

Edison Spa

Sede Legale
Foro Buonaparte, 31
20121 Milano
Tel. +39 02 6222.1




Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali
E.prot DVA - 2011 - 0005459 del 07/03/2011

RACCOMANDATA A.R.

Spett.li
**Ministero dell'Ambiente e della Tutela del
Territorio e del Mare**
Direzione Generale per le Valutazioni
Ambientali
Via C. Colombo, 44
00147 Roma
c.a. Dott. Giuseppe Lo Presti



Milano, 25 febbraio 2011
Rif.: ASEE/GET3 PU - 442

ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48
00147 Roma
c.a. Dott. Alfredo Pini

Oggetto: Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della Centrale Edison sita nel Comune di Altomonte (CS), Decreto. n. DVA-DEC-2010-0001004 del 28 dicembre 2010.
Risposta alla prescrizione di cui al Punto 5, Par. "Monitoraggio delle acque sotterranee" del Piano di Monitoraggio e Controllo.

In riferimento alla prescrizione in oggetto, si trasmette la Relazione Geologica-Geotecnica relativa al sottosuolo di pertinenza della centrale termoelettrica, redatta sulla base delle informazioni emerse dalle indagini geologiche effettuate in occasione della realizzazione dell'impianto. La relazione evidenzia la presenza di un notevole strato argilloso - limoso impermeabile sottostante la centrale, di dimostrata continuità laterale e verticale.

Distinti saluti.

Edison SpA
(Ing. *Abbate*)

Allegato:

- "Altomonte - Loc. Serragiumenta. Progetto nuova centrale di cogenerazione, Relazione geologica - geotecnica", redatta dalla soc. Garassino S.r.l. il 13/09/2002, n. doc. Q560SGKC005.



GARASSINO s.p.a.

Via Curtatone, 25
20122 MILANO (ITALIA)
Tel.: +39 0255190493
Fax: +39 0255181865
E-Mail: garassinosrl@garassinosrl.it

EDISON S.p.A.

ALTOMONTE - Loc. Serragliamenta

**PROGETTO NUOVA CENTRALE DI
COGENERAZIONE**

RELAZIONE GEOLOGICA-GEOTECNICA

VOLUME I

Revisione 1



Dott. Fabrizio Bonfanti

Ing. Maurizio Nesti

Dott. Massimo Schinelli



R.BON-NES-SCH/It 1384/62

Milano, 13 settembre 2002

EDISON S.p.A:

N° Q560SGKCO05		
DATA	FIRME	FOGLIO
23.09.02	<i>Sch</i>	1/2



INDICE

1. INTRODUZIONE	<i>pag.</i>	3
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	"	4
3. CAMPAGNA D'INDAGINE	"	7
3.1 Sondaggi geognostici	"	9
3.2 Pozzetti esplorativi	"	11
3.3 Prove penetrometriche statiche tipo CPTU	"	12
3.4 Prove di laboratorio	"	13
3.5 Analisi chimiche del terreno	"	22
4. PARAMETRI GEOTECNICI	"	23
5. DESCRIZIONE LITOSTRATIGRAFICA	"	34
6. STRATIGRAFIA DI PROGETTO	"	36
7. CONCLUSIONI	"	44

ALLEGATO 1 – Sezioni stratigrafiche

ALLEGATO 2 – Prove penetrometriche tipo CPTU



1. INTRODUZIONE

Nel comune di Altomonte, in località Serragiumenta, è prevista la costruzione di una nuova centrale di cogenerazione a ciclo combinato. L'area oggetto dei lavori si sviluppa su di un territorio collinare a ridosso dell'arco calabro, occupando una zona disposta nord-sud con un dislivello tra monte e valle di circa 25 metri. Posta ad una quota media sul livello del mare di 160 metri, è stata fino ad oggi coltivata con grano duro, e tutta la campagna d'indagine è stata condotta lavorando tra le graminacee in maturazione.

Scopo dell'indagine è stata la raccolta dei dati riguardanti il terreno al fine di determinarne le caratteristiche fisiche e meccaniche, investigando con metodi diretti, ma anche attraverso sondaggi elettrici e georadar, quest'ultimi oggetto di una relazione separata di completamento alla presente.



2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area di ubicazione della centrale è posta al limite della principale zona depressa della Calabria, laddove si ha la transizione tra la piana di Sibari e l'incrocio tra il Pollino e la catena Costiera.

Questa parte della Calabria, come del resto tutta la regione, ha principalmente un'orografia movimentata, dove a prevalere sono le zone montuose lasciando a quelle pianeggianti solo il 10% dell'intera superficie del territorio. Questo articolato sistema montuoso, di per sé aspro, è all'origine di un'intensa attività tettonica sviluppatasi in conseguenza di una fase di sovrascorrimento della placca europea di crosta continentale e in parte oceanica su quella africana. Nelle diverse interpretazioni prodotte a spiegazione di questa orogenesi è comunque comune ritenere autoctono tutto il complesso dell'Arco Calabro, il quale può essere stato tutt'al più interessato tardivamente dalla fase dell'orogenesi alpina oligocenica. Certamente durante il Neogene l'arco Calabro è stato interessato da deformazioni collegate all'apertura del bacino del mare Tirreno, mentre nel Pliocene medio una fase compressiva ha incurvato le catene montuose calabre. A coda di questi eventi, a partire dal Pleistocene e durante il Quaternario, si è avuto un regime sostanzialmente di tipo estensionale con conseguenti intensi fenomeni sismici.

A tutt'oggi, comunque, la regione Calabria si trova in una posizione particolare di giuntura tra due diversi settori di crosta continentale che si muovono l'uno verso l'altro in quello che viene definito un regime di tipo convergente.

L'impossibilità di ognuno dei due margini di sottoscorrere l'uno all'altro è causa di grandi accumuli di energia elastica all'interno delle rocce che formano l'arco calabro, motivo per il quale la Calabria è considerata la regione con la più intensa attività sismica.

Focalizzando l'attenzione sull'area di interesse per la centrale di cogenerazione, si osserva che questa è ubicata al margine nord-ovest della zona depressa della valle del fiume Crati, per appunto di origine tettonica, un graben a sviluppo prevalentemente nord-sud, da Cosenza fino alla piana di Sibari, da dove poi, cambiando direzione (circa est-ovest), giunge fin al mar Ionio. Questa valle è interamente dislocata dai sistemi montuosi che la circondano (la Sila a est, la Catena Costiera a ovest e il Pollino a nord), da una serie di faglie, alcune delle



quali ancora attive, che nel passato hanno consentito di creare bacini di sedimentazione colmati tra il Pliocene e il Quaternario con materiali di diversa natura litologica.

In quest'ambito tipicamente collinare è diffusa una fitta rete di sistemi torrentizi che fanno capo, per l'area della centrale, al bacino idrografico del fiume Coscile, il quale a sua volta è tributario del più grande e principale fiume Crati, che sfocia nel mar Ionio dopo aver percorso per intero l'omonima valle e la piana di Sibari.

Limitatamente all'area in esame, sulla scorta delle informazioni riprodotte nella carta geologica della Calabria (foglio "Lungro" e "Spezzano Albanese", scala 1:25000), è possibile distinguere le seguenti formazioni geologiche affioranti, dalle più antiche alle più recenti:

- formazioni carbonatiche mesozoiche (Trias-Cretaceo inferiore);
- formazioni evaporitiche (Miocene superiore);
- formazioni argilloso-sabbioso-conglomeratiche (Pliocene-Pleistocene);
- depositi alluvionali (Olocene).

Restringendo l'osservazione alla sola zona oggetto di costruzione della centrale si rinvencono esclusivamente unità litologiche appartenenti alle formazioni argilloso-sabbioso-conglomeratiche del Pliocene-Pleistocene, oltre che i depositi alluvionali. In particolare gli affioramenti sono quasi esclusivamente di argille siltose grigio azzurre con una minima presenza di sabbie ghiaiose, che, depositatesi in continuità stratigrafica sulle argille di cui sopra, sono state successivamente erose quasi interamente. Quanto esposto trova ulteriore conferma nei risultati dei sondaggi a carotaggio continuo facenti parte della campagna geognostica di maggio 2002, i quali restituiscono un'uniformità di materiale al disotto del piano campagna, estesa per l'intera area racchiusa nel perimetro dell'impianto di cogenerazione.

Dal punto di vista tettonico, come già detto, sono presenti molti sistemi di faglie, ognuno con la propria direzione e movimento, tanto che il riconoscimento di grosse famiglie con comuni caratteri ha permesso di suddividere il territorio calabro in diversi settori omogenei a scala regionale. Di pertinenza al lavoro in oggetto è il settore I, caratterizzato principalmente da faglie normal-trascorrenti sinistre sub-verticali con direzioni medie N120-



130, che più in dettaglio trovano conferma nella faglia che lambisce l'abitato di Firmo (N20) a 2500 metri dalla futura centrale. Meno importante, ma più vicina, è invece la faglia accessoria in località Serra Giumenta che, diretta NO-SE, ha rialzato le argille siltose grigio azzurre fino a metterle in contatto con le unità più recenti di sabbie e conglomerati poligenici. È importante sottolineare, comunque, che pur essendo tutte le faglie del settore I recenti, non sono invece attive perché mancano elementi di carattere cinematico e morfologico per considerarle tali.



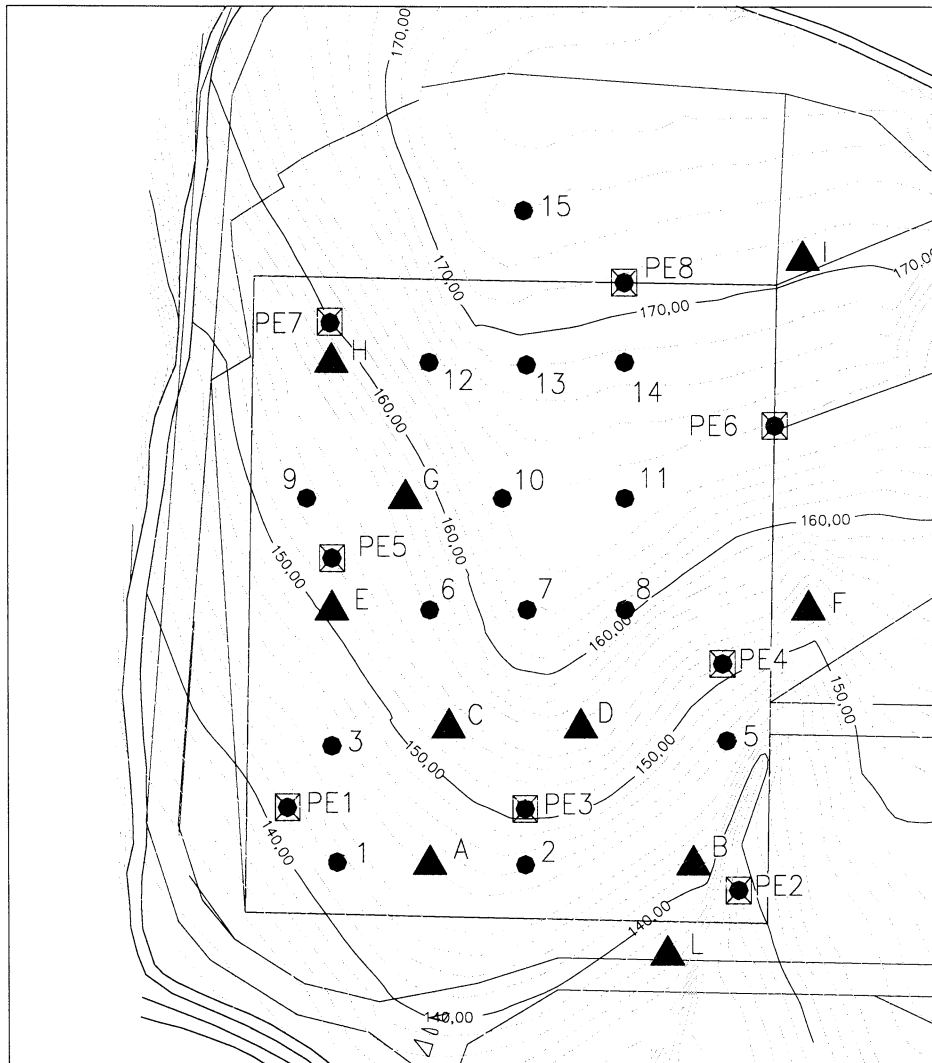
3. **CAMPAGNA D'INDAGINE**

La campagna d'indagine volta all'esplorazione del terreno si è sviluppata in:

- n° 14 sondaggi geognostici a carotaggio continuo, spinti fino alla profondità massima di 46.35 m dal piano campagna con prelievo di campioni indisturbati e rimaneggiati;
- n° 10 prove penetrometriche tipo CPTU, spinte fino alla profondità massima di 20.6 m dal piano campagna;
- n° 8 pozzetti esplorativi;
- sondaggi elettrici;
- investigazione georadar.

Nella presente relazione si farà riferimento ai primi tre tipi di indagini sopraelencate, mentre le ultime due sono state oggetto di relazioni separate (R.SCH/lt 1384/28 del 01/07/02; R.SCH/lt 1384/45 del 28/08/02).

Nella figura 3.1 è riportata l'ubicazione di ciascuna indagine effettuata.



Legenda	
	(PE) POZZETTO ESPLORATIVO
	(S) SONDAGGIO
	(CPTU) PROVA PENETROMETRICA

DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
	ALTOMONTE - LOCALITA' SERRAGIUMENTA PLANIMETRIA SONDAGGI		Fig. 3.1
0	10-SET-02	R.B.	
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 1384



3.1 Sondaggi geognostici

I sondaggi geognostici sono stati realizzati adottando il metodo di perforazione a rotazione, con carotaggio continuo tramite carotiere semplice del diametro di 101/127 mm, senza dover ricorrere al rivestimento del foro.

Durante la fase di perforazione sono stati raccolti n°33 campioni indisturbati, recuperati con campionatore a pressione a pareti sottili tipo Shelby, e n°20 campioni rimaneggiati.

Tutti i sondaggi sono stati spinti ad una profondità comune sul livello del mare pari a 123 metri m s.l.m.m.. In ragione della differenza di quota, le profondità investigate variano da un minimo di 20 metri ad un massimo di 46.35 metri.

L'obiettivo è stato quello di investigare il volume di terreno direttamente influenzabile dal carico agente sul piano impianto, posto 151.5 metri sul livello del mare.

Nella tabella 3.1.I sono riportate le principali informazioni relative a tali sondaggi.

Sondaggio n°	Quota (m - s.l.m.m.)	Profondità (m)	Campioni indisturbati	
			Numero	Profondità (m)
1	142.5	20.00	1	3.10÷3.65
			2	9.30÷9.85
			3	16.95÷17.50
2	147.3	26.00	1	4.00÷4.55
			2	8.00÷8.55
3	145.8	23.20	1	5.80÷6.35
			2	11.75÷12.30
			3	21.30÷21.85
5	146.5	24.35	1	5.25÷5.80
			2	16.60÷17.15
6	156.4	33.00	1	9.00÷9.45
			2	28.45÷28.90



Sondaggio n°	Quota (m – s.l.m.m.)	Profondità (m)	Campioni indisturbati	
			Numero	Profondità (m)
7	162.5	40.60	1	17.90÷18.45
			2	26.00÷26.55
8	160.9	37.10	1	17.10÷17.65
			2	26.75÷27.30
			3	36.60÷37.10
9	152.5	29.45	1	9.80÷10.25
			2	27.50÷27.95
10	164.2	40.70	1	23.50÷23.95
			2	30.85÷31.30
11	165.2	42.50	1	18.00÷18.45
			2	27.45÷27.90
			3	35.85÷36.40
12	165	42.00	1	21.40÷21.85
			2	39.65÷40.10
13	169	46.35	1	25.00÷25.55
			2	39.50÷40.05
			3	45.80÷46.35
14	168.6	44.20	1	20.60÷21.15
			2	33.95÷34.40
15	173	30.00	1	9.00÷9.45
			2	25.45÷26.00

Tabella 3.1.I – Sondaggi geognostici

A completamento dei sondaggi sono state eseguite prove speditive con penetrometro e scissometro tascabile, valutando il grado di consistenza e il valore della coesione non drenata sul materiale recuperato durante la perforazione. Per la presentazione dei dati e la discussione dei risultati si rimanda al capitolo successivo “Parametri geotecnici”.



3.2 Pozzetti esplorativi

I pozzetti esplorativi sono stati realizzati utilizzando un escavatore, aprendo scavi dalle dimensioni in pianta di 4 m x 3 m.

Tutti i pozzetti hanno raggiunto una profondità di 4 metri, con l'obiettivo principale di investigare la zona prossima alla piccola discarica di materiale da demolizione.

Nella tabella 3.2.I sono riportate le principali informazioni relative ai pozzetti esplorativi.

Pozzetto n°	Quota (m - s.l.m.m.)	Profondità (m)
PE1	141.20	3.90
PE2	139.00	4.00
PE3	150.50	4.00
PE4	151.10	4.00
PE5	152.10	4.20
PE6	165.80	4.00
PE7	160.00	4.50
PE8	170.80	4.00

Tabella 3.2.I – Pozzetti esplorativi



3.3 Prove penetrometriche statiche tipo CPTU

Le prove penetrometriche sono state eseguite direttamente dal piano campagna; non è stato necessario fare alcun perforo perché il terreno è risultato facilmente attraversabile dalla punta dello strumento.

In totale sono state fatte n° 10 prove, di profondità variabile tra 12 e 21 metri, con letture in continuo e con una velocità di penetrazione pari a 0.02 m/s.

Sono state inoltre eseguite n° 5 prove di dissipazione, le cui interpretazioni sono soggette al vincolo di un terreno soprafalda (tabella 3.3.I). Questo limita l'insorgere di sovrappressioni interstiziali legate alla penetrazione della punta, tanto che nei primi metri, anche per il carattere fortemente compatto del materiale, non si misurano eccessi di pressione dei pori e in alcuni casi si registrano anche valori negativi.

CPTU	QUOTA (m - s.l.m.m.)	PROFONDITA' (m)	DISSIPAZIONE (m)
A	146.2	12.2	
B	141.5	20.8	
C	152.4	11.9	
D	155.7	20.0	6.02
E	150.5	12.0	
F	151.8	12.0	9.97
G	157.5	20.6	17.93 20.57
H	158.0	20.0	
I	170.5	19.0	18.95
L	137.8	12.0	

Tab. 3.3.I – Prove penetrometriche statiche tipo CPTU



3.4 Prove di laboratorio

Durante la fase esplorativa diretta mediante sondaggi geognostici e pozzetti esplorativi, sono stati prelevati numerosi campioni di terreno rappresentativi delle diverse litologie presenti nell'area d'indagine.

In particolare sono stati raccolti n° 33 campioni indisturbati, recuperati con campionatore a pressione a pareti sottili tipo Shelby, e n° 24 campioni rimaneggiati (20 dai sondaggi e 4 dai pozzetti esplorativi).

Nel complesso sono state eseguite n° 10 prove granulometriche complete (setacciatura meccanica e sedimentazione); n° 10 prove di classificazione delle caratteristiche fisiche e volumetriche; n° 5 prove di taglio diretto più residuo; n° 1 prova triassiale non consolidata non drenata; n° 3 prove edometriche; n° 2 prove di compattazione tipo Proctor modificato.

Quest'ultime sono state eseguite sui due diversi tipi di materiale, del livello B e del livello C (cfr. cap. 6). Per il terreno del livello C, presente a profondità non raggiungibili con i pozzetti esplorativi, è stato utilizzato il materiale prelevato dal sondaggio 13 tra 12.30 e 20.30 metri di profondità.

I risultati delle diverse analisi condotte sono riassunti nelle tabelle 3.4.I÷3.4.II e in forma grafica nelle figure 3.4.1÷3.4.7, dove in funzione della profondità sono schematizzati i trend dei diversi parametri determinati. I risultati delle prove di taglio diretto, triassiali non consolidate non drenate e delle edometriche sono invece proposti nel capitolo IV "Parametri geotecnici".

In figura 3.4.4 è riportata la carta di plasticità di Casagrande dalla quale è possibile riscontrare un grado di plasticità tendenzialmente simile per l'intera successione litostratigrafica. Specificatamente si hanno argille inorganiche di media alta plasticità nei primi venti metri di profondità, argille inorganiche di media plasticità per profondità superiori a 20 metri. Questa differenza, seppur minima, si ripropone anche nelle prove edometriche, dove a profondità maggiori il materiale tende a rigonfiare fino a pressioni pari a 13.5 kPa a 17 metri, e 100 kPa a 40 metri, mostrando nel contempo valori del modulo edometrico più alti.



In figura 3.4.5 è riportato invece il grado di attività delle argille in funzione della profondità. Attestandosi su valori inferiori a 0.75 sono classificabili come non attive e quindi poco suscettibili al rigonfiamento per assorbimento d'acqua all'interno del reticolo cristallino dei minerali delle argille, in apparente contrasto con le osservazioni di laboratorio (rigonfiamento dalla prova edometrica). La giustificazione è legata al fatto che il rigonfiamento in questione è dovuto al processo storico di consolidazione del materiale, processo che ha generato negli strati più profondi fenomeni di fessurazione, che in situazione di rimozione di carico o contrasto, è causa di aumenti sensibili di volume.



Sondaggio	Camp.	Prof. (m)	Descrizione	γ (kN/m ³)	Wn (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IL	e
S1	C2	9.6	Limo argilloso	20.30	23.92	49.2	21.3	27.8	0.09391	0.690
S2	C1	4.30	Limo con argilla	21.4	23.7	48.5	24.7	23.8	-0.042	
S3	C1	6.20	Limo argilloso	20.1	23.58	53.1	22.5	30.5	0.03529	0.680
S5	C1	5.55	Limo con argilla	20.6	23.1	44.9	23.4	21.5	-0.014	
S6	C1	9.25	Limo con argilla	20.9	24.5	53.2	24.1	29.1	0.01375	
S8	C3	26.85	Limo con argilla	21.3	22.8	40.2	25.1	15.1	-0.1523	
S9	C1	10.05	Limo con argilla	20.9	24.4	50.1	27.9	22.2	-0.1577	
S11	C2	27.7	Limo con argilla	20.5	24	40.5	26.4	14.1	-0.1702	
S14	C2	34.2	Limo con argilla	20.1	24.1	41.6	24.4	17.2	-0.0174	
S15	C1	9.25	Limo con argilla	21.5	21.2	46.8	23.4	23.4	-0.094	

γ = peso di volume - Wn = conten. nat. acqua - LL = limite liquidità - LP = limite plasticità

IP = indice plastico - IL = indice liquidità - e = indice dei vuoti

Tab. 3.4.I - Analisi di laboratorio

Sondaggio	Camp.	Prof. (m)	Granulometria			
			ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)
S1	C3	17.25		15	53	32
S2	C1	4.30		4	51	45
S3	C3	21.60		3	58	39
S5	C1	5.55		4	48	48
S6	C1	9.25		3	52	45
S8	C3	26.85		4	55	41
S9	C1	10.05		5	51	44
S11	C2	27.7		4	52	44
S14	C2	34.2		4	53	43
S15	C1	9.25		6	55	39

Tabella 3.4.II - Analisi di laboratorio - Granulometria



LIVELLI COESIM - GRANULOMETRIA

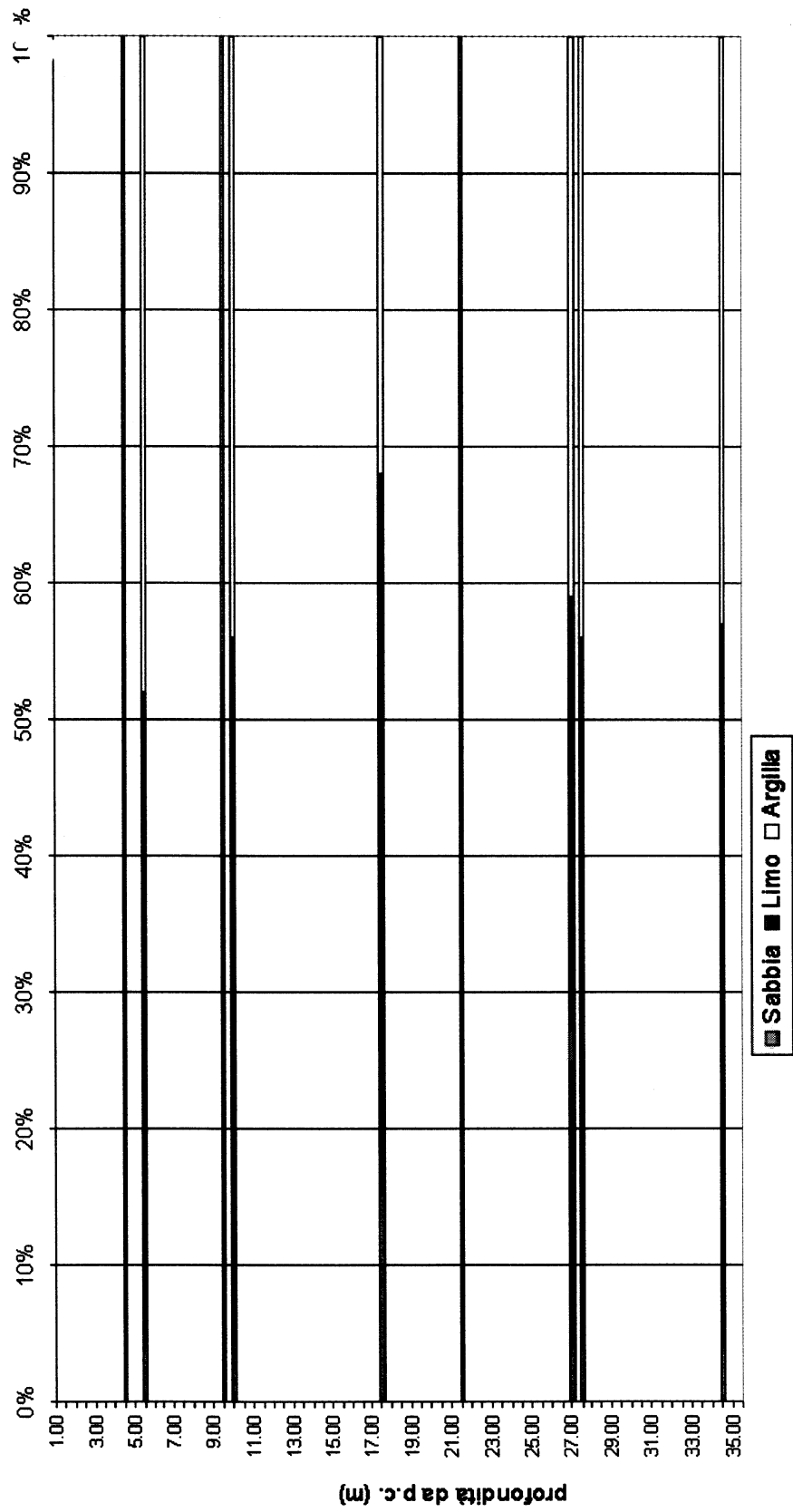


Figura 3.4.1

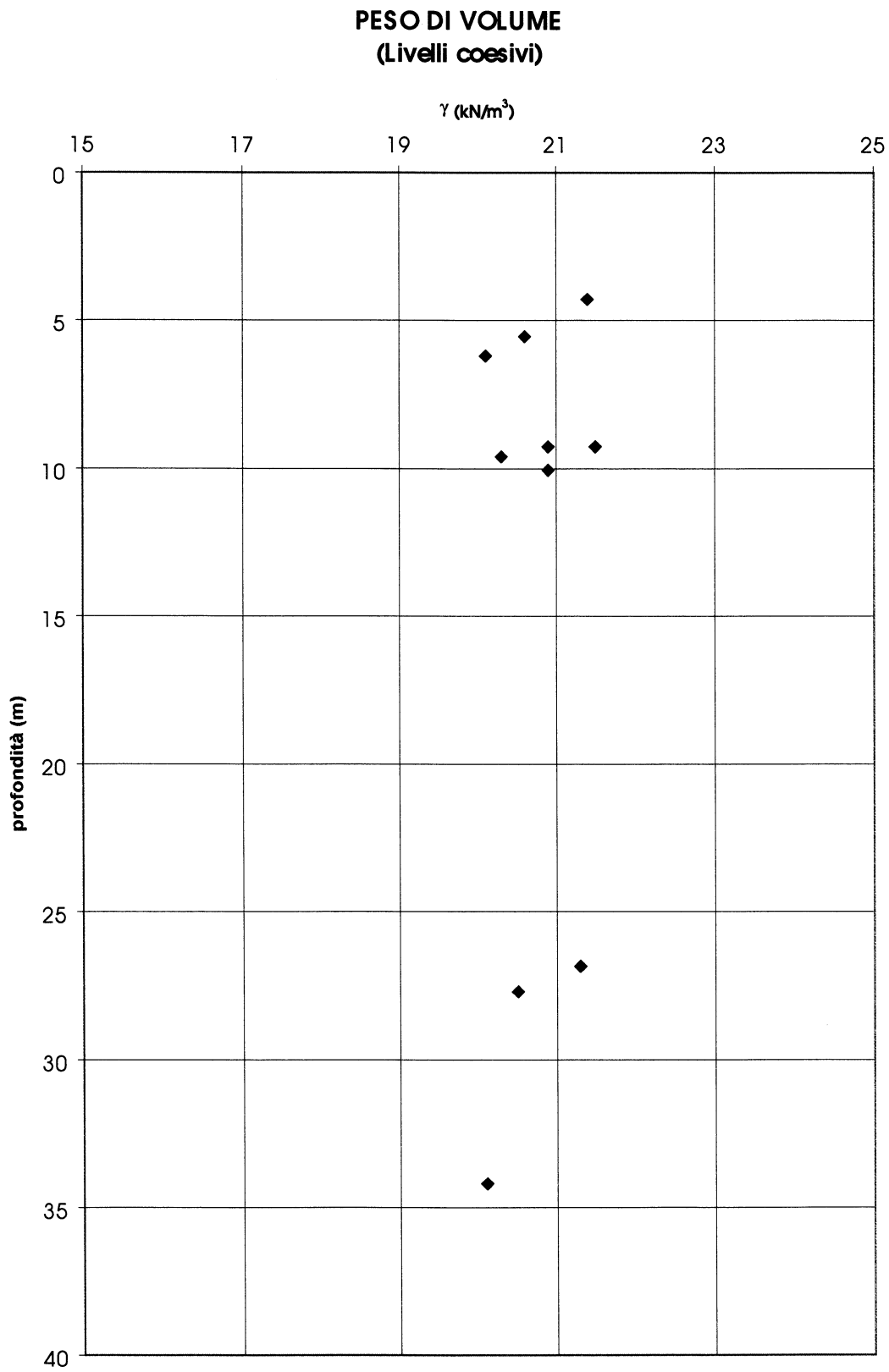


Figura 3.4.2

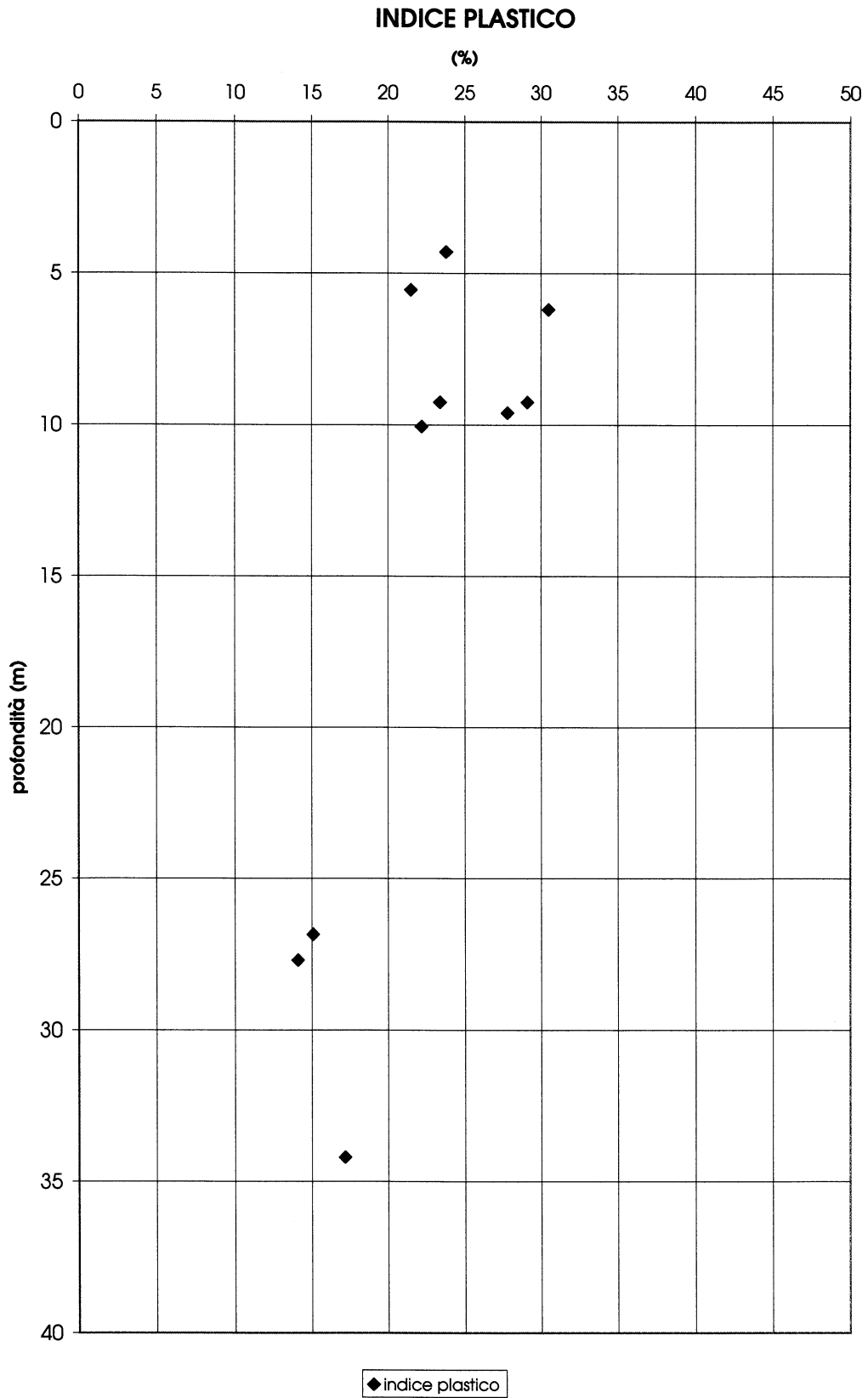


Figura 3.4.3

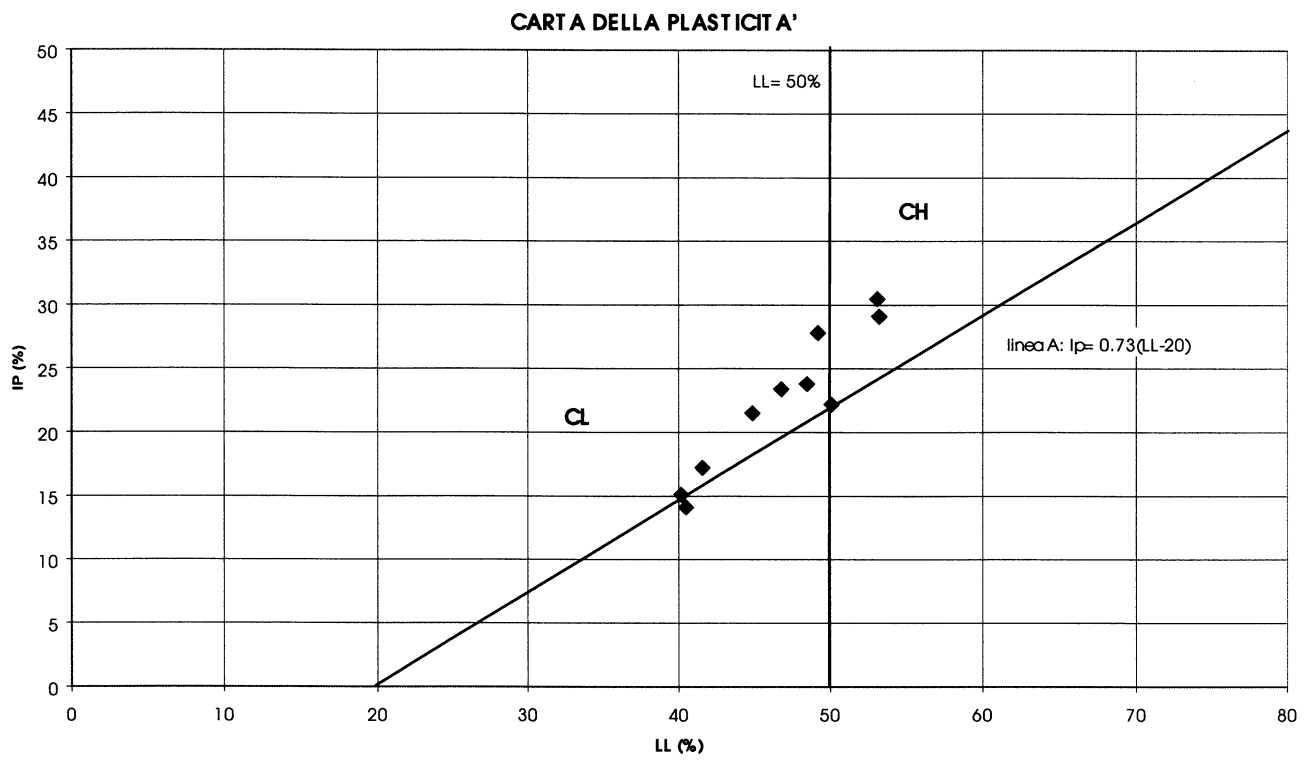


Figura 3.4.4

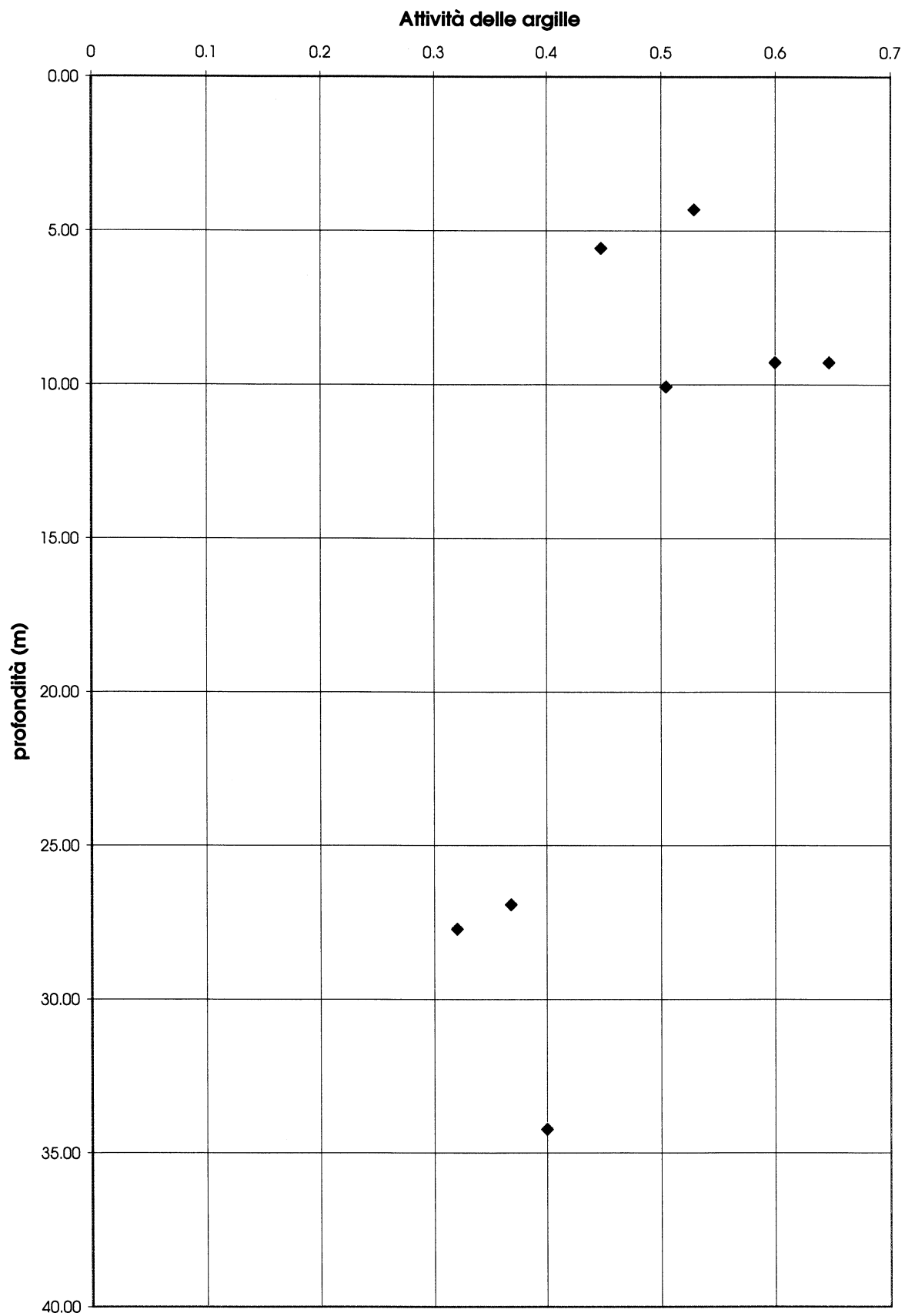


Figura 3.4.5



prova di costipamento - metodo modificato
PE5 profondità 3.5 m da p.c. (148.6 m - s.l.m.m.)

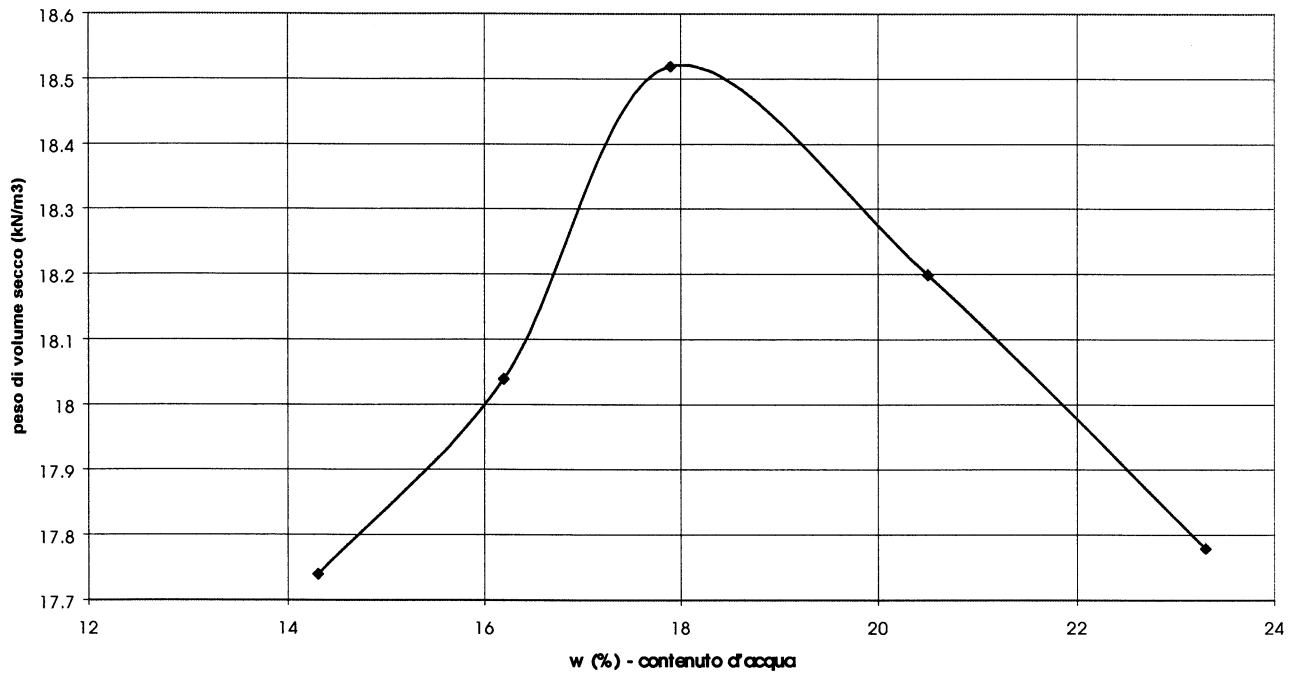


Figura 3.4.6

prova di costipamento - metodo modificato
S13 profondità 12.30-20.30 m da p.c. (156.7-148.7 m - s.l.m.m.)

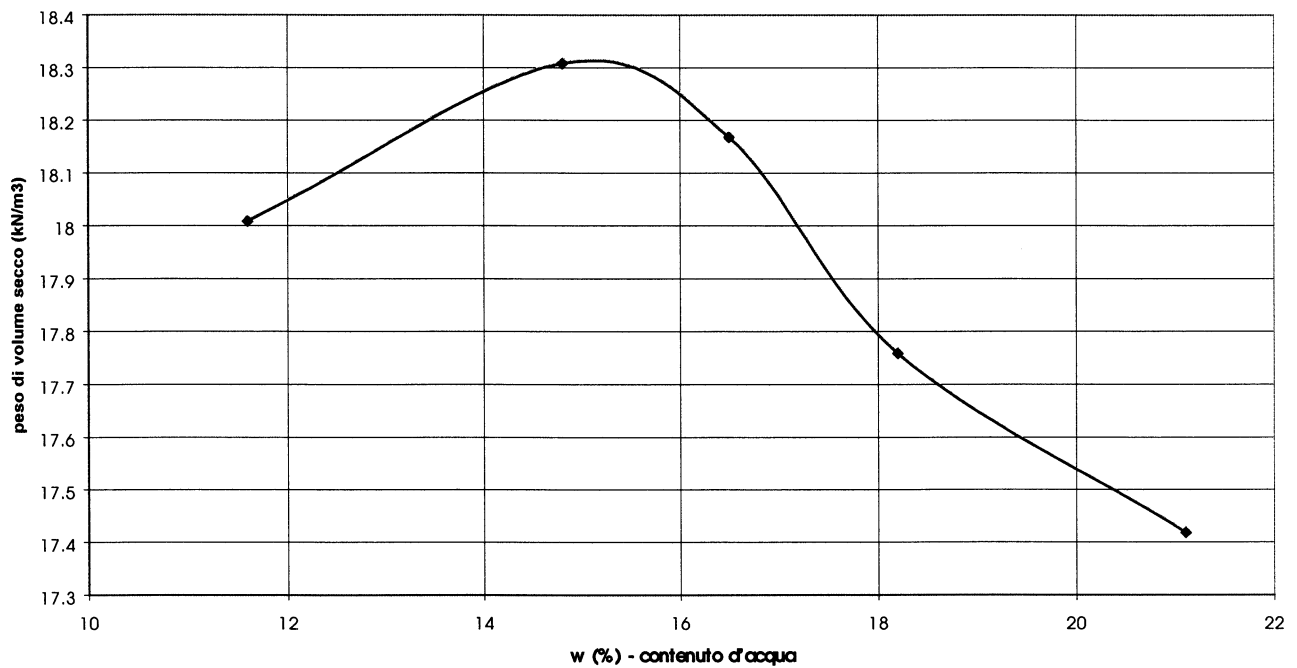


Figura 3.4.7



3.5 Analisi chimiche del terreno

Le analisi chimiche sono state effettuate su materiale prelevato in prossimità del piano campagna, per rilevare l'eventuale presenza di sostanze inquinanti derivanti da una piccola zona di discarica (di materiale da demolizione) posta nelle immediate vicinanze.

Allo scopo sono stati utilizzati i 4 campioni rimaneggiati dei pozzetti esplorativi PE4, PE5, PE7 e PE8, quest'ultimi due più prossimi all'area di discarica, e i 2 provenienti dai sondaggi S3 e S5 anch'essi prelevati nei primi 2-3 metri di profondità.

Di seguito sono riportate nello specifico le analisi chimiche eseguite, mentre per una più completa visione dei risultati si rimanda ai certificati di laboratorio.

Per i campioni PE4, PE5, PE7 e PE8 ed S5:

- valutazione del contenuto nel terreno di cloruri, solfati e pH;
- test di cessione eluato in acido acetico;
- test di cessione eluato su materiale tal quale.

Per il campione S3:

- test di cessione eluato in acido acetico;
- test di cessione eluato su materiale tal quale.



4. PARAMETRI GEOTECNICI

Le informazioni acquisite durante la campagna d'indagine di maggio 2002 sono state utilizzate per la caratterizzazione dei terreni.

La definizione dei parametri geotecnici di progetto si è basata sui valori delle prove di laboratorio, e secondo correlazioni valide per materiali fini coesivi, legate ai valori di q_c delle prove penetrometriche statiche CPTU.

Si riportano inoltre i valori della c_u misurati con lo scissometro e il penetrometro tascabili.

Di seguito sono elencate le correlazioni utilizzate rispettivamente per il calcolo della coesione non drenata e del modulo edometrico.

COESIONE NON DRENATA

Per la coesione non drenata c_u si è fatto riferimento alla formulazione proposta da Baligh & Campanella (1975):

$$c_u = \frac{q_c - \sigma_{v0}}{N_k} \quad (1)$$

dove:

q_c = resistenza alla punta del penetrometro;

σ_{v0} = pressione geostatica verticale;

N_k = costante empirica.

Per quanto riguarda quest'ultima costante empirica è importante sottolineare la grande variabilità di valori presenti in bibliografia, da 10 fin oltre 30, tanto da rendere oltre misura ardua la scelta più corretta. Tendenzialmente si assume un valore cautelativo pari a 18, ma potendo contare su altri dati ricavabili da indagini di laboratorio e misure di Pocket Penetrometro e di Vane Test, è possibile limitare l'indeterminazione legata ad N_k .



Alla luce di quanto sopra è stata operata un'analisi di confronto tra i valori di c_u ottenuti da prove scissometriche e i corrispondenti valori di $q_c - \sigma_{v0}$. Per il confronto sono state utilizzate informazioni di sondaggi e CPTU vicine, risolvendo la (1) con N incognito:

$$N_k = \frac{q_c - \sigma_{v0}}{c_u}$$

dove c_u è il valore misurato con lo scissometro tascabile, e $q_c - \sigma_{v0}$ sono rispettivamente la resistenza alla punta del penetrometro e la pressione geostatica verticale alla stessa profondità del test con lo scissometro.

Nella tabella 4.I di seguito riportata sono elencati i valori ottenuti.

CPTU	Sondaggio	Nk	
		Media	Deviazione standard
N°	N°		
A	1	12.81	3.74
A	2	14.47	4.44
B	2	15.59	3.66
C	3	15.65	2.69
D	5	9.29	2.43
E	6	11.12	3.05
G	10	13.77	3.23
H	12	13.06	2.58

Tab. 4.I – Valori del fattore di cono N per i terreni limoso argillosi di Altomonte

Dalla tabella sopra si constata come sia più corretto, per il terreno investigato, utilizzare un valore di N inferiore a 18, e precisamente, sempre adottando un criterio cautelativo, sarà conveniente assumere N pari a 15.

A conferma dell'operazione condotta esiste una conformità con i valori di N suggeriti da Tavenas et al. (1982), in funzione dell'indice di plasticità del materiale.



MODULO EDOMETRICO

Il calcolo del modulo edometrico è stato fatto utilizzando la correlazione di Mitchell & Gardner (1975):

$$M \text{ (MPa)} = \alpha \cdot q_c \quad \text{(Mitchell \& Gardner, 1975)}$$

dove:

q_c = resistenza alla punta;

α = costante ricavabile dalla tabella 4.II.

Nello specifico è stato assunto un valore di α pari a 5 per soddisfare alle osservazioni dei sondaggi (limo e argilla compatto, molto consistente), e in ragione dei valori del modulo M misurati nelle prove edometriche, per valori di carico corrispondenti alla pressione geostatica del campione all'interno del terreno.

Terreni	q_c (MPa)	α
Argille di bassa plasticità (CL)	<0.7	$3 < \alpha < 8$
	$0.7 < q_c < 2$	$2 < \alpha < 5$
	$q_c > 2$	$1 < \alpha < 2.5$
Limi di bassa plasticità (ML)	$q_c > 2$	$3 < \alpha < 6$
	$q_c < 2$	$1 < \alpha < 3$
Argille e limi di elevata plasticità (CH, MH)	$q_c < 2$	$2 < \alpha < 6$
Limi organici	$q_c < 1.2$	$2 < \alpha < 8$

Tab. 4.II – Valori delle costanti empiriche α secondo Mitchell & Gardner (1975)

GRADO DI SOVRACONSOLIDAZIONE

La determinazione del grado di sovraconsolidazione OCR è stata fatta utilizzando i dati di resistenza alla punta delle prove CPTU e secondo i dati di c_u dalle prove



scissometriche. Il confronto grafico dei risultati, riportato in figura 4.3, propone una similarità dei dati di OCR. Le correlazioni usate sono state:

per le prove CPTU
$$OCR = 0.32 \frac{(q_T - \sigma_V)}{\sigma'_V}$$

dove:

q_T = resistenza alla punta totale;

σ_V = pressione geostatica verticale;

σ'_V = pressione geostatica efficace verticale.

Per le prove scissometriche:
$$OCR = 22IP^{-0.48} \frac{c_u}{\sigma'_V}$$

dove:

IP = indice di plasticità.

COEFFICIENTE DI CONSOLIDAZIONE ORIZZONTALE

Dall'analisi delle curve di dissipazione è stato determinato il coefficiente di consolidazione orizzontale mediante l'ausilio di curve d'interpretazione definite sulla base del fattore di tempo adimensionale T :

$$T = c_h \frac{t}{r^2}$$

dove:

c_h = coefficiente di consolidazione orizzontale;

t = tempo dall'arresto della punta penetrometrica;

r^2 = quadrato del raggio della punta penetrometrica.

Con le curve di cui sopra, definite per cavità cilindrica e parametro di Skempton A_f pari a 1 sono stati ottenuti i risultati riportati di seguito nella tabella 4.III.



CPTU	QUOTA (m - s.l.m.m.)	DISSIPAZIONE (m)	c_h (m ² /s)
D	155.7	6.02	2.21E-07
F	151.8	9.97	6.06E-07
G	157.5	17.93	1.32E-05
		20.57	1.63E-05
I	170.5	18.95	2.12E-06

Tab. 4.III – Valori di c_h dalle prove di dissipazione.

Il livello C (cfr. cap. 4), investigato con le due prove di dissipazione della CPTU G e della CPTU I, mostra valori tendenzialmente più alti rispetto a quelli del livello B (c_h da CPTU D e CPTU F), al pari di quanto osservato per i valori del c_v dalle prove edometriche. In quest'ultimo caso però i valori sono più piccoli di un ordine di grandezza, in quanto dalle prove di dissipazione si calcola il c , mentre dalle prove edometriche si ricava c_v , in generale sempre più basso. Nell'interpretazione dei risultati deve inoltre essere considerato l'effetto scala, per il quale, nel caso del piezocono, il volume di terreno di influenza alla prova di dissipazione è maggiore che non nel caso delle prove edometriche. Questo fa sì che ricorrano più facilmente non omogeneità e fessurazioni nel materiale, che possono sensibilmente aumentare il valore del coefficiente di consolidazione. A maggior ragione quindi, i valori ottenuti con il piezocono sono più rappresentativi delle reali caratteristiche del terreno in quanto ottenuti investigando nel suo insieme una porzione maggiore di materiale.

Nelle successive tabelle 4.IV e 4.V sono riportati i parametri di resistenza meccanica ottenuti dalle prove di taglio diretto, triassiali non consolidate non drenate e i parametri di consolidazione dalle prove edometriche. Nelle figure 4.1÷4.2 sono rappresentati invece, in funzione della profondità e della stratigrafia di progetto individuata (cfr. cap. 6), i risultati ottenuti dagli algoritmi sopra proposti per l'interpretazione dei dati ottenuti dalle CPTU. In figura 4.1 è riportato, per confronto, l'andamento della coesione non drenata per un terreno normal consolidato secondo la formulazione proposta da Leroueil:



$$c_u = 0.22 \cdot \sigma'_v$$

dove σ'_v è la pressione geostatica verticale efficace.

I parametri geotecnici determinati mediante prove di laboratorio, sono stati aggiunti ai grafici corrispondenti, al fine di fornire una migliore parametrizzazione d'insieme dell'edificio sedimentario investigato.

In figura 4.3 è riportato l'andamento del grado di sovraconsolidazione così come ottenuto dalle prove CPTU e dalle prove scissometriche per il sondaggio rappresentativo S12. Per i primi 15 metri il terreno investigato mostra un materiale di carattere decisamente sovraconsolidato, per profondità superiori, invece, i valori di OCR compresi tra 1.5 e 2 sono indice di una consolidazione per invecchiamento. Questi risultati, in contrasto con i valori ricavati dal laboratorio, sembrano confermare le osservazioni di campo, laddove il materiale recuperato dai sondaggi era sempre compatto e molto consistente (fig. 4.1). Inoltre il rinvenimento di fenomeni di fessurazione testimonia oltremodo la natura sovraconsolidata del terreno. Si ritiene quindi di convalidare i risultati dell'elaborazione presentati nella fig. 4.3 in luogo di quelli dalle prove edometriche.

In figura 4.4 sono riportati in forma grafica i valori della coesione non drenata misurata con lo scissometro tascabile.

Dalle prove speditive di completamento ai sondaggi è possibile trarre utili indicazioni nella interpretazione della successione sedimentaria investigata. Per alcune verticali d'indagine i valori misurati di Pocket Penetrometro e del Vane Test sono, nel livello C, tendenzialmente inferiori a quelli del livello B (cfr. cap. 5). Questa differenza è probabilmente legata a più fattori, infatti per il livello B vero e proprio può essere giustificata con un contenuto in acqua ideale per il massimo di c_u . Nella zona di transizione tra i livelli B e C invece, eseguendo prove di Pocket Penetrometro e Vane Test a pochi centimetri le une dalle altre, in materiali diversi, si sono misurati valori più alti, per entrambi i tipi di prova, per il limo argilloso nocciola (livello B). Questo dimostra come le differenze riscontrate siano legate anche alla diversa natura litologica dei due materiali. Per altri sondaggi ancora, non è possibile fare le distinzioni di cui sopra, tanto che se viene fatta una valutazione che tiene



conto di tutte le verticali d'indagine, risulta difficile individuare con diversa valenza geotecnica quei livelli invece distinti nella descrizione stratigrafica.

Sondaggio	Camp.	Prof. (m)	Triassiale UU c_u (kN/m ²)	Taglio diretto		Taglio diretto residuo	
				c' (kN/m ²)	ϕ'	c' (kN/m ²)	ϕ'
S2	C1	4.30		32	24	0	14
S3	C2	12.05		31	26	4	22
S7	C2	26.30	112				
S11	C2	27.7		9	21	0	15
S13	C2	39.80		44	23	0	12
S14	C2	34.20		17	22	0	17

c_u = coesione non drenata - c' = coesione drenata - ϕ' = angolo di attrito interno

Tab. 4.IV - Analisi di laboratorio - Prove triassiali e taglio diretto.

Sondaggio	Camp.	Prof. (m)	Edometrica					OCR
			σ'_p (kPa)	M (MPa)	k (m/s)	c_v (m ² /s)	c_α	
S5	C1	5.55	90	4	5.3E-11	2.00E-08	1.83E-03	1
S1	C3	17.25	320	11	8.90E-11	7.00E-08	5.07E-04	1
S12	C2	39.9	920	30	3.60E-11	1.20E-07	7.68E-04*	1.12

σ'_p = pressione di consolidazione - M = modulo edometrico alla pressione geostatica di prelievo del campione

c_v = coeff. di consolidazione - OCR = grado di sovraconsolidazione - K = coeff. di permeabilità

c_α = coeff. di consolidazione secondaria definito per il gradino di carico 100 e 200 kPa (*tra 400 e 800 kPa)

Tab. 4.V - Analisi di laboratorio - Prove edometriche

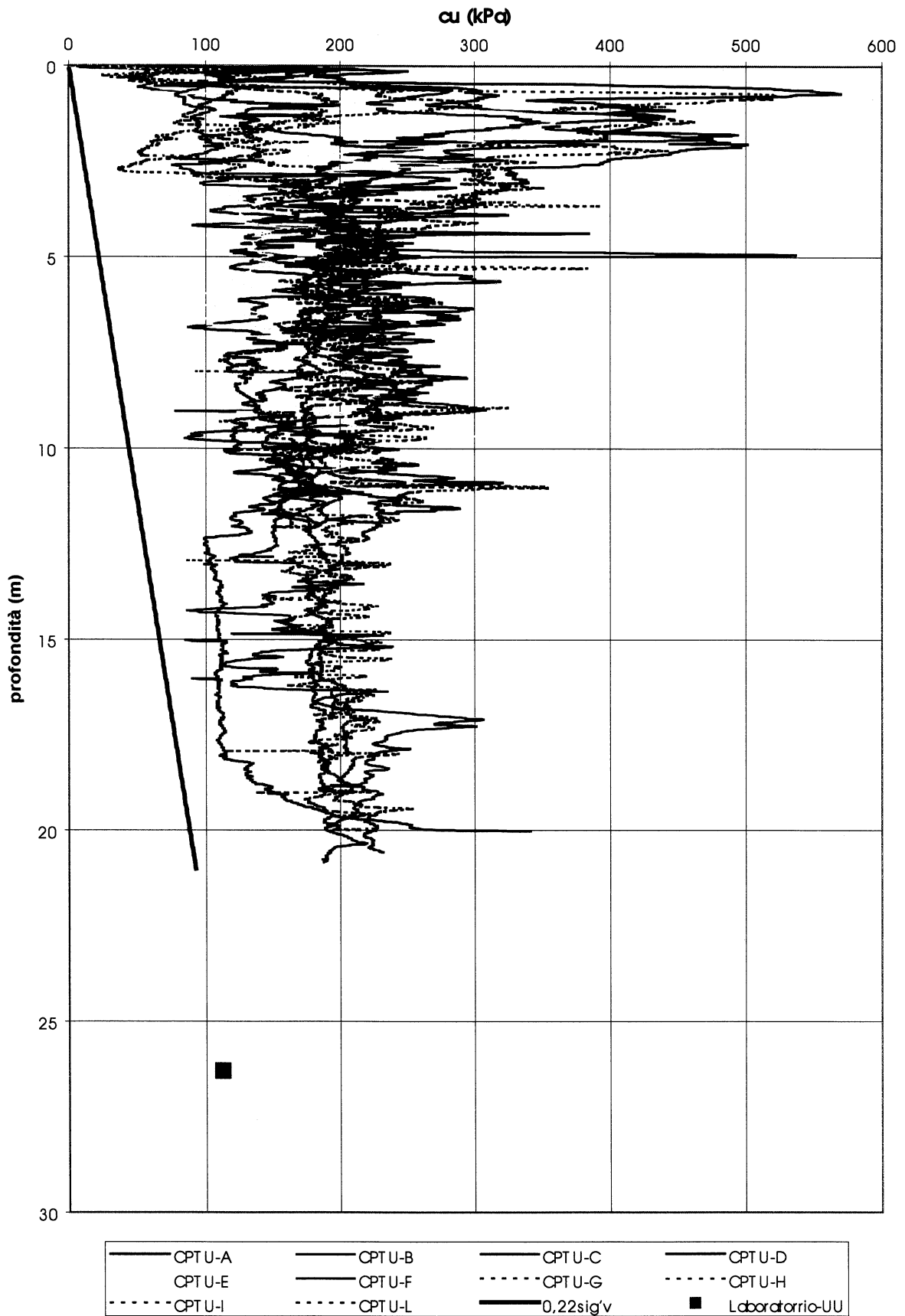


Figura 4.1

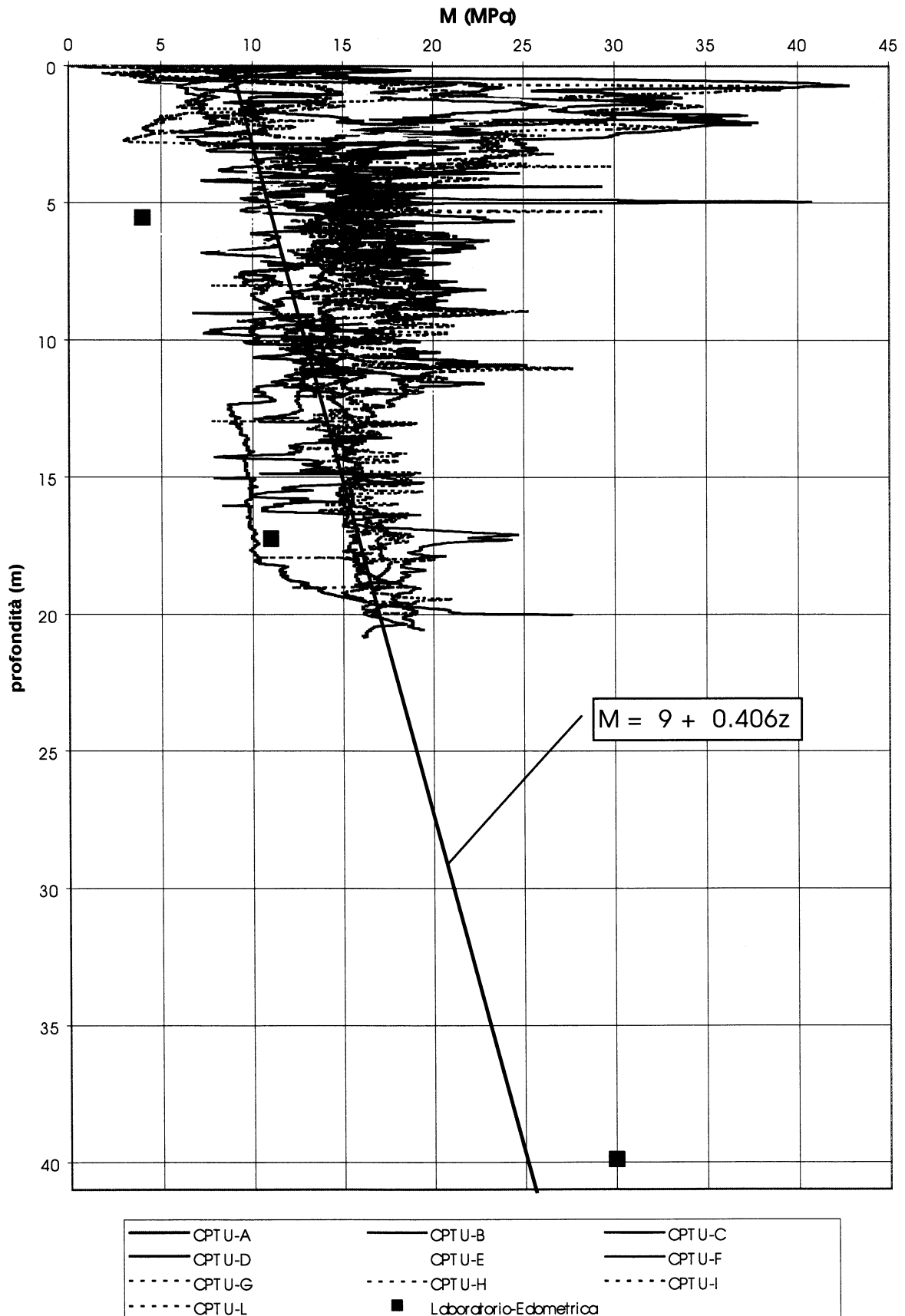


Figura 4.2



Valori del grado di sovraconsolidazione

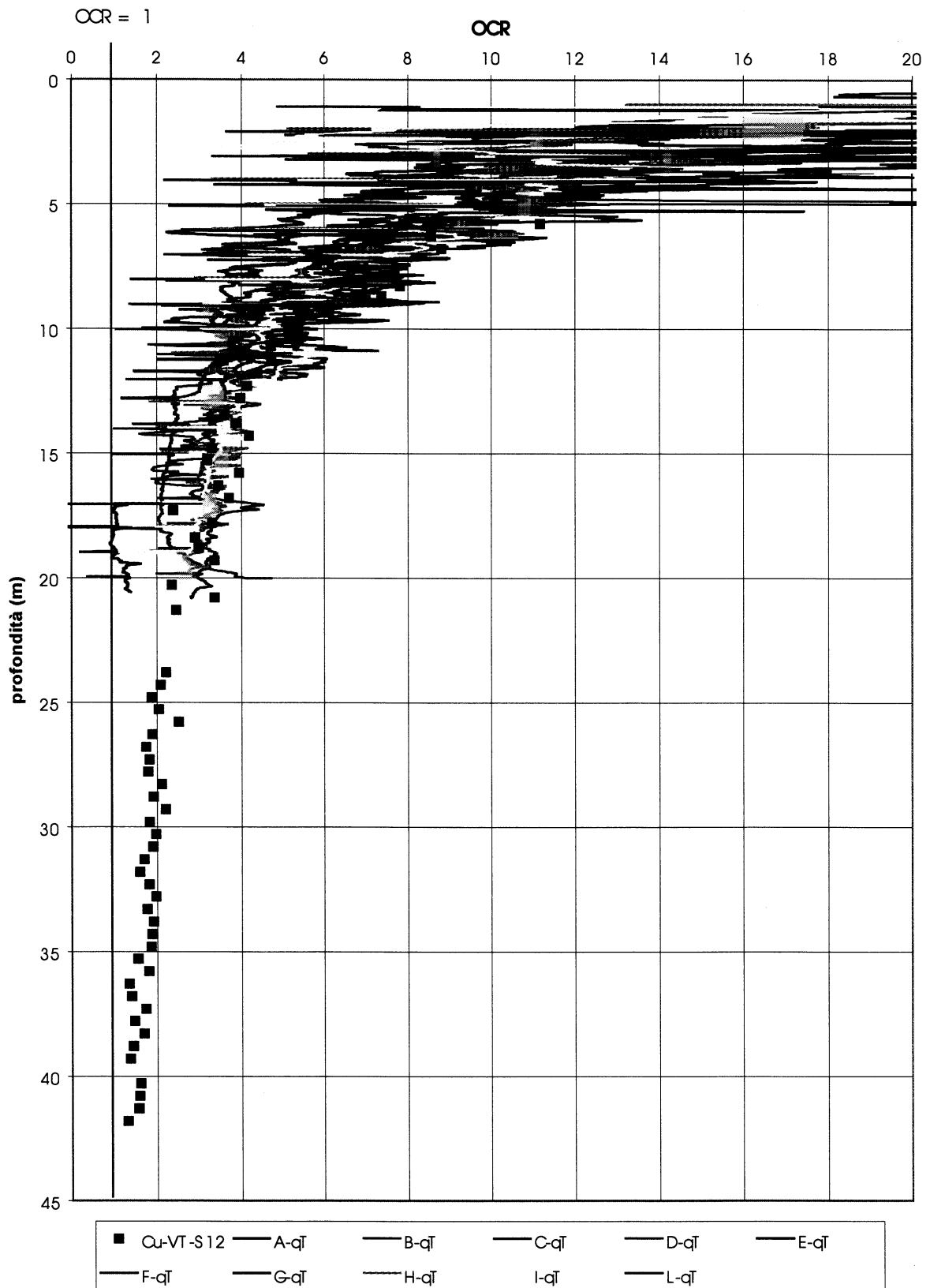


Figura 4.3



Valori di Cu da prove con scissometro e penetrometro tascabili

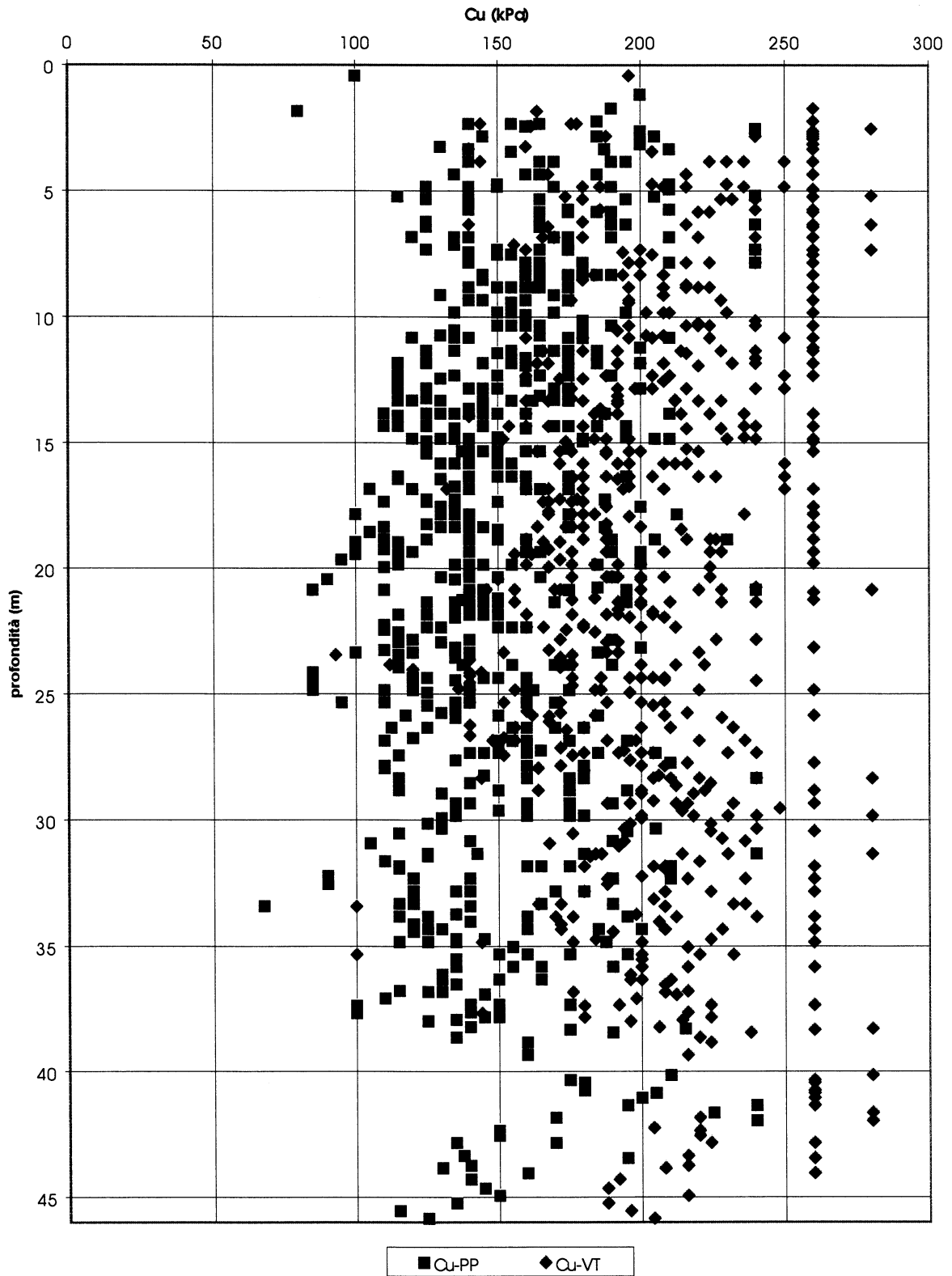


Figura 4.4



5. DESCRIZIONE LITOSTRATIGRAFICA

L'esplorazione diretta del terreno operata mediante l'esecuzione di 14 sondaggi geognostici, 8 pozzetti esplorativi e 10 prove penetrometriche tipo CPTU, delinea chiaramente una successione litologica omogenea ed uniformemente distribuita, costituita essenzialmente da materiale fine coesivo dal carattere variabile da consistente a molto consistente. I vicini affioramenti, principalmente fronti di cava, che bordano ad ovest e nord-est la centrale, mostrano una successione uguale a quella che si ricava dalle verticali di sondaggio.

Si tratta, infatti, prevalentemente di argille e limi del Pliocene-Pleistocene che, senza interruzioni stratigrafiche deposizionali, occupano tutta l'area (ed oltre) su cui sono previsti i lavori di costruzione dell'impianto.

In particolare può essere operata la seguente distinzione di livelli all'interno della successione individuata:

Strato di coltivo: 0 ÷ 0.4 / 0.7 metri

Costituito da limo sabbioso e limo sabbioso argilloso di colore marrone con locali sfumature grigiastre e con frusti vegetali. Elementi ghiaiosi e ciottoli rari, anche se in talune zone si rinvengono più abbondanti. Sono presenti inoltre abbondanti resti fossili, da integri a finemente tritati. Questo livello rappresenta la fascia di transizione tra le sabbie con ghiaia e ciottoli (Ps, così come indicizzate sulla carta geologica della Calabria) e le argille siltose grigio azzurre (Pa), tanto che è possibile osservare la maggiore preponderanza di un'unità sull'altra in funzione dell'ubicazione altimetrica dei sondaggi e dei pozzetti esplorativi. Sviluppata in una zona con più di 25 metri di dislivello, l'area dell'impianto mostra infatti, nei sondaggi più bassi, una maggiore componente in sabbia ghiaiosa e ciottoli, proprio perché, altimetricamente più ribassati, hanno subito meno l'effetto dell'erosione.

Livello A: 0.4 / 0.7 ÷ 1.7 / 2.3 metri

Si tratta in prevalenza di limi argilloso sabbiosi di colore marrone, naturale prosecuzione del soprastante strato di coltivo, quindi ancora facente parte della zona di transizione tra le unità Ps e Pa, dove si rinvengono localmente elementi di ghiaia e ciottoli. Livello consistente localmente con patine di colore bianco di cementazione carbonatica, e



ancora patine rossastre e scure ferruginose. Abbondanza di resti fossili da integri a frammentati.

Livello B: 1.7 / 2.3 ÷ 10 / 14 metri

Limo argilloso con sabbia fine in tracce di colore nocciola. Livello molto consistente ricco in frammenti di resti fossili e con patine rossastre ferruginose. Locali isole di materiale più grossolano costituito da cristallini di sale e fine sabbia bianca. Verso il basso stratigrafico, quasi al limite con il livello sottostante, il materiale tende a scuirsi assumendo una connotazione grigiasta. Più in basso vi sono invece vere e proprie inclusioni di argilla grigio azzurra, bene evidenti sezionando le carote recuperate dai sondaggi. Queste appaiono dapprima come sottili venature per poi arrivare gradualmente ad essere, al tetto del livello sottostante C, la litologia maggiore che ingloba materiale nocciola tipico del livello B. Questo comportamento testimonia la natura eteropica dei sedimenti investigati, la continuità di sedimentazione e la medesima età d'accumulo.

Livello C: 10 / 14 ÷ 46 metri

Rimarcando l'esistenza di una fascia di transizione tra 8 / 10 metri e 14 / 16 metri, questo livello risulta costituito da argilla limosa di colore grigio azzurra, da consistente a molto consistente e dal carattere plastico, specie più in profondità, per un più alto contenuto in acqua. Verso l'alto stratigrafico il materiale tende ad un colore marroncino per la presenza dispersa di limo argilloso nocciola, che invece talora si organizza in venature vere e proprie. Sono presenti elementi fossili, finemente tritati e di colore bianco, e scaglie madreperlacee, inoltre si rinvencono piccole sferule carboniose che punteggiano di nero il materiale estratto dai sondaggi. Rompendo le carote di materiale estratto si rinvencono superfici concoidi, a volte anche molto lisce per avvenuto scorrimento relativo, tipiche di argille fessurate.



6. STRATIGRAFIA DI PROGETTO

Sulla base delle informazioni raccolte durante la campagna d'indagine e dalle elaborazioni ai precedenti capitoli, sono state redatte n° 6 schematizzazioni della successione stratigrafica del terreno da ritenersi rappresentative dell'intera area investigata. Ciò si rende necessario per definire la successione che si ottiene per raggiungere, tramite scavo e riempimento, la quota d'impianto.

L'edificio sedimentario è costituito da un deposito omogeneo di limo e argilla dai simili caratteri di resistenza meccanica. Pertanto, l'individuazione di strati diversi non è evidente, ed è possibile principalmente secondo osservazioni raccolte durante la fase dei sondaggi e da prove di laboratorio; meno utili alla distinzione sono invece i valori di q_c delle prove CPTU. La natura litologica e granulometrica è la medesima per tutto il terreno, si può distinguere comunque una zona prossima al piano campagna di 2÷3 metri di spessore in cui il materiale ha un minor contenuto d'acqua e mostra caratteri legati all'effetto crosta. Più in profondità la distinzione è meno marcata e solo evidenze cromatiche e piccole differenze da prove con scissometro e penetrometro tascabile (cfr. capitolo 4) permettono l'individuazione degli strati B e C, e di quello di transizione C'.

Nelle stratigrafie di progetto proposte saranno assegnati al livello C' gli stessi parametri geotecnici già del livello C.

Convenientemente con tutte le informazioni a disposizione i due livelli B e C sono correttamente caratterizzabili con parametri, sia pur limitatamente, diversi. Il diverso indice di plasticità, 24-26 per il livello B e 15-18 il livello C, indica come il primo tra i due sia più compressibile, confermato anche dai valori di c_v ed M ottenuti dalle prove edometriche e dai c_h delle prove di dissipazione associate alle CPTU. Valori di c_v più alti nel livello C sono testimoni inoltre di argille fessurate.

Nella stratigrafie di progetto non è riportato il livello di falda perché non vi sono informazioni a riguardo. Il terreno in esame è una potente successione impermeabile, come zona di aerazione in cui il cui contenuto in acqua è prettamente di tipo igroscopico e capillare.

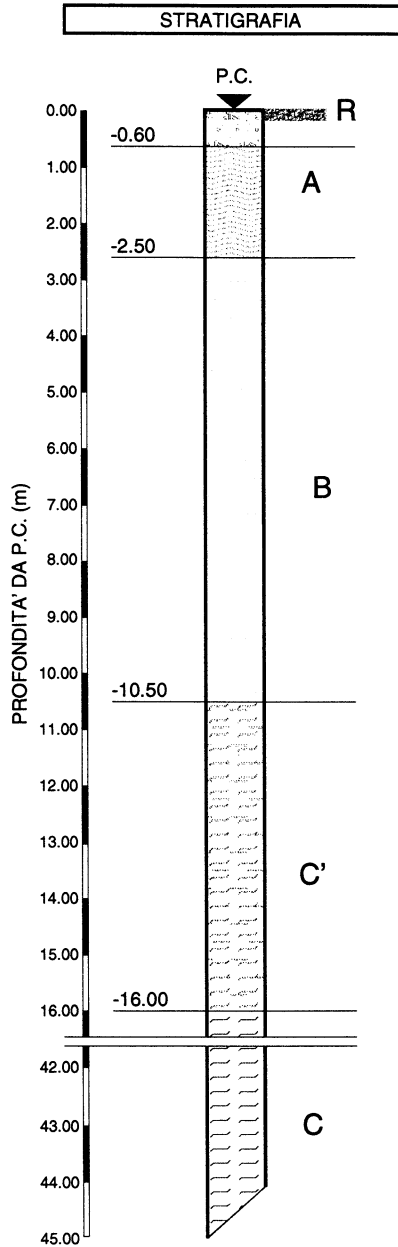


Va comunque sottolineato che i parametri di resistenza meccanica assegnati al terreno di fondazione sono da considerarsi cautelativi, in quanto determinati in funzione delle condizioni maggiormente sfavorevoli riscontrate in sito.

La valenza della parametrizzazione effettuata è testimoniata da una sostanziale concordanza nella caratterizzazione dei livelli distinti. Inoltre, la particolarità dei risultati del modulo M , permette di sostituire in luogo di un prefissato valore, una funzione lineare che meglio descrive il parametro in oggetto con la profondità.

Nella figura 6.1 è riportata la stratigrafia rappresentativa dell'intera area investigata. Nella figura 6.2 è rappresentata la planimetria dell'area investigata suddivisa in diverse zone a comune stratigrafia di progetto, che ricorrono in conseguenza all'opera di scavo e rinterro per la predisposizione del piano impianto alla quota di 151.5 metri sul livello del mare. Infine, nelle figure da 6.3 a 6.9, sono riportate le stratigrafie di progetto per ogni zona distinta in figura 6.2 da utilizzarsi nel dimensionamento delle opere di fondazione.

Nelle figure 6.7 e 6.8 è inserito lo strato in materiale di riporto utilizzato per costruire il rilevato, le cui caratteristiche sono ampiamente descritte nell'elaborato S.AGN-NES/It 1384/47 del 4 settembre 2002.



PARAMETRI GEOTECNICI

Livello	Spess (m)	γ (kN/m ³)	φ (°)	C_u (kPa)	M (MPa)
R	0.6	19.5	-	-	-
A	1.9	20	24	160	6
B	8.0	20	24	200	9 + 0.406 z
C'	5.5	20	22	180	9 + 0.406 z
C	N.I.	20	22	180	9 + 0.406 z

LEGENDA

R Coltivo

A Limo con argilla nocciola

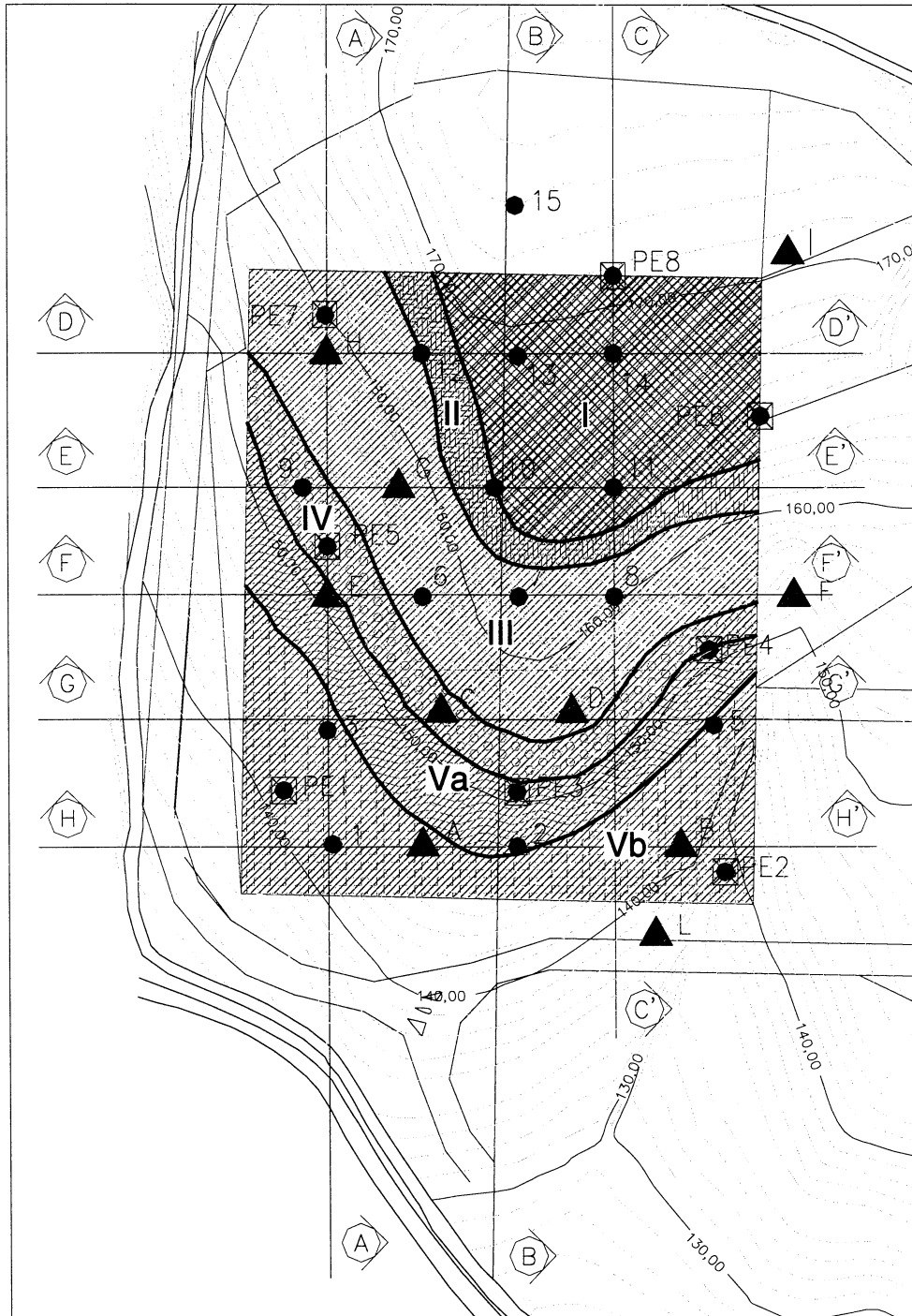
B Limo con argilla nocciola

C' Limo con argilla grigio azzurro con interdigitazioni nocciola







C Limo con argilla grigio azzurro

γ = Peso di volume
 φ = Angolo di attrito interno
 C_u = Coesione non drenata
M = Modulo di compressione
z = Profondità da piano campagna (m)

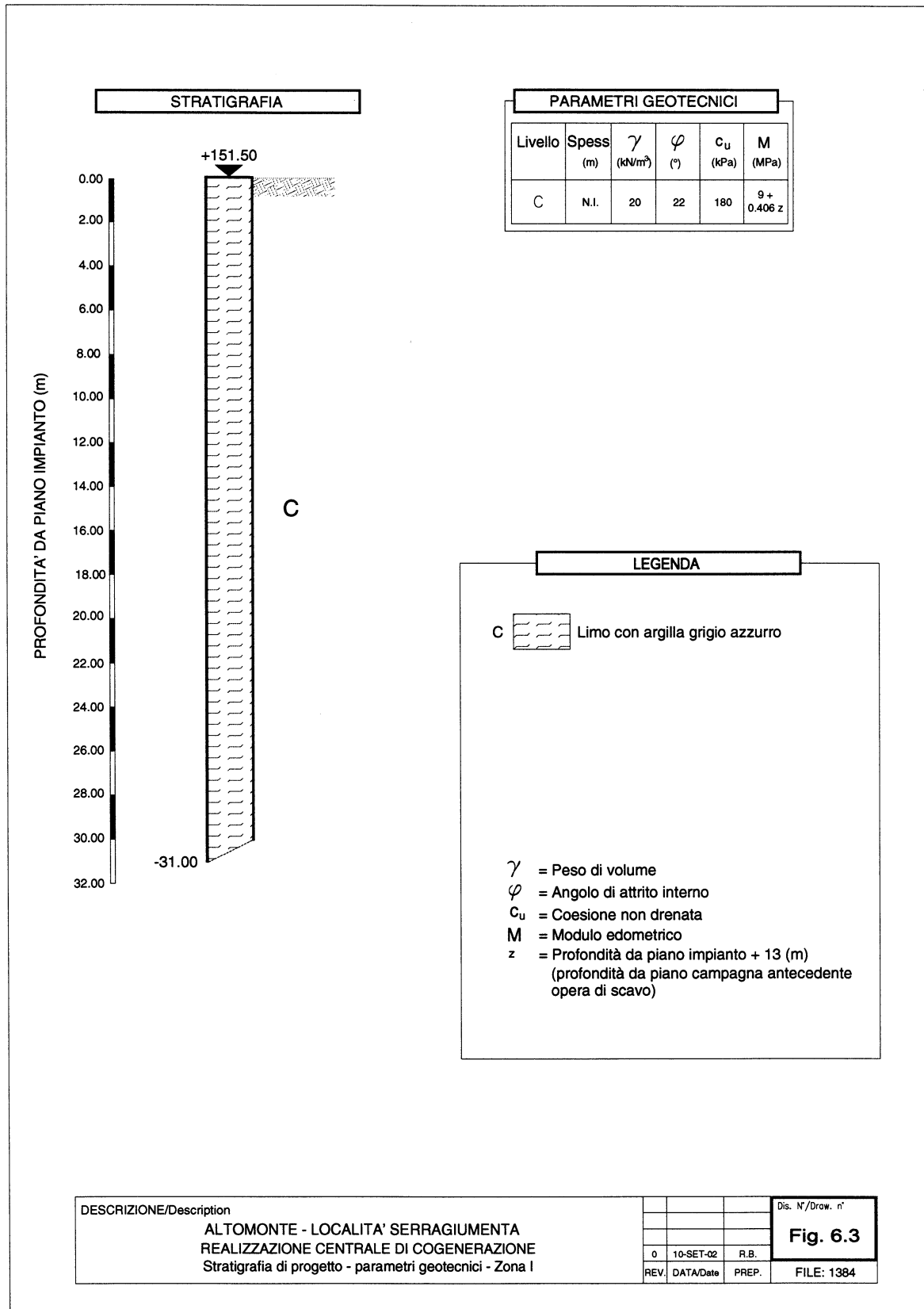
DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
ALTOMONTE - LOCALITA' SERRAGIUMENTA REALIZZAZIONE CENTRALE DI COGENERAZIONE Stratigrafia di progetto - parametri geotecnici			Fig. 6.1
0	25-GIU-02	R.B.	
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 1384

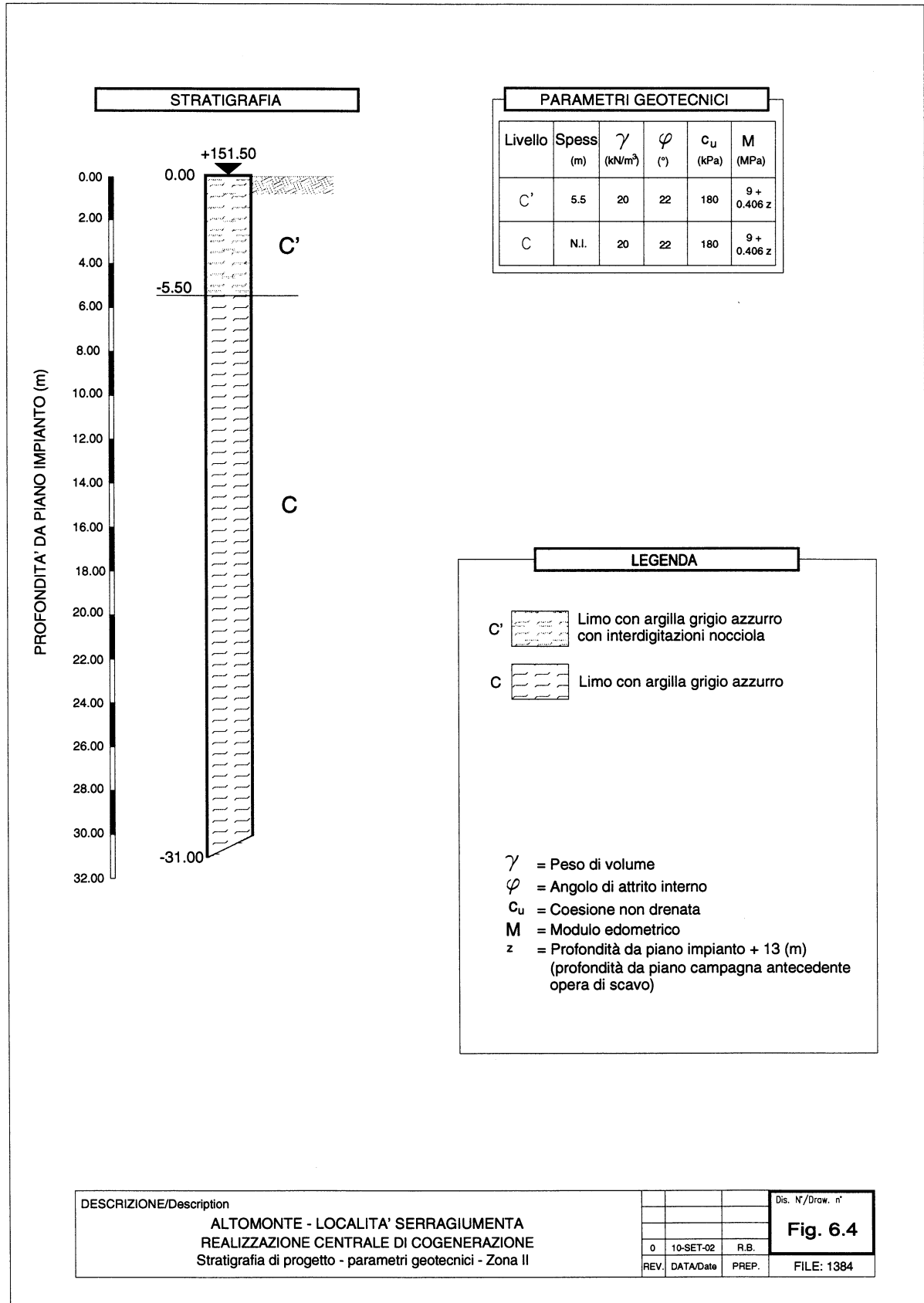


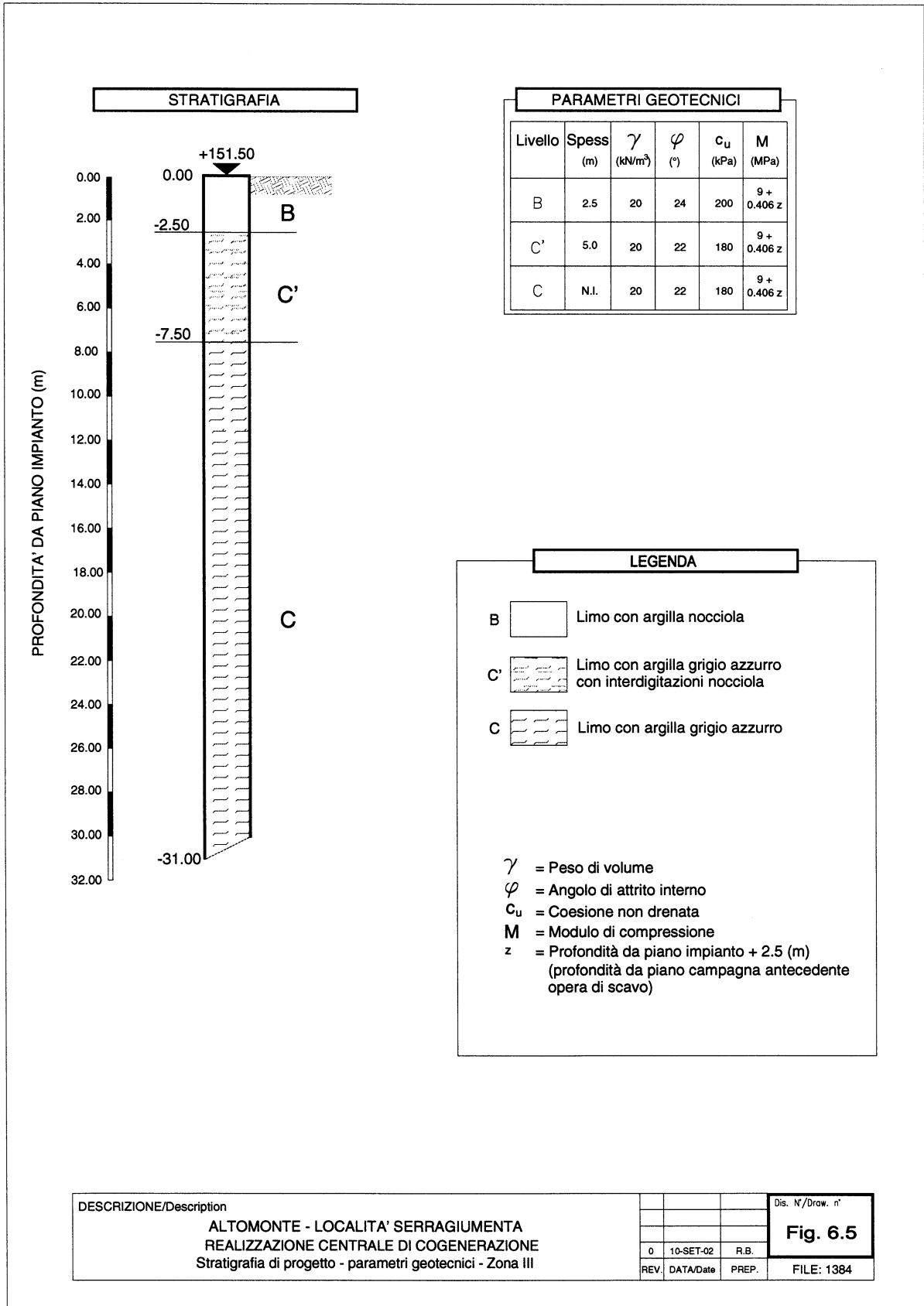
Legenda

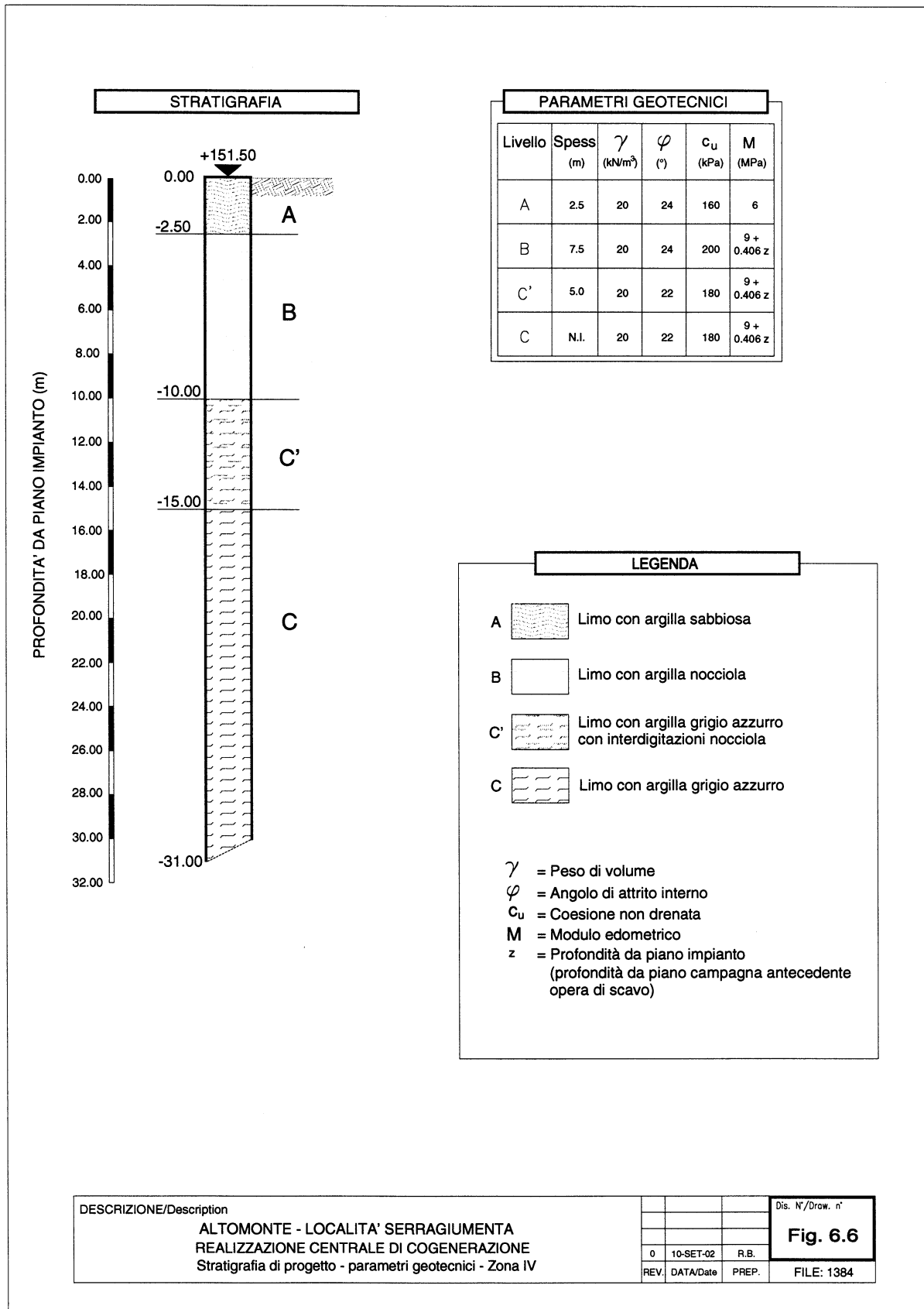
-  I
-  II
-  III
-  IV
-  Va
-  Vb

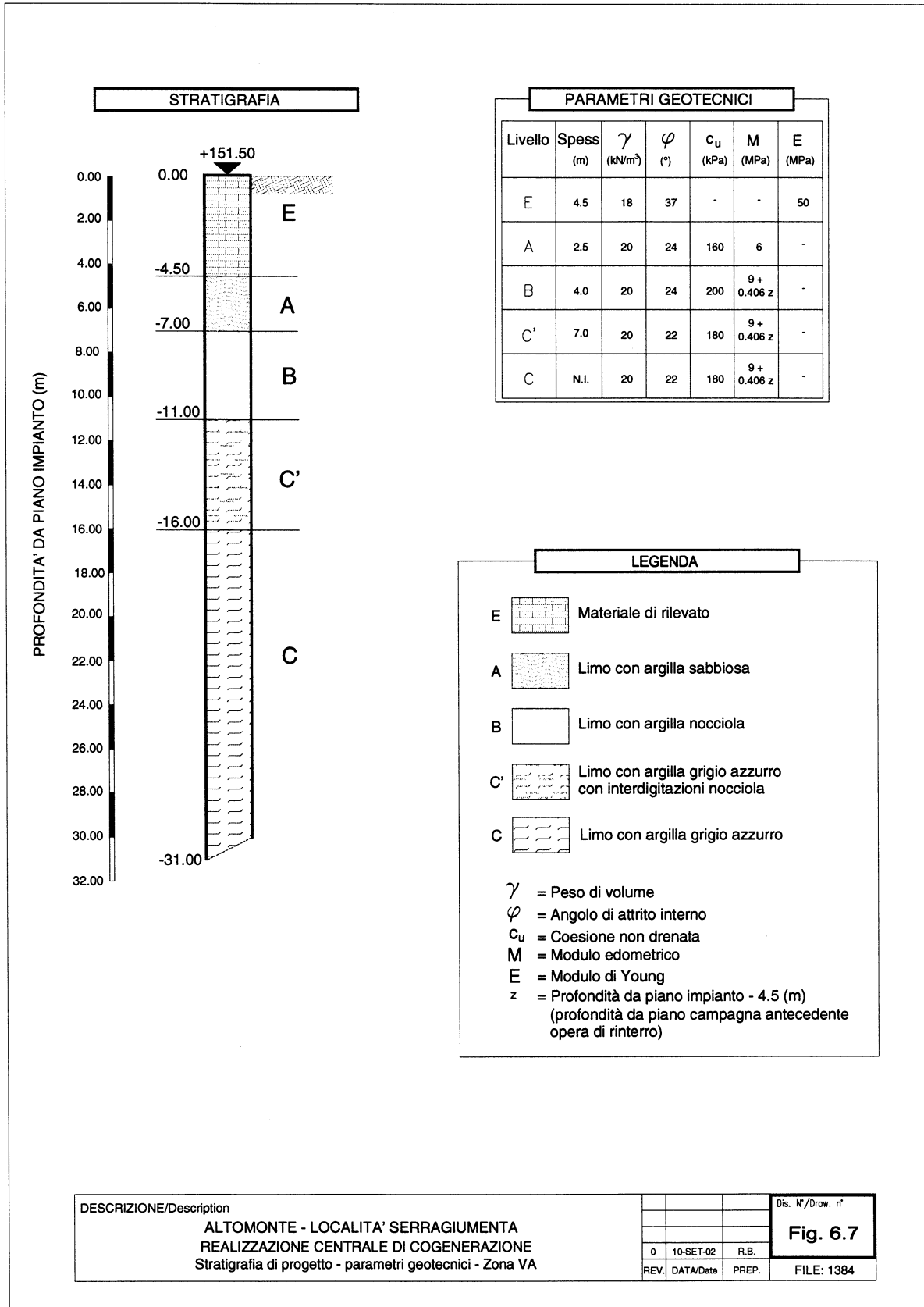
DESCRIZIONE/Description			Dis. N°/Draw. n°
ALTOMONTE - LOCALITA' SERRAGIUMENTA REALIZZAZIONE CENTRALE DI COGENERAZIONE Suddivisione in zone a comune stratigrafia di progetto			Fig. 6.2
0	10-SET-02	R.B.	
REV.	DATA/Date	PREP.	FILE: 1384

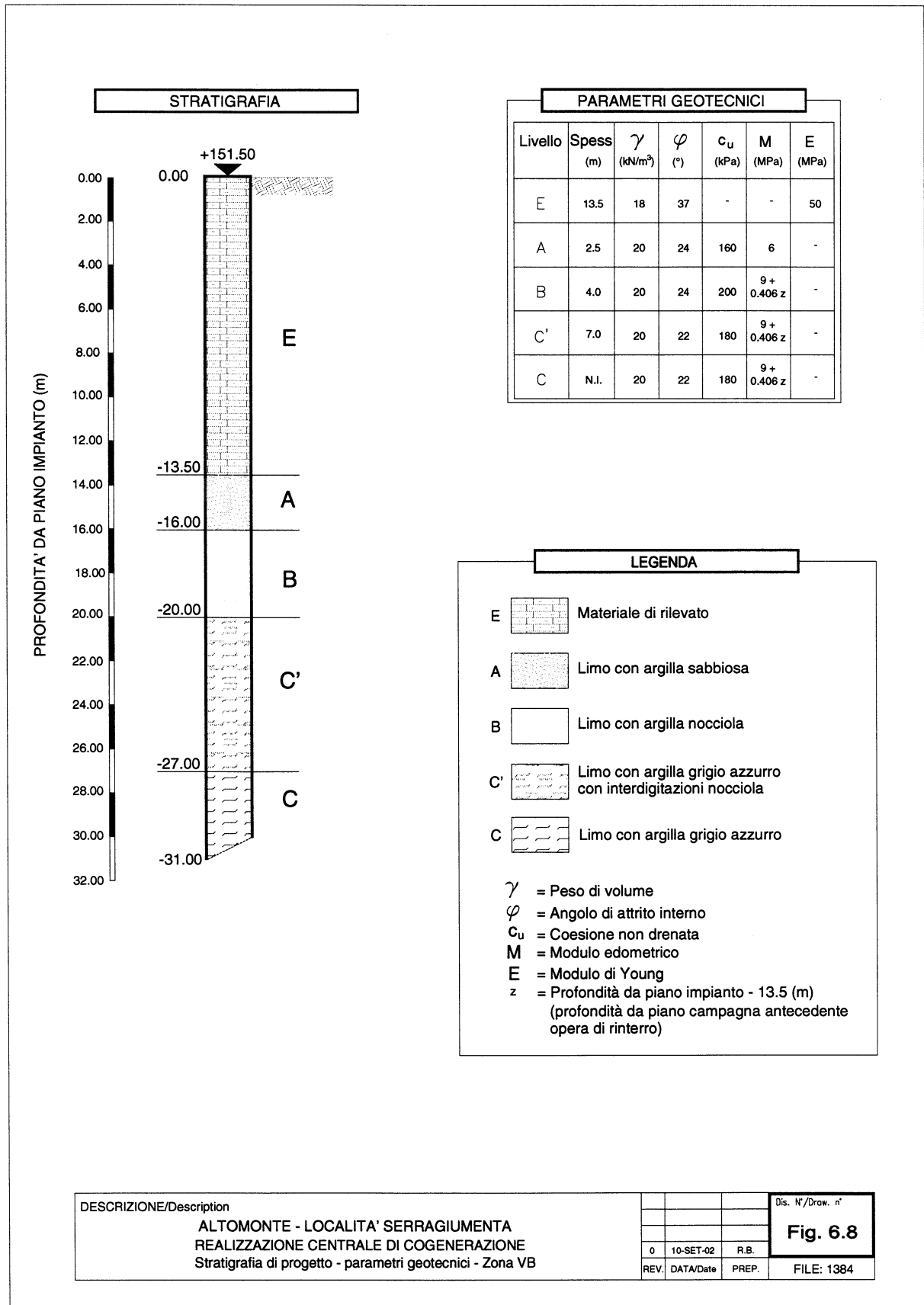










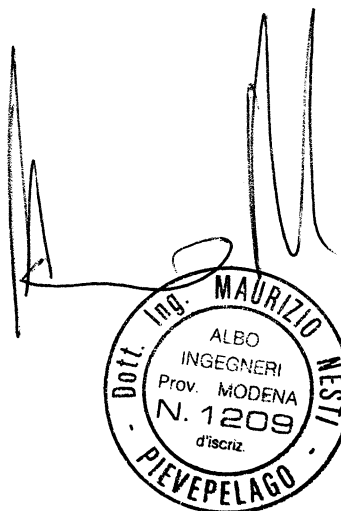




7. CONCLUSIONI

Dall'esame dei dati a disposizione e dal confronto dei parametri ottenuti, si può constatare una sostanziale uniformità della successione investigata. L'omogeneità è all'origine della medesima storia deposizionale dell'edificio sedimentario coesivo, una successione di limo e argilla con tracce di sabbia fine, che depositatasi nel Pliocene, è stata oggetto del fenomeno di sovraconsolidazione. In particolare è possibile distinguere nei primi 15 metri di profondità valori del grado di sovraconsolidazione più alti rispetto a profondità maggiori, alle quali si registra un OCR tra 1.5 e 2 tipici del fenomeno di "ageing". Nonostante i risultati delle prove edometriche non confermino lo stato sovraconsolidato, appare chiaro che in passato si siano avute azioni di compattazione che hanno conferito a tutto il terreno un carattere molto consistente.

GARASSINO S.r.l.





ALLEGATO 1
SEZIONI STRATIGRAFICHE

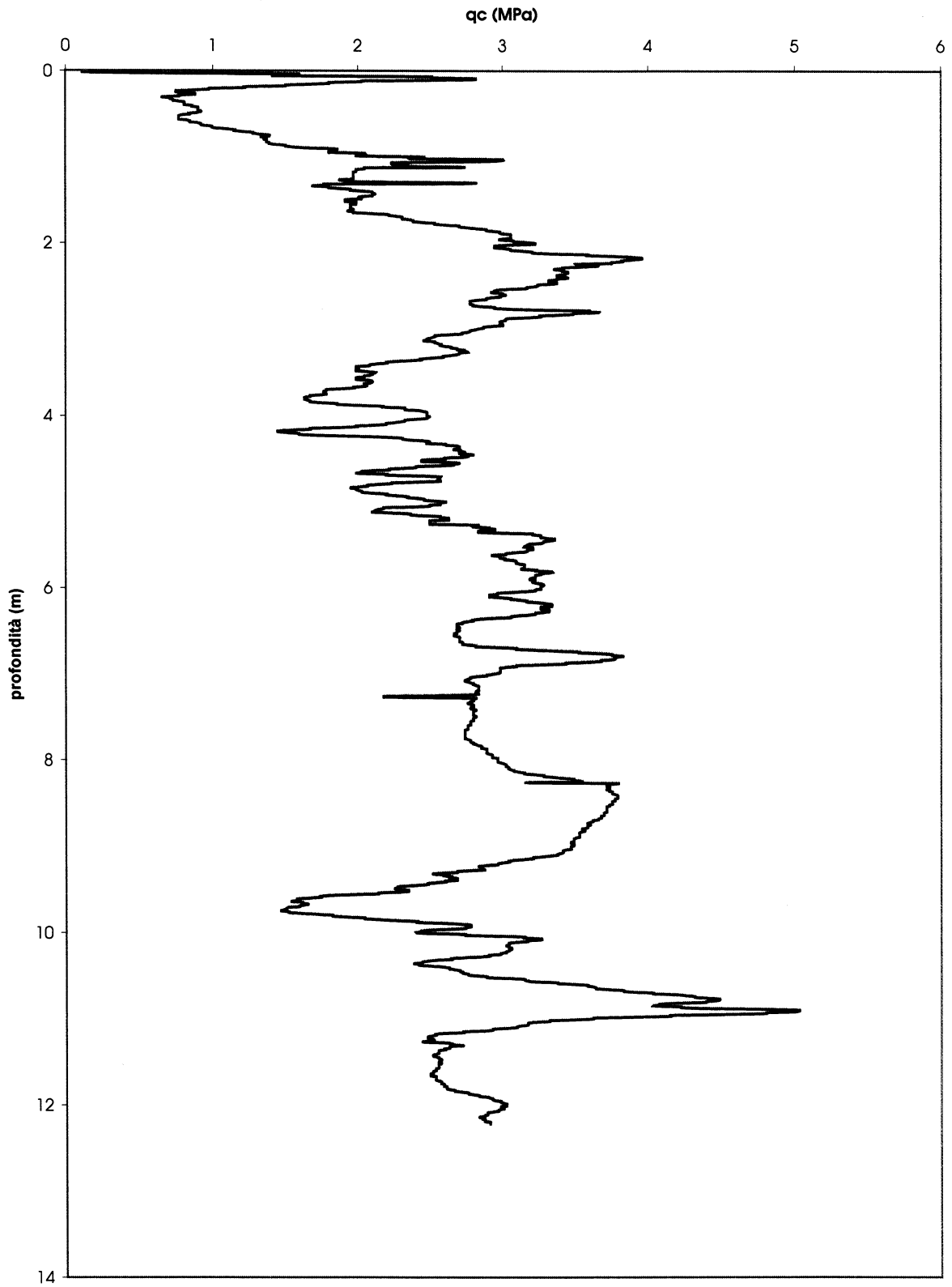


ALLEGATO 2

PROVE PENETROMETRICHE TIPO CPTU

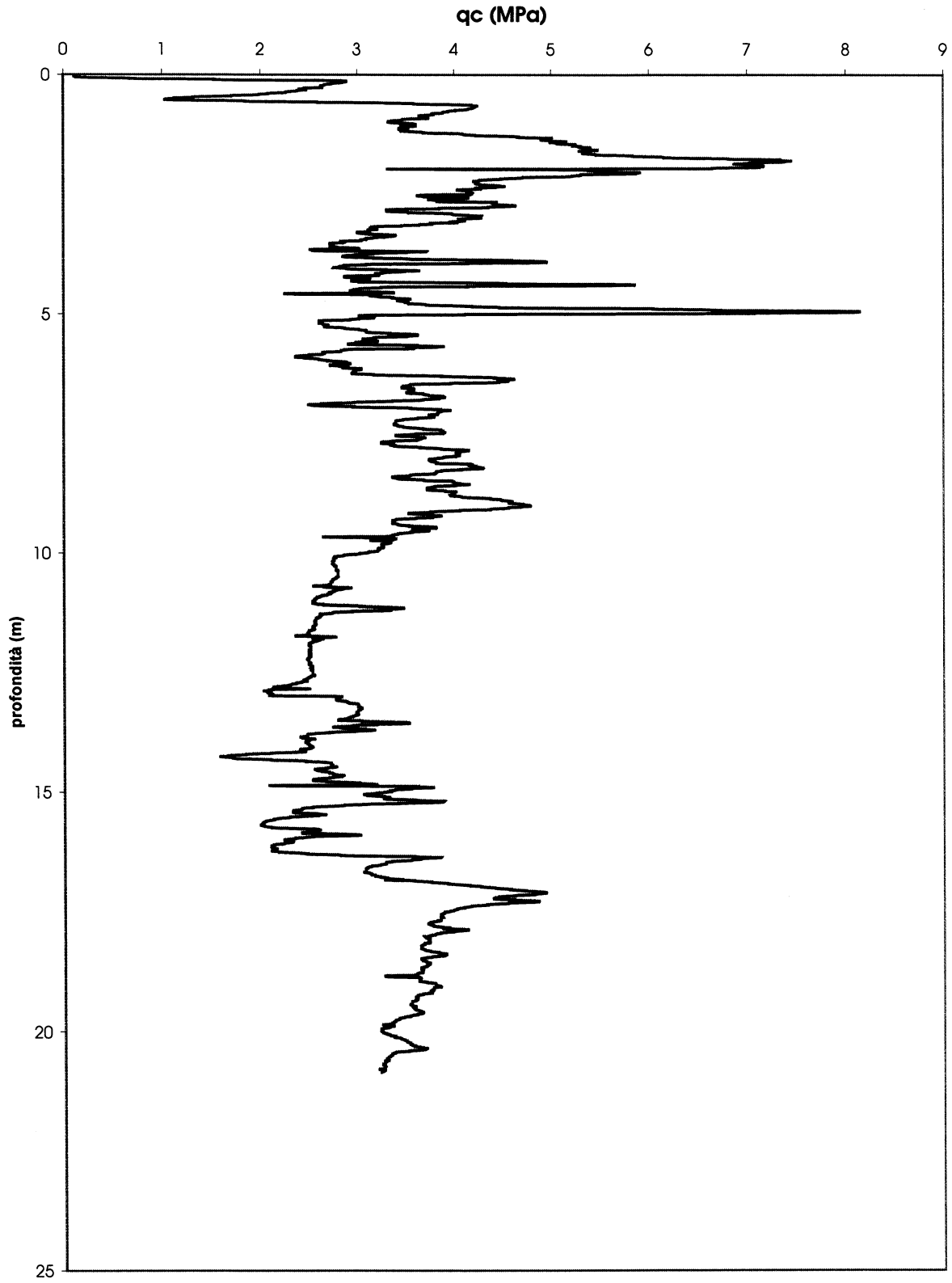


CPTU - A



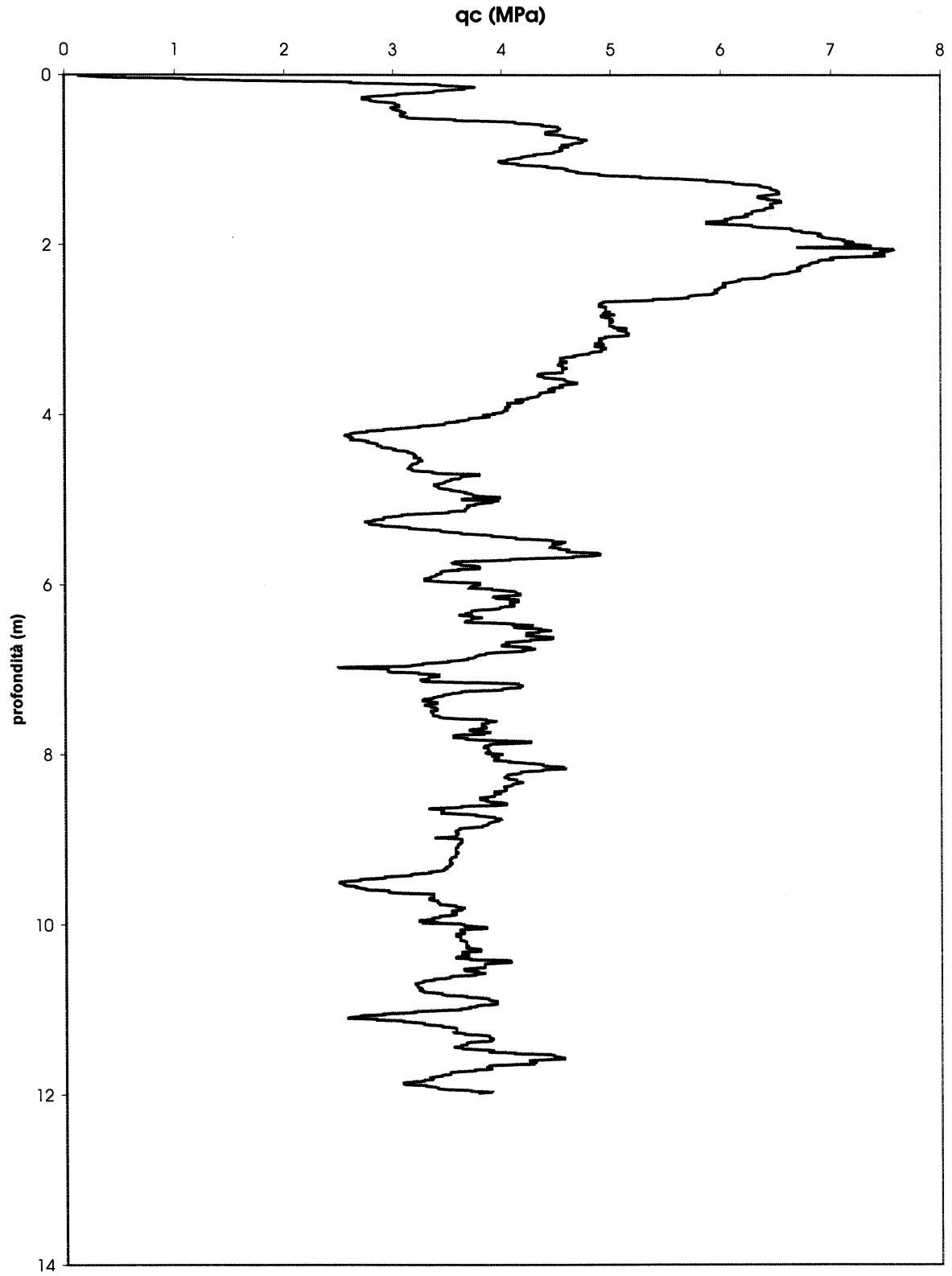


CPTU - B



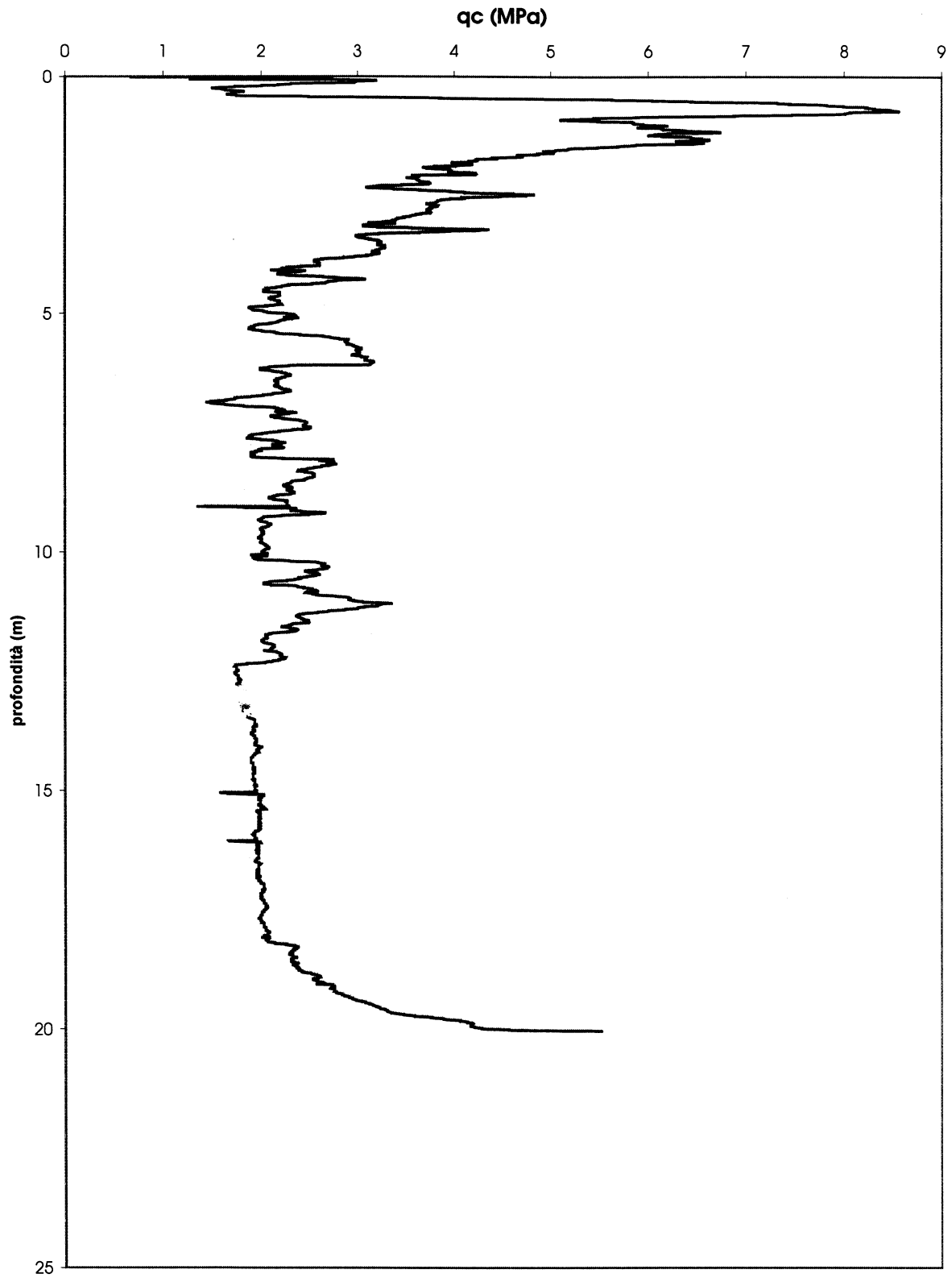


CPTU - C



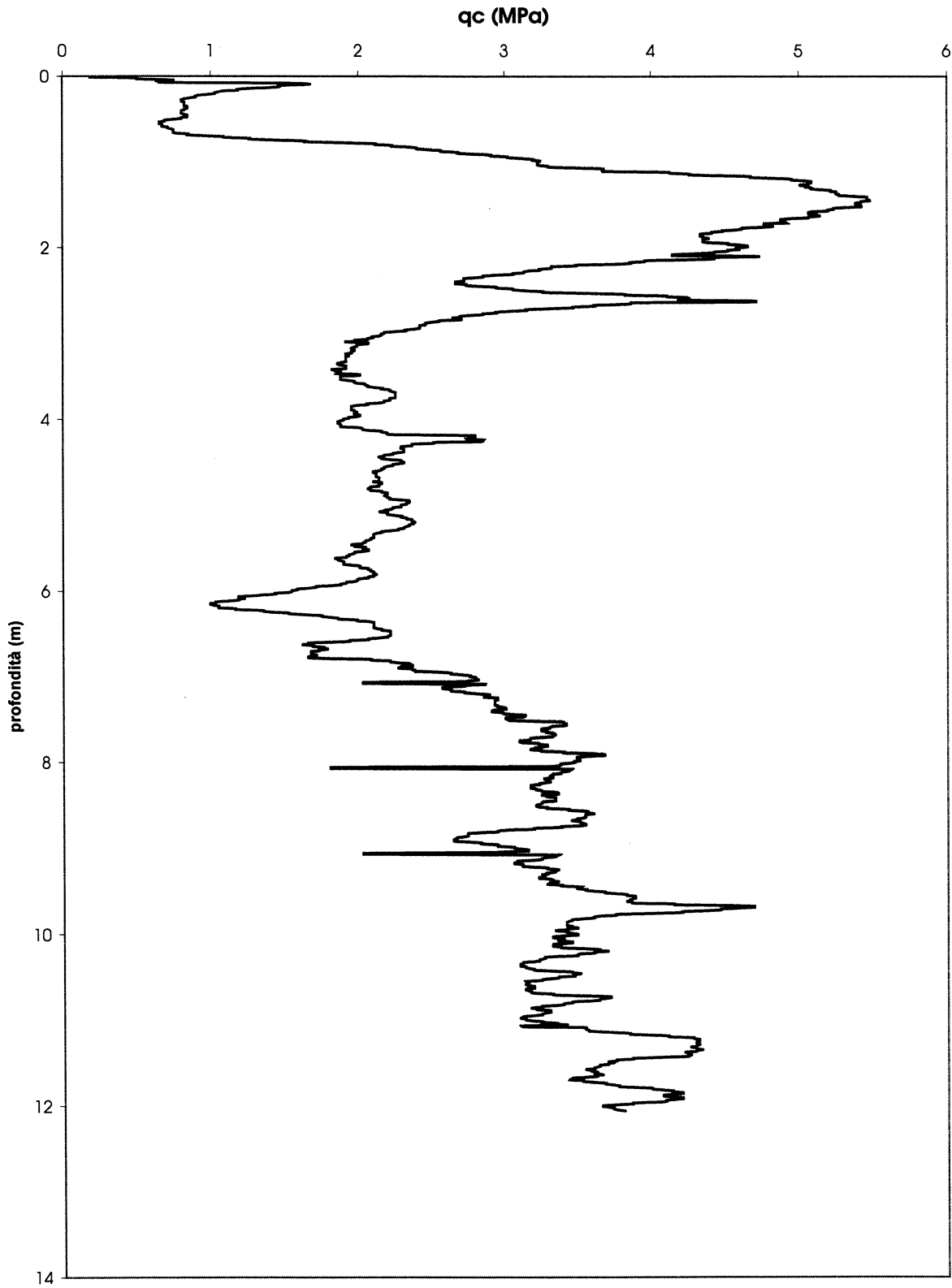


CPTU - D



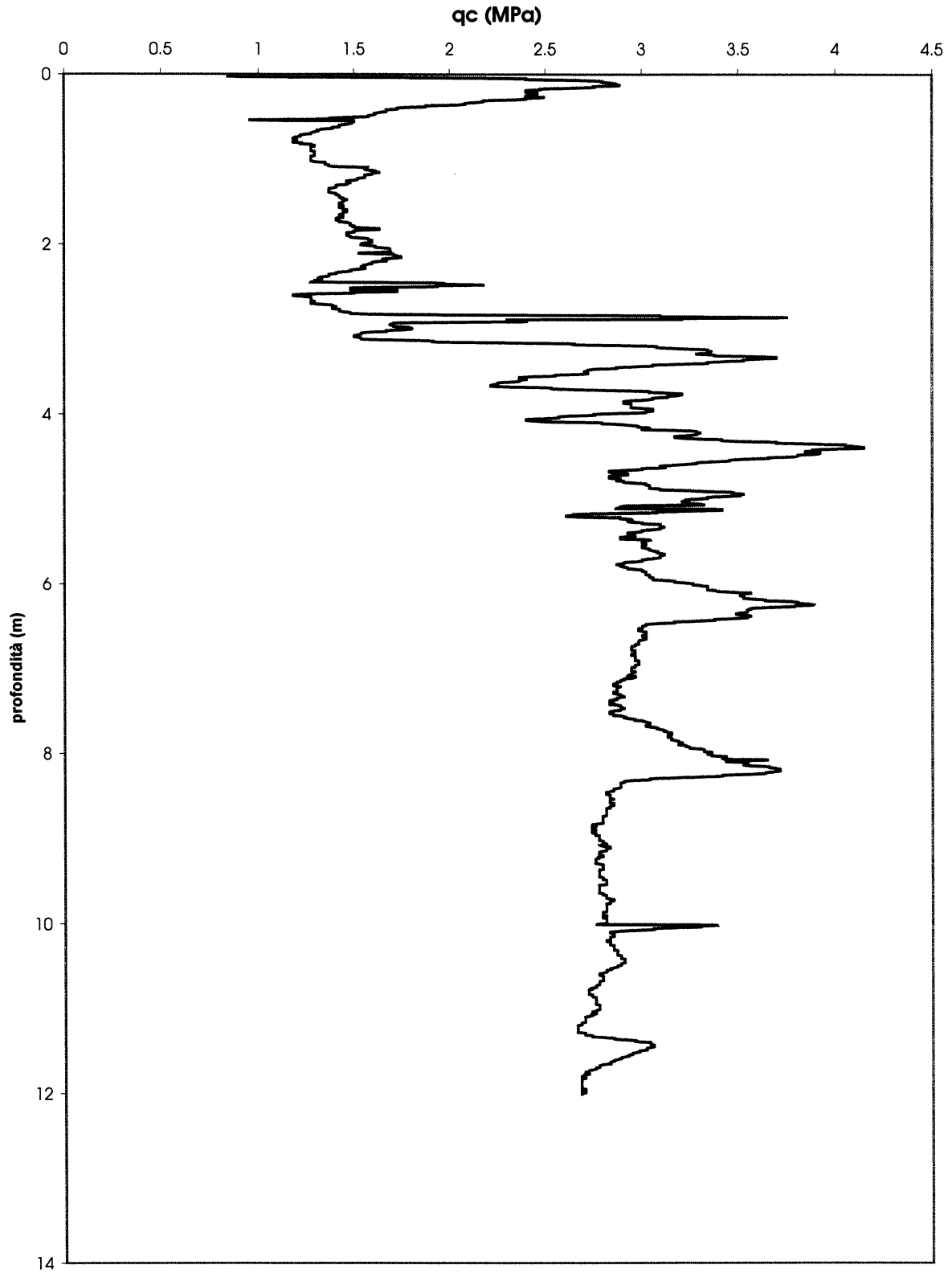


CPTU - E



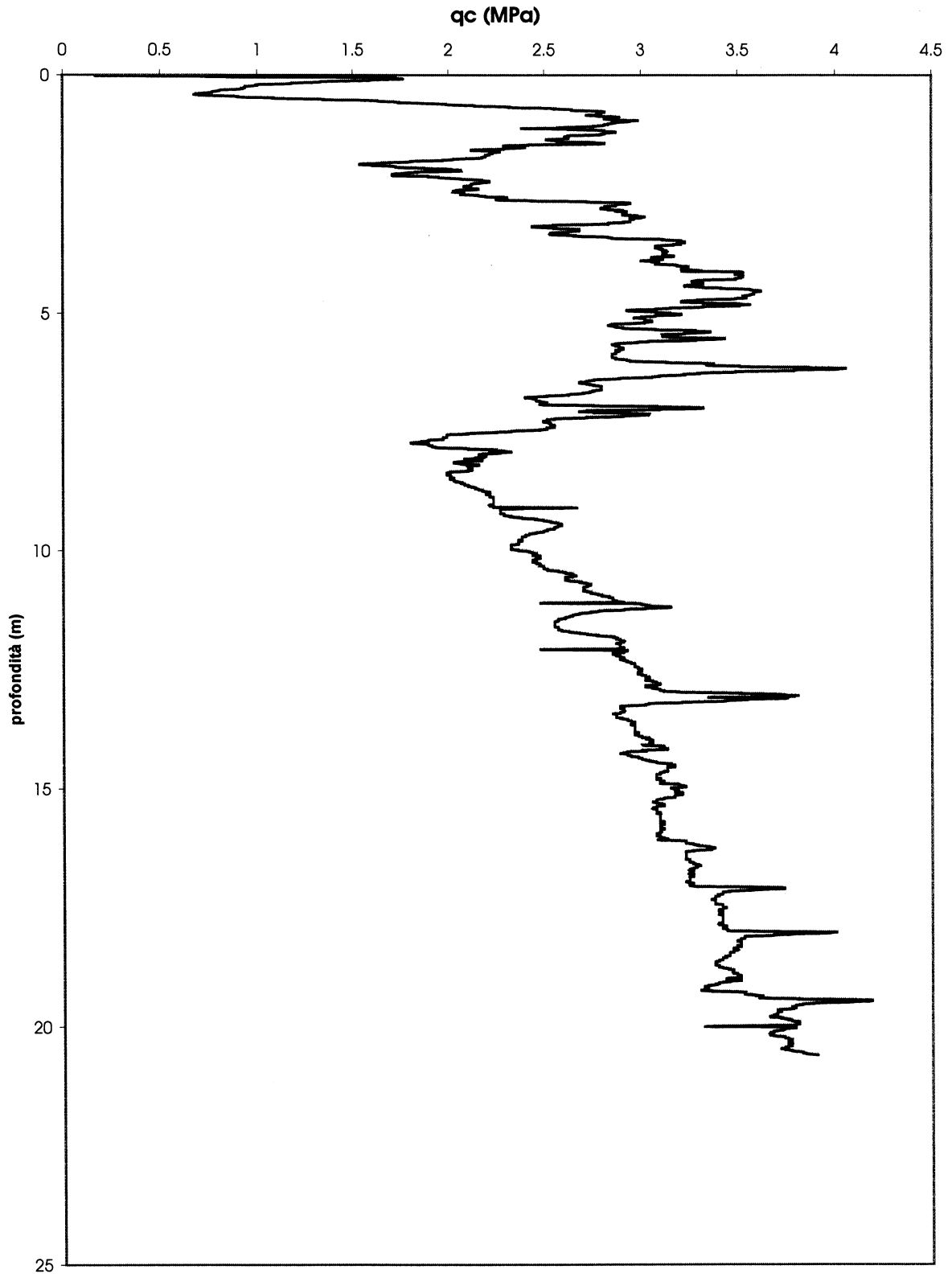


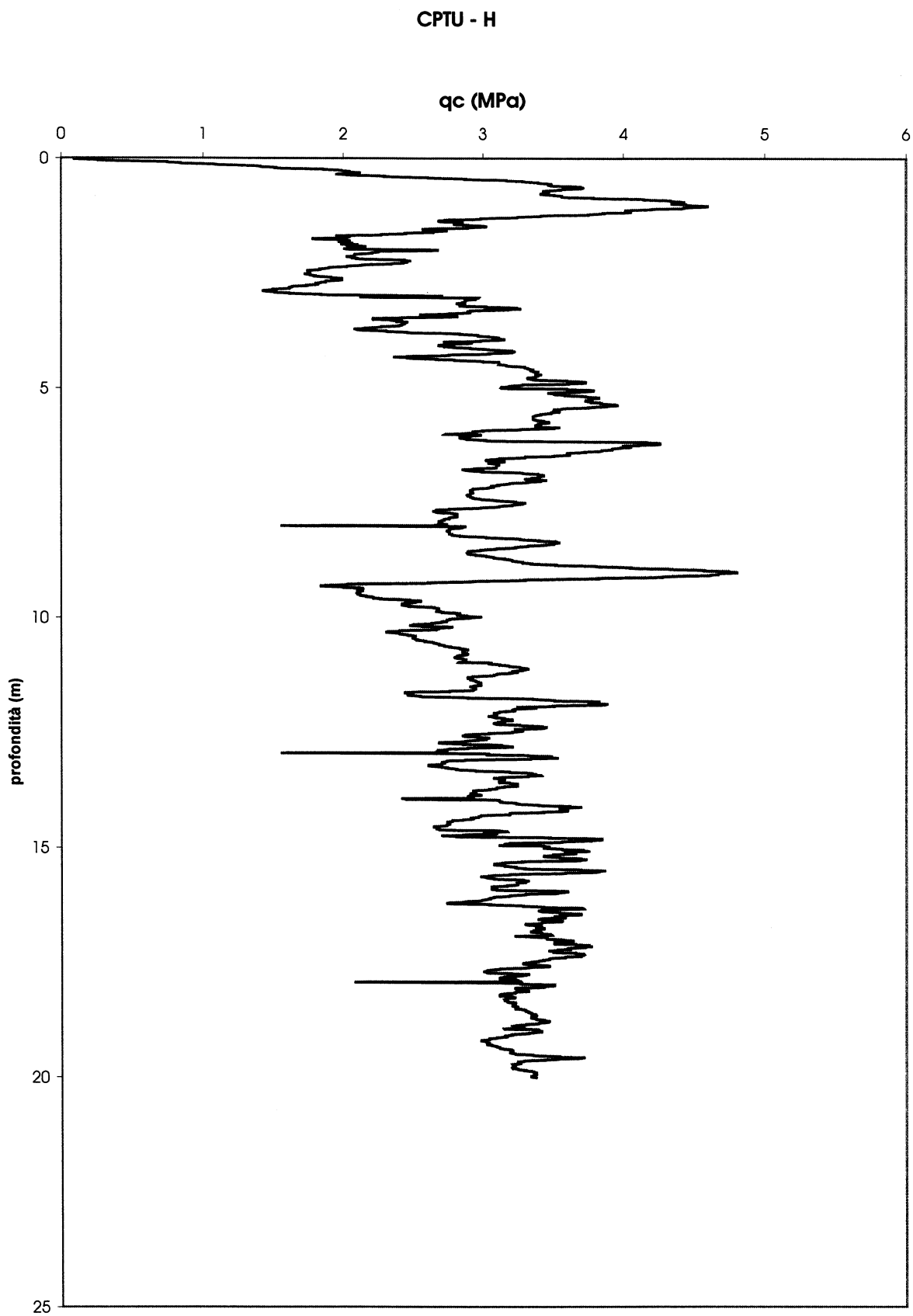
CPTU - F





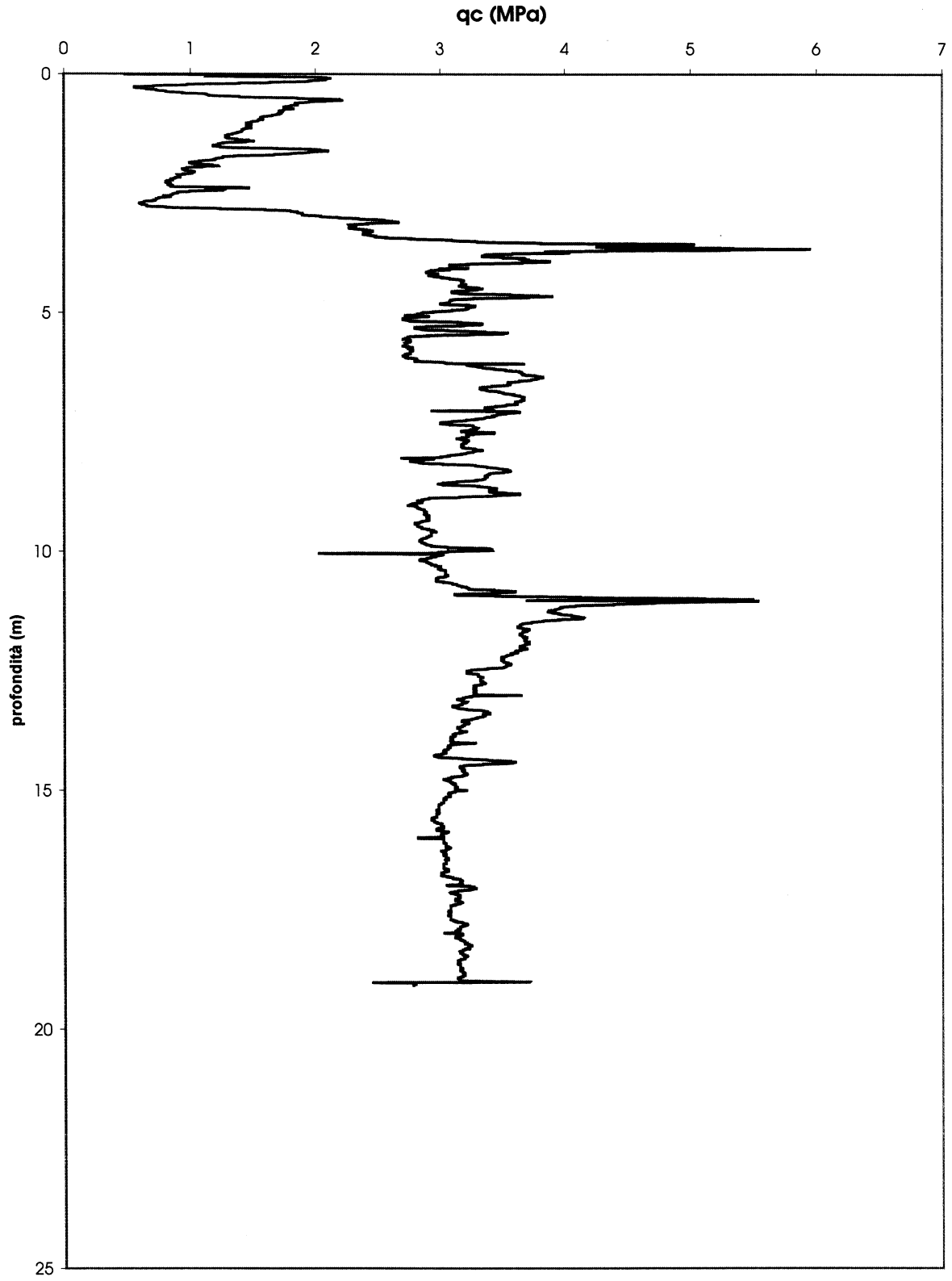
CPTU - G





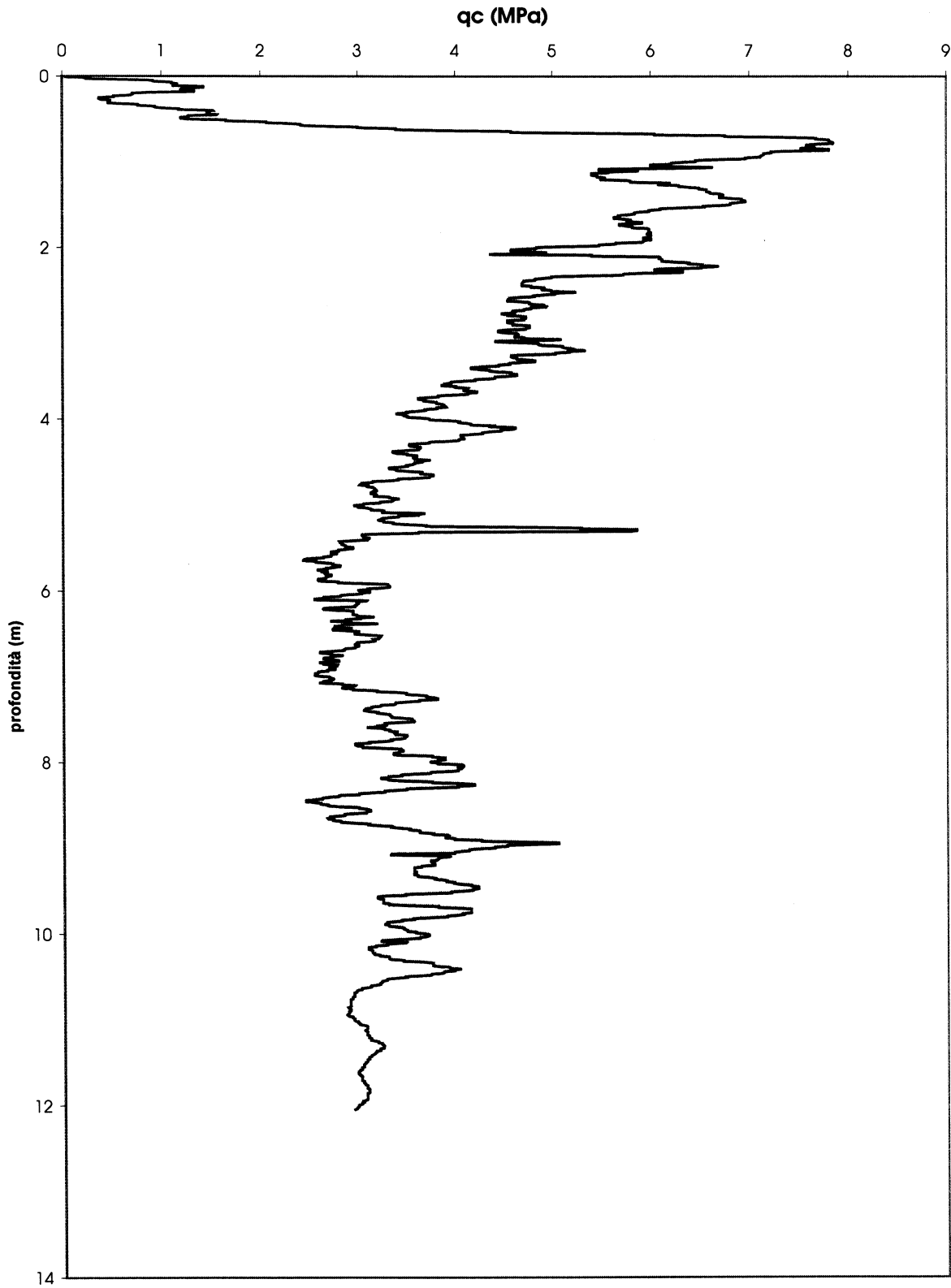


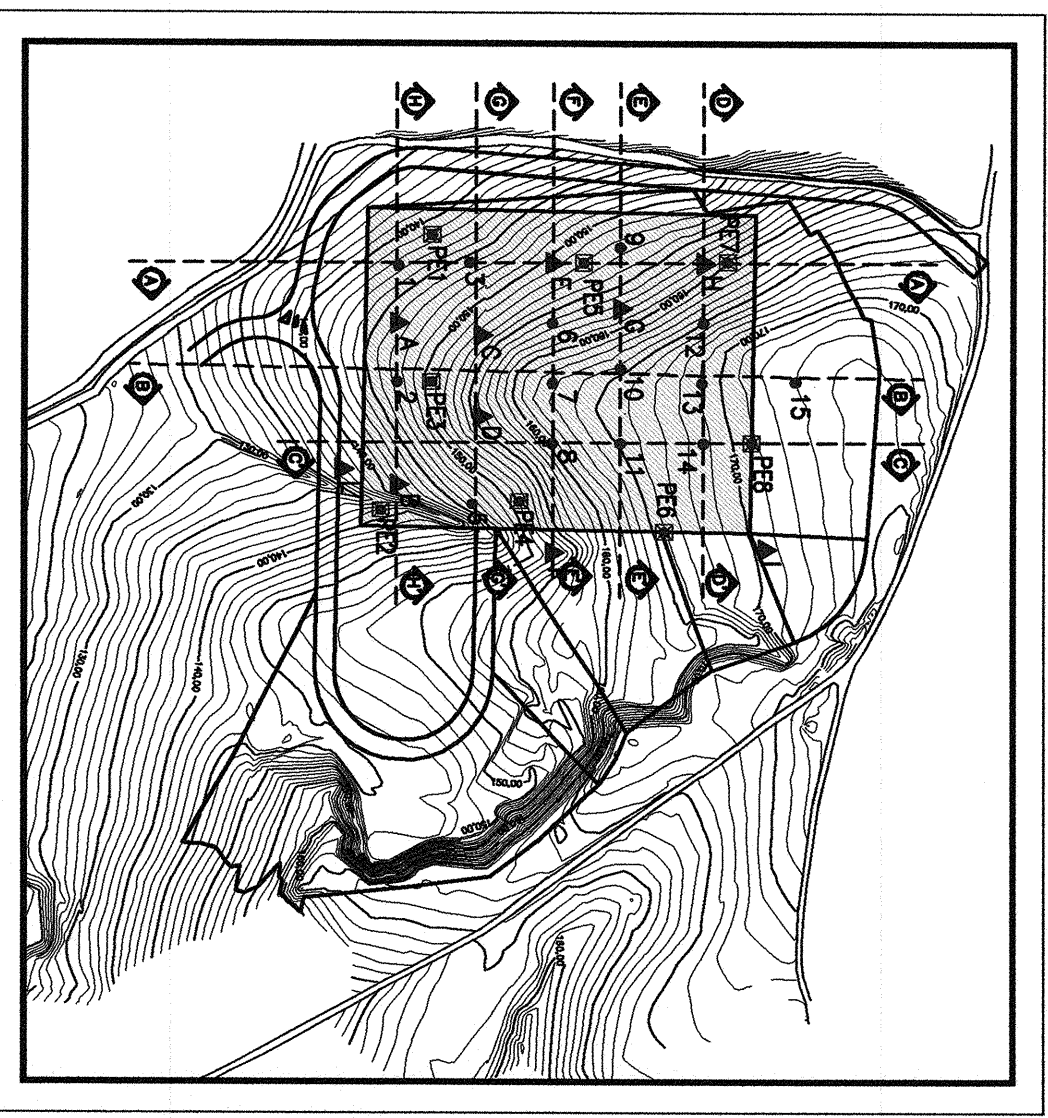
CPTU - I





CPTU - L





SCALA: 1/5000

DISegni DI RIFERIMENTO

LEGENDA

- TERRENO DI COLLIVO
- LIMO CON ARGILLA SABBOSA
- LIMO CON ARGILLA NODULOSA
- LIMO CON ARGILLA GRIGIO-AZZURRO CON INTERDIGITAZIONI NODULOSA
- (CPTU) PROVA PENETROMETRIKA
- (S) SONDAGGIO
- (PE) POZZETTO ESPLORATIVO
- CAMPIONE INDETERMINATO
- F.A. FORI ASSI

NOTE

EDISON S.p.A.

NUOVA CENTRALE DI COGENERAZIONE
AUTOMONTE
LOCALITÀ SERRAVALLENTA

PROFILI STRATIGRAFICI

Garassino S.r.l. s.p.a.
Via S. Maria Maddalena, 10
00187 Roma

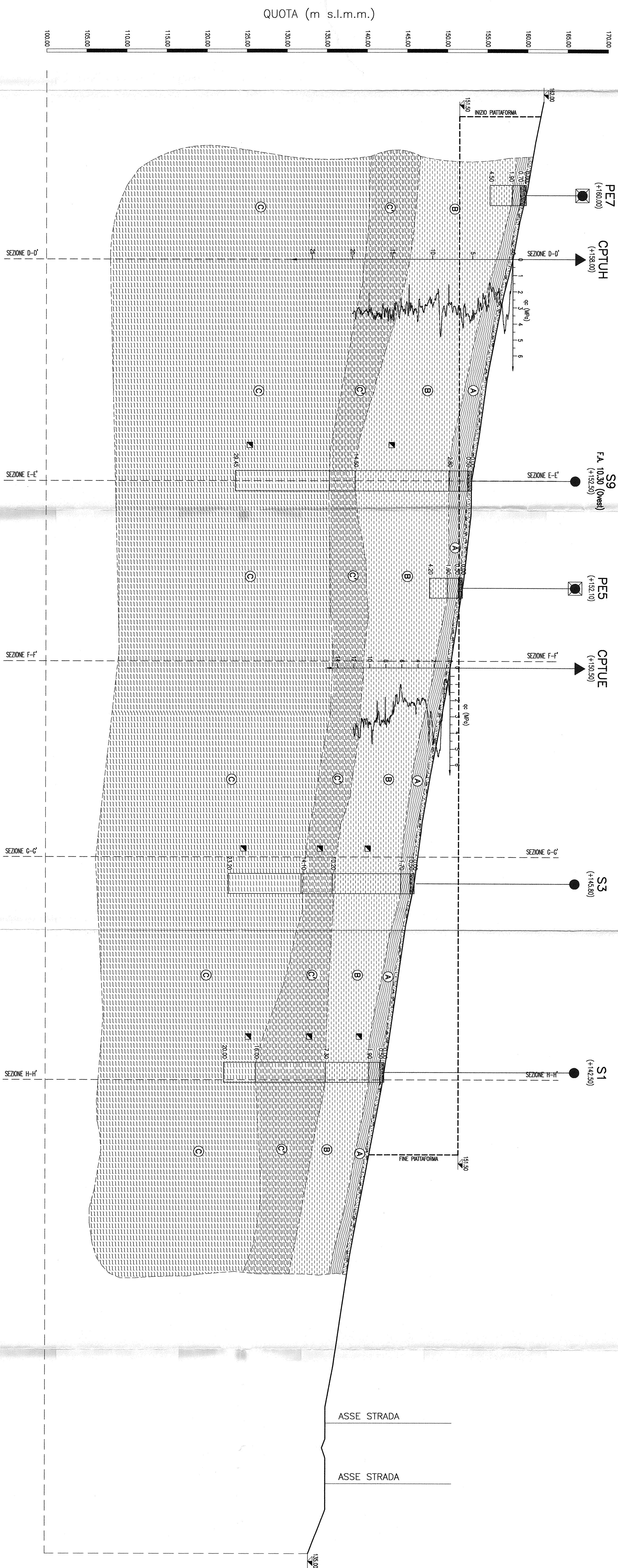
PROFILI STRATIGRAFICI

NO.	DATA	DESCRIZIONE	REVISIONI
0		PRIMA EMISSIONE	

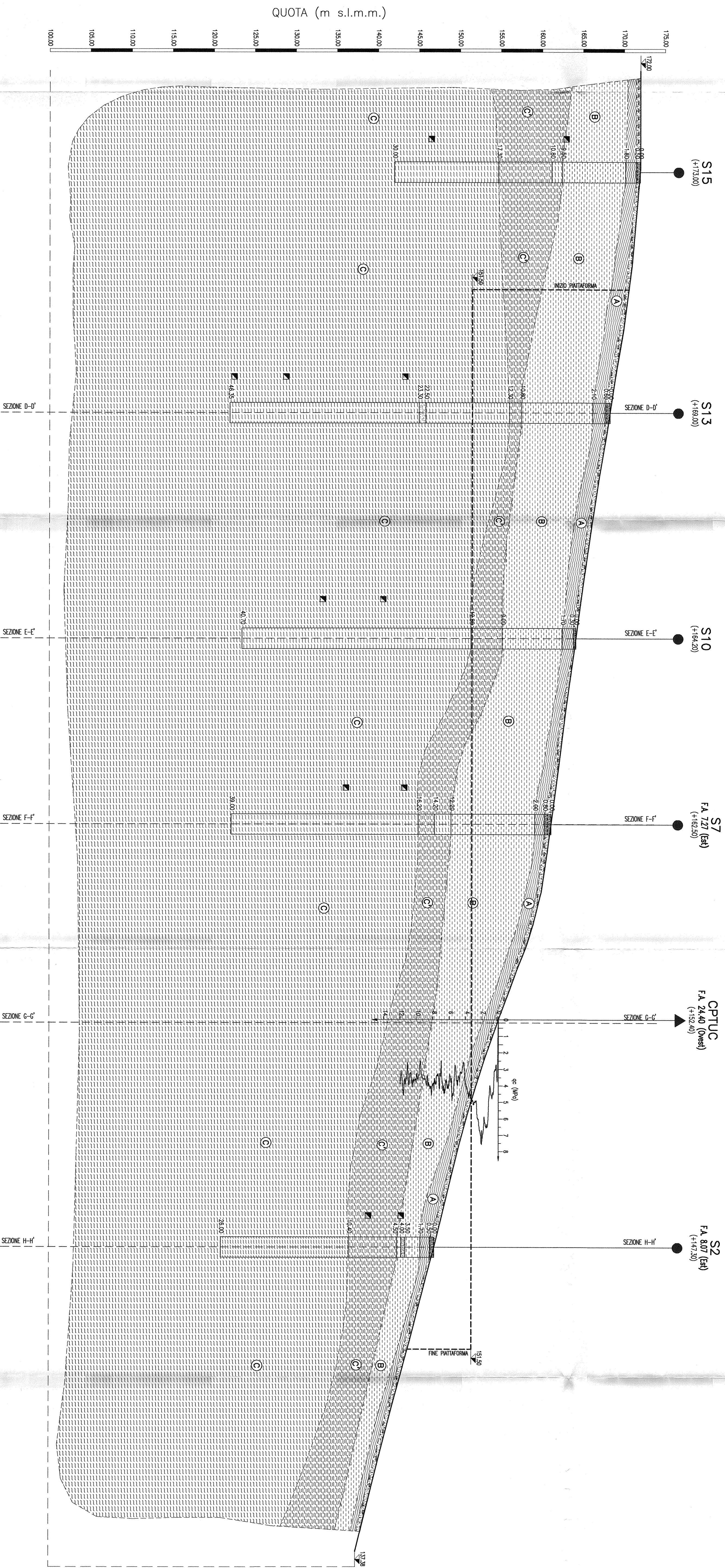
SCALA: 1/500/750

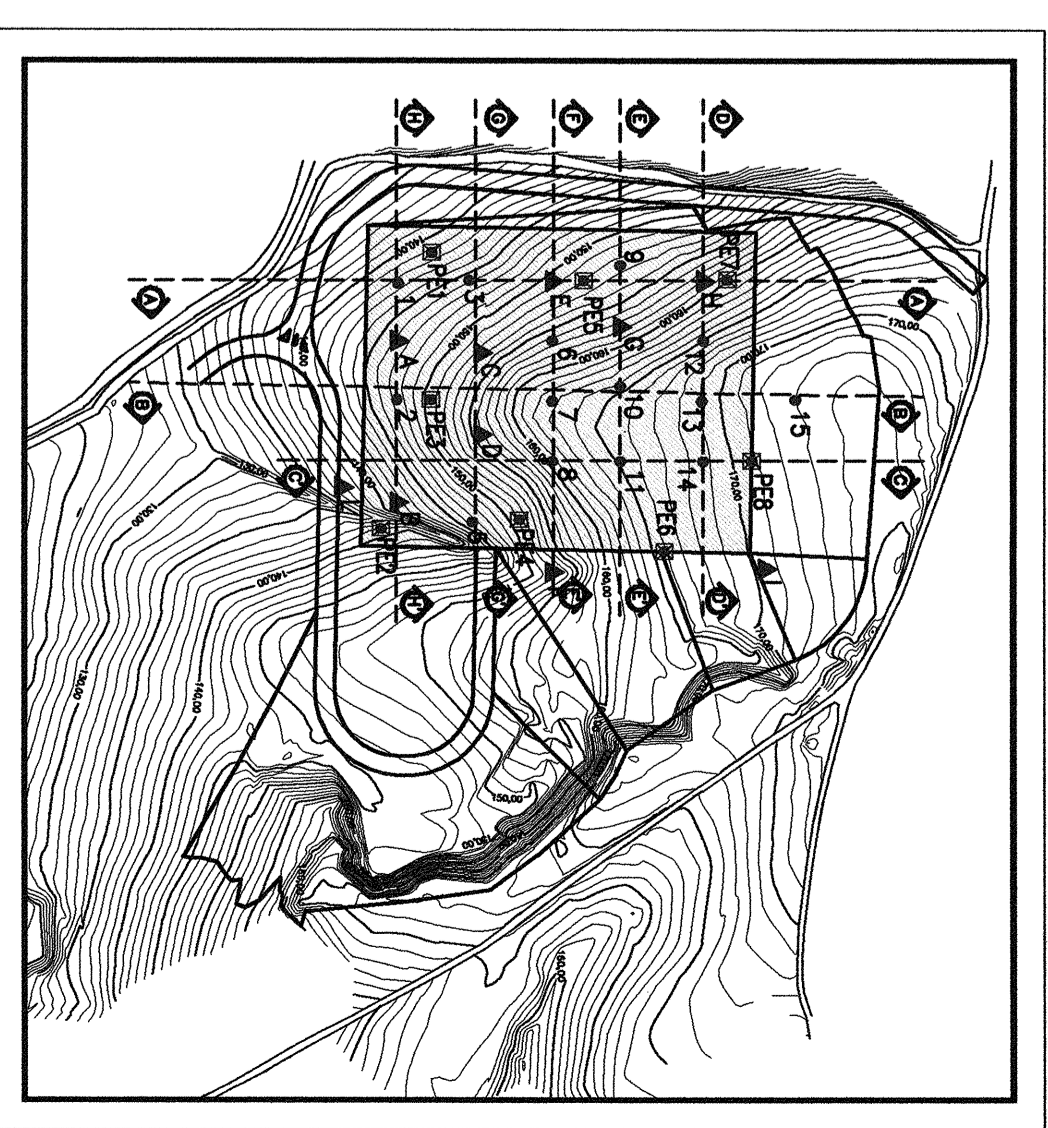
COMMISSIONE 1364

SEZIONE A-A'



SEZIONE B-B'





SCALA: 1/5000

DISEGNI DI RIFERIMENTO

LEGENDA

- TERRENO DI COLLINO
- LIMO CON ARGILLA SABBIOSA
- LIMO CON ARGILLA NOCCIOLA
- LIMO CON ARGILLA GRIGIO-AZZURRO CON INTERSTRATIFICAZIONI NOCCIOLA
- (CPTU) PROVA PENETROMETRICA
- (S) SONDAGGIO
- (PE) POZZETTO ESPORTIVO
- CAMPIONE INDISTURBATO
- F.A. FUORI ASSE

NOTE

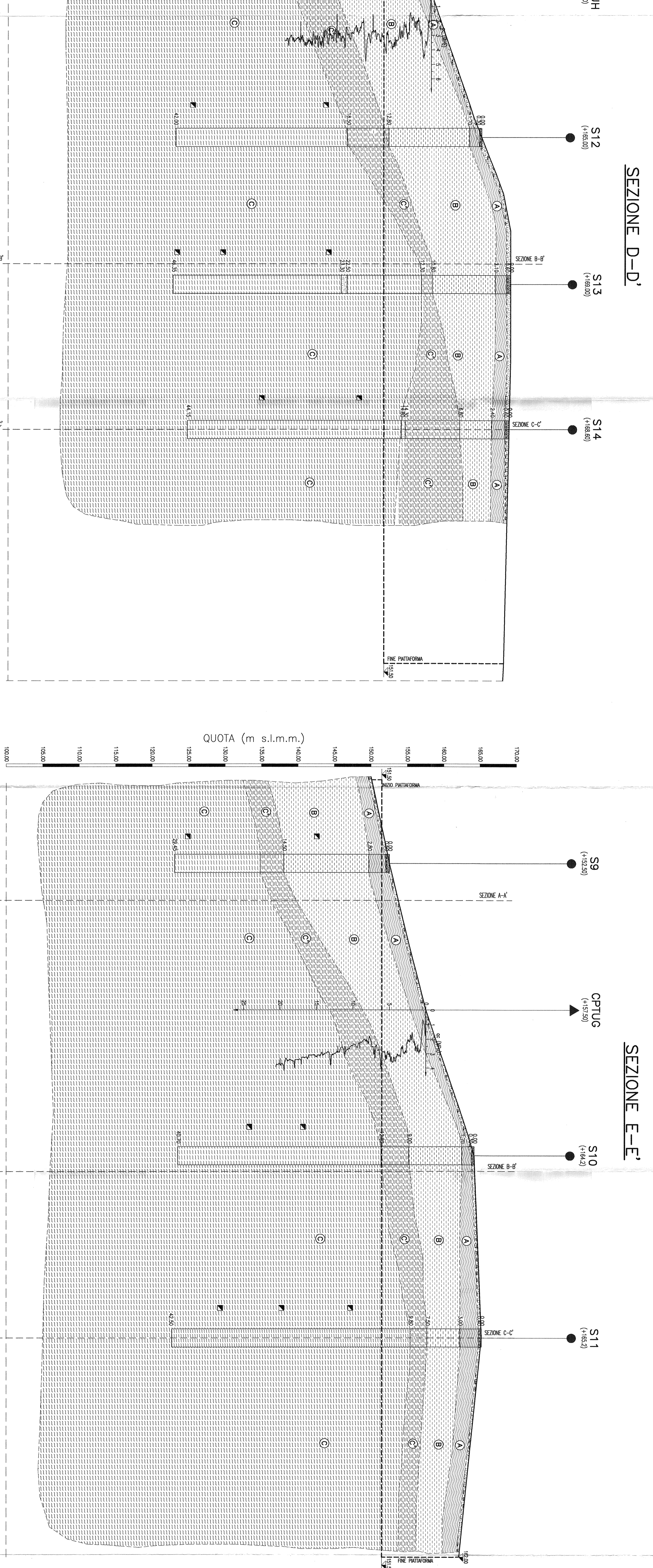
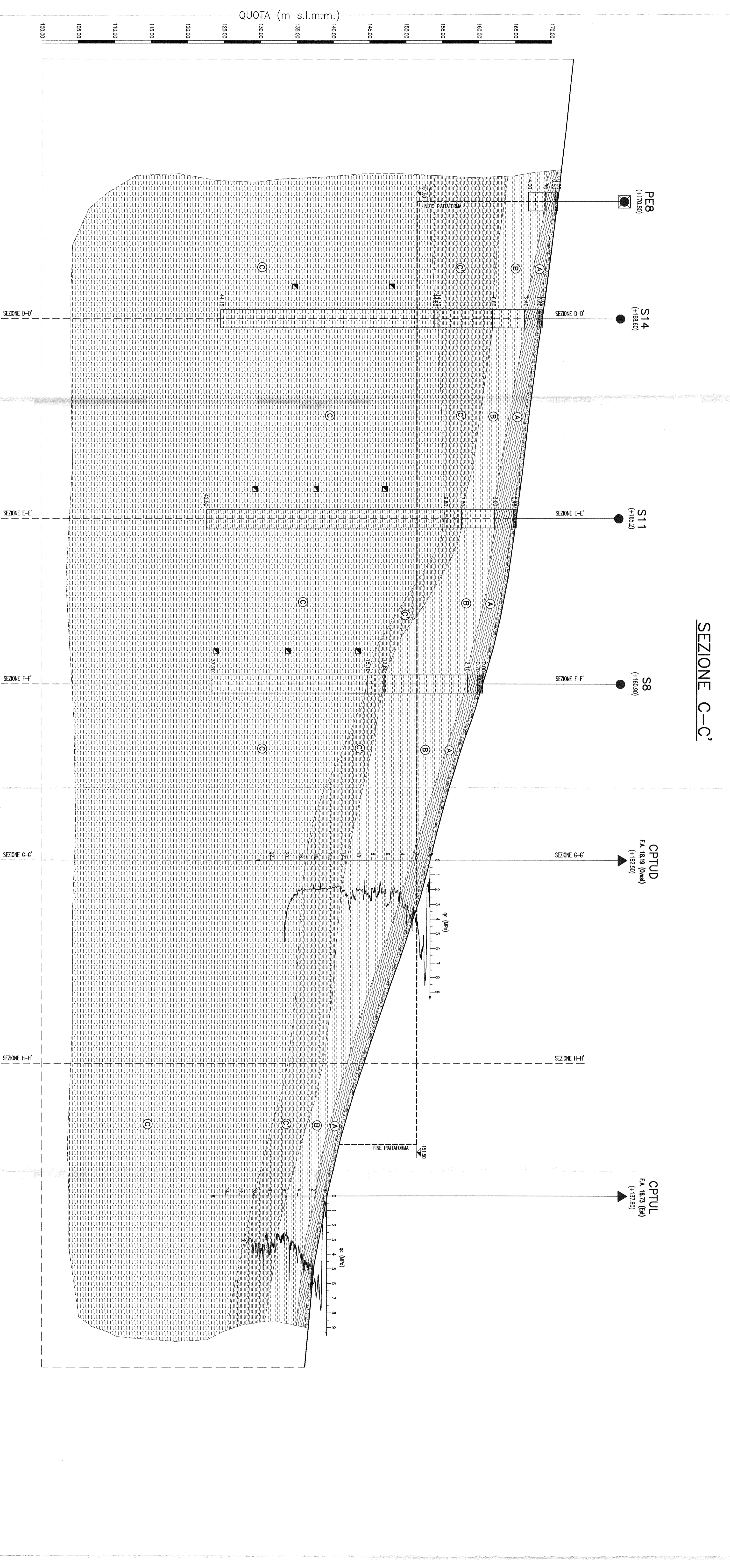
EDISON S.p.A.

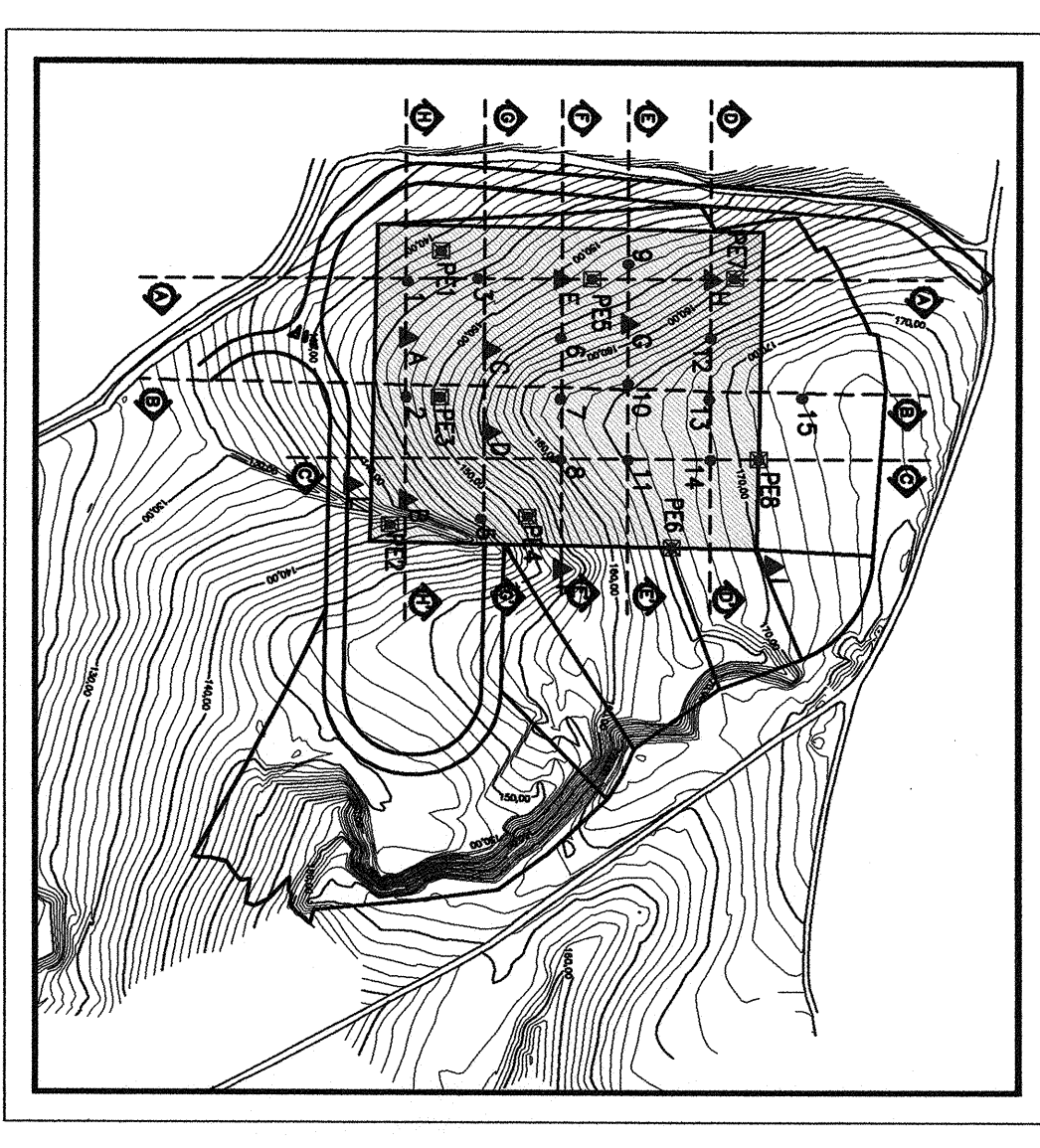
NUOVA CENTRALE DI COGENERAZIONE
AUTONOME
LOCALITÀ SERRAVALLENTA

PROFILI STRATIGRAFICI

Garassino S.p.A. logo and contact info.

0	PRIMA EMISSIONE	CONSEGNA	Z/07/02	ROSSI	BERNARDI	BARONDI
GARASSINO S.p.A. Via S. Maria Maddalena, 10 - 41013 SERRAVALLENTA (MO) Tel. +39 0521 100433 Fax +39 0521 118865 E-mail: pmo@garassino.com						
FORMA/01 SOGA		EDIZIONE		1-2		
SCALA ORIGINALE		SCALA		1:500/750		
COMMISSIONE		1354				





SCALA: 1/5000

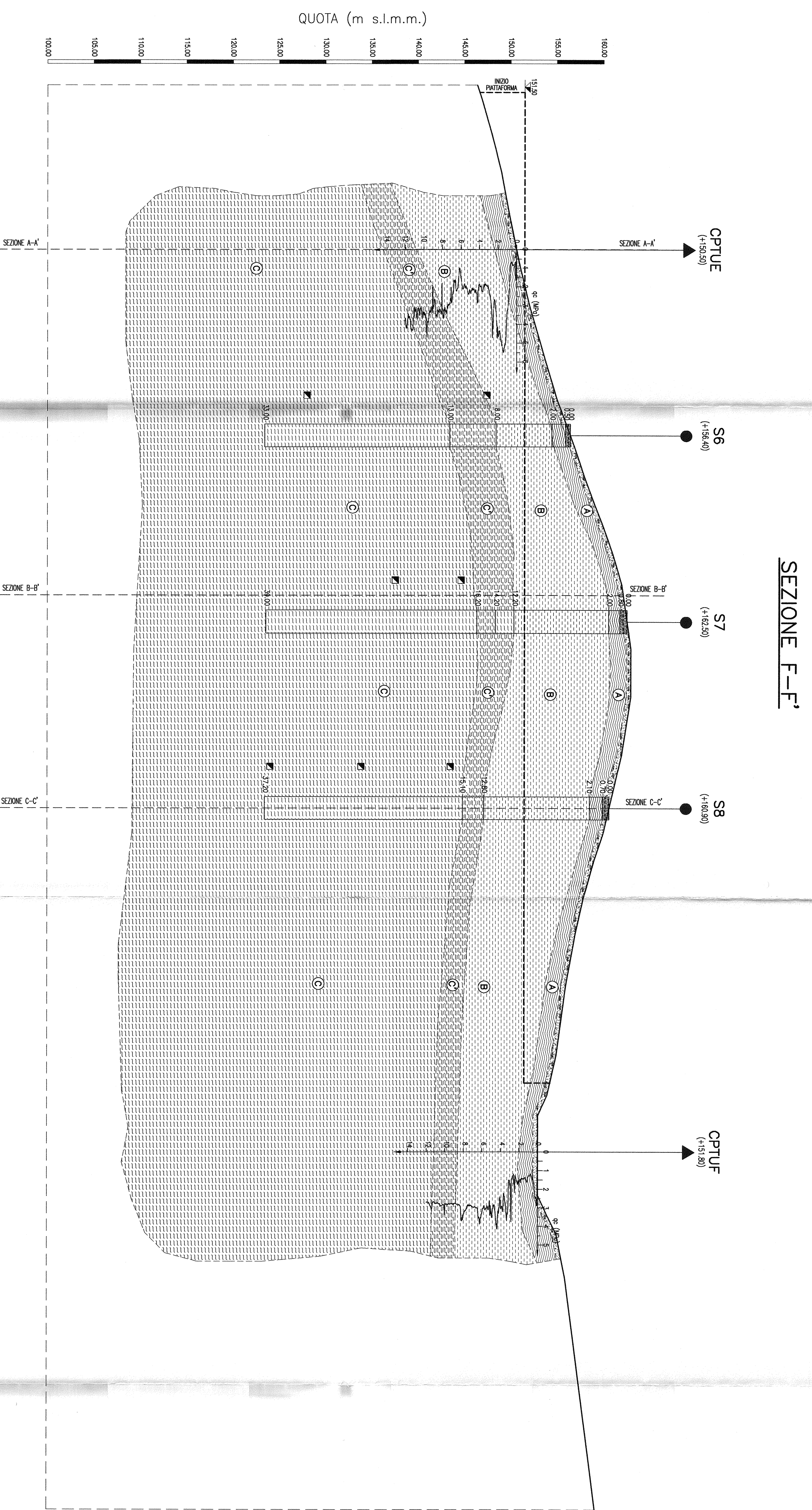
DISEGNI DI RIFERIMENTO

LEGENDA

- TERRENO DI COLTIVO
- LIMO CON ARGILLA SABBIOSA
- LIMO CON ARGILLA COCCOLIA
- LIMO CON ARGILLA GRIGIA-AZZURRO
- (CPTU) PROVA PENETROMETRICA
- (S) SONDAGGIO
- CAMPIONE INDISTURBATO
- F.A. PIANO ASSE

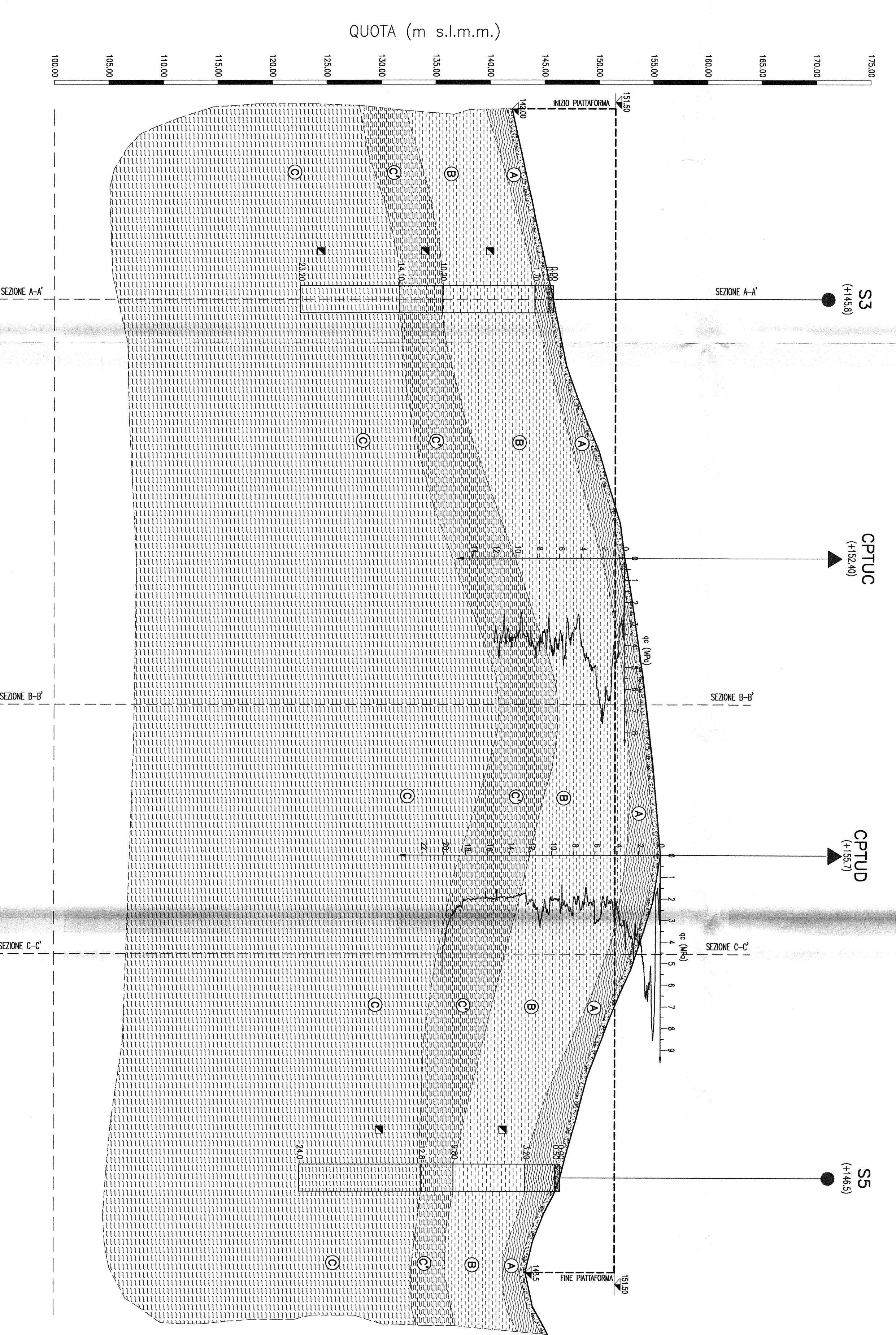
NOTE

<p>EDISON S.p.A. NUOVA CENTRALE DI COGENERAZIONE ALTO MONTE LOCALITÀ SERRAVALLE PROFILI STRATEGICI</p>	
<p>QUANTITÀ</p>	<p>0</p>
<p>PROVA ENERGETICA</p>	<p>20/02/02</p>
<p>ELABORATO</p>	<p>1-3</p>
<p>COMPLESSA</p>	<p>1391</p>
<p>PROFILI STRATEGICI</p>	<p>1/500/250</p>
<p>SCALA GRAFICA</p>	<p>1:500/250</p>
<p>SCALA DI RIF. 1/500/250</p>	<p>1/500/250</p>

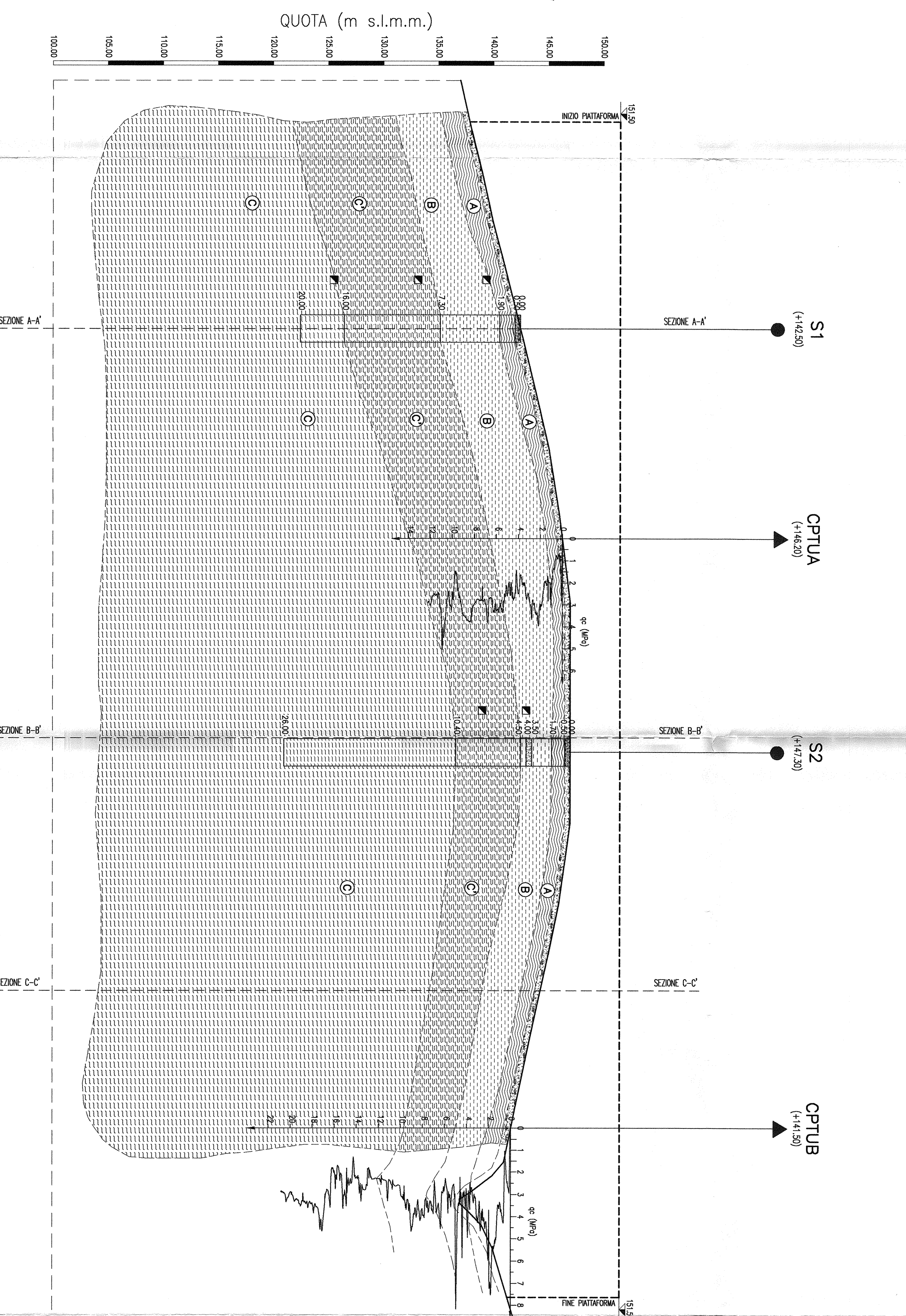


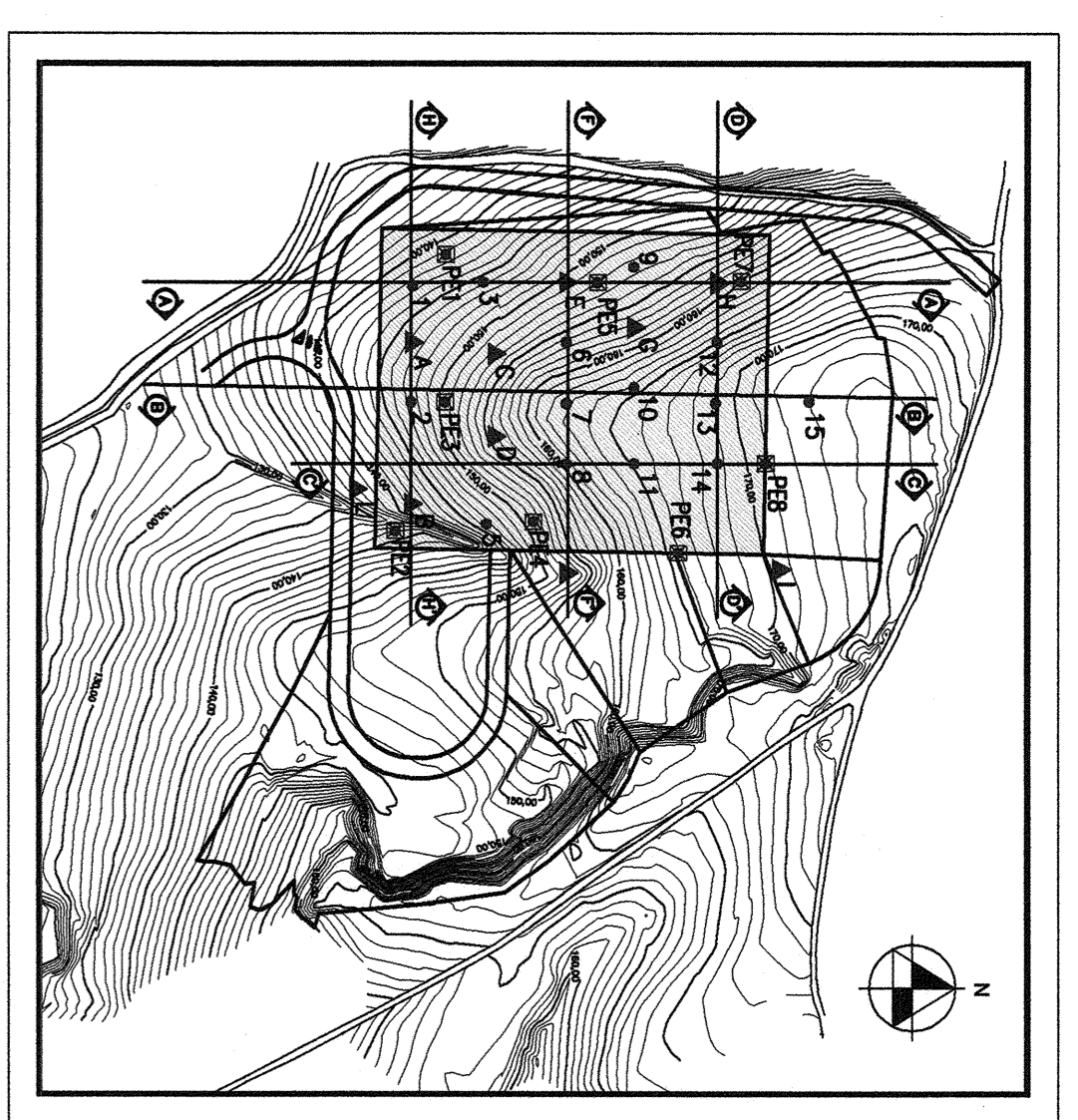
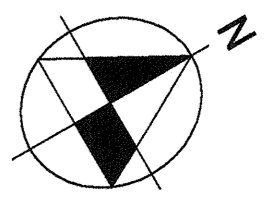
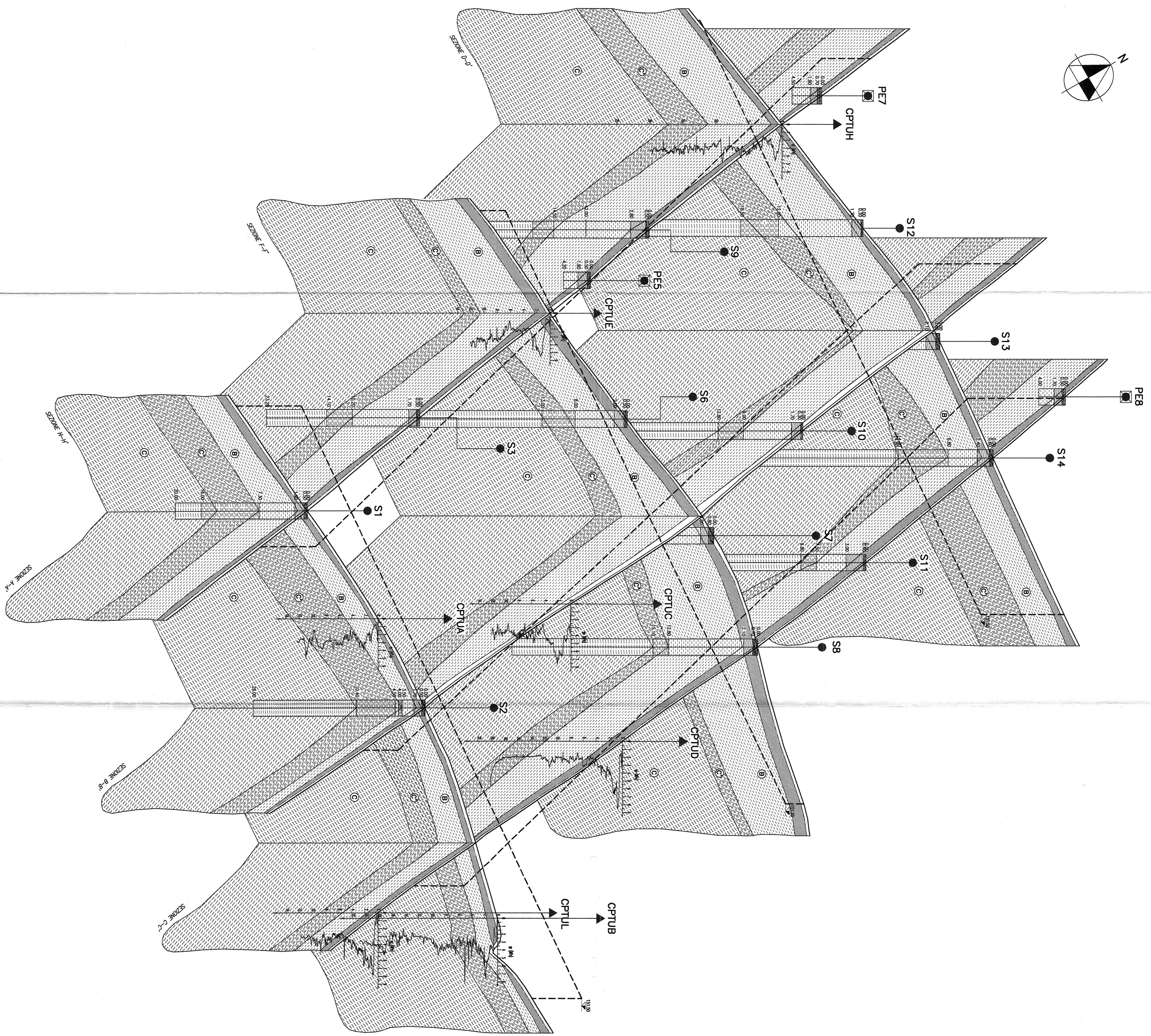
SEZIONE F-F'

SEZIONE G-G'



SEZIONE H-H'





SCALA: 1/5000

LEGENDA

- (R) TERRENO DI COLLINO
- (A) LIMO CON ARGILLA SABBIOSA
- (B) LIMO CON ARGILLA NOCCIOLA
- (C) LIMO CON ARGILLA GRIGIO-AZZURRO CON INTERDIGITAZIONI NOCCIOLA
- (C) LIMO CON ARGILLA GRIGIO-AZZURRO
- (CPTU) PROVA PENETROMETRICA
- (S) SONDAGGIO
- (PE) POZZETTO ESPLORATIVO
- PIANO IMPIANTO +151.50 m

CLIENTE: EDISON S.p.A.

LAVORO: NUOVA CENTRALE DI COGENERAZIONE
ALTOMONTE
LOCALITA': SERRAGLIUMENTA

TITOLO: VISTA ASSONOMETRICA

PRIMA EMISSIONE: 0

DESIGNAZIONE: GARASSINO S.R.L.

DATA: 17/09/02

REVISORI: ROSSI, BORGATTI, GARASSINO

ELABORATO: T-4

COMMESSA: 1394

FORMATO: A0

SCALA: SCALA GRAFICA

SCALA DI PIU': 1000/500

NOTE FILE: 1394/T-4