



# COMUNI DI S. MARIA A MONTE E CASTELFRANCO DI SOTTO

Provincia di Pisa



## PROGETTO PER IL COLLEGAMENTO DEL SISTEMA FOGNARIO DI S. MARIA A MONTE CON IL DEPURATORE DI CASTELFRANCO II STRALCIO

Elaborato <b>XI</b>	RELAZIONE GEOLOGICA	Data : Settembre 2014
------------------------	---------------------	--------------------------

<b>Committente:</b> Dott. Ing. Roberto CECCHINI	<b>Il Direttore Tecnico :</b> Dott.Ing. Annaclaudia BONIFAZI
<b>Responsabile di Commessa:</b> Geom. Claudio LASTRAIOLI	<b>Il Geologo :</b> Dott.Geol. Nicola CEMPINI  <b>Collaboratori tecnici :</b> Dott.Geol. Carlo FERRI

Indice rev.	Data	Oggetto	Controllato	Approvato
REV. 0	18/03/2010	Approvazione progetto definitivo con Conferenza Servizi	Iacopini	Simonelli
REV. 1	Giugno 2011	Prima emissione progetto esecutivo	Iacopini	Simonelli
REV. 2	Luglio 2012	Emissione progetto esecutivo	Iacopini	Simonelli
REV. 3	02/2013	Affidamento lavori - I STRALCIO- Ponticelli	Iacopini	Simonelli
REV. 4	02/2014	Emissione progetto esecutivo - II STRALCIO	Iacopini	Simonelli
REV. 5	09/2014	Revisione progetto esecutivo - II STRALCIO	Iacopini	Simonelli

# **INDAGINE GEOLOGICO - TECNICA DI SUPPORTO AL PROGETTO PER IL COLLEGAMENTO DEL SISTEMA FOGNARIO DI S. MARIA A MONTE CON IL DEPURATORE DI CASTELFRANCO DI SOTTO**

## **1 - INTRODUZIONE**

Nella presente relazione si riferisce dei risultati di una indagine geologico - tecnica finalizzata a definire le modalità di intervento da adottare per la realizzazione del collegamento del sistema fognario di S. Maria a Monte con il depuratore già esistente in Castelfranco di Sotto.

Tale intervento consisterà nella posa in opera della condotta adduttrice lungo n° 5 tratti di sviluppo e profondità variabili intervallati da n° 4 stazioni di sollevamento anch'esse previste a profondità d'imposta diversificate.

L'indagine eseguita ha avuto quindi lo scopo di ricostruire l'assetto stratigrafico ed idrologico sia lungo i cinque tratti in cui è stata suddivisa la rete di progetto che, in dettaglio, nei punti destinati alle strutture di sollevamento.

Il rapporto tra la qualità dei terreni incontrati, la quota accertata della falda acquifera superficiale e le profondità di scavo previste, ha costituito l'elemento di base per decidere l'adozione o meno, durante lo scavo stesso, di strutture di contenimento (vedi palancolate) atte ad evitare sia fenomeni di crollo delle pareti che di rifluimento del fondo.

Per acquisire tali elementi, si è proceduto, nei punti più significativi del tracciato, ai seguenti accertamenti di tipo geognostico:

- N° 12 prove penetrometriche di tipo statico con Penetrometro Olandese da 20 tonnellate spinte a profondità variabili tra -5 e -12 metri
- N° 5 pozzi dal diametro di 0,50 mt e di profondità variabile tra - 6 e -12 mt

Le prove penetrometriche hanno fornito dati per la ricostruzione geostratigrafica in continuo lungo i tratti in esame e nei punti dove verranno ubicate le strutture di sollevamento; i pozzi sono stati allestiti allo scopo di rilevare, nel modo più attendibile possibile, la quota del tetto di falda.

Dopo l'analisi sugli aspetti geologici ed idrogeologici dell'indagine, vengono date una serie di PRESCRIZIONI sia di carattere normativo che tecnico relative alla fase esecutiva del progetto.

## 2 - CARATTERISTICHE DELL'INTERVENTO

Nella planimetria di cui alla Tavola 24 allegata in scala 1:10.000 sono riportati i cinque tratti previsti per la fognatura oltre che le ubicazioni delle quattro stazioni di sollevamento.

Relativamente a ciascuno di tali elementi di progetto si può dire quanto segue.

### 2 - 1 - RETE FOGNARIA

#### TRATTO N°1

Collega la zona Ind.le di S. Maria a Monte con la Casa Mezza Strada a Nord di Castelfranco. Corre per intero sul lato Nord della Strada Prov.le Nuova Francesca per una lunghezza complessiva di 5223,39 metri (Vedi TAV. 24/E).

Le quote del piano di campagna sono comprese tra 14,8 metri s.l.m. a Castelfranco e 14,4 mt s.l.m. a S. Maria a Monte.

La profondità di scavo varia da -1,8 mt per i primi 650 metri (partendo dalla Z.I. di S. Maria a Monte), da -2,25 a -4,70 mt per i 3170 metri del tratto centrale a - 2,00 mt per i 1285 mt finali fino al Depuratore di Castelfranco.

#### TRATTO N°2

Collega la frazione di S. Donato con la Zona Industriale di S. Maria a Monte e corre per intero sul lato sinistro dell'Antifosso di Usciana per una lunghezza complessiva di 1827,53 mt (Vedi TAV. 24/F).

Le quote di campagna sono comprese tra 15,00 m s.l.m. all'estremità SO e 15,50 mt in quella NE.

La profondità di scavo varia da -2,25 mt a -4,0 mt.

#### TRATTO N°3

Collega la stazione di sollevamento sulla S.P. Francesca con l'inizio del tratto n° 2 a Nord di S. Donato, attraversando il C. Collettore e l'Antifosso, per una lunghezza complessiva di 1067,64 mt ca (Vedi TAV. 24/F). Il p.d.c. si mantiene pressoché costantemente sui 15 m s.l.m.; la profondità di scavo varia tra -1,85 e -2,45 mt.

#### TRATTO N°4

Collega la stazione di sollevamento di Fiorenzuola con l'inizio del tratto n° 2 con un tracciato della lunghezza di 1211,46 mt (Vedi TAV. 24/H). Anche in questo caso il p.d.c. si mantiene pressoché costantemente sui 15 mt s.l.m.; la profondità di scavo varia da -1,85 a -2,40 mt.

## TRATTO N°5

Collega il Depuratore di S.M. a Monte con l'inizio del tratto n° 1 per una lunghezza complessiva di mt 1089,73 (Vedi TAV. 24/I).

Il p.d.c. varia da 18,5 a 14,5 mt, la profondità di scavo varia da -1,85 a -2,00 mt.

Dai dati di cui sopra, la rete fognaria di progetto presenta una lunghezza complessiva di mt 10419,75.

## 2 - 2 - STAZIONI DI SOLLEVAMENTO

Le quattro stazioni di sollevamento di progetto saranno ubicate come indicato nella TAV. 24 e cioè nella zona del Depuratore di S. Maria a Monte, nella zona Ind.le di S. Maria a Monte, in Castelfranco di Sotto ed in Montecalvoli Basso; le dimensioni in pianta ed in sezione di tali manufatti, oltre che i particolari esecutivi, sono riportati nelle Tavole allegate n° 24/A - 24/B - 24/C e 24/D. Le loro quote d'imposta sono rispettivamente di -4,85, -6,10, -7,00 e -4,50 mt dal p.d.c.

## 3 - RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DELLE AREE INTERESSATE DALLA FOGNATURA DI PROGETTO

L'esecuzione dell'indagine geognostica ha avuto due scopi specifici

- definire la stratigrafia e la consistenza dei terreni interessati dagli scavi necessari per la posa in opera della fognatura e delle stazioni di sollevamento
- definire la quota del tetto della falda freatica presente nella area stessa al fine di controllarne gli effetti sulla stabilità degli scavi.

Nelle Tavole allegate 24/E - F - G - H - I (scala 1/10.000 - 1/1.000) sono riportate, per ciascuno dei 5 tratti in cui è suddivisa la rete fognaria di progetto:

- i grafici della resistenza alla punta ( $R_p$ ) risultanti dalle 12 prove penetrometriche eseguite ed i cui dati completi sono riportati negli All. 1÷12
- le suddivisioni stratigrafiche ricostruite sulla base delle indicazioni fornite dalle prove penetrometriche di cui sopra, integrate da quelle derivanti dai saggi 1÷5
- l'andamento del tetto della falda freatica desunto dalle misure effettuate sui 5 saggi di cui sopra poco dopo la loro esecuzione (Luglio 2003)
- la profondità di scavo prevista per i vari tratti della rete fognaria e delle stazioni di sollevamento.

Per quanto concerne la STRATIGRAFIA, circa il suo assetto di base le indicazioni più significative vengono dalla ricostruzione eseguita sul tratto n° 1 il quale, oltre ad essere quello più lungo, ha una sua prosecuzione in quello n° 2 nella stessa direzione.

Si può qui rilevare (Vedi TAV. 24/E ed F) come ad un primo metro di terreno di coltura inconsistente, segue un livello di **Argille Limose e Sabbie Limose** dotate di un grado di plasticità medio-alto, fino alla profondità massima raggiunta di -12 metri (PP7). I valori di resistenza alla punta ( $R_p$ ) registrati sono pari a  $25 \text{ Kg/cm}^2$ , nei livelli mediamente plastici più superficiali, ed essi risultano inferiori a  $7 \text{ Kg/cm}^2$  in corrispondenza dei livelli più plastici inferiori. Solo nella PP2, tra -8 e -12 metri si individua un livello di sabbie di estensione non definita non trovando riscontro nelle prove attigue. In corrispondenza di tale livello si sono registrati valori della  $R_p$  pari in media a  $40 \text{ Kg/cm}^2$ .

Situazione analoga si ha nel tratto n° 5 (TAV. 24/I), mentre nei tratti n° 3 (TAV. 24/G) e n° 4 (TAV. 24/H) le **Argille Limose** di media consistenza si spingono fino a -4/-6 metri (con valori di  $R_p$  compresi tra  $25$  e  $40 \text{ Kg/cm}^2$ ), oltre i quali si incontrano di nuovo le alternanze di argille e limi plastici.

Esaminando infine la PP12 eseguita in Montecalvoli Basso (Vedi TAV. 24/L) si osserva che fino a -10 metri predominano i livelli di argilla e limi più consistenti (con valori di  $R_p$  pari in media a  $24 \text{ Kg/cm}^2$ ).

In linea generale quindi si può dire che, quanto meno nelle fasce indagate, la qualità d'insieme dei terreni più superficiali (fino a -10/12 mt) tende a migliorare procedendo da NE verso SO.

Per quanto riguarda il **livello di falda**, dalle varie tavole suddette si può rilevare come la situazione si presenta sostanzialmente omogenea essendo stata misurata sia nei saggi eseguiti allo scopo che, sia pure a titolo indicativo, nei fori delle prove penetrometriche, mediamente a **-3 metri dal p.d.c.**; fa eccezione anche in questo caso il saggio n° 5 (Montecalvoli Basso) dove il livello risulta a -4,5 metri.

Per le valutazioni che seguiranno è d'obbligo far rilevare come i livelli misurati sono da considerarsi alquanto anomali in quanto determinati dalla prolungata siccità che ha caratterizzato l'Estate 2003: sono quindi da prevedersi oscillazioni significative nella stagione autunno - inverno.

Altra circostanza da menzionare è il fatto che in tutti e cinque i saggi eseguiti, una volta messa a giorno la falda freatica per la misurazione del suo livello, dopo non molto tempo i

tratti sommersi delle pareti dello scavo tendevano a franare, destabilizzando di conseguenza anche i tratti superiori al pelo dell'acqua.

Quattro delle 12 prove penetrometriche eseguite, precisamente la n° 2 - 7 - 8 e 12, sono state ubicate in corrispondenza delle aree in cui saranno realizzate le stazioni di sollevamento che fanno parte integrante del progetto generale.

Le stratigrafie di dettaglio (scala 1/50) sono riportate nelle Tavole 24/B e 24/C per illustrare le interazioni con esse delle strutture previste per le stazioni stesse.

In accordo con quanto detto in precedenza, alle profondità d'imposta necessarie per la loro funzionalità, in tre casi si incontrano argille e limi plastici, in uno (Montecalvoli Basso) argille e limi di normale consistenza.

Si fa presente che, sempre per le 4 stazioni in esame, si è proceduto ad analisi particolari ed approfondite circa i rapporti terreno - strutture : ciò nell'ambito della stesura delle relazioni geologico - tecniche da sottoporre all'esame del Genio Civile di Pisa competente per territorio.

Ad esse quindi si rimanda per esteso per informazioni di dettaglio sulle soluzioni esecutive consigliate in funzione delle caratteristiche dei terreni e dell'influenza della falda.

#### 4 - CRITERI CONSIGLIATI PER L'ESECUZIONE DELLO SCAVO

Stante l'assetto stratigrafico sopra descritto nonché le profondità di scavo previste dal progetto ed indicate nei vari profili, si possono distinguere due situazioni di base:

- scavi **inferiori a tre metri** e quindi al di sopra del tetto di falda
- scavi **superiori a tre metri** e quindi al di sotto del tetto di falda

Ai fini della sicurezza dello scavo è necessario comunque tener conto anche delle caratteristiche meccaniche dei terreni interessati le quali determinano la stabilità o meno delle pareti conseguenti allo scavo stesso.

L'altezza critica di uno scavo a parete verticale, nel caso di condizioni **non drenate**, con la coesione  $c_u \neq 0$  ed angolo di attrito  $\varphi = 0$ , è valutabile secondo la formulazione di TERZAGHI con la relazione:

$$H_{(critica)} = (2 \times c_u / \gamma) \times \text{tg} (45^\circ + \varphi/2).$$

Dove

$c_u$  = coesione non drenata desunta dalle prove penetrometriche eseguite (All. 1÷12)

$\varphi$  = angolo di attrito interno (considerato = 0)

$\gamma$  = peso di volume

Nel nostro caso sono stati considerati una serie di punti ritenuti significativi per i vari tratti dei profili di scavo: in tali tratti sono stati assunti, a titolo prudenziale, i valori più bassi di  $c_u$  registrati con le 12 prove penetrometriche eseguite.

Detti punti si riferiscono a:

#### TRATTO N° 1 (TAV. 24/E)

- Punto n° 1 - tra PP7 e PP6      prof. scavo: -2,00 mt
- Punto n° 2 - tra PP5 e PP4      prof. scavo: -4,00÷-4,50 mt
- Punto n° 3 - tra PP3 e PP2      prof. scavo: -4,50 mt
- Punto n° 4 - tra PP2 e PP1      prof. scavo: -2'00 mt

#### TRATTO N° 2 (TAV. 24/F)

- Punto n° 5 - in prossimità della PP10      prof. scavo: -2,50 mt
- Punto n° 6 - in prossimità della PP7 prof. scavo: -4,10 mt

#### TRATTO N° 3 (TAV. 24/G)

- Punto n° 7 - in prossimità della PP9 prof. scavo: -1,85 mt

#### TRATTO N° 4 (TAV. 24/H)

- Punto n° 8 - in prossimità della PP11      prof. scavo: -1,85÷-2,20 mt

Valutazioni analoghe sono state eseguite nelle aree dove sono previste le 4 stazioni di sollevamento di Castelfranco (PP2), Zona Ind.le S.M. a Monte (PP7), Zona Depuratore S.M. a Monte (PP8), Montecalvoli Basso (PP12).

L'impiego di tale relazione, adottando i valori più appropriati di  $c_u$ , ha portato per i vari punti elencati, ai risultati di cui all'All. 13.

Da essi si rileva che, in rapporto alle quote previste, le altezze dello scavo risultano **critiche** e quindi instabili nei tratti comprendenti i punti 2 - 3 - 6.

In tale quadro risultano necessarie delle metodologie di scavo schematizzate nell'All. 14 e cioè:

- **TIPO A**, riferito ai tratti dove le altezze delle pareti **non risultano critiche** e pertanto lo scavo è eseguibile **senza** strutture di contenimento
- **TIPO B**, riferito ai tratti dove le altezze **risultano critiche** e pertanto lo scavo è eseguibile adottando strutture di contenimento (vedi palancolate); per l'efficacia di tale operazione, le palancolate dovranno essere infisse almeno **tre metri** oltre il fondo dello scavo. Nei vari profili allegati (TAV. 24/E÷L) sono indicati i settori in cui risultano congrue le soluzioni di tipo A o di tipo B.

Il totale degli scavi previsti ammonta a mt. 10273 circa, con una differenza di 147 metri rispetto alla lunghezza complessiva della fognatura (10420 metri), dovuta agli attraversamenti dei Canali Collettore ed Antifosso nel tratto 3, Usciana e Collettore nel tratto 5 per i quali si utilizzeranno i ponti esistenti.

Tenendo conto delle ubicazioni a tutt'oggi previste per le stazioni di sollevamento, i tratti di scavo di TIPO A ammontano a circa 6013 metri (58,5%), quelli di TIPO B a 4260 metri (41,5%).

Per quanto concerne le quattro stazioni di sollevamento (ubicate in TAV. 24 e rappresentate nelle TAV. 24 A - B - C - D) si è proceduto a valutazioni analoghe a quelle precedenti.

Rimandando alle relazioni redatte specificamente per tali strutture, le conclusioni portano alla necessità di adottare palancolate, negli interventi di Castelfranco, Zona Industriale e Depuratore di S.M. a Monte mentre possono essere omesse per quello di Montecalvoli Basso. L'entità della contropinta idrostatica impone inoltre l'adozione, in tutti gli interventi, di micropali che rendano solidali le strutture di progetto al terreno di fondazione.

## 5 - VALUTAZIONI CONCLUSIVE E PRESCRIZIONI

La particolarità dell'intervento impone soprattutto **condizioni di assoluta sicurezza** per l'esecuzione degli scavi, i quali sono previsti fino a profondità significative, da un minimo cioè di -1,80 fino ad un massimo di -7,00 metri (Stazione di sollevamento di Castelfranco). Tali condizioni sono legate alle caratteristiche dei terreni ma soprattutto alla quota del tetto della falda freatica presente sull'intera zona.

La quota media di riferimento rilevata nel corso dell'indagine (-3,00 metri - Luglio 2003) è da considerarsi a tal proposito del tutto relativa in quanto essa rappresenta il **minimo annuo**, per di più conseguente ad una siccità anomala di lungo periodo che ha caratterizzato la primavera - estate del 2003.

Durante l'esecuzione dei 5 saggi, inoltre, si è osservato che **qualunque tipo di terreno si trovasse immerso di falda era soggetto a crollo**, a causa della perdita pressoché immediata dei già bassi valori di attrito e coesione dei terreni stessi, costituiti da alluvioni recenti del F. Arno.

Prevedendo un sicuro innalzamento della falda nell'autunno - inverno (1 - 1,5 mt) i crolli potranno verificarsi anche a partire da quote più prossime al p.d.c., per cui anche le soluzioni di scavo indicate come di tipo A (senza palancolate) potrebbero rivelarsi insufficienti.

**Stante tale situazione risulta logico programmare l'esecuzione degli scavi prevalentemente durante il periodo estivo o quanto meno in quello in cui la falda risulta più depressa.**

Ciò potrà essere stabilito ripetendo con largo anticipo le misurazioni di livello, sia in inverno che in estate, in modo da poter apprezzare l'entità delle oscillazioni e decidere il più adeguato programma dei lavori.

Data l'entità degli stessi (oltre 10 Km di trincea più le quattro stazioni) e la durata del periodo più favorevole per la loro esecuzione (presumibilmente tra Maggio e Settembre) è da prendere in esame l'eventualità di scaglionare nel tempo i vari lotti: ciò a meno che più imprese operino contemporaneamente nello stesso arco di tempo.

La densità delle prove (12) e dei saggi (5) eseguite hanno fornito indicazioni attendibili sul quadro d'insieme delle varie aree interessate dal progetto sia dal punto di vista stratigrafico che idrogeologico; situazioni puntuali diverse rispetto a quelle illustrate potranno tuttavia emergere nel corso dei lavori, e per esse andranno studiate soluzioni tecniche da valutare caso per caso.

Una costante sarà comunque quella di predisporre un adeguato sistema di allontanamento delle acque dagli scavi per ridurre, sia pure temporaneamente, gli effetti dovuti alla messa a giorno della falda acquifera.

Tale sistema di pompaggio dovrà essere in grado di assicurare una portata di smaltimento non inferiore a 40 l/min.

Si fa infine presente che **il Canale di Usciana e l'Antifosso di Usciana** sono entrambi compresi nell'elenco dei corsi d'acqua di cui alla D.C.R.T. n° 230 del 21/6/1994 (rispettivamente con le sigle PI 2482 e PI 842) dotati entrambi degli ambiti A1 e B. Gli stessi corsi d'acqua compaiono anche nell'elenco di cui all'All. 4 della D.C.R.T. n° 12 del 25/01/2000 (Piano di Indirizzo Territoriale).

Ai sensi delle leggi suddette, l'Ambito denominato A1 è definito di “**assoluta protezione del corso d'acqua**” che corrisponde agli alvei, alle golene, agli argini dei corsi d'acqua in elenco nonché alle aree comprese nelle due fasce della larghezza di **ml. 10** adiacenti a tali corsi d'acqua, misurate a partire dal piede esterno dell'argine o, in mancanza, dal ciglio di sponda.

**All'interno di tale ambito A1 (Art. 75 del P.I.T.) non sono consentite nuove edificazioni, manufatti di qualsiasi natura e trasformazioni morfologiche di aree**

**pubbliche e private.** Sono fatte salve le opere idrauliche, di attraversamento del corso d'acqua, gli interventi trasversali di captazione e restituzione delle acque, nonché gli adeguamenti di infrastrutture esistenti senza avanzamento verso il corso d'acqua, a condizione che si attivino le precauzioni necessarie per la riduzione del rischio idraulico relativamente alla natura dell'intervento ed al contesto territoriale e si consenta il miglioramento dell'accessibilità al corso d'acqua stesso.

**Stante quanto sopra esposto ed alle condizioni riportate, l'intervento di progetto risulta, dal punto di vista geologico tecnico, fattibile.**

## NOTA TECNICA

A seguito della progettazione definitiva della condotta fognaria Santa Maria a Monte - Castelfranco sono stati predisposti alcuni piezometri lungo il tracciato in progetto, principalmente nel settore sud del tracciato al fine di conoscere in modo più dettagliato l'andamento della falda presente.

Premesso che la falda di cui stiamo trattando è una falda superficiale che risente in parte delle precipitazioni vere e proprie, ma soprattutto delle caratteristiche lito tecniche del territorio che è caratterizzato dalla presenza di limi ed argille con bassissime capacità di permeabilità.

I piezometri, che sono stati monitorati per un periodo del 2009 ed per alcuni periodi del 2010 non hanno presentato grandi variazioni di quota di falda, se non in corrispondenza del sopraggiungere del periodo estivo, ma comunque con variazioni pari a circa il 20 cm.

Questi dati ci indicano che il terreno si presenta saturo e che non è in grado di allontanare l'acqua in caso di saturazione del terreno stesso.

La costruzione della condotta interferirà con il livello di saturazione del terreno, ma considerando:

- ✓ le basse permeabilità dei terreni presenti,
- ✓ che le pareti di scavo dovranno essere protette con strutture idonee essendo gli scavi superiori al metro e mezzo

Le operazioni di scavo avranno la necessità della presenza di una pompa di aggettamento, per allontanare le acque che verranno drenate lentamente verso lo scavo aperto.

Le operazioni di scavo dovranno prevedere che al termine della giornata i tratti scavati siano ricoperti e siano lasciati aperti solo le zone di raccordo per il giorno successivo.

16/02/2009 23/02/2009 02/03/2009 12/03/2009 23/03/2009 10/04/2009 05/05/2009

PZ_1 (ponticino)	1,60	1,58	1,59	1,60	1,63	1,595	1,65
PZ_2 (rotonda)	1,89	1,03	1,20	0,92	1,29	0,97	1,37
PZ_3 (campo)	1,34	1,73	2,09	1,87	1,97	1,90	2,51

22/02/2010 16/03/2010 09/04/2010 08/05/2010 11/06/2010 15/10/2010 18/11/2010

PZ_1 (ponticino)	1,80	1,78	1,85	1,87	1,90	1,80	1,77
PZ_2 (rotonda)	1,09	1,61	1,02	1,35	1,60	1,20	1,18
PZ_3 (campo)	2,82	2,81	2,80	2,85	2,90	2,75	2,68

GROSERVIZI  
VIA U. FOSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 1  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: foro chiuso a -2.80 m dal p.c. (asciutto)

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-				
0.6	47,1	,8	59	1070	1,84	,11	43	92		7,1	SG
0.8	36,3	1,3	27	1080	1,96	,15			1,45	11,0	AL
1.0	21,3	1,3	16	770	1,93	,19			,84	18,8	A
1.2	17,3	1,1	15	530	1,92	,22			,68	19,4	A
1.4	15,3	,9	16	420	1,91	,26			,60	19,6	A
1.6	17,3	,7	26	470	1,92	,30			,68	19,4	AL
1.8	22,4	1,3	18	570	1,93	,34			,88	17,9	A
2.0	19,4	1,5	13	580	1,92	,38			,76	19,8	A
2.2	19,4	1,5	13	550	1,62	,41			,76	19,1	T
2.4	22,4	1,5	15	610	1,93	,45	-		,88	17,9	A
2.6	30,4	1,2	25	710	1,95	,49			1,20	13,2	AL
2.8	24,5	1,3	18	780	1,93	,53	-		,96	16,3	A
3.0	20,5	1,3	15	680	1,92	,57			,80	19,5	A
3.2	17,5	,7	24	560	1,92	,60			,68	19,4	A
3.4	11,5	,7	17	510	1,90	,64			,43	21,7	A
3.6	13,5	,5	25	560	1,91	,68	-		,51	20,3	A
3.8	26,6	,5	50	660	1,73	,71	32	31		12,5	SS
4.0	22,6	,5	42	690	1,71	,75	-		,87	14,7	L
4.2	17,6	,8	22	600	1,92	,79		-	,67	19,4	A
4.4	16,6	,3	50	620	1,68	,82	28	11		16,7	SS
4.6	17,6	,1	132	590	1,89	,86	28	12		16,7	SS
4.8	17,7	,2	89	700	1,69	,89	28	11		16,7	SS
5.0	17,7	,1	133	710	1,89	,93	28	11		16,7	SS
5.2	20,7	,3	62	670	1,70	,96	28	15		16,1	SS
5.4	17,7	,3	66	660	1,69	1,00	28	9		16,7	SS
5.6	22,7	,5	43	810	1,71	1,03		-	,87	14,7	L
5.8	25,9	,4	65	850	1,73	1,07	29	21		12,9	SS
6.0	24,9	,5	53	890	1,72	1,10	29	19		13,4	SS

**Allegato 1**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 1 /

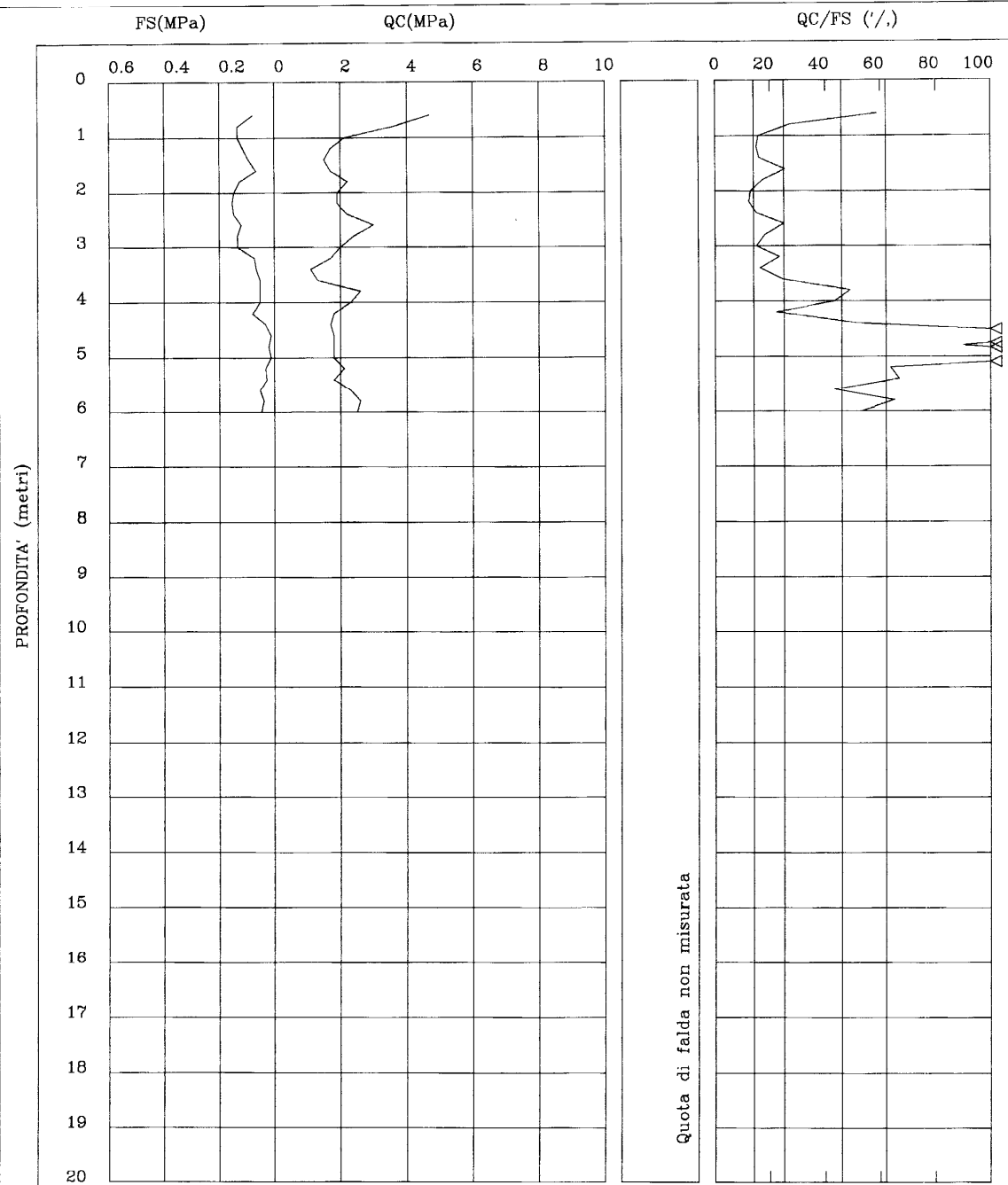
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 285-03

del 13/07/2003



GEOSERVIZI  
VIA U. POSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 2  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data 11/07/03

Quota falda: -3.50 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	D <sub>r</sub> [%]	c <sub>u</sub> [Kg/cmq]	m <sub>v</sub> [cmq/h]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	56,1	1,1	50	1320	1,88	,11	44	98		5,9	SG
0.8	43,3	1,2	36	1320	1,82	,15	30			7,7	SL
1.0	29,3	2,1	14	1000	1,94	,18			1,16	13,7	A
1.2	20,3	1,4	15	760	1,92	,22			,80	19,7	A
1.4	17,3	1,1	15	610	1,92	,26			,68	19,4	A
1.6	19,3	1,4	14	570	1,92	,30			,76	19,7	A
1.8	17,4	1,1	16	520	1,92	,34			,68	19,4	A
2.0	17,4	1,1	16	460	1,92	,38			,68	19,4	A
2.2	17,4	,8	22	470	1,92	,41			,68	19,4	A
2.4	13,4	,8	17	470	1,91	,45			,52	20,3	A
2.6	11,4	,6	19	450	1,90	,49			,44	21,8	A
2.8	8,5	,5	18	400	1,83	,53			,32	25,9	A
3.0	6,5	,5	14	380	1,50	,56			,24	48,8	T
3.2	4,5	,5	8	380	1,48	,59			,16	65,1	T
3.4	5,5	,3	17	390	1,49	,62			,20	55,3	T
3.6	5,5	,3	17	410	1,49	,63			,19	55,3	T
3.8	5,6	,4	14	410	1,49	,64			,20	54,6	T
4.0	3,6	,4	9	420	1,47	,65			,12	78,6	T
4.2	2,6	,3	10	380	1,46	,65			,08	105,0	T
4.4	5,6	,3	17	400	1,49	,66			,20	54,6	T
4.6	6,6	,4	17	460	1,50	,67			,24	48,2	T
4.8	8,7	,4	22	510	1,84	,69			,32	25,5	A
5.0	17,7	,6	30	520	1,92	,71			,68	19,4	AL
5.2	12,7	,6	21	370	1,91	,73			,48	20,7	A
5.4	11,7	,5	22	620	1,90	,75		-	,44	21,5	A
5.6	15,7	,5	29	640	1,91	,76			,60	19,5	AL
5.8	10,9	,7	15	640	1,90	,78			,40	22,3	A
6.0	6,9	,4	17	650	1,75	,80			,24	30,0	A
6.2	6,9	,5	15	630	1,50	,81			,24	46,7	T
6.4	7,9	,5	17	640	1,80	,82			,28	27,2	A
6.6	6,9	,5	15	640	1,50	,83			,24	46,7	T
6.8	7	,5	15	620	1,50	,84			,25	46,2	T
7.0	7	,4	18	690	1,75	,86			,25	29,7	A
7.2	9	,3	27	630	1,85	,87			,33	24,9	AL
7.4	6	,5	11	690	1,49	,88			,20	51,8	T
7.6	10	,2	50	640	1,65	,90	28	2		16,7	SS
7.8	5,2	,5	11	680	1,48	,91	-		,17	57,9	T
8.0	32,2	,5	60	910	1,76	,92	31	31	-	10,4	SS
8.2	10,2	,7	15	910	1,90	,94			,37	23,1	A
8.4	11,2	,5	21	910	1,90	,96			,41	22,0	A
8.6	25,2	,6	42	910	1,73	,97	28		-	13,2	SL
8.8	15,3	1,2	13	1150	1,58	,98	-		,57	24,2	T
9.0	43,3	,7	59	1350	1,82	1,00	32	40		7,7	SMA
9.2	63,3	1,1	59	1650	1,92	1,02	35	52		5,3	SMA
9.4	48,3	,9	56	1640	1,84	1,04	33	43		6,9	SMA
9.6	48,3	,9	52	1450	1,84	1,05	33	42		6,9	SMA
9.8	31,4	1,3	25	1520	1,95	1,07	-	-	1,21	12,7	AL
10.0	35,4	,7	53	1500	1,78	1,09	31	31		9,4	SS

**GROSERVIZI**  
VIA U.FOSCOLO,14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 2  
Pag.2

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma Ivo [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
10.2	58,4	,7	80	1610	1,89	1,11	33	48	-	5,7	SMA
10.4	43,4	,8	54	1580	1,82	1,12	32	37	-	7,7	SMA
10.6	39,4	,9	42	1610	1,80	1,14	30	-	-	8,5	SL
10.8	42,6	,5	80	1450	1,81	1,16	32	36	-	7,8	SMA
11.0	43,6	,6	73	1490	1,82	1,17	32	36	-	7,6	SMA
11.2	38,6	,5	72	1530	1,79	1,19	31	32	-	8,6	SS
11.4	64,6	1,1	61	1580	1,92	1,21	33	49	-	5,2	SMA
11.6	49,6	,9	53	1720	1,85	1,22	32	40	-	6,7	SMA
11.8	50,7	,7	76	1810	1,85	1,24	32	40	-	6,6	SMA
12.0	47,7	,9	51	1870	1,84	1,26	32	38	-	7,0	SMA

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 2 /

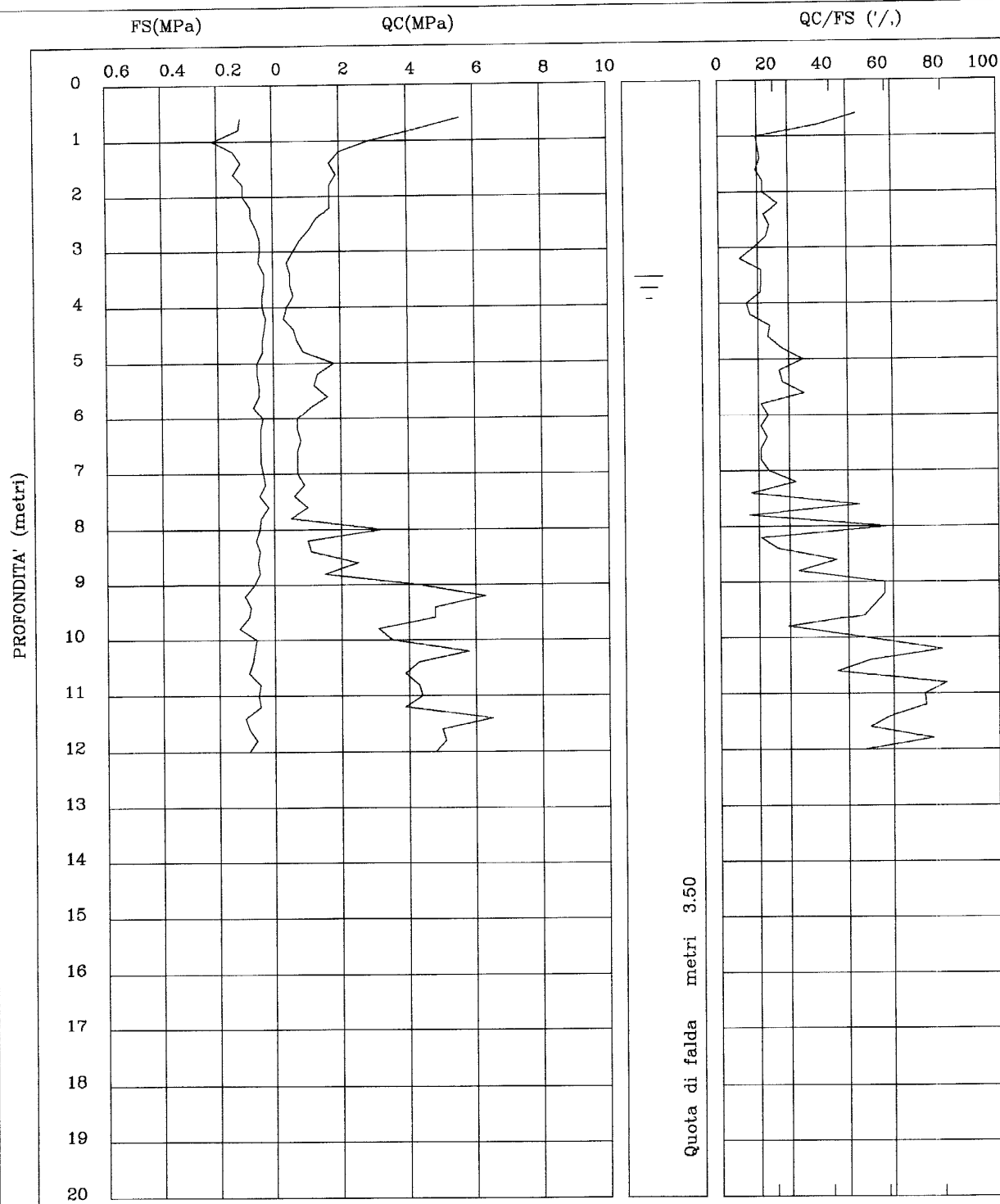
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 286-03

del 13/07/2003



GEOSEVIZI  
VIA U. POSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero 3  
Committente DOTT. DELLA VISTA  
Localita' CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere  
Data 11/07/03

Quota falda: -2.90 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	uv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	95,1	1,9	51	1930	2,08	,11	45	100		3,5	SG
0.8	63,3	2,5	25	1510	2,02	,15		-	2,53	6,3	AL
1.0	54,3	1,5	35	1150	1,87	,19	31			6,1	SL
1.2	54,3	1,5	37	1240	1,87	,23	31			6,1	SL
1.4	56,3	1,9	30	1180	1,88	,27	31		-	5,9	SL
1.6	43,3	2,1	20	1050	1,97	,31			1,72	9,2	A
1.8	37,4	2,3	17	1220	1,96	,35			1,48	10,7	A
2.0	27,4	1,4	20	1310	1,94	,38			1,08	14,6	A
2.2	16,4	1	16	580	1,91	,42			,64	19,4	A
2.4	18,4	1	18	410	1,92	,46			,72	19,5	A
2.6	12,4	1,1	12	310	1,55	,49			,48	29,9	T
2.8	13,5	1,1	12	240	1,57	,52			,52	27,4	T
3.0	11,5	,9	13	320	1,55	,53			,44	32,2	T
3.2	18,5	,8	23	300	1,92	,55			,72	19,5	A
3.4	13,5	1,1	13	340	1,57	,56			,52	27,4	T
3.6	15,5	,8	19	340	1,91	,58			,60	19,6	A
3.8	11,6	,9	13	330	1,55	,59			,44	31,9	T
4.0	9,6	,6	16	330	1,88	,61			,36	24,0	A
4.2	8,6	,6	14	370	1,52	,62			,32	40,3	T
4.4	12,6	,6	21	390	1,91	,64			,48	20,8	A
4.6	8,6	,8	11	420	1,52	,65			,32	40,3	T
4.8	7,7	,5	17	440	1,79	,66			,28	27,7	A
5.0	7,7	,5	14	470	1,51	,67			,28	43,3	T
5.2	11,7	,3	44	530	1,66	,69			,44	20,1	L
5.4	12,7	,6	21	570	1,91	,71			,48	20,7	A
5.6	7,7	,5	17	520	1,79	,72			,28	27,7	A
5.8	7,9	,5	17	520	1,80	,74			,29	27,2	A
6.0	7,9	,5	17	510	1,80	,75			,29	27,2	A

**Allegato 3**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 3 /

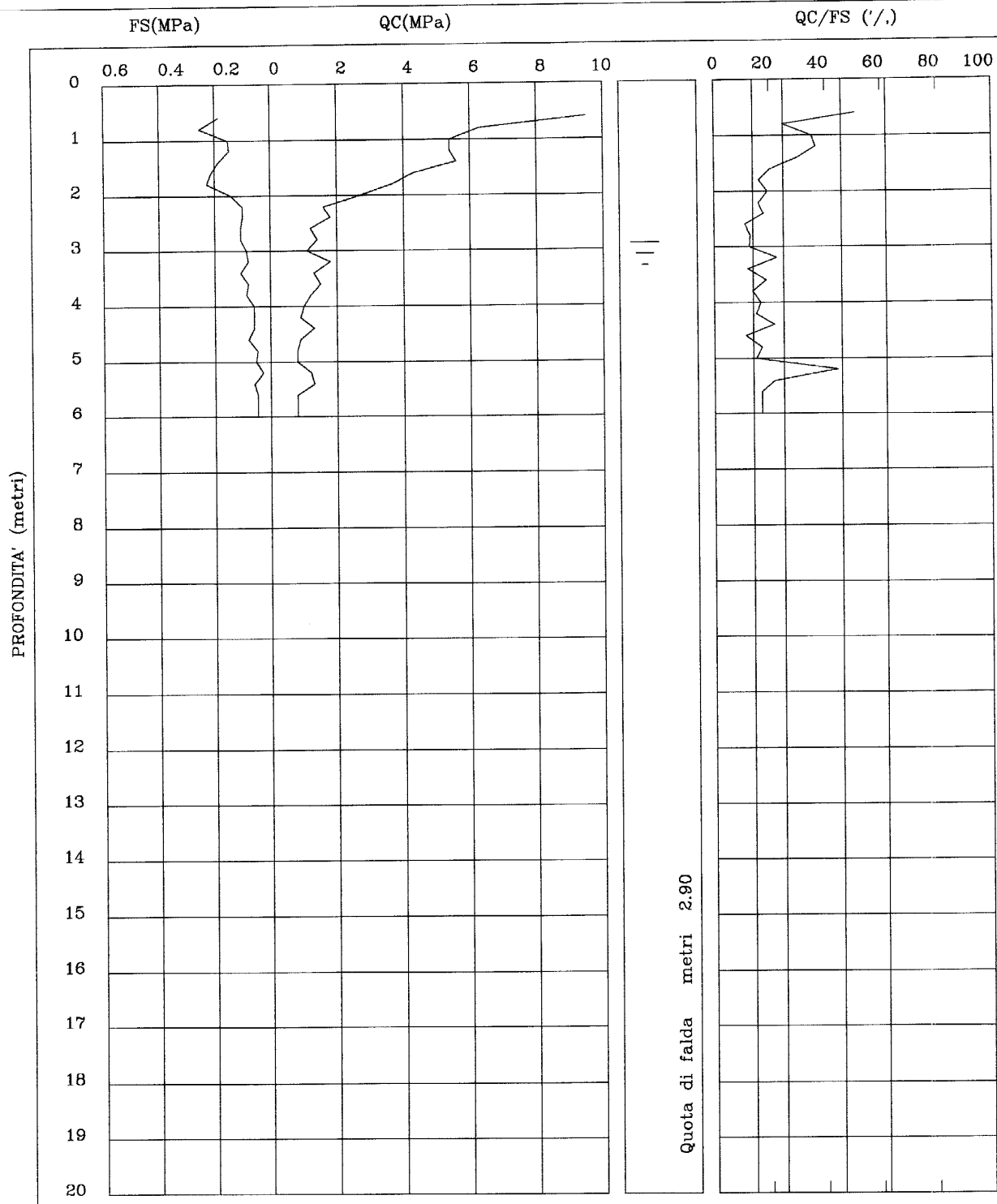
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 287-03

del 13/07/2003



GROSERVIZI  
VIA U. FOSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 4  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: -2.00 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	31,1	,6	52	640	1,76	,11	42	78	-	10,7	SG
0.8	35,3	1,3	28	740	1,96	,15			1,41	11,3	AL
1.0	32,3	2,1	16	780	1,95	,19			1,28	12,4	A
1.2	23,3	1,2	19	770	1,93	,22			,92	17,2	A
1.4	21,3	1,4	15	750	1,93	,26			,84	18,8	A
1.6	25,3	1,1	24	790	1,93	,30			1,00	15,8	AL
1.8	16,4	1,1	14	770	1,91	,34			,64	19,4	A
2.0	10,4	,7	14	460	1,53	,35			,40	35,6	T
2.2	8,4	,5	16	270	1,51	,36			,32	40,9	T
2.4	6,4	,6	11	220	1,49	,37			,24	49,3	T
2.6	8,4	,4	21	220	1,82	,39			,32	26,1	A
2.8	8,5	,4	21	260	1,83	,40			,32	25,9	A
3.0	8,5	,4	21	340	1,83	,42			,32	25,9	A
3.2	12,5	,5	27	360	1,91	,44			,48	20,9	AL
3.4	8,5	,7	12	350	1,52	,45			,32	40,6	T
3.6	10,5	,3	39	400	1,65	,46			,40	21,5	L
3.8	9,6	,6	16	460	1,88	,48			,36	24,0	A
4.0	15,6	,7	21	560	1,91	,50			,60	19,5	A
4.2	15,6	,8	20	600	1,91	,52			,60	19,5	A
4.4	12,6	,6	21	640	1,91	,53			,48	20,8	A
4.6	11,6	,6	19	710	1,90	,55			,44	21,6	A
4.8	15,7	,5	34	820	1,68	,56			,61	17,5	L
5.0	14,7	,7	20	860	1,91	,58			,56	19,8	A
5.2	15,7	,9	17	940	1,91	,60			,60	19,5	A
5.4	17,7	,7	27	880	1,92	,62			,68	19,4	AL
5.6	17,7	1	18	1120	1,92	,64			,68	19,4	A
5.8	30,9	,9	36	1190	1,75	,65	29		-	10,8	SL
6.0	28,9	,9	33	1200	1,74	,67	28			11,5	SL

**Allegato 4**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 4 /

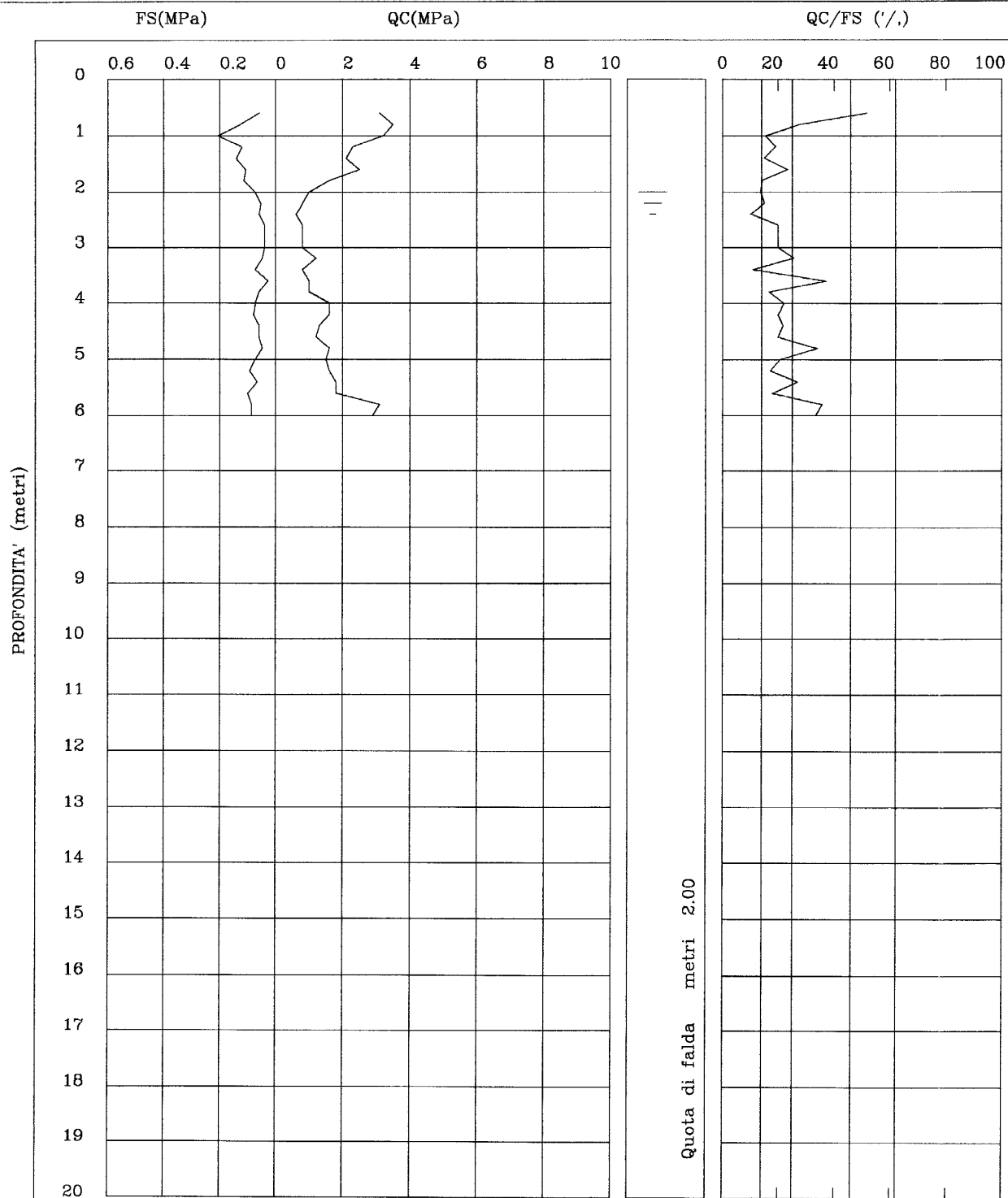
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 288-03

del 13/07/2003



GROSERVIZI  
VIA U. FOSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 5  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: -1.80 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	62,1	1,9	32	1290	1,91	,11	31			5,4	SL
0.8	62,3	2	31	1670	1,91	,15	31			5,4	SL
1.0	45,3	3,1	14	1540	1,98	,19			1,80	8,8	A
1.2	34,3	2,9	12	1300	1,95	,23			1,36	11,7	A
1.4	21,3	1,3	16	1040	1,93	,27			,84	18,8	A
1.6	15,3	1,1	14	630	1,91	,30			,60	19,6	A
1.8	17,4	1,1	16	310	1,92	,32			,68	19,4	A
2.0	19,4	1	19	500	1,92	,34			,76	19,8	A
2.2	19,4	1,2	16	540	1,92	,36			,76	19,8	A
2.4	17,4	1,2	15	570	1,92	,38			,68	19,4	A
2.6	16,4	,9	18	710	1,91	,40			,64	19,4	A
2.8	17,5	,5	33	870	1,69	,41			,68	16,9	L
3.0	22,5	,6	38	970	1,71	,42			,88	14,8	L
3.2	21,5	1,1	19	990	1,93	,44			,84	18,6	A
3.4	16,5	,5	35	1050	1,68	,46			,64	17,2	L
3.6	14,5	,9	17	1110	1,91	,47			,56	19,8	A
3.8	13,6	,8	17	1260	1,91	,49			,52	20,2	A
4.0	22,6	,5	48	1250	1,71	,51	32	33		14,7	SS
4.2	19,6	,7	29	1280	1,92	,52	-	-	,76	19,8	AL
4.4	18,6	,1	279	1520	1,89	,54	31	24		16,7	SS
4.6	19,6	,3	73	1290	1,70	,56	31	26	-	16,7	SS
4.8	16,7	,5	31	1360	1,91	,57			,65	19,4	AL
5.0	14,7	,8	18	1360	1,91	,59			,56	19,8	A
5.2	10,7	,8	13	1400	1,54	,60			,40	34,6	T
5.4	14,7	,5	32	1450	1,91	,62			,56	19,8	AL
5.6	12,7	,4	32	1410	1,91	,64			,48	20,7	AL
5.8	11,9	,7	18	1420	1,90	,66			,45	21,3	A
6.0	12,9	,5	28	1430	1,91	,68			,49	20,6	AL

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 5 /

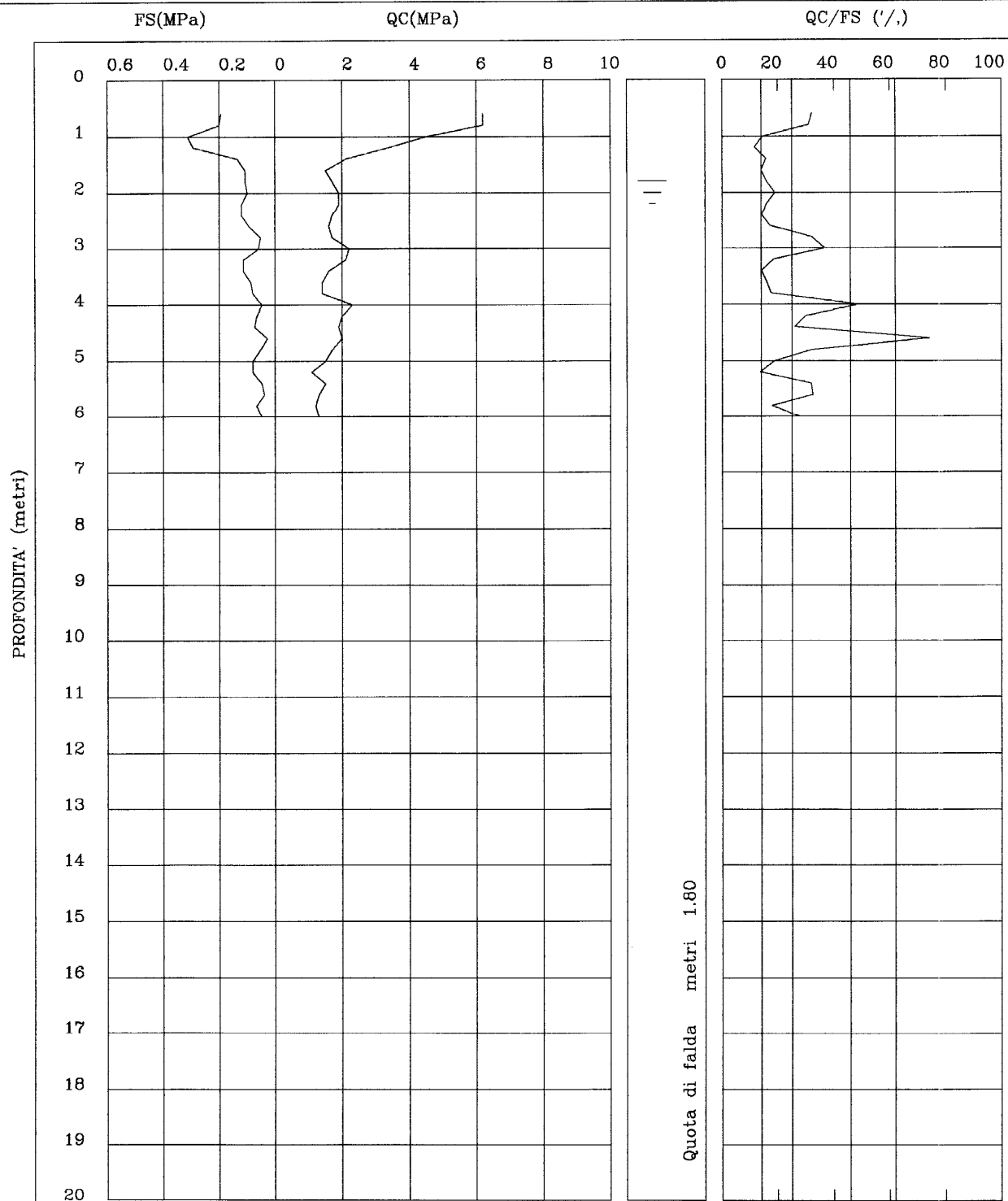
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 289-03

del 13/07/2003



**GROSERVIZI**  
VIA U. POSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 6  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: -2.30 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	D <sub>r</sub> [%]	C <sub>u</sub> [Kg/cmq]	m <sub>v</sub> [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07					
0.6	39,1	,8	49	570	1,80	,11	43	86		8,5	SG
0.8	47,3	,7	71	710	1,84	,14	42	86		7,0	SG
1.0	45,3	1,5	30	900	1,83	,18	30	-		7,4	SL
1.2	50,3	2,1	24	1000	1,99	,22			2,00	8,0	AL
1.4	33,3	1,9	18	1020	1,95	,26			1,32	12,0	A
1.6	34,3	1,8	19	1020	1,95	,30			1,36	11,7	A
1.8	31,4	2,1	15	960	1,95	,34			1,24	12,7	A
2.0	18,4	,9	20	900	1,92	,38			,72	19,5	A
2.2	18,4	1,6	12	730	1,61	,41			,72	20,1	T
2.4	19,4	1,5	13	690	1,62	,42			,76	19,1	T
2.6	22,4	1,3	18	660	1,93	,44			,88	17,9	A
2.8	21,5	1,3	16	760	1,93	,46			,84	18,6	A
3.0	18,5	1,7	11	970	1,62	,47			,72	20,0	T
3.2	17,5	1,3	14	1020	1,92	,49			,68	19,4	A
3.4	13,5	1,2	11	1030	1,57	,50			,52	27,4	T
3.6	12,5	1	13	1020	1,56	,51			,48	29,6	T
3.8	9,6	,7	13	1060	1,53	,52			,36	37,9	T
4.0	7,6	,6	13	1040	1,51	,53			,28	43,7	T
4.2	7,6	,5	16	1020	1,51	,54			,28	43,7	T
4.4	5,6	,5	12	980	1,49	,55			,20	54,6	T
4.6	9,6	,6	16	1010	1,88	,57			,36	24,0	A
4.8	10,7	,5	23	950	1,90	,59			,40	22,5	A
5.0	7,7	,5	17	920	1,79	,60			,28	27,7	A
5.2	8,7	,4	22	910	1,84	,62			,32	25,5	A
5.4	13,7	,5	26	950	1,91	,64		-	,52	20,2	A
5.6	17,7	,9	19	1000	1,92	,66			,68	19,4	A
5.8	19,9	,7	30	1070	1,92	,67			,77	20,0	AL
6.0	20,9	,7	29	1150	1,92	,69			,81	19,1	AL

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 6 /

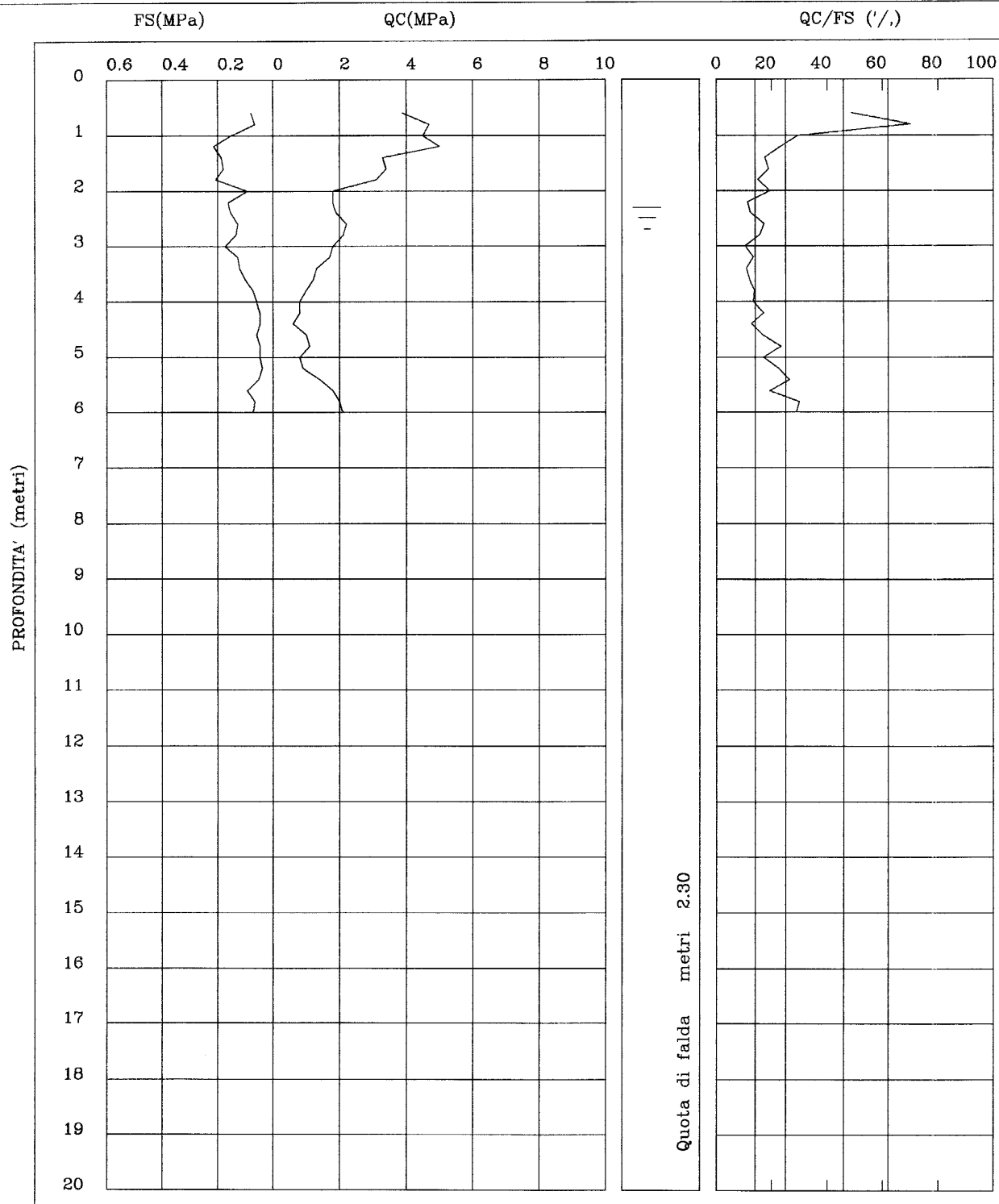
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 290-03

del 13/07/2003



GEOSERVIZI  
VIA U. FOSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero: 7  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: -3.00 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	D <sub>R</sub> [%]	C <sub>u</sub> [Kg/cmq]	m <sub>v</sub> [cmq/t]	Colonna Stratig.
.2					1,80	,04	-	-	-	-	
.4					1,80	,07	-	-	-	-	
.6		1,3	32	870	1,81	,11	30	-	-	7,9	SL
.8		1,5	18	640	1,94	,15	-	-	1,13	14,1	A
.0		1,9	15	500	1,94	,19	-	-	1,08	14,7	A
.2		1,2	19	630	1,93	,22	-	-	,92	17,2	A
.4		1,3	19	710	1,93	,26	-	-	1,00	15,8	A
.6		1,6	17	830	1,94	,30	-	-	1,08	14,7	A
.8		1,6	16	930	1,93	,34	-	-	1,00	15,7	A
.0		1,6	17	1000	1,94	,38	-	-	1,08	14,6	A
.2		1,2	16	820	1,92	,42	-	-	,76	19,8	A
.4		1,1	13	580	1,57	,45	-	-	,56	25,7	T
.6		,7	17	350	1,90	,49	-	-	,44	21,8	A
.8		,5	23	240	1,90	,53	-	-	,40	22,7	A
.0		,3	26	220	1,83	,56	-	-	,32	25,9	A
.2		,3	23	250	1,78	,58	-	-	,28	28,2	A
.4		,3	32	270	1,83	,59	-	-	,32	25,9	AL
.6		,3	39	300	1,65	,61	-	-	,40	21,5	L
.8		,3	51	350	1,67	,62	28	11	,16	16,7	SS
.0		,5	29	360	1,91	,64	-	-	,52	20,2	AL
.2		,7	14	370	1,53	,65	-	-	,36	37,9	T
.4		,4	22	380	1,83	,67	-	-	,32	25,7	A
.6		,5	18	410	1,83	,68	-	-	,32	25,7	A
.8		,3	32	460	1,90	,70	-	-	,40	22,5	AL
.0		,3	38	490	1,66	,71	-	-	,48	19,2	L
.2		,6	18	510	1,90	,73	-	-	,40	22,5	A
.4		,5	22	540	1,90	,75	-	-	,44	21,5	A
.6		,5	25	580	1,90	,77	-	-	,44	21,5	A
.8		,5	20	580	1,90	,79	-	-	,40	22,3	A
.0		,4	20	580	1,80	,80	-	-	,28	27,2	A
.2		,5	15	600	1,50	,81	-	-	,24	46,7	T
.4		,3	24	590	1,80	,83	-	-	,28	27,2	A
.6		,3	24	620	1,80	,84	-	-	,28	27,2	A
.8		,5	11	620	1,49	,85	-	-	,21	51,8	T
.0		,3	34	630	1,85	,87	-	-	,33	24,9	AL
.2		,3	30	620	1,80	,89	-	-	,28	27,0	AL
.4		,5	19	710	1,85	,90	-	-	,32	24,9	A
.6		,2	40	700	1,64	,92	-	-	,28	26,0	L
.8	2	,3	22	670	1,76	,93	-	-	,25	29,1	A
.0	2	,3	22	680	1,76	,95	-	-	,25	29,1	A
.2	2	,3	22	700	1,76	,96	-	-	,25	29,1	A
.4	2	,3	27	690	1,76	,98	-	-	,25	29,1	A
.6	2	,3	25	770	1,81	,99	-	-	,29	26,5	A
.8	,3	,4	33	810	1,91	1,01	-	-	,49	20,4	AL
.0	,3	,7	18	880	1,91	1,03	-	-	,45	21,0	A
.2	,3	,6	17	910	1,90	1,05	-	-	,37	23,0	A
.4	,3	,5	19	970	1,90	1,07	-	-	,37	23,0	A
.6	,3	,4	26	990	1,90	1,08	-	-	,37	23,0	A
.8	4	,5	12	1010	1,49	1,09	-	-	,21	49,3	T
.0	4	,3	25	1050	1,82	1,11	-	-	,29	26,1	A

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Fs [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma I <sub>vo</sub> [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Fi [gradi]	D <sub>p</sub> [%]	C <sub>u</sub> [Kg/cm <sup>2</sup> ]	m <sub>v</sub> [cm <sup>2</sup> /t]	Colonna Stratig.
10.2	8,4	,5	18	1080	1,82	1,13	-		,29	26,1	A
10.4	6,4	,3	19	1120	1,72	1,14			,21	31,8	A
10.6	11,4	,5	21	1200	1,90	1,16			,41	21,8	A
10.8	12,6	,5	24	1260	1,91	1,18			,46	20,8	A
11.0	13,6	,7	20	1300	1,91	1,20			,50	20,2	A
11.2	13,6	,7	20	1410	1,91	1,21			,50	20,2	A
11.4	19,6	,7	29	1410	1,92	1,23			,73	19,8	AL
11.6	11,6	,9	12	1430	1,55	1,24			,41	31,9	T
11.8	16,7	,6	28	1430	1,91	1,26			,62	19,4	AL
12.0	13,7	,6	23	1450	1,91	1,28			,50	20,2	A

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 7 /

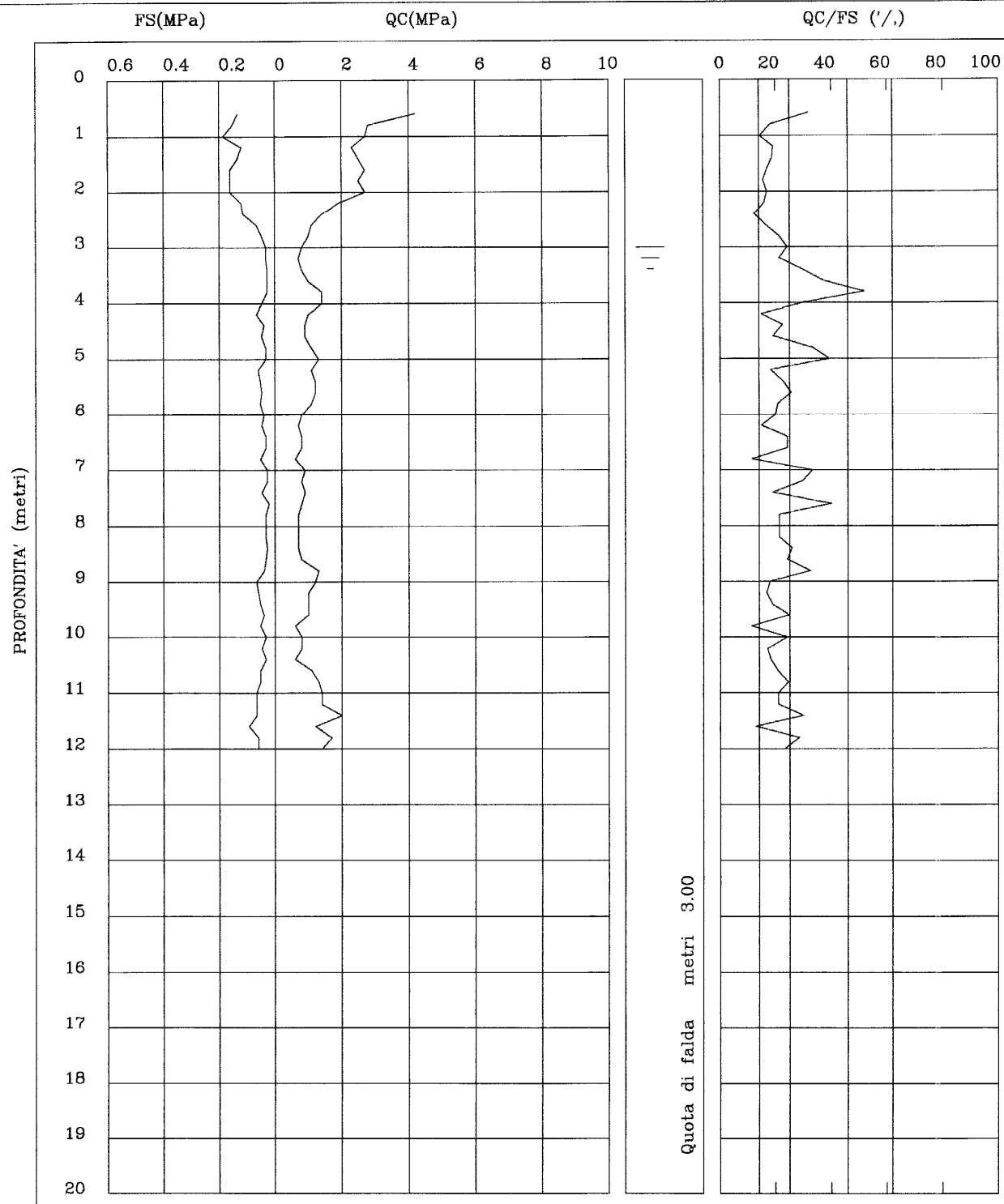
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 291-03

del 13/07/2003



**GEOSERVIZI**  
VIA U.FOSCOLO,14  
GREZZANO(PI)

Prova penetrometrica numero 8  
Committente DOTT. DELLA VISTA  
Localita' CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere  
Data 11/07/03

Quota falda: foro chiuso a -4.00 m dal p.c.(asciutto)

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
2					1,80	,04	-	-	-	-	
4					1,80	,07	-	-	-	-	
6	93,1	,5	175	460	2,27	,12	45	100	-	3,6	SG
8	62,3	1,8	35	1380	1,91	,16	31	-	-	5,4	SL
0	51,3	2	26	1250	1,99	,20	-	-	2,04	7,8	AL
2	46,3	2	23	1410	1,98	,23	-	-	1,84	8,6	AL
4	44,3	2,3	19	1210	1,98	,27	-	-	1,76	9,0	A
6	35,3	,5	66	1100	1,78	,31	38	59	-	9,4	SMA
8	22,4	1,3	18	640	1,93	,35	-	-	,88	17,9	A
0	16,4	1,5	11	450	1,59	,38	-	-	,64	22,6	T
2	14,4	,5	27	330	1,91	,42	-	-	,56	19,9	AL
4	14,4	,9	15	360	1,91	,46	-	-	,56	19,9	A
6	13,4	,7	20	280	1,91	,50	-	-	,52	20,3	A
8	9,5	,5	18	350	1,88	,53	-	-	,36	24,1	A
0	9,5	,5	20	230	1,88	,57	-	-	,36	24,1	A
2	10,5	,5	23	260	1,90	,61	-	-	,40	22,7	A
4	11,5	,5	22	280	1,90	,65	-	-	,43	21,7	A
6	11,5	,5	25	310	1,90	,68	-	-	,43	21,7	A
8	10,6	,4	27	290	1,90	,72	-	-	,40	22,6	A
0	7,6	,3	23	370	1,78	,76	-	-	,27	28,0	A
2	8,6	,2	43	300	1,64	,79	-	-	,31	24,7	L
4	7,6	,4	19	350	1,78	,83	-	-	,27	28,0	A
6	10,6	,1	80	380	1,65	,86	28	2	-	16,7	SS
8	11,7	,4	29	450	1,90	,90	-	-	,43	21,5	AL
0	13,7	,5	26	570	1,91	,94	-	-	,51	20,2	A
2	19,7	,6	33	580	1,70	,97	-	-	,75	16,7	L
4	12,7	,9	15	640	1,91	1,01	-	-	,47	20,7	A
6	14,7	,7	20	740	1,91	1,05	-	-	,55	19,8	A
8	22,9	,7	31	890	1,71	1,08	-	-	,87	14,6	L
0	25,9	1,3	20	990	1,94	1,12	-	-	,99	15,4	A
2	29,9	1,1	26	1190	1,94	1,16	-	-	1,15	13,4	AL
4	33,9	1,2	28	1390	1,95	1,20	-	-	1,31	11,8	AL
6	30,9	1,8	17	1770	1,95	1,24	-	-	1,19	12,9	A
8	35	1,6	22	2010	1,96	1,27	-	-	1,35	11,4	A
0	33	1,8	18	2260	1,95	1,31	-	-	1,27	12,1	A
2	32	2,1	15	2540	1,95	1,35	-	-	1,23	12,5	A
4	29	1,7	17	2820	1,94	1,39	-	-	1,10	13,8	A
6	32	2	16	3090	1,95	1,43	-	-	1,22	12,5	A
8	36,2	1,9	19	3230	1,96	1,47	-	-	1,39	11,0	A
0	30,2	2,1	14	3310	1,94	1,51	-	-	1,15	13,2	A
2	24,2	1,2	20	3350	1,93	1,55	-	-	,91	16,5	A
4	19,2	1,5	13	3460	1,62	1,58	-	-	,70	19,3	T
6	19,2	1,2	16	3590	1,92	1,62	-	-	,70	19,7	A
8	18,3	,8	23	3630	1,92	1,66	-	-	,67	19,5	A
0	21,3	1,1	19	3640	1,93	1,70	-	-	,78	18,8	A
2	18,3	1,1	17	3700	1,92	1,73	-	-	,66	19,5	A
4	16,3	,9	17	3770	1,91	1,77	-	-	,58	19,4	A
6	14,3	1,1	13	3790	1,57	1,80	-	-	,50	25,9	T
8	13,4	,9	14	3700	1,91	1,84	-	-	,46	20,3	A
0	13,4	,8	17	3690	1,91	1,88	-	-	,46	20,3	A

**Allegato 8**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 8 /

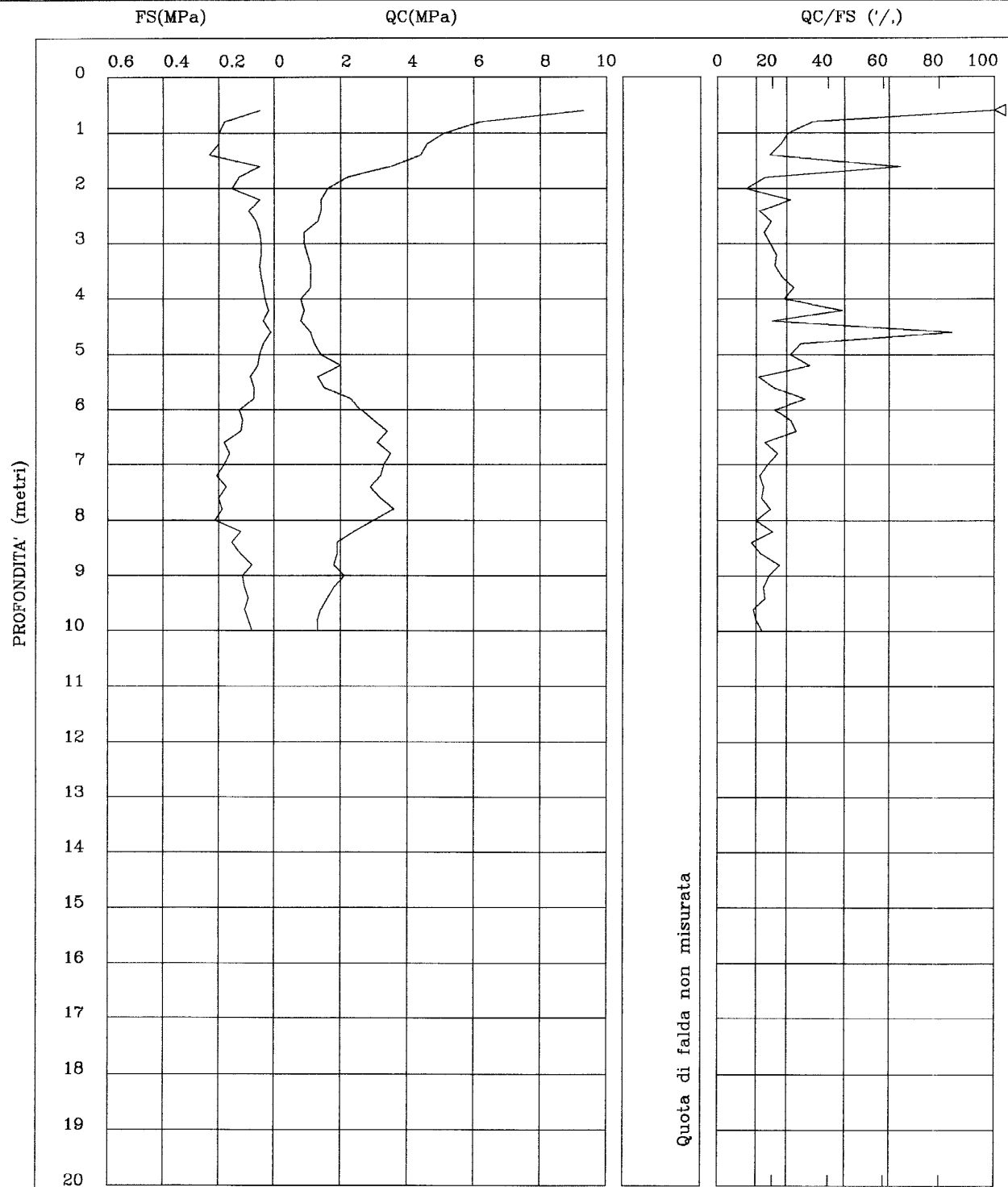
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 292-03

del 13/07/2003



GEOSERVIZI  
VIA U.FOSCOLO,14  
GHEZZANO(PI)

Prova penetrometrica numero: 9  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: -5.50 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-	-	-	
0.6	45,1	2,1	22	1510	1,98	,11			1,80	8,9	AL
0.8	44,3	1,9	24	1290	1,98	,15			1,77	9,0	AL
1.0	44,3	2,7	17	1540	1,98	,19	-		1,76	9,0	A
1.2	55,3	3,3	17	1530	2,00	,23			2,20	7,2	A
1.4	48,3	3,6	13	1680	1,99	,27			1,92	8,3	A
1.6	47,3	2,6	18	1660	1,98	,31			1,88	8,5	A
1.8	39,4	2,1	18	1570	1,97	,35			1,56	10,2	A
2.0	36,4	2,5	14	1460	1,96	,39			1,44	11,0	A
2.2	35,4	2,9	12	1280	1,96	,43			1,40	11,3	A
2.4	34,4	2,5	14	1350	1,95	,47			1,36	11,6	A
2.6	45,4	3,1	15	1480	1,98	,51			1,80	8,8	A
2.8	47,5	3,5	14	1560	1,98	,55			1,88	8,4	A
3.0	47,5	3,6	13	1480	1,98	,59	-		1,88	8,4	A
3.2	51,5	3,3	15	1540	1,99	,63			2,03	7,8	A
3.4	65,5	3,9	17	1650	2,02	,67			2,59	6,1	A
3.6	73,5	4	18	1760	2,04	,71			2,91	5,4	AL
3.8	67,6	3	23	1540	2,03	,75			2,67	5,9	AL
4.0	31,6	2,1	15	1250	1,95	,79			1,23	12,7	A
4.2	18,6	1,1	16	730	1,92	,82			,71	19,6	A
4.4	16,6	,9	18	380	1,91	,86			,63	19,4	A
4.6	12,6	,6	21	360	1,91	,90			,47	20,8	A
4.8	16,7	,6	28	370	1,91	,94			,63	19,4	AL
5.0	13,7	,7	21	430	1,91	,98			,51	20,2	A
5.2	12,7	,5	24	450	1,91	1,02			,47	20,7	A
5.4	11,7	,6	20	390	1,90	1,05	-		,43	21,5	A
5.6	10,7	,6	18	380	1,90	1,07			,39	22,5	A
5.8	10,9	,5	20	380	1,90	1,09			,39	22,3	A
6.0	9,9	,5	19	370	1,90	1,11			,35	23,5	A

**Allegato 9**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 9 /

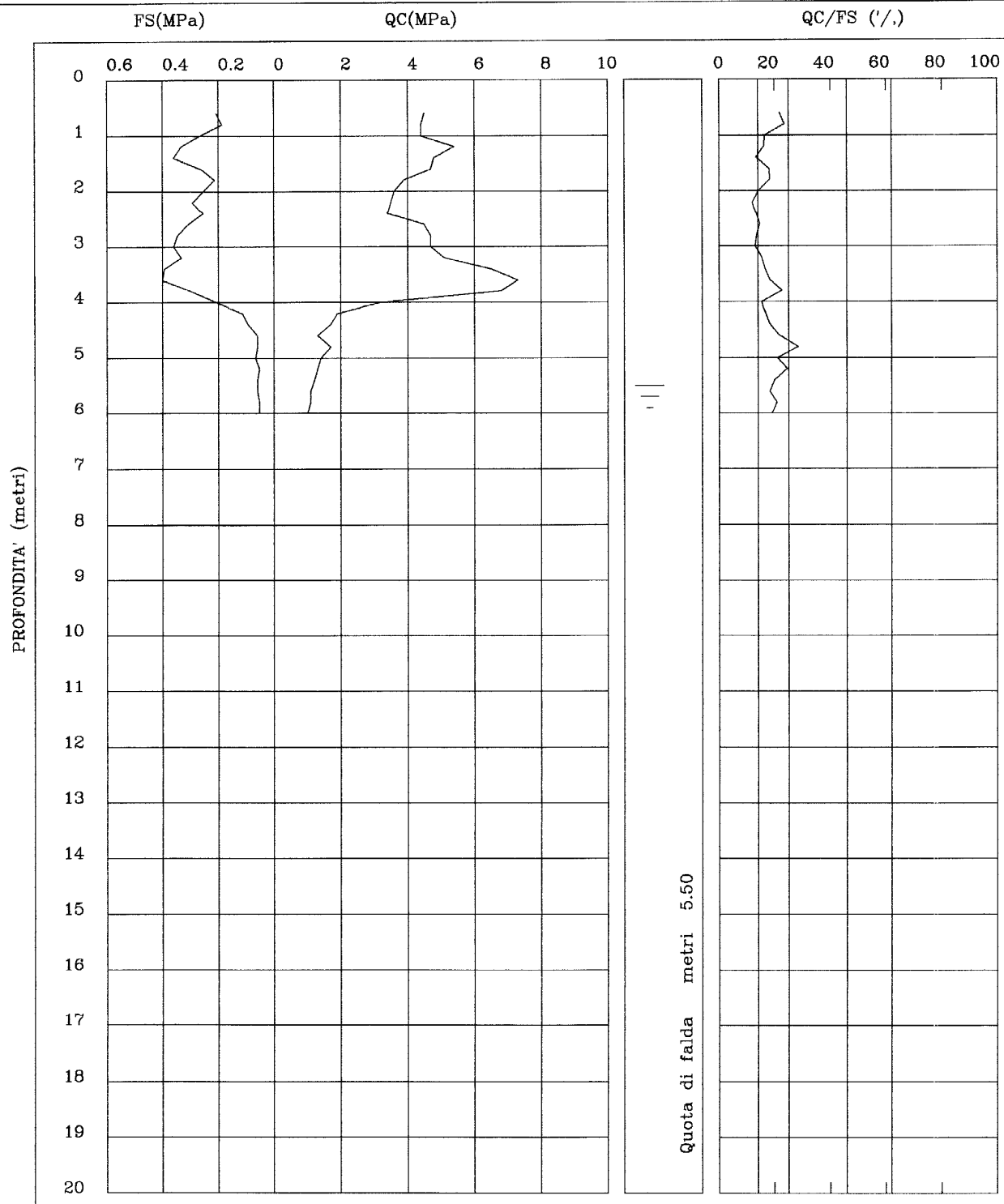
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 293-03

del 13/07/2003



GEOSEVIZI  
VIA U. FOSCOLO, 14  
GHEZZANO (PI)

Prova penetrometrica numero 10  
Committente DOTT. DELLA VISTA  
Localita' CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere  
Data 11/07/03

Quota falda: -2.70 m dal p.c.

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07	-	-			
0.6	43,1	,7	65	520	1,82	,11	43	89		7,7	SG
0.8	41,3	,7	56	730	1,81	,14	42	82		8,1	SG
1.0	39,3	1,4	28	860	1,97	,18		-	1,56	10,2	AL
1.2	42,3	1,8	24	1020	1,97	,22			1,68	9,5	AL
1.4	51,3	2,1	24	1250	1,99	,26			2,04	7,8	AL
1.6	36,3	1,7	22	1130	1,96	,30			1,44	11,0	A
1.8	23,4	1,2	20	950	1,93	,34			,92	17,1	A
2.0	13,4	1,9	7	700	1,56	,37			,52	27,6	T
2.2	15,4	1,8	9	510	1,58	,40			,60	24,1	T
2.4	17,4	1,1	15	480	1,92	,44			,68	19,4	A
2.6	19,4	1,2	16	520	1,92	,48			,76	19,8	A
2.8	13,5	1,5	9	430	1,57	,49			,52	27,4	T
3.0	9,5	,9	10	240	1,53	,50			,36	38,1	T
3.2	7,5	,5	16	200	1,51	,51			,28	44,1	T
3.4	9,5	,5	18	220	1,88	,53			,36	24,1	A
3.6	9,5	,5	18	300	1,88	,55			,36	24,1	A
3.8	13,6	,5	29	370	1,91	,57			,52	20,2	AL
4.0	14,6	,5	31	370	1,91	,58			,56	19,8	AL
4.2	10,6	,8	13	370	1,54	,59			,40	34,9	T
4.4	9,6	,5	21	330	1,88	,61			,36	24,0	A
4.6	9,6	,6	16	450	1,88	,63			,36	24,0	A
4.8	19,7	,7	30	560	1,92	,65	-	-	,76	19,9	AL
5.0	25,7	,2	129	500	1,73	,66	32	31	-	13,0	SS
5.2	13,7	,8	17	720	1,91	,68		-	,52	20,2	A
5.4	14,7	,7	20	610	1,91	,70			,56	19,8	A
5.6	14,7	,8	18	650	1,91	,72			,56	19,8	A
5.8	14,9	,9	17	660	1,91	,74			,57	19,7	A
6.0	14,9	,9	17	670	1,91	,75	-		,57	19,7	A

**Allegato 10**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 10 /

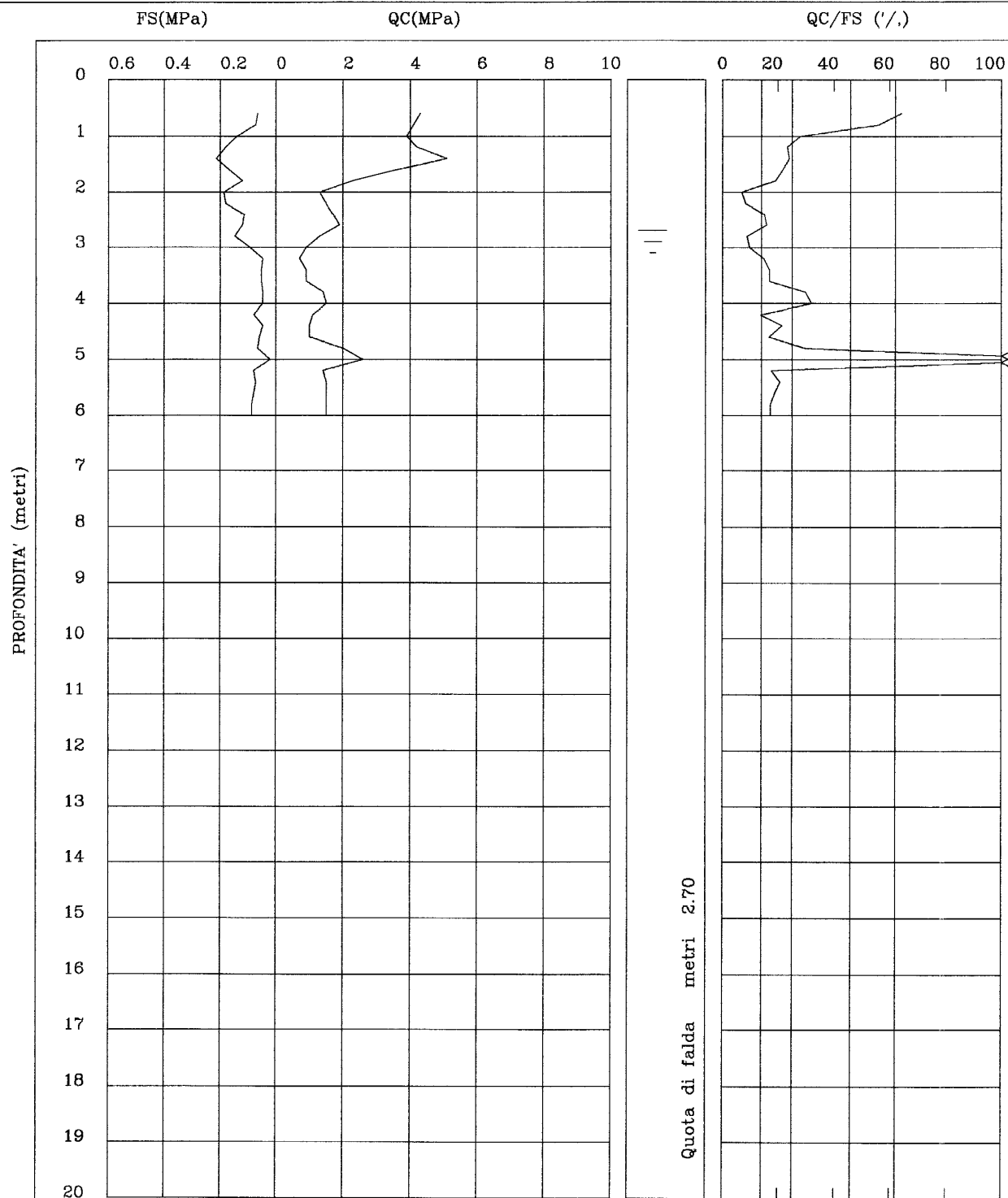
Cantiere

CASELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 294-03

del 13/07/2003



**GROSERVIZI**  
VIA U.FOSCOLO,14  
GHEZZANO(PI)

Prova penetrometrica numero: 11  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: foro chiuso a -5.10 m dal p.c.(asciutto)

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	Cu [Kg/cmq]	mv [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,80	,04	-	-	-	-	
0.4					1,80	,07				-	
0.6	67,1	1,9	35	1440	1,94	,11	31			5,0	SL
0.8	56,3	2,1	27	1280	2,00	,15			2,25	7,1	AL
1.0	37,3	1,9	20	1120	1,96	,19	-		1,48	10,7	A
1.2	27,3	1,7	16	810	1,94	,23			1,08	14,7	A
1.4	21,3	1,3	16	850	1,93	,27			,84	18,8	A
1.6	19,3	1,5	13	730	1,92	,31			,76	19,7	A
1.8	17,4	1,6	11	660	1,60	,34			,68	21,3	T
2.0	17,4	1,7	10	600	1,60	,37			,68	21,3	T
2.2	17,4	1,6	11	580	1,60	,40			,68	21,3	T
2.4	16,4	1	16	600	1,91	,44			,64	19,4	A
2.6	17,4	1,7	10	610	1,60	,47			,68	21,3	T
2.8	19,5	1,7	11	670	1,63	,50			,76	19,0	T
3.0	24,5	1,6	15	800	1,93	,54			,96	16,3	A
3.2	25,5	1,5	17	1060	1,93	,58			1,00	15,7	A
3.4	24,5	1,2	20	1140	1,93	,62			,96	16,3	A
3.6	19,5	1,5	13	1190	1,92	,66			,75	19,8	A
3.8	13,6	1,5	9	1270	1,57	,69			,52	27,2	T
4.0	13,6	1,3	11	1410	1,57	,72			,52	27,2	T
4.2	14,6	1,1	13	1540	1,58	,75			,55	25,4	T
4.4	15,6	1	16	1650	1,91	,79			,59	19,5	A
4.6	17,6	1,1	17	1800	1,92	,83			,67	19,4	A
4.8	19,7	1,2	16	1930	1,92	,87			,75	19,9	A
5.0	24,7	1,3	19	2070	1,93	,91			,95	16,2	A
5.2	22,7	1,3	18	2120	1,93	,95			,87	17,6	A
5.4	14,7	1,1	13	2180	1,58	,98			,55	25,2	T
5.6	9,7	,9	11	2250	1,53	1,01			,35	37,6	T
5.8	11,9	,7	18	2270	1,90	1,05			,43	21,3	A
6.0	10,9	,7	15	2300	1,90	1,08			,39	22,3	A

**Allegato 11**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 11 /

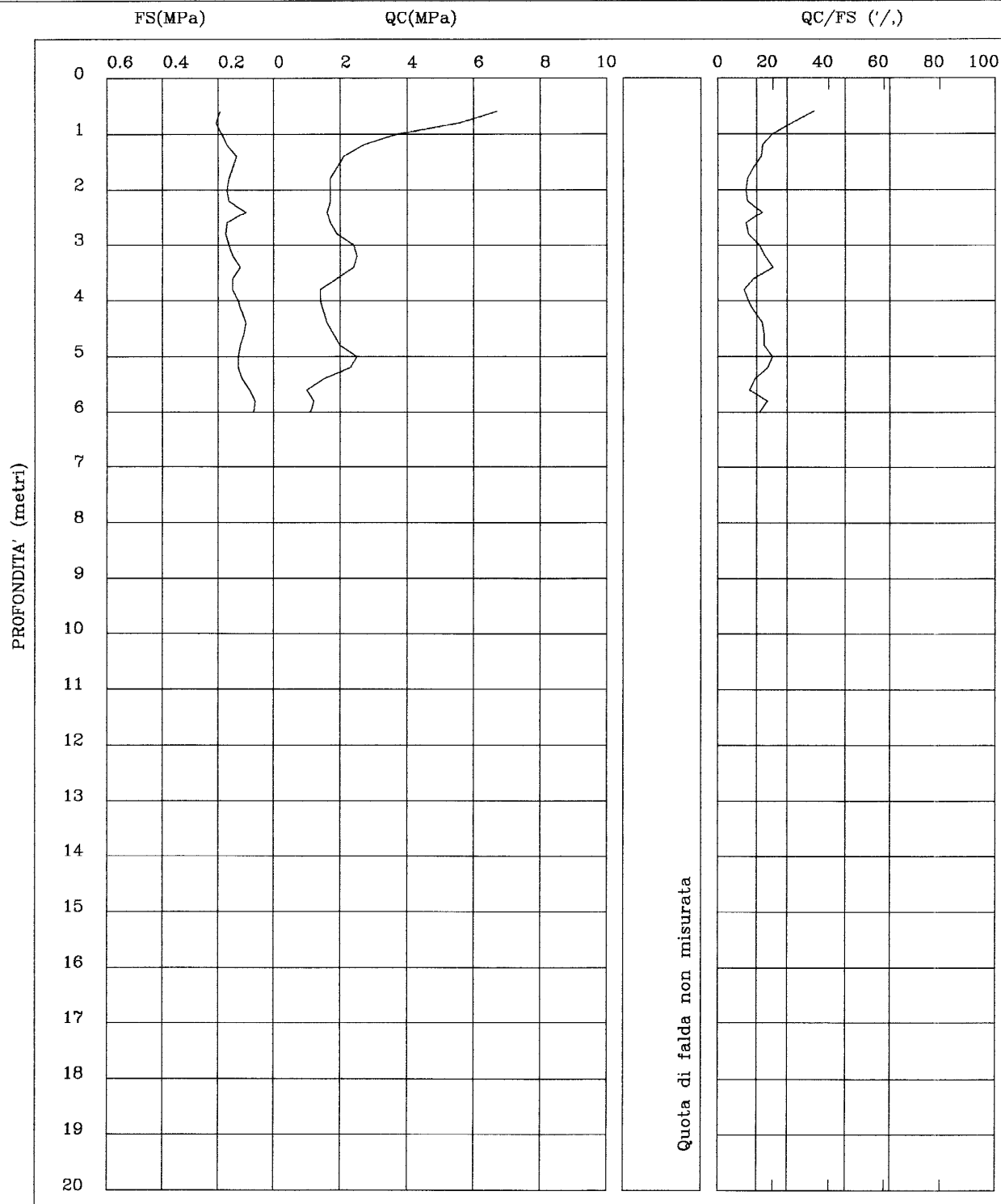
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 295-03

del 13/07/2003



GEOSERVIZI  
VIA U.FOSCOLO,14  
GHEZZANO(PI)

Prova penetrometrica numero: 12  
Committente: DOTT. DELLA VISTA  
Localita': CASTELFRANCO-MONTECALVOLI  
Cantiere:  
Data: 11/07/03

Quota falda: foro chiuso a -5.30 m dal p.c.(asciutto)

parametri geotecnici stimati

PROFONDITA' [metri]	Qc [Kg/cmq]	Fs [Kg/cmq]	Qc/Fs	Qt [Kgf]	Gamma [Kg/dmc]	Sigma IVO [Kg/cmq]	Fi [gradi]	Dp [%]	c <sub>u</sub> [Kg/cmq]	m <sub>v</sub> [cmq/t]	Colonna Stratig.
0.2					1,	,	-	-	-	-	
0.4					1,	,	-	-	-	-	
0.6	47,1	2,8	17	1090	1,				1,88	8,5	A
0.8	53,3	2,4	22	1350	2,				2,13	7,5	AL
1.0	48,3	3,1	16	1190	1,				1,92	8,3	A
1.2	42,3	2,3	18	1080	1,				1,68	9,5	A
1.4	30,3	2,1	14	900	1,				1,20	13,2	A
1.6	25,3	1,8	14	860	1,				1,00	15,8	A
1.8	26,4	1,7	16	820	1,		-		1,04	15,2	A
2.0	31,4	1	31	930	1,		29			10,6	SL
2.2	30,4	1,8	17	1060	1,		-		1,20	13,2	A
2.4	29,4	2,2	13	1090	1,				1,16	13,6	A
2.6	29,4	2,1	14	1040	1,				1,16	13,6	A
2.8	30,5	2,2	14	1030	1,				1,20	13,1	A
3.0	31,5	2,4	13	1030	1,				1,24	12,7	A
3.2	30,5	2,3	13	1190	1,				1,20	13,1	A
3.4	31,5	2,5	13	1300	1,				1,23	12,7	A
3.6	27,5	1,7	16	1550	1,				1,07	14,5	A
3.8	25,6	1,7	15	1660	1,				,99	15,6	A
4.0	23,6	1,5	16	1800	1,				,91	16,9	A
4.2	23,6	1,4	17	1830	1,				,91	16,9	A
4.4	18,6	1,5	12	1890	1,				,71	19,9	T
4.6	14,6	1,5	10	1980	1,				,55	25,4	T
4.8	14,7	1,3	11	2090	1,				,55	25,2	T
5.0	13,7	1	14	2180	1,				,51	27,0	T
5.2	17,7	,8	22	2190	1,	,			,67	19,4	A
5.4	22,7	,9	26	2230	1,	1			,87	17,6	AL
5.6	21,7	1	22	2350	1,	1			,83	18,4	A
5.8	23,9	1,2	20	2440	1,	1	-		,91	16,7	A
6.0	28,9	,6	48	2470	1,	1	29	23		11,5	SS
6.2	33,9	1,2	28	2580	1,	1	-		1,31	11,8	AL
6.4	23,9	1,2	20	2200	1,	1			,91	16,7	A
6.6	16,9	,9	18	2200	1,	1			,63	19,4	A
6.8	9	,5	19	2070	1,	1			,31	24,9	A
7.0	19	,7	29	2160	1,	1	-		,71	19,7	AL
7.2	18	,3	67	2220	1,	1	28	3	-	16,7	SS
7.4	24	1,2	20	2320	1,	1	-		,90	16,7	A
7.6	34	,8	43	2260	1,	1	29		-	9,8	SL
7.8	26,2	1,3	20	2420	1,	1	-		,99	15,3	A
8.0	30,2	1	30	2180	1,	1	29		-	11,0	SL
8.2	13,2	,9	14	2120	1,	1			,47	28,1	T
8.4	6,2	1	6	2010	1,	1			,19	50,5	T
8.6	19,2	,3	72	1970	1,	1	28	2		16,7	SS
8.8	13,3	,5	25	1940	1,	1			,47	20,4	A
9.0	9,3	,7	13	1760	1,	1			,31	38,5	T
9.2	5,3	,5	11	1770	1,	1		-	,14	57,0	T
9.4	28,3	,4	71	1790	1,	1	28	13		11,8	SS
9.6	36,3	,8	45	1990	1,	1	29	-		9,2	SL
9.8	51,4	1,1	48	2090	1,	1	30	33		6,5	SS
10.0	50,4	1,1	47	2270	1,	1	31			6,6	SL

**Allegato 12**

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 12 /

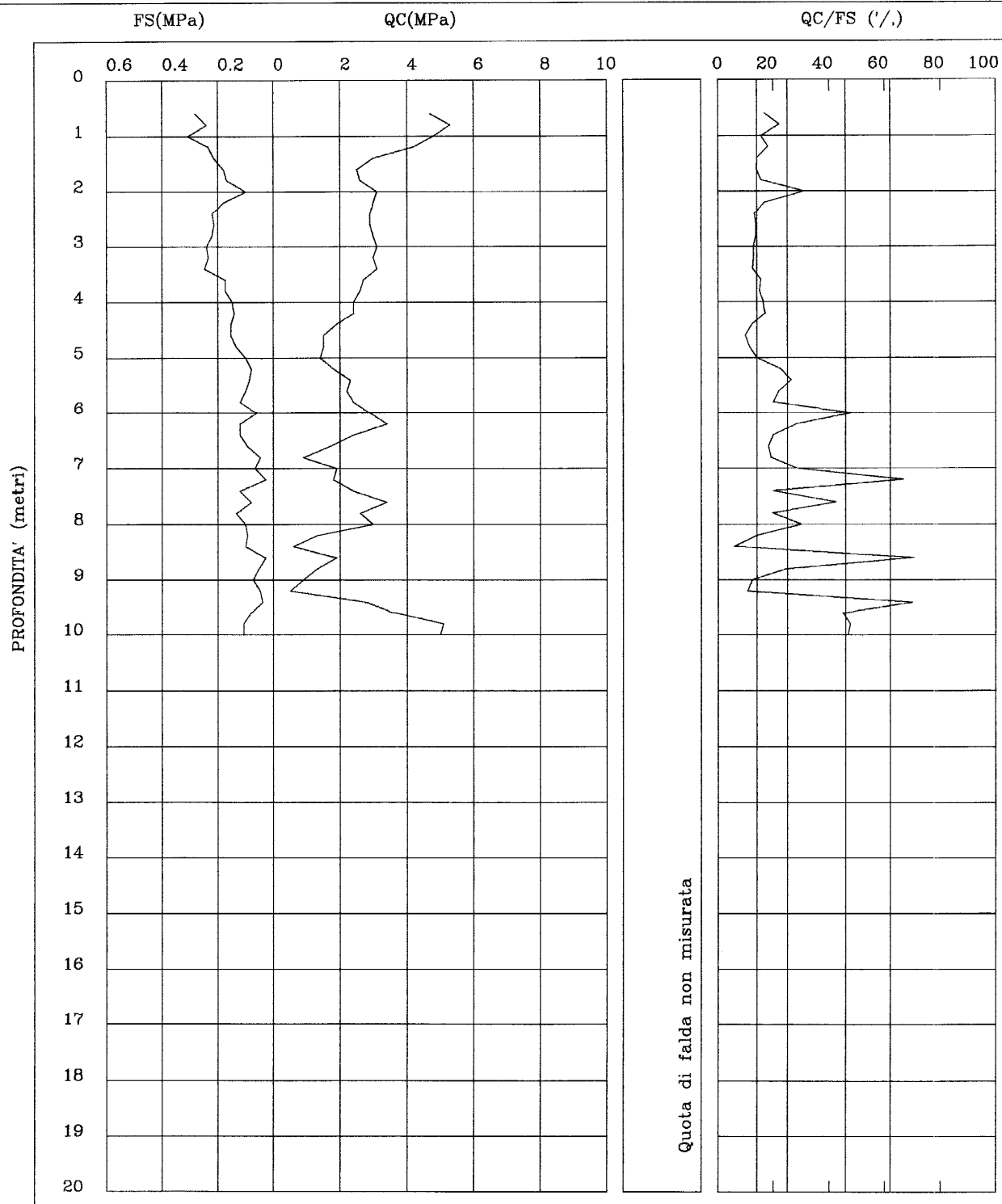
Cantiere

CASTELFRANCO-MONTECALVOLI

Committente DOTT. DELLA VISTA

Certif.n. 296-03

del 13/07/2003



## Allegato n° 13

### Stabilità degli scavi

L'altezza critica di uno scavo a parete verticale nel caso di condizioni non drenate con  $c_u \neq 0$  e  $\varphi = 0$  è valutabile secondo la formulazione del Terzaghi con la relazione teorica:

$$H_{(critica)} = (2 \times c_u / \gamma) \times \operatorname{tg} (45^\circ + \varphi / 2).$$

#### Punto 1

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 0,7 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma = 0,00185 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi = 0^\circ$ , risulta:

$$H_{(critica)} = 757 \text{ cm} = 7,57 \text{ m} \qquad \text{scavo previsto } 1,80 \text{ m} \qquad \text{Stabile}$$

#### Punto 2

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 0,3 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma = 0,0017 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi = 0^\circ$ , risulta:

$$H_{(critica)} = 352 \text{ cm} = 3,52 \text{ m} \qquad \text{scavo previsto } 4,00 \text{ m} \qquad \text{Instabile}$$

#### Punto 3

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 0,2 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma = 0,0017 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi = 0^\circ$ , risulta:

$$H_{(critica)} = 235 \text{ cm} = 2,35 \text{ m} \qquad \text{scavo previsto } 4,00 \text{ m} \qquad \text{Instabile}$$

#### Punto 4

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 0,6 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma = 0,0019 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi = 0^\circ$ , risulta:

$$H_{(critica)} = 632 \text{ cm} = 6,32 \text{ m} \qquad \text{scavo previsto } 2,00 \text{ m} \qquad \text{Stabile}$$

#### Punto 5

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 0,5 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma = 0,0018 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi = 0^\circ$ , risulta:

$$H_{(critica)} = 556 \text{ cm} = 5,56 \text{ m} \qquad \text{scavo previsto } 2,70 \text{ m} \qquad \text{Stabile}$$

### **Punto 6**

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 0,3 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma=0,0018 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi=0^\circ$ , risulta:

**$H_{(critica)} = 333 \text{ cm} = 3,33 \text{ m}$                       scavo previsto 3,60 m                      Instabile**

### **Punto 7**

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 1,0 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma=0,00195 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi=0^\circ$ , risulta:

**$H_{(critica)} = 1026 \text{ cm} = 10,26 \text{ m}$                       scavo previsto 2,00 m                      Stabile**

### **Punto 8**

Nel caso in specie, con riferimento alla formazione argillo-limosa indagata, adottando cautelativamente per la coesione non drenata il valore  $c_u = 0,6 \text{ Kg/cm}^2$ , per il peso di volume medio  $\gamma=0,0019 \text{ Kg/cm}^3$  e  $\varphi=0^\circ$ , risulta:

**$H_{(critica)} = 631 \text{ cm} = 6,31 \text{ m}$                       scavo previsto 2,50 m                      Stabile**