

COMMITTENTE: COOP. NAZIONALE DI SENAGO S.R.L.

COMUNE DI: ARESE (MI) Via Varzi

IGTE
P.L. SENAGO

OGGETTO: PROVE PENETROMETRICHE SUI
TERRENI DI NUOVA EDIFICAZIONE IN
VIA VARZI AD ARESE (MI).

DATA: MAGGIO 2000

PREMESSA

Per incarico della Coop. Nazionale di Senago S.r.l. nella persona del presidente sig. Orsenigo sono state eseguite n° 8 prove penetrometriche dinamiche continue sui terreni di prossima edificazione in comune di Arese. La presente relazione tecnica interpreta i dati delle prove penetrometriche allo scopo di determinare i parametri geotecnici del terreno.

Per quanto riguarda gli aspetti più strettamente idrogeologici si rimanda alla specifica relazione.

METODOLOGIA DELL'INDAGINE IN SITO

L'indagine si è articolata nell'esecuzione di prove penetrometriche dinamiche continue tipo S.C.P.T. (Standard Coin Penetration Test).

La prova consiste nell'infissione a battitura di aste di \varnothing 34 mm .

L'infissione avviene mediante battitura con un maglio di 73,5 kg di peso che cade automaticamente da un'altezza di 75 cm.

Il numero N di colpi che rappresenta la resistenza alla penetrazione a qualsiasi profondità misurata per ogni affondamento della punta di 30 cm che viene riportato in un diagramma continuo di penetrazione che si allega in appendice alla presente relazione.

In ascissa è indicato il numero di colpi necessario per un avanzamento dell'utensile di 30 cm, in ordinata la profondità.

Le ubicazioni delle prove penetrometriche sono riportate in allegata tav.1.

STRATIGRAFIA DEL SOTTOSUOLO

Le prove penetrometriche eseguite anche con l'ausilio delle stratigrafie dei sondaggi geognostici effettuati per l'indagine idrogeologica, hanno permesso di determinare la seguente suddivisione del sottosuolo dell'area di indagine.

Essa è risultata a partire da quota attuale piano campagna:

- circa 0.-0.6 m di terreno vegetale;
- seguono ghiaie sabbiose debolmente limose o limose di colore marroncino e di grado di addensamento medio o moderato ma con presenza in corrispondenza di alcune prove di orizzonti anche sciolti (Ncolpi < 10) oltre i 3.50 metri di profondità che corrispondono nei sondaggi a ghiaia sabbioso limosa a clasti fortemente alterati. Questo orizzonte presenta un andamento discontinuo e assume spessori sino a 3.0 metri.
- seguono poi comunque oltre i 7.50 metri di profondità anche ghiaie sabbiose limose in orizzonti a diverso grado di alterazione con grado di addensamento medio

ed incremento con la profondità. Le prove spinte a maggiore profondità rilevano terreni addensati oltre i circa 11.0 metri e rifiuto all'avanzamento oltre i 12.0 metri.

In appendice si allegano i tabulati di elaborazione di ogni prova penetrometrica dinamica SCPT ottenuti suddividendo la prova in orizzonti a simile resistenza ed attribuendo ad essi i principali parametri geotecnici secondo gli Autori indicati in legenda.

Questi valori non sono corretti in funzione della locale pressione litostatica.

Il progettista potrà fare riferimento a tutti questi dati per specifiche valutazioni.

CONDIZIONI DI FONDAZIONE E CARICHI AMMISSIBILI

Il progetto prevede la realizzazione di un interrato con conseguente piano fondazione posto a circa 3.50 metri di profondità dalla attuale quota piano campagna.

La eterogeneità nelle caratteristiche meccaniche dei terreni con presenza di orizzonti sciolti e compressibili entro i primi 7.50 metri di profondità rende necessario il ricorso a fondazioni continue a reticolo di travi rigide al fine di distribuire i carichi e ridurre il cedimento differenziale e totale.

Solo nel rispetto di questa ipotesi operando una media delle caratteristiche meccaniche del sottosuolo si valutano i seguenti parametri geotecnici:

- . peso di volume..... $\gamma = 1.85 \text{ t/m}^3$
- . angolo di attrito interno..... $\phi = 29.5^\circ$
- . densità relativa..... $dr = 32\%$
- . modulo di elasticità..... $E' = 70 \text{ kg/cm}^2$

In appendice si allegano i tabulati di elaborazione di ogni prova penetrometrica dinamica SCPT ottenuti suddividendo la prova in orizzonti a simile resistenza

ed attribuendo ad essi i principali parametri geotecnici secondo gli Autori indicati in legenda.

Questi valori non sono corretti in funzione della locale pressione litostatica.

Il progettista potrà fare riferimento a tutti questi dati per specifiche valutazioni.

Di conseguenza applicando le teorie del Brinch Hansen si ottiene per fondazioni larghe indicativamente 1.5-2.0 metri:

σ_{amm} . (carico ammissibile) = 1.0 kg/cm^2

con coefficiente di sicurezza alla rottura uguale a tre.

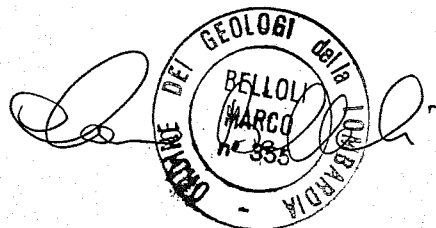
Per altre dimensioni di fondazione si veda in grafico in figura n° 1.

Analogamente il modulo di Winkler o coefficiente di sottofondo statico risulta per fondazioni larghe B:

$K = 0.8 \text{ kg/cm}^2$ per B = 1.0 metro

$K = 0.4 \text{ kg/cm}^2$ per B = 2.0 metri

essendo inversamente proporzionale alla dimensione della fondazione (metodo di Vesic semplificato).



APPENDICE

*** PARAMETRI GEOTECNICI**


PENETROMETRO DINAMICO PESANTE ITALIANO (SCPT) (AGI 1977)

LEGENDA

PARAMETRI GEOTECNICI (Validità orientativa)

CORRELAZIONI E BIBLIOGRAFIA

N_{spt} = numero colpi prova SPT = 1.15 N_{scpt} coeff. teorico d'energia

1 - N_{spt} →	D_r	densità relativa	(terreni granulari)
2 - N_{spt} →	ϕ	angolo di attrito interno efficace	(terreni granulari)
3 - N_{spt} →	E'	modulo di deformazione drenato	(terreni granulari)
4 - N_{spt} →		rischio liquefazione	(terreni granulari)
5 - N_{spt} →	C_u	coesione non drenata	(terreni coesivi)
6 - N_{spt} →	γ	peso di volume	(terreni granulari / coesivi)

- 1 - secondo Terzaghi - Peck 1948/67
- 2 - secondo Peck - Hanson - Thorburn 1953/74
- 3 - secondo Schmertmann - Bowles
- 4 - secondo Shi - Ming 1982
- 5 - secondo Terzaghi - Peck 1948/67
- 6 - secondo Terzaghi - Peck 1948/67, Bowles 1982

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :

- data : 16/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.60	N	1.5	1	2	1.3	---	---	---	2	1.50	3
			Rpd	11.6	8	16	9.7	---	---	---			
2	0.60	2.10	N	15.8	11	22	13.4	---	---	---	16	1.50	24
			Rpd	108.4	76	151	92.0	---	---	---			
3	2.10	7.20	N	9.1	6	15	7.5	2.2	6.8	11.3	9	1.50	14
			Rpd	50.2	34	93	41.9	14.4	35.8	64.6			
4	7.20	10.80	N	16.0	10	23	13.0	4.0	12.0	20.0	16	1.50	24
			Rpd	69.6	44	101	56.7	15.9	53.7	85.5			
5	10.80	11.40	N	41.0	34	48	37.5	---	---	---	41	1.50	62
			Rpd	161.8	139	184	150.5	---	---	---			
6	11.40	11.70	N	100.0	100	100	100.0	---	---	---	100	1.00	100
			Rpd	383.9	384	384	383.9	---	---	---			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 30$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1.14$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		3	11.3	27.2	24	1.86	1.38	---	---	---	---
2	0.60	2.10		24	56.0	34.2	288	2.01	1.63	---	---	---	---
3	2.10	7.20		14	41.0	31.2	112	1.96	1.53	---	---	---	---
4	7.20	10.80		24	56.0	34.2	288	2.01	1.63	---	---	---	---
5	10.80	11.40		62	89.5	42.8	744	2.18	1.89	---	---	---	---
6	11.40	11.70		100	100.0	45.0	1200	2.24	1.99	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 2

- indagini :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :
- data : 17/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+\min)$	s	M-s				M+s
1	0.00	0.60	N	2.5	2	3	2.3	----	----	----	2	1.50	3
			Rpd	19.3	16	23	17.4	----	----	----			
2	0.60	2.10	N	10.6	8	13	9.3	----	----	----	11	1.50	17
			Rpd	72.7	55	89	63.8	----	----	----			
3	2.10	3.60	N	7.8	5	10	6.4	----	----	----	8	1.50	12
			Rpd	48.1	31	62	39.5	----	----	----			
4	3.60	5.10	N	4.8	3	6	3.9	----	----	----	5	1.50	8
			Rpd	26.9	17	34	21.8	----	----	----			
5	5.10	8.40	N	11.6	9	14	10.3	1.8	9.8	13.4	12	1.50	18
			Rpd	56.6	46	66	51.4	7.3	49.2	63.9			
6	8.40	10.80	N	17.3	11	22	14.1	3.6	13.6	20.9	17	1.50	26
			Rpd	73.3	48	97	60.8	16.2	57.0	89.5			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 30$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta t = 1.14$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		3	11.3	27.2	24	1.86	1.38	----	----	----	----
2	0.60	2.10		17	45.5	32.1	204	1.97	1.56	----	----	----	----
3	2.10	3.60		12	38.0	30.6	96	1.94	1.52	----	----	----	----
4	3.60	5.10		8	28.3	29.2	64	1.91	1.46	----	----	----	----
5	5.10	8.40		18	47.0	32.4	216	1.98	1.57	----	----	----	----
6	8.40	10.80		26	59.0	34.8	312	2.03	1.65	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 3

- indagine :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :

- data : 17/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0.00	0.60	N	2.0	2	2	2.0	---	---	---	2	1.50	3
			Rpd	15.5	16	16	15.5	---	---	---			
2	0.60	3.60	N	6.4	4	9	5.2	1.4	5.0	7.8	6	1.50	9
			Rpd	41.7	25	56	33.2	9.4	32.3	51.1			
3	3.60	4.50	N	3.0	3	3	3.0	---	---	---	3	1.50	5
			Rpd	16.8	17	17	16.8	---	---	---			
4	4.50	6.00	N	6.0	4	8	5.0	---	---	---	6	1.50	9
			Rpd	31.7	22	41	27.1	---	---	---			
5	6.00	10.20	N	12.6	11	15	11.8	1.6	11.0	14.2	13	1.50	20
			Rpd	58.0	45	77	51.5	9.3	48.7	67.2			
6	10.20	11.70	N	24.4	22	29	23.2	---	---	---	24	1.50	36
			Rpd	97.3	84	111	90.9	---	---	---			
7	11.70	12.00	N	100.0	100	100	100.0	---	---	---	100	1.00	100
			Rpd	383.9	384	384	383.9	---	---	---			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1.14) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		3	11.3	27.2	24	1.86	1.38	---	---	---	---
2	0.60	3.60		9	31.7	29.6	72	1.92	1.48	---	---	---	---
3	3.60	4.50		5	18.3	28.0	40	1.88	1.41	---	---	---	---
4	4.50	6.00		9	31.7	29.6	72	1.92	1.48	---	---	---	---
5	6.00	10.20		20	50.0	33.0	240	1.99	1.59	---	---	---	---
6	10.20	11.70		36	71.0	37.5	432	2.08	1.74	---	---	---	---
7	11.70	12.00		100	100.0	45.0	1200	2.24	1.99	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 4

- indagine :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :
- data : 17/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.60	N	2.0	1	3	1.5	----	----	----	2	1.50	3
			Rpd	15.5	8	23	11.6	----	----	----			
2	0.60	4.50	N	8.8	5	14	6.9	2.4	6.4	11.2	9	1.50	14
			Rpd	54.8	34	86	44.6	13.9	40.9	68.7			
3	4.50	7.50	N	6.5	3	10	4.8	1.8	4.7	8.3	6	1.50	9
			Rpd	32.9	17	47	24.8	8.0	24.9	40.9			
4	7.50	10.20	N	11.2	10	12	10.6	0.8	10.4	12.1	11	1.50	17
			Rpd	49.4	44	57	46.6	4.1	45.3	53.4			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β1 = 1.14) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		3	11.3	27.2	24	1.86	1.38	----	----	----	----
2	0.60	4.50		14	41.0	31.2	112	1.96	1.53	----	----	----	----
3	4.50	7.50		9	31.7	29.6	72	1.92	1.48	----	----	----	----
4	7.50	10.20		17	45.5	32.1	204	1.97	1.56	----	----	----	----

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 5

- indagine :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :

- data : 17/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0.00	0.60	N	2.5	2	3	2.3	---	---	---	2	1.50	3
			Rpd	19.3	16	23	17.4	---	---	---			
2	0.60	1.20	N	7.0	6	8	6.5	---	---	---	7	1.50	11
			Rpd	48.0	41	55	44.6	---	---	---			
3	1.20	2.40	N	15.5	10	22	12.8	---	---	---	16	1.50	24
			Rpd	104.6	62	151	83.2	---	---	---			
4	2.40	3.90	N	8.6	8	9	8.3	---	---	---	9	1.50	14
			Rpd	52.0	49	56	50.7	---	---	---			
5	3.90	5.10	N	5.0	4	6	4.5	---	---	---	5	1.50	8
			Rpd	28.0	22	34	25.2	---	---	---			
6	5.10	6.90	N	8.7	8	10	8.3	0.8	7.9	9.5	9	1.50	14
			Rpd	43.9	41	51	42.5	4.2	39.7	48.0			
7	6.90	10.20	N	12.8	10	16	11.4	1.8	11.0	14.6	13	1.50	20
			Rpd	57.0	47	66	52.1	6.6	50.3	63.6			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1.14) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		3	11.3	27.2	24	1.86	1.38	---	---	---	---
2	0.60	1.20		11	36.5	30.3	88	1.94	1.51	---	---	---	---
3	1.20	2.40		24	56.0	34.2	288	2.01	1.63	---	---	---	---
4	2.40	3.90		14	41.0	31.2	112	1.96	1.53	---	---	---	---
5	3.90	5.10		8	28.3	29.2	64	1.91	1.46	---	---	---	---
6	5.10	6.90		14	41.0	31.2	112	1.96	1.53	---	---	---	---
7	6.90	10.20		20	50.0	33.0	240	1.99	1.59	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 6

- indagine :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :

- data : 17/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.60	N	3.0	2	4	2.5	---	---	---	3	1.50	5
			Rpd	23.2	16	31	19.3	---	---	---			
2	0.60	3.00	N	11.4	5	20	8.2	4.5	6.9	15.8	11	1.50	17
			Rpd	74.9	34	137	54.6	29.9	44.9	104.8			
3	3.00	5.40	N	7.8	6	9	6.9	1.2	6.6	8.9	8	1.50	12
			Rpd	44.3	34	56	38.9	8.7	35.6	52.9			
4	5.40	8.10	N	10.7	8	16	9.3	2.4	8.3	13.1	11	1.50	17
			Rpd	52.5	38	82	45.2	12.9	39.6	65.4			
5	8.10	10.80	N	15.1	11	22	13.1	3.3	11.8	18.4	15	1.50	23
			Rpd	64.6	45	97	54.8	15.7	48.9	80.3			
6	10.80	11.40	N	24.5	20	29	22.3	---	---	---	24	1.50	36
			Rpd	97.8	77	119	87.3	---	---	---			
7	11.40	11.70	N	100.0	100	100	100.0	---	---	---	100	1.00	100
			Rpd	383.9	384	384	383.9	---	---	---			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 30$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 1.14$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		5	18.3	28.0	40	1.88	1.41	---	---	---	---
2	0.60	3.00		17	45.5	32.1	204	1.97	1.56	---	---	---	---
3	3.00	5.40		12	38.0	30.6	96	1.94	1.52	---	---	---	---
4	5.40	8.10		17	45.5	32.1	204	1.97	1.56	---	---	---	---
5	8.10	10.80		23	54.5	33.9	276	2.01	1.62	---	---	---	---
6	10.80	11.40		36	71.0	37.5	432	2.08	1.74	---	---	---	---
7	11.40	11.70		100	100.0	45.0	1200	2.24	1.99	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n° 7

- indagine :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :

- data : 17/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s				M+s
1	0.00	0.60	N	2.0	2	2	2.0	---	---	---	2	1.50	3
			Rpd	15.5	16	16	15.5	---	---	---	16		
2	0.60	1.80	N	11.0	9	15	10.0	---	---	---	11	1.50	17
			Rpd	75.5	62	103	68.6	---	---	---	76		
3	1.80	3.90	N	6.6	4	10	5.3	1.8	4.8	8.4	7	1.50	11
			Rpd	40.7	25	62	32.7	11.8	28.9	52.5	43		
4	3.90	6.30	N	9.0	7	12	8.0	2.0	7.0	11.0	9	1.50	14
			Rpd	48.4	36	67	42.1	11.5	36.9	59.8	48		
5	6.30	10.20	N	13.5	11	19	12.3	2.3	11.3	15.8	14	1.50	21
			Rpd	61.5	48	90	54.9	11.8	49.7	73.3	64		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico β = 1.14) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE				NATURA COESIVA				
					DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.60		3	11.3	27.2	24	1.86	1.38	---	---	---	---
2	0.60	1.80		17	45.5	32.1	204	1.97	1.56	---	---	---	---
3	1.80	3.90		11	36.5	30.3	88	1.94	1.51	---	---	---	---
4	3.90	6.30		14	41.0	31.2	112	1.96	1.53	---	---	---	---
5	6.30	10.20		21	51.5	33.3	252	2.00	1.60	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° 8

- indagine :
- cantiere : coop. Nazionale di Senago
- località : Arese (MI)
- note :

- data : 17/05/2000
- quota inizio : 0
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

n°	Profondità (m)		PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA							VCA	β	Nspt
				M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0.00	0.90	N	2.7	1	5	1.8	---	---	---	3	1.50	5
			Rpd	19.2	8	34	13.5	---	---	---			
2	0.90	2.70	N	11.3	10	13	10.7	1.2	10.1	12.5	11	1.50	17
			Rpd	74.9	69	82	71.8	5.7	69.2	80.6			
3	2.70	4.50	N	8.0	5	11	6.5	2.3	5.7	10.3	8	1.50	12
			Rpd	46.9	28	62	37.5	12.4	34.5	59.3			
4	4.50	7.80	N	12.6	9	16	10.8	2.1	10.6	14.7	13	1.50	20
			Rpd	64.1	46	84	55.1	11.6	52.5	75.7			
5	7.80	10.20	N	17.8	14	26	15.9	4.0	13.7	21.8	18	1.50	27
			Rpd	77.7	57	114	67.5	19.3	58.3	97.0			
6	10.20	12.00	N	30.2	26	34	28.1	2.9	27.3	33.0	30	1.50	45
			Rpd	119.4	107	131	113.0	8.9	110.5	128.4			
7	12.00	12.30	N	100.0	100	100	100.0	---	---	---	100	1.00	100
			Rpd	383.9	384	384	383.9	---	---	---			

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
 N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 30 cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico βt = 1.14) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

n°	Prof.(m)		LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
					DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0.00	0.90		5	18.3	28.0	40	1.88	1.41	---	---	---	---
2	0.90	2.70		17	45.5	32.1	204	1.97	1.56	---	---	---	---
3	2.70	4.50		12	38.0	30.6	96	1.94	1.52	---	---	---	---
4	4.50	7.80		20	50.0	33.0	240	1.99	1.59	---	---	---	---
5	7.80	10.20		27	60.5	35.1	324	2.03	1.66	---	---	---	---
6	10.20	12.00		45	80.0	39.8	540	2.13	1.81	---	---	---	---
7	12.00	12.30		100	100.0	45.0	1200	2.24	1.99	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento δ = 30 cm)

DR % = densità relativa ϕ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

APPENDICE

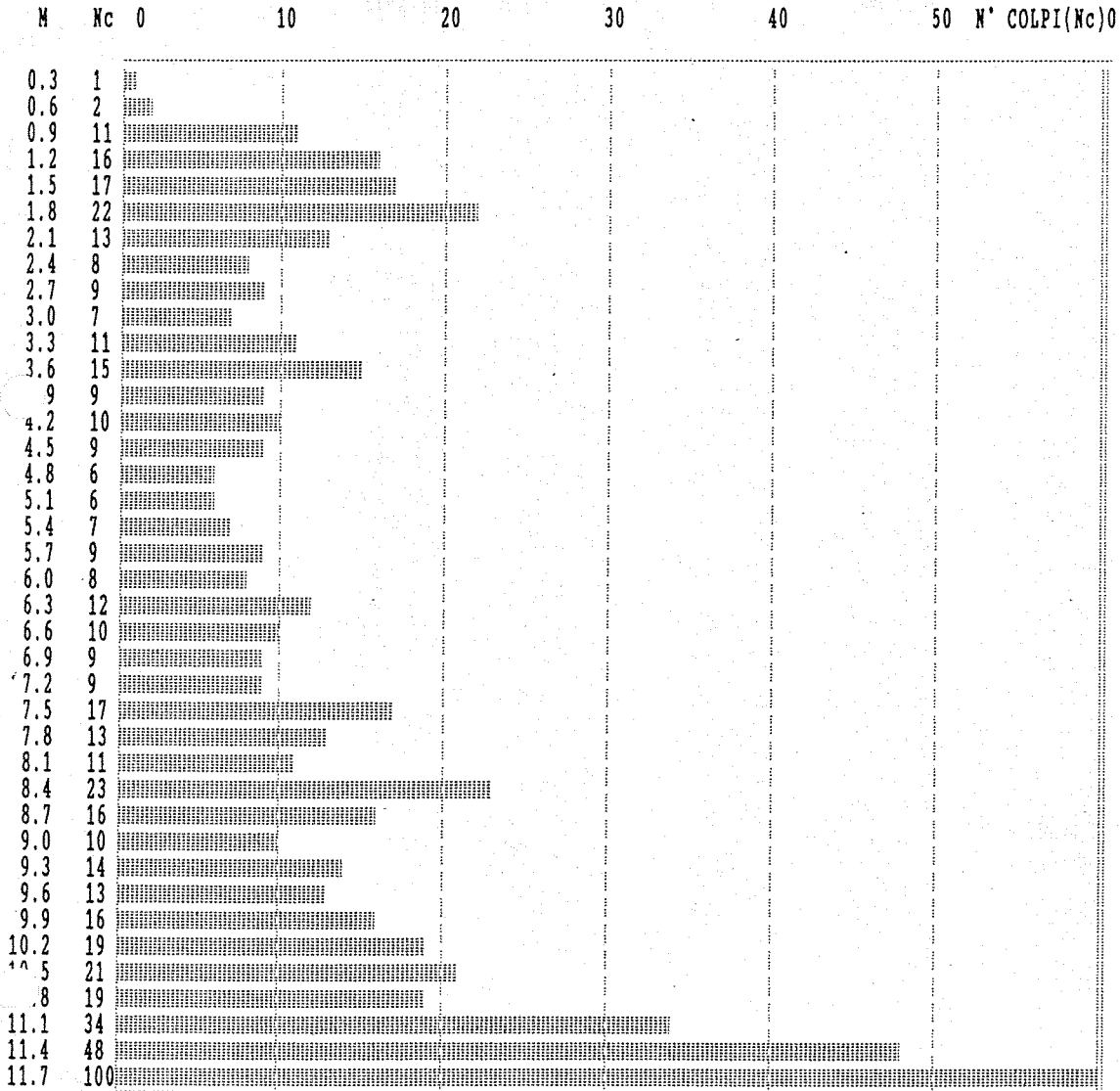
*** DIAGRAMMI PROVE PENETROMETRICHE**

PROVA PENETROMETRICA N° 1

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 16/05/00
 LOCALITA : Arese (MI)
 COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg
 Volata = 75 cm
 ø punta = 51 mm



PROVA PENETROMETRICA N° 2

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 17/05/00
 LOCALITA : Arese (MI)
 COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg
 Volata = 75 cm
 ø punta = 51 mm

M	Nc	0	10	20	30	40	50	N° COLPI(Nc)0
0.3	2							
0.6	3							
0.9	9							
1.2	11							
1.5	8							
1.8	12							
2.1	13							
2.4	5							
2.7	6							
3.0	9							
3.3	10							
3.6	9							
3.9	5							
4.2	5							
4.5	3							
4.8	5							
5.1	6							
5.4	9							
5.7	11							
6.0	12							
6.3	9							
6.6	12							
6.9	14							
7.2	13							
7.5	11							
7.8	13							
8.1	10							
8.4	14							
8.7	18							
9.0	22							
9.3	20							
9.6	11							
9.9	19							
10.2	14							
10.5	15							
10.8	19							

GEOCONSULT PIAZZA RISORGIMENTO n° 14 -BERGAMO- tel 035/261154

PROVA PENETROMETRICA N° 3

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 17/05/00

LOCALITA : Arese (MI)

COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg

Volata = 75 cm

Ø punta = 51 mm

PROF M	Nc	0	10	20	30	40	50	N° COLPI(Nc)0
0.3	2							
0.6	2							
0.9	7							
1.2	8							
1.5	6							
1.8	6							
2.1	5							
2.4	6							
2.7	4							
3.0	7							
3.3	9							
3.6	6							
3.9	3							
4.2	3							
4.5	3							
4.8	6							
5.1	4							
5.4	5							
5.7	7							
6.0	8							
6.3	13							
6.6	15							
6.9	14							
7.2	11							
7.5	12							
7.8	11							
8.1	13							
8.4	15							
8.7	11							
9.0	11							
9.3	15							
9.6	12							
9.9	11							
10.2	13							
10.5	23							
10.8	25							
11.1	23							
11.4	22							
11.7	29							
12.0	100							

PROVA PENETROMETRICA N° 4

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 17/05/00
 LOCALITA : Arese (MI)
 COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg
 Volata = 75 cm
 ø punta = 51 mm

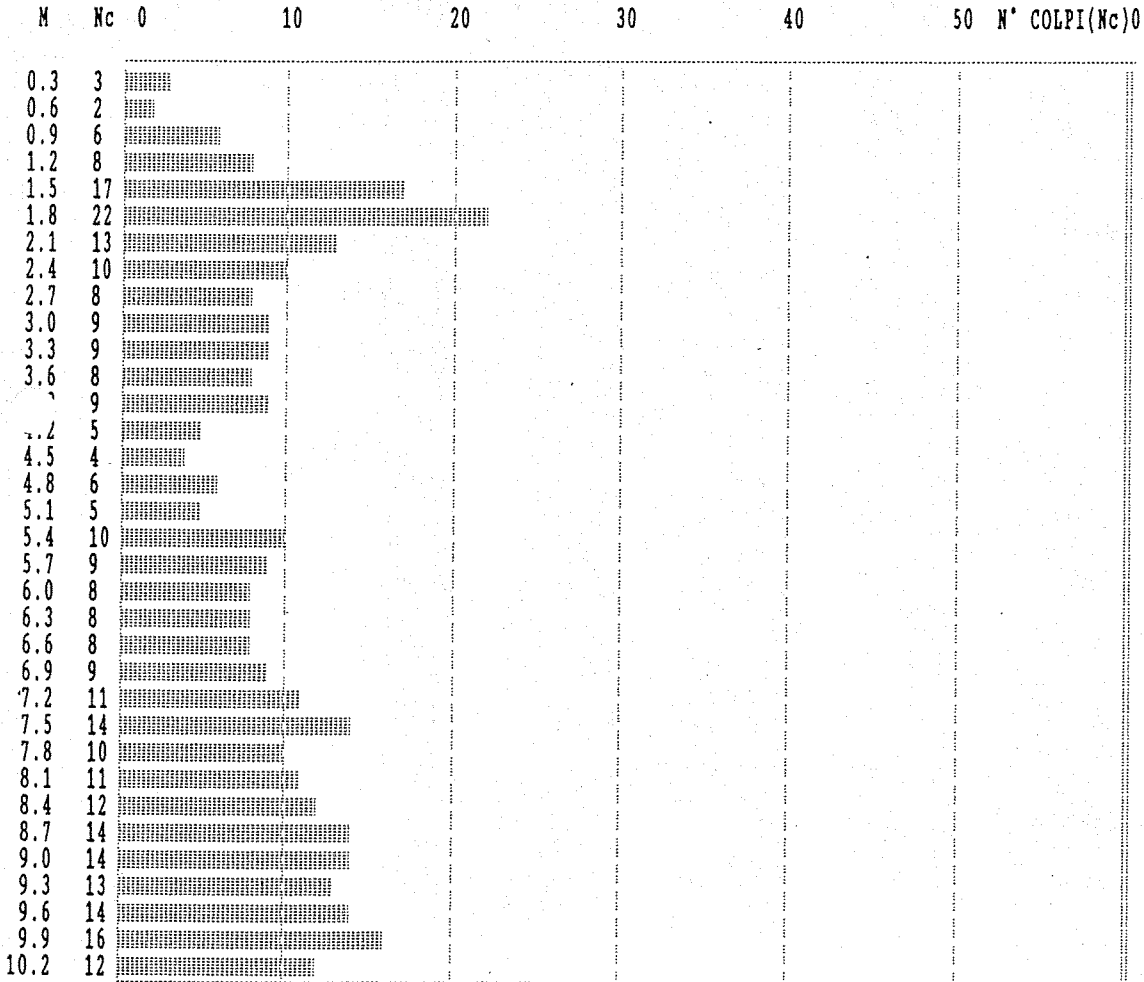
M	Nc	0	10	20	30	40	50	N° COLPI(Nc)0
0.3	1							
0.6	3							
0.9	11							
1.2	8							
1.5	5							
1.8	7							
2.1	7							
2.4	8							
2.7	8							
3.0	7							
3.3	14							
3.6	9							
3.9	11							
4.2	11							
4.5	8							
4.8	3							
5.1	6							
5.4	6							
5.7	7							
6.0	6							
6.3	6							
6.6	8							
6.9	10							
7.2	6							
7.5	7							
7.8	10							
8.1	12							
8.4	12							
8.7	10							
9.0	11							
9.3	11							
9.6	12							
9.9	11							
10.2	12							

PROVA PENETROMETRICA N° 5

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 17/05/00
 LOCALITA : Arese (MI)
 COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg
 Volata = 75 cm
 ø punta = 51 mm



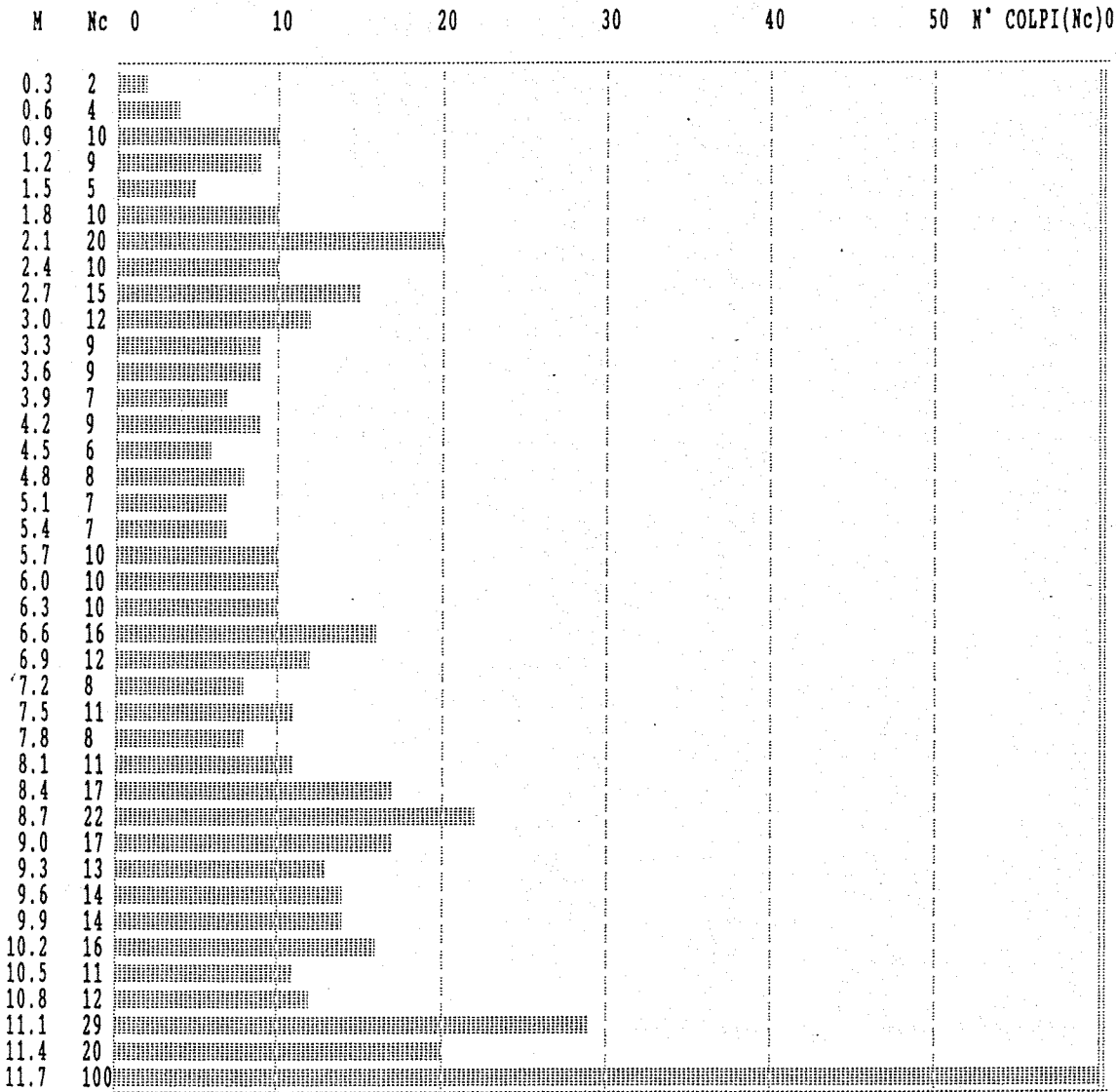
GEOCONSULT PIAZZA RISORGIMENTO n° 14 -BERGAMO- tel 035/261154

PROVA PENETROMETRICA N° 6

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 17/05/00
 LOCALITA : Arese (MI)
 COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg
 Volata = 75 cm
 ø punta = 51 mm



PROVA PENETROMETRICA N° 7

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 17/05/00

LOCALITA : Arese (MI)

COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg

Volata = 75 cm

∅ punta = 51 mm

M	Nc	0	10	20	30	40	50	N° COLPI(Nc)0
0.3	2							
0.6	2							
0.9	11							
1.2	9							
1.5	9							
1.8	15							
2.1	7							
2.4	6							
2.7	4							
3.0	6							
3.3	7							
3.6	10							
4	6							
4.2	12							
4.5	11							
4.8	7							
5.1	7							
5.4	10							
5.7	8							
6.0	7							
6.3	10							
6.6	12							
6.9	11							
7.2	16							
7.5	19							
7.8	14							
8.1	14							
8.4	15							
8.7	12							
9.0	14							
9.3	11							
9.6	12							
9.9	12							
10.2	14							

PROVA PENETROMETRICA N° 8

STANDARD S.C.P.T.

DATA : 17/05/00
 LOCALITA : Arese (MI)
 COMMITTENTE: Coop. Nazionale di Senago

Peso mazza = 73.5 Kg
 Volata = 75 cm
 ø punta = 51 mm

