

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

"GEOLOGIA TECNICA"

Indagini e relazioni

"IDROGEOLOGIA"

Tel. (0574) 462613

(0574) 38385

Via A. Negri, 9

59100 PRATO

RELAZIONE GEOLOGICA E PARAMETRIZZAZIONE  
GEOTECNICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE PER LA  
TRASFORMAZIONE IN RESIDENZA TURISTICO-  
ALBERGHIERA DELLA EX-COLONIA S. STEFANO  
CON REALIZZAZIONE DI AUTORIMESSE INTERRA-  
TE

*Comune:* PISA

*Località:* Calambrone - Via del Casone

*Proprietà:* IMMOB. CECILIA S.r.l.

## INDICE

Premessa	Foglio n.	1
1. Geologia e Geomorfologia	Foglio n.	2
2. Prove penetrometriche e Litologia	Foglio n.	2
3. Idrogeologia	Foglio n.	3
4. Parametri Geotecnici	Foglio n.	3
5. Calcoli Geotecnici	Foglio n.	4
6. Fattibilità	Foglio n.	5
7. Suggerimenti	Foglio n.	6

## Allegati

- Diagrammi prove penetrometriche statiche CPT
- Elaborazioni prove penetrometriche statiche CPT
- Elaborati di calcolo geotecnico
- Ubicazione cartografica 1:5.000 – 1:2.000
- Cartografia di progetto e ubicazione prove “in situ”

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

"GEOLOGIA TECNICA"  
per l'INGEGNERIA CIVILE

### PREMESSA

L'area oggetto della presente relazione è posta nel Comune di Pisa, in località Calambrone, Via del Casone. Su detta area è posta la ex-colonia S. Stefano, interessata da un progetto, redatto dallo St. Tecn. Arch. F. Fambrini e Ing. M. Bettazzi, di trasformazione in residenza turistico-alberghiera con realizzazione di autorimesse interrato; la presente relazione viene redatta con particolare riguardo all'esecuzione di queste ultime.

Risulta di proprietà dell'Immobiliare Cecilia s.r.l..

Scopi della presente relazione sono:

- A) Studio geologico, geomorfologico, idrogeologico e geotecnico dell'area
- B) Verificare l'idoneità dell'area ad essere interessata dall'intervento in oggetto e, in caso affermativo, verificarne la fattibilità
- C) Fornire i parametri geotecnici dei terreni di fondazione
- D) Dare indicazioni sulle tipologie fondali più idonee, eseguire ipotesi di calcolo e fornire suggerimenti per le opere di sbancamento/contenimento delle terre e drenaggio delle acque.

A tali scopi sono eseguiti:

- 1) Ricognizione preliminare di tutta l'area
- 2) Sopralluogo e rilievo in dettaglio del lotto in oggetto e di quelli adiacenti
- 3) N. 2 prove penetrometriche statiche CPT

## **1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA**

L'area è posta lungo il litorale pisano, in località Calambrone, a 300 m ca. dal mare e ad una quota di 2,2 m ca. s.l.m..

Il lotto si trova sulla porzione tergale discendente di una struttura dunale quaternaria, che è parte di un lungo allineamento di dune che si sviluppa per diversi Km con direzione N-S parallela alla costa.

La cresta dunale si trova a 50 m ca. dal mare e si eleva a quote comprese tra 5 e 8 m s.l.m..

La composizione dei depositi di duna è prevalentemente caratterizzata da sequenze gradate di sabbie eoliche da grossolane a fini man mano che ci si allontana dalla cresta dunale procedendo verso l'entroterra.

L'area non risulta inoltre interessata da faglie, né da fenomeno di subsidenza a erosione retrograda del corpo di duna.

## **2. PROVE PENETROMETRICHE E LITOLOGIA**

Sono state eseguite N. 2 prove penetrometriche statiche CPT, disposte come da allegata planimetria. Gli allegati Diagrammi di Resistenza ( $R_p$ ), quasi perfettamente correlabili, confermano la presenza di una sequenza uniforme di sabbie eoliche medio-fini mediamente addensate ( $R_p \cong 20\div 40 \text{ Kg/cm}^2$ ) fino a -9 m ca..

Trattasi dei tipici materiali sabbiosi di retroduna distale.

Gli stessi risultano invece da poco addensati a sciolti ( $R_p \cong 5\div 20 \text{ Kg/cm}^2$ ) oltre i -9 m per la costante imbibizione da parte dell'ingressione idrica marina.

### 3. IDROGEOLOGIA

Nei fori penetrometrici è stata rinvenuta acqua a -2 m ca. dal p.c..

Trattasi di una falda, alimentata dalle precipitazioni, assai variabile sia per livello piezometrico (che può diminuire drasticamente nei mesi estivi), sia per salinità, in quanto sfuma da -9 m in poi nel corpo idrico marino.

L'area è posta in posizione rialzata (2.2 m) rispetto al Fosso Lamone (1.6 m) e si trova comunque ben oltre gli ambiti A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> del suddetto corso d'acqua. Non sono quindi attuabili le prescrizioni e vincoli previsti dalla D.C.R. 12/00 "Ex - D.C.R. 230/94".

L'area, infine, risulta in superficie ben drenata ed esente da ristagni idrici.

### 4. PARAMETRI GEOTECNICI

Nelle allegate "Tabelle e Diagrammi Parametri Geotecnici" sono stati elaborati, in funzione delle due prove statiche CPT eseguite nel lotto, tutti i parametri; tra essi si sono evidenziati:

- il **peso di volume**  $\gamma$ , che viene assunto al valore medio di 1,85 t/mc, come peso umido, mentre quello immerso  $\gamma'$  viene invece elaborato; per quelli che saranno i terreni di fondazione ( $\cong$  -3,50 m dal p.c.) si può assumere un **valore medio**  $\gamma' \cong 0,90$  t/mc;
- la **coesione non drenata**  $C_u$ , per i terreni coesivi, anche parzialmente; si mantiene mediamente intorno a 0,7 Kg/cm<sup>2</sup> fino a -9 m; oltre (quando elaborata) è  $\cong 0,5$  Kg/cm<sup>2</sup>;
- **grado di consolidazione**  $OCR$ , anch'esso per i termini coesivi; elevato in superficie, fino a -3,00 m ca., diminuisce poi con la profondità, a dimostrazione della recente età del deposito;

- il **modulo edometrico  $M_o$  (o  $E_{ed}$ )**, per il calcolo dei cedimenti; nei primi 9 m è  $\cong 100$  Kg/cm<sup>2</sup>, a -9 m presenta una brusca diminuzione in corrispondenza del livello saturo qui presente ( $M_o \cong 50$  Kg/cm<sup>2</sup>);
- la **densità relativa  $D_r$** , per i terreni granulari, anche parzialmente; con valori medio-alti nei primi due metri; risulta poi non molto elevata e presenta un valore medio del 45%; ridotta invece oltre i -9 m ( $\cong 20\%$ );
- gli **angoli efficaci di attrito interno  $\Phi_{1S}$**  (per sabbie uniformi, in funzione di  $R_p$  e  $\sigma_{Vo}$ ) e  **$\Phi_{my}$**  (per sabbie limose, con limo > 5%, in funzione della sola  $R_p$ ); risultano mediamente, il primo  $\Phi_{1S} \cong 35^\circ$  e il secondo  $\Phi_{my} \cong 29^\circ$ ; per quelli che saranno i terreni di fondazione si può assumere un valore  $\varphi' \cong 31^\circ$ .

## 5. CALCOLI GEOTECNICI

Il tecnico calcolatore è orientato per una fondazione, del tipo "platea"; si ritiene tale tipologia fondale adeguata alla litologia ed alla situazione idrogeologica dell'area; idonea peraltro anche alla tipologia di intervento.

Negli allegati "CAPAC. PORT./CEDIM. FONDAZ." è stata eseguita la verifica per una platea con  $B \cong 18$  m ed  $L \cong 38$  m, posata a -3,50 m ca. dal p.c..

Ne derivano  $q_{amm}$  non molto elevati, mediamente pari a  $\cong 0,64$  Kg/cm<sup>2</sup>, con termini migliori per la CPT 2 (max 0,93), mentre nella CPT 1 il valore max risulta essere 0,64.

Nel successivo calcolo dei cedimenti, in considerazione del notevole decremento della pressione geostatica conseguente allo sbancamento, si è ipotizzato un incremento netto sul p. di fondazione pari a  $\cong 0,4$  Kg/cm<sup>2</sup>.

Per tale valore i cedimenti sono risultati  $S \cong 4$  cm (medio), sufficientemente uniformi e compatibili con la struttura fondale in progetto.

Si può quindi assumere, in questa fase preliminare, un **carico di sicurezza**

$$q_s \cong 0,64 \text{ Kg/cm}^2$$

- Come **coefficiente di fondazione**, per il caso di evento sismico, si assume  $\varepsilon = 1,00$ ; si ritiene infatti che nell'area non si possa realizzare alcun effetto di amplificazione sismica, poiché la stratigrafia è caratterizzata da un deposito alluvionale  $\gg 20$  m, soprastante terreni coesivi o litoidi con caratteristiche meccaniche significativamente superiori (D.M. 16 gennaio 1996).
- Come **modulo di reazione di sottofondo (Winkler)** è stato calcolato il valore:

$$K_s \cong K_1 \left( \frac{B + 0,3}{2B} \right) \cong 1,5 \text{ Kg/cm}^3$$

[TERZAGHI]

$$K_1 \cong 2,9$$

$$B \cong 18 \text{ m}$$

## 6. FATTIBILITA'

Sulla base del rilevamento e dell'indagine geognostica svolti "in situ", all'area in esame può essere assegnata una **pericolosità 2 (bassa)**.

Conseguentemente per l'intervento in progetto, vista la tipologia dello stesso, è definibile una **fattibilità di grado 2** (non normali vincoli da precisare a livello di progetto).

## 7. SUGGERIMENTI

Per la fase esecutiva sarà necessario deprimere la falda nell'area di intervento con tecnologia idonea a terreni granulari a fine granulometria.

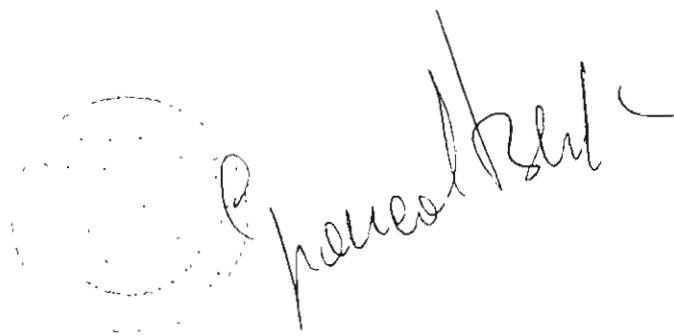
In fase di sbancamento, in considerazione dell'assenza di coesione (quella non drenata è nulla per l'abbassamento della falda), si procederà a sezioni ridotte o con tecnologia vuoto/pieno, conferendo alle pareri di taglio una adeguata inclinazione ( $\cong 60^\circ$ ) o realizzando immediate opere di contenimento provvisionali e/o definitive.

Particolare attenzione allo scavo da realizzare lungo al Via del Casone: la relativa vicinanza dello scavo a tale viabilità potrà richiedere anche l'adozione di un'opera preventiva di contenimento (palificata).

Sarà infine curata la impermeabilizzazione del vano interrato in progetto necessaria per la presenza di una falda (dolce in superficie e salmastra in profondità) fluttuante con livello piezometrico anche prossimo al p.c. nei mesi invernali e primaverili.

Prato, 07/07/2004

Geol. BEGGIATO Giancarlo

A handwritten signature in black ink, reading "Giancarlo Beggiato", is written over a faint circular stamp. The signature is slanted and includes a long horizontal stroke at the end.



## ALLEGATI

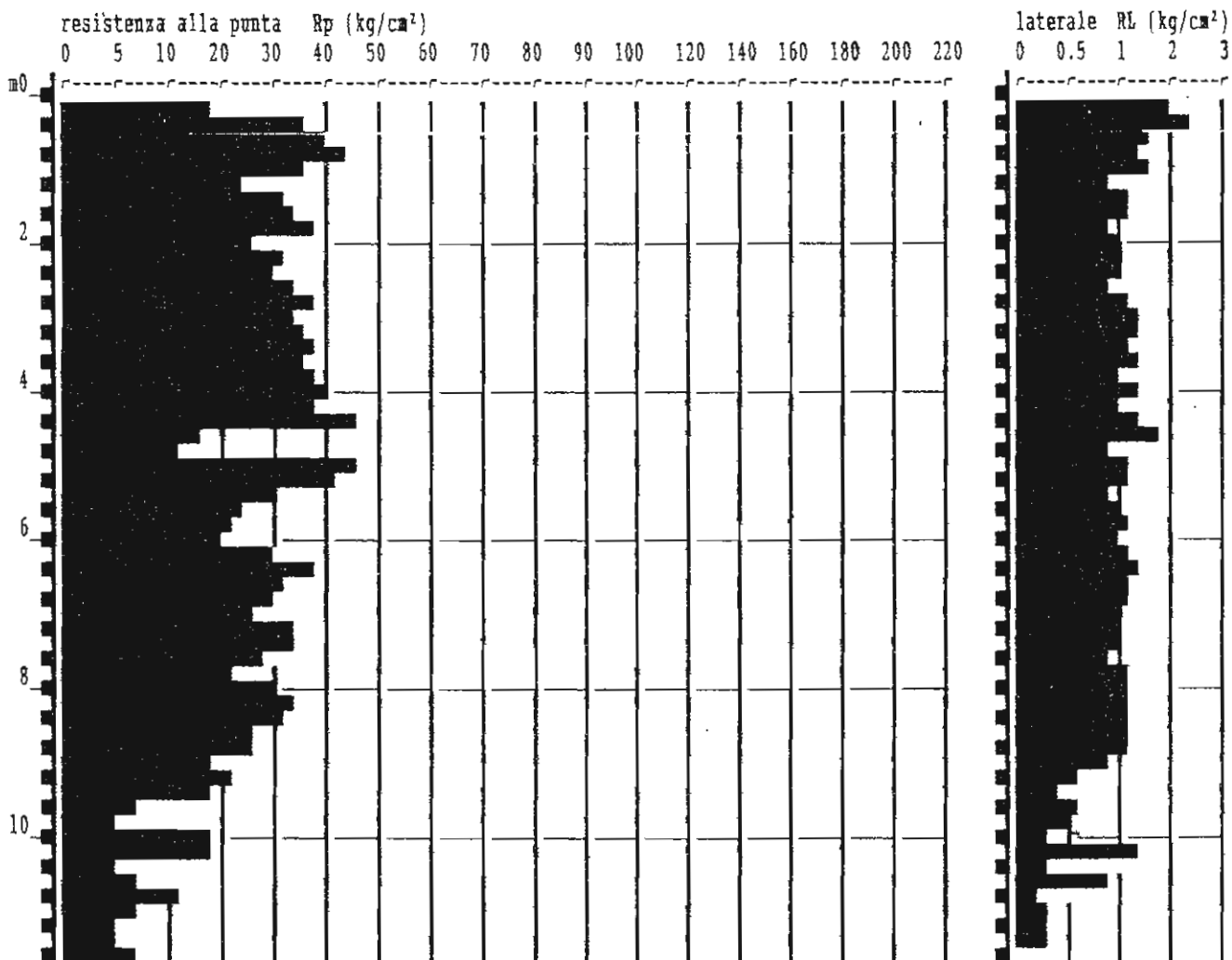
DIAGRAMMI PROVE STATICHE

# PROVA PENETROMETR. STATICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT 1  
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
Cantiere : Via de Casone - Immob. CECILIA  
Localit : Calabrone - PISA  
note : eseguita su area parcheggio interrato

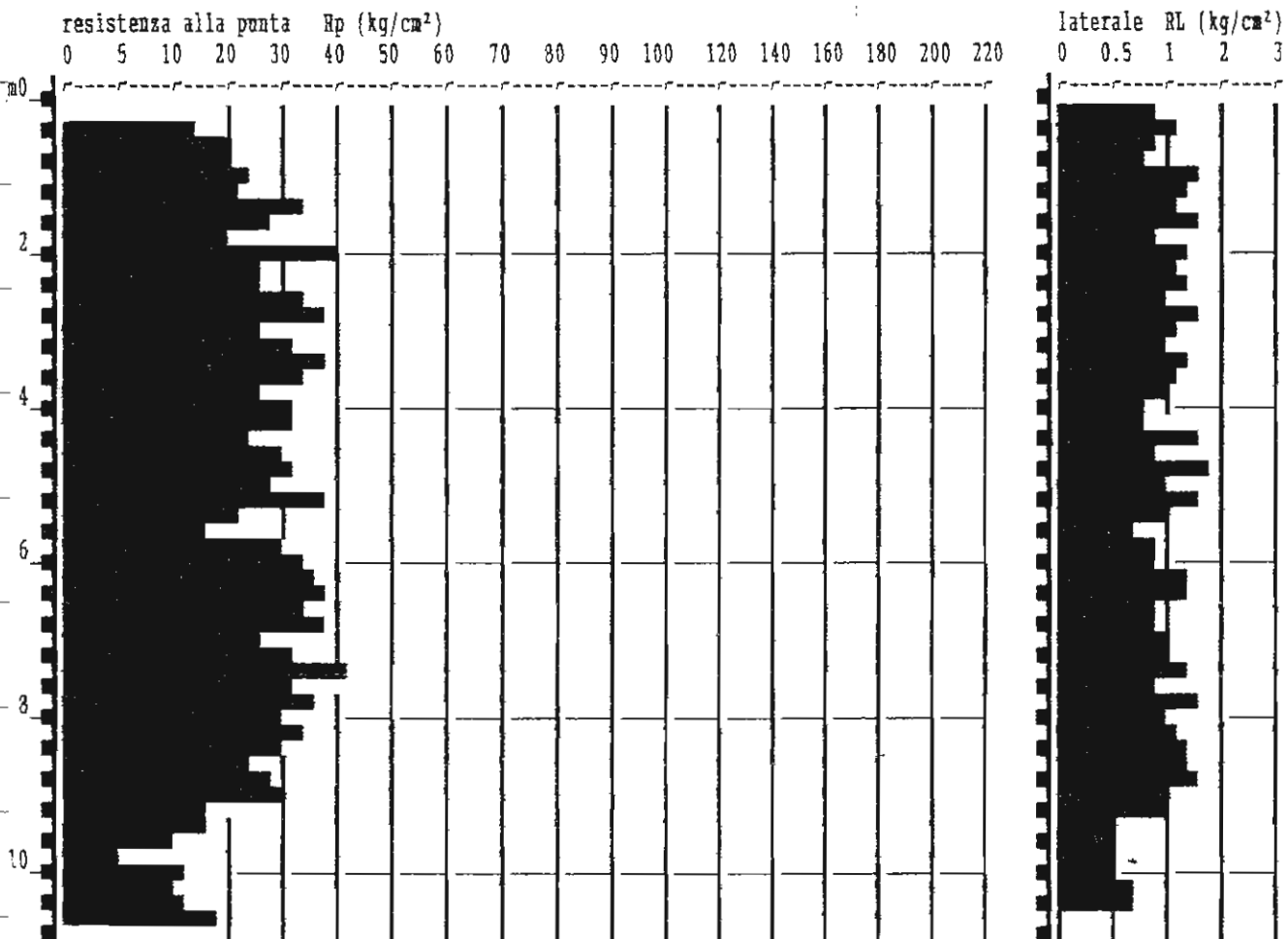
data : 08 / 4 / 2004  
quota inizio : p.c.  
prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
scala profondit = 1 : 100



**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 2**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
Cantiere : Via del Casone - Immob. CECILIA  
localit : Calambrone - PISA  
note : eseguita su area parcheggio interrato

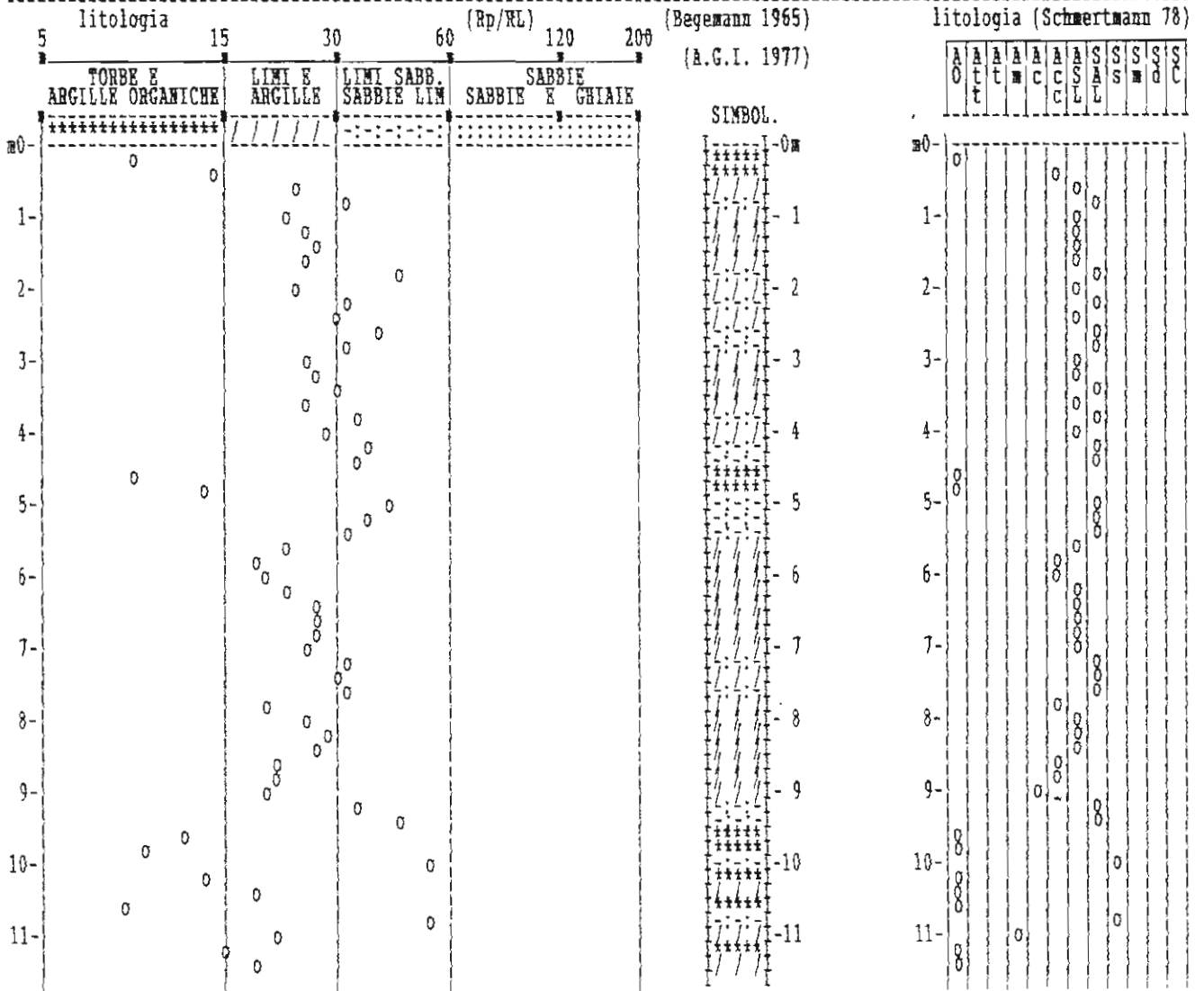
data : 08 / 4 / 2004  
quota inizio : p.c.  
prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
scala profondit = 1 : 100



**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 1**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
 Cantiere : Via de Casone - Immob. CECILIA  
 Localit : Calabrone - PISA  
 note : eseguita su area parcheggio interrato

data : 08 / 4 / 2004  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 scala profondit = 1 : 100



**PROVA PENETROMETR. STATICA**  
**TABELLE VALORI RESISTENZA**
**CPT 1**  
 RZ-GP-90

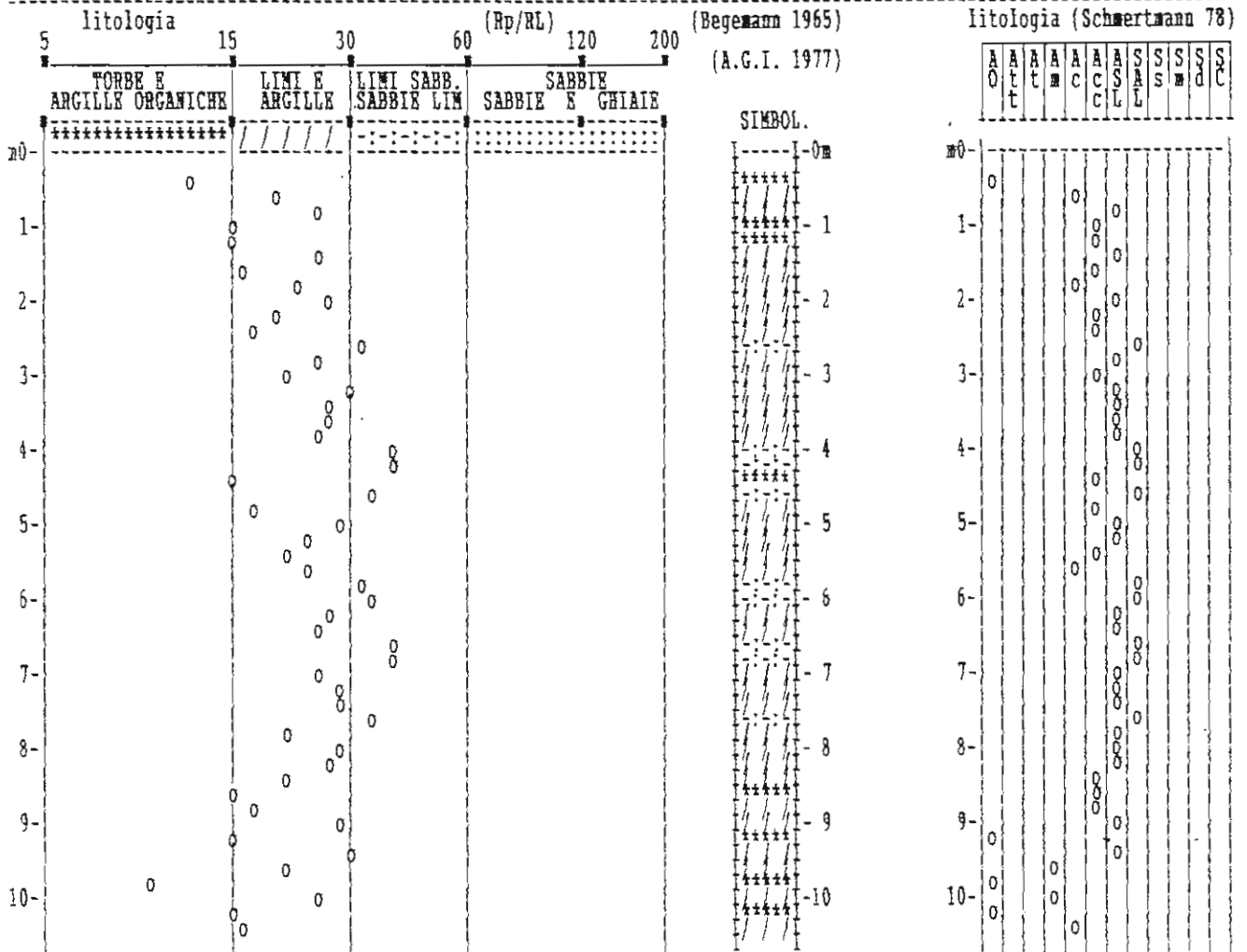
- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE Ct = 10.00  
 punta meccanica tipo Begemann  $\phi$  35.7mm (area punta 10cm<sup>2</sup> - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)  
 Cantiere : Via de Casone - Immob. CECILIA quota inizio : p.c.  
 Localit : Calmbrone - PISA prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 note : eseguita su area parcheggio interrato data : 08 / 4 / 2004

prof.(m)	Lecture di campagna			Rp	RL	Rp/RL	Rt	prof.(m)	Lecture di campagna			Rp	RL	Rp/RL	Rt
	punta	later.	totale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg		punta	later.	totale	kg/cm <sup>2</sup>	kg/cm <sup>2</sup>	-	kg
0.20	17.0	26.0	-	17	1.93	9	-	6.00	20.0	37.0	-	20	1.00	20	-
0.40	35.0	64.0	-	35	2.47	14	-	6.20	29.0	44.0	-	29	1.27	23	-
0.60	40.0	77.0	-	40	1.67	24	-	6.40	37.0	56.0	-	37	1.33	28	-
0.80	44.0	69.0	-	44	1.33	33	-	6.60	31.0	51.0	-	31	1.13	27	-
1.00	35.0	55.0	-	35	1.53	23	-	6.80	30.0	47.0	-	30	1.13	26	-
1.20	24.0	47.0	-	24	0.93	26	-	7.00	26.0	43.0	-	26	1.00	26	-
1.40	32.0	46.0	-	32	1.20	27	-	7.20	34.0	49.0	-	34	1.07	32	-
1.60	33.0	51.0	-	33	1.27	26	-	7.40	33.0	49.0	-	33	1.07	31	-
1.80	38.0	57.0	-	38	0.87	44	-	7.60	28.0	44.0	-	28	0.87	32	-
2.00	25.0	38.0	-	25	1.07	23	-	7.80	22.0	35.0	-	22	1.13	19	-
2.20	32.0	48.0	-	32	1.00	32	-	8.00	29.0	46.0	-	29	1.13	26	-
2.40	30.0	45.0	-	30	1.00	30	-	8.20	34.0	51.0	-	34	1.20	28	-
2.60	34.0	49.0	-	34	0.87	39	-	8.40	32.0	50.0	-	32	1.20	27	-
2.80	37.0	50.0	-	37	1.13	33	-	8.60	25.0	43.0	-	25	1.20	21	-
3.00	33.0	50.0	-	33	1.33	25	-	8.80	26.0	44.0	-	26	1.27	21	-
3.20	35.0	55.0	-	35	1.33	26	-	9.00	18.0	37.0	-	18	0.93	19	-
3.40	37.0	57.0	-	37	1.20	31	-	9.20	21.0	35.0	-	21	0.60	35	-
3.60	35.0	53.0	-	35	1.40	25	-	9.40	18.0	27.0	-	18	0.40	45	-
3.80	38.0	59.0	-	38	1.07	36	-	9.60	7.0	13.0	-	7	0.60	12	-
4.00	39.0	55.0	-	39	1.33	29	-	9.80	5.0	14.0	-	5	0.53	9	-
4.20	38.0	58.0	-	38	1.00	38	-	10.00	18.0	26.0	-	18	0.33	54	-
4.40	46.0	61.0	-	46	1.33	35	-	10.20	18.0	23.0	-	18	1.33	14	-
4.60	16.0	36.0	-	16	1.87	9	-	10.40	5.0	25.0	-	5	0.27	19	-
4.80	12.0	40.0	-	12	0.87	14	-	10.60	7.0	11.0	-	7	0.87	8	-
5.00	46.0	59.0	-	46	1.13	41	-	10.80	11.0	24.0	-	11	0.20	55	-
5.20	42.0	59.0	-	42	1.13	37	-	11.00	7.0	10.0	-	7	0.33	21	-
5.40	30.0	47.0	-	30	0.93	32	-	11.20	5.0	10.0	-	5	0.33	15	-
5.60	23.0	37.0	-	23	1.00	23	-	11.40	5.0	10.0	-	5	0.27	19	-
5.80	21.0	36.0	-	21	1.13	19	-	11.60	7.0	11.0	-	7	-	-	-

**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 2**  
**VALUTAZIONI LITOLOGICHE RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
 Cantiere : Via del Casone - Immob. CECILIA  
 Localit : Calambrone - PISA  
 note : eseguita su area parcheggio interrato

data : 08 / 4 / 2004  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio  
 scala profondit = 1 : 100







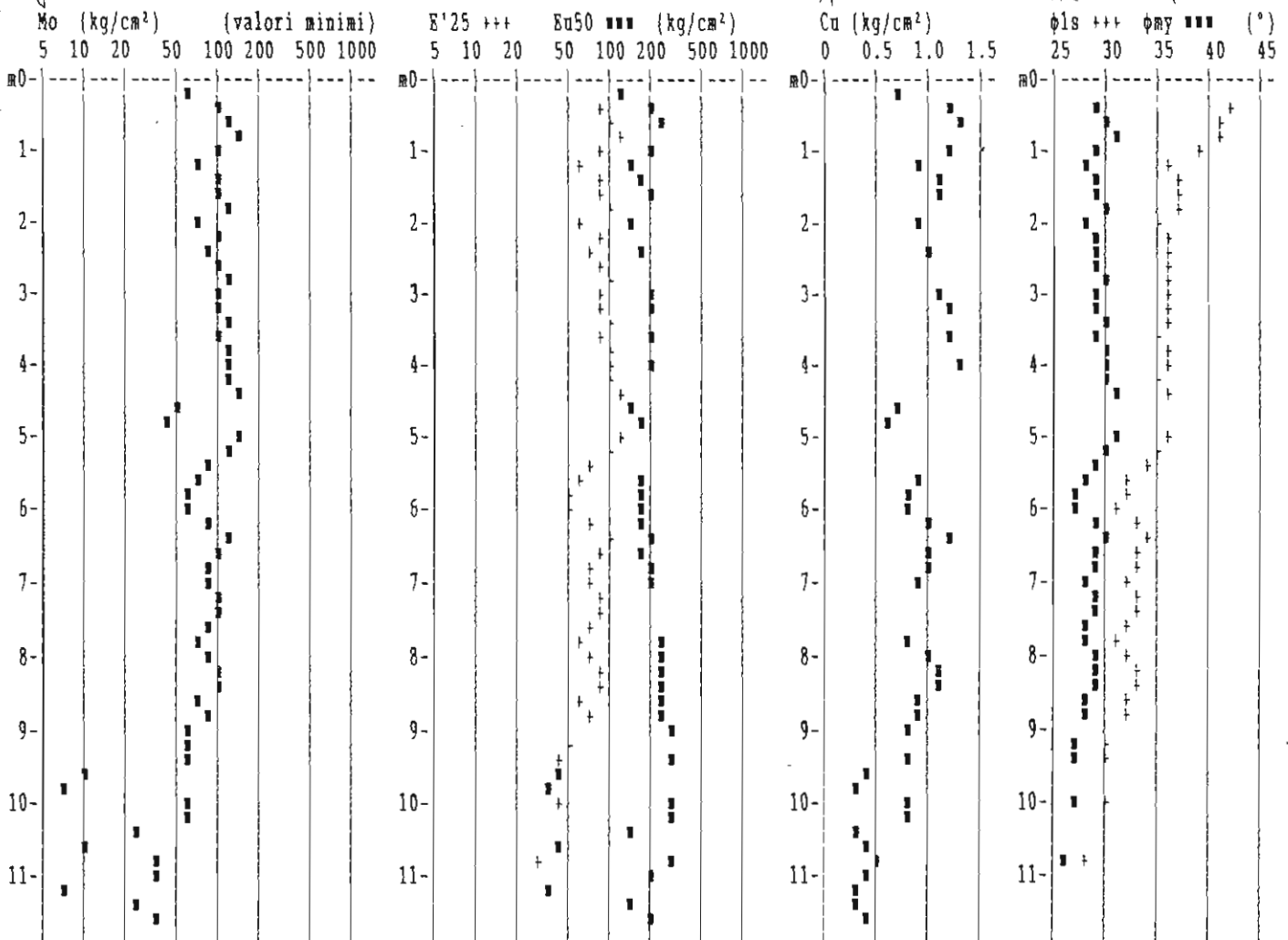
ELABORAZIONI PROVE STATICHE



**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 1**  
**PARAM. GEOTECNICI diagrammi RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
 Cantiere : Via de Casone - Immob. CECILIA  
 Localit : Calmbrone - PISA

data : 08 / 4 / 2004  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio



PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 2  
 PARAM. GEOTECNICI tabelle RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t  
 Cantiere : Via del Casone - Immobiliare Cecilia  
 Località : Calambrone - PISA

data : 08/04/2004  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 2.00 m da quota inizio

NATURA COESIVA										NATURA GRANULARE												
prof.	Rp	Rp/RL	NATURA	Y'	σ'vo	Cu	OCR	Eu50	Eu25	Mo	Dr	ø1s	ø2s	ø3s	ø4s	ødm	omy	Amax/g	E'50	E'25	Mo	
(m)	kg/cm²	(-)	LITOL.	t/m3	kg/cm²	kg/cm²	(-)	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	%	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(°)	(-)	kg/cm²	kg/cm²	kg/cm²	
0.20	-	-	δ ? δ	1.85	0.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.40	14	12	2δ//δ	1.85	0.07	0.64	92.5	108	162	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.60	19	20	2δ//δ	1.85	0.11	0.78	71.3	132	198	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.80	20	25	4δ//δ	1.85	0.15	0.80	51.7	138	204	60	83	37	39	41	43	38	27	0.140	33	50	60	
1.00	24	15	4δ//δ	1.85	0.19	0.89	44.7	151	227	72	64	37	39	41	43	38	28	0.142	40	60	72	
1.20	22	15	4δ//δ	1.85	0.22	0.85	33.4	144	216	66	57	36	38	40	43	37	28	0.121	37	55	66	
1.40	33	26	4δ//δ	1.85	0.26	1.10	38.3	187	281	99	67	37	39	41	43	38	29	0.150	55	83	99	
1.60	28	17	4δ//δ	1.85	0.30	0.97	27.5	164	246	84	58	36	38	40	43	37	28	0.125	47	70	84	
1.80	19	22	2δ//δ	1.85	0.33	0.78	18.1	132	198	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2.00	40	27	4δ//δ	1.00	0.35	1.33	33.1	227	340	120	66	37	39	41	43	38	30	0.147	87	100	120	
2.20	25	20	4δ//δ	0.94	0.37	0.91	19.2	155	232	75	48	35	37	39	42	35	28	0.100	42	63	75	
2.40	25	17	4δ//δ	0.94	0.39	0.91	18.0	155	232	75	47	35	37	39	42	34	28	0.097	42	63	75	
2.60	34	32	3δ//δ	0.88	0.41	-	-	-	-	-	57	36	38	40	43	36	29	0.122	57	85	102	
2.80	38	25	4δ//δ	0.99	0.43	1.27	24.3	215	323	114	59	36	38	41	43	38	30	0.129	63	95	114	
3.00	26	21	4δ//δ	0.95	0.45	0.93	15.6	158	237	78	45	34	37	39	42	34	28	0.092	43	65	78	
3.20	32	30	4δ//δ	0.97	0.47	1.07	17.8	181	272	96	51	35	37	40	42	35	29	0.108	53	80	96	
3.40	37	28	4δ//δ	0.99	0.49	1.23	20.1	210	315	111	55	36	38	40	42	35	30	0.118	62	93	111	
3.60	33	27	4δ//δ	0.97	0.51	1.10	16.6	187	291	99	51	35	37	40	42	35	29	0.105	55	83	99	
3.80	26	26	4δ//δ	0.95	0.52	0.93	12.8	158	237	78	41	34	36	39	41	33	28	0.083	43	65	78	
4.00	32	40	3δ//δ	0.88	0.54	-	-	-	-	-	48	35	37	39	42	34	29	0.098	53	80	96	
4.20	32	40	3δ//δ	0.88	0.56	-	-	-	-	-	47	35	37	39	42	34	29	0.096	53	80	96	
4.40	23	15	4δ//δ	0.94	0.58	0.87	10.4	148	221	69	35	33	35	38	41	32	28	0.068	38	58	69	
4.60	30	35	3δ//δ	0.88	0.60	-	-	-	-	-	43	34	36	39	41	33	29	0.087	50	75	90	
4.80	32	18	4δ//δ	0.97	0.62	1.07	12.5	181	272	96	45	34	37	39	42	33	29	0.091	53	80	96	
5.00	28	28	4δ//δ	0.95	0.63	0.97	10.6	164	246	84	39	34	36	39	41	32	28	0.078	47	70	84	
5.20	37	24	4δ//δ	0.99	0.65	1.23	13.9	210	315	111	48	35	37	39	42	34	30	0.099	62	93	111	
5.40	21	21	4δ//δ	0.93	0.67	0.82	8.1	161	242	63	28	32	35	37	40	30	27	0.054	35	53	63	
5.60	18	24	2δ//δ	0.98	0.69	0.70	6.3	180	270	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.80	29	33	3δ//δ	0.87	0.71	-	-	-	-	-	38	33	36	38	41	32	29	0.075	48	73	87	
6.00	33	35	3δ//δ	0.88	0.73	-	-	-	-	-	42	34	36	39	41	33	29	0.084	55	83	99	
6.20	35	26	4δ//δ	0.98	0.75	1.17	11.0	198	298	105	43	34	36	39	41	33	29	0.087	58	88	105	
6.40	37	25	4δ//δ	0.99	0.77	1.23	11.4	210	315	111	44	34	37	39	42	33	30	0.090	62	93	111	
6.60	34	39	3δ//δ	0.88	0.78	-	-	-	-	-	41	34	36	39	41	32	29	0.082	57	85	102	
6.80	37	40	3δ//δ	0.89	0.80	-	-	-	-	-	43	34	36	39	41	33	30	0.087	62	93	111	
7.00	26	26	4δ//δ	0.95	0.82	0.93	7.3	203	304	78	30	32	35	38	40	31	28	0.059	43	65	78	
7.20	31	29	4δ//δ	0.97	0.84	1.03	8.1	201	302	93	36	33	36	38	41	31	29	0.071	52	78	93	
7.40	41	29	4δ//δ	1.00	0.86	1.37	11.2	232	349	123	45	34	37	39	42	33	30	0.092	68	103	123	
7.60	32	34	3δ//δ	0.88	0.88	-	-	-	-	-	36	33	36	38	41	31	29	0.071	53	80	96	
7.80	36	22	4δ//δ	0.98	0.90	1.20	9.0	213	319	108	40	34	36	38	41	32	30	0.079	60	90	108	
8.00	30	28	4δ//δ	0.96	0.92	1.00	7.0	230	345	90	33	33	35	38	41	31	29	0.064	50	75	90	
8.20	33	27	4δ//δ	0.97	0.94	1.10	7.7	228	341	99	35	33	36	38	41	31	29	0.070	55	83	99	
8.40	30	20	4δ//δ	0.96	0.96	1.00	6.6	245	367	90	32	32	35	38	41	31	29	0.061	50	75	90	
8.60	23	16	4δ//δ	0.94	0.97	0.87	5.4	265	397	69	22	31	34	37	40	29	28	0.042	38	58	69	
8.80	28	18	4δ//δ	0.95	0.99	0.97	6.1	282	393	84	28	32	35	37	40	30	28	0.054	47	70	84	
9.00	30	28	4δ//δ	0.96	1.01	1.00	6.2	286	398	90	30	32	35	38	40	30	29	0.058	50	75	90	
9.20	15	15	2δ//δ	0.95	1.03	0.67	3.6	291	437	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.40	16	30	4δ//δ	0.90	1.05	0.70	3.8	296	444	52	8	29	32	35	39	26	27	0.017	27	40	48	
9.60	10	21	2δ//δ	0.90	1.07	0.50	2.4	287	401	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.80	5	11	1δ//δ	0.46	1.08	0.25	1.0	32	49	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.00	10	15	2δ//δ	0.90	1.10	0.50	2.4	270	404	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.20	11	11	2δ//δ	0.91	1.11	0.54	2.5	284	425	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.40	18	21	2δ//δ	0.98	1.13	0.75	3.7	319	479	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10.60	21	-	4δ//δ	0.93	1.15	0.82	4.1	322	482	63	15	30	33	36	39	27	27	0.029	35	53	63	

**PROVA PENETROMETR. STATICA CPT 2**  
**PARAM. GEOTECNICI diagrammi RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

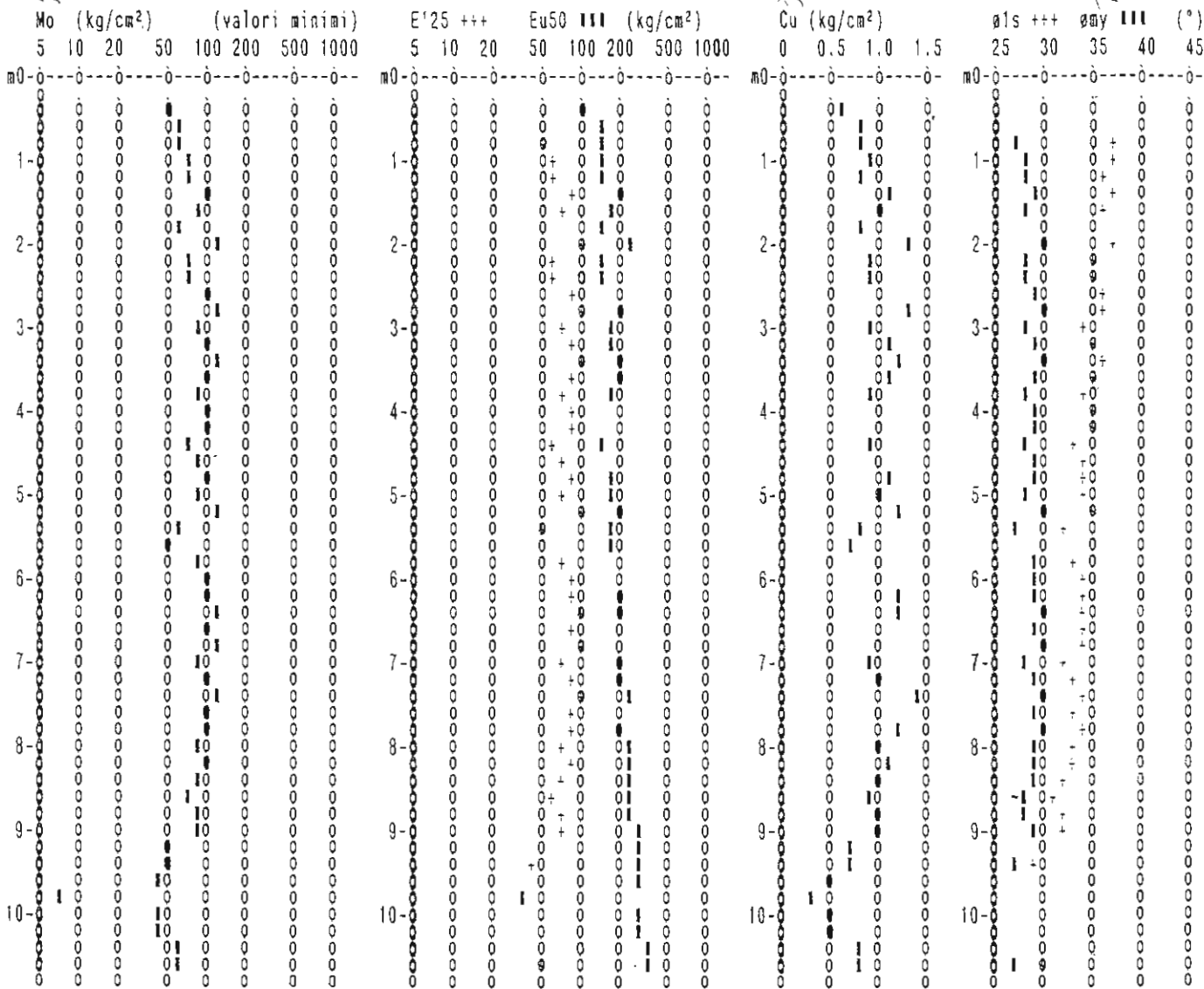
Cantiere : Via del Casone - Immobiliare Cecilia

Località : Calambrone - PISA

data : 08/04/2004

quota inizio : p.c.

prof. falda = 2.00 m da quota inizio



REGGIATO GIANCARLO ● GEOLOGO

# CALCOLI DI FONDAZIONE

( I P O T E S I )

**PROVA PENETROMETR. STATICA CAPAC. PORT. / CEDIM. FONDAZ. CPT 1**  
**RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

data : 08 / 4 / 2004

Cantiere : Via de Casone - Immob. CECILIA

quota inizio : p.c.

Località : Calmbrone - PISA

prof. falda = 2.00 m da quota inizio

\*\*\* FONDAZIONI SUPERFICIALI ISOLATE \*\*\* profondità MASSIMA prova CPT (da quota inizio) Hmax = 11.60 m

FONDAZIONE RETTANGOLARE tipo : platea

larghezza fondazione B = 18.00 m profondità piano fondazione (da quota inizio) H = 3.50 m

lunghezza fondazione L = 38.00 m profondità banco comprimibile (da quota inizio) Hc = 10.50 m

valutazioni : PRESSIONE AMMISSIBILE ALLO SCHIACCIAMENTO - CEDIMENTI DEL SOTTOSUOLO  
 coefficiente di sicurezza F = 3.0 - c. riduz. rigid. strutt. n = 0.80

1 - valore minimo assoluto : q<sub>amm</sub> = 0.46 kg/cm<sup>2</sup> (v. strato prof. 9.80 m) - cedim. corr. a q<sub>amm</sub> : 5.3 cm2 - secondo valore minimo : q<sub>amm</sub> = 0.47 kg/cm<sup>2</sup> (v. strato prof. 10.40 m) - cedim. corr. a q<sub>amm</sub> : 5.4 cm3 - terzo valore minimo : q<sub>amm</sub> = 0.64 kg/cm<sup>2</sup> (v. strato prof. 9.60 m) - cedim. corr. a q<sub>amm</sub> : 7.4 cm

SCELTA PRESSIONE AMMISSIBILE DEL SOTTOSUOLO (INCREMENTO NETTO DI PRESSIONE) - CEDIMENTO CORRISP. a q<sub>amm</sub> :  
 q<sub>H</sub> = 0.40 kg/cm<sup>2</sup> - S = 4.6 cm

CORRELAZIONI ADOTTATE :

modulo edometrico Mo = α Rp : Nat. TORBOSA (1) α = 1.5 \* Nat. COESIVA (2) α = 5.0 - 4.0 - 3.3 - 3.0

Nat. GRANUL. (3) α = 3.0

R<sub>amm</sub> = Rp / K = resist. ammiss. schiacciamento ° K = 12.0 (Rp ≤ 10 kg/cm<sup>2</sup>) - K = 18.0 (Rp ≥ 30 kg/cm<sup>2</sup>) è

**PROVA PENETROMETRO STATICA CPT 2**  
**CAPAC. PORT. / CEDIM. FONDAZ. RZ-GP-90**

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10 t

data : 08/04/2004

Cantiere : Via del Casone - Immobiliare Cecilia

quota inizio : p.c.

Località : Calambrone - PISA

prof. falda = 2.00 m da quota inizio

\*\*\* FONDAZIONI SUPERFICIALI ISOLATE \*\*\* profondità MASSIMA prova CPT (da quota inizio) Hmax = 10.60 m

FONDAZIONE RETTANGOLARE tipo : platea

larghezza fondazione B = 18.00 m profondità piano fondazione (da quota inizio) H = 3.50 m

lunghezza fondazione L = 38.00 m profondità banco comprimibile (da quota inizio) Hc = 10.50 m

valutazioni :	PRESSIONE AMMISSIBILE ALLO SCHIACCIAMENTO	-	CEDIMENTI DEL SOTTOSUOLO
	coefficiente di sicurezza F = 3.0	-	c.riduz.rigid.strutt. n = 0.80

1 - valore minimo assoluto : q.amm = 0.46 kg/cm<sup>2</sup> (v.strato prof. 9.80 m) - cedim.corr.a q.amm : 4.2 cm2 - secondo valore minimo : q.amm = 0.91 kg/cm<sup>2</sup> (v.strato prof. 9.60 m) - cedim.corr.a q.amm : 8.2 cm3 - terzo valore minimo : q.amm = 0.93 kg/cm<sup>2</sup> (v.strato prof.10.00 m) - cedim.corr.a q.amm : 8.4 cm

SCELTA PRESSIONE AMMISSIBILE DEL SOTTOSUOLO (INCREMENTO NETTO DI PRESSIONE)	-	CEDIMENTO CORRISP. a q.amm :
q <sub>N</sub> = 0.40 kg/cm <sup>2</sup>	-	S = 3.6 cm

CORRELAZIONI ADOTTATE :

modulo edometrico Mo = α Rp : Nat.TORBOSA (1) α = 1.5 \* Nat.COESIVA (2) α = 5.0 - 4.0 - 3.3 - 3.0

Nat.GRANUL. (3) α = 3.0

R.amm = Rp / K = resist.ammis.schiacciamento ° X = 12.0 (Rp ≤ 10 kg/cm<sup>2</sup>) - K = 18.0 (Rp ≥ 30 kg/cm<sup>2</sup>) é



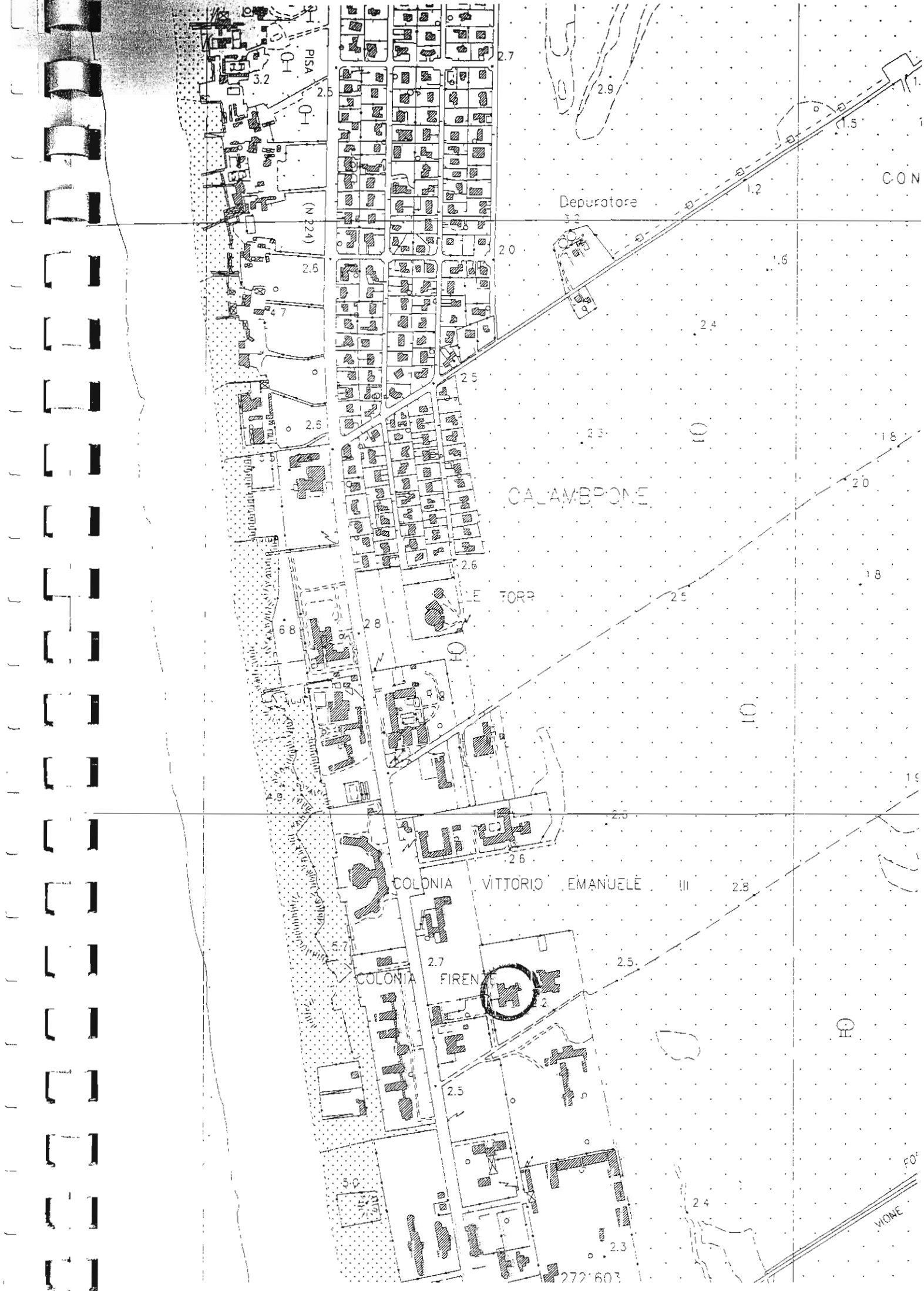
BEGGIATO GIANCARLO ● GEOLOGO

**UBICAZIONE CARTOGRAFICA**

**Scala 1: 5000**

**UBICAZIONE CARTOGRAFICA**

**Scala 1: 2000**



PISA

(N 224)

Depuratore

CALAMBONE

TORRE

COLONIA VITTORIO EMANUELE III

COLONIA FIRENZE

C.O.N.

FO  
VIONE

272603



BEGGIATO GIANCARLO ● GEOLOGO

CARTOGRAFIA DI PROGETTO  
ed  
UBICAZIONE PROVE "IN SITU"

**trasformazione in residenza turistico alberghiera della ex-colonia S.Stefano, Calambrone (PI)**

**francesco fambrini  
architetto**

via valentini, 8/D, 59100 Prato  
tel e fax 057.425.071  
email: f.fambrini@archiworld.it

**maurizio bettazzi  
ingegnere**

traversa il crocifisso, 26/E, 59100 Prato  
tel 0574.620.005 fax 0574.620.853

**Comune  
di Pisa**

ubicazione:  
**via del Casone**  
pisa (PI)

proprietà:  
**Imm.Cecilia S.r.l.**

**progetto**



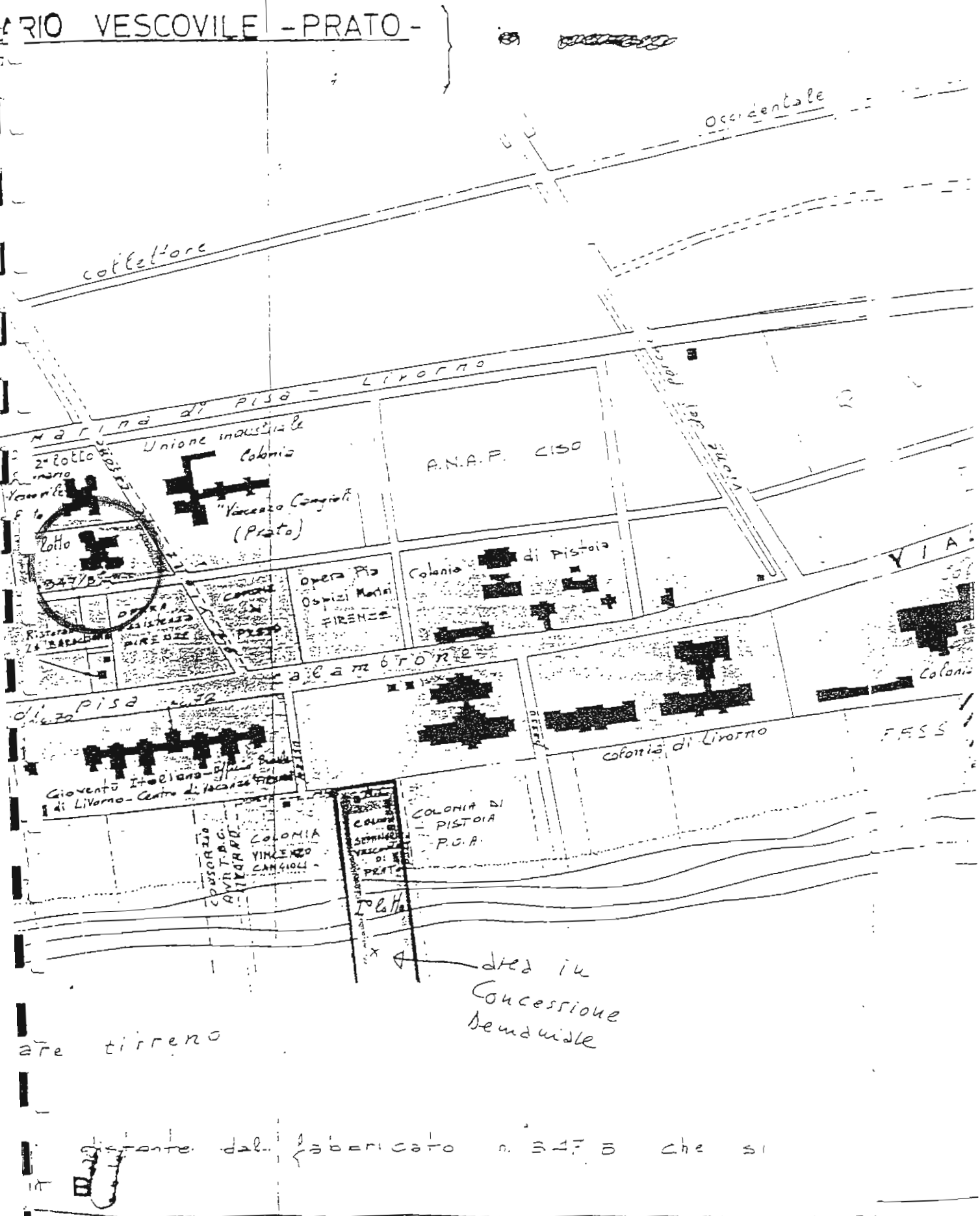
(Fraz. Tirrenia)

E DI CALAMBRONE

Viale del Tirreno 347/E

SCALA 1: 5'000

ARIO VESCOVILE - PRATO -

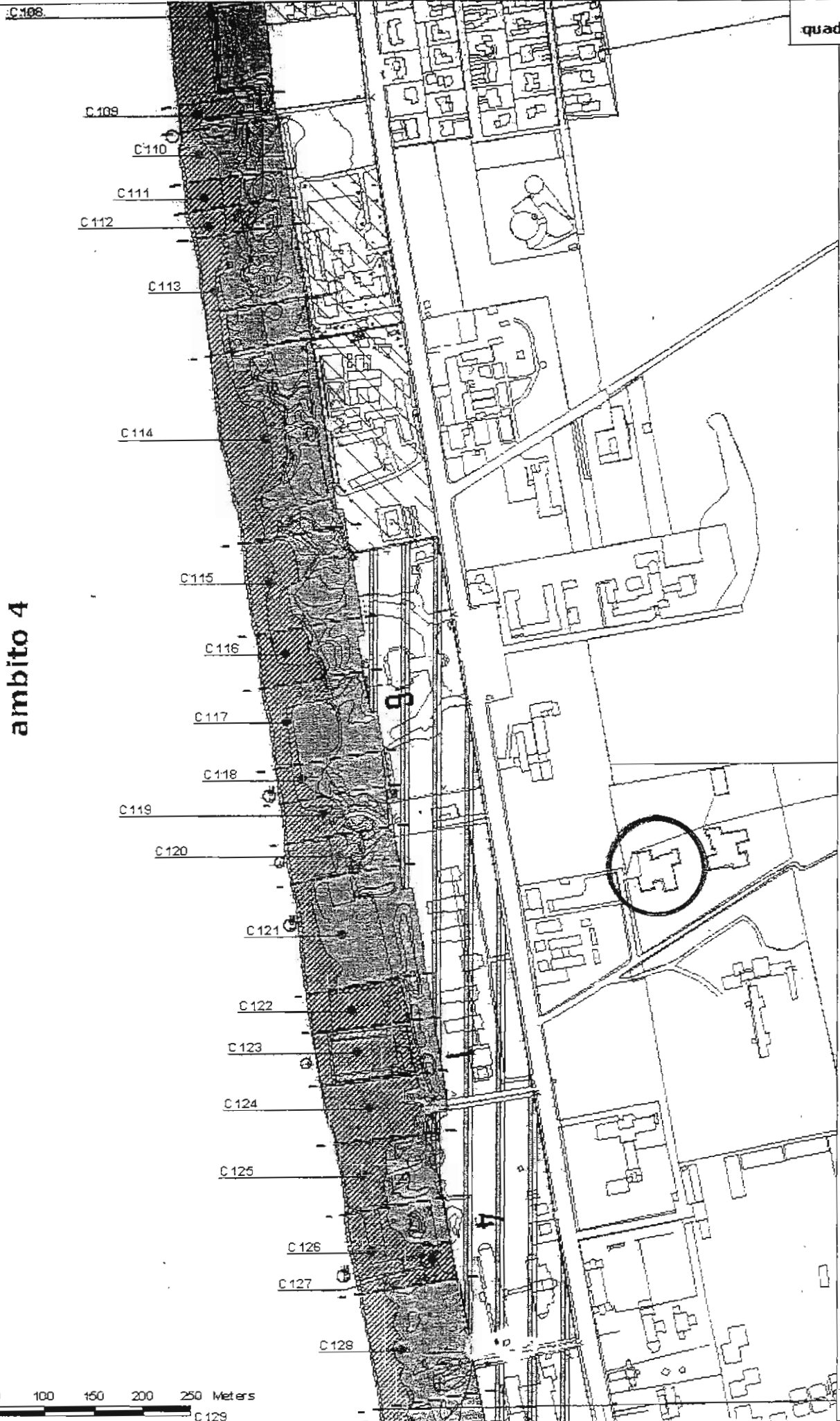


detta in Concessione demaniale

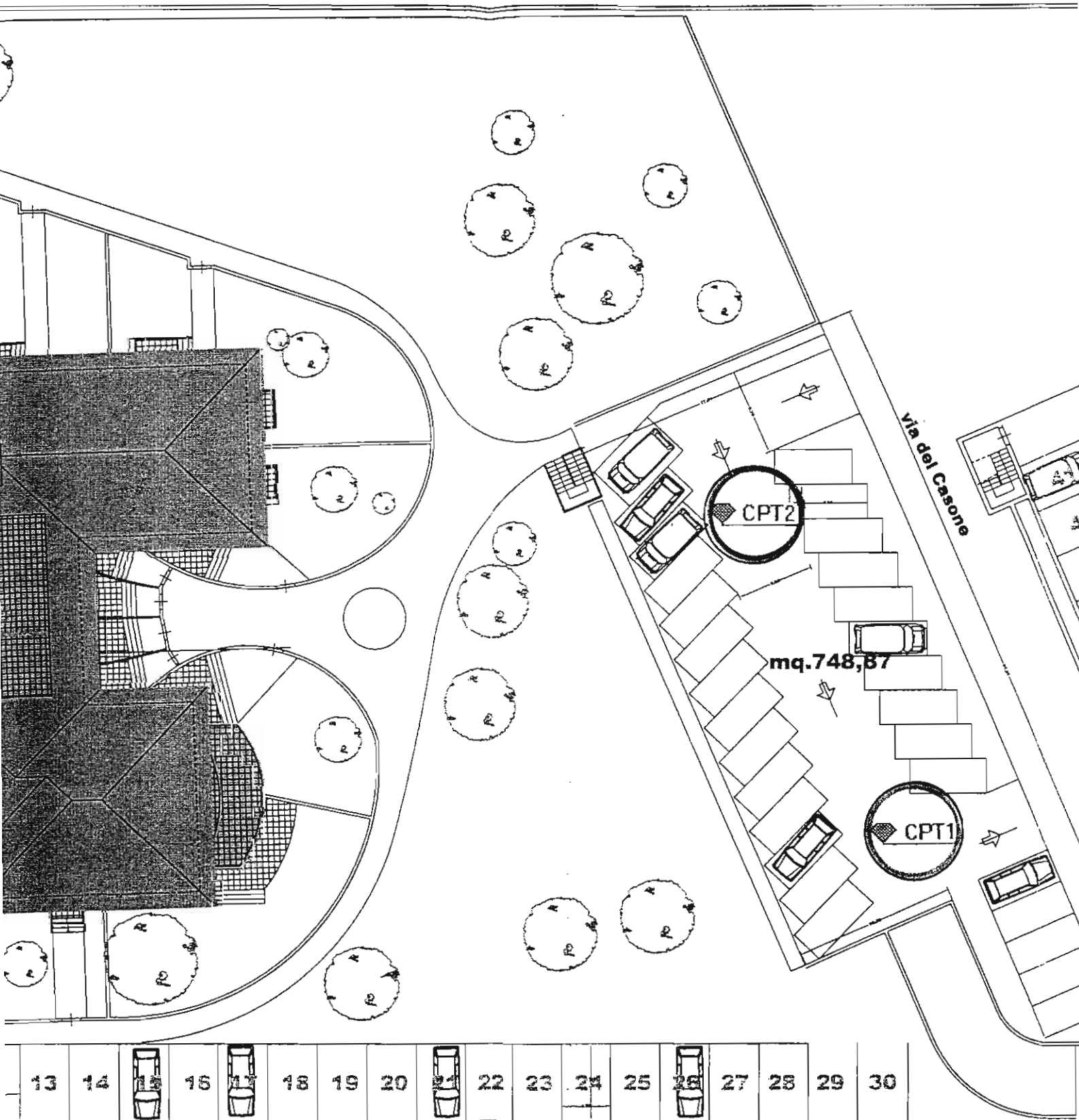
are tirreno

fabbricato n. 347/B che si

ambito 4



individuazione concessioni aree - Demanio Marittimo



13

14



16



18

19

20



22

23

24

25



27

28

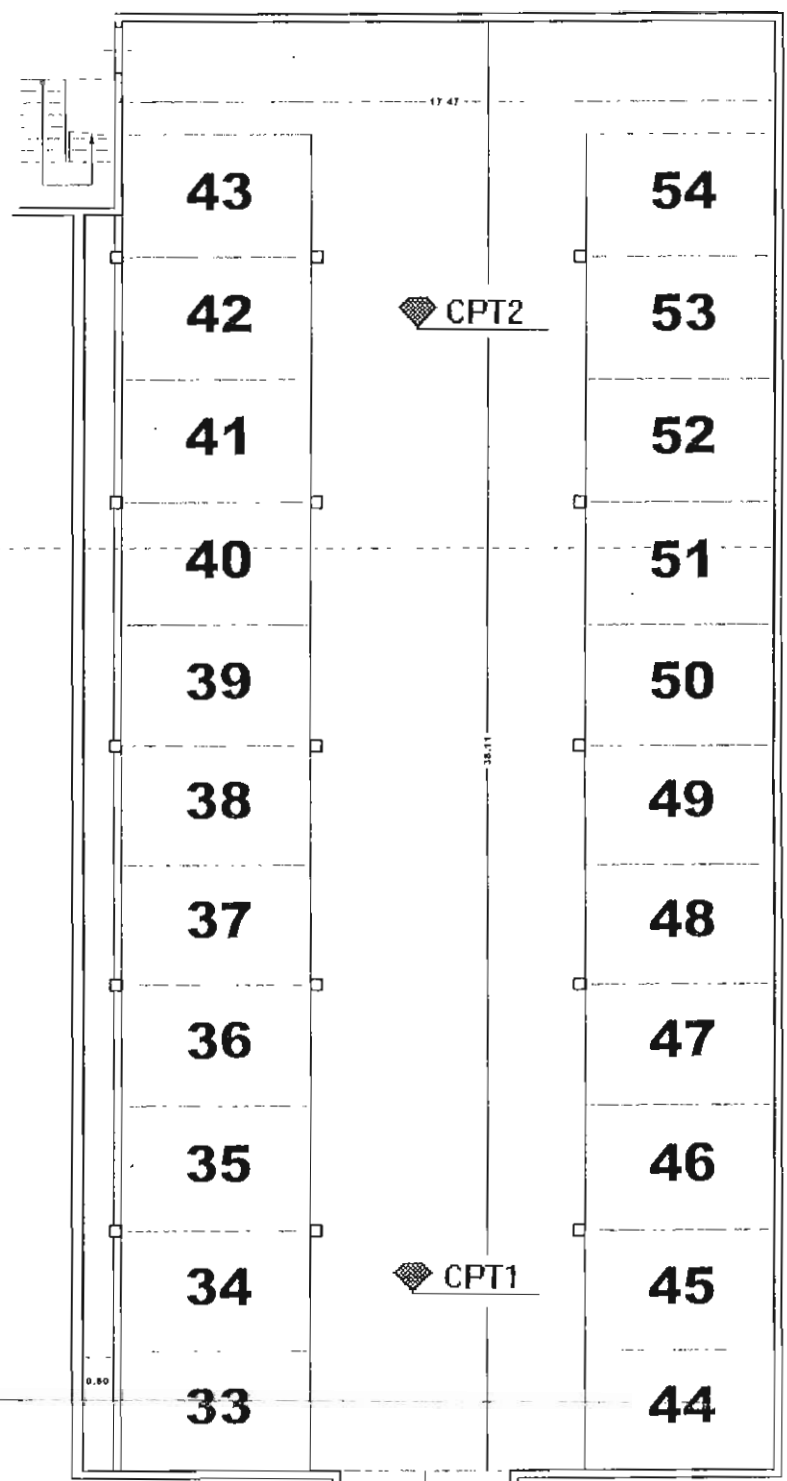
29

30



**a**

**b**



**pianta  
interrato**

