

Edison Spa

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



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

**Al Presidente della Commissione
Istruttoria IPPC**
c/o ISPRA
Via Curtatone, 3
00147 Roma
c.a. Dott. Dario Ticali

ISPRA
Via Vitaliano Brancati, 48
00144 Roma
c.a. Dott. Alfredo Pini



Milano, 11 marzo 2011

Rif.: ASEE/Pasq/CP PU -569

**Oggetto: Istruttoria per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale
alla società Edison S.p.A. per la centrale termoelettrica di Candela
(FG). Integrazione volontaria della documentazione.**

A completamento della domanda per il rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale in oggetto, si trasmette la Relazione Geologica-Geotecnica relativa al sottosuolo di pertinenza della centrale termoelettrica di Candela, 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 per uno spessore di almeno 35 metri da piano campagna. Inoltre, come descritto nella relazione, durante l'esecuzione delle indagini sopra indicate non è stata riscontrata la presenza della

EDISON S.p.A.
REALIZZAZIONE CENTRALE
TERMOELETTRICA

Relazione Geologico-Geotecnica

Rev. 1



GARASSINO s.p.l.

EDISON S.p.A:

N° Q13054KC002			Rev. 1
DATA	FIRMA	FOGLIO	
11/02/03	S. Ferraro	1	

MECCANICA DEI TERRENI
E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI



GARASSINO s.p.l.

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

EDISON S.p.A.
REALIZZAZIONE CENTRALE
TERMOELETTRICA

Relazione Geologico-Geotecnica

Rev. 1

Commessa Job **1392**
Protocollo / Rev Doc. No. **05.01**

REV	DATA DATE	DESCRIZIONE DESCRIPTION	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED
0	5-07-01	Emissione	S. Fuiano	M. Nesti	M. Nesti
1	11-02-03	Modifica quota testa palo	M. Nesti	A Garassino	M. Nesti

MECCANICA DEI TERRENI E INGEGNERIA DELLE FONDAZIONI

Cod. Fisc. e Part. IVA 09893920158 – C.C.I.A.A. Milano 1325801 – Tribunale Milano Reg. Soc. 299857 – Capitale Sociale € 10.400,00 int. vers.



INDICE

1.	<i>INTRODUZIONE</i>	<i>pag.</i>	<i>3</i>
2..	<i>ELABORATI DI RIFERIMENTO</i>	<i>“</i>	<i>5</i>
3.	<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO</i>	<i>“</i>	<i>6</i>
4.	<i>INDAGINE GEOGNOSTICA</i>	<i>“</i>	<i>8</i>
	<i>4.1 Sondaggi geognostici</i>	<i>“</i>	<i>8</i>
	<i>4.2 Prove penetrometriche dinamiche tipo Standard Penetration Test</i>	<i>“</i>	<i>9</i>
	<i>4.3 Prove penetrometriche statiche tipo CPT</i>	<i>“</i>	<i>11</i>
	<i>4.4 Prove di laboratorio</i>	<i>“</i>	<i>12</i>
5.	<i>DESCRIZIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE</i>	<i>“</i>	<i>22</i>
6.	<i>PARAMETRI GEOTECNICI</i>	<i>“</i>	<i>24</i>
7.	<i>STRATIGRAFIA DI PROGETTO</i>	<i>“</i>	<i>30</i>
8.	<i>TIPOLOGIA DI FONDAZIONE</i>	<i>“</i>	<i>32</i>
9.	<i>CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO</i>	<i>“</i>	<i>33</i>
10.	<i>FONDAZIONI PROFONDE, CAPACITA' PORTANTE</i>	<i>“</i>	<i>36</i>
11.	<i>CARICHI ORIZZONTALI</i>	<i>“</i>	<i>55</i>
12.	<i>CEDIMENTI DI FONDAZIONI DIRETTE E MODULI DI WINKLER</i>	<i>“</i>	<i>57</i>
13.	<i>COMPORAMENTO IN CAMPO DINAMICO</i>	<i>“</i>	<i>60</i>
14.	<i>CONCLUSIONI</i>	<i>“</i>	<i>61</i>

BIBLIOGRAFIA

<i>DATA DATE</i>	<i>DOCUMENTO DOCUMENT</i>	<i>COMMESSA JOB</i>	<i>PROTOCOLLO DOC. No.</i>	<i>REVISIONE REVISION</i>	<i>PAG PAGE</i>	<i>PAG TOT TOT. PAGES</i>
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	2	62

1. INTRODUZIONE

La presente relazione ha per oggetto la definizione della successione litostratigrafica e la caratterizzazione meccanica dei terreni siti nell'area interessata dalla realizzazione della Centrale Elettrica in località Valle Comune, comune di Candela (FG).

Al fine di acquisire le nozioni necessarie per la scelta della tipologia di intervento progettuale è stata condotta una campagna geognostica, realizzata nel mese di maggio 2001, che ha previsto l'esecuzione delle seguenti prove:

- n° 7 sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 35 m dal piano campagna;
- n° 8 prove penetrometriche statiche CPT spinte sino alla profondità massima di 20 m dal piano campagna;
- analisi di laboratorio eseguite su campioni indisturbati prelevati nei sondaggi di cui sopra.

La figura 1.1 mostra l'ubicazione delle indagini geognostiche eseguite.

Vengono di seguito presentati i seguenti argomenti:

- inquadramento geologico dell'area in oggetto;
- descrizione delle prove effettuate in sito;
- descrizione stratigrafica del sottosuolo;
- parametrizzazione geotecnica del terreno con l'elaborazione dei dati ottenuti mediante le prove in sito;
- individuazione della stratigrafia di progetto.

In questo documento, che esce in revisione 1 della relazione del 5 luglio 2001, sono stati rieseguiti i calcoli dei pali \varnothing 600 e \varnothing 800 mm, variando le quote testa palo (+ 3.00 rispetto a prima, e quindi, praticamente, testa palo coincidente con il piano campagna esistente).

Nelle stesse condizioni (cioè testa palo a piano campagna esistente) sono stati calcolati i pali trivellati \varnothing 400 mm.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	3	62

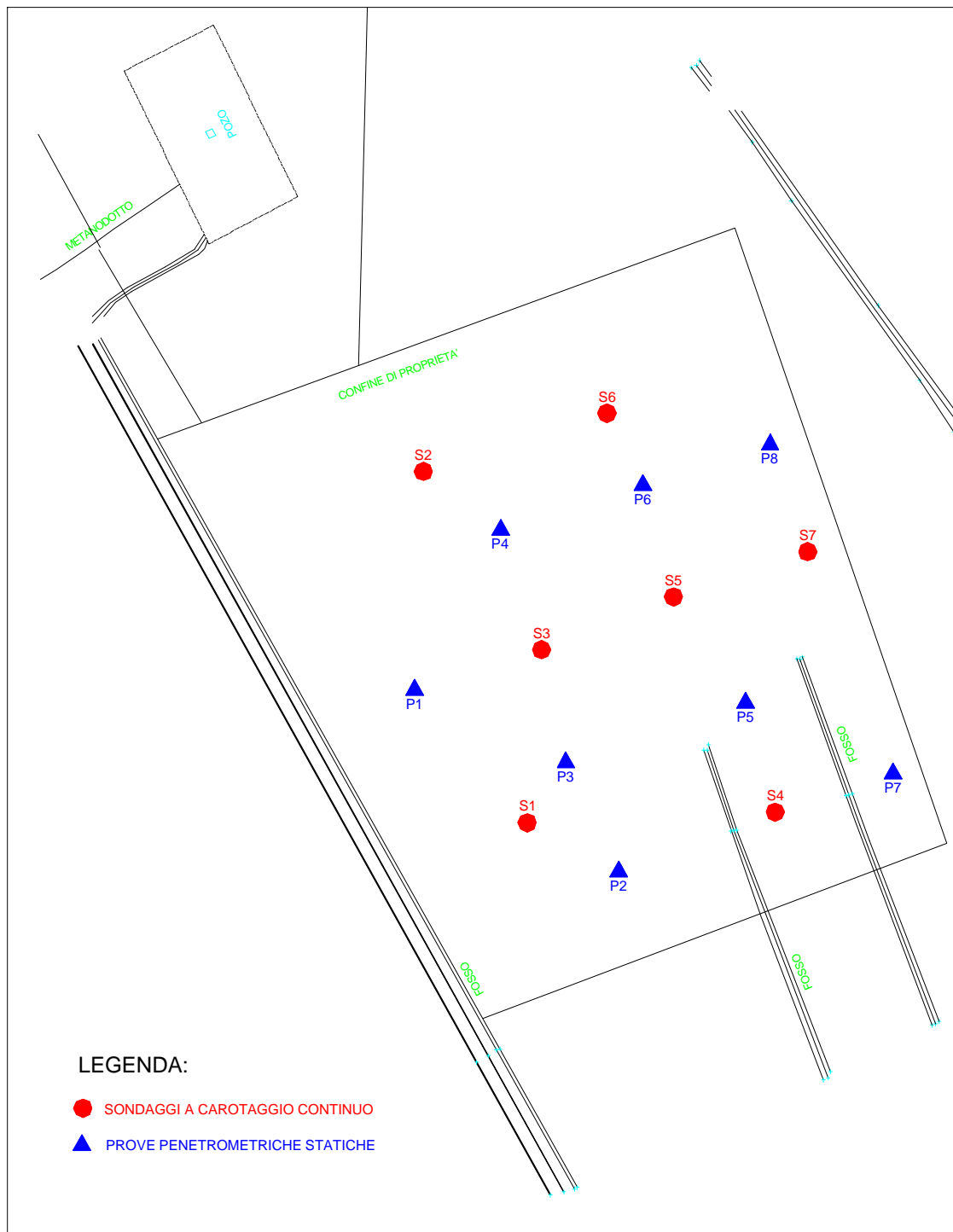


Figura 1.1 – Ubicazione delle indagini geognostiche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	4	62



2. ELABORATI DI RIFERIMENTO

- REALIZZAZIONE CENTRALE TERMOELETTRICA – EDISON S.p.A. – INDAGINI GEOGNOSTICHE.

- EDISON S.p.A. - REALIZZAZIONE CENTRALE TERMOELETTRICA – RELAZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA – REV. 0 – 5 LUGLIO 2001 – GARASSINO SRL.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	5	62



3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area in oggetto è situata nel Comune di Candela, in provincia di Foggia, in una zona pianeggiante che occupa la parte meridionale della vasta pianura del Tavoliere; tale pianura è caratterizzata da formazioni geologiche costituite da depositi continentali e marini che vanno dal periodo Pliocenico a quello Olocenico.

Dal punto di vista tettonico, l'area del Tavoliere corrisponde al settore più meridionale dell'avanfossa, compresa tra la catena appenninica e l'Avampaese garganico; in particolare il limite tra il Tavoliere e l'Avampaese garganico è costituito da un'importante dislocazione che corrisponde in linea di massima con il corso del torrente Candelaro, e mette a contatto i depositi terrigeni plio-pleistocenici dell'avanfossa con le rocce carbonatiche dell'avampaese.

Il limite sud occidentale dell'avanfossa è costituito dai terreni appenninici caratterizzanti la Formazione della Daunia costituita da falde di ricoprimento a vergenza adriatica relative a varie fasi tettoniche compressive mioceniche e plioceniche; il fronte dei terreni appenninici risulta intercalato tettonicamente nella parte occidentale della successione argillosa pliocenica.

La successione stratigrafica caratteristica dell'area in esame, é costituita da terreni di natura sedimentaria per lo più di origine marina:

- Depositi di alterazione superficiale - eluvium: terreni di colore scuro inglobanti localmente elementi litici poligenici di piccole dimensioni, e residui di decomposizione organica; questi terreni derivano dall'accumulo di materiali originati dall'alterazione superficiale dei terreni in posto humificati dalla notevole presenza di materiale organico e dall'alterazione del substrato argilloso.
- Argille, argille sabbiose e argille marnose - Pliocene: depositi di genesi marina, costituiti superficialmente da argille sabbiose giallastre; in profondità passano ad argille limose grigio-azzurre con locali alternanze di brecce calcaree, calcareniti, calcari marnosi e intercalazioni argillose e argilloso-marnose.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	6	62



Dal punto di vista idrogeologico a causa della presenza di terreni di natura essenzialmente argillosa, scarsamente permeabili, è difficile rinvenire falde superficiali significative.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	7	62

4. INDAGINE GEOGNOSTICA

4.1 Sondaggi geognostici

Al fine di determinare la successione stratigrafica dell'area in oggetto sono stati eseguiti n. 7 sondaggi in perforo, S1- S7, realizzati adottando il metodo di perforazione a rotazione, con carotaggio continuo tramite carotiere semplice del diametro di 101 mm.

Il materiale recuperato durante la perforazione è stato riposto in apposite cassette catalogatrici.

La profondità massima raggiunta dalle verticali di sondaggio è stata di 35 metri dal piano campagna.

Nella tabella 4.1.I sono riportate le principali informazioni di tali sondaggi.

Sond.	Prof. (m)
S1	20
S2	35
S3	35
S4	25
S5	20
S6	35
S7	20

Tab. 4.1.I – Sondaggi geognostici e relativa profondità.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	8	62

4.2 Prove penetrometriche dinamiche tipo Standard Penetration Test (SPT)

L'esecuzione dei sondaggi S2, S3, S5 e S6 ha previsto la contemporanea realizzazione di prove penetrometriche dinamiche (SPT).

L'andamento con la profondità dei valori di N_{spt} registrati, sono raggruppati nella tabella 4.2.I e sono rappresentati nella fig. 4.2.1.

Per l'analisi di tali risultati si rimanda al capitolo 5 del presente elaborato.

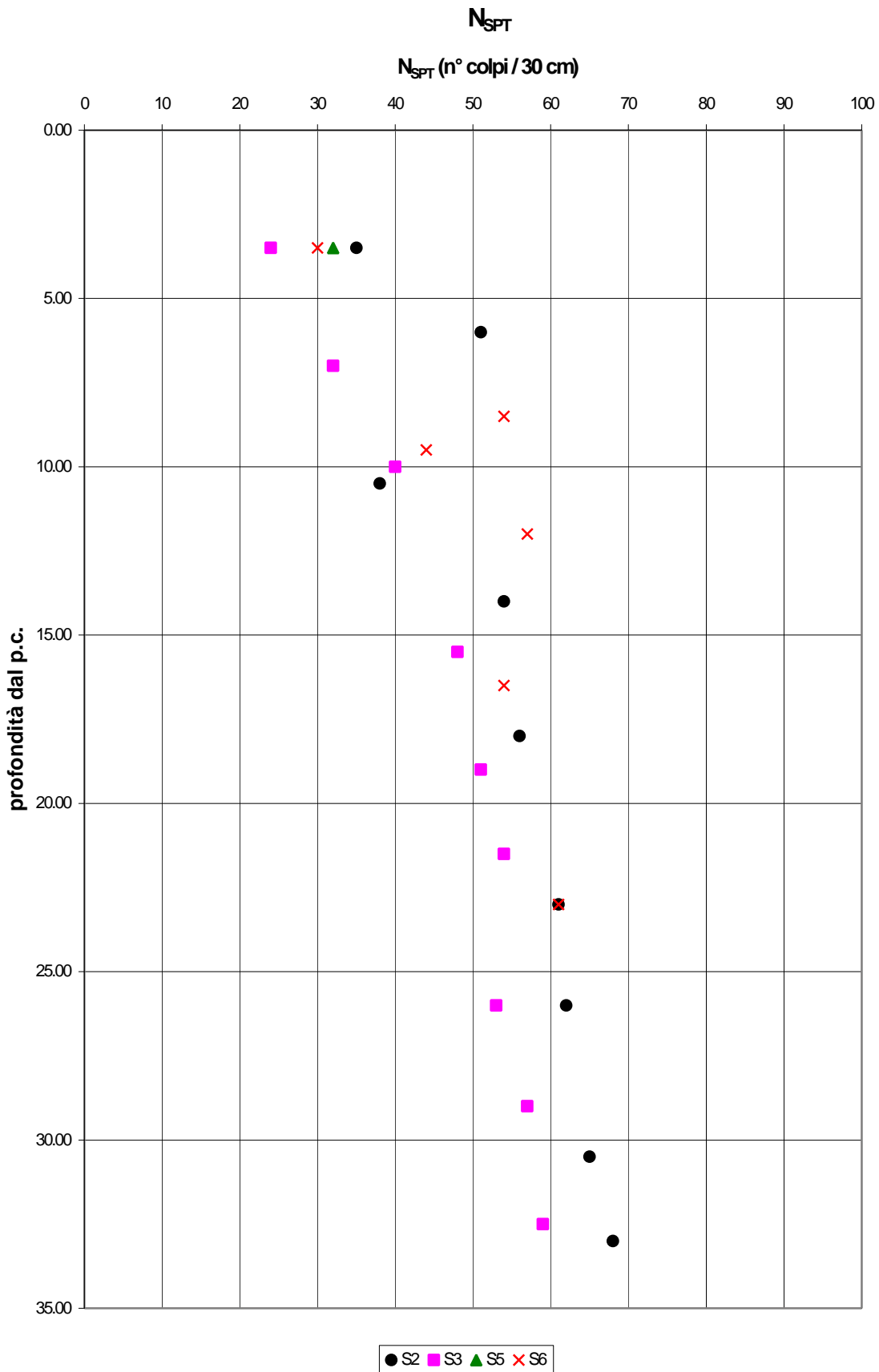
Sond.	Prof. (m)	N_{spt} (n° colpi / 30 cm)
S2	3.5	35
	6	51
	10.5	38
	14	54
	18	56
	23	61
	26	62
	30.5	65
S3	3.5	24
	7	32
	10	40
	15.5	48
	19	51
	21.5	54
	26	53
	29	57
S5	3.5	32
S6	3.5	30
	8.5	54
	9.5	44
	12	57
	16.5	54
	23	61

Tab. 4.2.I – Numero di colpi per 30 cm di approfondimento.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	9	62



Fig. 4.2.1



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	10	62

4.3 Prove penetrometriche statiche tipo CPT

Nell'area interessata dalla centrale, intervallati ai perfori eseguiti per i sondaggi geognostici, sono state eseguite n. 8 prove penetrometriche statiche di tipo CPT.

Le profondità investigate variano da 12 a 20 m. Le informazioni inerenti a tali prove sono schematizzate nella tabella 4.3.I.

Per l'analisi dei risultati inerenti a tali prove si rimanda al capitolo 5 di tale elaborato.

Prova	Prof. (m)
P1	12
P2	15
P3	15
P4	18
P5	15
P6	20
P7	18
P8	20

Tab. 4.3.I – Prove penetrometriche statiche tipo CPT

DATA <i>DATE</i>	DOCUMENTO <i>DOCUMENT</i>	COMMESSA <i>JOB</i>	PROTOCOLLO <i>DOC. No.</i>	REVISIONE <i>REVISION</i>	PAG <i>PAGE</i>	PAG TOT <i>TOT. PAGES</i>
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	11	62

4.4 Prove di laboratorio

Nel corso della perforazione dei sondaggi geognostici, a varie profondità, si è proceduto al prelievo di campioni di terreno indisturbati.

Sono stati prelevati n.20 campioni di materiale coesivo che sono stati sottoposti tutti a prove di classificazione (analisi granulometrica, contenuto d'acqua naturale, limiti di Atterberg, peso di volume), n. 2 a prove di resistenza al taglio diretto, n.2 a compressione triassiale consolidata non drenata, n. 3 a compressione edometrica e n. 4 alla prova ad espansione laterale libera.

La sintesi dei risultati delle analisi sono riportati nelle tabelle 4.4.I-4.4.V.

I parametri definiti dalla elaborazione dei dati di laboratorio, sono rappresentati in funzione della profondità nelle figure 4.4.1 – 4.4.5.

Collocando i risultati sulla carta della plasticità di Casagrande, fig. 4.4.4, è possibile classificare la maggior parte dei campioni come “CH” , ovvero argille inorganiche ad alta plasticità, mentre la parte restante dei campioni viene classificata come “CL” , ovvero argille inorganiche di media plasticità.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	12	62



Sond.	Camp.	Prof. (m)	Descrizione	γ (kN/m ³)	Wn (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	IL	e
S2	C1	1.50	Argilla con limo	19.28	23.56	55	22	33	0.05	0.733
	C2	4.50	Argilla limosa	19.69	22.17	49	22	27	0.01	0.614
	C3	7.50	Argilla con limo	19.96	19.09	51	24	27	-0.18	0.653
	C5	13.50	Argilla limosa	19.92	17.01	52	24	28	-0.25	0.578
	C6	16.50	Argilla con limo	20.14	16.95	56	25	31	-0.26	0.571
	C8	22.50	Argilla con limo	20.38	16.4	53	26	27	-0.36	0.516
	C10	28.50	Argilla con limo	20.72	16.13	50	26	24	-0.41	0.529
S3	C1	3.00	Argilla con limo	19.65	22.05	49	21	28	0.04	0.676
	C2	6.00	Argilla con limo	19.59	21	57	27	31	-0.19	0.641
	C3	9.00	Argilla con limo	20.04	20.12	53	25	28	-0.17	0.603
	C4	12.00	Argilla con limo	20.45	19.1	51	25	26	-0.23	0.585
	C5	15.00	Argilla e limo	20.46	17.9	56	27	29	-0.31	0.547
	C6	18.00	Argilla limosa	20.43	15.65	56	26	30	-0.35	0.523
	C7	21.00	Argilla con limo	21.15	14.09	55	26	28	-0.43	0.454
	C8	24.00	Argilla con limo	21.76	13.39	47	26	21	-0.60	0.416
	C9	27.00	Argilla con limo	20.94	12.55	50	27	23	-0.63	0.438
	C10	30.00	Argilla con limo	21.15	14.85	48	26	22	-0.51	0.474
	C11	33.20	Argilla con limo	22.11	11.64	47	28	20	-0.82	0.368
S6	C1	3.00	Argilla limosa	20.12	20.55	55	23	32	-0.08	0.627
	C2	8.00	Argilla con limo	20.31	18.09	50	25	25	-0.28	0.562

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. 4.4.I – Analisi di laboratorio

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	13	62



Sond.	Camp.	Prof. (m)	Granulometria			
			ghiaia (%)	sabbia (%)	limo (%)	argilla (%)
S2	C1	1.50	-	2.1	39.4	58.5
	C2	4.50	-	2.0	27.0	71.0
	C3	7.50	-	1.6	33.9	64.5
	C5	13.50	-	1.4	31.7	66.9
	C6	16.50	-	1.7	31.6	66.5
	C8	22.50	-	2.0	38.0	60.0
	C10	28.50	-	1.7	41.8	56.5
S3	C1	3.00	-	1.5	37.5	61.0
	C2	6.00	-	1.4	35.6	63.0
	C3	9.00	-	1.2	29.6	69.2
	C4	12.00	-	1.3	28.2	70.5
	C5	15.00	-	1.6	44.4	54.0
	C6	18.00	-	1.5	29.7	68.8
	C7	21.00	-	1.6	40.8	57.6
	C8	24.00	-	1.9	37.6	60.5
	C9	27.00	-	1.8	33.2	65.0
	C10	30.00	-	2.0	35.5	62.5
	C11	33.20	-	1.6	41.5	57.0
S6	C1	3.00	-	1.7	29.8	68.5
	C2	8.00	-	1.6	31.4	67.0

Tab. 4.4.II – Analisi di laboratorio – Granulometrie

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	14	62



Sond.	Camp.	Prof. (m)	Taglio diretto		Triassiale CIU	
			c' (kPa)	f'	c' (kPa)	f'
S2	C3	7.50			60	13.2
S3	C1	3.00			36	15.4
S3	C6	18.00	59.64	15.92		
S6	C1	3.00	37.01	16.31		

c' = coesione drenata - ϕ' = angolo di attrito interno effettivo

Tab. 4.4.III – Analisi di laboratorio – Prove di taglio

Sondaggio	Camp.	Prof. (m)	Edometrica					OCR
			s' _p (kPa)	M (MPa)	k (m/s)	c _v (m ² /s)	c _a	
S2	C2	4.5	540	14	6.33E-11	2.96E-08	7.60E-02	6.32
S2	C5	13.5	1010	24	3.54E-11	3.60E-08	3.00E-02	3.94
S3	C2	6	460	14	8.43E-11	5.67E-08	2.00E-02	4.04

σ'_p = pressione di consolidazione - M = modulo edometrico - K = coeff. di permeabilità - C_v = coeff. di consolidazione

C_a = coeff. di consolidazione secondaria - OCR = grado di consolidazione

Tab. 4.4.IV – Analisi di laboratorio – Prove edometriche

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	15	62



Sond.	Camp.	Prof. (m)	E.L.L. c_u (kPa)
S2	C1	1.5	49.66
S3	C5	15	161.27
S3	C7	21	125.53
S6	C2	8	123.96

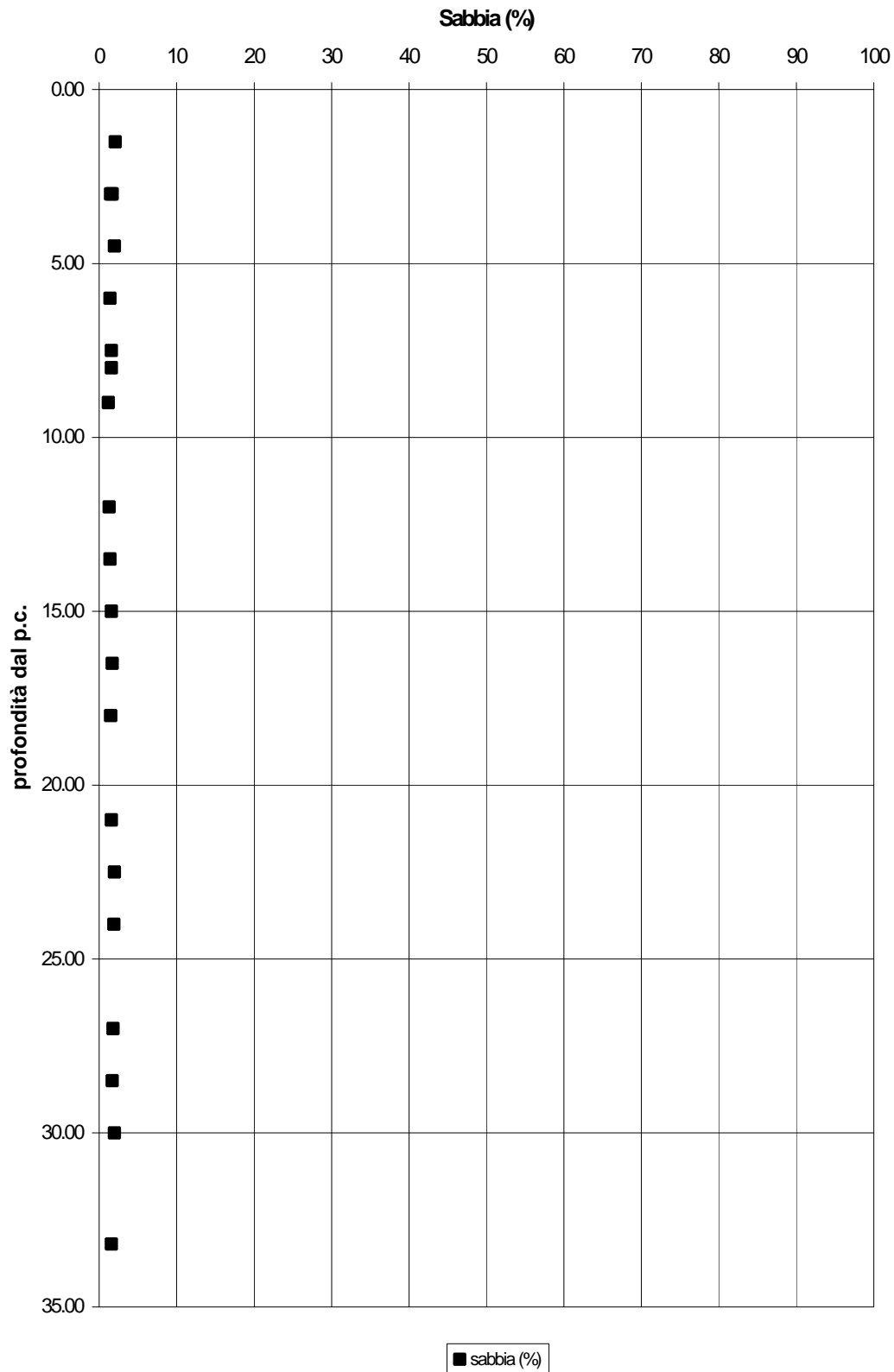
c_u = coesione non drenata

Tab. 4.4.V – Analisi di laboratorio – Prove ad espansione laterale libera

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	16	62



Fig. 4.4.1
GRANULOMETRIA

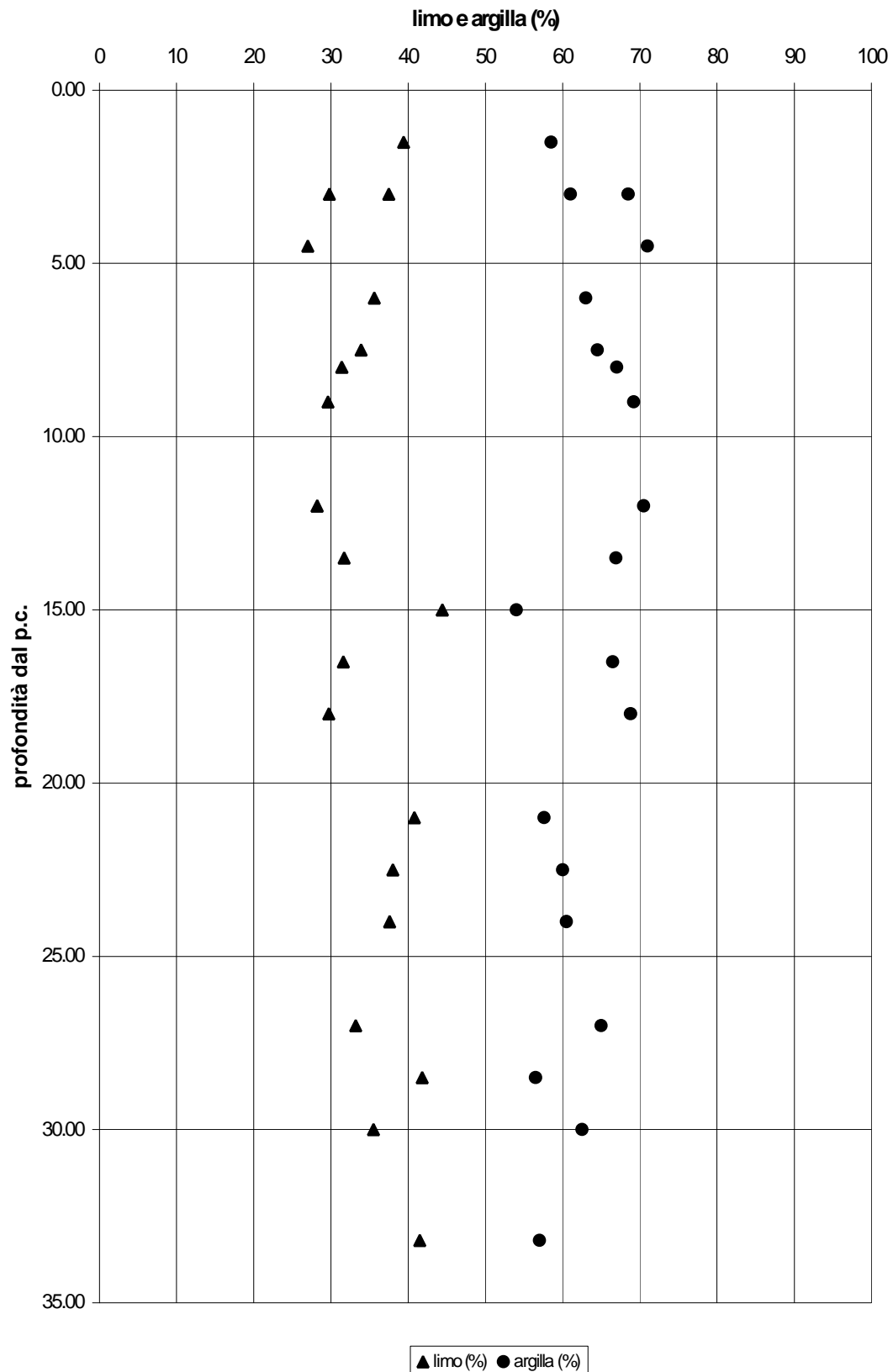


DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	17	62

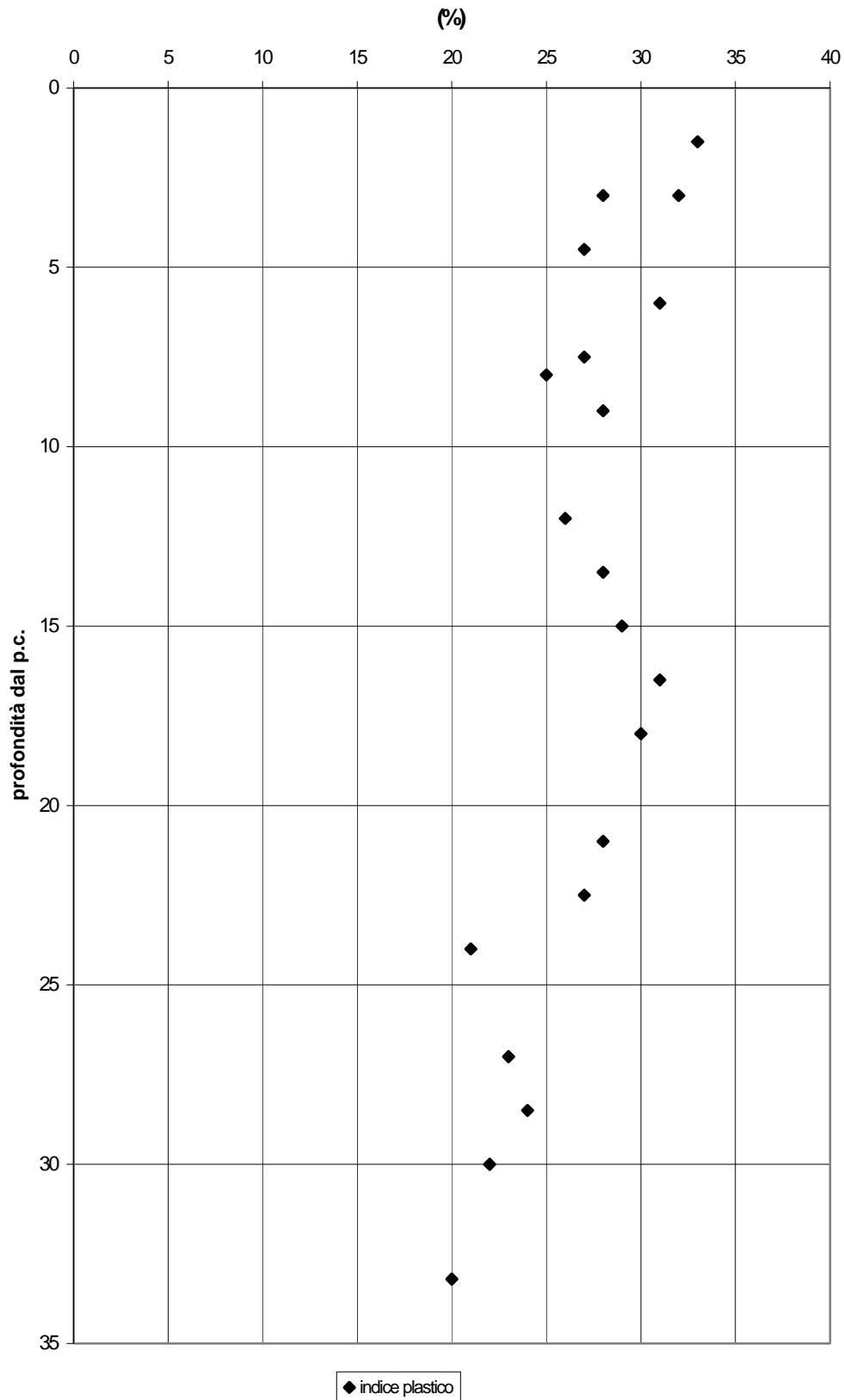


Fig. 4.4.2

GRANULOMETRIA



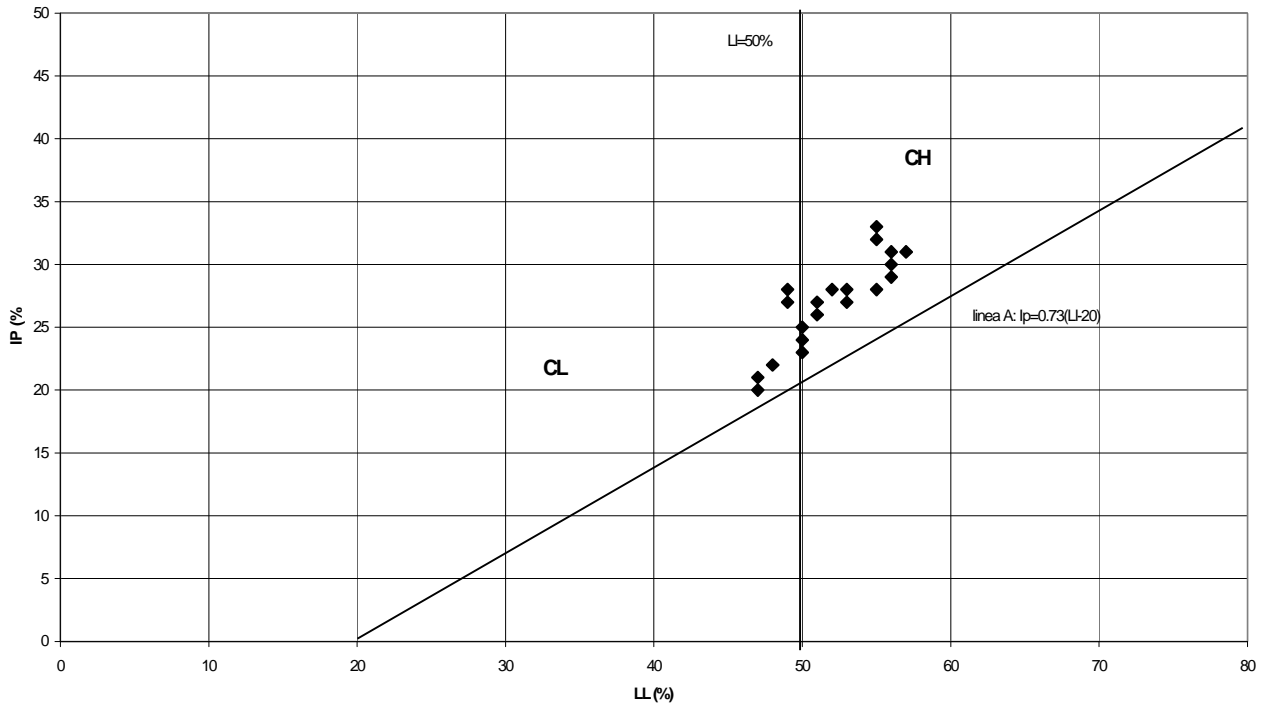
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	18	62

Fig. 4.4.3
INDICE PLASTICO


DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	19	62



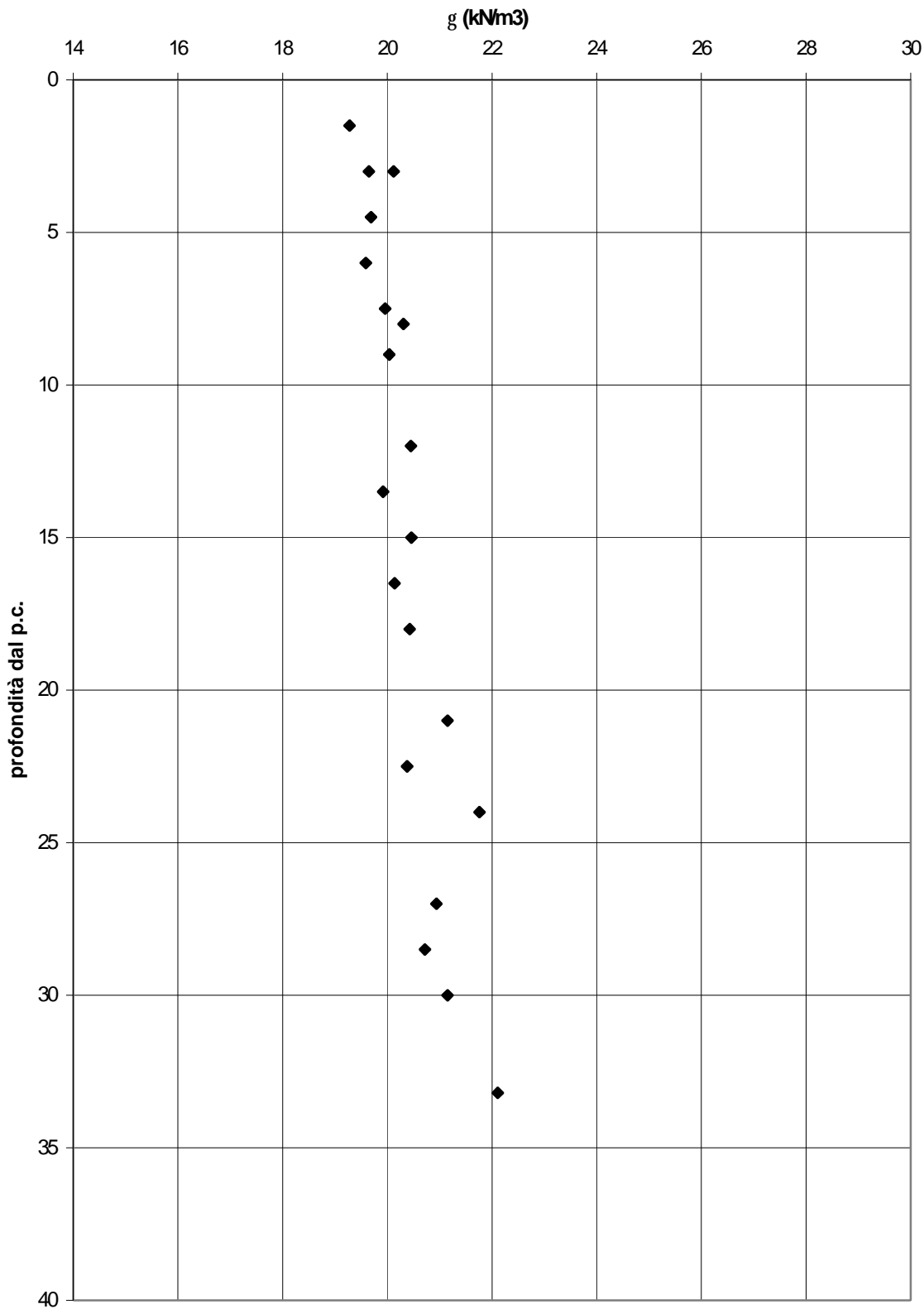
Fig. 4.4.4
CARTA DELLA PLASTICITA'



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	20	62



Fig. 4.4.5
PESO DI VOLUME



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	21	62



5. DESCRIZIONE STRATIGRAFICA DEL TERRENO DI FONDAZIONE

Dall'analisi delle informazioni acquisite tramite le indagini geognostiche, si è proceduto alla ricostruzione del modello stratigrafico del terreno sito in corrispondenza dell'opera in progetto.

Tale modello è contraddistinto dalla presenza di quattro livelli di materiale coesivo, in ordine crescente di profondità dal piano campagna: A, B, C e D, suddivisi in funzione delle caratteristiche granulometriche e principalmente dalle differenti caratteristiche di compattezza.

Relativamente alla soggiacenza della superficie piezometrica, non si hanno informazioni in quanto durante l'esecuzione delle indagini non è stata riscontrata la presenza della falda in nessuna delle prove eseguite fino alla profondità massima investigata (35 m).

LIVELLO A: Livello caratterizzato da argilla limosa di colore passante da giallo a marroncino con locali livelli sabbiosi e livelli di argilla di colore marrone. Localmente sono presenti livelli di deposizione calcitica e rari inclusi di natura calcarea. Sporadicamente è stato rinvenuto qualche livello ghiaioso (S5). Lo spessore di tale livello risulta di circa 3 m.

LIVELLO B: E' costituito da argilla limosa di colore giallo con livelli sabbiosi talora prevalenti, livelli calcarenitici e livelli di deposizione calcitica. Sporadicamente sono intervallati livelli di argilla azzurra grigiastra. Sono localmente presenti livelli ghiaiosi (S5) e livelli detritici con clasti di natura calcarea (diametro da 1 a 3 cm). Tale livello si rinviene al letto del livello A e presenta uno spessore medio di circa 4 m. Presenta una elevata compattezza con valori di N_{30} compresi tra 24 e 35.

LIVELLO C: Livello caratterizzato da argilla da debolmente limosa a limosa di colore grigio azzurro con intercalazioni di argilla azzurra. Localmente sono presenti livelletti sabbiosi. Le prove penetrometriche effettuate in questo livello hanno registrato valori di N_{30} compresi tra 32 e 57, indicando che tale materiale si presenta in genere compatto. Lo spessore medio è di circa 5 m.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	22	62

LIVELLO D: Il presente livello si individua ad una profondità di circa 12 m dal piano campagna fino alla massima profondità indagata (35 m), e risulta litologicamente assimilabile al livello C sopra descritto. Presenta un grado di addensamento alto con valori di N_{30} compresi tra 48 e 68.

In allegato 1 sono rappresentate le sezioni stratigrafiche interpretative dell'area oggetto di indagine.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	23	62



6. PARAMETRI GEOTECNICI

Sulla base delle informazioni acquisite tramite le indagini in sito e le prove di laboratorio eseguite sui campioni, si è proceduto alla caratterizzazione dei terreni siti in corrispondenza dell'opera in oggetto.

La definizione dalle prove in sito dei parametri geotecnici è basata su correlazioni empiriche che utilizzano i valori di N_{spt} e della resistenza alla punta q_c .

Di seguito vengono riportate le varie correlazioni utilizzate.

COESIONE NON DRENATA.

La determinazione della resistenza al taglio non drenata (c_u), nel merito di prove CPT, è stata effettuata tramite la correlazione di Baligh & Campanella (1975):

$$c_u \text{ (kPa)} = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N_k} \quad \text{(Baligh \& Campanella, 1975)}$$

dove:

q_c = resistenza alla punta;

σ_{vo} = pressione verticale totale esistente in sito;

N_k = costante empirica, nel caso specifico assunta prudenzialmente pari a 18.

In accordo a quanto indicato da Terzaghi & Peck (1967), la coesione non drenata (c_u) può essere correlata al valore di N_{spt} secondo la seguente legge:

$$\frac{c_u}{Pa} \text{ (kPa)} = 0.06 \cdot N_{spt} \quad \text{(Terzaghi \& Peck, 1967)}$$

dove:

c_u = coesione non drenata;

Pa = pressione atmosferica pari a 100 kPa;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	24	62

N_{spt} = numero colpi / 30 cm.

MODULO EDOMETRICO

Il modulo edometrico (M) è stato ottenuto tramite 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 6.I.

Terreni	q_c (kg/cmq)	α
Argille di bassa plasticità (CL)	<7	$3 < \alpha < 8$
	$7 < q_c < 20$	$2 < \alpha < 5$
	$q_c > 20$	$1 < \alpha < 2.5$
Limi di bassa plasticità (ML)	$q_c > 20$	$3 < \alpha < 6$
	$q_c < 20$	$1 < \alpha < 3$
Argille e limi di elevata plasticità (CH, MH)	$q_c < 20$	$2 < \alpha < 6$
Limi organici	$q_c < 12$	$2 < \alpha < 8$

Tab. 6.I – Valori delle costanti empiriche α secondo Mitchell & Gardner (1975)

ANGOLO DI ATTRITO INTERNO

La definizione dai risultati delle prove penetrometriche statiche dell'angolo di attrito interno (ϕ) è stata effettuata basandosi sulla correlazione proposta da Robertson & Campanella (1975), qui di seguito riportata :

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	25	62

$$j(^{\circ}) = \tan^{-1} \left[0.1 + 0.38 \cdot \log \left(\frac{q_c}{\sigma'_{v0}} \right) \right] \quad (\text{Robertson \& Campanella, 1986})$$

dove:

q_c = resistenza alla punta;

σ'_{v0} = pressione verticale efficace.

Infine, nel caso delle prove penetrometriche dinamiche, il parametro in oggetto è stato determinato in accordo con la correlazione proposta da Shioi & Fukuni (1982):

$$\varphi(^{\circ}) = (15 \cdot N_{spt})^{0.5} + 15 \quad (\text{Shioi \& Fukuni, 1982})$$

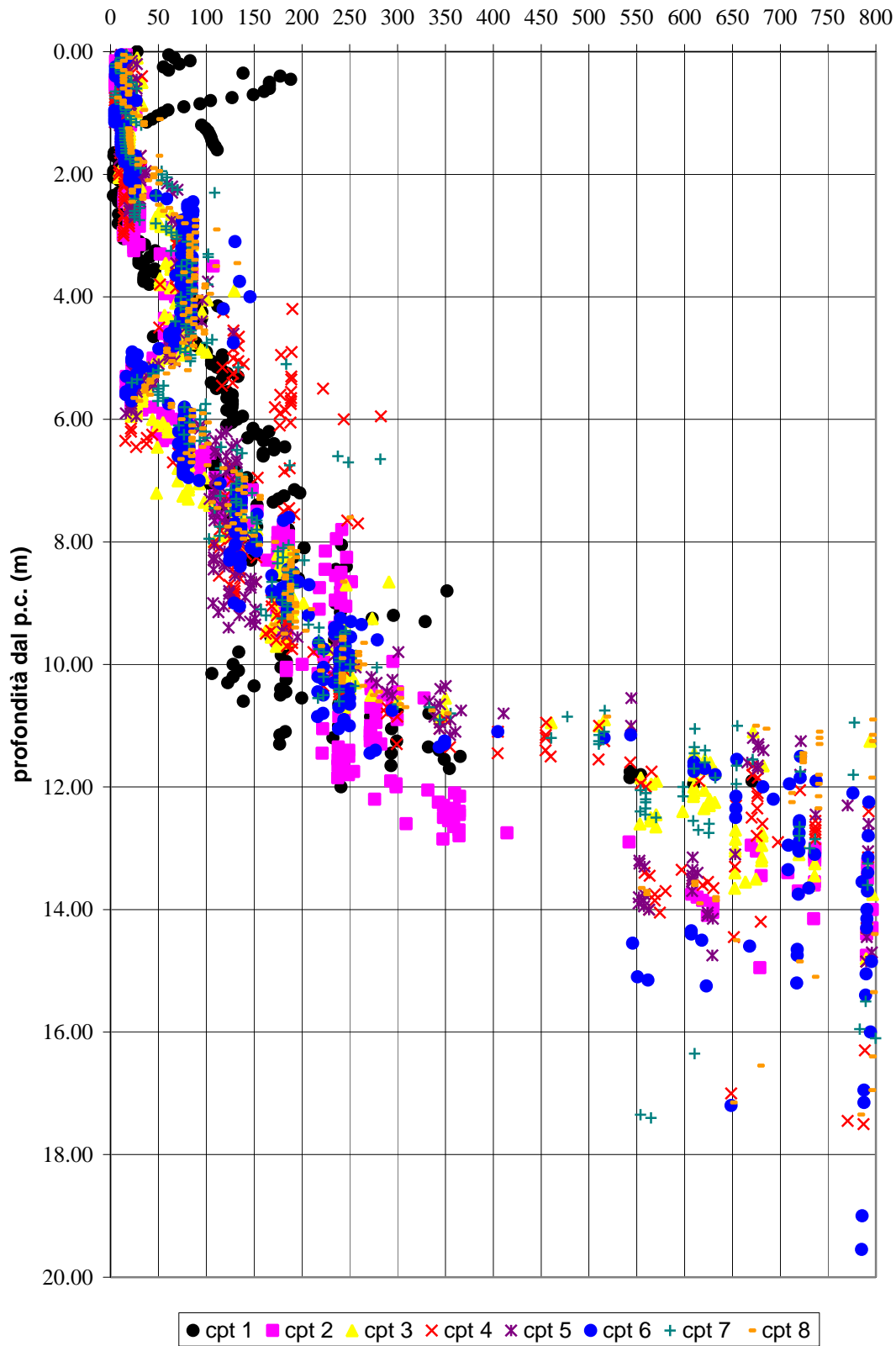
dove:

N_{spt} = numero colpi / 30 cm.

Tale parametro è stato calcolato solo per il livello B, nel quale la componente sabbiosa risulta maggiore rispetto agli altri livelli individuati. Il valore di angolo di attrito attribuito a tale livello risulta pari a 24°.

Nelle successive figure da 6.1 a 6.3 sono rappresentati, in funzione della profondità, i risultati ottenuti dagli algoritmi sopra proposti.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	26	62

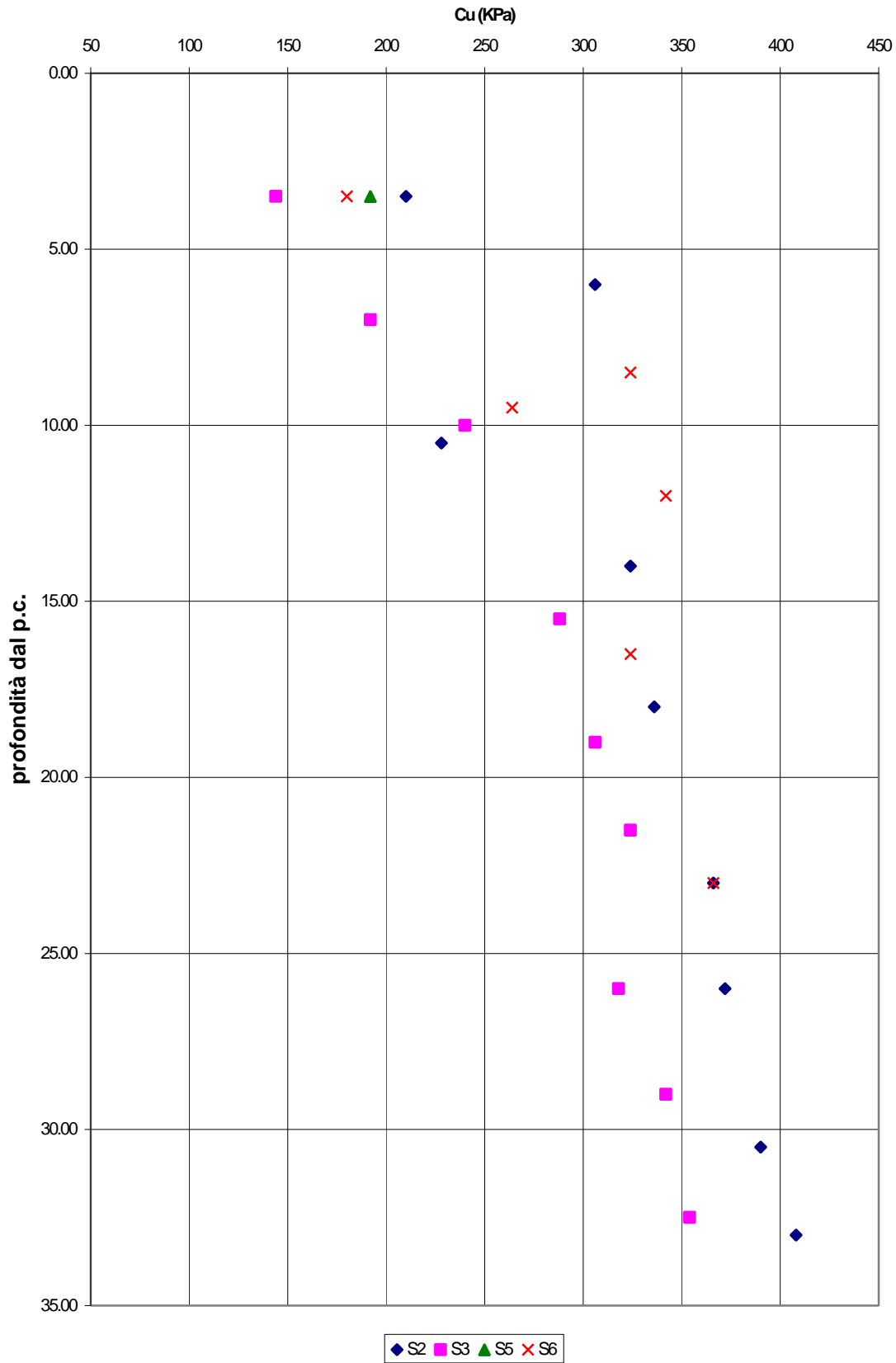
Fig. 6.1
**COESIONE NON DRENATA da CPT
(da Baligh & Campanella, 1975)**
Cu (kPa)


DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	27	62



Fig. 6.2

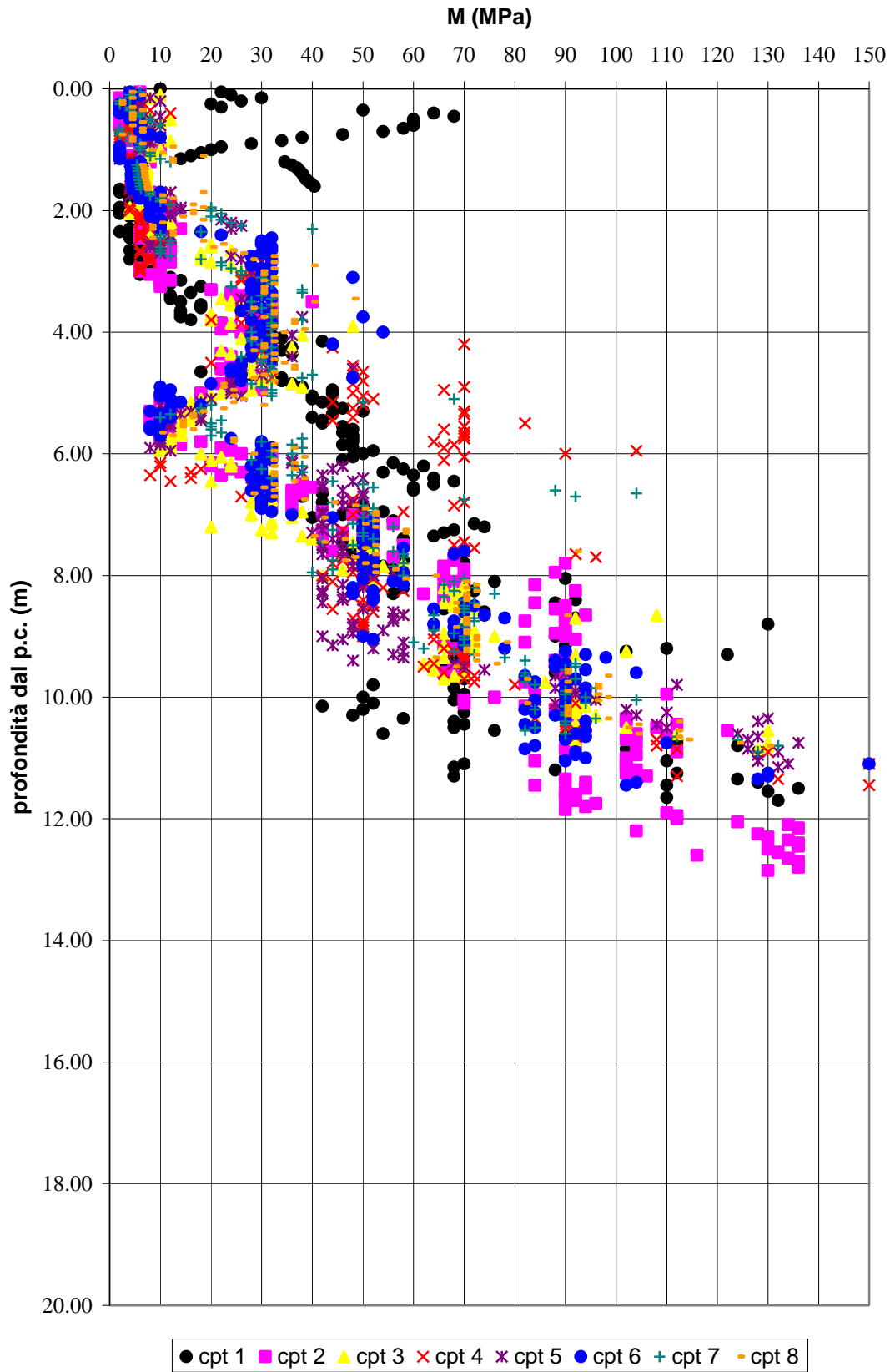
COESIONE NON DRENATA da N_{SPT}
(da Terzaghi & Peck, 1967)



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	28	62



Fig. 6.3
MODULO EDOMETRICO
(da Mitchell & Gardner, 1975)



DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	29	62

7. STRATIGRAFIA DI PROGETTO

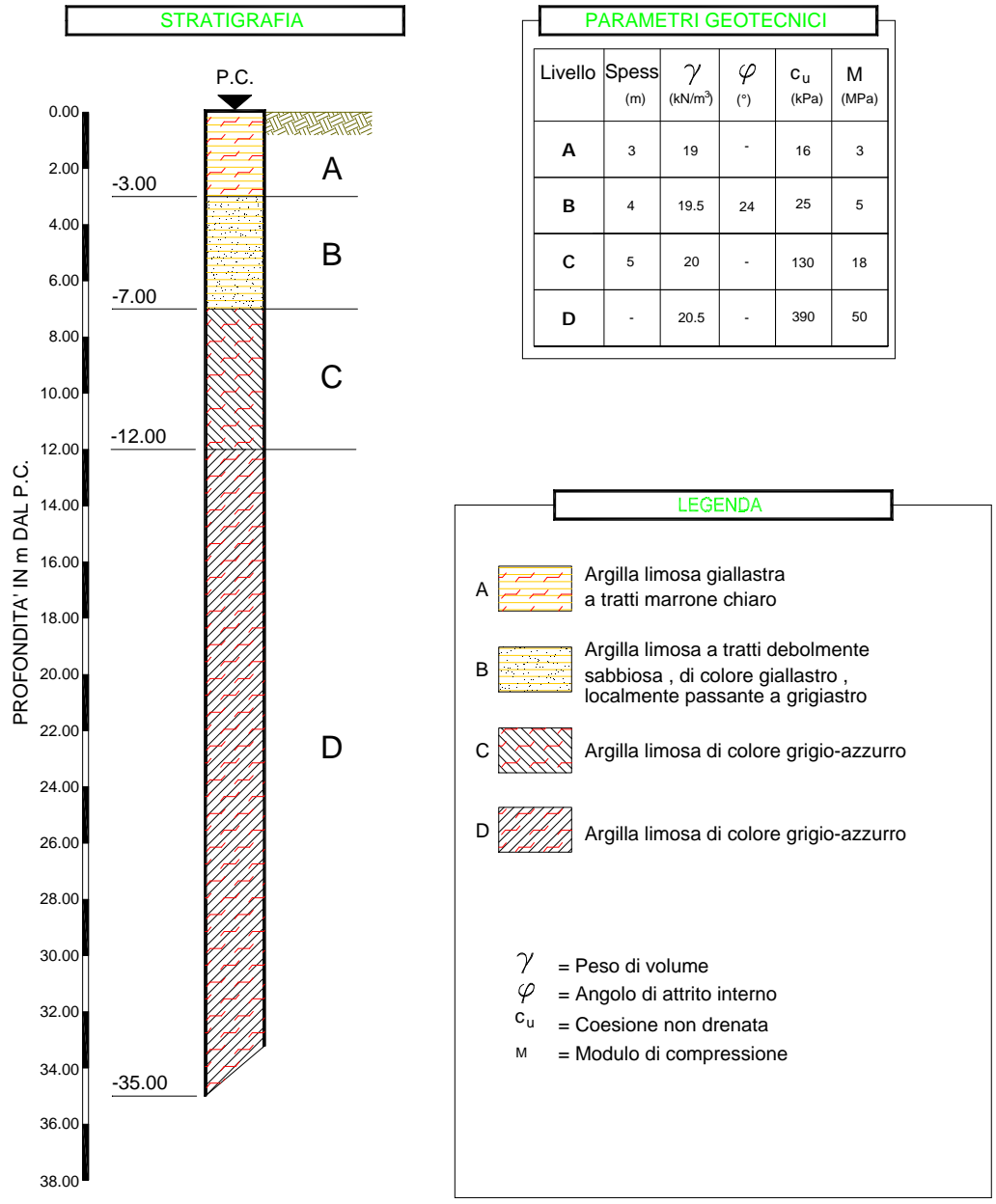
Con riferimento a quanto esposto nei precedenti capitoli, vista l'omogeneità delle caratteristiche meccaniche del terreno presente nell'area in oggetto, è stata determinata la stratigrafia di progetto del terreno di fondazione da considerare rappresentativa per i calcoli finalizzati alla progettazione.

In ogni caso, ai fini della sicurezza, i parametri geotecnici associati a ciascun livello, sono da considerarsi cautelativi in quanto determinati in funzione delle condizioni maggiormente sfavorevoli riscontrate in sito.

Come già precedentemente esposto nel capitolo 5 di tale elaborato non sono state fornite indicazioni sulla soggiacenza della falda in quanto tale livello non è stato rilevato in nessuna prova eseguita fino alla massima profondità investigata (35 m).

In figura 7.1 è rappresentata la stratigrafia di progetto con i singoli parametri geotecnici associati a ciascun livello.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	30	62



DESCRIZIONE/Description <p style="text-align: center;">COMUNE DI CANDELA REALIZZAZIONE CENTRALE TERMoeLETTICA STRATIGRAFIA DI PROGETTO</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: right;">Dis. N°/Draw. n°</td> <td style="text-align: center;">Fig.7.1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">11-06-01</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">REV. DATA/Date</td> <td style="text-align: center;">J.A.M. PREP.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">FILE: 1392 /</td> </tr> </table>	Dis. N°/Draw. n°	Fig.7.1	0	11-06-01	REV. DATA/Date	J.A.M. PREP.	FILE: 1392 /	
Dis. N°/Draw. n°	Fig.7.1								
0	11-06-01								
REV. DATA/Date	J.A.M. PREP.								
FILE: 1392 /									

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	31	62



8. TIPOLOGIA DI FONDAZIONE

Le fondazioni importanti verranno realizzate su pali che trasferiscono allo strato profondo D di argilla compatta i carichi.

Le fondazioni più leggere e/o meno sensibili ai cedimenti differenziali verranno appoggiate sul livello B o con un certo immorsamento in esso.

DATA <i>DATE</i>	DOCUMENTO <i>DOCUMENT</i>	COMMESSA <i>JOB</i>	PROTOCOLLO <i>DOC. No.</i>	REVISIONE <i>REVISION</i>	PAG <i>PAGE</i>	PAG TOT <i>TOT. PAGES</i>
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	32	62

9. CAPACITA' PORTANTE DEL TERRENO

La capacità portante del terreno naturale è stata valutata in condizioni drenate con la formula di capacità portante generale proposta da Meyerhof

$$q_u = q N_q S_q d_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma d_\gamma$$

essendo:

γ = peso di volume naturale del terreno;

q = carico geostatico agente a quote di imposta;

B = larghezza della fondazione;

N_q, N_γ = coefficienti di capacità portante;

S_q, S_γ = coefficienti correttivi di forma;

d_q, d_γ = coefficienti correttivi per tener conto dell'immorsamento della fondazione.

A favore di sicurezza si trascura il contributo della coesione residua.

Per l'analisi di capacità portante in condizioni non drenate si utilizza invece la formula di Skempton.

$$q_u = 5 \cdot c_u \left(1 + 0.2 \frac{D}{B} \right) \left(1 + 0.2 \frac{B}{L} \right)$$

essendo:

c_u = coesione non drenata;

D = profondità della quota di imposta;

B, L = dimensioni della fondazione.

Si adatterà un coefficiente di sicurezza $F_s = 3$.

Per fondazioni nel livello A si ottiene un valore di capacità portante ammissibile:

$q_{amm} (A) = 32 \div 35 \text{ kPa}$ (la condizione dimensionante è la condizione non drenata).

I risultati dei calcoli della capacità portante limite per il livello B sono invece riportati in dettaglio nelle figure 9.1÷9.4.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	33	62



**CAPACITA' PORTANTE LIMITE: fondazioni nastroforni
condizioni non drenate**

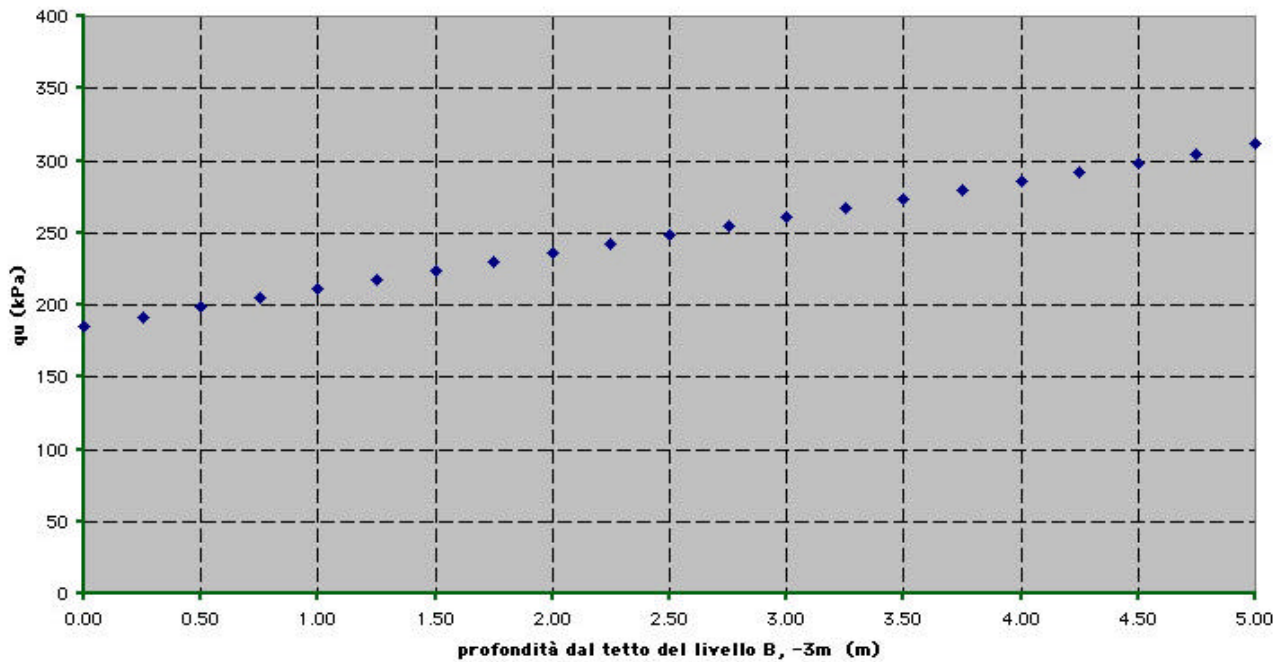


Figura 9.1

**CAPACITA' PORTANTE LIMITE: fondazioni quadrate
condizioni non drenate**

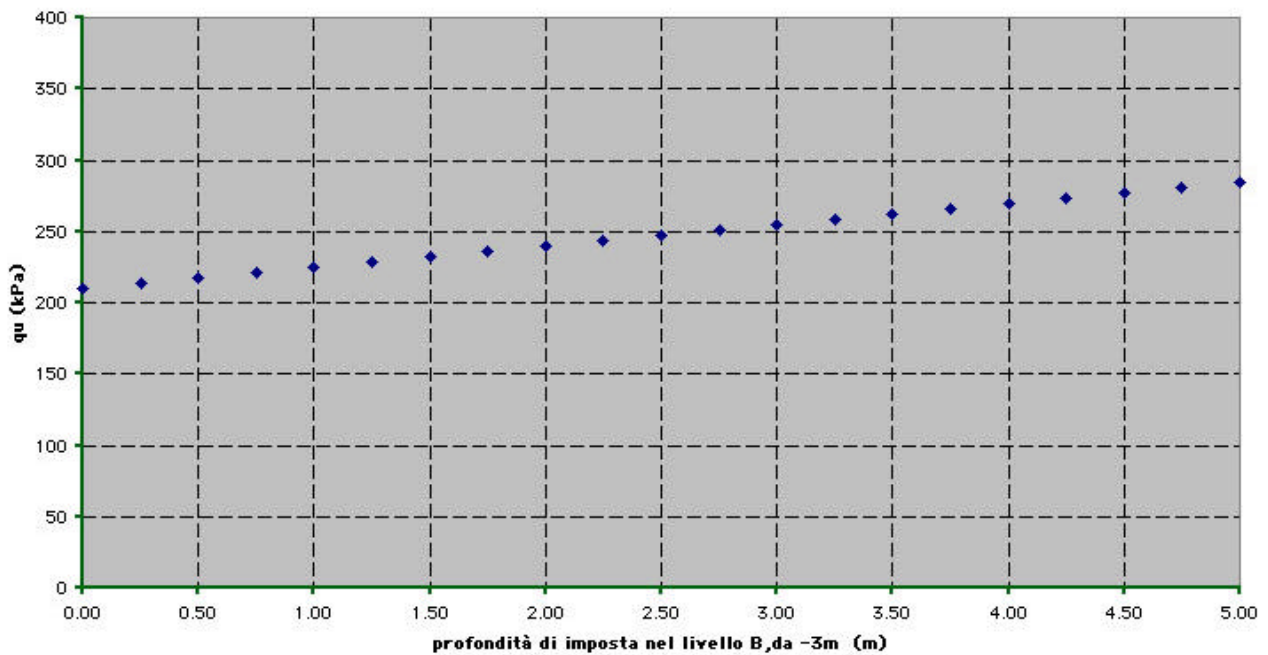


Figura 9.2

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	34	62

**CAPACITA' PORTANTE: fondazioni nastriformi
condizioni drenate**

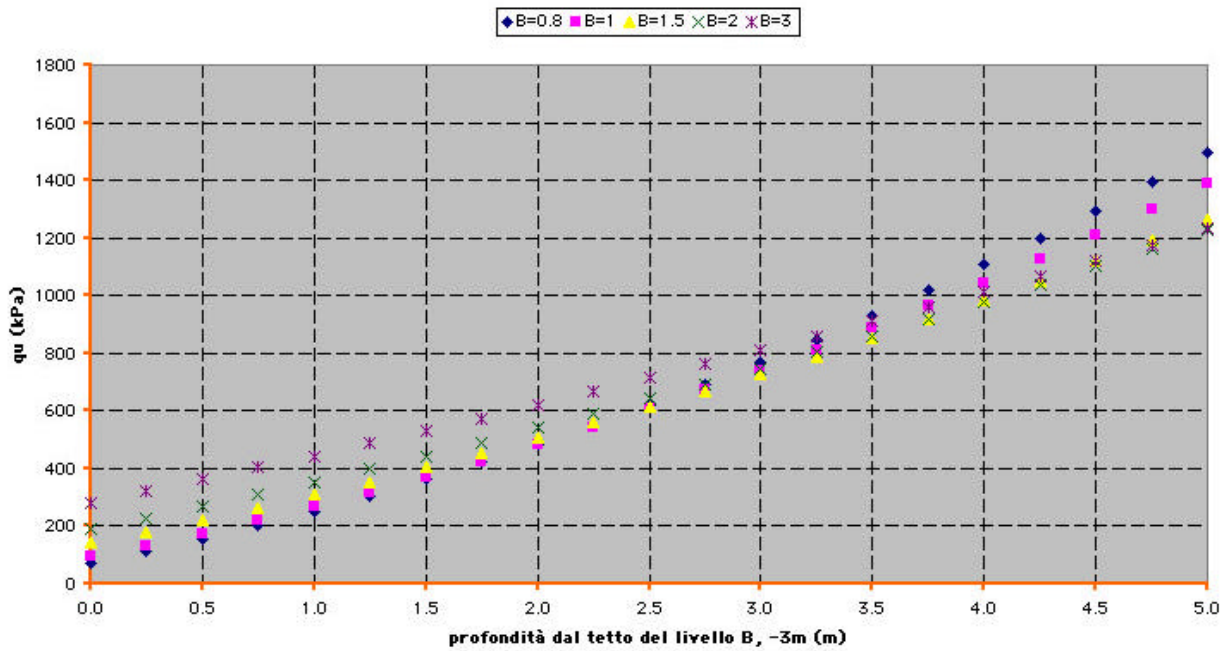


Figura 9.3

**CAPACITA' PORTANTE: fondazioni quadrate
condizioni drenate**

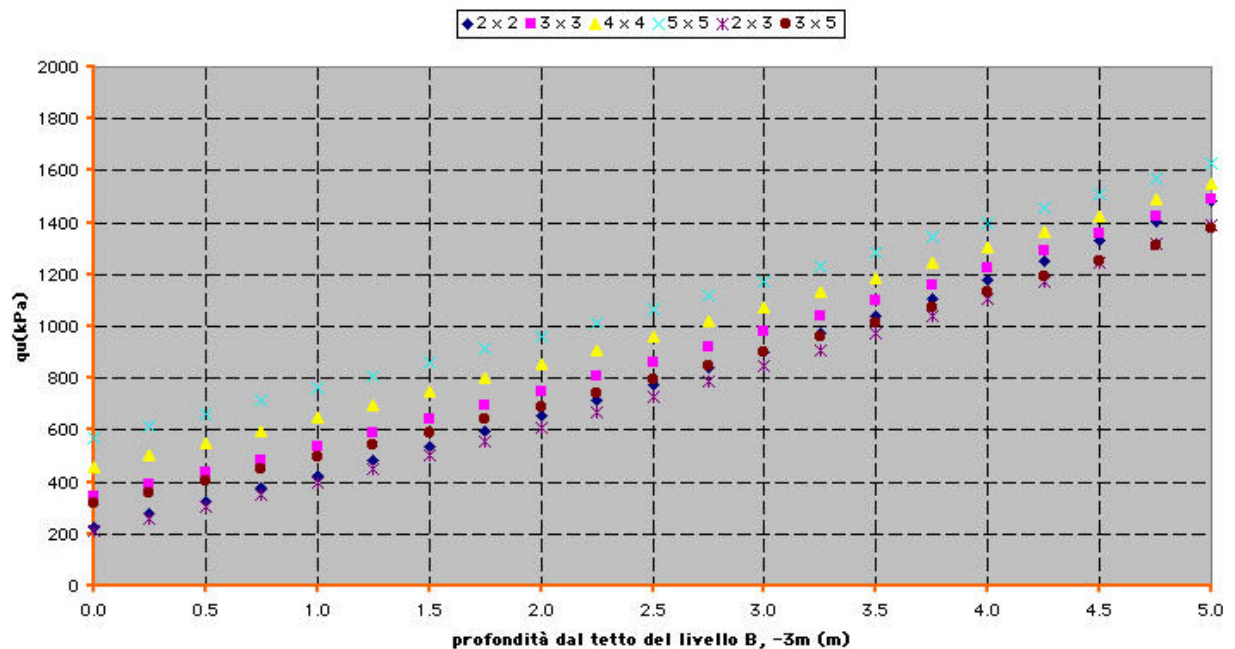


Figura 9.4

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	35	62

10. FONDAZIONI PROFONDE, CAPACITA' PORTANTE

Le fondazioni profonde saranno costituite da pali trivellati $\varnothing = 400$, $\varnothing = 600$ mm e/o $\varnothing = 800$ mm. La capacità portante dei pali è valutata come:

$$P_{amm} = \frac{1}{F_s} (P_1 + P_b)$$

$$P_1 = \int_0^L p D \alpha c_u$$

$$P_b = \frac{p \cdot D^2}{4} \cdot 9 c_u$$

essendo:

F_s = fattore di sicurezza assunto pari a 2.5;

P_1 = portata limite per attrito laterale;

P_b = portata limite di base;

D = diametro del palo;

L = lunghezza del palo;

c_u = resistenza al taglio non drenato dalle argille;

α = coefficiente di adesione palo-terreno da Viggiani.

Per quanto riguarda la resistenza dei pali a trazione si trascurerà a favore di sicurezza il contributo del peso del palo adottando la formula:

$$T = \frac{1}{F_s} (P_1 \cdot 0.8)$$

I risultati sono riportati nelle figure 10.1÷10.15 e riassunti in forma tabellare nelle tabelle 10.I, 10.II e 10.III.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	36	62



DEPTH (m)	TAUult (kPa)	Qo (kPa)	Qs-ult (kN)	Qb-ult (kN)	Qult (kN)	Qall (kN)	Tall (No Wp) (kN)
0.00	11.20	144.00	0.00	18.10	18.10	7.24	0.00
0.50	11.20	144.00	7.04	18.10	25.13	10.05	2.25
1.00	11.20	144.00	14.07	18.10	32.17	12.87	4.50
1.50	11.20	144.00	21.11	18.10	39.21	15.68	6.76
2.00	11.20	144.00	28.15	18.10	46.24	18.50	9.01
2.50	11.20	144.00	35.18	18.10	53.28	21.31	11.26
3.00	11.20	144.00	42.22	18.10	60.32	24.13	13.51
3.50	17.50	225.00	53.22	28.27	81.49	32.60	17.03
4.00	17.50	225.00	64.21	28.27	92.49	36.99	20.55
4.50	17.50	225.00	75.21	28.27	103.48	41.39	24.07
5.00	17.50	225.00	86.20	28.27	114.48	45.79	27.58
5.50	17.50	225.00	97.20	28.27	125.47	50.19	31.10
6.00	17.50	225.00	108.19	28.27	136.47	54.59	34.62
6.50	17.50	225.00	119.19	28.27	147.46	58.98	38.14
7.00	17.50	225.00	130.18	28.27	158.46	63.38	41.66
7.50	45.50	1170.00	158.77	147.02	305.79	122.32	50.81
8.00	45.50	1170.00	187.36	147.02	334.38	133.75	59.95
8.50	45.50	1170.00	215.95	147.02	362.97	145.19	69.10
9.00	45.50	1170.00	244.53	147.02	391.56	156.62	78.25
9.50	45.50	1170.00	273.12	147.02	420.14	168.06	87.40
10.00	45.50	1170.00	301.71	147.02	448.73	179.49	96.55
10.50	45.50	1170.00	330.30	147.02	477.32	190.93	105.70
11.00	45.50	1170.00	358.88	147.02	505.91	202.36	114.84
11.50	45.50	1170.00	387.47	147.02	534.49	213.80	123.99
12.00	45.50	1170.00	416.06	147.02	563.08	225.23	133.14
12.50	136.50	3510.00	501.82	441.07	942.89	377.16	160.58
13.00	136.50	3510.00	587.59	441.07	1028.65	411.46	188.03
13.50	136.50	3510.00	673.35	441.07	1114.42	445.77	215.47
14.00	136.50	3510.00	759.11	441.07	1200.18	480.07	242.92
14.50	136.50	3510.00	844.88	441.07	1285.94	514.38	270.36
15.00	136.50	3510.00	930.64	441.07	1371.70	548.68	297.80
15.50	136.50	3510.00	1016.40	441.07	1457.47	582.99	325.25
16.00	136.50	3510.00	1102.16	441.07	1543.23	617.29	352.69
16.50	136.50	3510.00	1187.93	441.07	1628.99	651.60	380.14
17.00	136.50	3510.00	1273.69	441.07	1714.76	685.90	407.58
17.50	136.50	3510.00	1359.45	441.07	1800.52	720.21	435.02
18.00	136.50	3510.00	1445.22	441.07	1886.28	754.51	462.47
18.50	136.50	3510.00	1530.98	441.07	1972.05	788.82	489.91
19.00	136.50	3510.00	1616.74	441.07	2057.81	823.12	517.36
19.50	136.50	3510.00	1702.50	441.07	2143.57	857.43	544.80
20.00	136.50	3510.00	1788.27	441.07	2229.33	891.73	572.25
20.50	136.50	3510.00	1874.03	441.07	2315.10	926.04	599.69
21.00	136.50	3510.00	1959.79	441.07	2400.86	960.34	627.13
21.50	136.50	3510.00	2045.56	441.07	2486.62	994.65	654.58
22.00	136.50	3510.00	2131.32	441.07	2572.39	1028.95	682.02
22.50	136.50	3510.00	2217.08	441.07	2658.15	1063.26	709.47
23.00	136.50	3510.00	2302.85	441.07	2743.91	1097.56	736.91
23.50	136.50	3510.00	2388.61	441.07	2829.67	1131.87	764.35
24.00	136.50	3510.00	2474.37	441.07	2915.44	1166.18	791.80
24.50	136.50	3510.00	2560.13	441.07	3001.20	1200.48	819.24
25.00	136.50	3510.00	2645.90	441.07	3086.96	1234.79	846.69
25.50	136.50	3510.00	2731.66	441.07	3172.73	1269.09	874.13
26.00	136.50	3510.00	2817.42	441.07	3258.49	1303.40	901.58
26.50	136.50	3510.00	2903.19	441.07	3344.25	1337.70	929.02
27.00	136.50	3510.00	2988.95	441.07	3430.02	1372.01	956.46
27.50	136.50	3510.00	3074.71	441.07	3515.78	1406.31	983.91
28.00	136.50	3510.00	3160.47	441.07	3601.54	1440.62	1011.35
28.50	136.50	3510.00	3246.24	441.07	3687.30	1474.92	1038.80
29.00	136.50	3510.00	3332.00	441.07	3773.07	1509.23	1066.24
29.50	136.50	3510.00	3417.76	441.07	3858.83	1543.53	1093.68
30.00	136.50	3510.00	3503.53	441.07	3944.59	1577.84	1121.13

Tabella 10.I – Capacità portante limite ed ammissibile $\varnothing = 400$

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	37	62

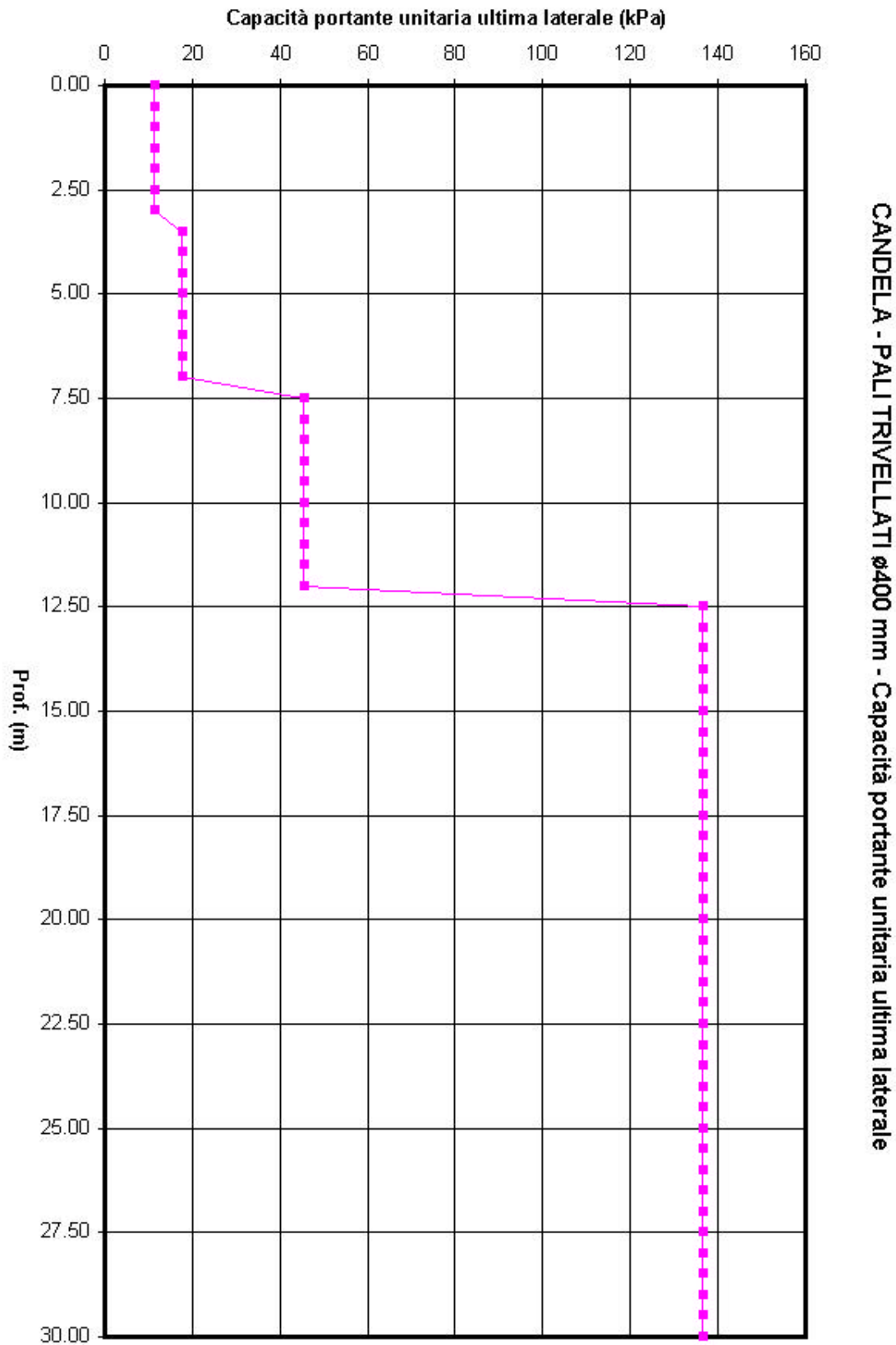


Figura 10.1

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	38	62

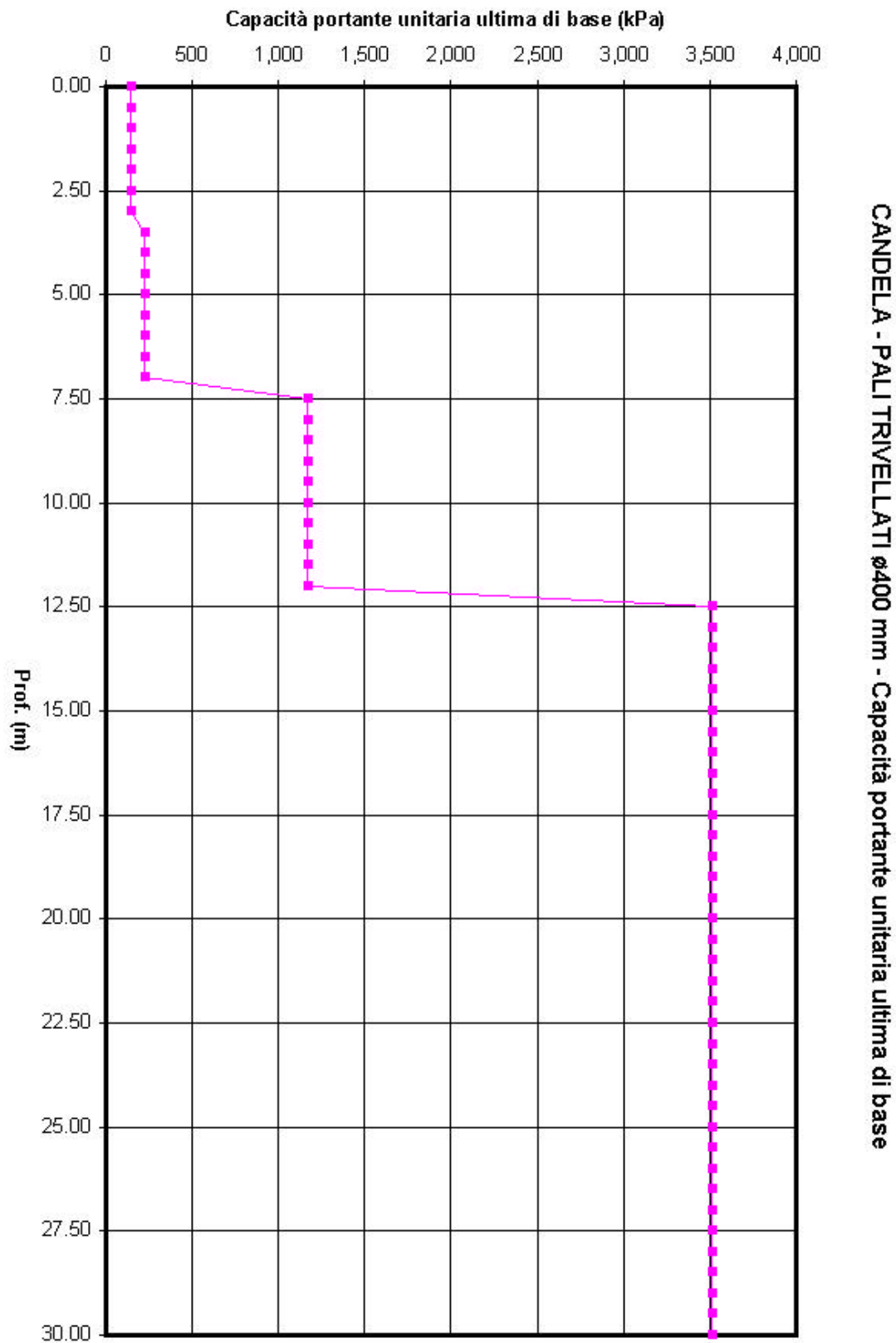
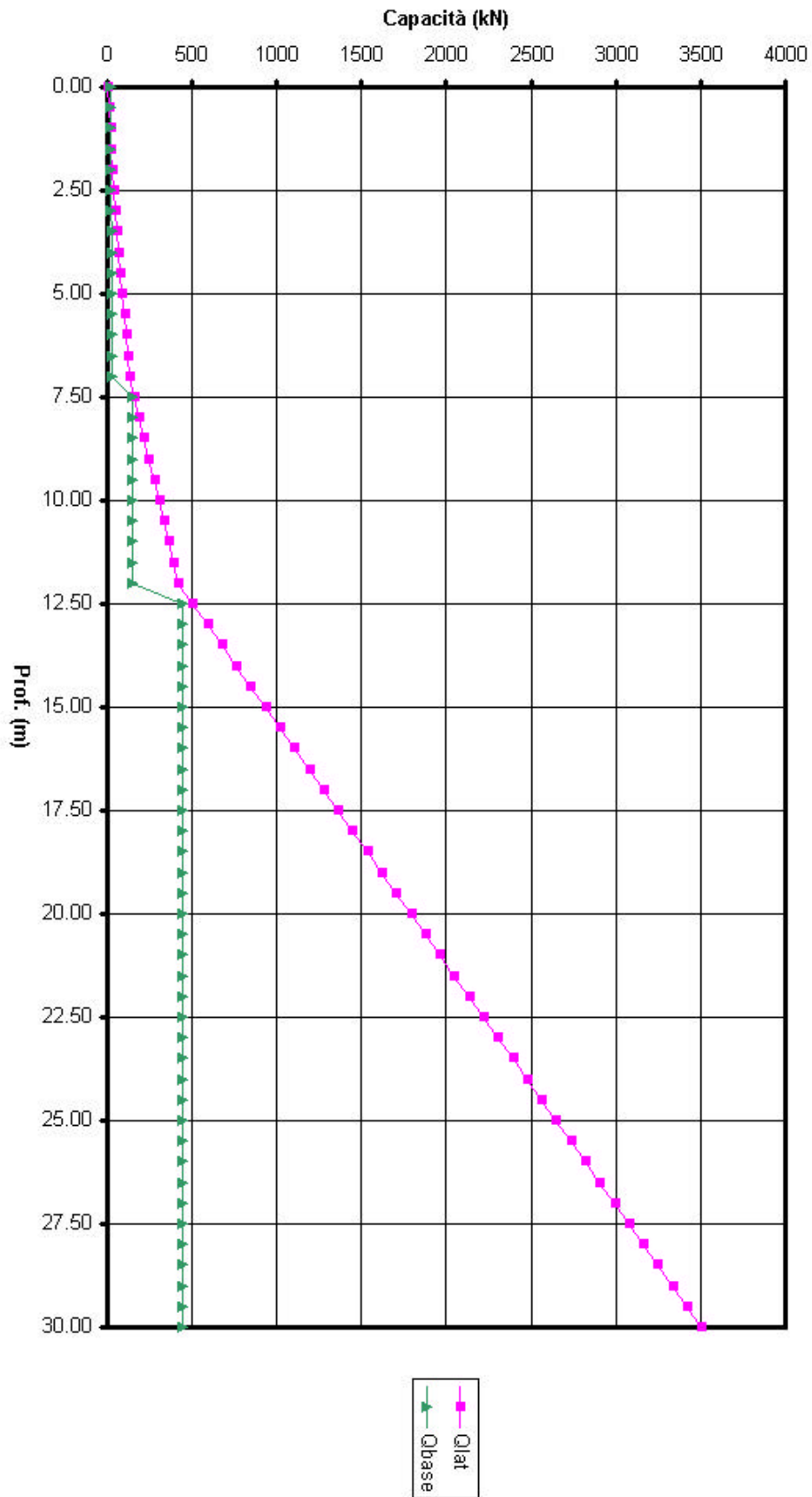


Figura 10.2

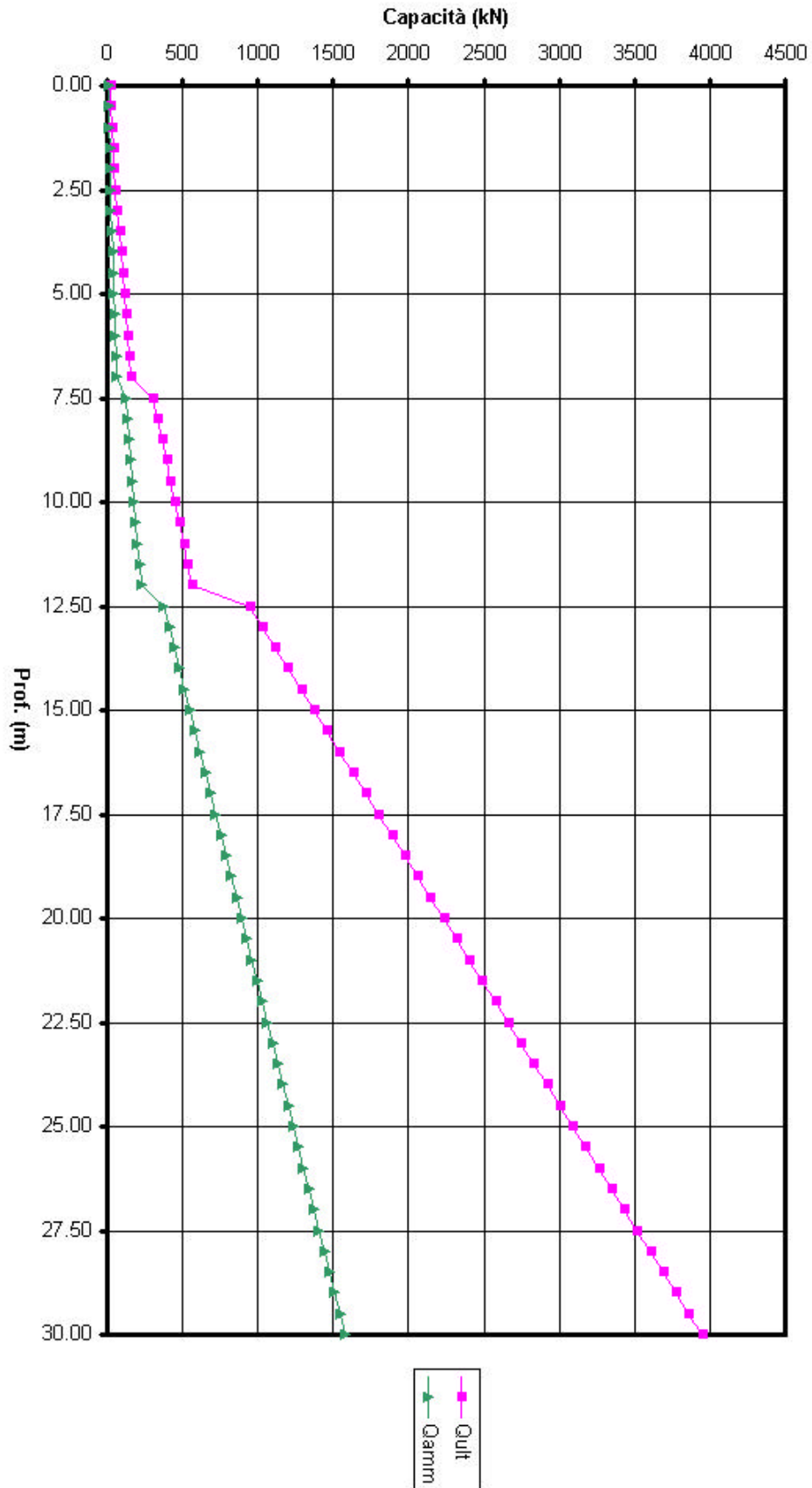
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	39	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI Ø400 mm - Capacità portante laterale e di base

Figura 10.3

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	40	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI ø400 mm - Capacità portante ultima ed ammissibile

Figura 10.4

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	41	62

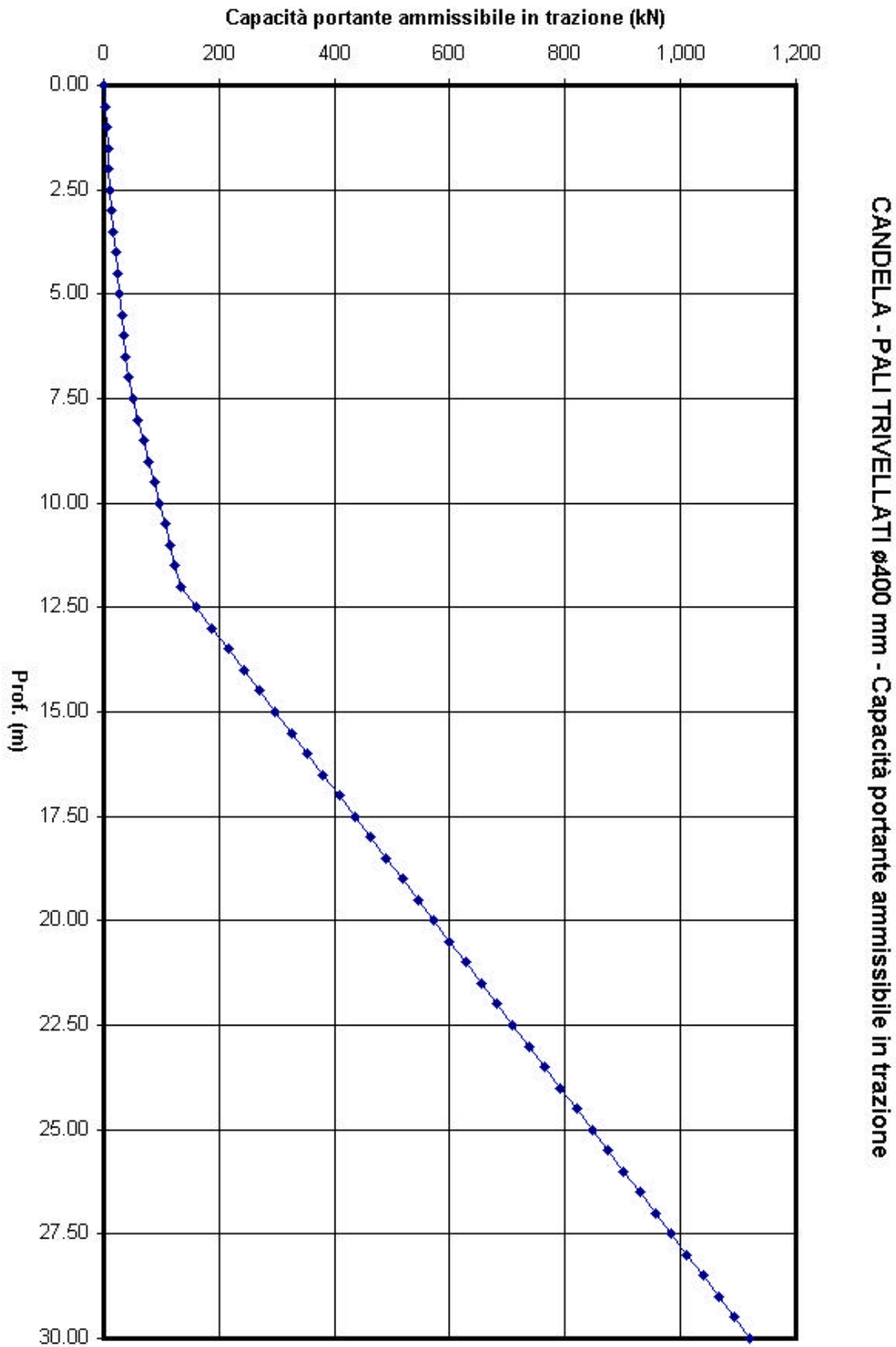


Figura 10.5

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	42	62



PROF. (m)	TAUult (kPa)	Qo (kPa)	Qlat-ult (kN)	Qb-ult (kN)	Qult (kN)	Qamm (kN)	Tamm (No Pp) (kN)
0.00	11.20	144.00	0.00	40.71	40.71	16.29	0.00
0.50	11.20	144.00	10.56	40.71	51.27	20.51	3.38
1.00	11.20	144.00	21.11	40.71	61.82	24.73	6.76
1.50	11.20	144.00	31.67	40.71	72.38	28.95	10.13
2.00	11.20	144.00	42.22	40.71	82.94	33.17	13.51
2.50	11.20	144.00	52.78	40.71	93.49	37.40	16.89
3.00	11.20	144.00	63.33	40.71	104.05	41.62	20.27
3.50	17.50	225.00	79.83	63.62	143.44	57.38	25.54
4.00	17.50	225.00	96.32	63.62	159.93	63.97	30.82
4.50	17.50	225.00	112.81	63.62	176.43	70.57	36.10
5.00	17.50	225.00	129.30	63.62	192.92	77.17	41.38
5.50	17.50	225.00	145.80	63.62	209.41	83.76	46.66
6.00	17.50	225.00	162.29	63.62	225.91	90.36	51.93
6.50	17.50	225.00	178.78	63.62	242.40	96.96	57.21
7.00	17.50	225.00	195.28	63.62	258.89	103.56	62.49
7.50	45.50	1170.00	238.16	330.80	568.96	227.58	76.21
8.00	45.50	1170.00	281.04	330.80	611.84	244.74	89.93
8.50	45.50	1170.00	323.92	330.80	654.72	261.89	103.65
9.00	45.50	1170.00	366.80	330.80	697.60	279.04	117.38
9.50	45.50	1170.00	409.68	330.80	740.48	296.19	131.10
10.00	45.50	1170.00	452.56	330.80	783.36	313.35	144.82
10.50	45.50	1170.00	495.45	330.80	826.25	330.50	158.54
11.00	45.50	1170.00	538.33	330.80	869.13	347.65	172.26
11.50	45.50	1170.00	581.21	330.80	912.01	364.80	185.99
12.00	45.50	1170.00	624.09	330.80	954.89	381.96	199.71
12.50	136.50	3510.00	752.73	992.40	1745.13	698.05	240.88
13.00	136.50	3510.00	881.38	992.40	1873.78	749.51	282.04
13.50	136.50	3510.00	1010.02	992.40	2002.42	800.97	323.21
14.00	136.50	3510.00	1138.67	992.40	2131.07	852.43	364.37
14.50	136.50	3510.00	1267.31	992.40	2259.71	903.88	405.54
15.00	136.50	3510.00	1395.96	992.40	2388.36	955.34	446.71
15.50	136.50	3510.00	1524.60	992.40	2517.00	1006.80	487.87
16.00	136.50	3510.00	1653.25	992.40	2645.65	1058.26	529.04
16.50	136.50	3510.00	1781.89	992.40	2774.29	1109.72	570.20
17.00	136.50	3510.00	1910.53	992.40	2902.93	1161.17	611.37
17.50	136.50	3510.00	2039.18	992.40	3031.58	1212.63	652.54
18.00	136.50	3510.00	2167.82	992.40	3160.22	1264.09	693.70
18.50	136.50	3510.00	2296.47	992.40	3288.87	1315.55	734.87
19.00	136.50	3510.00	2425.11	992.40	3417.51	1367.00	776.04
19.50	136.50	3510.00	2553.76	992.40	3546.16	1418.46	817.20
20.00	136.50	3510.00	2682.40	992.40	3674.80	1469.92	858.37
20.50	136.50	3510.00	2811.05	992.40	3803.45	1521.38	899.53
21.00	136.50	3510.00	2939.69	992.40	3932.09	1572.84	940.70
21.50	136.50	3510.00	3068.33	992.40	4060.73	1624.29	981.87
22.00	136.50	3510.00	3196.98	992.40	4189.38	1675.75	1023.03
22.50	136.50	3510.00	3325.62	992.40	4318.02	1727.21	1064.20
23.00	136.50	3510.00	3454.27	992.40	4446.67	1778.67	1105.37
23.50	136.50	3510.00	3582.91	992.40	4575.31	1830.12	1146.53
24.00	136.50	3510.00	3711.56	992.40	4703.96	1881.58	1187.70
24.50	136.50	3510.00	3840.20	992.40	4832.60	1933.04	1228.86
25.00	136.50	3510.00	3968.85	992.40	4961.25	1984.50	1270.03
25.50	136.50	3510.00	4097.49	992.40	5089.89	2035.96	1311.20
26.00	136.50	3510.00	4226.13	992.40	5218.53	2087.41	1352.36
26.50	136.50	3510.00	4354.78	992.40	5347.18	2138.87	1393.53
27.00	136.50	3510.00	4483.42	992.40	5475.82	2190.33	1434.70
27.50	136.50	3510.00	4612.07	992.40	5604.47	2241.79	1475.86
28.00	136.50	3510.00	4740.71	992.40	5733.11	2293.24	1517.03
28.50	136.50	3510.00	4869.36	992.40	5861.76	2344.70	1558.19
29.00	136.50	3510.00	4998.00	992.40	5990.40	2396.16	1599.36
29.50	136.50	3510.00	5126.65	992.40	6119.05	2447.62	1640.53
30.00	136.50	3510.00	5255.29	992.40	6247.69	2499.08	1681.69

Tabella 10.II – Capacità portante limite ed ammissibile $\varnothing = 600$

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	43	62

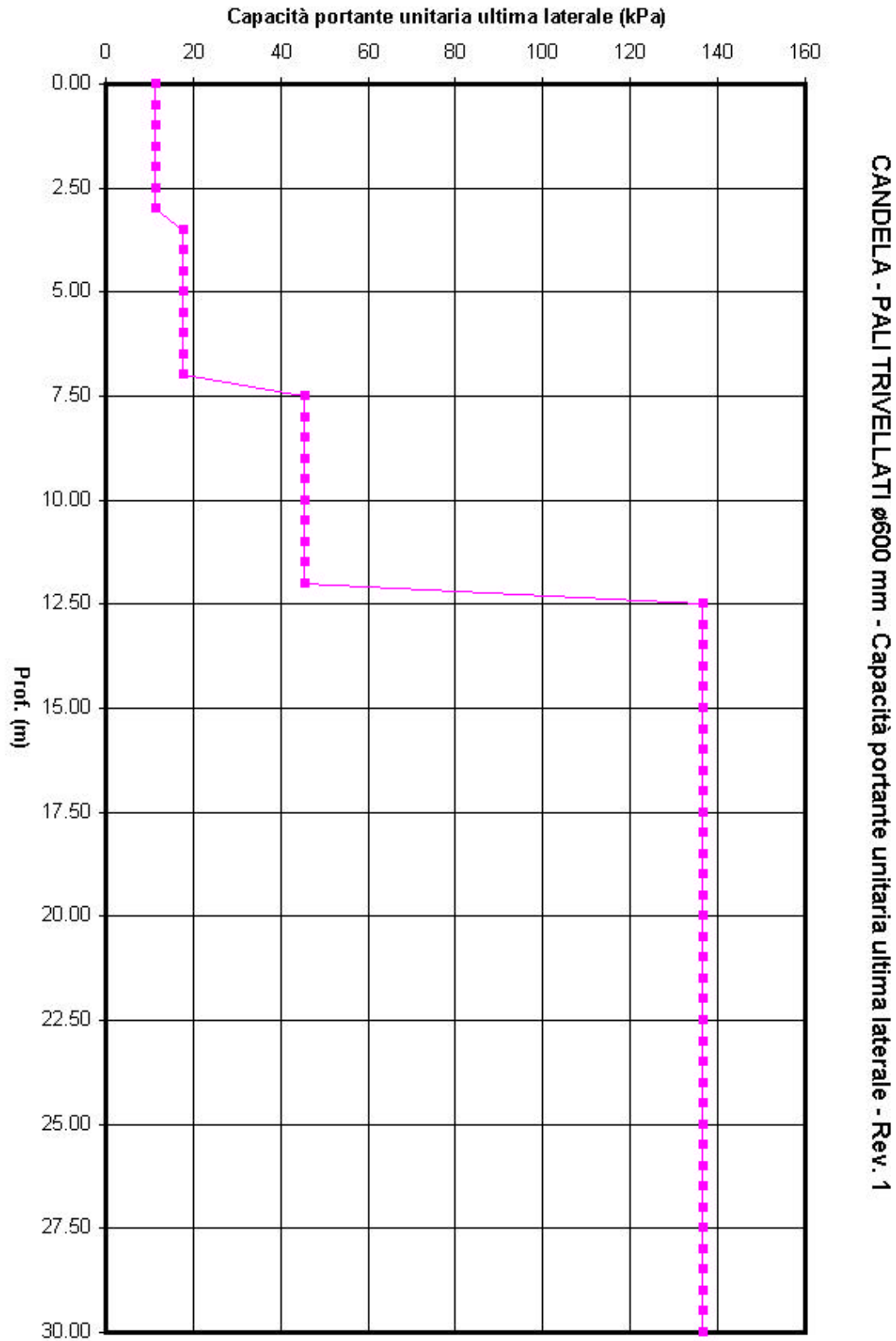


Figura 10.6

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	44	62

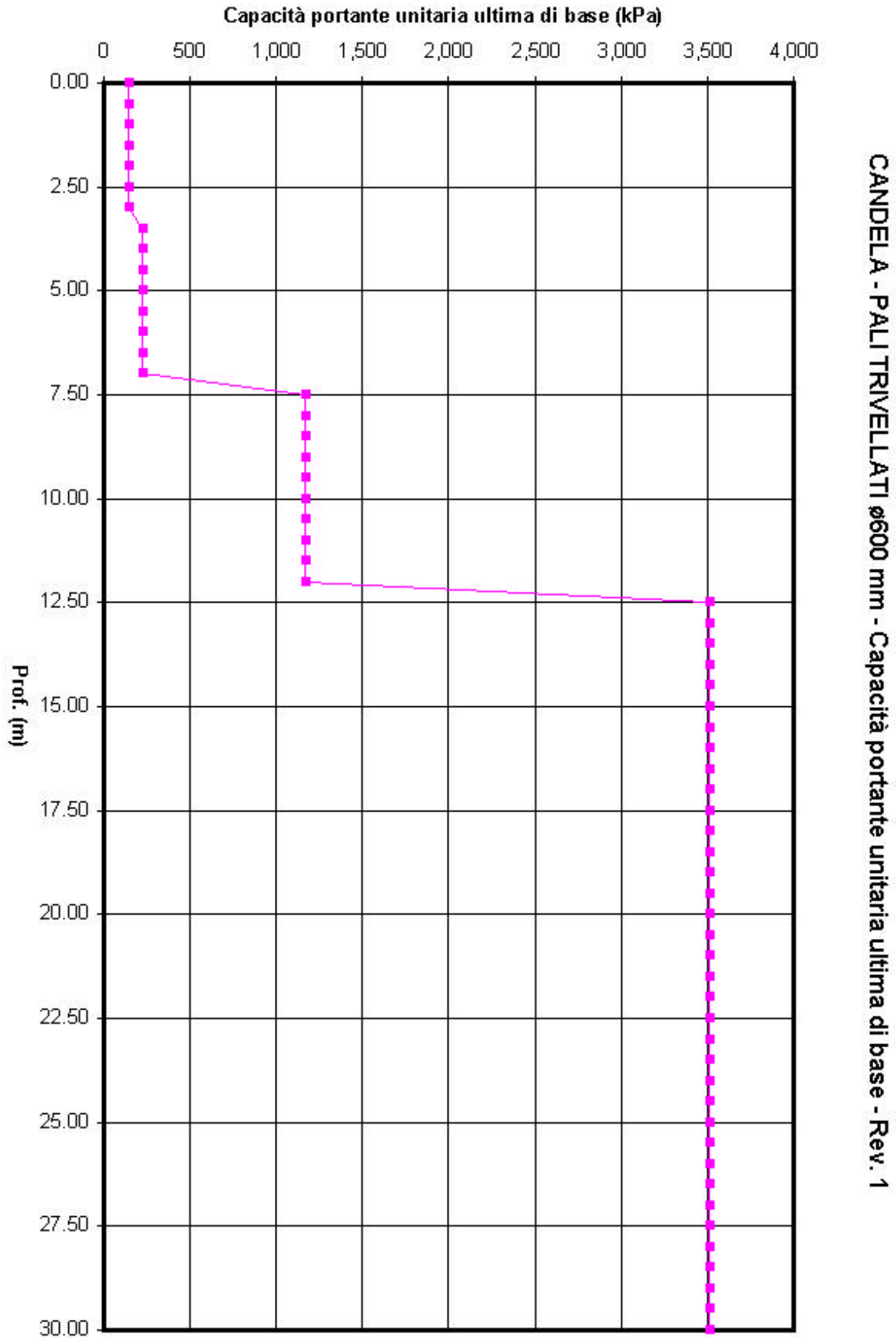
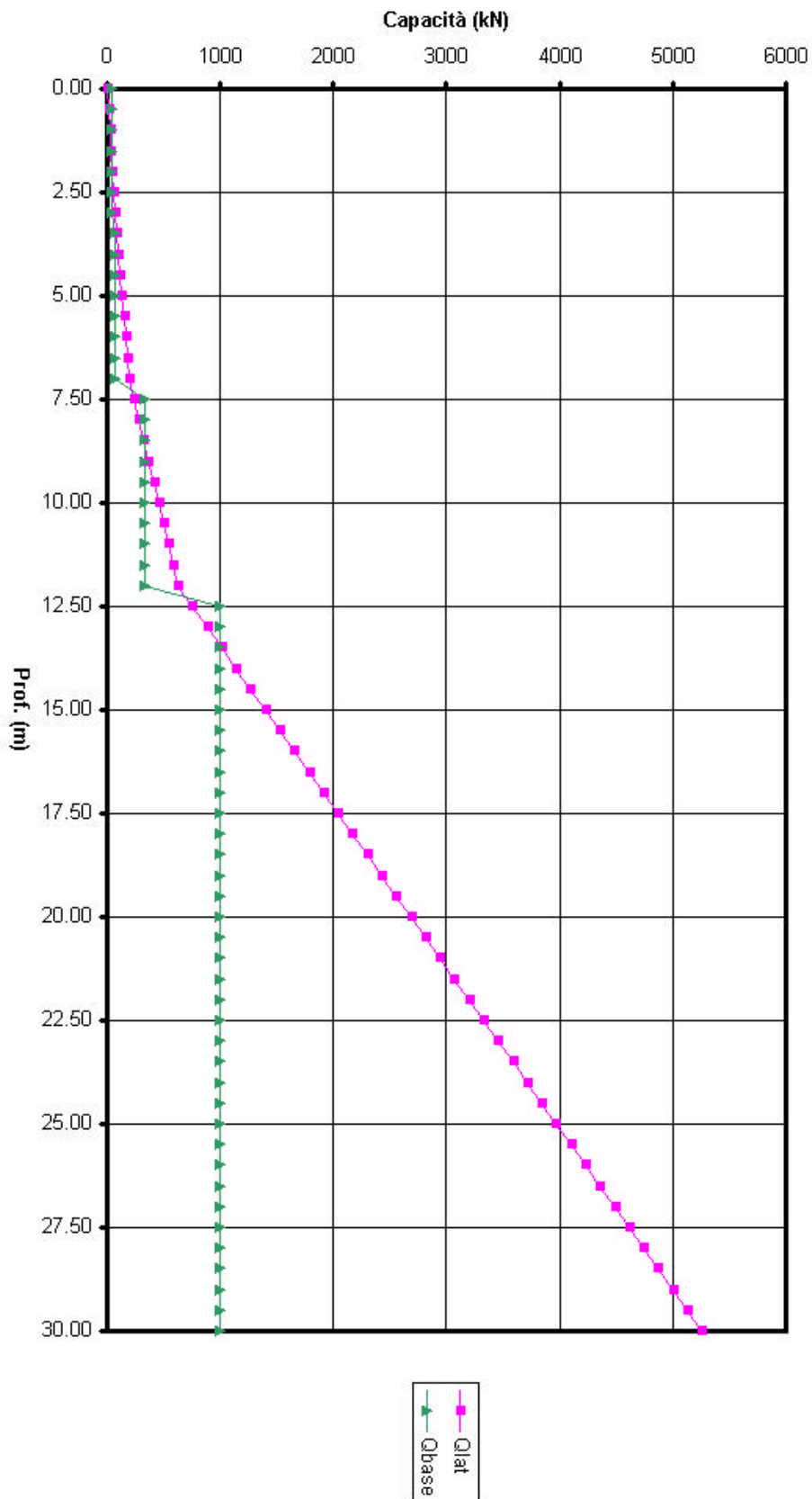


Figura 10.7

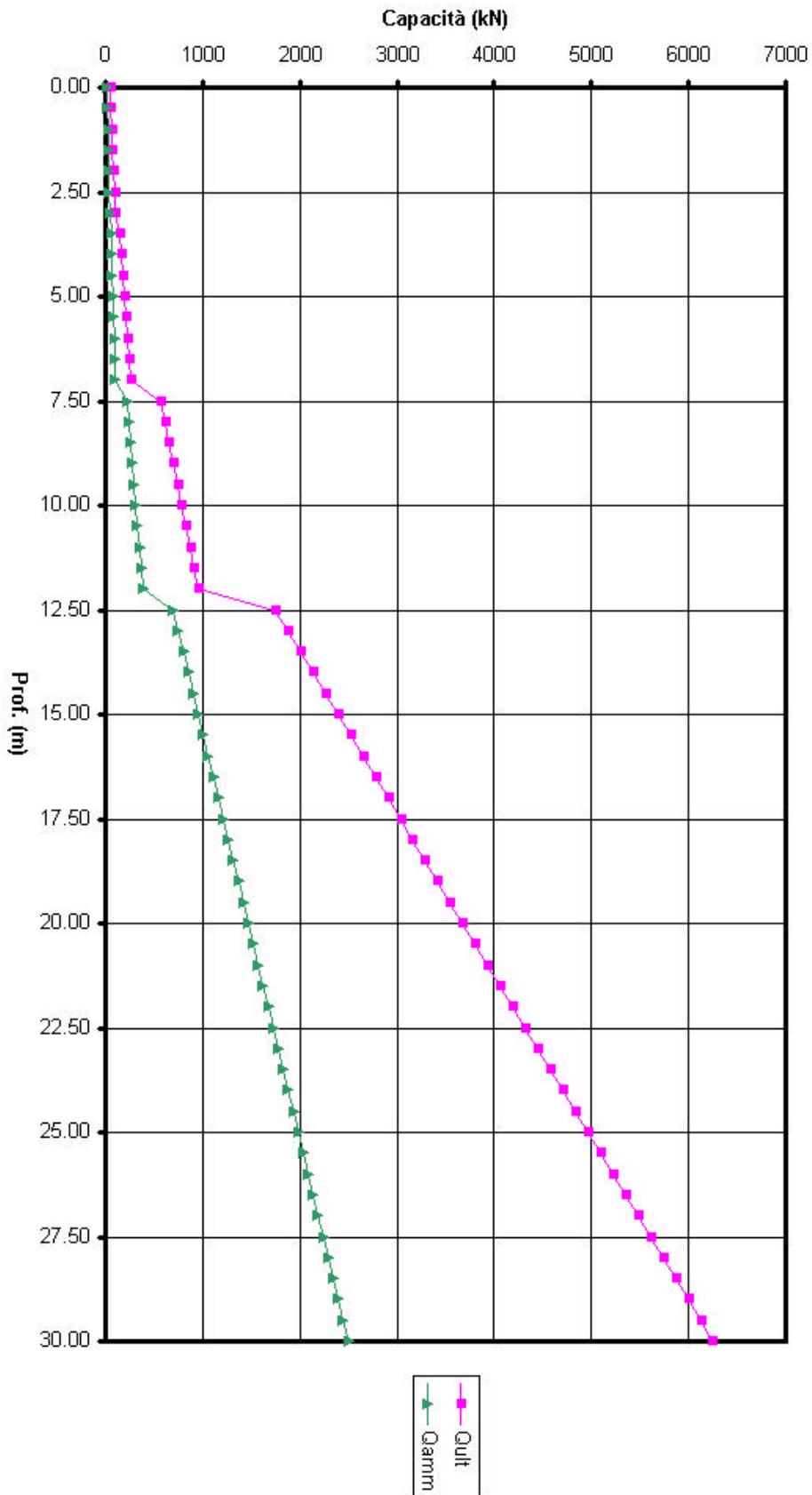
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	45	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI ø600 mm - Capacità portante laterale e di base - Rev. 1

Figura 10.8

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	46	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI ø600 mm - Capacità portante ultima ed ammissibile - Rev. 1

Figura 10.9

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	47	62

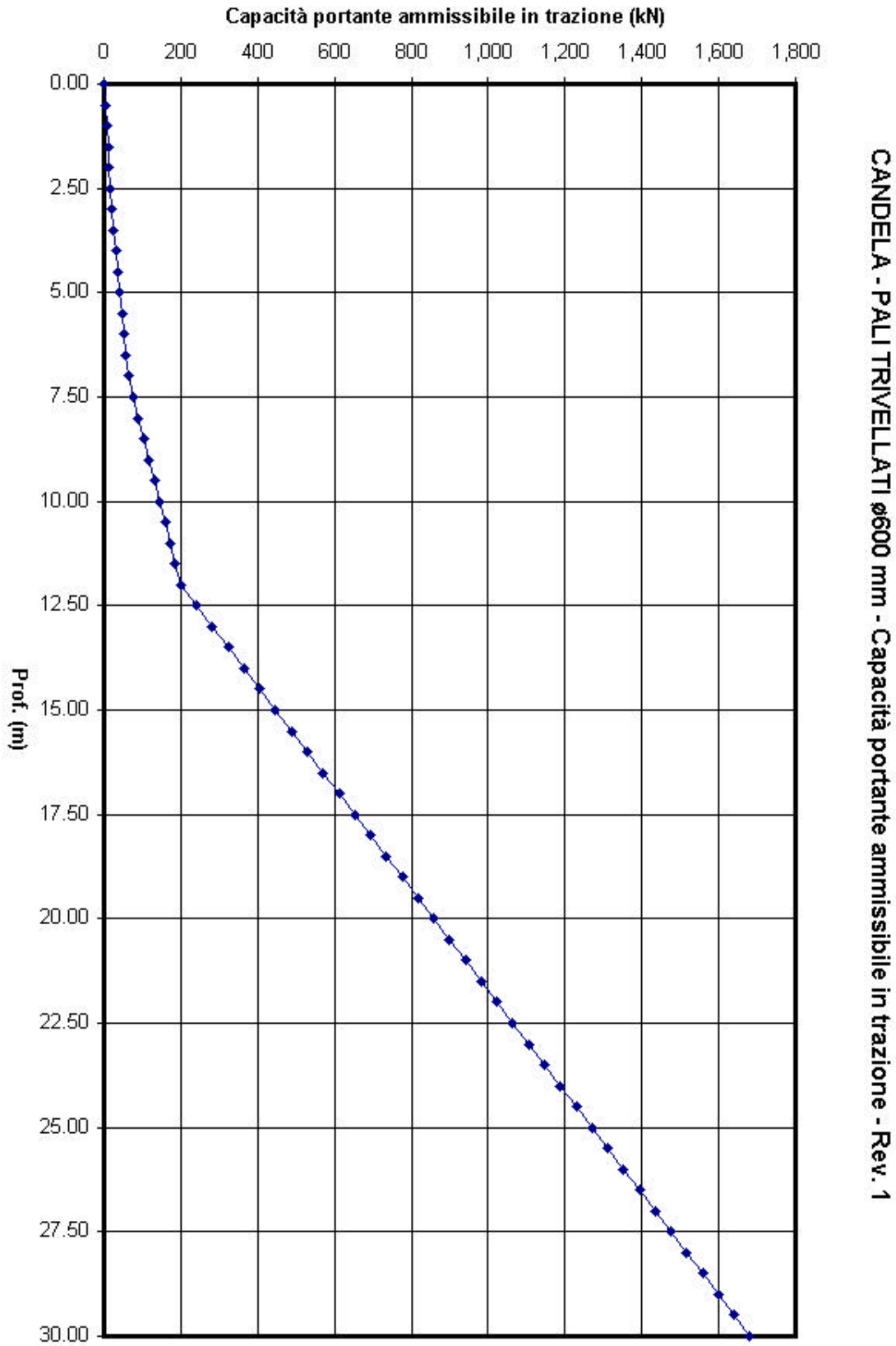


Figura 10.10

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	48	62



PROF. (m)	TAUult (kPa)	Qo (kPa)	Qlat-ult (kN)	Qb-ult (kN)	Qult (kN)	Qamm (kN)	Tamm (No Pp) (kN)
0.00	11.20	144.00	0.00	72.38	72.38	28.95	0.00
0.50	11.20	144.00	14.07	72.38	86.45	34.58	4.50
1.00	11.20	144.00	28.15	72.38	100.53	40.21	9.01
1.50	11.20	144.00	42.22	72.38	114.60	45.84	13.51
2.00	11.20	144.00	56.30	72.38	128.68	51.47	18.01
2.50	11.20	144.00	70.37	72.38	142.75	57.10	22.52
3.00	11.20	144.00	84.44	72.38	156.82	62.73	27.02
3.50	17.50	225.00	106.43	113.09	219.53	87.81	34.06
4.00	17.50	225.00	128.42	113.09	241.52	96.61	41.10
4.50	17.50	225.00	150.42	113.09	263.51	105.40	48.13
5.00	17.50	225.00	172.41	113.09	285.50	114.20	55.17
5.50	17.50	225.00	194.40	113.09	307.49	123.00	62.21
6.00	17.50	225.00	216.39	113.09	329.48	131.79	69.24
6.50	17.50	225.00	238.38	113.09	351.47	140.59	76.28
7.00	17.50	225.00	260.37	113.09	373.46	149.38	83.32
7.50	45.50	1170.00	317.54	588.09	905.63	362.25	101.61
8.00	45.50	1170.00	374.72	588.09	962.81	385.12	119.91
8.50	45.50	1170.00	431.89	588.09	1019.98	407.99	138.21
9.00	45.50	1170.00	489.07	588.09	1077.16	430.86	156.50
9.50	45.50	1170.00	546.24	588.09	1134.33	453.73	174.80
10.00	45.50	1170.00	603.42	588.09	1191.51	476.60	193.09
10.50	45.50	1170.00	660.59	588.09	1248.68	499.47	211.39
11.00	45.50	1170.00	717.77	588.09	1305.86	522.34	229.69
11.50	45.50	1170.00	774.95	588.09	1363.03	545.21	247.98
12.00	45.50	1170.00	832.12	588.09	1420.21	568.08	266.28
12.50	136.50	3510.00	1003.65	1764.27	2767.91	1107.17	321.17
13.00	136.50	3510.00	1175.17	1764.27	2939.44	1175.78	376.06
13.50	136.50	3510.00	1346.70	1764.27	3110.96	1244.39	430.94
14.00	136.50	3510.00	1518.22	1764.27	3282.49	1313.00	485.83
14.50	136.50	3510.00	1689.75	1764.27	3454.02	1381.61	540.72
15.00	136.50	3510.00	1861.28	1764.27	3625.54	1450.22	595.61
15.50	136.50	3510.00	2032.80	1764.27	3797.07	1518.83	650.50
16.00	136.50	3510.00	2204.33	1764.27	3968.59	1587.44	705.38
16.50	136.50	3510.00	2375.85	1764.27	4140.12	1656.05	760.27
17.00	136.50	3510.00	2547.38	1764.27	4311.65	1724.66	815.16
17.50	136.50	3510.00	2718.91	1764.27	4483.17	1793.27	870.05
18.00	136.50	3510.00	2890.43	1764.27	4654.70	1861.88	924.94
18.50	136.50	3510.00	3061.96	1764.27	4826.22	1930.49	979.83
19.00	136.50	3510.00	3233.48	1764.27	4997.75	1999.10	1034.71
19.50	136.50	3510.00	3405.01	1764.27	5169.28	2067.71	1089.60
20.00	136.50	3510.00	3576.53	1764.27	5340.80	2136.32	1144.49
20.50	136.50	3510.00	3748.06	1764.27	5512.33	2204.93	1199.38
21.00	136.50	3510.00	3919.59	1764.27	5683.85	2273.54	1254.27
21.50	136.50	3510.00	4091.11	1764.27	5855.38	2342.15	1309.16
22.00	136.50	3510.00	4262.64	1764.27	6026.90	2410.76	1364.04
22.50	136.50	3510.00	4434.16	1764.27	6198.43	2479.37	1418.93
23.00	136.50	3510.00	4605.69	1764.27	6369.96	2547.98	1473.82
23.50	136.50	3510.00	4777.22	1764.27	6541.48	2616.59	1528.71
24.00	136.50	3510.00	4948.74	1764.27	6713.01	2685.20	1583.60
24.50	136.50	3510.00	5120.27	1764.27	6884.53	2753.81	1638.49
25.00	136.50	3510.00	5291.79	1764.27	7056.06	2822.42	1693.37
25.50	136.50	3510.00	5463.32	1764.27	7227.59	2891.03	1748.26
26.00	136.50	3510.00	5634.85	1764.27	7399.11	2959.64	1803.15
26.50	136.50	3510.00	5806.37	1764.27	7570.64	3028.26	1858.04
27.00	136.50	3510.00	5977.90	1764.27	7742.16	3096.87	1912.93
27.50	136.50	3510.00	6149.42	1764.27	7913.69	3165.48	1967.82
28.00	136.50	3510.00	6320.95	1764.27	8085.22	3234.09	2022.70
28.50	136.50	3510.00	6492.48	1764.27	8256.74	3302.70	2077.59
29.00	136.50	3510.00	6664.00	1764.27	8428.27	3371.31	2132.48
29.50	136.50	3510.00	6835.53	1764.27	8599.79	3439.92	2187.37
30.00	136.50	3510.00	7007.05	1764.27	8771.32	3508.53	2242.26

Tabella 10.III – Capacità portante limite ed ammissibile $\varnothing = 800$

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	49	62

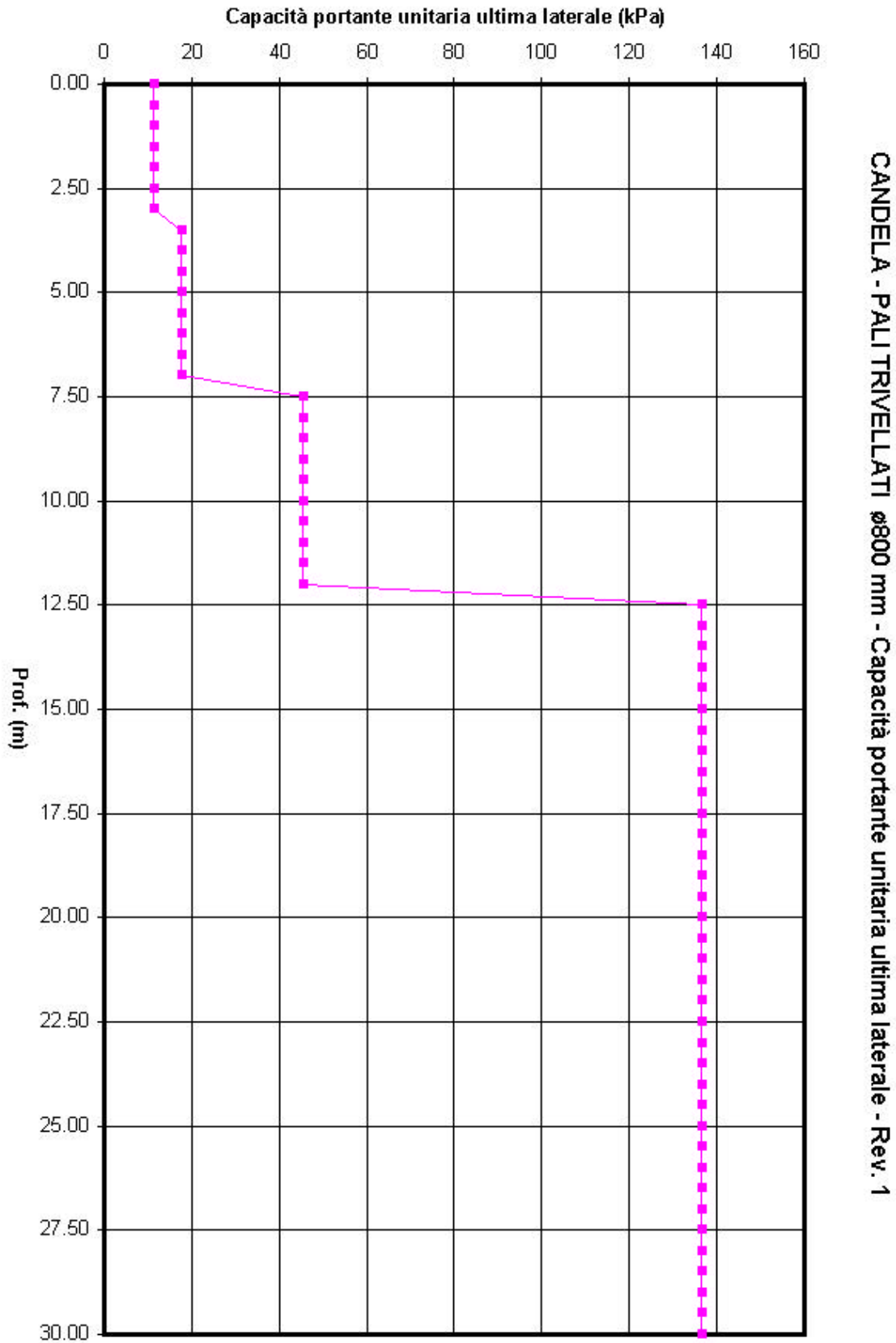
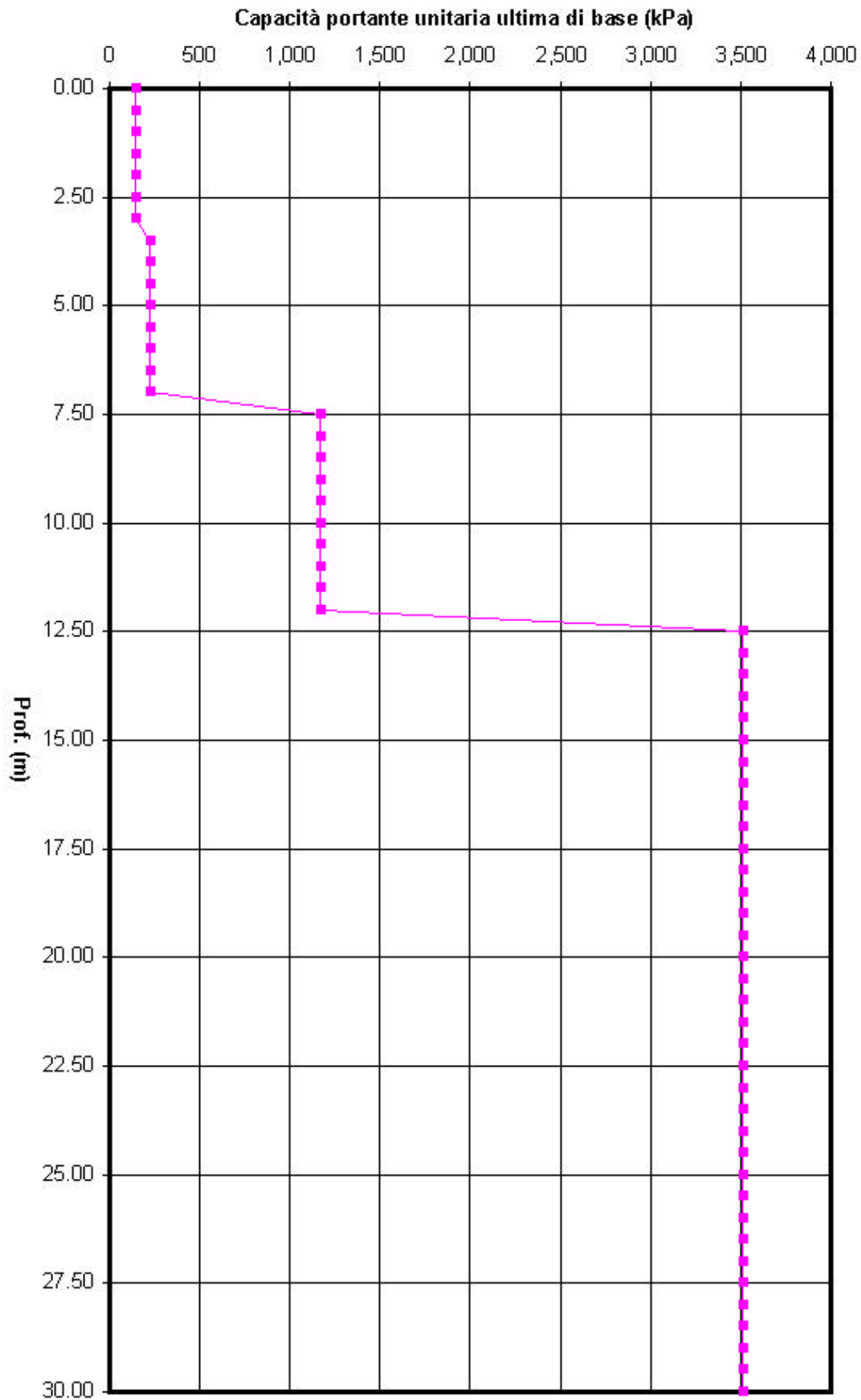


Figura 10.11

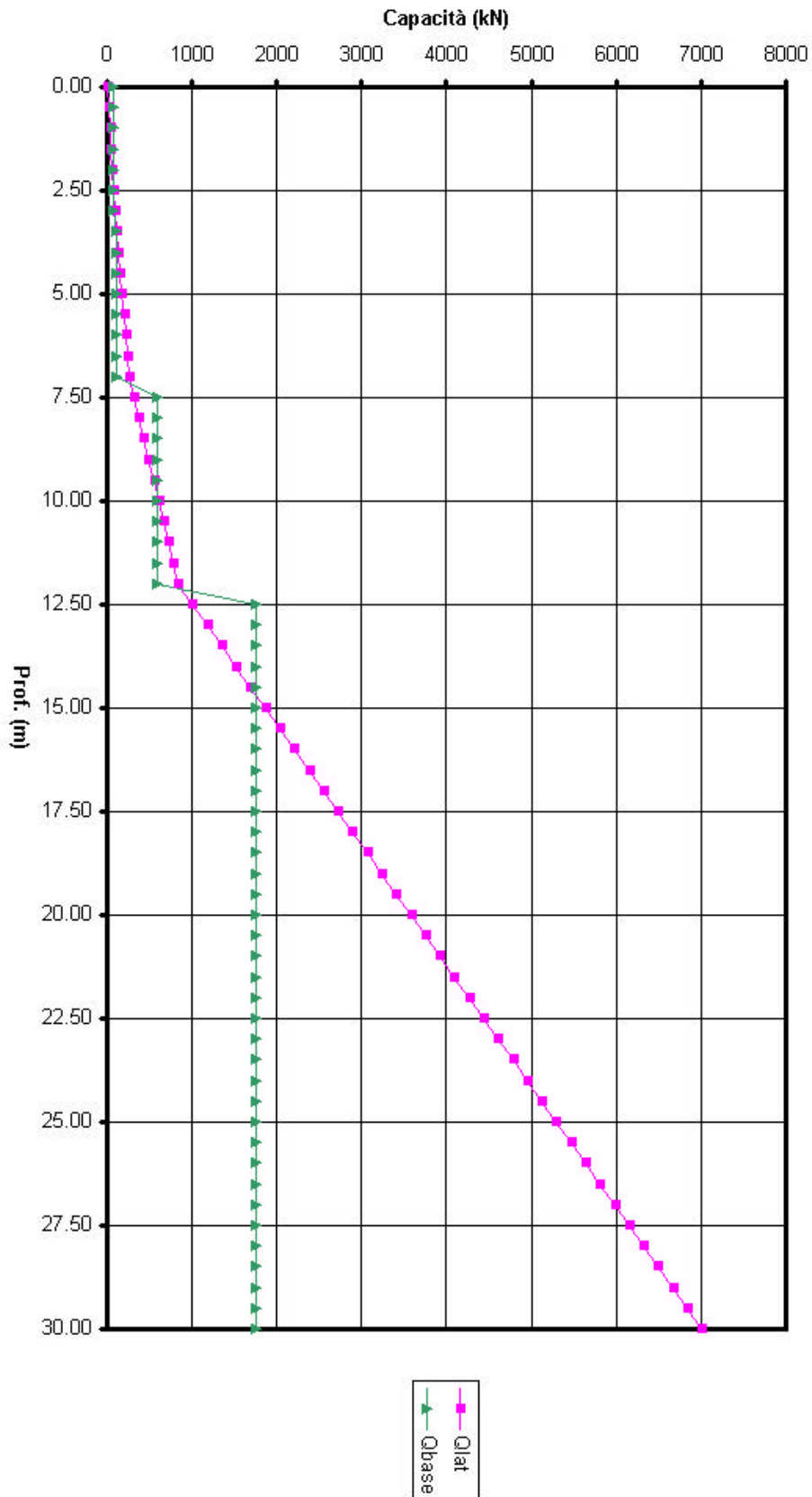
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	50	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI ø800 mm - Capacità portante unitaria ultima di base - Rev. 1

Figura 10.12

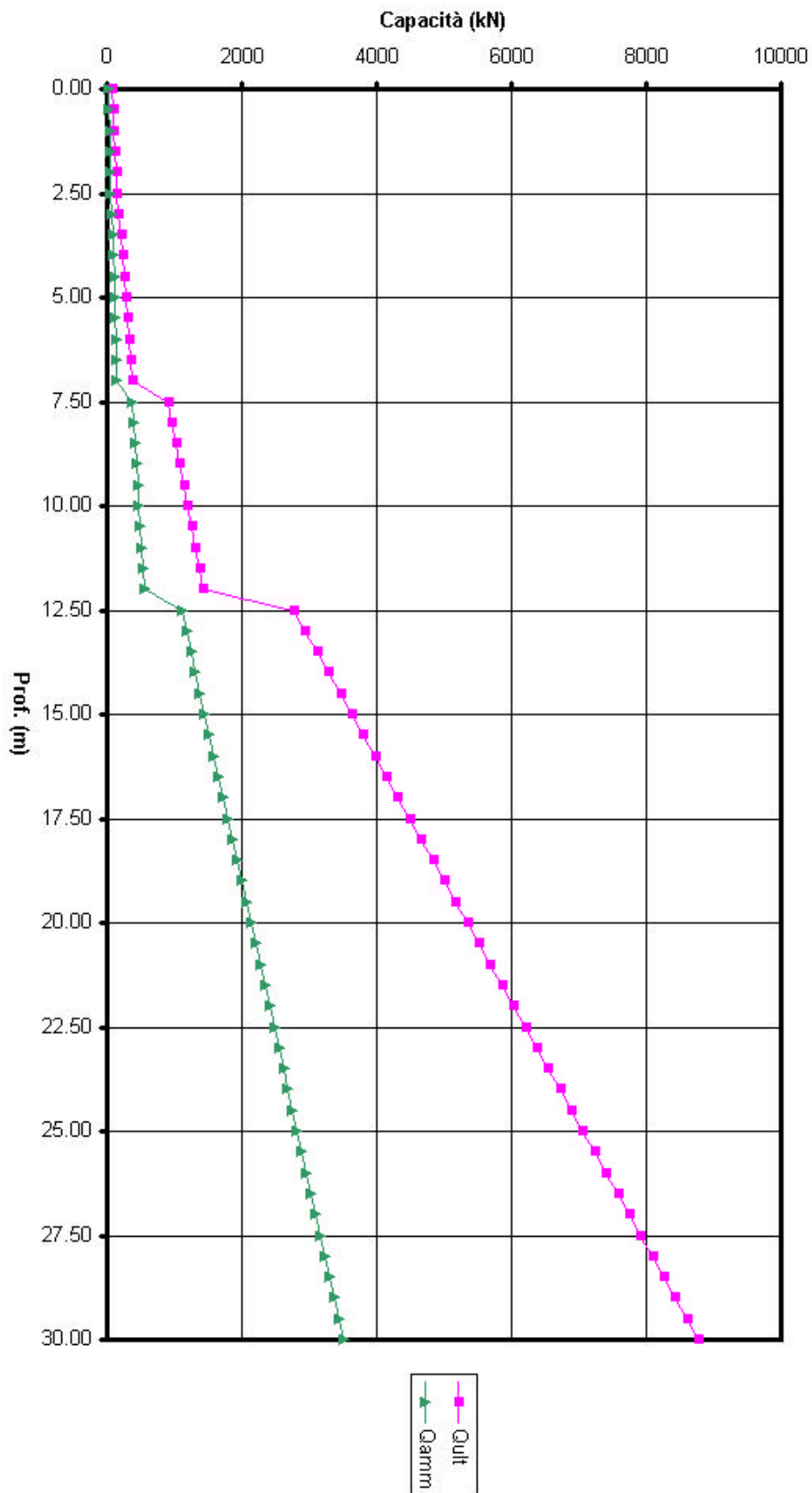
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	51	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI ø800 mm - Capacità portante laterale e di base - Rev. 1

Figura 10.13

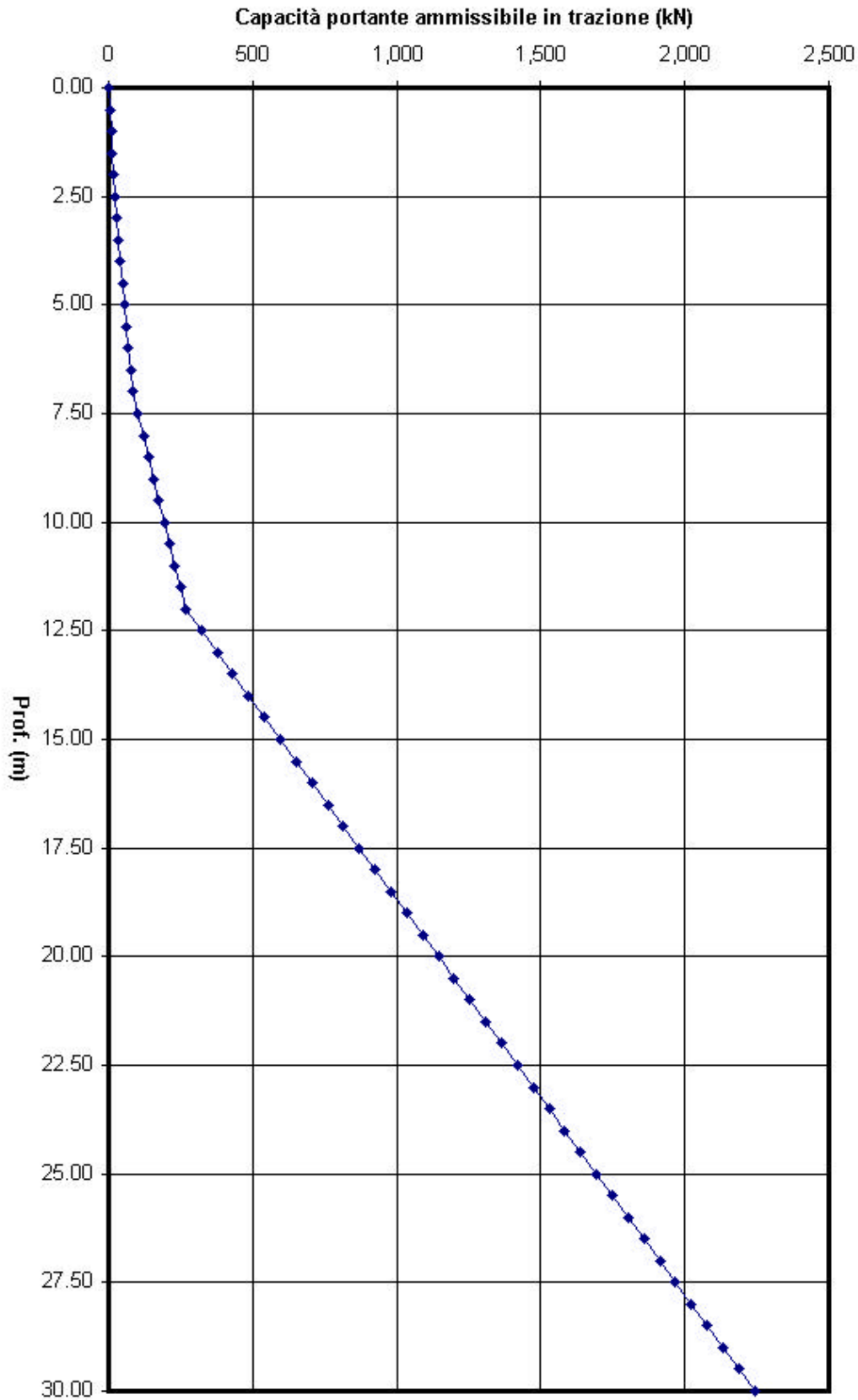
DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	52	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI ø800 mm - Capacità portante ultima ed ammissibile - Rev. 1

Figura 10.14

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	53	62



CANDELA - PALI TRIVELLATI ø800 mm - Capacità portante ammissibile in trazione - Rev. 1

Figura 10.15

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	54	62

11. CARICHI ORIZZONTALI

E' stato esaminato il comportamento del palo singolo, incastrato in testa, soggetto a sforzi orizzontali.

L'analisi è stata fatta con il programma L-PILE messo a punto da Ensoft di Austin nel Texas. Sono stati esaminati due tipi di palo $\varnothing = 600$ mm e $\varnothing = 800$ mm.

Per ciascun tipo di palo si sono considerate due condizioni:

- testa del palo 2 m entro il livello A;
- testa del palo totalmente immerso nel livello B;

cioè sostanzialmente, rispetto alla stratigrafia di progetto: testa palo a -1 m e testa palo a -3 m.

I risultati sono riportati nella figura 11.1.

Il momento massimo si ha all'incastro in testa. Ai fini del calcolo della lunghezza del palo non risulta importante avendo utilizzato una lunghezza superiore a 5 volte la lunghezza caratteristica.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	55	62

Diagramma dei momenti flettenti del palo singolo

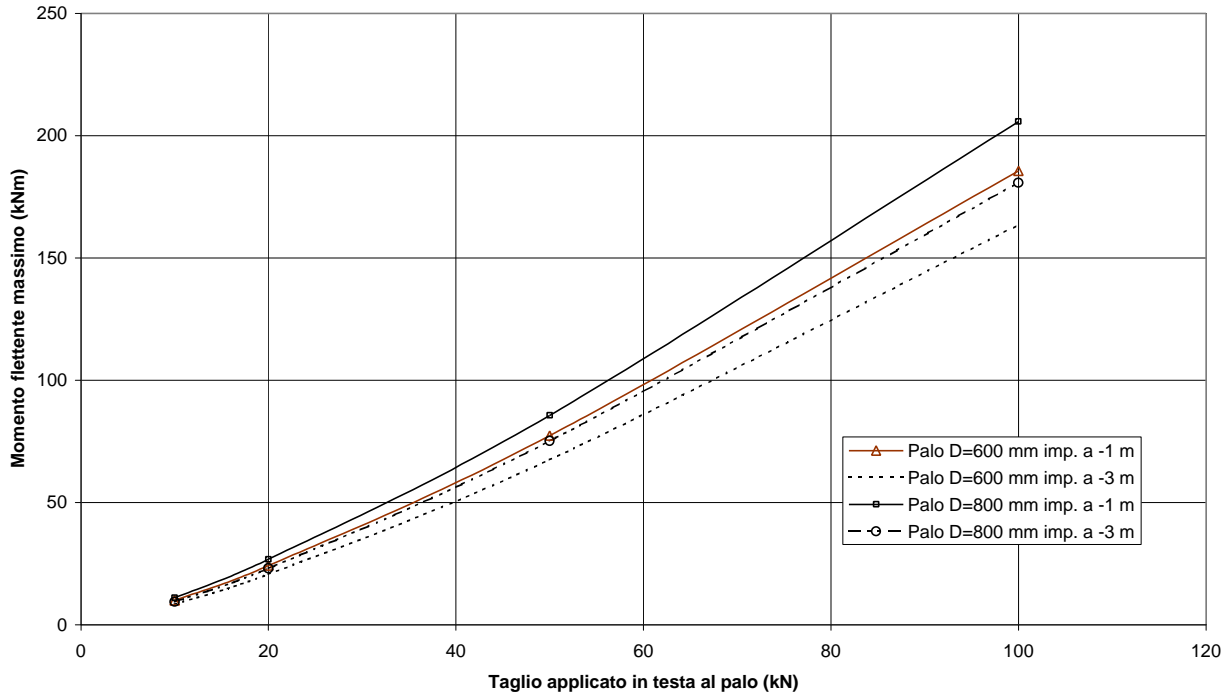


Figura 11.1

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	56	62

12. CEDIMENTI DI FONDAZIONI DIRETTE E MODULI DI WINKLER

A solo titolo di esempio si riporta il calcolo del cedimento di una fondazione 4 m x 4 m impostata sul livello B e con un tasso di lavoro di 80 kPa che risulta circa pari alla capacità portante ammissibile a breve termine.

Il calcolo dei cedimenti è stato effettuato mediante il programma *SAMCED* (*Garassino s.r.l.*), basato sulla determinazione dello stato tensionale nel terreno, secondo la teoria di Boussinesque, e sul conseguente calcolo dei cedimenti in ciascuno degli strati in cui il semispazio viene discretizzato, in funzione dei parametri di deformabilità attribuiti a ciascuno strato.

Cedimento elastico

E' calcolabile attraverso la relazione che segue:

$$S_{el} = \sum_i 1/E_i \cdot [\Delta\sigma_{zi} - \nu (\Delta\sigma_{xi} + \Delta\sigma_{yi})] \cdot \Delta h_i$$

essendo:

S_{el} = cedimento elastico;

E_i = modulo di Young dello strato di terreno i-esimo;

$\Delta\sigma_{zi}, \Delta\sigma_{xi}, \Delta\sigma_{yi}$ = incremento delle tensioni, rispettivamente in direzione z, x ed y, dovute al carico applicato;

ν = coefficiente di Poisson;

e dove le tensioni, per la teoria di Boussinesque, valgono:

$$\sigma_z = \frac{q}{2p} \cdot \left[\operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{L \cdot B}{z \cdot R_3} \right) + \left(\frac{L \cdot B \cdot z}{R_3} \right) \cdot \left(\frac{L}{R_1^2} + \frac{L}{R_2^2} \right) \right]$$

$$\sigma_x = \frac{q}{2p} \cdot \left[\operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{L \cdot B}{z \cdot R_3} \right) - \left(\frac{L \cdot B \cdot z}{R_1^2 \cdot R_3} \right) \right]$$

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	57	62

$$\sigma_y = \frac{q}{2p} \cdot \left[\operatorname{tg}^{-1} \left(\frac{L \cdot B}{z \cdot R_3} \right) - \left(\frac{L \cdot B \cdot z}{R_2^2 \cdot R_3} \right) \right]$$

essendo:

$$R_1 = \sqrt{L^2 + z^2}$$

$$R_2 = \sqrt{B^2 + z^2}$$

$$R_3 = \sqrt{L^2 + B^2 + z^2}$$

Essendo B e L le dimensioni della zona rettangolare caricata, con vertice nella generatrice in superficie della verticale di calcolo, e z la profondità di calcolo.

Cedimento di consolidazione

Il cedimento di consolidazione si può calcolare facendo riferimento al cedimento edometrico ed apportando a questo la correzione proposta da Skempton per cui:

$$S_c = \mu S_{ed}$$

dove:

$$S_{ed} = \Sigma \text{Errore} \cdot \Delta h_i$$

$$\mu = A + \alpha (1 - A)$$

avendo indicato con i diversi simboli le seguenti grandezze:

S_c = cedimento di consolidazione;

μ = coefficiente correttivo;

S_{ed} = cedimento edometrico;

$\Delta \sigma_{zi}$ = incremento dello sforzo verticale nello strato i-esimo dovuto al carico applicato;

Δh_i = spessore dello strato i-esimo;

A = coefficiente di Skempton;

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	58	62

α = rapporto fra le pressioni orizzontali e verticali.

Per quanto concerne il calcolo del modulo di reazione del terreno –terreno B- dai risultati del calcolo dei cedimenti si ha un valore di molla unitaria:

$$K = \frac{80}{0.062} \cdot 4 \cong 5350 \text{ kN/m}^3$$

CANDELA: cedimenti di una fondazione 4 m x 4m caricata con 80 kPa										
CEDIMENTI ELASTICI E DI CONSOLIDAZIONE										
Prof. [m da p.f.]	SFORZI INDOTTI NELLE DIR. X - Y - Z			STRATO	PARAMETRI GEOTECNICI				CEDIMENTI	
	σ_z	σ_x	σ_y		MODULO ELASTICO	COEFF. Poisson	MODULO EDOMETRICO	COEFF. Skempton	ELASTICI Si [cm]	CONSOLID. Sc [cm]
	[t/m ²]	[t/m ²]	[t/m ²]		E_u or E [t/m ²]	V	M_{ed} [t/m ²]	A		
0.00	8	8.00	8.00	B	750	0.50	500	0.80	-	
0.50	7.91	5.41	5.41	B	750	0.50	500	0.80	0.08	0.77
1.00	7.44	3.36	3.36	B	750	0.50	500	0.80	0.22	0.70
1.50	6.59	2.01	2.01	B	750	0.50	500	0.80	0.29	0.61
2.00	5.61	1.20	1.20	B	750	0.50	500	0.80	0.30	0.52
2.50	4.67	0.73	0.73	B	750	0.50	500	0.80	0.28	0.43
3.00	3.87	0.45	0.45	B	750	0.50	500	0.80	0.25	0.35
3.50	3.22	0.29	0.29	B	750	0.50	500	0.80	0.21	0.29
4.00	2.69	0.19	0.19	B	750	0.50	500	0.80	0.18	0.24
4.50	2.27	0.13	0.13	C	4500	0.50	1500	0.50	0.03	0.04
5.00	1.93	0.09	0.09	C	4500	0.50	1500	0.50	0.02	0.04
5.50	1.65	0.07	0.07	C	4500	0.50	1500	0.50	0.02	0.03
6.00	1.43	0.05	0.05	C	4500	0.50	1500	0.50	0.02	0.03
6.50	1.25	0.04	0.04	C	4500	0.50	1500	0.50	0.01	0.02
7.00	1.10	0.03	0.03	C	4500	0.50	1500	0.50	0.01	0.02
7.50	0.97	0.02	0.02	C	4500	0.50	1500	0.50	0.01	0.02
8.00	0.86	0.02	0.02	C	4500	0.50	1500	0.50	0.01	0.02
8.50	0.77	0.01	0.01	C	4500	0.50	1500	0.50	0.01	0.01
9.00	0.70	0.01	0.01	C	4500	0.50	1500	0.50	0.01	0.01
9.50	0.63	0.01	0.01	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
10.00	0.57	0.01	0.01	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
10.50	0.52	0.01	0.01	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
11.00	0.48	0.01	0.01	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
11.50	0.44	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
12.00	0.41	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
12.50	0.38	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
13.00	0.35	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
13.50	0.32	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
14.00	0.30	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
14.50	0.28	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
15.00	0.26	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
15.50	0.25	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
16.00	0.23	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
16.50	0.22	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
17.00	0.21	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
17.50	0.20	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
18.00	0.18	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
18.50	0.18	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
19.00	0.17	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
19.50	0.16	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
20.00	0.15	0.00	0.00	D	20000	0.50	5000	0.20	0.00	0.00
ced. totale										6.15 cm

Tabella 12.I

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	59	62



13. COMPORTAMENTO IN CAMPO DINAMICO

Trattandosi di terreni coesivi, compatti in profondità e comunque chiusi anche negli strati superiori, il comportamento degli stessi in campo dinamico risulta sensibilmente più favorevole di non quanto sia in campo statico.

Per quanto riguarda la capacità portante in condizioni non drenate si potrà fare affidamento su di un valore pari ad 1.5 volte il valore corrispondente in campo statico.

Per quanto invece concerne i valori di molla, per essi si potrà fare affidamento su valori dell'ordine di almeno 4 volte i valori in campo statico.

DATA <i>DATE</i>	DOCUMENTO <i>DOCUMENT</i>	COMMESSA <i>JOB</i>	PROTOCOLLO <i>DOC. No.</i>	REVISIONE <i>REVISION</i>	PAG <i>PAGE</i>	PAG TOT <i>TOT. PAGES</i>
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	60	62

14. CONCLUSIONI

Per la centrale di Candela è stata eseguita un'indagine geognostica i cui risultati sono alla base della presente relazione.

Alcuni dati ottenuti dal laboratorio non risultano perfettamente consistenti con i risultati delle prove penetrometriche, probabilmente per questioni di eterogeneità dei materiali investigati, ed in questi casi si sono assunti i risultati più cautelativi.

Il terreno in superficie risulta scadente e si prevede di poter utilizzare il livello A solo per appoggio di fondazioni veramente leggere. Anche la capacità portante del livello B risulta piuttosto modesta in riferimento alle opere da progettare.

Gli strati più profondi risultano compatti ed in questi saranno immorsati i pali.

GARASSINO S.r.l.

DATA DATE	DOCUMENTO DOCUMENT	COMMESSA JOB	PROTOCOLLO DOC. No.	REVISIONE REVISION	PAG PAGE	PAG TOT TOT. PAGES
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	61	62

BIBLIOGRAFIA

D’Appolonia D.J., D’Appolonia E., Brisette R.F. (1970): “Closure to Settlements of spread footings on sands” – Journal of Soil Mechanics and Foundations Engineering Division, ASCE, SM4.

Gibbs H.J., Holtz W.H. (1957): “Research on Density of Sands by Spoon Penetration Testing” – P.4th Int. Conf. on S.M. and F.E. – da: Balkema A.A. (1982) – “Penetration Testing” – ESOPT II, Amsterdam, pag. 47-50.

Shioi Y., Fukuni J. (1982): “Application of N-Value to Design of Foundation in Japan” – Proceedings of the Second European Symposium on Penetration Testing, Amsterdam.

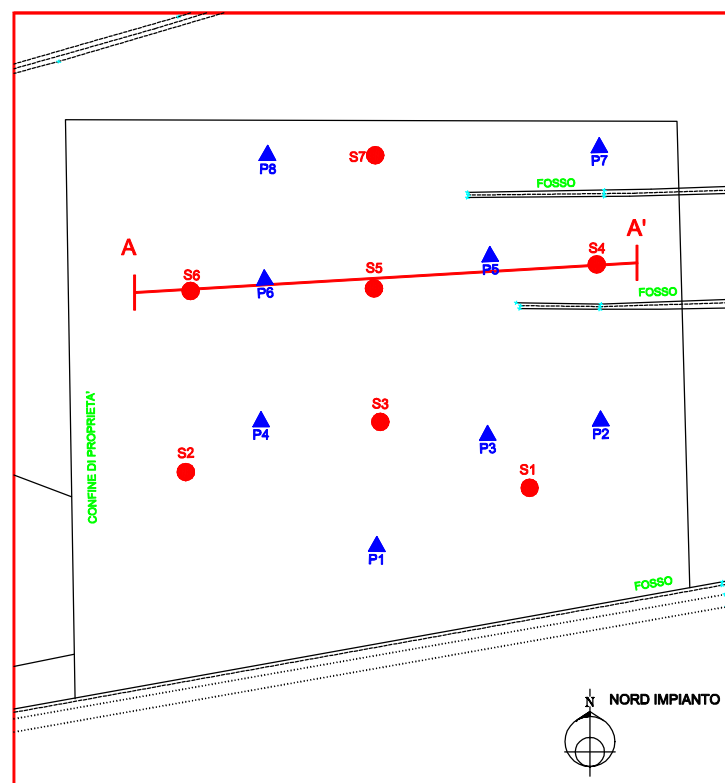
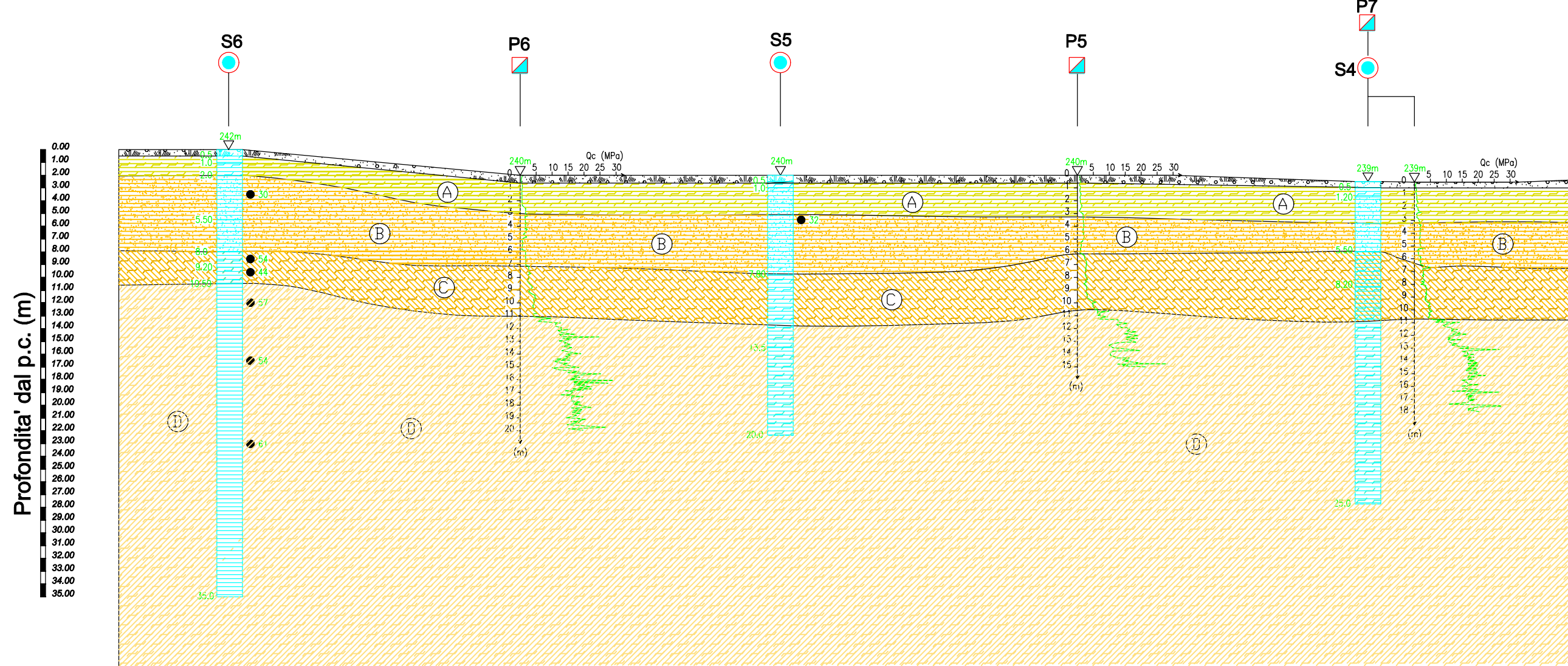
Stroud M.A., Butler F.G. (1975):”The Standard Penetration Test and the Engineering Properties of Glacial Materials” - Conf. on Engineering Behaviour of Glacial Materials, University of Birmingham, UK.

Terzaghi K., Peck R.B. (1967): “Soil Mechanics in Engineering Practice” - 2nd Ed., John Wiley and Sons, New York, pag.729.

DATA <i>DATE</i>	DOCUMENTO <i>DOCUMENT</i>	COMMESSA <i>JOB</i>	PROTOCOLLO <i>DOC. No.</i>	REVISIONE <i>REVISION</i>	PAG <i>PAGE</i>	PAG TOT <i>TOT. PAGES</i>
11-02-03	Relazione geologico-geotecnica	1392	05	01	62	62

OVEST IMPIANTO

EST IMPIANTO



LEGENDA:

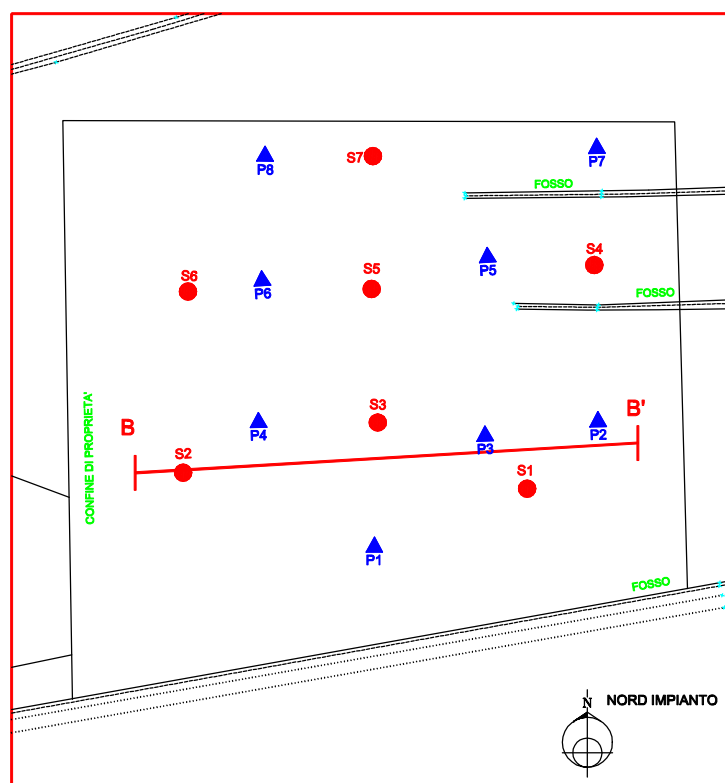
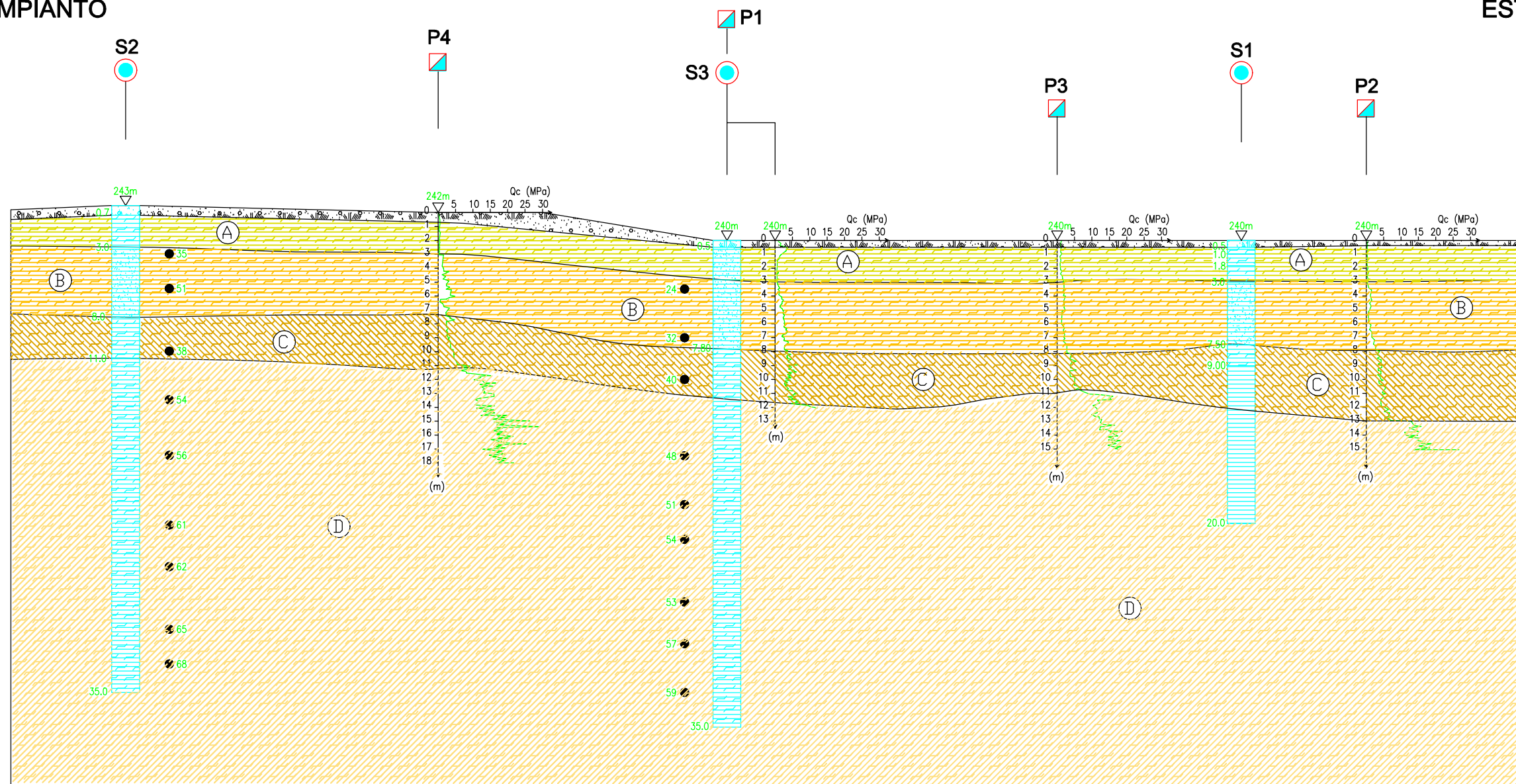
- P1 Prove penetrometriche statiche
- S1 Sondaggi
- R Terreno vegetale
- A Argilla limosa giallastra a tratti marrone chiaro
- B Argilla limosa a tratti debolmente sabbiosa, di colore giallastro, localmente passante a grigiastro
- C Argilla limosa di colore grigio-azzurro
- D Argilla limosa di colore grigio-azzurro

0	EMISSIONE	11 GIU 01	MOHOUSA	FUIANO	GARASSINO
REV.	DESCRIZIONE/Description	DATA/Date	DIS./Draw.	CONTR./Check.	APPROV./Approv.
COMMITTENTE/Client		EDISON s.p.a.			
CANTIERE/Job		COMUNE DI CANDELA REALIZZAZIONE CENTRALE TERMOELETTRICA			
DESCRIZIONE/Description		SEZIONE STRATIGRAFICA A-A'			
GARASSINO s.r.l. Via Curtatone, 25 - 20122 MILANO (ITALIA) Tel. +39 0255190493 Fax +39 0255181865 E-Mail: garassinosl@garassinosl.it		ELABORATO N°/Drawing n°		T-01	
FORMATO/Size		SCALA/Scale		COMMESSA/Job n° 1392-01	
A2		1:500/250		SCALA GRAFICA/Graphic scale	
NOME FILE/File name: 1392-T1			SCALA DI PLOT/Plot scale: 1:1		

OVEST IMPIANTO

EST IMPIANTO

Profondita' dal p.c. (m)



LEGENDA:

- P1 Prove penetrometriche statiche
- S1 Sondaggi
- R Terreno vegetale
- A Argilla limosa giallastra a tratti marrone chiaro
- B Argilla limosa a tratti debolmente sabbiosa, di colore giallastro, localmente passante a grigiastro
- C Argilla limosa di colore grigio-azzurro
- D Argilla limosa di colore grigio-azzurro

0	EMISSIONE	11GIU01	MOHOUSA	FUIANO	GARASSINO
REV.	DESCRIZIONE/Description	DATA/Date	DIS./Draw.	CONTR./Check.	APPROV./Approv.
COMMITTENTE/Client		EDISON s.p.a.			
CANTIERE/Job		COMUNE DI CANDELA REALIZZAZIONE CENTRALE TERMOELETTRICA			
DESCRIZIONE/Description		SEZIONE STRATIGRAFICA B-B'			
GARASSINO s.r.l. Via Curtatone, 25 - 20122 MILANO (ITALIA) Tel. +39 0255190493 Fax +39 0255181865 E-Mail: garassinosl@garassinosl.it		ELABORATO N°/Drawing n°		T-02	
FORMATO/Size		SCALA/Scale		SCALA GRAFICA/Graphic scale	
A2		1:500/250			
NOME FILE/File name: 1392-T2			SCALA DI PLOT/Plot scale: 1:1		

