediamento di attività produttive, industriali ed artigianali, essi saranno per lo più costituiti da strutture prefabbricate, per le quali la tipologia delle fondazioni sarà costituita da

plinti prefabbricati, che richiedono la realizzazione di sottoplinti adeguatamente dimensionati, al fine di trasmettere ai terreni di fondazione i sovraccarichi di progetto.

Il piano di posa delle strutture di fondazione dovrà essere previsto in funzione dei risultati di specifiche indagini geognostiche a supporto di ogni singolo intervento; in linea di massima, si consiglia:

- nella **zona nord**, di asportare il livello argilloso superficiale, che si sviluppa sino ad una profondità di circa m. 1,00 da p.c., e di prevedere il p.d.p. della fondazione almeno in corrispondenza di tale profondità, al fine di interessare con i sovraccarichi di progetto i livelli sabbioso limosi e sabbiosi appartenenti all'Unità Geotecnica B, con buone proprietà geologico-tecniche;
- nella **zona sud-est**, indagata con le prove CPT 3 e 4, in cui non è presente il livello coesivo superficiale, di prevedere un p.d.p. della fondazione anche a profondità inferiori a m. 1,00 da p.c., tenendo in debita considerazione le escursioni termiche e stagionali cui è sottoposto il livello litologico più superficiale, che possono nel tempo deteriorare le caratteristiche geomeccaniche dei terreni di fondazione;
- nelle **zone sud e sud-ovest**, indagate con le prove CPT 1 e 2, di verificare, nella fase preliminare della progettazione delle opere, la presenza e l'eventuale sviluppo del livello coesivo superficiale, in modo da prevedere le soluzioni più opportune per definire il piano di posa della fondazione.

In ogni caso, dovrà essere posta particolare attenzione alla presenza della falda freatica, la cui soggiacenza in corrispondenza dell'area di intervento presenta valori molto ridotti, al limite delle profondità del p.d.p. delle strutture di fondazione indicate in precedenza.

Dovrà pertanto essere valutata l'influenza delle acque di falda sulle proprietà geomeccaniche ed idrogeologiche dei terreni, e la sottospinta idraulica da esse prodotta sulle strutture di fondazione.

In fase di cantiere, dovranno essere eventualmente previsti opportuni accorgimenti per abbassare il livello piezometrico della falda freatica in prossimità degli scavi, le cui pareti dovranno essere opportunamente sostenute onde evitare pericolosi episodi di franamento.

Si suggerisce inoltre di prevedere un'adeguata impermeabilizzazione delle eventuali volumetrie interrato ed opportuni sistemi di raccolta e smaltimento delle acque superficiali, che in occasione di eventi meteorologici significativi, in relazione anche al limitato spessore del sottosuolo insaturo, potrebbero dare luogo ad allagamenti con conseguenti danni a beni materiali.

11. CONSIDERAZIONE SUI CEDIMENTI DEI TERRENI DI FONDAZIONE

In fase preliminare, in mancanza di precise indicazioni progettuali relative agli interventi ed alle strutture che verranno realizzate, ed in particolare relative ai carichi che saranno applicati ai terreni di fondazione attraverso le strutture di fondazione, possono solamente essere fatte delle considerazioni generali sui cedimenti che si potrebbero verificare nei terreni in seguito all'applicazione dei carichi stessi.

Considerando l'ipotesi di adozione di fondazioni dirette come la più opportuna in relazione alla tipologia dei terreni di fondazione indagati, ed in funzione delle relative caratteristiche litostratigrafiche e geomeccaniche, si constata quanto segue:

- L'asportazione del livello superficiale di natura coesiva, ad elevata compressibilità, ridurrà in modo sostanziale i cedimenti assoluti ipotizzati;
- I livelli sabbioso limosi e sabbiosi sottostanti, di natura incoerente dal punto di vista geotecnico, presentano bassi valori di compressibilità, per cui, in relazione agli usuali carichi prevedibili per strutture prefabbricate di progetto, non si verificheranno cedimenti tali da influire sulla stabilità delle opere in elevazione;
- I cedimenti immediati previsti nei livelli incoerenti tenderanno ad esaurirsi con la progressiva applicazione dei carichi in seguito alla riduzione dei vuoti intergranulari in condizioni drenate, grazie all'elevata permeabilità dei depositi granulari;
- Nell'ipotesi di adozione di strutture di fondazione superficiali a plinti, come indicato in precedenza, è possibile ritenere ragionevolmente che il livello coesivo individuato nella zona nord a profondità superiori a m. 5,00 da p.c., nel quale i cedimenti di consolidazione avvengono in tempi lunghi ed in condizioni di drenaggio molto limitato, non avrà un'influenza rilevante sulla stabilità delle opere realizzate in superficie, in

quanto i terreni a tali profondità risentono solamente di una limitata frazione del carico effettivo applicato in superficie ai terreni di fondazione.

- I cedimenti differenziali che potrebbero instaurarsi nei terreni di fondazione, legati prevalentemente ad una distribuzione non omogenea dei carichi sulle strutture di fondazione piuttosto che a variazioni nell'assetto stratigrafico dei terreni di fondazione, dovranno essere valutati con attenzione in relazione alla tipologia di struttura in progetto, al fine di rispettare le condizioni di ammissibilità riportate in letteratura ed evitare danni più o meno gravi alle strutture o a parti di esse.

Cremona, 12 aprile 2011

Dott. geol. Giuseppe Malerba



COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI



Via Roma, 37
26010 Pozzaglio (CR)

Relazione geologica e geotecnica
preliminare, con esecuzione di
indagini geognostiche, sull'area e
sui terreni di fondazione dei lotti n. 6
e n. 7 del nuovo Piano degli
Insediamenti Produttivi, Industriali
ed Artigianali di via Bongiovanni in
Comune di Pozzaglio ed Uniti (CR)


INQUADRAMENTO
GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

All. 1	scala 1:10.000
	aprile 2011

LEGENDA

-  Area oggetto di intervento
-  Confine comunale

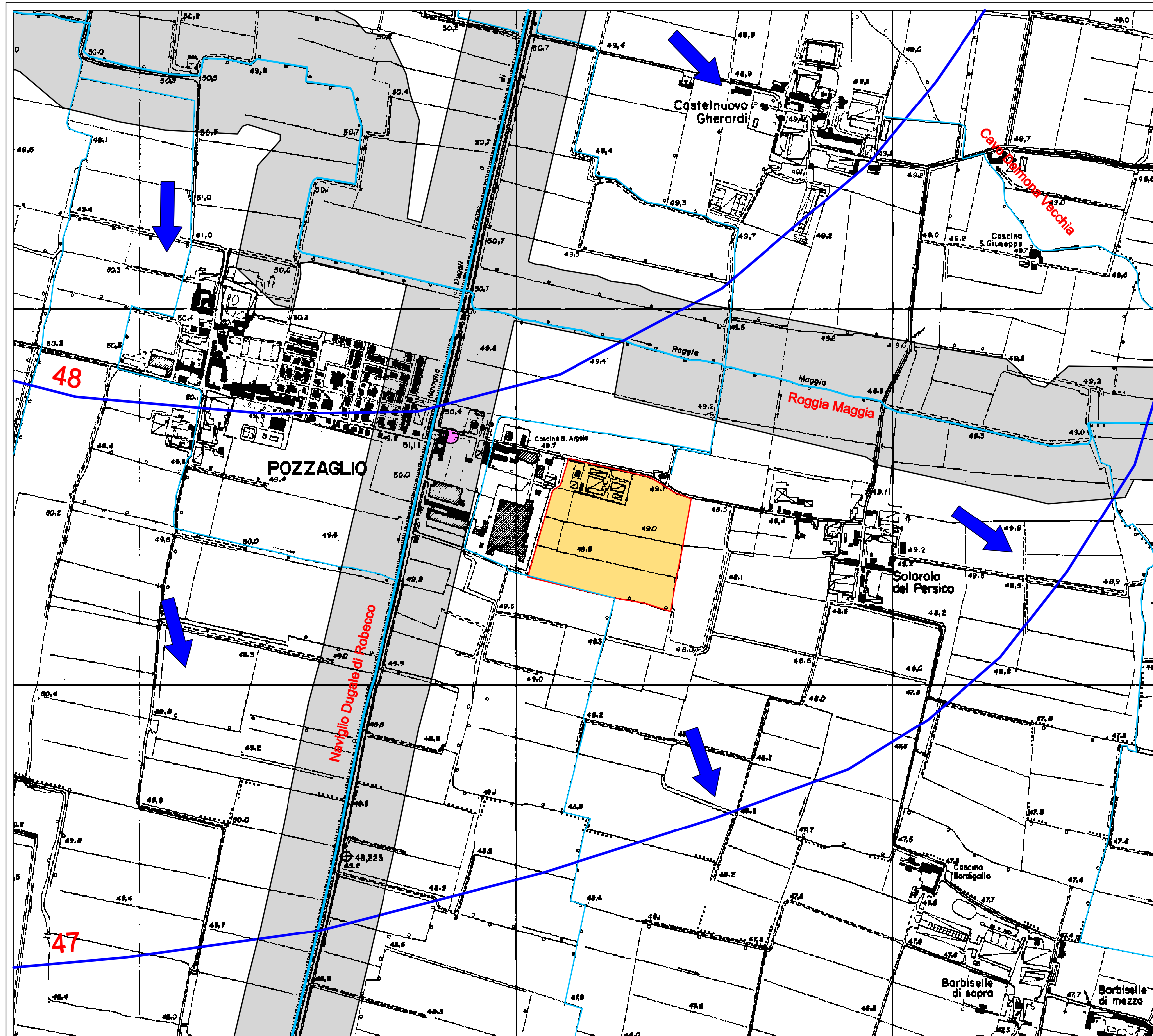
ELEMENTI GEOLOGICI

-  f^w Fluviale Wurm

ELEMENTI MORFOLOGICI

-  Tracce di paleovallei

dott. geol. Giuseppe Malerba



COMUNE DI POZZAGLIO ED UNITI

Via Roma, 37
26010 Pozzaglio (CR)

Relazione geologica e geotecnica
preliminare, con esecuzione di
indagini geognostiche, sull'area e
sui terreni di fondazione dei lotti n. 6
e n. 7 del nuovo Piano degli
Insediamenti Produttivi, Industriali
ed Artigianali di via Bongiovanni in
Comune di Pozzaglio ed Uniti (CR)

INQUADRAMENTO
IDROGRAFICO ED IDROGEOLOGICO

All.

2

scala 1:10.000

aprile 2011

LEGENDA

 Area oggetto di intervento

ELEMENTI IDROGRAFICI

 Reticolo idrografico

 Fasce di tutela paesaggistica

ELEMENTI IDROGEOLOGICI

 Curve isofreatiche (e=1m) con
quote assolute

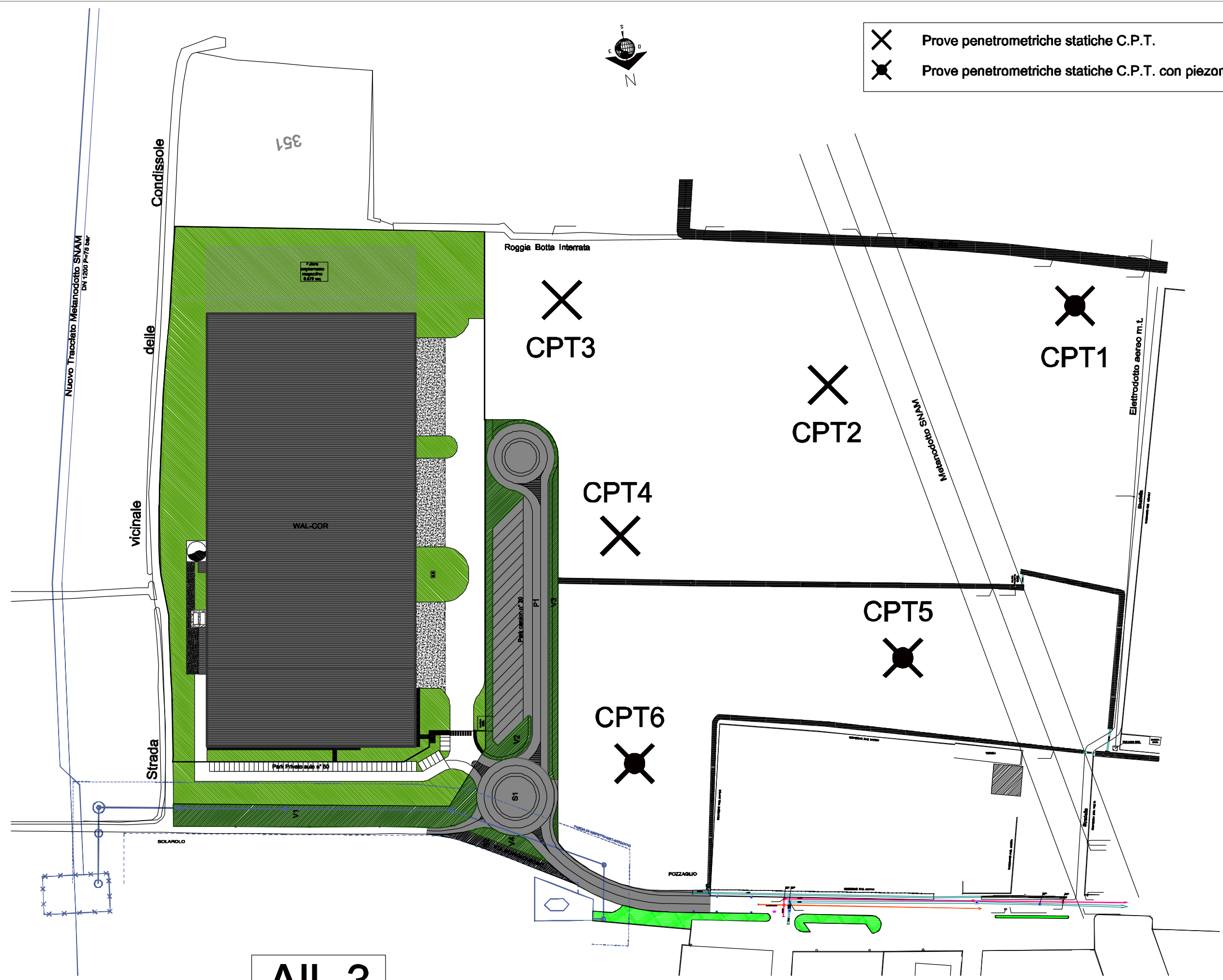
 Direzione di flusso della falda
freatica

 Pozzo pubblico ad uso idropotabile

dott. geol. Giuseppe Malerba



- ✕ Prove penetrometriche statiche C.P.T.
- ✖ Prove penetrometriche statiche C.P.T. con piezometro



All. 3

AII. 4

Diagrammi e tabulati delle indagini penetrometriche

PROVA PENETROMETRICA STATICA

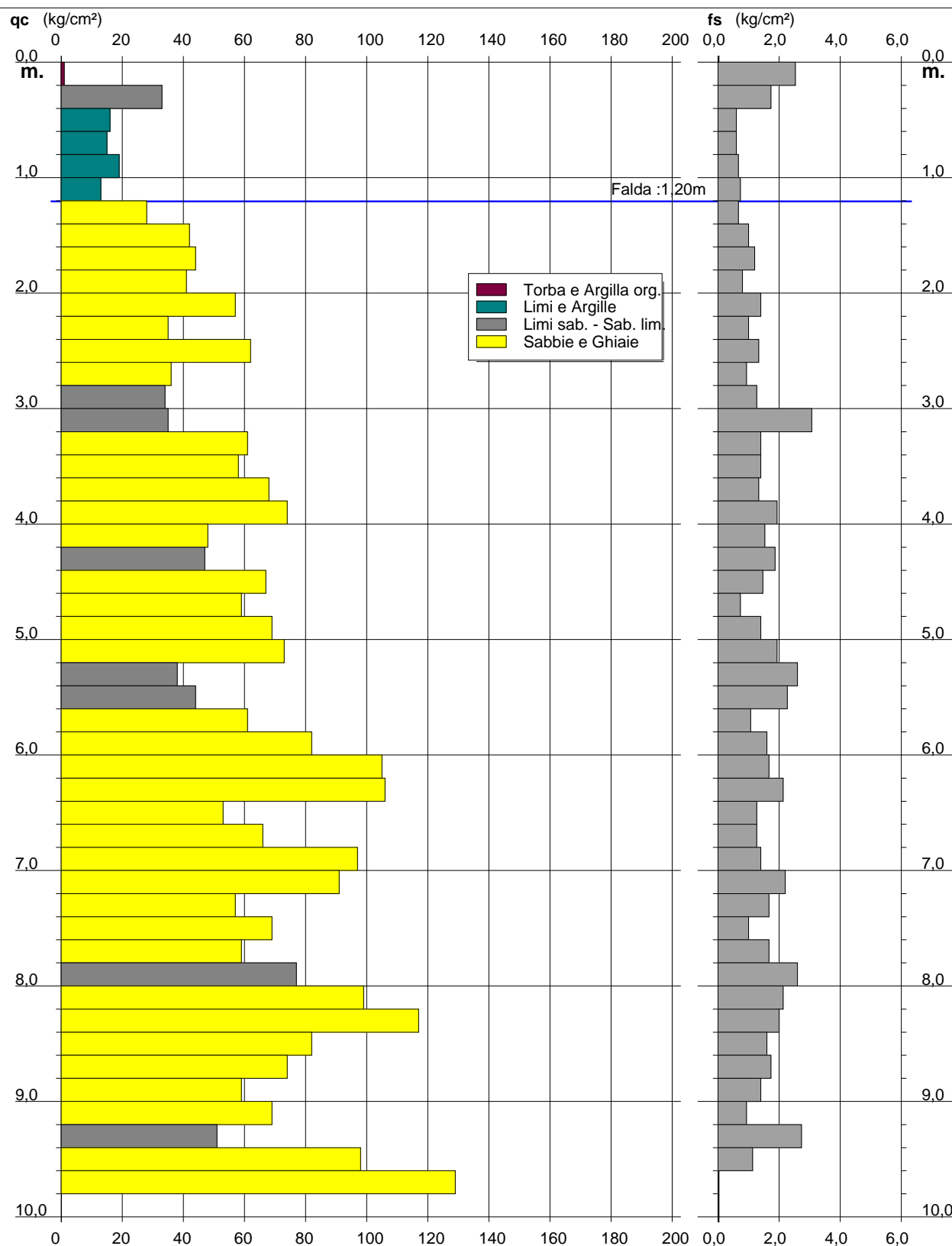
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,20 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,20 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	1,0	2,0	1,0	2,53	----	5,20	73,0	94,0	73,0	1,93	38,0
0,40	33,0	71,0	33,0	1,73	19,0	5,40	38,0	67,0	38,0	2,60	15,0
0,60	16,0	42,0	16,0	0,60	27,0	5,60	44,0	83,0	44,0	2,27	19,0
0,80	15,0	24,0	15,0	0,60	25,0	5,80	61,0	95,0	61,0	1,07	57,0
1,00	19,0	28,0	19,0	0,67	28,0	6,00	82,0	98,0	82,0	1,60	51,0
1,20	13,0	23,0	13,0	0,73	18,0	6,20	105,0	129,0	105,0	1,67	63,0
1,40	28,0	39,0	28,0	0,67	42,0	6,40	106,0	131,0	106,0	2,13	50,0
1,60	42,0	52,0	42,0	1,00	42,0	6,60	53,0	85,0	53,0	1,27	42,0
1,80	44,0	59,0	44,0	1,20	37,0	6,80	66,0	85,0	66,0	1,27	52,0
2,00	41,0	59,0	41,0	0,80	51,0	7,00	97,0	116,0	97,0	1,40	69,0
2,20	57,0	69,0	57,0	1,40	41,0	7,20	91,0	112,0	91,0	2,20	41,0
2,40	35,0	56,0	35,0	1,00	35,0	7,40	57,0	90,0	57,0	1,67	34,0
2,60	62,0	77,0	62,0	1,33	46,0	7,60	69,0	94,0	69,0	1,00	69,0
2,80	36,0	56,0	36,0	0,93	39,0	7,80	59,0	74,0	59,0	1,67	35,0
3,00	34,0	48,0	34,0	1,27	27,0	8,00	77,0	102,0	77,0	2,60	30,0
3,20	35,0	54,0	35,0	3,07	11,0	8,20	99,0	138,0	99,0	2,13	46,0
3,40	61,0	107,0	61,0	1,40	44,0	8,40	117,0	149,0	117,0	2,00	58,0
3,60	58,0	79,0	58,0	1,40	41,0	8,60	82,0	112,0	82,0	1,60	51,0
3,80	68,0	89,0	68,0	1,33	51,0	8,80	74,0	98,0	74,0	1,73	43,0
4,00	74,0	94,0	74,0	1,93	38,0	9,00	59,0	85,0	59,0	1,40	42,0
4,20	48,0	77,0	48,0	1,53	31,0	9,20	69,0	90,0	69,0	0,93	74,0
4,40	47,0	70,0	47,0	1,87	25,0	9,40	51,0	65,0	51,0	2,73	19,0
4,60	67,0	95,0	67,0	1,47	46,0	9,60	98,0	139,0	98,0	1,13	86,0
4,80	59,0	81,0	59,0	0,73	80,0	9,80	129,0	146,0	129,0	-----	----
5,00	69,0	80,0	69,0	1,40	49,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann \varnothing = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,20 m da quota inizio
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	1	--	1***	1,85	0,04	0,05	9,1	2	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	33	19	4/:-	1,85	0,07	1,10	99,9	187	281	99	97	42	43	44	46	43	29	0,249	55	83	99
0,60	16	27	2////	1,85	0,11	0,70	62,3	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	15	25	2////	1,85	0,15	0,67	41,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	19	28	2////	1,85	0,19	0,78	37,7	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	13	18	2////	0,93	0,20	0,60	24,5	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	28	42	3:---	0,87	0,22	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	38	28	0,145	47	70	84
1,60	42	42	3:---	0,90	0,24	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	40	30	0,181	70	105	126
1,80	44	37	3:---	0,91	0,26	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	39	31	0,180	73	110	132
2,00	41	51	3:---	0,90	0,28	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	39	30	0,168	68	103	123
2,20	57	41	3:---	0,93	0,29	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	40	31	0,198	95	143	171
2,40	35	35	3:---	0,89	0,31	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	38	29	0,143	58	88	105
2,60	62	46	3:---	0,94	0,33	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	40	32	0,198	103	155	186
2,80	36	39	3:---	0,89	0,35	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	37	30	0,138	60	90	108
3,00	34	27	4/:-	0,98	0,37	1,13	25,6	193	289	102	59	36	38	40	43	37	29	0,129	57	85	102
3,20	35	11	4/:-	0,98	0,39	1,17	24,9	198	298	105	59	36	38	40	43	36	29	0,128	58	88	105
3,40	61	44	3:---	0,94	0,41	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	39	32	0,180	102	153	183
3,60	58	41	3:---	0,93	0,42	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	39	31	0,172	97	145	174
3,80	68	51	3:---	0,95	0,44	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	39	32	0,185	113	170	204
4,00	74	38	3:---	0,96	0,46	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	32	0,191	123	185	222
4,20	48	31	3:---	0,91	0,48	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	37	31	0,143	80	120	144
4,40	47	25	4/:-	1,01	0,50	1,57	26,1	266	400	141	63	37	39	41	43	37	31	0,139	78	118	141
4,60	67	46	3:---	0,95	0,52	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0,172	112	168	201
4,80	59	80	3:---	0,93	0,54	--	--	--	--	--	69	38	40	41	44	37	32	0,156	98	148	177
5,00	69	49	3:---	0,95	0,56	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	38	32	0,170	115	173	207
5,20	73	38	3:---	0,96	0,58	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	38	32	0,173	122	183	219
5,40	38	15	4/:-	0,99	0,60	1,27	16,1	215	323	114	51	35	37	40	42	34	30	0,107	63	95	114
5,60	44	19	4/:-	1,00	0,62	1,47	18,5	249	374	132	56	36	38	40	42	35	31	0,118	73	110	132
5,80	61	57	3:---	0,94	0,64	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	32	0,148	102	153	183
6,00	82	51	3:---	0,97	0,65	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	38	33	0,176	137	205	246
6,20	105	63	3:---	1,01	0,67	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	34	0,201	175	263	315
6,40	106	50	3:---	1,01	0,69	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	34	0,199	177	265	318
6,60	53	42	3:---	0,92	0,71	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	31	0,126	88	133	159
6,80	66	52	3:---	0,94	0,73	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	36	32	0,145	110	165	198
7,00	97	69	3:---	1,00	0,75	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	38	34	0,183	162	243	291
7,20	91	41	3:---	0,99	0,77	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	38	33	0,174	152	228	273
7,40	57	34	3:---	0,93	0,79	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	31	0,126	95	143	171
7,60	69	69	3:---	0,95	0,81	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	32	0,143	115	173	207
7,80	59	35	3:---	0,93	0,83	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	32	0,126	98	148	177
8,00	77	30	4/:-	1,03	0,85	2,57	25,0	436	655	231	67	37	39	41	43	36	33	0,150	128	193	231
8,20	99	46	3:---	1,00	0,87	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	38	34	0,175	165	248	297
8,40	117	58	3:---	1,03	0,89	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	35	0,191	195	293	351
8,60	82	51	3:---	0,97	0,91	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	33	0,152	137	205	246
8,80	74	43	3:---	0,96	0,93	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,140	123	185	222
9,00	59	42	3:---	0,93	0,95	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0,117	98	148	177
9,20	69	74	3:---	0,95	0,97	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	32	0,131	115	173	207
9,40	51	19	4/:-	1,01	0,99	1,70	12,4	289	434	153	49	35	37	39	42	33	31	0,102	85	128	153
9,60	98	86	3:---	1,00	1,01	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,163	163	245	294
9,80	129	--	3:---	1,04	1,03	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	38	35	0,190	215	323	387

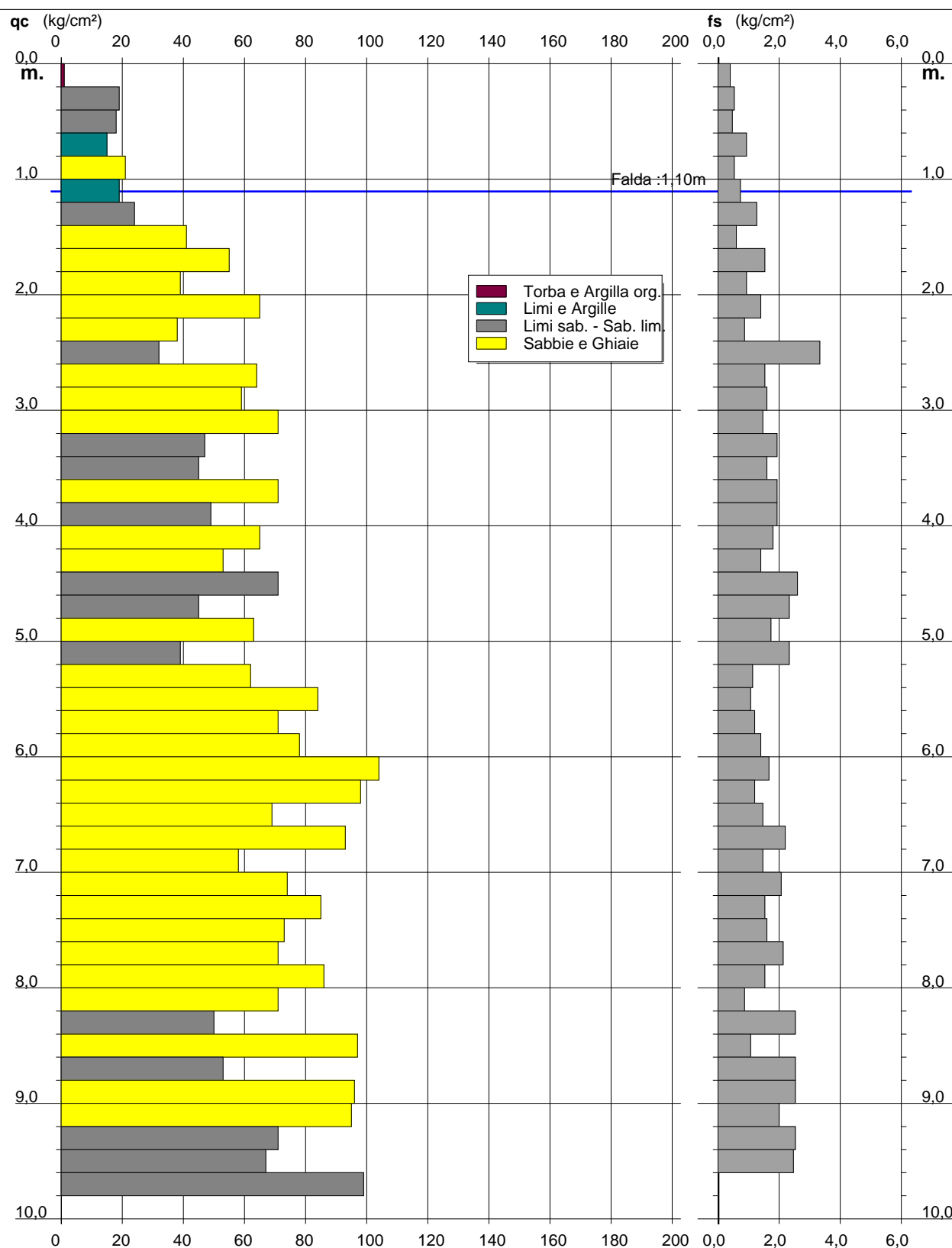
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
- lavoro :
- località : Pozzaglio; V. Bongiovanni

- data : 09/03/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note :

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	1,0	2,0	1,0	0,40	2,0	5,20	39,0	65,0	39,0	2,33	17,0
0,40	19,0	25,0	19,0	0,53	36,0	5,40	62,0	97,0	62,0	1,13	55,0
0,60	18,0	26,0	18,0	0,47	39,0	5,60	84,0	101,0	84,0	1,07	79,0
0,80	15,0	22,0	15,0	0,93	16,0	5,80	71,0	87,0	71,0	1,20	59,0
1,00	21,0	35,0	21,0	0,53	39,0	6,00	78,0	96,0	78,0	1,40	56,0
1,20	19,0	27,0	19,0	0,73	26,0	6,20	104,0	125,0	104,0	1,67	62,0
1,40	24,0	35,0	24,0	1,27	19,0	6,40	98,0	123,0	98,0	1,20	82,0
1,60	41,0	60,0	41,0	0,60	68,0	6,60	69,0	87,0	69,0	1,47	47,0
1,80	55,0	64,0	55,0	1,53	36,0	6,80	93,0	115,0	93,0	2,20	42,0
2,00	39,0	62,0	39,0	0,93	42,0	7,00	58,0	91,0	58,0	1,47	40,0
2,20	65,0	79,0	65,0	1,40	46,0	7,20	74,0	96,0	74,0	2,07	36,0
2,40	38,0	59,0	38,0	0,87	44,0	7,40	85,0	116,0	85,0	1,53	55,0
2,60	32,0	45,0	32,0	3,33	10,0	7,60	73,0	96,0	73,0	1,60	46,0
2,80	64,0	114,0	64,0	1,53	42,0	7,80	71,0	95,0	71,0	2,13	33,0
3,00	59,0	82,0	59,0	1,60	37,0	8,00	86,0	118,0	86,0	1,53	56,0
3,20	71,0	95,0	71,0	1,47	48,0	8,20	71,0	94,0	71,0	0,87	82,0
3,40	47,0	69,0	47,0	1,93	24,0	8,40	50,0	63,0	50,0	2,53	20,0
3,60	45,0	74,0	45,0	1,60	28,0	8,60	97,0	135,0	97,0	1,07	91,0
3,80	71,0	95,0	71,0	1,93	37,0	8,80	53,0	69,0	53,0	2,53	21,0
4,00	49,0	78,0	49,0	1,93	25,0	9,00	96,0	134,0	96,0	2,53	38,0
4,20	65,0	94,0	65,0	1,80	36,0	9,20	95,0	133,0	95,0	2,00	48,0
4,40	53,0	80,0	53,0	1,40	38,0	9,40	71,0	101,0	71,0	2,53	28,0
4,60	71,0	92,0	71,0	2,60	27,0	9,60	67,0	105,0	67,0	2,47	27,0
4,80	45,0	84,0	45,0	2,33	19,0	9,80	99,0	136,0	99,0	-----	----
5,00	63,0	98,0	63,0	1,73	36,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann \varnothing = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note :

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	1	2	1***	1,85	0,04	0,05	9,1	2	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	19	36	4/./	1,85	0,07	0,78	99,9	132	198	58	78	39	41	42	44	41	27	0,185	32	48	57
0,60	18	39	4/./	1,85	0,11	0,75	68,4	128	191	56	67	37	39	41	43	39	27	0,149	30	45	54
0,80	15	16	2////	1,85	0,15	0,67	41,2	113	170	50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	21	39	3***	1,85	0,19	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	38	27	0,129	35	53	63
1,20	19	26	2////	0,99	0,20	0,78	33,2	132	198	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,40	24	19	4/./	0,94	0,22	0,89	35,2	151	227	72	59	36	38	41	43	37	28	0,129	40	60	72
1,60	41	68	3***	0,90	0,24	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	39	30	0,177	68	103	123
1,80	55	36	3***	0,93	0,26	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	40	31	0,204	92	138	165
2,00	39	42	3***	0,90	0,28	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	39	30	0,162	65	98	117
2,20	65	46	3***	0,94	0,30	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	40	32	0,212	108	163	195
2,40	38	44	3***	0,90	0,31	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	38	30	0,150	63	95	114
2,60	32	10	4/./	0,97	0,33	1,07	26,8	181	272	96	60	36	38	41	43	37	29	0,129	53	80	96
2,80	64	42	3***	0,94	0,35	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	40	32	0,197	107	160	192
3,00	59	37	3***	0,93	0,37	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	39	32	0,184	98	148	177
3,20	71	48	3***	0,95	0,39	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	40	32	0,200	118	178	213
3,40	47	24	4/./	1,01	0,41	1,57	33,5	266	400	141	68	37	39	41	43	38	31	0,152	78	118	141
3,60	45	28	4/./	1,00	0,43	1,50	29,9	255	383	135	65	37	39	41	43	37	31	0,145	75	113	135
3,80	71	37	3***	0,95	0,45	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	32	0,189	118	178	213
4,00	49	25	4/./	1,01	0,47	1,63	29,8	278	417	147	66	37	39	41	43	37	31	0,147	82	123	147
4,20	65	36	3***	0,94	0,49	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	38	32	0,173	108	163	195
4,40	53	38	3***	0,92	0,51	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	31	0,149	88	133	159
4,60	71	27	4/./	1,03	0,53	2,37	41,0	402	604	213	76	39	40	42	44	38	32	0,177	118	178	213
4,80	45	19	4/./	1,00	0,55	1,50	22,1	255	383	135	59	36	38	40	43	36	31	0,128	75	113	135
5,00	63	36	3***	0,94	0,57	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	38	32	0,159	105	158	189
5,20	39	17	4/./	1,00	0,59	1,30	17,0	221	332	117	53	35	38	40	42	35	30	0,111	65	98	117
5,40	62	55	3***	0,94	0,61	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	37	32	0,153	103	155	186
5,60	84	79	3***	0,97	0,62	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	38	33	0,182	140	210	252
5,80	71	59	3***	0,95	0,64	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	38	32	0,162	118	178	213
6,00	78	56	3***	0,96	0,66	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	38	33	0,170	130	195	234
6,20	104	62	3***	1,01	0,68	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	39	34	0,198	173	260	312
6,40	98	82	3***	1,00	0,70	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	34	0,190	163	245	294
6,60	69	47	3***	0,95	0,72	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	32	0,151	115	173	207
6,80	93	42	3***	0,99	0,74	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	38	33	0,180	155	233	279
7,00	58	40	3***	0,93	0,76	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	35	31	0,130	97	145	174
7,20	74	36	3***	0,96	0,78	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	37	32	0,152	123	185	222
7,40	85	55	3***	0,98	0,80	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	33	0,165	142	213	255
7,60	73	46	3***	0,96	0,82	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	36	32	0,148	122	183	219
7,80	71	33	3***	0,95	0,84	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	36	32	0,143	118	178	213
8,00	86	56	3***	0,98	0,86	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	33	0,161	143	215	258
8,20	71	82	3***	0,95	0,88	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,140	118	178	213
8,40	50	20	4/./	1,01	0,90	1,67	13,6	283	425	150	51	35	37	40	42	34	31	0,106	83	125	150
8,60	97	91	3***	1,00	0,92	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	37	34	0,168	162	243	291
8,80	53	21	4/./	1,01	0,94	1,77	13,9	300	451	159	52	35	37	40	42	34	31	0,109	88	133	159
9,00	96	38	3***	0,99	0,96	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	34	0,164	160	240	288
9,20	95	48	3***	0,99	0,98	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,162	158	238	285
9,40	71	28	4/./	1,03	1,00	2,37	18,5	402	604	213	60	36	38	41	43	35	32	0,131	118	178	213
9,60	67	27	4/./	1,02	1,02	2,23	16,8	380	570	201	58	36	38	40	43	35	32	0,124	112	168	201
9,80	99	--	3***	1,00	1,04	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	34	0,161	165	248	297

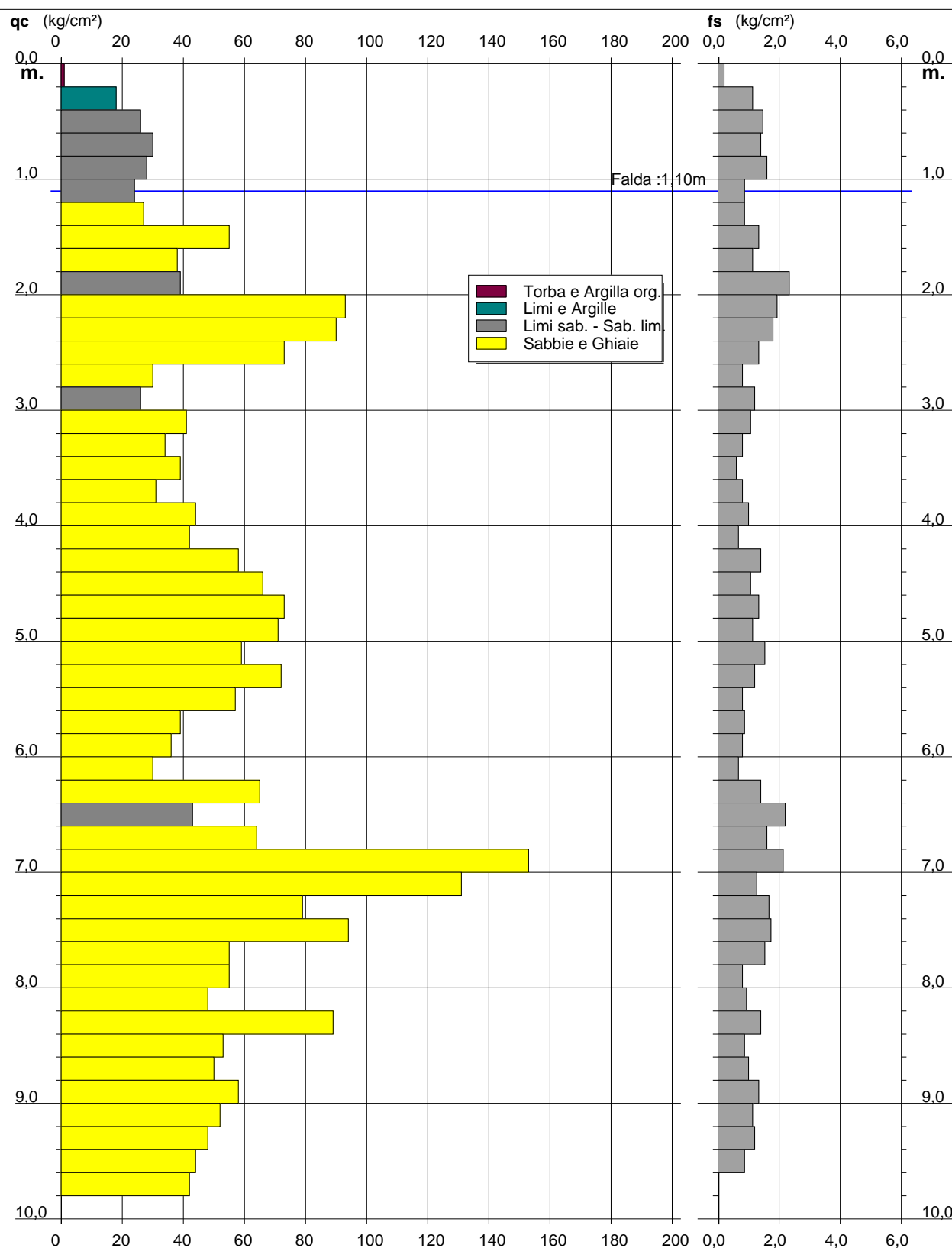
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
- lavoro :
- località : Pozzaglio; V. Bongiovanni

- data : 09/03/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 3

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note :

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	1,0	2,0	1,0	0,20	5,0	5,20	59,0	76,0	59,0	1,53	38,0
0,40	18,0	21,0	18,0	1,13	16,0	5,40	72,0	95,0	72,0	1,20	60,0
0,60	26,0	43,0	26,0	1,47	18,0	5,60	57,0	75,0	57,0	0,80	71,0
0,80	30,0	52,0	30,0	1,40	21,0	5,80	39,0	51,0	39,0	0,87	45,0
1,00	28,0	49,0	28,0	1,60	17,0	6,00	36,0	49,0	36,0	0,80	45,0
1,20	24,0	48,0	24,0	0,87	28,0	6,20	30,0	42,0	30,0	0,67	45,0
1,40	27,0	40,0	27,0	0,87	31,0	6,40	65,0	75,0	65,0	1,40	46,0
1,60	55,0	68,0	55,0	1,33	41,0	6,60	43,0	64,0	43,0	2,20	20,0
1,80	38,0	58,0	38,0	1,13	34,0	6,80	64,0	97,0	64,0	1,60	40,0
2,00	39,0	56,0	39,0	2,33	17,0	7,00	153,0	177,0	153,0	2,13	72,0
2,20	93,0	128,0	93,0	1,93	48,0	7,20	131,0	163,0	131,0	1,27	103,0
2,40	90,0	119,0	90,0	1,80	50,0	7,40	79,0	98,0	79,0	1,67	47,0
2,60	73,0	100,0	73,0	1,33	55,0	7,60	94,0	119,0	94,0	1,73	54,0
2,80	30,0	50,0	30,0	0,80	37,0	7,80	55,0	81,0	55,0	1,53	36,0
3,00	26,0	38,0	26,0	1,20	22,0	8,00	55,0	78,0	55,0	0,80	69,0
3,20	41,0	59,0	41,0	1,07	38,0	8,20	48,0	60,0	48,0	0,93	51,0
3,40	34,0	50,0	34,0	0,80	42,0	8,40	89,0	103,0	89,0	1,40	64,0
3,60	39,0	51,0	39,0	0,60	65,0	8,60	53,0	74,0	53,0	0,87	61,0
3,80	31,0	40,0	31,0	0,80	39,0	8,80	50,0	63,0	50,0	1,00	50,0
4,00	44,0	56,0	44,0	1,00	44,0	9,00	58,0	73,0	58,0	1,33	43,0
4,20	42,0	57,0	42,0	0,67	63,0	9,20	52,0	72,0	52,0	1,13	46,0
4,40	58,0	68,0	58,0	1,40	41,0	9,40	48,0	65,0	48,0	1,20	40,0
4,60	66,0	87,0	66,0	1,07	62,0	9,60	44,0	62,0	44,0	0,87	51,0
4,80	73,0	89,0	73,0	1,33	55,0	9,80	42,0	55,0	42,0	-----	----
5,00	71,0	91,0	71,0	1,13	63,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 3

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
- lavoro :
- località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
- note :

- data : 09/03/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,10 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	1	5	1***	1,85	0,04	0,05	9,1	2	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	18	16	2////	1,85	0,07	0,75	99,9	128	191	56	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	26	18	4/-/-	1,85	0,11	0,93	89,3	158	237	78	79	39	41	43	44	41	28	0,188	43	65	78
0,80	30	21	4/-/-	1,85	0,15	1,00	68,4	170	255	90	77	39	41	42	44	40	29	0,181	50	75	90
1,00	28	17	4/-/-	1,85	0,19	0,97	49,5	164	246	84	69	38	40	42	44	39	28	0,157	47	70	84
1,20	24	28	4/-/-	0,94	0,20	0,89	39,6	151	227	72	62	37	39	41	43	38	28	0,135	40	60	72
1,40	27	31	3.....	0,87	0,22	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	38	28	0,141	45	68	81
1,60	55	41	3.....	0,93	0,24	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	41	31	0,211	92	138	165
1,80	38	34	3.....	0,90	0,26	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	39	30	0,165	63	95	114
2,00	39	17	4/-/-	1,00	0,28	1,30	43,3	221	332	117	71	38	40	42	44	39	30	0,162	65	98	117
2,20	93	48	3.....	0,99	0,30	--	--	--	--	--	99	42	43	45	46	42	33	0,255	155	233	279
2,40	90	50	3.....	0,98	0,32	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	42	33	0,245	150	225	270
2,60	73	55	3.....	0,96	0,34	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	40	32	0,216	122	183	219
2,80	30	37	3.....	0,88	0,35	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	36	29	0,120	50	75	90
3,00	26	22	4/-/-	0,95	0,37	0,93	19,7	158	237	78	50	35	37	40	42	35	28	0,103	43	65	78
3,20	41	38	3.....	0,90	0,39	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	37	30	0,142	68	103	123
3,40	34	42	3.....	0,89	0,41	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	36	29	0,122	57	85	102
3,60	39	65	3.....	0,90	0,43	--	--	--	--	--	60	36	39	41	43	36	30	0,132	65	98	117
3,80	31	39	3.....	0,88	0,44	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	35	29	0,108	52	78	93
4,00	44	44	3.....	0,91	0,46	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	37	31	0,138	73	110	132
4,20	42	63	3.....	0,90	0,48	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	36	30	0,131	70	105	126
4,40	58	41	3.....	0,93	0,50	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	38	31	0,160	97	145	174
4,60	66	62	3.....	0,94	0,52	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0,171	110	165	198
4,80	73	55	3.....	0,96	0,54	--	--	--	--	--	76	39	40	42	44	39	32	0,179	122	183	219
5,00	71	63	3.....	0,95	0,56	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	38	32	0,173	118	178	213
5,20	59	38	3.....	0,93	0,57	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	32	0,151	98	148	177
5,40	72	60	3.....	0,95	0,59	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	38	32	0,169	120	180	216
5,60	57	71	3.....	0,93	0,61	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	37	31	0,144	95	143	171
5,80	39	45	3.....	0,90	0,63	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	30	0,106	65	98	117
6,00	36	45	3.....	0,89	0,65	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	34	30	0,098	60	90	108
6,20	30	45	3.....	0,88	0,67	--	--	--	--	--	41	34	36	39	41	33	29	0,081	50	75	90
6,40	65	46	3.....	0,94	0,68	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	32	0,149	108	163	195
6,60	43	20	4/-/-	1,00	0,70	1,43	15,3	244	366	129	52	35	37	40	42	34	30	0,108	72	108	129
6,80	64	40	3.....	0,94	0,72	--	--	--	--	--	65	37	39	41	43	36	32	0,143	107	160	192
7,00	153	72	3.....	1,08	0,74	--	--	--	--	--	94	41	43	44	46	40	36	0,236	255	383	459
7,20	131	103	3.....	1,05	0,77	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	39	35	0,216	218	328	393
7,40	79	47	3.....	0,97	0,78	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	37	33	0,159	132	198	237
7,60	94	54	3.....	0,99	0,80	--	--	--	--	--	75	39	40	42	44	38	34	0,175	157	235	282
7,80	55	36	3.....	0,93	0,82	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	35	31	0,120	92	138	165
8,00	55	69	3.....	0,93	0,84	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	35	31	0,119	92	138	165
8,20	48	51	3.....	0,91	0,86	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,105	80	120	144
8,40	89	64	3.....	0,98	0,88	--	--	--	--	--	71	38	40	42	44	37	33	0,162	148	223	267
8,60	53	61	3.....	0,92	0,90	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0,111	88	133	159
8,80	50	50	3.....	0,92	0,92	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	31	0,105	83	125	150
9,00	58	43	3.....	0,93	0,93	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	31	0,117	97	145	174
9,20	52	46	3.....	0,92	0,95	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,106	87	130	156
9,40	48	40	3.....	0,91	0,97	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	31	0,098	80	120	144
9,60	44	51	3.....	0,91	0,99	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	32	31	0,089	73	110	132
9,80	42	--	3.....	0,90	1,01	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	30	0,084	70	105	126

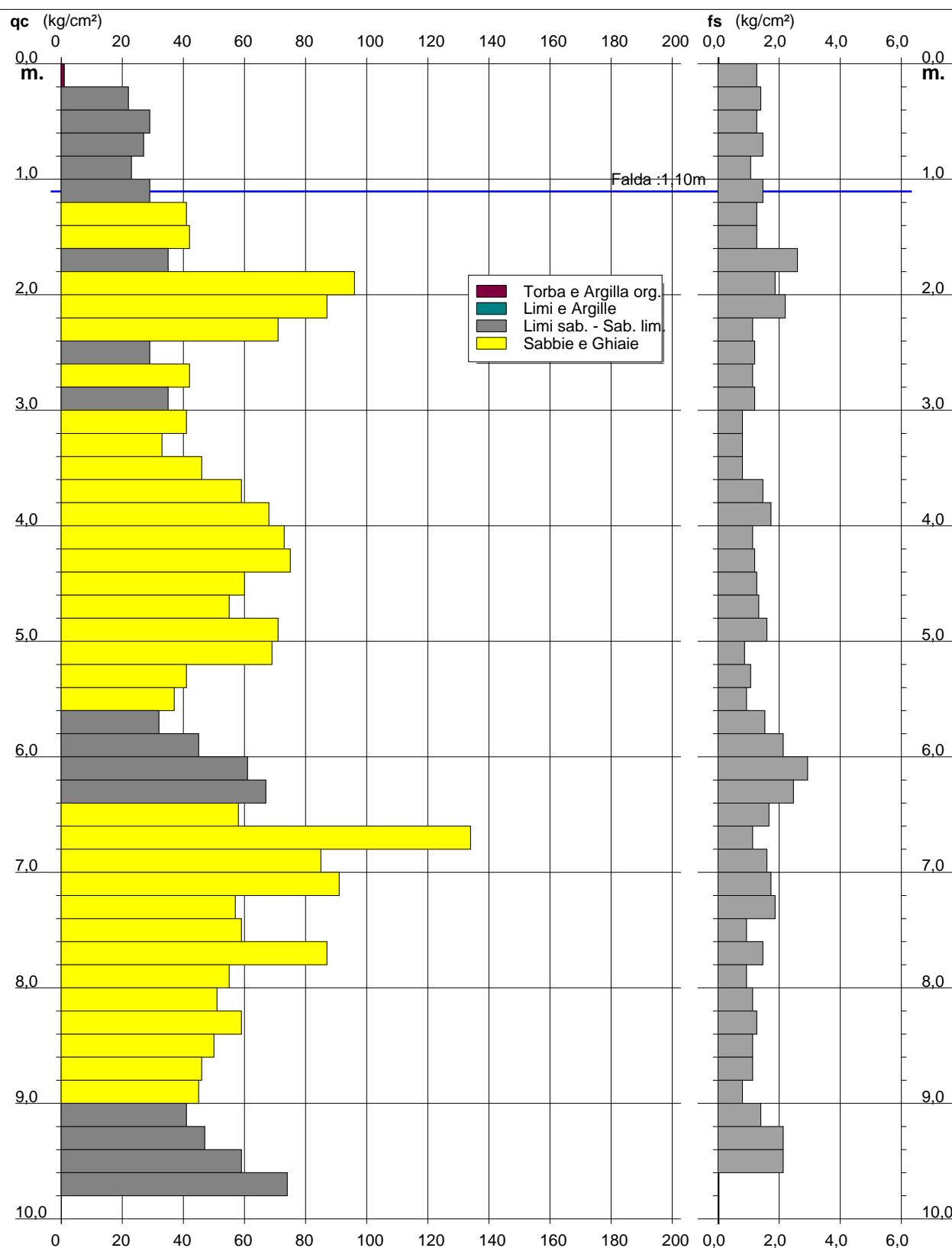
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 4

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
- lavoro :
- località : Pozzaglio; V. Bongiovanni

- data : 09/03/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,10 m da quota inizio
- scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 4

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note :

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc kg/cm ²	fs	qc/fs
	punta	laterale					punta	laterale			
0,20	1,0	2,0	1,0	1,27	1,0	5,20	69,0	93,0	69,0	0,87	80,0
0,40	22,0	41,0	22,0	1,40	16,0	5,40	41,0	54,0	41,0	1,07	38,0
0,60	29,0	50,0	29,0	1,27	23,0	5,60	37,0	53,0	37,0	0,93	40,0
0,80	27,0	46,0	27,0	1,47	18,0	5,80	32,0	46,0	32,0	1,53	21,0
1,00	23,0	45,0	23,0	1,07	22,0	6,00	45,0	68,0	45,0	2,13	21,0
1,20	29,0	45,0	29,0	1,47	20,0	6,20	61,0	93,0	61,0	2,93	21,0
1,40	41,0	63,0	41,0	1,27	32,0	6,40	67,0	111,0	67,0	2,47	27,0
1,60	42,0	61,0	42,0	1,27	33,0	6,60	58,0	95,0	58,0	1,67	35,0
1,80	35,0	54,0	35,0	2,60	13,0	6,80	134,0	159,0	134,0	1,13	118,0
2,00	96,0	135,0	96,0	1,87	51,0	7,00	85,0	102,0	85,0	1,60	53,0
2,20	87,0	115,0	87,0	2,20	40,0	7,20	91,0	115,0	91,0	1,73	52,0
2,40	71,0	104,0	71,0	1,13	63,0	7,40	57,0	83,0	57,0	1,87	31,0
2,60	29,0	46,0	29,0	1,20	24,0	7,60	59,0	87,0	59,0	0,93	63,0
2,80	42,0	60,0	42,0	1,13	37,0	7,80	87,0	101,0	87,0	1,47	59,0
3,00	35,0	52,0	35,0	1,20	29,0	8,00	55,0	77,0	55,0	0,93	59,0
3,20	41,0	59,0	41,0	0,80	51,0	8,20	51,0	65,0	51,0	1,13	45,0
3,40	33,0	45,0	33,0	0,80	41,0	8,40	59,0	76,0	59,0	1,27	47,0
3,60	46,0	58,0	46,0	0,80	57,0	8,60	50,0	69,0	50,0	1,13	44,0
3,80	59,0	71,0	59,0	1,47	40,0	8,80	46,0	63,0	46,0	1,13	41,0
4,00	68,0	90,0	68,0	1,73	39,0	9,00	45,0	62,0	45,0	0,80	56,0
4,20	73,0	99,0	73,0	1,13	64,0	9,20	41,0	53,0	41,0	1,40	29,0
4,40	75,0	92,0	75,0	1,20	62,0	9,40	47,0	68,0	47,0	2,13	22,0
4,60	60,0	78,0	60,0	1,27	47,0	9,60	59,0	91,0	59,0	2,13	28,0
4,80	55,0	74,0	55,0	1,33	41,0	9,80	74,0	106,0	74,0	-----	----
5,00	71,0	91,0	71,0	1,60	44,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 4

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
- lavoro :
- località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
- note :

- data : 09/03/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 1,10 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	1	1	1***	1,85	0,04	0,05	9,1	2	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
0,40	22	16	4/./:	1,85	0,07	0,85	99,9	144	216	66	83	40	41	43	45	42	28	0,201	37	55	66	
0,60	29	23	4/./:	1,85	0,11	0,98	95,9	167	251	87	83	40	41	43	45	41	29	0,200	48	73	87	
0,80	27	18	4/./:	1,85	0,15	0,95	63,9	161	242	81	74	38	40	42	44	40	28	0,170	45	68	81	
1,00	23	22	4/./:	1,85	0,19	0,87	43,3	148	221	69	63	37	39	41	43	38	28	0,138	38	58	69	
1,20	29	20	4/./:	0,96	0,20	0,98	44,8	167	251	87	68	38	39	41	43	39	29	0,154	48	73	87	
1,40	41	32	3:::	0,90	0,22	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	40	30	0,184	68	103	123	
1,60	42	33	3:::	0,90	0,24	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	40	30	0,180	70	105	126	
1,80	35	13	4/./:	0,98	0,26	1,17	41,0	198	298	105	69	38	40	41	44	38	29	0,156	58	88	105	
2,00	96	51	3:::	0,99	0,28	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	34	0,258	160	240	288	
2,20	87	40	3:::	0,98	0,30	--	--	--	--	--	97	42	43	44	46	42	33	0,246	145	218	261	
2,40	71	63	3:::	0,95	0,32	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	41	32	0,217	118	178	213	
2,60	29	24	4/./:	0,96	0,34	0,98	23,9	167	251	87	56	36	38	40	42	36	29	0,119	48	73	87	
2,80	42	37	3:::	0,90	0,36	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	38	30	0,151	70	105	126	
3,00	35	29	4/./:	0,98	0,38	1,17	25,9	198	298	105	60	36	38	41	43	37	29	0,130	58	88	105	
3,20	41	51	3:::	0,90	0,39	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	37	30	0,142	68	103	123	
3,40	33	41	3:::	0,88	0,41	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	36	29	0,118	55	83	99	
3,60	46	57	3:::	0,91	0,43	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	31	0,147	77	115	138	
3,80	59	40	3:::	0,93	0,45	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	38	32	0,170	98	148	177	
4,00	68	39	3:::	0,95	0,47	--	--	--	--	--	77	39	41	42	44	39	32	0,182	113	170	204	
4,20	73	64	3:::	0,96	0,49	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	39	32	0,186	122	183	219	
4,40	75	62	3:::	0,96	0,50	--	--	--	--	--	79	39	41	42	44	39	32	0,186	125	188	225	
4,60	60	47	3:::	0,93	0,52	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	38	32	0,160	100	150	180	
4,80	55	41	3:::	0,93	0,54	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	31	0,148	92	138	165	
5,00	71	44	3:::	0,95	0,56	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	38	32	0,172	118	178	213	
5,20	69	80	3:::	0,95	0,58	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	38	32	0,167	115	173	207	
5,40	41	38	3:::	0,90	0,60	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	35	30	0,114	68	103	123	
5,60	37	40	3:::	0,89	0,62	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	30	0,103	62	93	111	
5,80	32	21	4/./:	0,97	0,64	1,07	12,0	181	272	96	44	34	37	39	42	33	29	0,089	53	80	96	
6,00	45	21	4/./:	1,00	0,66	1,50	17,7	255	383	135	55	36	38	40	42	35	31	0,117	75	113	135	
6,20	61	21	4/./:	1,02	0,68	2,03	24,9	346	519	183	65	37	39	41	43	36	32	0,143	102	153	183	
6,40	67	27	4/./:	1,02	0,70	2,23	26,9	380	570	201	67	37	39	41	43	37	32	0,150	112	168	201	
6,60	58	35	3:::	0,93	0,71	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	36	31	0,134	97	145	174	
6,80	134	118	3:::	1,05	0,74	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	40	35	0,221	223	335	402	
7,00	85	53	3:::	0,98	0,76	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	38	33	0,169	142	213	255	
7,20	91	52	3:::	0,99	0,78	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	38	33	0,174	152	228	273	
7,40	57	31	3:::	0,93	0,79	--	--	--	--	--	58	36	38	40	43	35	31	0,126	95	143	171	
7,60	59	63	3:::	0,93	0,81	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,127	98	148	177	
7,80	87	59	3:::	0,98	0,83	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	37	33	0,164	145	218	261	
8,00	55	59	3:::	0,93	0,85	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	35	31	0,118	92	138	165	
8,20	51	45	3:::	0,92	0,87	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	34	31	0,110	85	128	153	
8,40	59	47	3:::	0,93	0,89	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	32	0,122	98	148	177	
8,60	50	44	3:::	0,92	0,91	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	34	31	0,105	83	125	150	
8,80	46	41	3:::	0,91	0,92	--	--	--	--	--	47	35	37	39	42	33	31	0,097	77	115	138	
9,00	45	56	3:::	0,91	0,94	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	31	0,094	75	113	135	
9,20	41	29	4/./:	1,00	0,96	1,37	9,7	234	350	123	42	34	36	39	41	32	30	0,085	68	103	123	
9,40	47	22	4/./:	1,01	0,98	1,57	11,3	266	400	141	46	35	37	39	42	33	31	0,095	78	118	141	
9,60	59	28	4/./:	1,02	1,00	1,97	14,6	334	502	177	54	36	38	40	42	34	32	0,114	98	148	177	
9,80	74	--	3:::	0,96	1,02	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	35	32	0,134	123	185	222	

PROVA PENETROMETRICA STATICA

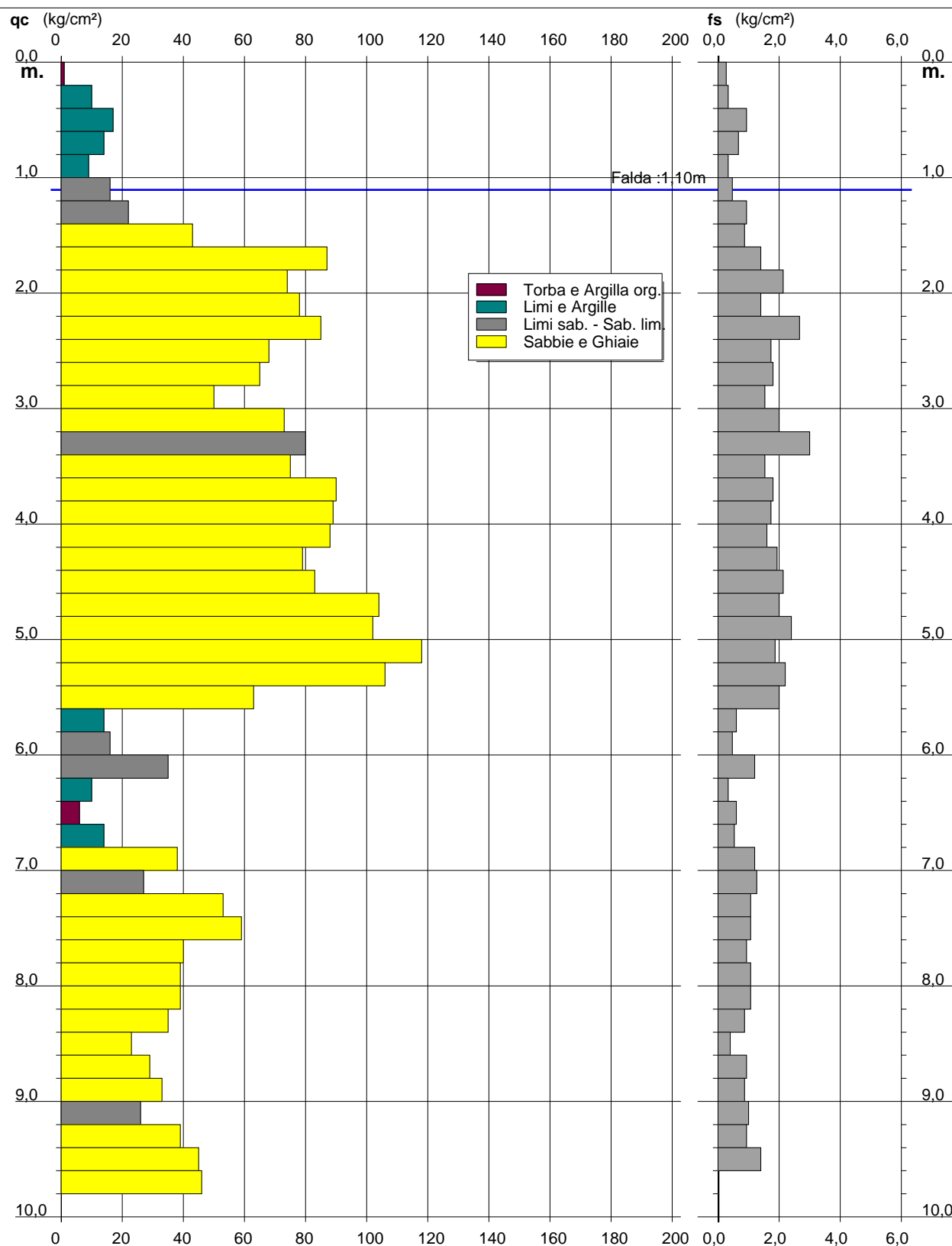
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 5

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA **LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

CPT 5

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	1,0	2,0	1,0	0,27	4,0	5,20	118,0	154,0	118,0	1,87	63,0
0,40	10,0	14,0	10,0	0,33	30,0	5,40	106,0	134,0	106,0	2,20	48,0
0,60	17,0	22,0	17,0	0,93	18,0	5,60	63,0	96,0	63,0	2,00	32,0
0,80	14,0	28,0	14,0	0,67	21,0	5,80	14,0	44,0	14,0	0,60	23,0
1,00	9,0	19,0	9,0	0,33	27,0	6,00	16,0	25,0	16,0	0,47	34,0
1,20	16,0	21,0	16,0	0,47	34,0	6,20	35,0	42,0	35,0	1,20	29,0
1,40	22,0	29,0	22,0	0,93	24,0	6,40	10,0	28,0	10,0	0,33	30,0
1,60	43,0	57,0	43,0	0,87	50,0	6,60	6,0	11,0	6,0	0,60	10,0
1,80	87,0	100,0	87,0	1,40	62,0	6,80	14,0	23,0	14,0	0,53	26,0
2,00	74,0	95,0	74,0	2,13	35,0	7,00	38,0	46,0	38,0	1,20	32,0
2,20	78,0	110,0	78,0	1,40	56,0	7,20	27,0	45,0	27,0	1,27	21,0
2,40	85,0	106,0	85,0	2,67	32,0	7,40	53,0	72,0	53,0	1,07	50,0
2,60	68,0	108,0	68,0	1,73	39,0	7,60	59,0	75,0	59,0	1,07	55,0
2,80	65,0	91,0	65,0	1,80	36,0	7,80	40,0	56,0	40,0	0,93	43,0
3,00	50,0	77,0	50,0	1,53	33,0	8,00	39,0	53,0	39,0	1,07	37,0
3,20	73,0	96,0	73,0	2,00	36,0	8,20	39,0	55,0	39,0	1,07	37,0
3,40	80,0	110,0	80,0	3,00	27,0	8,40	35,0	51,0	35,0	0,87	40,0
3,60	75,0	120,0	75,0	1,53	49,0	8,60	23,0	36,0	23,0	0,40	57,0
3,80	90,0	113,0	90,0	1,80	50,0	8,80	29,0	35,0	29,0	0,93	31,0
4,00	89,0	116,0	89,0	1,73	51,0	9,00	33,0	47,0	33,0	0,87	38,0
4,20	88,0	114,0	88,0	1,60	55,0	9,20	26,0	39,0	26,0	1,00	26,0
4,40	79,0	103,0	79,0	1,93	41,0	9,40	39,0	54,0	39,0	0,93	42,0
4,60	83,0	112,0	83,0	2,13	39,0	9,60	45,0	59,0	45,0	1,40	32,0
4,80	104,0	136,0	104,0	2,00	52,0	9,80	46,0	67,0	46,0	-----	----
5,00	102,0	132,0	102,0	2,40	42,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 5

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,10 m da quota inizio
 - pagina : 1

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE											
Prof. m	qc kg/cm ²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m ³	d'vo kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²
0,20	1	4	1***	1,85	0,04	0,05	9,1	2	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	10	30	4/-/	1,85	0,07	0,50	68,4	85	128	40	56	36	38	40	43	38	26	0,121	17	25	30
0,60	17	18	2////	1,85	0,11	0,72	65,4	123	184	54	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	14	21	2////	1,85	0,15	0,64	38,9	108	162	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	9	27	2////	1,85	0,19	0,45	19,1	77	115	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,20	16	34	4/-/	0,90	0,20	0,70	29,3	118	177	52	48	35	37	39	42	36	27	0,099	27	40	48
1,40	22	24	4/-/	0,93	0,22	0,85	33,5	144	216	66	57	36	38	40	43	37	28	0,122	37	55	66
1,60	43	50	3----	0,91	0,24	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	40	30	0,183	72	108	129
1,80	87	62	3----	0,98	0,26	--	--	--	--	--	100	42	43	45	46	42	33	0,258	145	218	261
2,00	74	35	3----	0,96	0,28	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	41	32	0,233	123	185	222
2,20	78	56	3----	0,96	0,30	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	41	33	0,234	130	195	234
2,40	85	32	3----	0,98	0,32	--	--	--	--	--	94	41	43	44	46	41	33	0,238	142	213	255
2,60	68	39	3----	0,95	0,34	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	32	0,207	113	170	204
2,80	65	36	3----	0,94	0,35	--	--	--	--	--	82	40	41	43	45	40	32	0,198	108	163	195
3,00	50	33	3----	0,92	0,37	--	--	--	--	--	72	38	40	42	44	38	31	0,166	83	125	150
3,20	73	36	3----	0,96	0,39	--	--	--	--	--	84	40	41	43	45	40	32	0,203	122	183	219
3,40	80	27	4/-/	1,03	0,41	2,67	64,6	453	680	240	86	40	42	43	45	40	33	0,209	133	200	240
3,60	75	49	3----	0,96	0,43	--	--	--	--	--	83	40	41	43	45	40	32	0,198	125	188	225
3,80	90	50	3----	0,98	0,45	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	40	33	0,215	150	225	270
4,00	89	51	3----	0,98	0,47	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	33	0,211	148	223	267
4,20	88	55	3----	0,98	0,49	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	33	0,206	147	220	264
4,40	79	41	3----	0,97	0,51	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	39	33	0,191	132	198	237
4,60	83	39	3----	0,97	0,53	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	39	33	0,193	138	208	249
4,80	104	52	3----	1,01	0,55	--	--	--	--	--	88	40	42	43	45	40	34	0,216	173	260	312
5,00	102	42	3----	1,00	0,57	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	34	0,211	170	255	306
5,20	118	63	3----	1,03	0,59	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	40	35	0,225	197	295	354
5,40	106	48	3----	1,01	0,61	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	34	0,210	177	265	318
5,60	63	32	3----	0,94	0,63	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	37	32	0,151	105	158	189
5,80	14	23	2////	0,94	0,65	0,64	6,1	170	256	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,00	16	34	4/-/	0,90	0,67	0,70	6,6	171	256	52	19	31	34	36	40	29	27	0,036	27	40	48
6,20	35	29	4/-/	0,98	0,69	1,17	12,2	198	298	105	45	34	37	39	42	33	29	0,092	58	88	105
6,40	10	30	4/-/	0,86	0,70	0,50	4,1	196	294	40	1	28	31	35	38	26	26	0,004	17	25	30
6,60	6	10	1***	0,46	0,71	0,30	2,1	35	53	9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,80	14	26	2////	0,94	0,73	0,64	5,3	200	300	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,00	38	32	3----	0,90	0,75	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	33	30	0,094	63	95	114
7,20	27	21	4/-/	0,95	0,77	0,95	8,2	184	275	81	33	33	35	38	41	31	28	0,065	45	68	81
7,40	53	50	3----	0,92	0,79	--	--	--	--	--	56	36	38	40	42	35	31	0,120	88	133	159
7,60	59	55	3----	0,93	0,81	--	--	--	--	--	59	36	38	40	43	35	32	0,128	98	148	177
7,80	40	43	3----	0,90	0,82	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	30	0,092	67	100	120
8,00	39	37	3----	0,90	0,84	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,089	65	98	117
8,20	39	37	3----	0,90	0,86	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	30	0,088	65	98	117
8,40	35	40	3----	0,89	0,88	--	--	--	--	--	39	33	36	38	41	32	29	0,078	58	88	105
8,60	23	57	3----	0,86	0,89	--	--	--	--	--	24	31	34	37	40	29	28	0,046	38	58	69
8,80	29	31	3----	0,87	0,91	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	31	29	0,061	48	73	87
9,00	33	38	3----	0,88	0,93	--	--	--	--	--	36	33	36	38	41	31	29	0,070	55	83	99
9,20	26	26	4/-/	0,95	0,95	0,93	6,1	249	374	78	27	32	34	37	40	30	28	0,052	43	65	78
9,40	39	42	3----	0,90	0,97	--	--	--	--	--	40	34	36	39	41	32	30	0,081	65	98	117
9,60	45	32	3----	0,91	0,98	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	31	0,091	75	113	135
9,80	46	--	3----	0,91	1,00	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	31	0,092	77	115	138

PROVA PENETROMETRICA STATICA

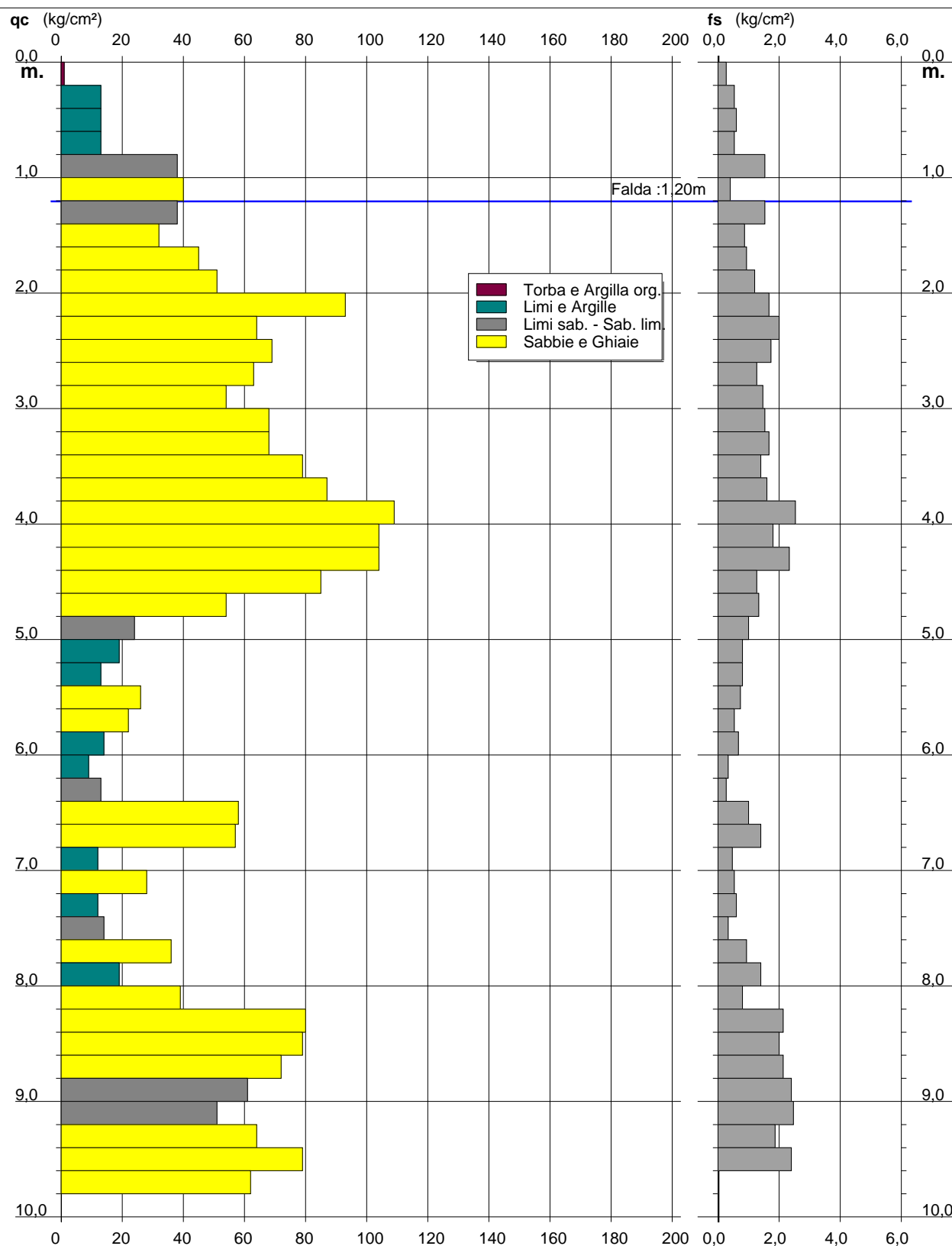
DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 6

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,20 m da quota inizio
 - scala vert.: 1 : 50



PROVA PENETROMETRICA STATICA

LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

CPT 6

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,20 m da quota inizio
 - pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm ²				punta	laterale	kg/cm ²		
0,20	1,0	2,0	1,0	0,27	4,0	5,20	19,0	34,0	19,0	0,80	24,0
0,40	13,0	17,0	13,0	0,53	24,0	5,40	13,0	25,0	13,0	0,80	16,0
0,60	13,0	21,0	13,0	0,60	22,0	5,60	26,0	38,0	26,0	0,73	35,0
0,80	13,0	22,0	13,0	0,53	24,0	5,80	22,0	33,0	22,0	0,53	41,0
1,00	38,0	46,0	38,0	1,53	25,0	6,00	14,0	22,0	14,0	0,67	21,0
1,20	40,0	63,0	40,0	0,40	100,0	6,20	9,0	19,0	9,0	0,33	27,0
1,40	38,0	44,0	38,0	1,53	25,0	6,40	13,0	18,0	13,0	0,27	49,0
1,60	32,0	55,0	32,0	0,87	37,0	6,60	58,0	62,0	58,0	1,00	58,0
1,80	45,0	58,0	45,0	0,93	48,0	6,80	57,0	72,0	57,0	1,40	41,0
2,00	51,0	65,0	51,0	1,20	42,0	7,00	12,0	33,0	12,0	0,47	26,0
2,20	93,0	111,0	93,0	1,67	56,0	7,20	28,0	35,0	28,0	0,53	52,0
2,40	64,0	89,0	64,0	2,00	32,0	7,40	12,0	20,0	12,0	0,60	20,0
2,60	69,0	99,0	69,0	1,73	40,0	7,60	14,0	23,0	14,0	0,33	42,0
2,80	63,0	89,0	63,0	1,27	50,0	7,80	36,0	41,0	36,0	0,93	39,0
3,00	54,0	73,0	54,0	1,47	37,0	8,00	19,0	33,0	19,0	1,40	14,0
3,20	68,0	90,0	68,0	1,53	44,0	8,20	39,0	60,0	39,0	0,80	49,0
3,40	68,0	91,0	68,0	1,67	41,0	8,40	80,0	92,0	80,0	2,13	37,0
3,60	79,0	104,0	79,0	1,40	56,0	8,60	79,0	111,0	79,0	2,00	40,0
3,80	87,0	108,0	87,0	1,60	54,0	8,80	72,0	102,0	72,0	2,13	34,0
4,00	109,0	133,0	109,0	2,53	43,0	9,00	61,0	93,0	61,0	2,40	25,0
4,20	104,0	142,0	104,0	1,80	58,0	9,20	51,0	87,0	51,0	2,47	21,0
4,40	104,0	131,0	104,0	2,33	45,0	9,40	64,0	101,0	64,0	1,87	34,0
4,60	85,0	120,0	85,0	1,27	67,0	9,60	79,0	107,0	79,0	2,40	33,0
4,80	54,0	73,0	54,0	1,33	40,0	9,80	62,0	98,0	62,0	-----	----
5,00	24,0	44,0	24,0	1,00	24,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
 - punta meccanica tipo Begemann $\varnothing = 35.7$ mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
 - manicotto laterale (superficie 150 cm²)

PROVA PENETROMETRICA STATICA

TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 6

2.01PG05-033

- committente : Dott. Malerba
 - lavoro :
 - località : Pozzaglio; V. Bongiovanni
 - note : inserito piezometro a -6.00 metri da p.c.

- data : 09/03/2011
 - quota inizio : Piano Campagna
 - prof. falda : 1,20 m da quota inizio
 - pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	1	4	1***	1,85	0,04	0,05	9,1	2	3	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	13	24	2////	1,85	0,07	0,60	86,7	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	13	22	2////	1,85	0,11	0,60	52,2	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,80	13	24	2////	1,85	0,15	0,60	36,5	103	154	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1,00	38	25	4/-/	1,85	0,19	1,27	69,5	215	323	114	80	39	41	43	44	40	30	0,190	63	95	114
1,20	40	100	3***	0,90	0,20	--	--	--	--	--	79	39	41	43	44	40	30	0,188	67	100	120
1,40	38	25	4/-/	0,99	0,22	1,27	55,1	215	323	114	75	39	40	42	44	39	30	0,175	63	95	114
1,60	32	37	3***	0,88	0,24	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	38	29	0,152	53	80	96
1,80	45	48	3***	0,91	0,26	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	40	31	0,182	75	113	135
2,00	51	42	3***	0,92	0,28	--	--	--	--	--	80	39	41	43	44	40	31	0,191	85	128	153
2,20	93	56	3***	0,99	0,30	--	--	--	--	--	99	42	43	45	46	42	33	0,255	155	233	279
2,40	64	32	3***	0,94	0,32	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	32	0,206	107	160	192
2,60	69	40	3***	0,95	0,33	--	--	--	--	--	86	40	42	43	45	40	32	0,209	115	173	207
2,80	63	50	3***	0,94	0,35	--	--	--	--	--	81	39	41	43	45	40	32	0,195	105	158	189
3,00	54	37	3***	0,92	0,37	--	--	--	--	--	75	38	40	42	44	39	31	0,174	90	135	162
3,20	68	44	3***	0,95	0,39	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	40	32	0,195	113	170	204
3,40	68	41	3***	0,95	0,41	--	--	--	--	--	81	39	41	43	44	39	32	0,192	113	170	204
3,60	79	56	3***	0,97	0,43	--	--	--	--	--	85	40	41	43	45	40	33	0,205	132	198	237
3,80	87	54	3***	0,98	0,45	--	--	--	--	--	87	40	42	43	45	40	33	0,212	145	218	261
4,00	109	43	3***	1,01	0,47	--	--	--	--	--	93	41	42	44	45	41	34	0,235	182	273	327
4,20	104	58	3***	1,01	0,49	--	--	--	--	--	91	41	42	44	45	40	34	0,226	173	260	312
4,40	104	45	3***	1,01	0,51	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	40	34	0,222	173	260	312
4,60	85	67	3***	0,98	0,53	--	--	--	--	--	82	39	41	43	45	39	33	0,196	142	213	255
4,80	54	40	3***	0,92	0,55	--	--	--	--	--	66	37	39	41	43	37	31	0,146	90	135	162
5,00	24	24	4/-/	0,94	0,57	0,89	11,0	151	227	72	37	33	36	38	41	32	28	0,073	40	60	72
5,20	19	24	2////	0,99	0,59	0,78	8,9	139	208	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,40	13	16	2////	0,93	0,60	0,60	6,3	158	236	47	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
5,60	26	35	3***	0,87	0,62	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	28	0,074	43	65	78
5,80	22	41	3***	0,86	0,64	--	--	--	--	--	31	32	35	38	40	31	28	0,060	37	55	66
6,00	14	21	2////	0,94	0,66	0,64	6,0	174	261	48	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,20	9	27	2////	0,88	0,67	0,45	3,8	190	285	38	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
6,40	13	49	4/-/	0,88	0,69	0,60	5,3	189	284	47	11	30	33	36	39	28	26	0,022	22	33	39
6,60	58	58	3***	0,93	0,71	--	--	--	--	--	62	37	39	41	43	36	31	0,135	97	145	174
6,80	57	41	3***	0,93	0,73	--	--	--	--	--	60	36	38	41	43	36	31	0,131	95	143	171
7,00	12	26	2////	0,92	0,75	0,57	4,5	209	313	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,20	28	52	3***	0,87	0,77	--	--	--	--	--	35	33	35	38	41	31	28	0,068	47	70	84
7,40	12	20	2////	0,92	0,78	0,57	4,2	219	328	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
7,60	14	42	4/-/	0,89	0,80	0,64	4,7	223	334	48	10	29	32	35	39	27	26	0,020	23	35	42
7,80	36	39	3***	0,89	0,82	--	--	--	--	--	42	34	36	39	41	32	30	0,084	60	90	108
8,00	19	14	2////	0,99	0,84	0,78	5,7	226	338	58	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
8,20	39	49	3***	0,90	0,86	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	33	30	0,088	65	98	117
8,40	80	37	3***	0,97	0,88	--	--	--	--	--	68	37	39	41	43	36	33	0,152	133	200	240
8,60	79	40	3***	0,97	0,90	--	--	--	--	--	67	37	39	41	43	36	33	0,149	132	198	237
8,80	72	34	3***	0,95	0,91	--	--	--	--	--	63	37	39	41	43	36	32	0,138	120	180	216
9,00	61	25	4/-/	1,02	0,94	2,03	16,6	346	519	183	57	36	38	40	43	35	32	0,121	102	153	183
9,20	51	21	4/-/	1,01	0,96	1,70	12,9	289	434	153	50	35	37	40	42	33	31	0,104	85	128	153
9,40	64	34	3***	0,94	0,97	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	32	0,123	107	160	192
9,60	79	33	3***	0,97	0,99	--	--	--	--	--	64	37	39	41	43	36	33	0,142	132	198	237
9,80	62	--	3***	0,94	1,01	--	--	--	--	--	55	36	38	40	42	34	32	0,118	103	155	186