

**Studio di Geologia**

Via Cattaneo 3 56121 Pisa

**Geol. Cecilia Mannocci**

Tel e fax 05042331 – 3357113141

e-mail ceciliamannocci@tiscalinet.it

**GEO**logia

**PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO**  
**Ex Colonia STELLA MARIS**  
**Loc. Calambrone – COMUNE DI PISA**



**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE**

( Ai sensi della Legge Regionale del 3.1.2005, n.1 )

COMM.TI: **EDILMASONI s.r.l.**

**G.D.R. S.a.s. di Conticini Giuseppe & C.**

**GIUGNO 2009**

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

## I N D I C E

1	Premessa	4
1.1	Geologia di superficie e del sottosuolo	4
1.2	Stratigrafia e caratterizzazione fisico-meccanica	6
	<b>1.3 RISCHIO IDRAULICO E CARATTERI IDROGEOLOGICI</b>	<b>9</b>
	<b>1.4 RISCHIO SISMICO</b>	<b>12</b>
1.5	<i>Orientamenti progettuali</i>	13
	<i>Capacità portante</i>	
	<i>Osservazioni su problematica cedimenti "</i>	
2.1	<b>PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA</b>	<b>16</b>
2.2	<b>PERICOLOSITA' IDRAULICA</b>	
2.3	<b>PERICOLOSITA' SISMICA</b>	
3	<b>FATTIBILITA'</b>	<b>18</b>
	<i>In allegato:</i>	
	<b>Tav.1: COROGRAFIA GENERALE:</b> Inquadramento territoriale scala 1:25.000 e catastale ed urbanistico scala 1:2.000	
	<b>Tav.2: Estratto CARTA GEOLOGICA, LITOTECNICA, TETTO DELLE</b> ARGILLE ED IDROGEOLOGICA DEL P.S. del Comune di Pisa	
	<b>Tav.3: Estratto CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA del P.A.I. E DI</b> PERICOLOSITA' IDRAULICA del P.S. del Comune di Pisa E FATTIBILITA' del R.U. del Comune di Pisa	
	<b>Tav.4: PLANIMETRIA CON UBICAZIONE PROVE GEOGNOSTICHE</b>	
	<b>Tav.5: SEZIONE GEOLITOLOGICA INTERPRETATIVA</b>	
	<b>Tav.6: PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA, IDRAULICA, CARTA ZONA</b> A MAGGIOR PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ( ZMSPL ) E FATTIBILITA'	
	<i>Allegato : Certificati ed elaborati prove penetrometriche CPT e PD</i>	

<b>Studio di Geologia</b> <b>Geol. Cecilia Mannocci</b> Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

**PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO**  
**Ex colonia “ Stella Maris “ Loc. Calambrone**

**1 PREMESSA**

La presente, elaborata su incarico della proprietà EdilMasoni s.r.l. e G.D.R. s.a.s. di Conticini Giuseppe e C, riferisce delle indagini geologico-tecniche eseguite sull'area oggetto di piano attuativo di recupero sita presso via Litoranea e vione del Casone in località Calambrone, nel Comune di Pisa, con particolare riferimento alla verifica del quadro geologico-morfologico, geotecnico, idrogeologico- idraulico e sismico , il tutto nel rispetto delle prescrizioni generali indicate dalla normativa vigente in materia di pianificazione in zona sismica e dal Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa.

**Il Piano di Recupero interessa un'area di circa 7038 mq, di cui circa 800mq sono la superficie coperta dall'edificio principale e locale accessorio, e per essa si prevede principalmente:**

una ristrutturazione degli edifici esistenti , un tempo sede di casa di cure pediatrica, per la loro riorganizzazione funzionale ridestinata alla realizzazione di residenze ordinarie, specialistiche e/o stagionali, con realizzazione ex novo di locali ascensori.  
Realizzazione di una piscina e sistemazione dell'aree a verde comprendente verde condominiale e esclusivo.

L'indagine geologica a supporto del Piano di Recupero ottempera a **quanto prescritto dal Decreto del Presidente della Giunta Regionale del 28 Aprile 2007 , n. 26/R concernente il Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 Gennaio 2005, n.1 ( Norme per il governo del territorio ) in materia di indagini geologiche essendo Il Comune di Pisa classificato come zona sismica 3s con valore di Ag/g pari a 0,25.**

Poiché il P.S. del Comune di Pisa, in cui l'intervento del P.A. si inquadra, è corredato dalle indagini geologico-tecniche di supporto a norma della L.R. 17.4.81 n.21 “Norme per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai fini della prevenzione del rischio sismico” e della Deliberazione del C.R. 12.2.85 n.94 “Direttive su indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione urbanistica” in attuazione della L.R. 21/84 (paragrafo 6.1), integrata, per gli aspetti relativi al rischio idraulico, dalla Deliberazione del C.R. n.230 “Prescrizioni e vincoli e direttive sul rischio idraulico” , tale studio ha costituito parte della sintesi delle conoscenze raccolte , ed in tale studio e nel R.U. il comparto in oggetto risulta inquadrato in :

- una classe di **pericolosità 3a - pericolosità medio-bassa** ( tetto delle argille compressibili poste a profondità maggiori di 2 metri dal p.c. );
- una **classe di fattibilità 2 per interventi edilizi con piani f.t.** senza particolari condizioni.

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

v.

**TAV.1** Inquadramento territoriale e

**TAV.3** Inquadramento in pericolosità del P.A.I. e inquadramento in pericolosità e carta fattibilità e del R.U. del P.S. del Comune di Pisa

**Pertanto le indagini condotte a livello generale per il Piano Attuativo dovranno articolarsi in :**

1. sintesi delle conoscenze,
2. analisi degli approfondimenti per aggiornare le conoscenze sugli aspetti geologici, strutturali, sismici, geomorfologici e idraulici caratterizzanti l'area in studio.
3. Valutazione delle **pericolosità** geomorfologica, idraulica e sismica.
4. Individuazione delle condizioni di attuazione della previsione urbanistica : **fattibilità**.

Gli interventi di ristrutturazione interna non prevedono incrementi di carico sensibili e comunque i carichi di esercizio esistenti sono contenuti , pertanto non sono ipotizzabili particolari problemi di carattere geotecnico, di stabilità complessiva delle opere e cedimenti assoluti e/o differenziali significativi, si rimanda per questo ai paragrafi 1.2 e 1.5 dove vengono descritte le caratteristiche geotecniche dei terreni e la loro parametrizzazione ed eseguita una preliminare stima geotecnica sulla fondazione ( carico ammissibile e cedimenti ).

**Per la destinazione prevista, la carta dei dati di base dello Studio Geologico del Piano Strutturale esistente risulta priva di prove o sondaggi in situ o comunque ragionevolmente vicini, e quindi è stata eseguita comunque una indagine integrativa.**

<p>Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141</p> <p><b>GEO</b>logia</p>	<p><b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b></p>	<p><b>RELAZIONE</b></p>
	<p>Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b></p>	<p><i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b></p>

## 1.1 GEOLOGIA DI SUPERFICIE E DEL SOTTOSUOLO

“Rilievo geomorfologico ed indagine svolta”

L'area in oggetto , ubicata in prossimità del confine Sud del Comune di Pisa, a circa 250 m ad est della linea di riva , presenta un andamento morfologico praticamente pianeggiante con una quota del p.c. di circa 1 m s.l.m.m.

La modesta antropizzazione del territorio permette il riconoscimento dei lineamenti geomorfologici originari evidenziando come il terreno in studio appartenga alla parte meridionale della bassa pianura dell' Arno.

In particolare i terreni presenti sono il risultato della sedimentazione avvenuta in tempi geologicamente recenti ( Olocene ) , o addirittura storici in questa parte di territorio che, in tale epoca, era caratterizzato da ambiente palustre e costiero-lagunare collegato al difficoltoso deflusso delle acque dell'Arno e dei corsi delle Colline pisane, ostacolato dalle sabbie eoliche dell'Isola di Coltano e dal complesso del “ Dorso Costiero “.

Gli apporti solidi delle piene fluviali comportavano la formazione di lunghi cordoni di sabbia ( tomboli ) i quali progressivamente si allungavano in direzione meridionale a partire dalla foce dell'Arno, con conseguente avanzamento della linea di riva ( nel secolo XVI la non distante Torre del Marzocco si trovava su un isolotto a circa 400 mt dalla costa, come dimostrano i documenti cartografici dell'epoca ).

Nella Carta degli elementi naturalistici e storici della Pianura di Pisa e dei Rilievi Contermini ( Tozzi C. et al. 1991 ) nella quale sono cartografati i cotoni ed anche i sedimenti interdunali delle lame identificati come “ Depositi alluvionali prevalentemente argillosi, torbe e depositi di colmata “ , l'area in studio è in corrispondenza di *un cotone*.

Nella Carta Geologica del Piano Strutturale, scala 1:10000, l'area è compresa nei depositi sabbiosi dei lidi e dune litoranee (Olocene), sigla *d*.

Nella Carta del Tetto delle Argille compressibili, l'area in oggetto non presenta le isobate relative ai terreni argillosi –limosi nelle vicinanze.

Nella Carta Litotecnica del Piano Strutturale è compresa nei terreni sabbiosi , sigla *s*.

**v.TAV.2 Estratto della Carta Geologica , Litotecnica, del Tetto delle argille compressibili e Idrogeologica del P.S. del Comune di Pisa**

<b>Studio di Geologia</b> <b>Geol. Cecilia Mannocci</b> Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

Mancando nei dintorni dell'area dati di base per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni presenti, è stato ritenuto opportuno eseguire l'indagine geognostica con prove in situ del tipo CPT ed SPT.

**v. TAV.4 dove è indicato l'ubicazione delle prove eseguite ed allegato certificati prove.**

E' stata scelta una prova di tipo continuo, al fine di rilevare:

- a) lo spessore dei livelli presenti;
- b) di poterli valutare nel loro andamento medio che meglio caratterizza le caratteristiche geotecniche dei terreni.

L'indagine svolta è stata pertanto condotta con un penetrometro statico DEEP DRILL SP50 - 2C con spinta da 50 KN, della DITTA GEOPROSPEZIONI, tarato a NORMA AGI, la profondità raggiunta è di m 11 da p.c.

*Più di uno sono stati i tentativi effettuati per le postazioni, essendo il terreno adiacente al complesso edilizio esistente interessato da un generalizzato riporto di materiale eterogeneo, anche lapideo grossolano, per circa 1 metro di spessore. Tale riporto ha impedito l'ancoraggio strumentale e pertanto è stata eseguita la prova PD in adiacenza all'edificio, dove è stato possibile eseguire la prova penetrometrica dinamica con strumento DINAMICO MEDIO COMPAC Penni 30, con il maglio di 30 kg.*

*Nell'area della prevista piscina, in area libera, dove il terreno non è interessato da manufatti, è stato possibile eseguire una prova CPT.*

Lo strumento utilizzato permette la rilevazione ogni 20 cm dei dati (resistenza alla punta qc, laterale Fs, e il loro rapporto, tramite punta Begemann) che poi elaborati, con programma tarato sui terreni alluvionali, come quelli presenti nell'area, restituiscono la parametrizzazione da utilizzare in fase di progetto.

<b>Studio di Geologia</b> <b>Geol. Cecilia Mannocci</b> Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

## 1.2 STRATIGRAFIA E CARATTERIZZAZIONE FISICO-MECCANICA

La **stratigrafia media** che si ricava è la seguente:

da p.c.	a	- 0,80 - 1,0 m	terreno di riporto, asfalto e stabilizzato
da -1,0	a	- 2,6	sabbie limose ( <b>LIV. A</b> )
da -2,6	a	- 7,0	sabbie mediamente addensate ( <b>LIV. B</b> )
da -7,0	a	- 9,0	argilla sabbiosa ( <b>LIV. C</b> )
da -9,0	a	-11,0	sabbie e limi argillosi ( <b>LIV. D</b> )

**La stratigrafia può essere così commentata:**

“Caratterizzazione fisico-meccanica”

E' stata ottenuta mediando i livelli sulla base dell'omogenea risposta meccanica:

**da piano campagna fino a -1 m** è presente un terreno rimaneggiato costituito da riporto, tipo stabilizzato, attualmente gran parte dell'area è inoltre interessata da asfaltatura superficiale.

### **LIVELLO A** (da -1 a -2,6 m)

Si presenta come un livello non sempre omogeneo nella risposta penetrometrica , quest'ultima mostra infatti avere una caratterizzazione variabile dipendente dalla costituzione mista del litotipo ( sabbia limosa ) dovuta alla possibilità di contenere qualche livelletto argilloso-limoso.

Il litotipo si presenta con una risposta penetrometrica media  $R_p$  di 40/50 Kg/cm<sup>2</sup> .  
Nella prova dinamica la parte al tetto ha  $N$  ( numero dei colpi ogni 10 cm ) mediamente pari a 10  $N$ , successivamente  $N$  è compreso tra 5 e 10 colpi.

La densità relativa è mediamente del 70%.

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

Dal dato rilevato del valore della resistenza media di punta  $R_p$  è possibile stimare il **valore della  $N_{spt}$**  ( numero dei colpi necessari ad infiggere la scarpa ogni 30 cm nella prova penetrometrica standard ) , in questo caso risulta  **$N_{spt}$  risulta tra 10 -15.**

Si possono adottare per tale litotipo un peso di volume  $\gamma = 1,85 \text{ Kg/dmc}$ , e data la prevalente frazione granulare un angolo d'attrito  $\phi = 35^\circ$

E' un terreno con basse caratteristiche di deformabilità ed il coefficiente di compressibilità volumetrico è di media  $m_v = 0,008 \text{ cm/Kg}$ .

Nella Carta di Schmertmann per la classificazione dei terreni con dati provenienti da prova penetrometrica tale livello è inquadrato tra le sabbie e limi argillosi.

Permeabile , la falda freatica risiede in tale spessore.

#### **LIVELLO B** (da -2,6 a – 7,0 m )

Si presenta come un livello abbastanza omogeneo nella risposta penetrometrica ,  $R_p$  che è pari a 30-40 Kg /cmq .

Ha una densità relativa  $D_r = 40/50\%$ .

Dal dato rilevato del valore della resistenza media di punta  $R_p$  è possibile stimare il **valore della  $N_{spt}$**  ( numero dei colpi necessari ad infiggere la scarpa ogni 30 cm nella prova penetrometrica standard ) , in questo caso risulta  **$N_{spt}$  risulta tra 7-10.**

Si possono adottare per tale litotipo un peso di volume  $\gamma = 1,9 \text{ Kg/dmc}$ , un angolo d'attrito  $\phi = 33-35^\circ$ .

E' un terreno con caratteristiche di deformabilità bassa ed il coefficiente di compressibilità volumetrico è  $m_v = 0,01 \text{ cm/Kg}$ .

Nella Carta di Schmertmann per la classificazione dei terreni con dati provenienti da prova penetrometrica tale livello è inquadrato tra le sabbie.

Permeabile .

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

### LIVELLO C (da -7,0 m a -8,5 m)

Il litotipo appare caratterizzato da una maggiore frazione coesiva ed il terreno, seppure di tipo strutturato, è classificabile come argilla sabbiosa con  $R_p$  media 25-30 Kg/cmq).

Dal dato rilevato del valore della resistenza media di punta  $R_p$  è possibile stimare il **valore della  $N_{spt}$**  ( numero dei colpi necessari ad infiggere la scarpa ogni 30 cm nella prova penetrometrica standard ), in questo caso risulta  **$N_{spt}$  risulta intorno a 7.**

Si possono adottare per tale litotipo un peso di volume  $\gamma = 1,85$  Kg/dmc, ed una coesione non drenata  $c_u = 0,6$  Kg/cm<sup>2</sup>, l'angolo d'attrito  $\phi = 10^\circ$ .

E' un terreno con caratteristiche di deformabilità medio – alte ed il coefficiente di compressibilità volumetrico è  $m_v = 0,025$  cm/Kg.

Nella Carta di Schmertmann per la classificazione dei terreni con dati provenienti da prova penetrometrica tale livello è inquadrato tra le sabbie e limi argillosi e argille sabbiose – limose.

Prevalentemente impermeabile con variabilità verticale ed orizzontale.

### LIVELLO D (da -8,5 m a -11,0 m)

Il litotipo appare caratterizzato da una maggiore frazione coesiva ed il terreno seppure di tipo strutturato è classificabile come sabbia e limi con  $R_p$  media  $10 < R_p < 18$  Kg/cmq).

Dal dato rilevato del valore della resistenza media di punta  $R_p$  è possibile stimare il **valore della  $N_{spt}$**  ( numero dei colpi necessari ad infiggere la scarpa ogni 30 cm nella prova penetrometrica standard ), in questo caso risulta  **$N_{spt}$  risulta inferiore a 4.**

Si possono adottare per tale litotipo un peso di volume  $\gamma = 1,9$  Kg/dmc, ed una coesione non drenata  $c_u = 0,4$  Kg/cm<sup>2</sup>.

E' un terreno con caratteristiche di deformabilità medio – alte ed il coefficiente di compressibilità volumetrico è  $m_v = 0,025$  cm/Kg.

Nella Carta di Schmertmann per la classificazione dei terreni con dati provenienti da prova penetrometrica tale livello è inquadrato tra le sabbie - limi argillosi e argille sabbiose – limose.

Prevalentemente impermeabile con variabilità verticale ed orizzontale.

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

Qui di seguito in **tabella una stratigrafia schematica di riferimento.**

Modello stratigrafico
-----------------------

Livelli e litologia di riferimento (m dal p.c.)	Resistenza alla punta "Rp" (kg/cmq)	Peso di Volume "γ" (kg/dmc)	Coesione non drenata "Cu" (kg/cmq)	Angolo di attrito φ	Densità relativa Dr%	Coefficiente di Compressibilità Volumetrica "mv" (cmq/kg)
<b>Livello A</b> Da 1 a 2,6 Sabbie limose	40-50	1,85	-	35°	70	0,008
<b>Livello B</b> Da 2,6 a 7,0 Limi sabbiosi	30-40	1,9	-	33-35°	40-50	0,01
<b>Livello C</b> Da 7,0 a 8,5 Argille limose	25-30	1,85	0,6	10°		0,025
<b>Livello D</b> Da 8,5 a 11,0 Argille di media consistenza	10-18	1,9	0,3-0,4	-		0,02-0,025

La prova CPT1 è stata attrezzata con piezometro e **la falda** è risultata attualmente , **intorno a – 1.6 m da piano campagna.**

**In TAV. 5** viene graficamente rappresentata la Sezione Geolitologica interpretativa

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

### 1.3 RISCHIO IDRAULICO E CARATTERI IDROGEOLOGICI

La Carta della pericolosità Geologico-morfologica (**integrata da analisi di tipo idraulico**) **del Piano Strutturale della città di Pisa**, classifica il territorio comunale in funzione del suo grado di pericolosità.

L'area in oggetto è inserita nella suddetta cartografia tematica :

- nella classe 3 a di pericolosità, media bassa **e non risulta interessata da problematiche di tipo idraulico** per cui la classificazione definisce la pericolosità geologica-morfologica:” zone in cui il tetto delle argille compressibili è posto a profondità maggiore di 2m dal p.c”.
- Ricade inoltre **all'esterno di qualunque area classificata con pericolosità idraulica nella cartografia del piano di bacino del Fiume Arno- Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico ( P.A.I.)**

**v. TAV. 3** con estratti delle succitate cartografie

Per quanto riguarda *il rischio idraulico dovuto al fenomeno di ristagno* si può osservare che :

- le condizioni di permeabilità del terreno costituito da sedimenti sabbiosi a permeabilità primaria e quindi capaci di smaltire velocemente le acque di precipitazione meteoriche non comporta problematiche in tal senso;
- l' unica opera nuova prevista é la piscina e la sistemazione dell'area limitrofa a verde e parcheggio, comporta una riqualificazione ambientale che, dal punto di vista idraulico, non va ad alterare in maniera sensibile la situazione attuale rispetto al fenomeno del ristagno .

La realizzazione prevista per le aree a verde e parcheggio comporterà un opportuno riordino del drenaggio superficiale, in rapporto al nuovo carico urbanistico dell' assetto edificatorio in quanto non vi sono modifiche della **superficie esterna all'edificato che rimane permeabile mantenendo efficace la capacità di assorbimento da parte del terreno .**

<p>Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141</p> <p><b>GEO</b>logia</p>	<p><b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b></p>	<p><b>RELAZIONE</b></p>
	<p>Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b></p>	<p><i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b></p>

In merito all'art.78 Delibera del Consiglio regionale n°12 del 2000 “ P.I.T.” relativo alla riduzione dell'impermeabilizzazione “ :

al fine di valutare se la superficie da lasciare libera secondo lo standard previsto dalla delibera svolge realisticamente il ruolo per il quale viene prescritto la non impermeabilizzazione e cioè :

.." mantenimento di una superficie permeabile pari ad almeno il 25% della superficie fondiaria...omissis.....che comunque garantisca l'assorbimento di parte delle acque meteoriche", *si precisa che sia la parte superficiale libera che il sottosuolo sono dotati di terreni naturali con caratteristiche di permeabilità tali da garantire lo smaltimento ed il momentaneo immagazzinamento delle acque d'infiltrazione*

" caratteri idrogeologici generali dell'area e del sito in oggetto "

-nel sottosuolo l'indagine ha evidenziato la presenza di terreno superficiale di riporto, in parte costituito da stabilizzato , il cui spessore é di circa 1,0 metro e successivamente di sabbie limose sino a -2,6 m da p.c. attuale , cui segue il complesso sabbioso sino a circa 7 metri di profondità;

I rilievi e le indagine eseguite hanno evidenziato una situazione idrogeologica locale caratterizzata da un acquifero superficiale nelle sabbie limose e sabbie mediamente addensate avente spessore di circa 7 m, alimentato direttamente dalla precipitazioni meteoriche, limitato al letto dalla presenza di materiali che possono essere considerati prevalentemente impermeabili ( limi argillosi ) e che costituiscono il locale acquicludo.

La falda freatica ha una superficie statica, individuata con misure freatimetriche, eseguite nel piezometro istallato in corrispondenza della prova CPT, attualmente a circa -1,6 m dal p.c. , rappresentativa, date le attuali situazioni stagionali, di minima ricarica .

In profondità separata da un notevole spessore di materiali argillosi impermeabili è presente la falda artesianiana in sabbia.

Dal punto di vista idrografico i terreni in esame si trovano compresi nel Bacino idrografico del F. Arno, a 2,3 Km dal Canale Scolmatore dell'Arno che ai sensi della normativa sul rischio idrogeologico-idraulico ( Del. C.R. 12/00 di approvazione del P.I.T e Del.C.R. 230/94) è classificato con il Cod PI3044 e pertanto con ambiti A1 e B identificati nel Piano Strutturale del Comune di Pisa.

**L'area in oggetto non ricade all'interno di tali ambiti.**

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

La zona oggetto del piano attuativo, come visibile nella Carta dei sistemi Idraulici del P.S. del Comune di Pisa , appartiene al sottobacino di bonifica a scolo naturale costituito principalmente da il fosso Lamone , distante circa 1,7 Km ad est rispetto all'area, tale fosso costituisce il limite occidentale della Bonifica di Tombolo.

Per quanto concerne la situazione idraulica della zona , la Carta delle Aree allagabili del P.S. esclude che questa possa essere interessata da esondazione o da tracimazione dei canali di bonifica sia da fenomeni di ristagno per carenza di drenaggio in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi, data la ubicazione della area in corrispondenza di un cordone sabbioso litoraneo.

#### 1.4 RISCHIO SISMICO

Per quanto attiene agli aspetti sismici a seguito di quanto espresso **nell'Ordinanza del Presidente del Consigli dei Ministri 20 Marzo 2003 n. 3274 e successive modifiche ed integrazioni e nel Decreto Ministeriale del 14 settembre 2005** ( Norme tecniche per le costruzioni ) , tutto il territorio regionale viene considerato sismico e distinto in differenti zone sismiche sulla base della riclassificazione sismica della Regione Toscana **Deliberazione di G.R.T. n. 431** del 19 Giugno 2006 –**Ordinanza P.C.M. n. 3519** del 28.04.2006 , per la quale :

**il Comune di Pisa é inserito in Zona 3s (  $A_g/g = 0,25$  ).**

Successivamente Il **Decreto del Presidente della Giunta Regionale 27 Aprile 2007 , n.26/R, Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. del 3 gennaio 2005 n..1** ( Norme per il governo del territorio ) in materia di indagini geologiche stabilisce che per i **piani attuativi vengano effettuate secondo le direttive tecniche contenute nell'Allegato A del regolamento suddetto.**

In particolare devono essere verificate la **pericolosità del territorio sotto il profilo:**

- **geologico,**
- **idraulico ,**
- **sismico .**

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

in attuazione del Piano di Indirizzo Territoriale ,dei Piani Territoriali di Coordinamento Provinciali e nel rispetto dei Piano di Bacino che costituiscono il riferimento essenziale al fine di accertare i limiti ed i vincoli che possono derivare dalle situazioni di pericolosità riscontrate e di individuare le condizioni che garantiscano la fattibilità degli interventi di trasformazione.

In questo caso pur non essendo previsti aumenti di superfici , mancando dati di base significativi , è **stata eseguita l'indagine con prove penetrometriche in quanto la presenza nel sottosuolo di prevalenti terreni sabbiosi risulta , con tale tipo di indagine, poter essere caratterizzata anche sotto l'aspetto sismico per la individuazione delle zone ZMSL ( zone a maggiore pericolosità sismica locale )**

## 1. 5 ORIENTAMENTI PROGETTUALI

Alla luce dell'indagine geognostica che è stato possibile effettuare , si può i verificare per gli edifici esistenti oggetto del Piano Attuativo che :

**la presenza di fondazioni dirette superficiali a trave rovescia, è compatibile in quanto alla luce delle indagini geognostiche solo il primo metro superficiale risulta non idoneo come piano di fondazione come era definito al punto C4.1. del D.M. 11/03/88 .**

Per tali fondazioni si può indicare *un carico di rottura di circa 7 Kg/cmq*, come risulta dalla seguente speditiva verifica.

<b>Studio di Geologia</b> <b>Geol. Cecilia Mannocci</b> Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell. 3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

### CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE PER FONDAZIONE SUPERFICIALE

Gli orizzonti geologici individuati e caratterizzati dal punto di vista fisico meccanico durante l'indagine in sito, sotto l'aspetto geotecnico possono essere accorpati negli stessi livelli geologici graficamente rappresentati nella sezione litotecnica in allegato, dove viene indicata la parametrizzazione di progetto ( $\gamma$ ,  $\phi$ ,  $m_v$ ).

Per il calcolo del carico ammissibile si fa riferimento alla parametrizzazione fisico-meccanica ottenuta per il livello A in quanto il piano di posa della fondazione è comunque sempre impostato in esso.

Per cui si ha :

$$c_u = 0,0 \text{ Kg/cm}^2 ; \quad \phi = 35^\circ ;$$

$$\gamma_1 = 1,85 \text{ Kg/dmc} = \gamma_2 = \gamma_2' = \text{peso di volume immerso} = 0,8 \text{ Kg/dmc}$$

Peso di volume sotto p.d.f. in caso  
di rialzamento tetto di falda

$$D = \text{piano di imposta} = 1,20 \text{ m}; \quad B = \text{larghezza indicativa} = 1,2 \text{ m}$$

utilizzando la formula del Terzaghi , nel caso di terreni incoerenti per  
fondazione a t.r. il carico di rottura  $\sigma_{ult}$  è dato dalla relazione :

$$\sigma_{ult} = v \gamma \gamma_1 D N_q + v t \gamma_2' B/2 N_\gamma = \text{gr/cm}^2$$

Dove :

i fattori di capacità portante risultano :

$$N_q = 27$$

$$N_\gamma = 30$$

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

E i coefficienti di forma della fondazione pari a :

$$v_t = 1 ; \quad v_\gamma = 1 ;$$

$$\sigma_{ult} = 7,3 \text{ gr/cm}^2$$

e con coefficiente di sicurezza  $K = 3$  ,il carico ammissibile  $\sigma_a$  risulta :

$$\sigma_a = \underline{2,5 \text{ Kg/cm}^2}$$

Tale carico risulta molto superiore rispetto a quello esistente ed all'eventuale incremento.

Nel caso della realizzazione della piscina lo sbancamento per la fondazione a platea compenserà totalmente il carico di esercizio.

### **" Osservazioni su problematica cedimenti "**

Sulla base dell'indagine geognostica dal punto di vista deformativo i terreni presenti possono essere schematicamente distinti in :

- terreno a medio bassa compressibilità ( A e B ) con  $m_v = 0,001 \text{ cm}^2/\text{Kg}$
- terreno a media alta compressibilità ( C e D ) con  $m_v = 0,025 \text{ cm}^2/\text{Kg}$

Il volume attivo dei cedimenti in una fondazione tipo trave corrisponde alla fascia dei terreni presenti nei primi 2/ 4 m a partire dal piano di fondazione e pertanto va ad interessare i terreni sabbiosi a bassa deformabilità, con entità di cedimenti prevedibili nella norma .

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

## 2.1 PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Sulla base di quanto precedentemente illustrato e sulla base delle indicazioni fornite, dallo **Allegato A del DPGR 27 Aprile 2007,n.26/R** in merito alla valutazione della pericolosità geomorfologica nelle indagini geologico-tecniche di supporto ai piani attuativi si può assegnare all'area in oggetto **una**:

**Pericolosità geomorfologica bassa ( G.1) : aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.**

## 2.2 PERICOLOSITA' IDRAULICA

Sulla base delle indicazioni fornite, dallo **Allegato A del DPGR 27 Aprile 2007 ,n.26/R** in merito alla valutazione della pericolosità idraulica nelle indagini geologico-tecniche di supporto ai piani attuativi non risulta l' area appartenente ad alcuno dei casi in cui viene espresso un grado di pericolosità idraulica.

Poiché non sono intervenute modifiche e/o problematiche che abbiano mutato l'assetto idraulico dell'area rispetto al quadro conoscitivo di riferimento ( Piano Strutturale) riferendosi pertanto alla Carta della Pericolosità Geologico-morfologica (**integrata da analisi di tipo idraulico**) l'area in oggetto **non risulta interessata da problematiche di tipo idraulico** e la **classificazione 3 a , medio bassa**, definisce un grado medio-basso .

## 2.3 PERICOLOSITA' SISMICA

Sulla base di quanto precedentemente illustrato e sulla base delle indicazioni fornite, dallo **Allegato A del DPGR 27 Aprile 2007,n.26/R** in merito alla valutazione della pericolosità sismica nelle indagini geologico-tecniche di supporto ai piani attuativi particolarmente per l'effetto locale di amplificazione sismica alla luce di quanto emerso dalle conoscenze acquisite sul contesto geologico, geomorfologico, e dalle risultanze delle prove geognostiche in situ, si può dedurre quanto segue.

<b>Studio di Geologia</b> <b>Geol. Cecilia Mannocci</b> Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

Sulla base del dato riguardante il valore  $N_{spt}$  stimato nello spessore di sottosuolo indagato ( 11 metri ), si può individuare la presenza di un **suolo di tipo D** come definito dalla Classificazione dei terreni secondo l'Ordinanza 3274/2003 e le più recenti " Norme tecniche per le costruzioni (2005) in particolare nell'Allegato 2 " Norme Tecniche per il progetto per la valutazione e l'adeguamento sismico sugli edifici " al punto 3.1° zona sismica si richiamano le categorie di suolo di fondazione e i terreni sono classificati sismici in base alla velocità delle onde di taglio  $V_{s30}$  o alternativamente con la resistenza alla penetrazione  $N_{spt}$  o coesione non drenata.

**Il suolo di tipo D** viene definito come :

		$V_{s30}$	$N_{spt}$	cu
<b>Tipo D</b>	<b>Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti , caratterizzati da valori di :</b> $V_{s30} < 180 \text{ m/s}$ ( $N_{spt} < 15$ e $cu < 70 \text{ KPA}$ )	<b>&lt;180</b>	<b>&lt;15</b>	<b>&lt;70</b>

Pertanto esprimendo la pericolosità sismica nella relativa Carta delle zone a Maggior Pericolosità Sismica Locale ( **ZMPSL** ) secondo quanto predisposto nella legenda dell'allegato 1, delle direttive per le indagini geologiche sopraccitate :

**la pericolosità sismica locale per l'area classificata in zona sismica 3S è di tipo S3** equivalente a pericolosità sismica locale elevata corrispondente a zone con possibile amplificazione per effetti stratigrafici .

In questo caso la possibile amplificazione è legata alla presenza nel sottosuolo di terreni granulari sciolti ( **sigla 9**: aree con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti ).

Studio di Geologia Geol. Cecilia Mannocci Via Cattaneo 3 56125 Pisa Tel e fax 05042331 – cell.3357113141 	<b>INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE</b> <b>Ai sensi della L.R. 26.04.07 n. 1</b>	<b>RELAZIONE</b>
	Committenti: <b>EdilMasoni S.r.l.</b> <b>G.D.R. s.a.s</b>	<i>Ubicazione:</i> via Litoranea - Loc. Calambrone <b>Comune di Pisa</b>

### 3 FATTIBILITA'

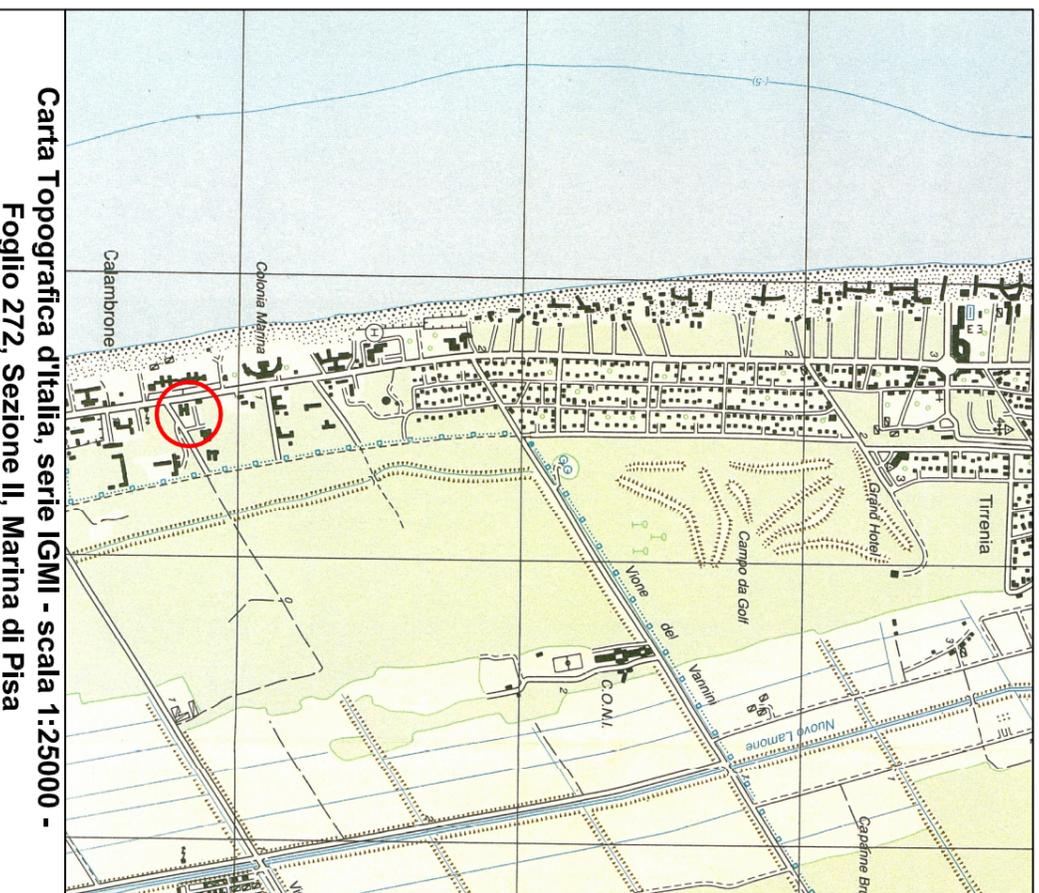
In considerazione di quanto previsto dal **Piano Attuativo di Recupero** si ritiene di assegnare :

**una fattibilità con normali vincoli ( F2) e si prescrive che :**

- come disposto nel **Regolamento di Attuazione D.P.G.R. 26/R/2007 al punto 3.5 lettera d** essendo l'area caratterizzata da pericolosità sismica locale elevata ( S3), ed in Comune in zona 2s, in zona con possibile amplificazione stratigrafica ( 9-10-11 ) in sede di predisposizione dei progetti edilizi debba essere effettuata, al fine di caratterizzare compiutamente il modello geotecnico e geofisico del terreno di fondazione **l'integrazione dell'indagine geognostica con l' adeguata indagine geofisica;**
- la **realizzazione di un piezometro** nei pressi della prevista piscina (unico intervento *ex novo* previsto) al fine di valutare **le oscillazioni della falda acquifera e le conseguenti problematiche legate sia alla fase di progettazione che di realizzazione dell'opera** (condizioni di scavo: eventuali tecniche d'intercettazione per drenaggio o pompaggio ed il loro effetto sull'acquifero costiero) .  
**Per quanto sopra dovrà prevedersi un piano di posa della fondazione non completamente interrato.**

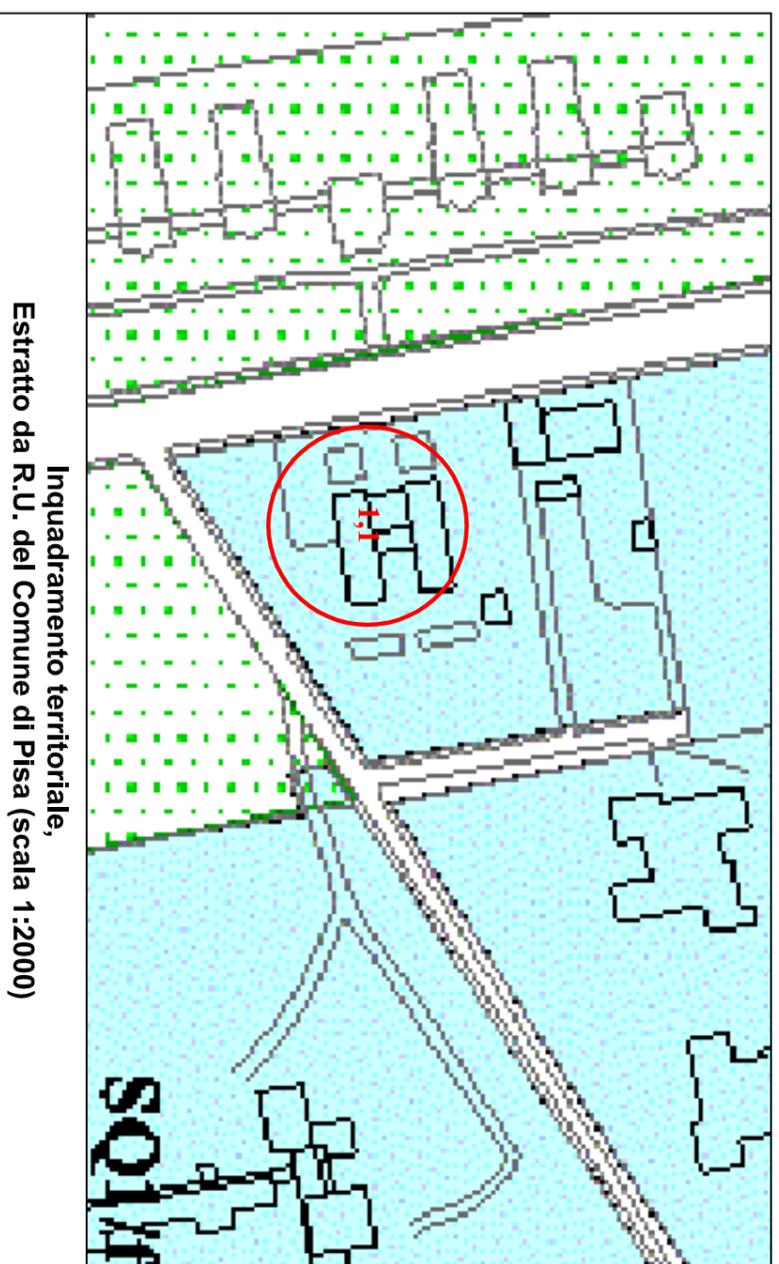
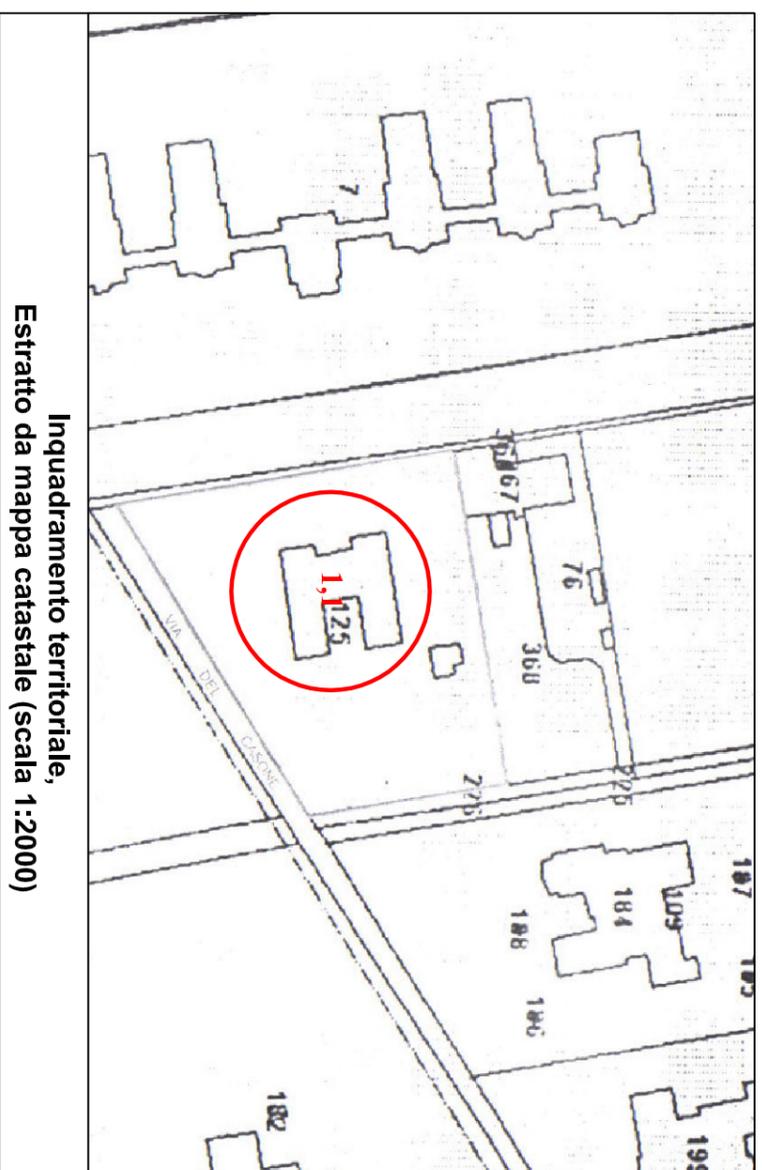
Il tecnico  
 Dott. Geol. Mannocci Cecilia

# Inquadramento territoriale



Area in  
oggetto

1,1 quote s.l.m.m.



**COMUNE DI PISA**  
Loc. Calambrone  
via Litoranea

**OGGETTO:**  
PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO  
EX COLONIA "STELLA MARIS"

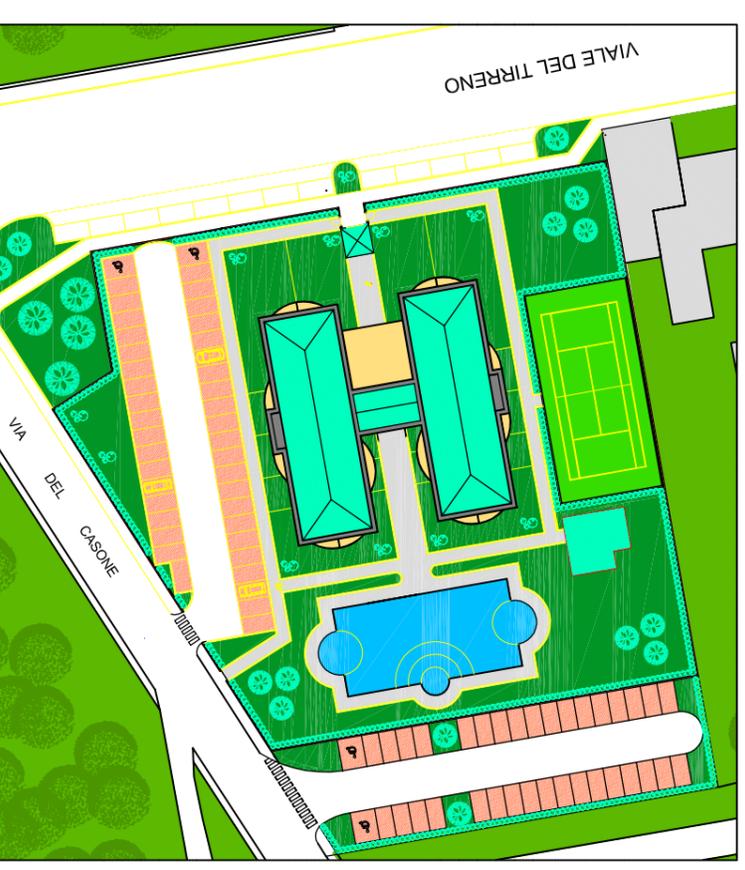
**COMMITTENTI:**  
Edilmasoni s.r.l.  
G.D.R. s.a.s. di Conticini Giuseppe e C.

**TAVOLA n. 1**  
Giugno 2009

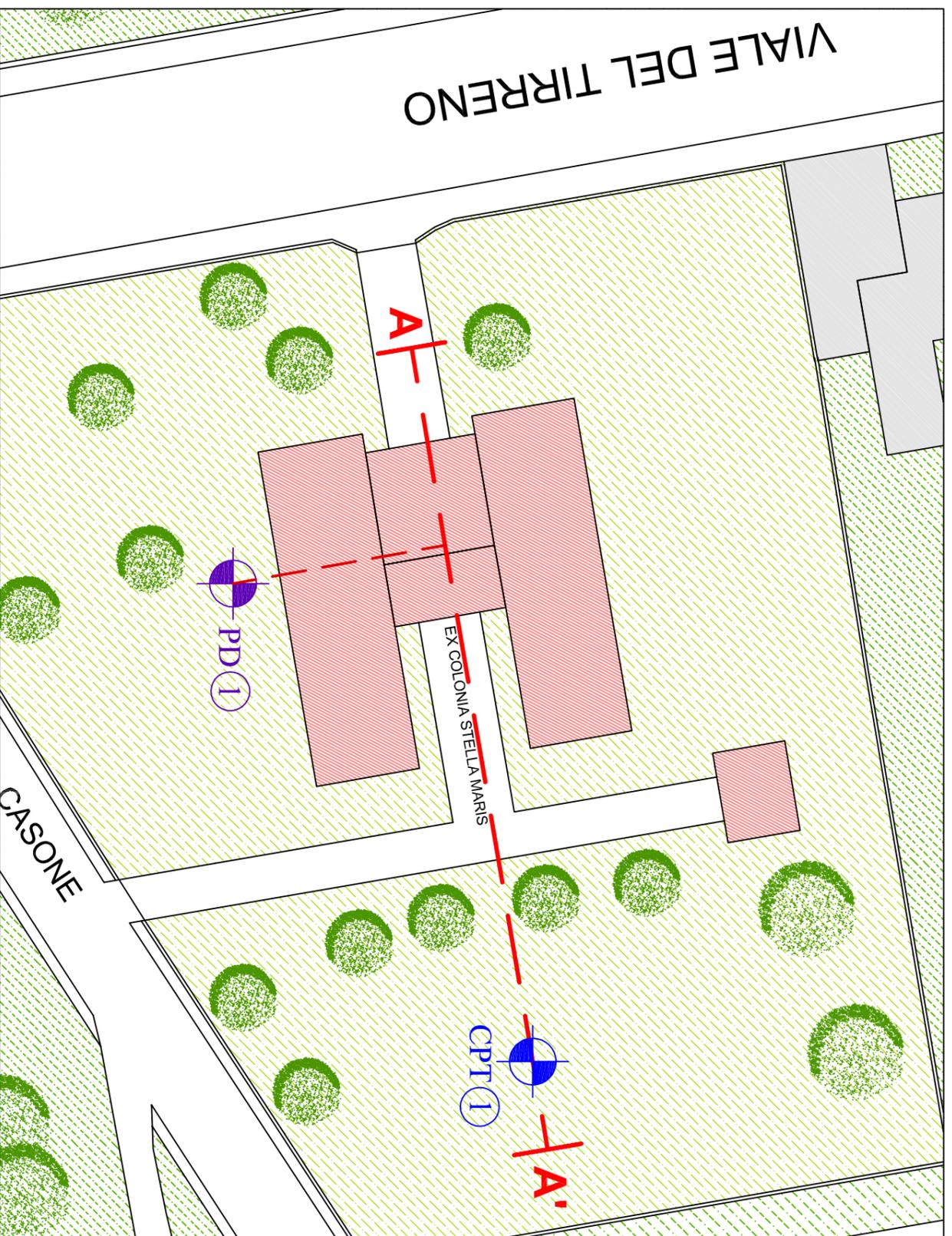
Studio di Geologia  
Via C. Cattaneo 3, 56100 PISA  
Geol. Cecilia Mannocci  
Tel./Fax: 050/42331 Cell. 3357113141  
ceciliamannocci@tiscali.net

**GEOL**

# Planimetria e ubicazione prove



Stato di progetto - scala 1:1000

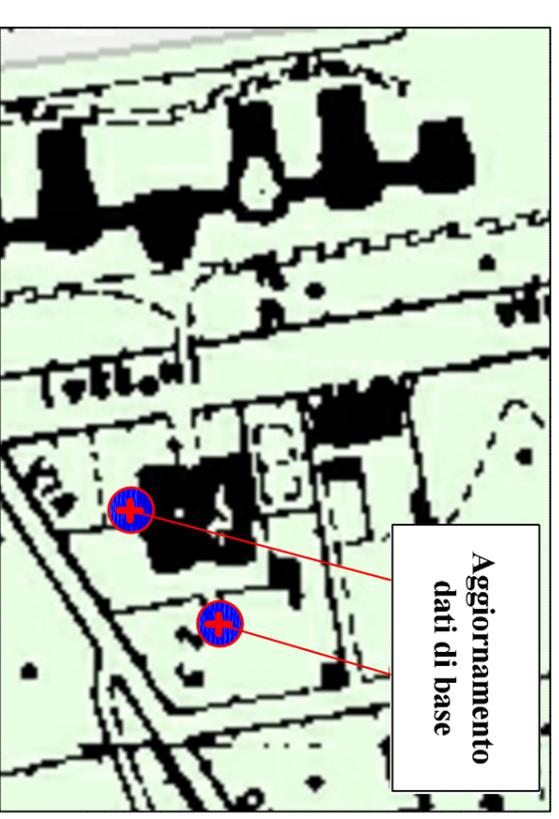


Stato attuale - scala 1:500

Prove penetrometriche statiche (CPT) e dinamiche (PD) eseguite *Indagine novembre 2007*

Traccia della sezione di correlazione delle prove eseguite **A-A'**

Traccia della proiezione di PD 1 sulla sezione di correlazione



scala 1:2000

**COMUNE DI PISA**

Loc. Calambrone  
via Litoranea

**OGGETTO:**  
PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO  
EX COLONIA "STELLA MARIS"

**COMMITTENTI:**  
EdilMasoni s.r.l.  
G.D.R. s.a.s. di Conticini Giuseppe e C.

**TAVOLA n. 4**

Giugno 2009

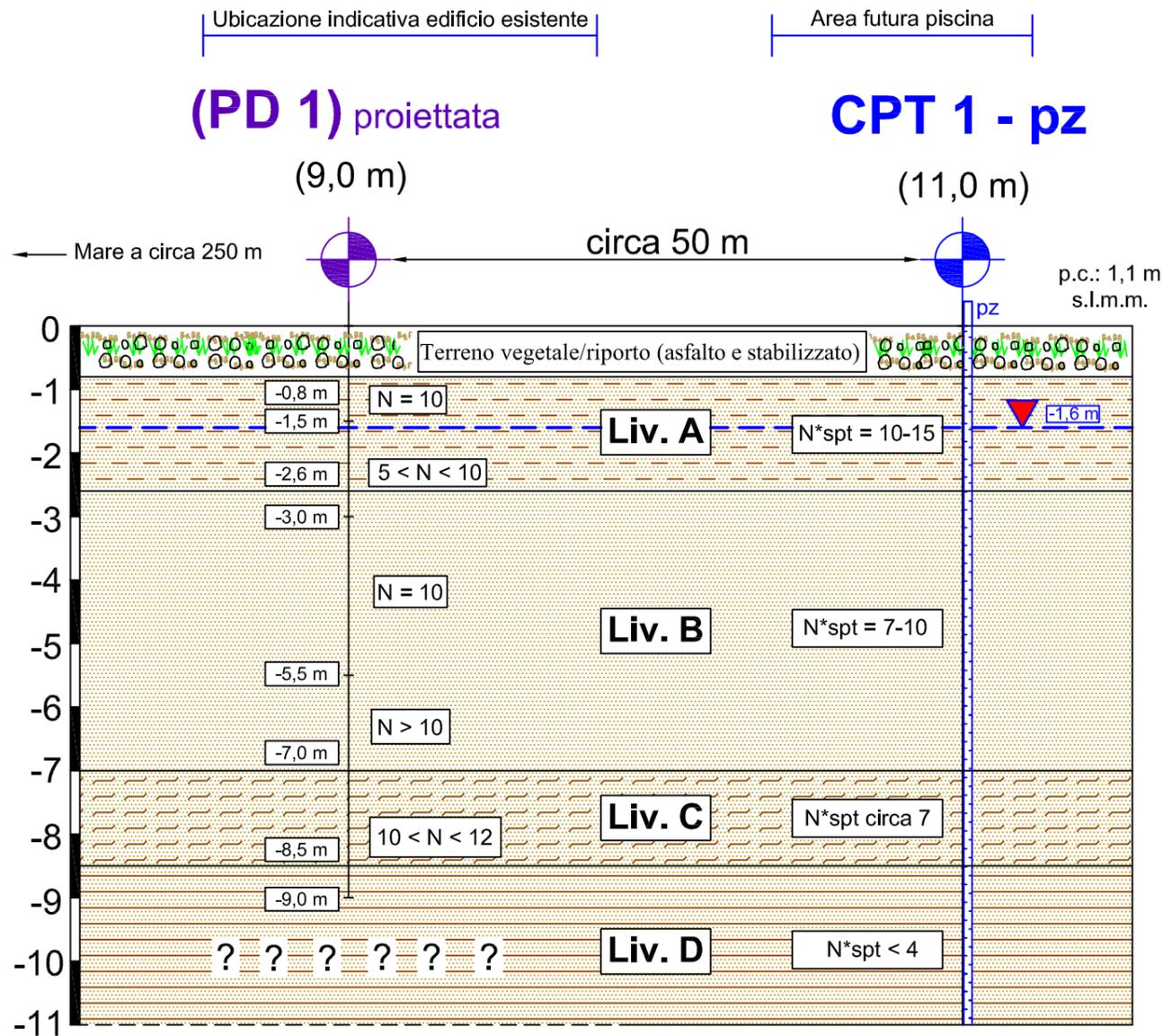
Studio di Geologia  
Via C. Cattaneo 3, 56100 PISA  
Geol. Cecilia Mannocci  
Tel./Fax: 050/42331 Cell. 33577113141  
ceciliamannocci@tiscali.net



# W E

## Sezione litotecnica interpretativa

A ————— A'



**A** Sabbie limose;      **C** Argille sabbiose;

**B** Sabbie mediamente addensate;      **D** Sabbia e limo;

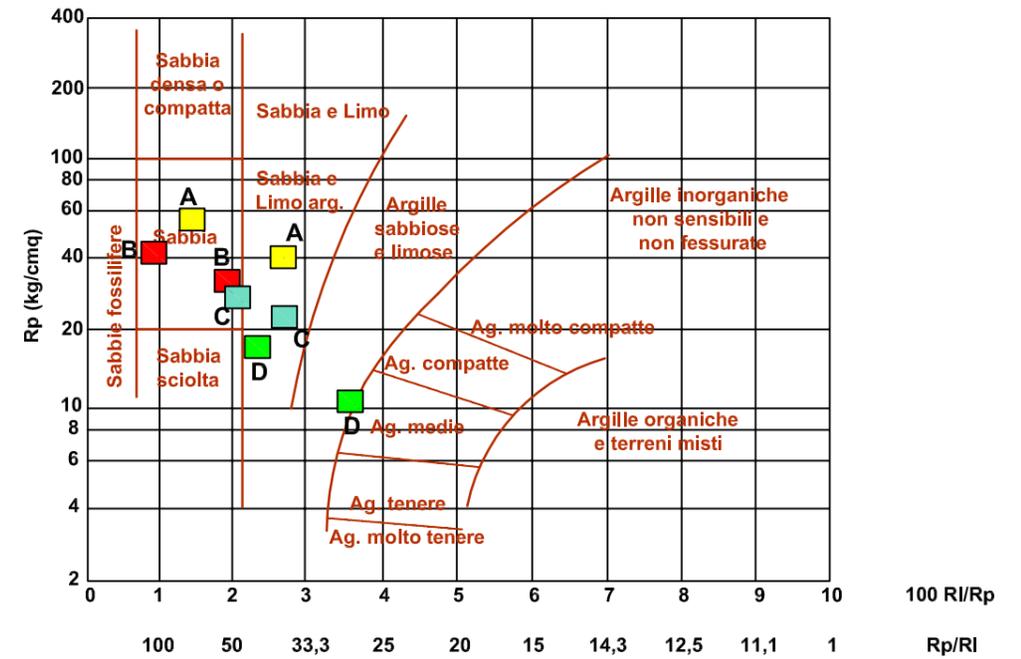
Scala verticale 1:100  
Scala orizzontale 1:500

▼ Livello falda freatica (-1,6 m da p.c.)

**Indagine novembre/2007:**  
Prova penetrometrica statica CPT 1, con piezometro pz.  
Prova penetrometrica dinamica PD 1.

N\*spt = numero di colpi ogni 30 cm di infissione della scarpa in PROVA PENETROMETRICA STANDARD.  
\* Valore ricavato da correlazione con valore di Rp misurato in CPT.

### CLASSIFICAZIONE LITOLOGICA SECONDO SCHMERTMANN



LITOSTRATIGRAFIA MEDIA DERIVATA DALLA PROVA CPT 1		Rp media (Kg/cmq)	Rp/RI media
■	Sabbie limose A (da -0,80 m a -2,60 m)	40 - 50	40 - 70
■	Sabbie mediamente addensate B (da -2,60 m a -7,00 m)	30 - 40	50 - >100
■	Argille sabbiose C (da -7,00 a -8,50 m dal p.c.)	25 - 30	40 - 50
■	Sabbia e limo D (da -8,50 m a -11,00 m)	10 - 18	30 - 50
■ ■ ■ ■	Strati medi derivati dall'interpretazione della prova CPT 1		

#### CARATTERISTICHE GEOTECNICHE MEDIE

- A  $\gamma = 1,85 \text{ Kg/dmc}$ ;  $\phi = 35^\circ$ ;  $Dr = 70\%$ ;  $mv = 0,008 \text{ cmq/Kg}$ .
- B  $\gamma = 1,90 \text{ Kg/dmc}$ ;  $\phi = 33-35^\circ$ ;  $Dr = 40-50\%$ ;  $mv = 0,010 \text{ cmq/Kg}$ .
- C  $\gamma = 1,85 \text{ Kg/dmc}$ ;  $Cu = 0,6 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $\phi = 10^\circ$ ;  $mv = 0,025 \text{ cmq/Kg}$ .
- D  $\gamma = 1,90 \text{ Kg/dmc}$ ;  $Cu = 0,3-0,4 \text{ Kg/cm}^2$ ;  $mv = 0,020-0,025 \text{ cmq/Kg}$ .

Rp = resistenza di punta  
RI = resistenza laterale  
 $\gamma$  = peso di volume  
Cu = coesione non drenata  
mv = coefficiente di compressibilità volumetrica  
 $\phi$  = angolo di attrito

## PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

# CPT 1-2

Elaborati numerici e grafici

Data prove di campagna:	20/11/2007
Committente:	EDILMASONI s.r.l. – G.D.R. s.a.s.
Località:	Ex Colonia “Stella Maris” via del Casone, Calambrone
Comune:	Pisa

---

### PENETROMETRO STATICO DEEP DRILL SP50-2C SPINTA 50 KN

#### PROFONDITA' RAGGIUNTE:

CPT1: 11,00 m da p.c.

CPT2: 1,20 m da p.c.

#### ALLEGATI:

Legenda valori di resistenza

Legenda valutazioni litologiche

Legenda parametri geotecnici

CPT 1-2: letture di campagna-valori di resistenza

CPT 1-2: diagrammi di resistenza

CPT 1-2: valutazioni litologiche

CPT 1-2: tabella parametri geotecnici

Si declina ogni responsabilità sull'uso dei dati allegati senza adeguate verifiche dirette (sondaggi e prove di laboratorio).

## LEGENDA VALORI DI RESISTENZA

Strumento utilizzato:

### **PENETROMETRO STATICO tipo:**

Caratteristiche:

- punta conica meccanica  $\varnothing$  35.7 mm, angolo di apertura  $\alpha = 60^\circ$  - ( area punta  $A_p = 10 \text{ cm}^2$ )
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' (  $\varnothing$  35.7 mm - h 133 mm - sup. lat. Am. =  $150 \text{ cm}^2$ )
- velocità di avanzamento costante  $V = 2 \text{ cm / sec}$  (  $\pm 0,5 \text{ cm / sec}$  )
- spinta max nominale dello strumento  $S_{max}$  variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione (lett.  $\Rightarrow$  Spinta)  $C_t = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$

$$\text{fase 1 - resistenza alla punta} \quad R_p \text{ ( Kg / cm}^2\text{)} = \text{( L. punta ) } C_t / 10$$

$$\text{fase 2 - resistenza laterale locale} \quad R_L \text{ ( Kg / cm}^2\text{)} = [ \text{(L. laterale)} - \text{(L. punta)} ] C_t / 150$$

$$\text{fase 3 - resistenza totale} \quad R_t \text{ ( Kg)} = \text{( L. totale ) } C_t$$

$$R_p / R_L = \text{'rapporto Begemann'}$$

- L. punta = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta ( fase 1 )
- L. laterale = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto ( fase 2 )
- L. totale = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( fase 3 )

N.B. : la spinta  $S$  ( Kg ) , corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna  $L$  per la costante di trasformazione  $C_t$  .

N.B. : causa la distanza intercorrente ( 20 cm circa ) fra il manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale  $R_L$  viene computata 20 cm sopra la punta .

### CONVERSIONI

$$1 \text{ kN ( kiloNewton )} = 1000 \text{ N} \approx 100 \text{ kg} = 0,1 \text{ t} - 1 \text{ MN ( megaNewton )} = 1000 \text{ kN} = 1000000 \text{ N} \approx 100 \text{ t}$$

$$1 \text{ kPa ( kiloPascal )} = 1 \text{ kN/m}^2 = 0,001 \text{ MN/m}^2 = 0,001 \text{ MPa} \approx 0,1 \text{ t/m}^2 = 0,01 \text{ kg/cm}^2$$

$$1 \text{ MPa ( MegaPascal )} = 1 \text{ MN/m}^2 = 1000 \text{ kN/m}^2 = 1000 \text{ kPa} \approx 100 \text{ t / m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{kg/cm}^2 = 10 \text{ t/m}^2 \approx 100 \text{ kN/m}^2 = 100 \text{ kPa} = 0,1 \text{ MN/m}^2 = 0,1 \text{ Mpa}$$

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg} \approx 10 \text{ kN}$$

**LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE**Valutazioni in base al rapporto:  **$F = (R_p / R_L)$** 

( Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977 )

valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = R_p / R_L$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F < 15$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 < F \leq 30$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 < F \leq 60$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978), ricavabili in base ai valori di  $R_p$  e di  $FR = (R_L / R_p) \% :$ 

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

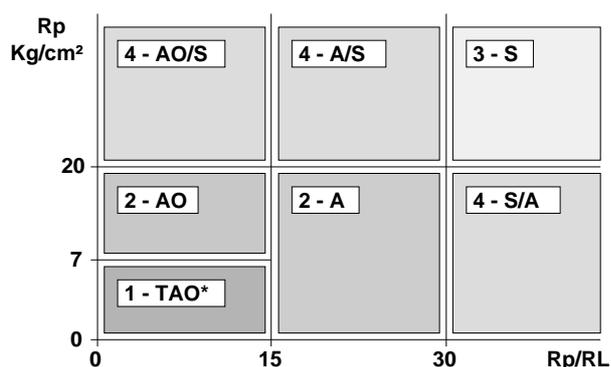
- $1/3 \pm 1/2$  di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato ( inalterato ) , per depositi coesivi.

**LEGENDA PARAMETRI GEOTECNICI****SCELTE LITOLOGICHE ( validità orientativa )**

Le scelte litologiche vengono effettuate in base al rapporto  $R_p / R_L$   
( Begemann 1965 -Raccomandazioni A.G.I. 1977 ), prevedendo altresì la possibilità di casi dubbi :

$R_p \leq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni COESIVI      anche se  $( R_p / R_L ) > 30$

$R_p \geq 20 \text{ kg/cm}^2$  : possibili terreni GRANULARI      anche se  $( R_p / R_L ) < 30$

**NATURA LITOLOGICA**

- 1 - COESIVA (TORBOSA) ALTA COMPRIMIBILITA'
- 2 - COESIVA IN GENERE
- 3 - GRANULARE
- 4 - COESIVA / GRANULARE

**PARAMETRI GEOTECNICI ( validità orientativa ) - simboli - correlazioni - bibliografia**

- $\gamma'$  = peso dell' unità di volume (efficace) del terreno [ correlazioni :  $\gamma'$  -  $R_p$  - natura ]  
( Terzaghi & Peck 1967 -Bowles 1982 )
- $\sigma'_{vo}$  = tensione verticale geostatica (efficace) del terreno ( valutata in base ai valori di  $\gamma'$  )
- $C_u$  = coesione non drenata (terreni coesivi) [ correlazioni :  $C_u$  -  $R_p$  ]
- OCR = grado di sovra consolidazione (terreni coesivi) [ correlazioni : OCR -  $C_u$  -  $\sigma'_{vo}$  ]  
( Ladd et al. 1972 / 1974 / 1977 - Lancellotta 1983 )
- Eu = modulo di deformazione non drenato (terr.coes.) [ correl. : Eu -  $C_u$  - OCR -  $I_p$   $I_p$ = ind.plast.]  
Eu50 - Eu25 corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (Duncan & Buchigani 1976 )
- $E'$  = modulo di deformazione drenato (terreni granulari) [ correlazioni :  $E'$  -  $R_p$  ]  
 $E'_{50}$  -  $E'_{25}$  corrispondono rispettivamente ad un grado di mobilitazione dello sforzo deviatorico pari al 50-25% (coeff. di sicurezza  $F = 2 - 4$  rispettivamente )  
(Schmertmann 1970 / 1978 - Jamiolkowski et al. 1983 )
- Mo = modulo di deformazione edometrico (terreni coesivi e granulari) [ correl. : Mo -  $R_p$  - natura ]  
(Sanglerat 1972 - Mitchell & Gardner 1975 - Ricceri et al. 1974 - Holden 1973 )
- Dr = densità relativa (terreni gran. N. C. - normalmente consolidati)  
[ correlazioni : Dr -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ] (Schmertmann 1976 )
- $\phi'$  = angolo di attrito interno efficace (terreni granulari N.C. ) [ correl. :  $\phi'$  - Dr -  $R_p$  -  $\sigma'_{vo}$  ]  
(Schmertmann 1978 - Durgunoglu & Mitchell 1975 - Meyerhof 1956 / 1976 )  
 $\phi'_{1s}$  - (Schmertmann) sabbia fine uniforme       $\phi'_{2s}$  - sabbia media unif./ fine ben gradata  
 $\phi'_{3s}$  - sabbia grossa unif./ media ben gradata       $\phi'_{4s}$  - sabbia-ghiaia poco lim./ ghiaietto unif.  
 $\phi'_{dm}$  - ( Durgunoglu & Mitchell ) sabbie N.C.       $\phi'_{my}$  - (Meyerhof) sabbie limose
- Amax = accelerazione al suolo che può causare liquefazione ( terreni granulari )  
(  $g$  = acc.gravità)(Seed & Idriss 1971 - Sirio 1976 ) [ correlazioni : (Amax/ $g$ ) - Dr]

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-142

- committente:	EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.	- data prova :	20/11/2007
- lavoro:		- quota inizio :	Piano Campagna
- località:	Ex Colonia Stella Maris via del Casone, Calambrone	- prof. falda :	-1,60 m da quota inizio
- resp. cantiere:		- data emiss. :	21/11/2007
- assist. cantiere:			
- note:	inserito tubo piezometrico		

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	6,0	----	12,0	-----	----	5,80	23,5	28,5	47,0	0,33	141,0
0,40	8,0	----	16,0	1,27	13,0	<b>6,00</b>	27,5	30,0	55,0	0,53	103,0
0,60	12,0	21,5	24,0	0,53	45,0	6,20	22,0	26,0	44,0	0,53	82,0
0,80	26,0	30,0	52,0	0,67	78,0	6,40	22,0	26,0	44,0	0,73	60,0
<b>1,00</b>	10,0	15,0	20,0	0,67	30,0	6,60	17,5	23,0	35,0	0,80	44,0
1,20	29,0	34,0	58,0	0,93	62,0	6,80	20,0	26,0	40,0	0,73	55,0
1,40	23,0	30,0	46,0	1,20	38,0	<b>7,00</b>	13,5	19,0	27,0	0,67	40,0
1,60	18,0	27,0	36,0	0,80	45,0	7,20	18,5	23,5	37,0	0,73	50,0
1,80	20,0	26,0	40,0	0,60	67,0	7,40	16,5	22,0	33,0	0,67	49,0
<b>2,00</b>	19,5	24,0	39,0	0,47	84,0	7,60	15,5	20,5	31,0	0,47	66,0
2,20	23,5	27,0	47,0	0,33	141,0	7,80	13,5	17,0	27,0	0,67	40,0
2,40	25,0	27,5	50,0	0,27	187,0	<b>8,00</b>	16,5	21,5	33,0	0,87	38,0
2,60	26,0	28,0	52,0	0,67	78,0	8,20	13,5	20,0	27,0	0,60	45,0
2,80	11,0	16,0	22,0	0,67	33,0	8,40	10,5	15,0	21,0	0,40	52,0
<b>3,00</b>	14,0	19,0	28,0	0,67	42,0	8,60	12,0	15,0	24,0	0,80	30,0
3,20	15,0	20,0	30,0	0,13	225,0	8,80	6,5	12,5	13,0	0,33	39,0
3,40	16,5	17,5	33,0	0,07	495,0	<b>9,00</b>	3,0	5,5	6,0	0,07	90,0
3,60	12,5	13,0	25,0	0,27	94,0	9,20	10,5	11,0	21,0	0,73	29,0
3,80	17,0	19,0	34,0	0,47	73,0	9,40	6,5	12,0	13,0	0,07	195,0
<b>4,00</b>	14,0	17,5	28,0	0,47	60,0	9,60	7,0	7,5	14,0	0,07	210,0
4,20	18,0	21,5	36,0	0,40	90,0	9,80	10,0	10,5	20,0	0,47	43,0
4,40	17,0	20,0	34,0	0,40	85,0	<b>10,00</b>	5,0	8,5	10,0	0,47	21,0
4,60	17,0	20,0	34,0	0,27	127,0	10,20	2,5	6,0	5,0	0,20	25,0
4,80	17,0	19,0	34,0	0,80	42,0	10,40	2,5	4,0	5,0	0,07	75,0
<b>5,00</b>	8,0	14,0	16,0	0,20	80,0	10,60	8,0	8,5	16,0	0,07	240,0
5,20	15,5	17,0	31,0	0,53	58,0	10,80	15,0	15,5	30,0	1,33	22,0
5,40	16,0	20,0	32,0	0,60	53,0	<b>11,00</b>	5,0	15,0	10,0	-----	----
5,60	18,0	22,5	36,0	0,67	54,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo da 5 t - (con anello allargatore) -  
 - COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s  
 - punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)  
 - manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

# Geoprospezioni

di Salvetti Andrea e Turrini Giuseppe s.n.c.  
Via cardinale Maffi, 5 - 56127 Pisa

Certificato: 38-07

## PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

### CPT 2

3.010496-142

- committente:	EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.	- data prova :	20/11/2007
- lavoro:		- quota inizio :	Piano Campagna
- località:	Ex Colonia Stella Maris via del Casone, Calambrone	- prof. falda :	Falda non rilevata
- resp. cantiere:		- data emiss. :	21/11/2007
- assist. cantiere:			
- note:	il penetrometro va a rifiuto		

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-	m	-	-	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	-
0,20	6,0	----	12,0	-----	----	0,80	13,0	15,0	26,0	0,27	97,0
0,40	8,0	----	16,0	0,53	30,0	<b>1,00</b>	11,0	13,0	22,0	0,93	24,0
0,60	12,0	16,0	24,0	0,27	90,0	1,20	21,0	28,0	42,0	----	----

- PENETROMETRO STATICO tipo da 5 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 20 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann  $\varnothing = 35.7$  mm (area punta 10 cm<sup>2</sup> - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm<sup>2</sup>)

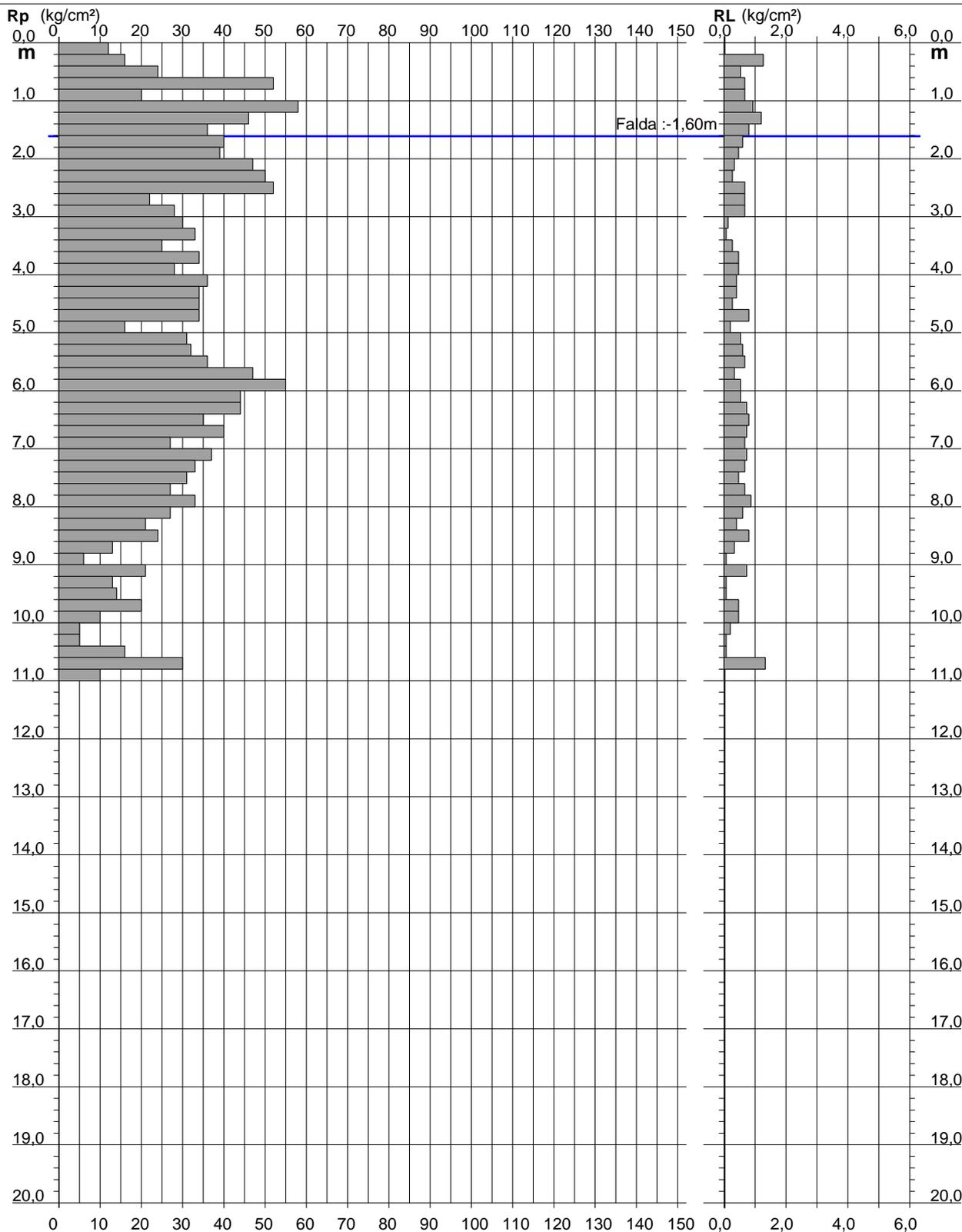
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 1**

3.010496-142

- committente: EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.  
- lavoro:  
- località: Ex Colonia Stella Maris via del Casone, Calambrone  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: inserito tubo piezometrico

- data prova : 20/11/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : -1,60 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 21/11/2007



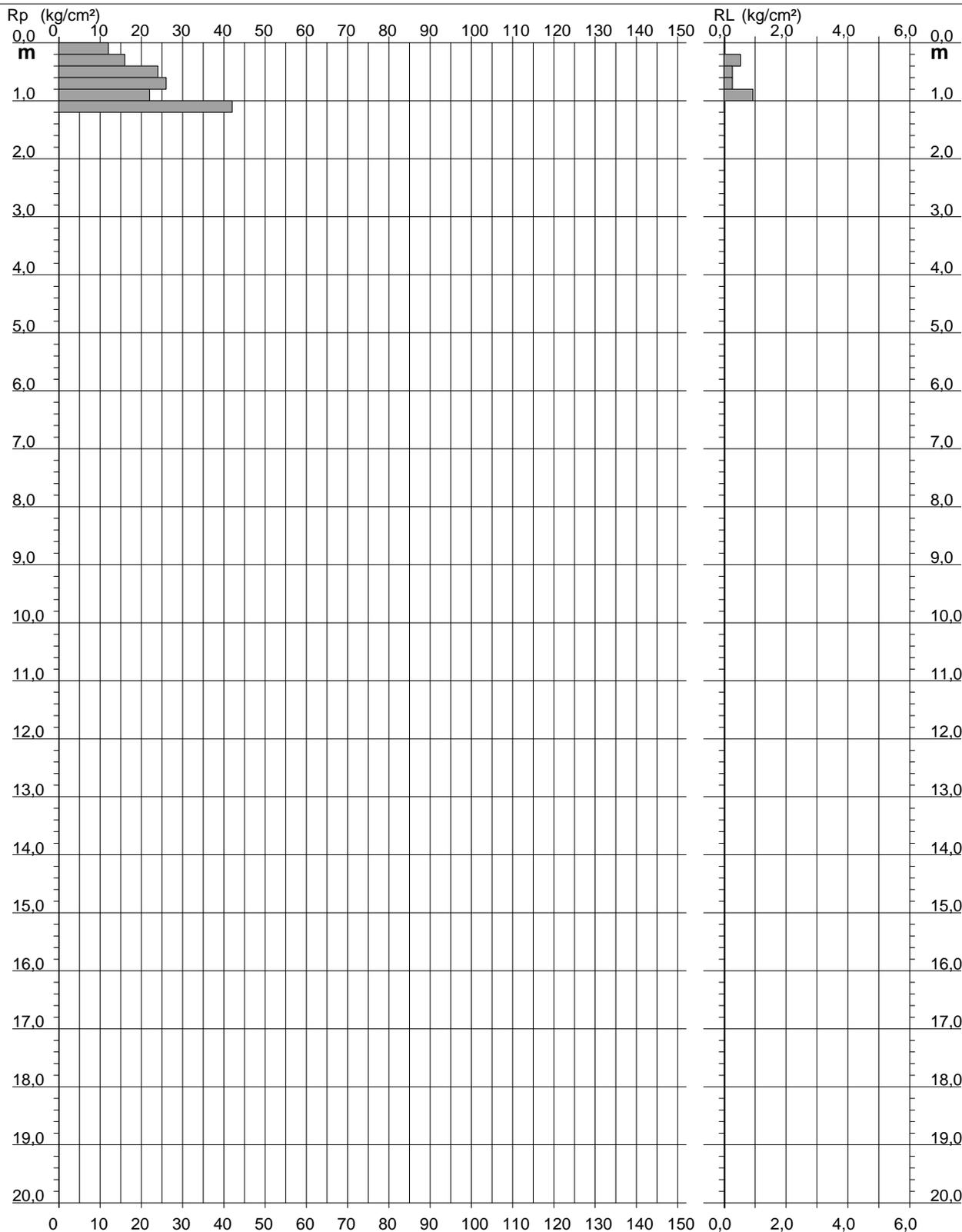
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 2**

3.010496-142

- committente: EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.  
- lavoro:  
- località: Ex Colonia Stella Maris via del Casone, Calambrone  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: il penetrometro va a rifiuto

- data prova : 20/11/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 21/11/2007



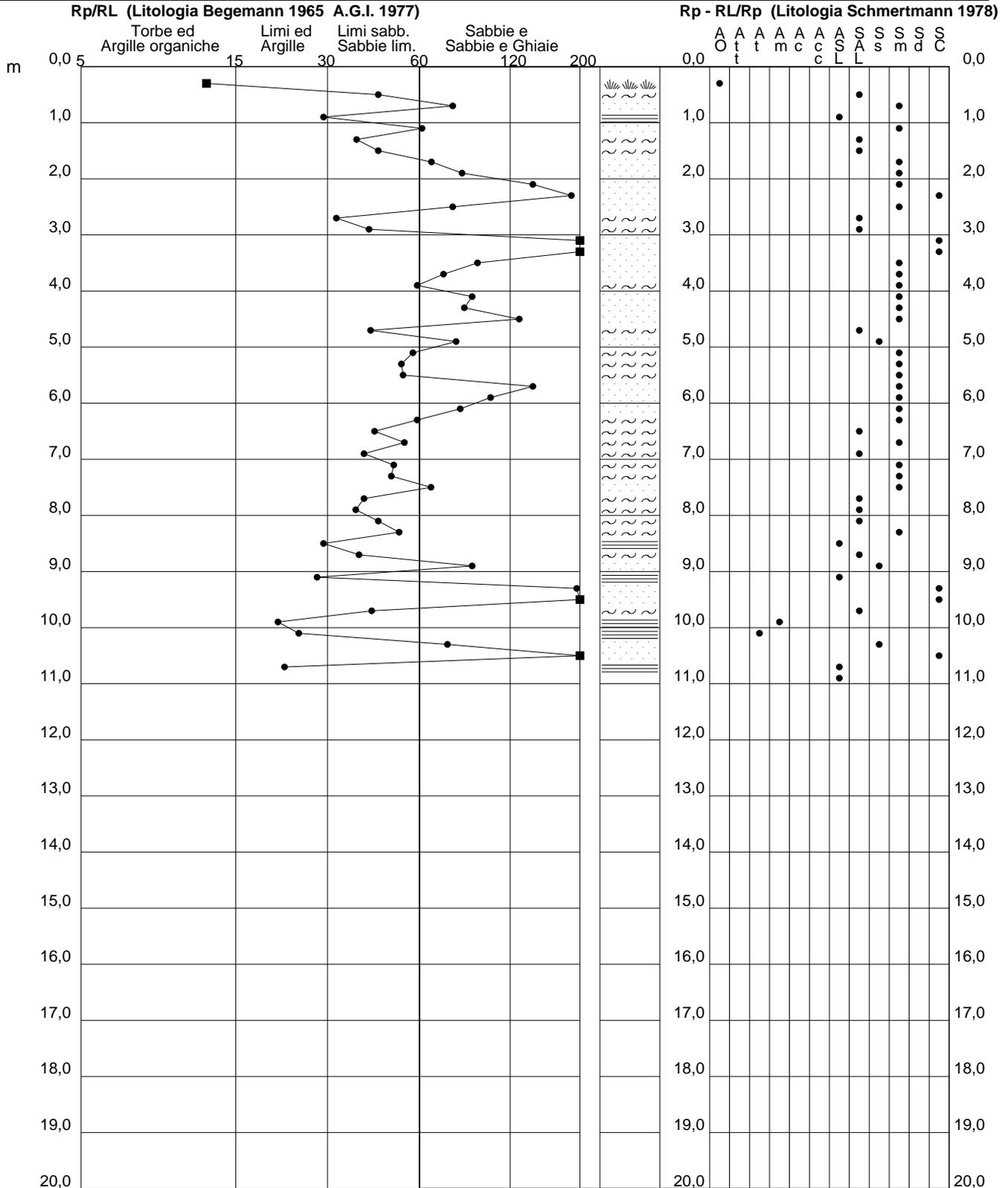
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**CPT 1**

3.010496-142

- committente: EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.  
- lavoro:  
- località: Ex Colonia Stella Maris via del Casone, Calambrone  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: inserito tubo piezometrico

- data prova : 20/11/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : -1,60 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 21/11/2007



# Geoprospezioni

di Salvetti Andrea e Turrini Giuseppe s.n.c.  
Via cardinale Maffi, 5 - 56127 Pisa

Certificato: 38-07

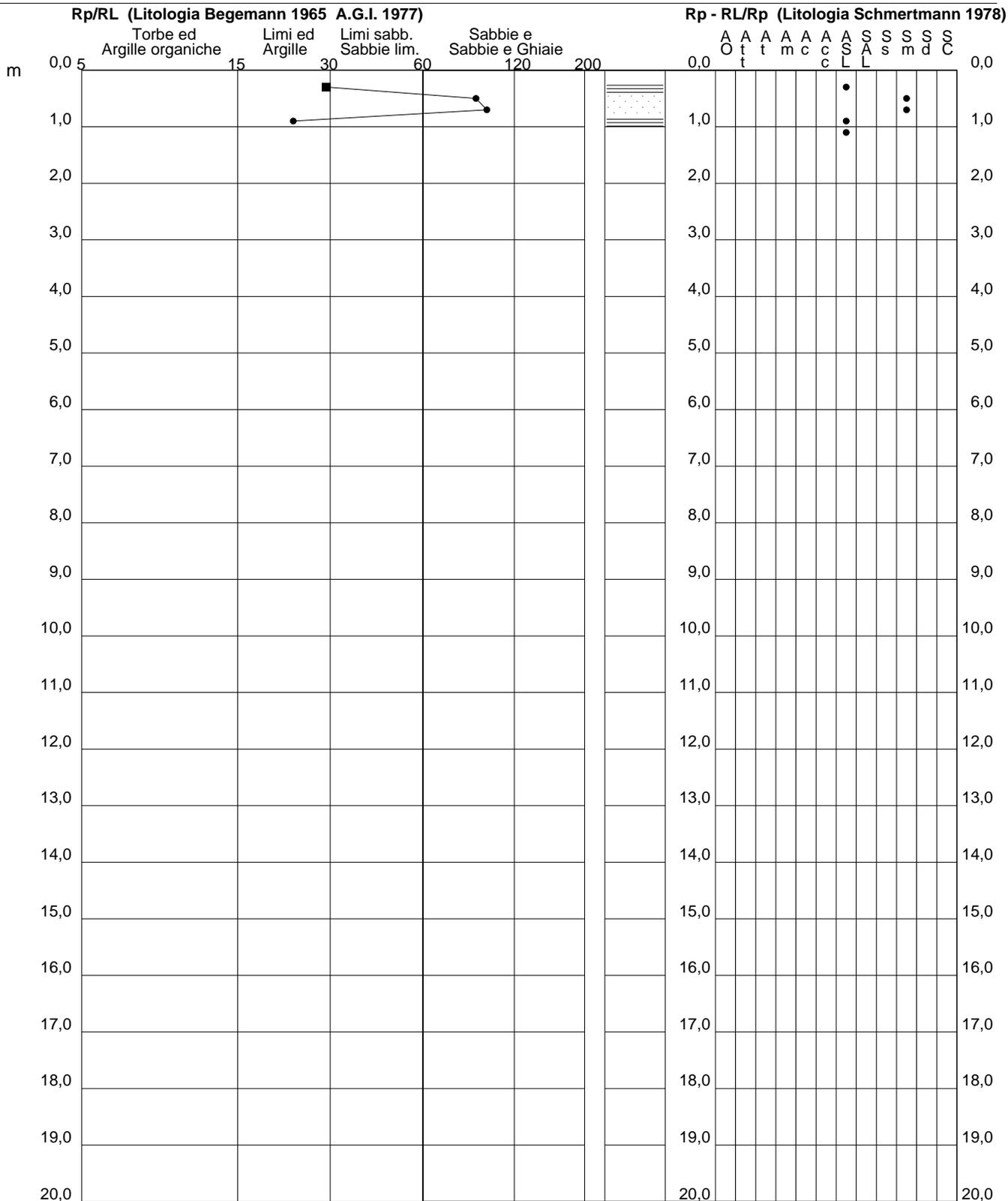
## PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

### CPT 2

3.010496-142

- committente: EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.  
- lavoro:  
- località: Ex Colonia Stella Maris via del Casone, Calambrone  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: il penetrometro va a rifiuto

- data prova : 20/11/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100  
- data emiss. : 21/11/2007



**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

**CPT 1**

3.010496-142

- committente: EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.  
- lavoro:  
- località: Ex Colonia Stella Maris via del Casone, Calambrone  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:  
- note: inserito tubo piezometrico

- data prova : 20/11/2007  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : -1,60 m da quota inizio  
  
- data emiss. : 21/11/2007

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Litol.	Y' t/m³	p'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	ø1s (°)	ø2s (°)	ø3s (°)	ø4s (°)	ødm (°)	ømy (°)	Amax/g (-)	E'50 kg/cm²	E'25 kg/cm²	Mo kg/cm²	
0,20	12	--	2////	1,85	0,04	0,57	99,9	97	146	45	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,40	16	13	2////	1,85	0,07	0,70	99,9	118	177	52	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
0,60	24	45	3:::	1,85	0,11	--	--	--	--	--	77	39	40	42	44	40	28	0,179	40	60	72	--
0,80	52	78	3:::	1,85	0,15	--	--	--	--	--	96	41	43	44	46	42	31	0,244	87	130	156	--
1,00	20	30	4/./	1,85	0,19	0,80	39,2	136	204	60	58	36	38	40	43	37	27	0,125	33	50	60	--
1,20	58	62	3:::	1,85	0,22	--	--	--	--	--	90	41	42	44	45	41	31	0,223	97	145	174	--
1,40	46	38	3:::	1,85	0,26	--	--	--	--	--	78	39	41	42	44	40	31	0,184	77	115	138	--
1,60	36	45	3:::	0,89	0,28	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	38	30	0,154	60	90	108	--
1,80	40	67	3:::	0,90	0,29	--	--	--	--	--	70	38	40	42	44	39	30	0,160	67	100	120	--
2,00	39	84	3:::	0,90	0,31	--	--	--	--	--	68	38	39	41	43	38	30	0,153	65	98	117	--
2,20	47	141	3:::	0,91	0,33	--	--	--	--	--	73	38	40	42	44	39	31	0,168	78	118	141	--
2,40	50	187	3:::	0,92	0,35	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	39	31	0,171	83	125	150	--
2,60	52	78	3:::	0,92	0,37	--	--	--	--	--	74	38	40	42	44	39	31	0,171	87	130	156	--
2,80	22	33	3:::	0,86	0,38	--	--	--	--	--	43	34	36	39	41	34	28	0,087	37	55	66	--
3,00	28	42	3:::	0,87	0,40	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	35	28	0,105	47	70	84	--
3,20	30	225	3:::	0,88	0,42	--	--	--	--	--	52	35	37	40	42	35	29	0,109	50	75	90	--
3,40	33	495	3:::	0,88	0,44	--	--	--	--	--	54	36	38	40	42	35	29	0,114	55	83	99	--
3,60	25	94	3:::	0,86	0,45	--	--	--	--	--	44	34	36	39	41	34	28	0,088	42	63	75	--
3,80	34	73	3:::	0,89	0,47	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	35	29	0,112	57	85	102	--
4,00	28	60	3:::	0,87	0,49	--	--	--	--	--	46	34	37	39	42	34	28	0,093	47	70	84	--
4,20	36	90	3:::	0,89	0,51	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	35	30	0,113	60	90	108	--
4,40	34	85	3:::	0,89	0,53	--	--	--	--	--	51	35	37	40	42	35	29	0,106	57	85	102	--
4,60	34	127	3:::	0,89	0,54	--	--	--	--	--	50	35	37	40	42	34	29	0,104	57	85	102	--
4,80	34	42	3:::	0,89	0,56	--	--	--	--	--	49	35	37	39	42	34	29	0,102	57	85	102	--
5,00	16	80	4/./	0,90	0,58	0,70	7,9	139	209	52	22	31	34	37	40	30	27	0,042	27	40	48	--
5,20	31	58	3:::	0,88	0,60	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	29	0,090	52	78	93	--
5,40	32	53	3:::	0,88	0,61	--	--	--	--	--	45	34	37	39	42	33	29	0,091	53	80	96	--
5,60	36	54	3:::	0,89	0,63	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	30	0,099	60	90	108	--
5,80	47	141	3:::	0,91	0,65	--	--	--	--	--	57	36	38	40	43	35	31	0,121	78	118	141	--
6,00	55	103	3:::	0,93	0,67	--	--	--	--	--	61	37	39	41	43	36	31	0,134	92	138	165	--
6,20	44	82	3:::	0,91	0,69	--	--	--	--	--	53	35	38	40	42	34	31	0,112	73	110	132	--
6,40	44	60	3:::	0,91	0,70	--	--	--	--	--	52	35	38	40	42	34	31	0,110	73	110	132	--
6,60	35	44	3:::	0,89	0,72	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	29	0,089	58	88	105	--
6,80	40	55	3:::	0,90	0,74	--	--	--	--	--	48	35	37	39	42	34	30	0,099	67	100	120	--
7,00	27	40	3:::	0,87	0,76	--	--	--	--	--	34	33	35	38	41	31	28	0,066	45	68	81	--
7,20	37	50	3:::	0,89	0,78	--	--	--	--	--	44	34	37	39	42	33	30	0,089	62	93	111	--
7,40	33	49	3:::	0,88	0,79	--	--	--	--	--	40	34	36	38	41	32	29	0,079	55	83	99	--
7,60	31	66	3:::	0,88	0,81	--	--	--	--	--	37	33	36	38	41	32	29	0,073	52	78	93	--
7,80	27	40	3:::	0,87	0,83	--	--	--	--	--	32	32	35	38	41	31	28	0,061	45	68	81	--
8,00	33	38	3:::	0,88	0,85	--	--	--	--	--	38	33	36	38	41	32	29	0,075	55	83	99	--
8,20	27	45	3:::	0,87	0,86	--	--	--	--	--	31	32	35	38	40	30	28	0,059	45	68	81	--
8,40	21	52	3:::	0,85	0,88	--	--	--	--	--	21	31	34	37	40	29	27	0,041	35	53	63	--
8,60	24	30	4/./	0,94	0,90	0,89	6,2	236	353	72	26	32	34	37	40	30	28	0,049	40	60	72	--
8,80	13	39	4/./	0,88	0,92	0,60	3,7	259	388	47	4	29	32	35	38	26	26	0,010	22	33	39	--
9,00	6	90	4/./	0,82	0,93	0,30	1,5	175	262	29	--	28	31	35	38	25	26	--	10	15	18	--
9,20	21	29	4/./	0,93	0,95	0,82	5,2	260	391	63	20	31	34	36	40	29	27	0,037	35	53	63	--
9,40	13	195	4/./	0,88	0,97	0,60	3,5	273	410	47	3	28	32	35	38	26	26	0,007	22	33	39	--
9,60	14	210	4/./	0,89	0,99	0,64	3,6	279	418	48	5	29	32	35	38	26	26	0,012	23	35	42	--
9,80	20	43	4/./	0,93	1,01	0,80	4,7	279	419	60	17	30	33	36	39	28	27	0,032	33	50	60	--
10,00	10	21	2////	0,90	1,02	0,50	2,6	263	394	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,20	5	25	2////	0,80	1,04	0,25	1,1	150	224	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10,40	5	75	4/./	0,81	1,06	0,25	1,0	150	225	25	--	28	31	35	38	25	25	--	8	13	15	--
10,60	16	240	4/./	0,90	1,07	0,70	3,7	303	455	52	7	29	32	35	39	26	27	0,016	27	40	48	--
10,80	30	22	4/./	0,96	1,09	1,00	5,6	295	442	90	28	32	35	37	40	30	29	0,055	50	75	90	--
11,00	10	--	2////	0,90	1,11	0,50	2,3	271	406	40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



## PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE "DPM"

ISSMFE, 1988

Elaborati numerici e grafici

Data prove di campagna:	20/11/2007
Committente:	EDILMASONI s.r.l. – G.D.R. s.a.s.
Località:	Ex Colonia "Stella Maris" via del Casone, Calambrone
Comune:	Pisa

---

### PENETROMETRO DINAMICO MEDIO COMPAC Penni 30

Peso del maglio:	M = 30 Kg
Altezza di caduta del maglio:	H = 20 cm
Peso incudine di battuta:	Pp = 12 Kg.
Peso delle aste:	P = 2.9 Kg/m
Lunghezza delle aste:	L = 1.0 m
Diametro delle aste:	D = 2.2 cm
Diametro punta conica:	d = 3.56 cm
Area di base punta conica:	A = 10 cmq
Angolo di apertura punta:	60°

---

### SISTEMA MOTORE E DI BATTUTA

Motore:	Honda 4 tempi, KW 1.9, 97 CC, 4200 giri/min
Trasmissione:	meccanica tramite cavo flessibile
Frequenza di percussione:	max 45 colpi/min (regolabile)

## Modalità di esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere verticalmente una punta conica nel terreno con una cadenza variabile da 15 a 30 colpi al minuto.

Le aste devono essere ruotate di un giro e mezzo ogni metro per mantenere il foro verticale e diritto, nonché per ridurre l'attrito laterale.

Durante la prova si rileva il numero di colpi N necessario a far avanzare di 10 cm la batteria di aste nel terreno.

Il numero di colpi, eventualmente corretto, mediante valutazione quantitativa dell'attrito laterale sulla batteria di aste, per minimizzare il contributo dell'attrito laterale locale, viene inserito nella formula degli Olandesi che consente di determinare il valore Rd della resistenza dinamica alla punta:

$$Rd = \frac{M^2 * H}{A * e * (M + P + P_p)}$$

## Modalità di elaborazione dei parametri geotecnici

L'elaborazione empirica dei dati penetrometrici consiste in una prima fase nella determinazione del numero di colpi della prova SPT dal numero di colpi ricavati dalla prova con il Penni 30, tramite un coefficiente di riferimento  $\alpha$  che si ricava dalla seguente relazione:

$$\alpha = \frac{m_1 * h_1 * e_1 * A_1}{m_2 * h_2 * e_2 * A_2}$$

in cui:  $m_1, h_1, e_1, A_1$  dati riferiti all'SPT

e:  $m_2, h_2, e_2, A_2$  dati riferiti al penetrometro Penni 30

Calcolato il coefficiente  $\alpha$ , il numero di colpi corrispondenti all'SPT è dato da:

$$N_{SPT} = \frac{N}{\alpha}$$

in cui N è il numero di colpi del penetrometro Penni 30.

Noti i valori di  $N_{SPT}$ , i parametri geotecnici di base stimati sono stati ricavati dalle relazioni seguenti:

**M<sub>0</sub>** Modulo confinato Begemann, 1974

Per terreni granulari: **Dr** Densità relativa, Terzaghi e Peck, 1948

**φ** Angolo di attrito interno,  $\phi_1$  De Mello, 1971

$\phi_2$  Road Bridge Specification

$\phi_3$  Japanese National Railways

Per terreni coesivi: **Cu** Coesione non drenata, Terzaghi e Peck

**Si declina ogni responsabilità su l'uso di tali dati senza adeguate verifiche dirette (sondaggi, prove di laboratorio)**

**Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988**

**Committente: EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.**

**penetrometria dinamica: n° 1**

Loc.: ex Colonia Stella Maris, via del Casone, Calambrone - Pisa

data prova: 20/11/2007

prof. raggiunta: 8,80 m

prof. falda da p.c.: -1,70 m

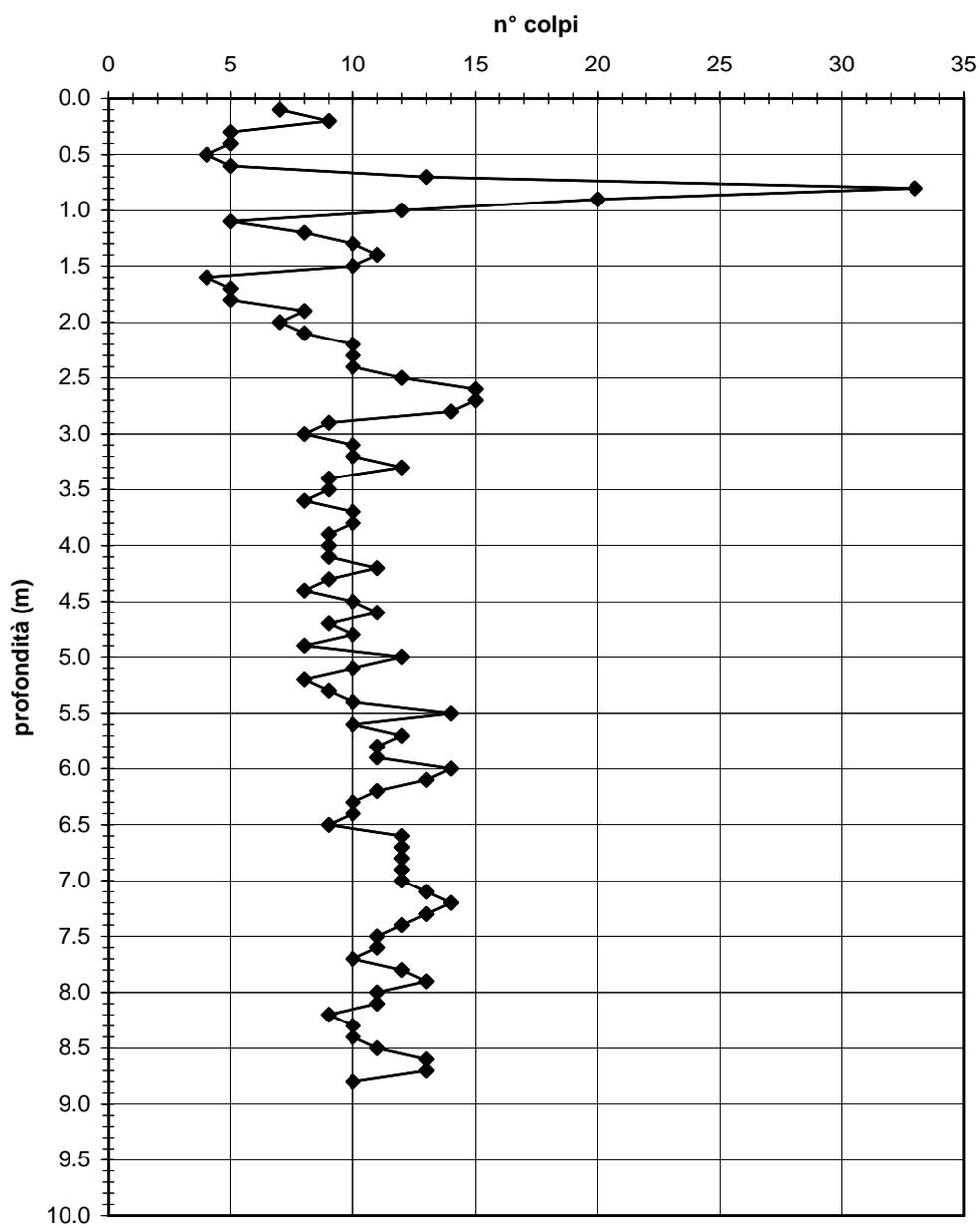
prof. (m)	Ncorr (n)	Ncolpi (n)	$\alpha'$ (%)	ResDin (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res rotaz (kgm)	Nspt (n)	$\phi_1$ (°)	$\phi_2$ (°)	$\phi_3$ (°)	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dr (%)	Mo (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,1	7	7	1,0	28	0	5	25	24	29	-	30	33
0,2	9	9	1,0	36	0	7	25	25	29	-	34	36
0,3	5	5	1,0	20	0	4	24	23	28	-	25	30
0,4	5	5	1,0	20	0	4	24	23	28	-	25	30
0,5	4	4	1,0	16	0	3	24	22	28	-	23	28
0,6	5	5	1,0	20	0	4	24	23	28	-	25	30
0,7	13	13	1,0	52	0	10	27	27	30	-	41	43
0,8	33	33	1,0	132	0	25	34	34	35	-	65	76
0,9	20	20	1,0	75	0	15	29	30	32	-	51	55
1,0	12	12	1,0	45	0	9	27	27	30	-	39	41
1,1	5	5	1,0	19	0	4	24	23	28	-	25	30
1,2	8	8	1,0	30	0	6	25	25	29	-	32	35
1,3	10	10	1,0	38	0	8	26	26	29	-	36	38
1,4	11	11	1,0	41	0	8	26	26	30	-	38	40
1,5	10	10	1,0	38	0	8	26	26	29	-	36	38
1,6	4	4	1,0	15	0	3	24	22	28	-	23	28
1,7	5	5	1,0	19	0	4	24	23	28	-	25	30
1,8	5	5	1,0	19	0	4	24	23	28	-	25	30
1,9	8	8	1,0	28	0	6	25	25	29	-	32	35
2,0	7	7	1,0	25	0	5	25	24	29	-	30	33
2,1	8	8	1,0	28	0	6	25	25	29	-	32	35
2,2	10	10	1,0	36	0	8	26	26	29	-	36	38
2,3	10	10	1,0	36	0	8	26	26	29	-	36	38
2,4	10	10	1,0	36	0	8	26	26	29	-	36	38
2,5	12	12	1,0	43	0	9	27	27	30	-	39	41
2,6	15	15	1,0	53	0	11	28	28	30	-	44	46
2,7	15	15	1,0	53	0	11	28	28	30	-	44	46
2,8	14	14	1,0	50	0	11	27	28	30	-	43	45
2,9	9	9	1,0	30	0	7	25	25	29	-	34	36
3,0	8	8	1,0	27	0	6	25	25	29	-	32	35
3,1	10	10	1,0	34	0	8	26	26	29	-	36	38
3,2	10	10	1,0	34	0	8	26	26	29	-	36	38
3,3	12	12	1,0	40	0	9	27	27	30	-	39	41
3,4	9	9	1,0	30	0	7	25	25	29	-	34	36
3,5	9	9	1,0	30	0	7	25	25	29	-	34	36
3,6	8	8	1,0	27	0	6	25	25	29	-	32	35
3,7	10	10	1,0	34	0	8	26	26	29	-	36	38
3,8	10	10	1,0	34	0	8	26	26	29	-	36	38
3,9	9	9	1,0	29	0	7	25	25	29	-	34	36
4,0	9	9	1,0	29	0	7	25	25	29	-	34	36
4,1	9	9	1,0	29	0	7	25	25	29	-	34	36
4,2	11	11	1,0	35	0	8	26	26	30	-	38	40
4,3	9	9	1,0	29	0	7	25	25	29	-	34	36
4,4	8	8	1,0	25	0	6	25	25	29	-	32	35
4,5	10	10	1,0	32	0	8	26	26	29	-	36	38
4,6	11	11	1,0	35	0	8	26	26	30	-	38	40
4,7	9	9	1,0	29	0	7	25	25	29	-	34	36
4,8	10	10	1,0	32	0	8	26	26	29	-	36	38
4,9	8	8	1,0	24	0	6	25	25	29	-	32	35
5,0	12	12	1,0	36	0	9	27	27	30	-	39	41

prof. (m)	Ncorr (n)	Ncolpi (n)	$\alpha'$ (%)	ResDin (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res rotaz (kgm)	Nspt (n)	$\phi_1$ (°)	$\phi_2$ (°)	$\phi_3$ (°)	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dr (%)	Mo (Kg/cm <sup>2</sup> )
5,1	10	10	1,0	30	0	8	26	26	29	-	36	38
5,2	8	8	1,0	24	0	6	25	25	29	-	32	35
5,3	9	9	1,0	27	0	7	25	25	29	-	34	36
5,4	10	10	1,0	30	0	8	26	26	29	-	36	38
5,5	14	14	1,0	42	0	11	27	28	30	-	43	45
5,6	10	10	1,0	30	0	8	26	26	29	-	36	38
5,7	12	12	1,0	36	0	9	27	27	30	-	39	41
5,8	11	11	1,0	33	0	8	26	26	30	-	38	40
5,9	11	11	1,0	33	0	8	26	26	30	-	38	40
6,0	14	14	1,0	40	0	11	27	28	30	-	43	45
6,1	13	13	1,0	38	0	10	27	27	30	-	41	43
6,2	11	11	1,0	32	0	8	26	26	30	-	38	40
6,3	10	10	1,0	29	0	8	26	26	29	-	36	38
6,4	10	10	1,0	29	0	8	26	26	29	-	36	38
6,5	9	9	1,0	26	0	7	25	25	29	-	34	36
6,6	12	12	1,0	35	0	9	27	27	30	-	39	41
6,7	12	12	1,0	35	0	9	27	27	30	-	39	41
6,8	12	12	1,0	35	0	9	27	27	30	-	39	41
6,9	12	12	1,0	35	0	9	27	27	30	-	39	41
7,0	12	12	1,0	33	0	9	27	27	30	-	39	41
7,1	13	13	1,0	36	0	10	27	27	30	-	41	43
7,2	14	14	1,0	39	0	11	27	28	30	-	43	45
7,3	13	13	1,0	36	0	10	27	27	30	-	41	43
7,4	12	12	1,0	33	0	9	27	27	30	-	39	41
7,5	11	11	1,0	30	0	8	26	26	30	-	38	40
7,6	11	11	1,0	30	0	8	26	26	30	-	38	40
7,7	10	10	1,0	28	0	8	26	26	29	-	36	38
7,8	12	12	1,0	33	0	9	27	27	30	-	39	41
7,9	13	13	1,0	36	0	10	27	27	30	-	41	43
8,0	11	11	1,0	29	0	8	26	26	30	-	38	40
8,1	11	11	1,0	29	0	8	26	26	30	-	38	40
8,2	9	9	1,0	24	0	7	25	25	29	-	34	36
8,3	10	10	1,0	26	0	8	26	26	29	-	36	38
8,4	10	10	1,0	26	0	8	26	26	29	-	36	38
8,5	11	11	1,0	29	0	8	26	26	30	-	38	40
8,6	13	13	1,0	34	0	10	27	27	30	-	41	43
8,7	13	13	1,0	34	0	10	27	27	30	-	41	43
8,8	10	10	1,0	26	0	8	26	26	29	-	36	38

**Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988**

**Penetrometria dinamica n°1**

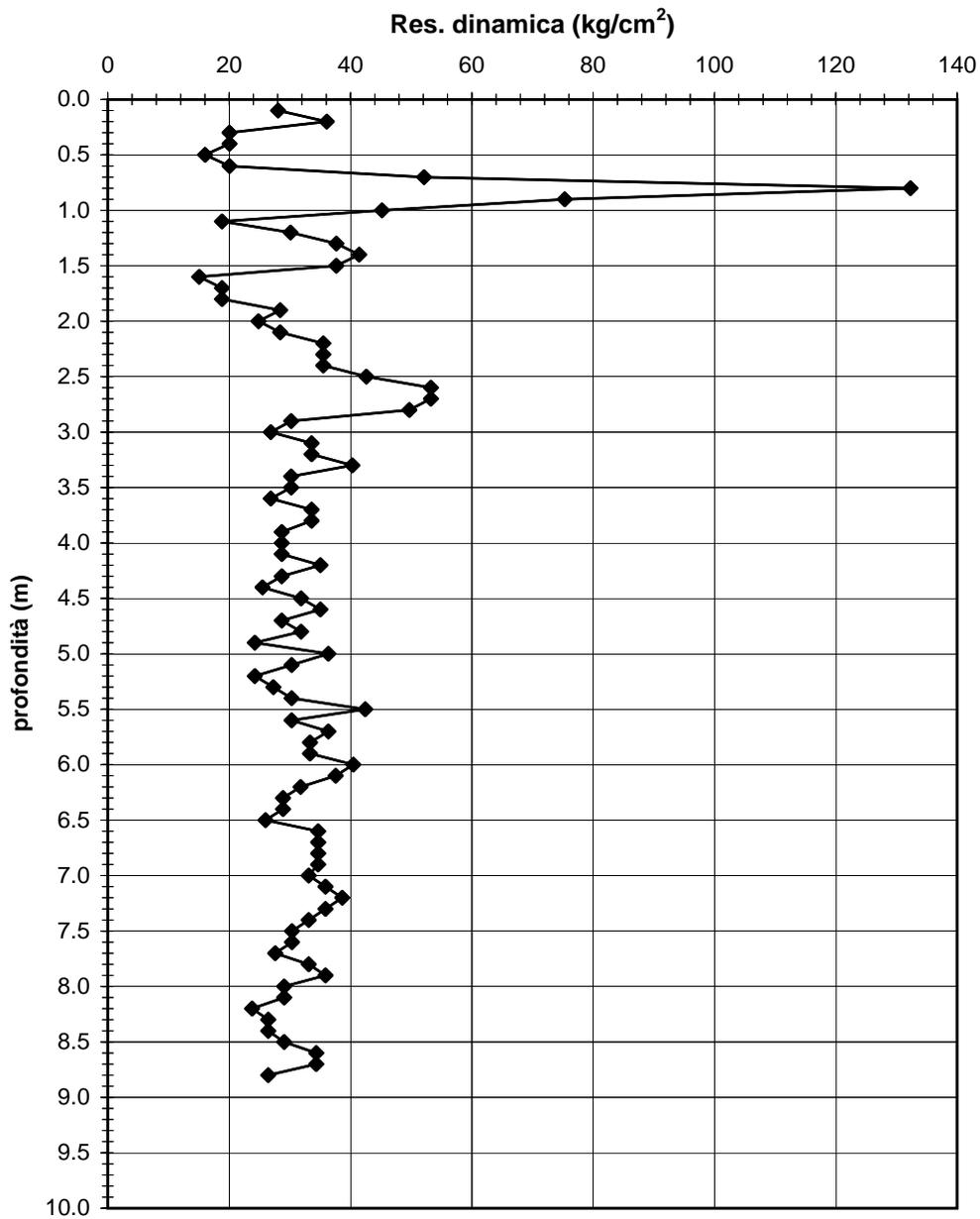
Loc.: ex Colonia Stella Maris, via del Casone, Calambrone - Pisa



**Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988**

**Penetrometria dinamica n°1**

Loc.: ex Colonia Stella Maris, via del Casone, Calambrone - Pisa



**Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988**

**Committente: EDILMASONI s.r.l. - G.D.R. s.a.s.**

**penetrometria dinamica: n° 2**

Loc.: ex Colonia Stella Maris, via del Casone, Calabrone - Pisa

data prova: 20/11/2007

prof. raggiunta: 1,00 m

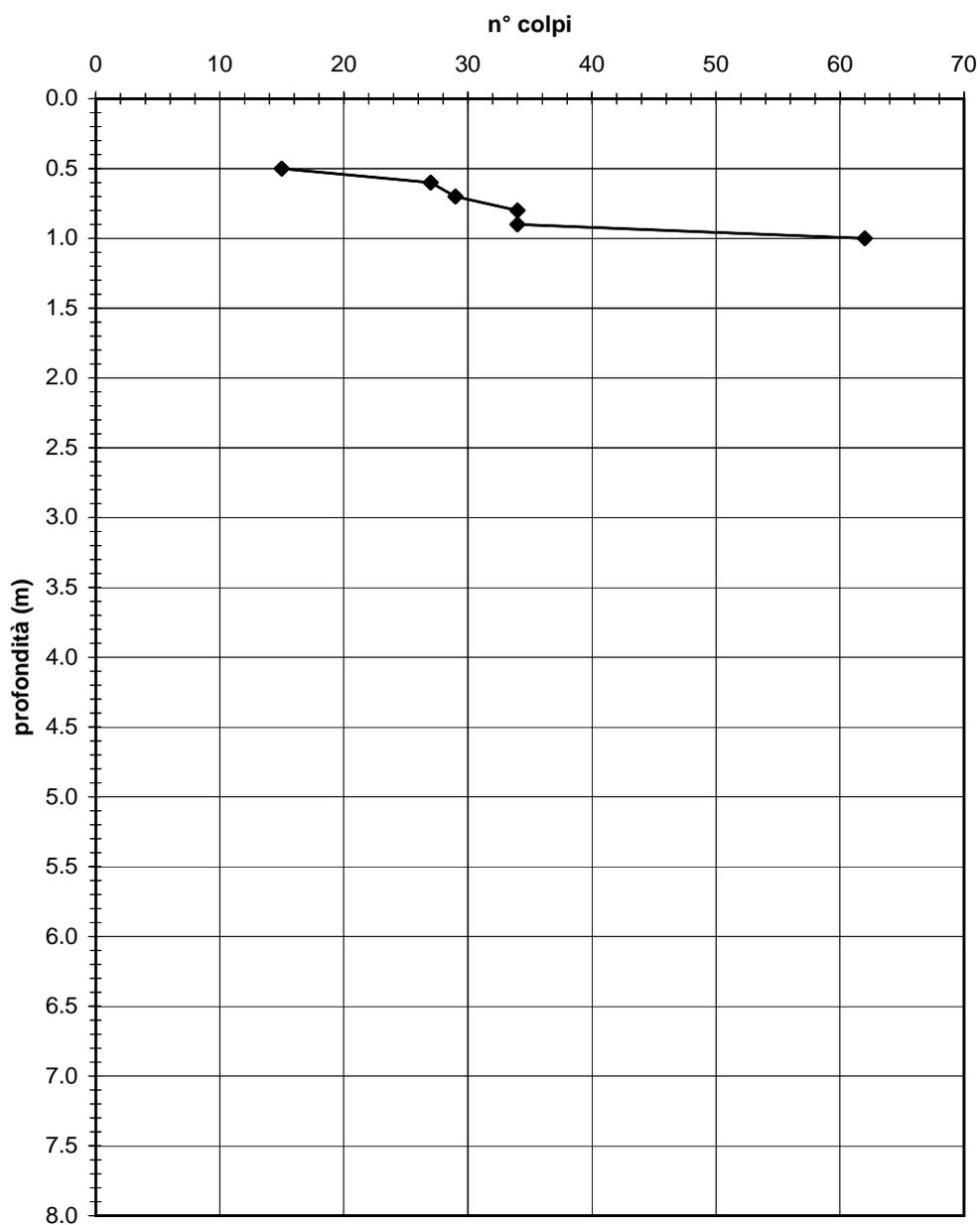
prof. falda da p.c.: n.r.

prof. (m)	Ncorr (n)	Ncolpi (n)	$\alpha'$ (%)	ResDin (Kg/cm <sup>2</sup> )	Res rotaz (kgm)	Nspt (n)	$\phi_1$ (°)	$\phi_2$ (°)	$\phi_3$ (°)	Cu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Dr (%)	Mo (Kg/cm <sup>2</sup> )
0,1												
0,2												
0,3												
0,4												
0,5	15	15	1,0	60	0	11	28	28	30	-	44	46
0,6	27	27	1,0	108	0	21	32	33	33	-	59	66
0,7	29	29	1,0	116	0	22	33	33	34	-	61	70
0,8	34	34	1,0	136	0	26	35	35	35	-	66	78
0,9	34	34	1,0	128	0	26	35	35	35	-	66	78
1,0	62	62	1,0	233	0	47	45	42	41	-	90	124
1,1	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,2	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,3	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,4	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,5	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,6	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,7	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,8	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
1,9	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,1	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,2	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,3	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,4	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,5	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,6	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,7	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,8	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
2,9	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,1	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,2	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,3	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,4	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,5	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,6	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,7	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,8	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
3,9	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,1	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,2	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,3	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,4	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,5	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,6	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,7	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,8	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
4,9	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
5,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	-	0	0

**Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988**

**Penetrometria dinamica n° 2**

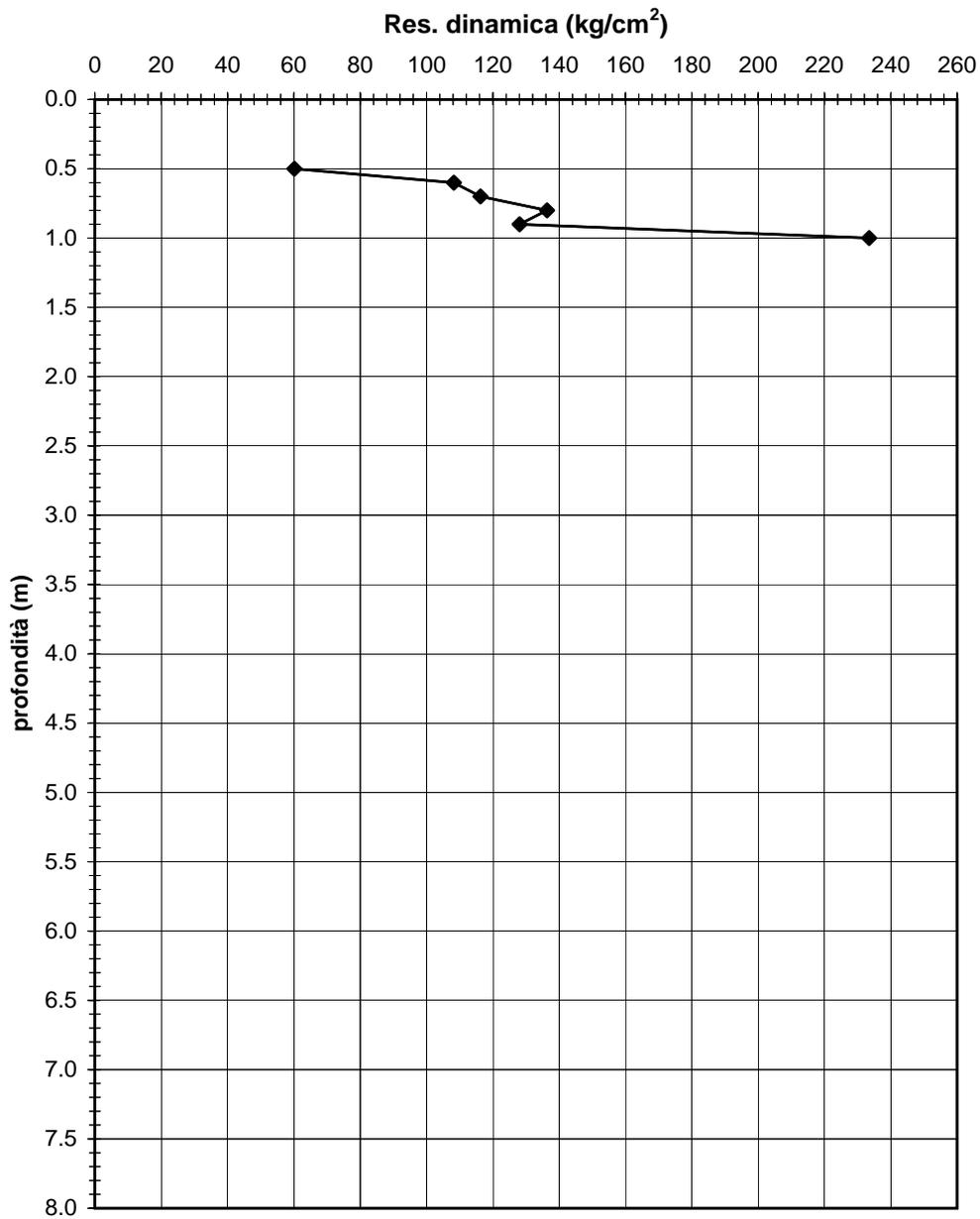
Loc.: ex Colonia Stella Maris, via del Casone, Calambrone - Pisa



**Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988**

**Penetrometria dinamica n° 2**

Loc.: ex Colonia Stella Maris, via del Casone, Calambrone - Pisa





**COMUNE DI PISA**  
Loc. Calambrone  
via Litoranea



**OGGETTO:**  
**PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO  
EX COLONIA "STELLA MARIS"**

**COMMITTENTI:** Edimasoni s.r.l.  
G.D.R. s.a.s. di Conticini Giuseppe e C.

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE**  
ai sensi della Legge Regionale del 3.1.2005, n.1

GIUGNO 2009

**TAVOLA n° 2**

**Estratti:**

- Carta Geologica del P.S. del Comune di Pisa
- Carta Litotecnica del P.S. del Comune di Pisa
- Carta del Tetto delle Argille Compressibili del P.S. del Comune di Pisa
- Carta Idrogeologica del P.S. del Comune di Pisa



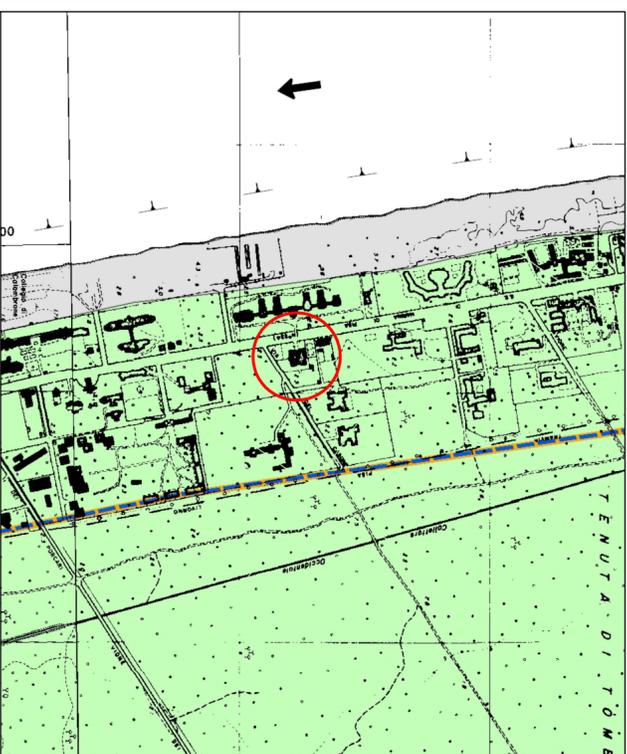
Dott. Geol. Cecilia Mannocci

Studio di Geologia  
Via C. Cattaneo, 3  
56100 PISA  
Geol. Cecilia Mannocci  
Tel./fax: 050/42331  
Cell. 335/7113141  
ceciliamannocci@fiscalnet.it

**G E O  
l o g i a**

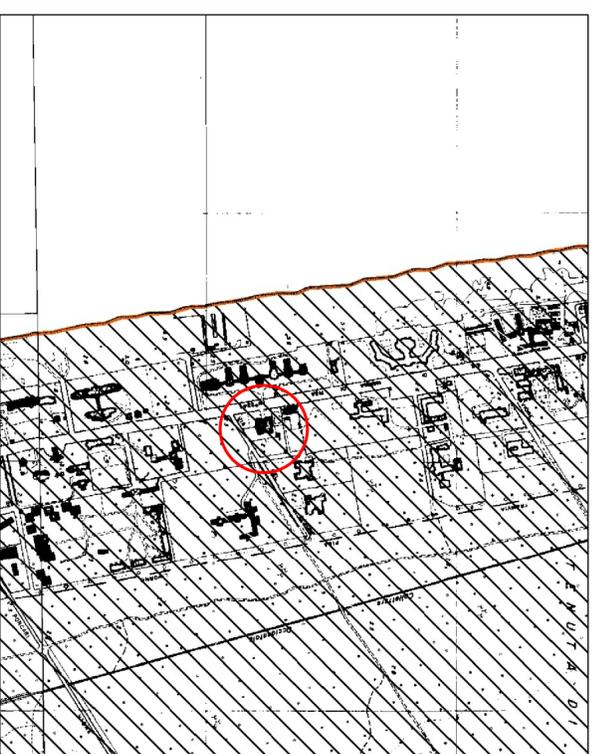


Area in oggetto



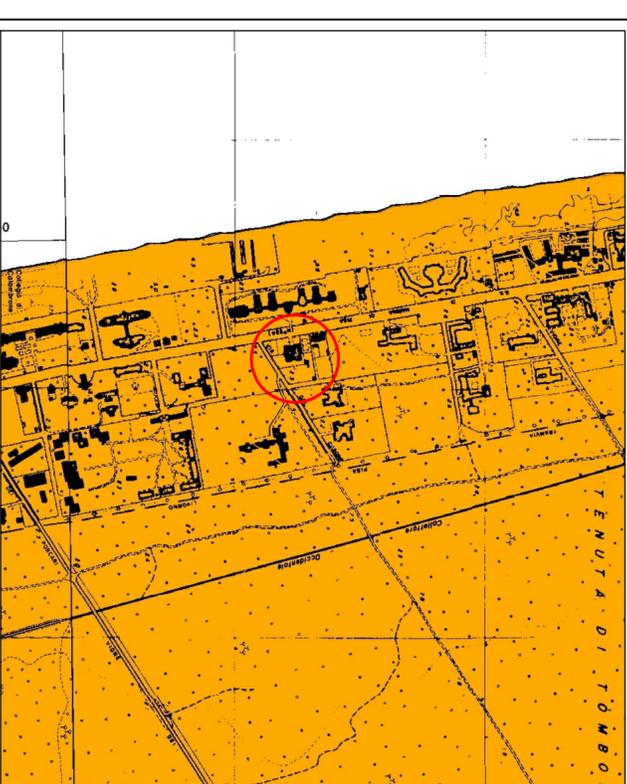
Ingrandimento a 1:10000 di estratto di Carta Geologica del Piano Strutturale del Comune di Pisa (scala 1:20000)

- Sedimenti delle spiagge attuali costituiti da sabbie sciolte
- Depositi sabbiosi dei lidi e dune litoranee (Olocene)
- Antiche linee di costa e relative datazioni



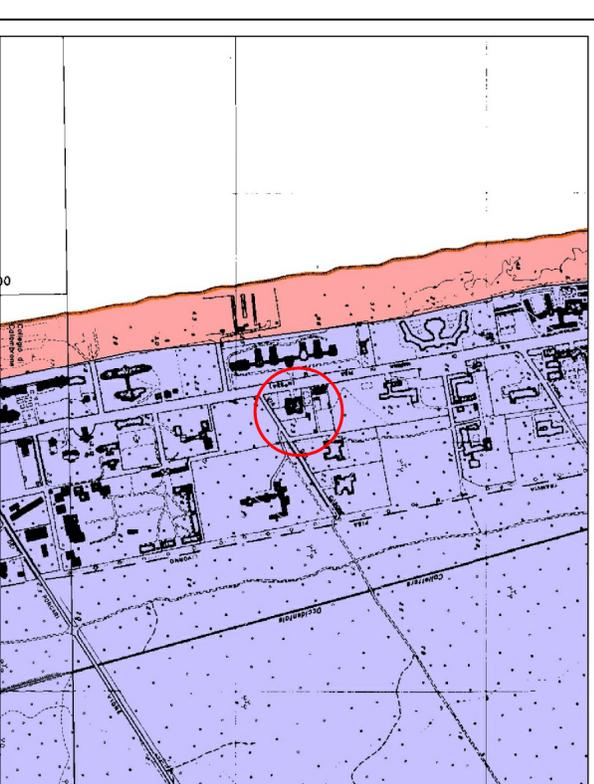
Ingrandimento a 1:10000 di estratto dalla Carta del Tetto delle Argille compressibili del Piano Strutturale del Comune di Pisa (scala 1:20000)

- Sabbie e sabbie limose delle dune litoranee



Ingrandimento a 1:10000 di estratto di Carta Litotecnica del Piano Strutturale del Comune di Pisa (scala 1:20000)

- s - Sabbie**  
Questi terreni sono costituiti prevalentemente da sabbie con intercalazioni di sabbie limose talvolta con Lamellibranchi. L'angolo di attrito interno delle sabbie da dati di prove periferometriche statiche è risultato variabile tra un minimo di 29° e un massimo di 43°. Nei primi 10 metri di profondità la resistenza alla punta ( $R_p$ ) del perimetro statico è generalmente maggiore di 45 kg/cmq con punte massime intorno a 170 kg/cmq. La coesione degli strati sabbiosi è da considerarsi nulla. Il peso di volume varia tra minimi intorno a 1,80 kg/dm<sup>3</sup> per le sabbie pure più addensate. La densità relativa ( $D_r$ ) varia tra minimi intorno al 52% e massimi che in rari casi possono raggiungere il 100%. Il colore di queste sabbie si presenta marrone chiaro-nocciola negli strati più superficiali e grigio in quelli più profondi.



Ingrandimento a 1:10000 di estratto dalla Carta Idrogeologica del Piano Strutturale del Comune di Pisa (scala 1:20000)

- Sedimenti a permeabilità primaria medio elevata
- Sedimenti a permeabilità primaria media



**COMUNE DI PISA**  
 Loc. Calambrone  
 via Litoranea



**OGGETTO:**  
**PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO  
 EX COLONIA "STELLA MARIS"**

**COMMITTENTI:** Edimasoni s.r.l.  
 G.D.R. s.a.s. di Conticini Giuseppe e C.

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE**  
 ai sensi della Legge Regionale del 3.1.2005, n.1

**GIUGNO 2009**

**TAVOLA n° 3**

**Estratti:**

- Pericolosità geomorfologica del P. S. del Comune di Pisa
- Fattibilità del R.U. del Comune di Pisa
- Pericolosità idraulica del Piano di Bacino del Fiume Arno



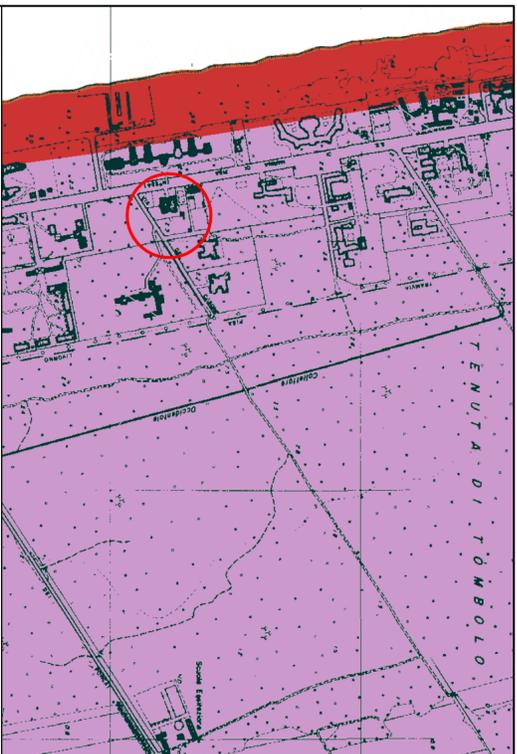
**Dott. Geol. Cecilia Mannocci**

Studio di Geologia  
 Via C. Cattaneo, 3  
 56100 PISA  
 Geol. Cecilia Mannocci  
 Tel./Fax: 050/42331  
 Cell. 335/7113141  
 cecilliamannocci@tiscali.net.it

**Geologia**



Area in oggetto

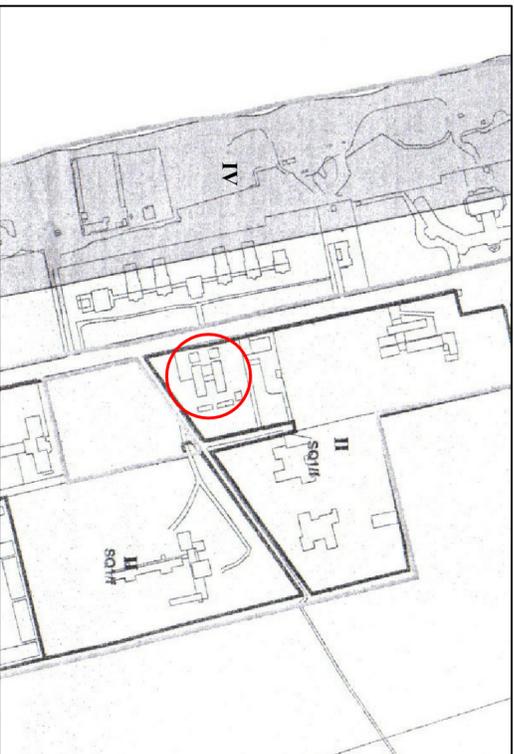


Ingrandimento a 1:10000 di estratto di Carta della Pericolosità Geomorfologica del Piano Strutturale del Comune di Pisa (scala 1:20000)

Classe 3 - PERICOLOSITÀ MEDIA: in questa classe sono comprese aree in cui sono assenti fenomeni attivi; sono protette da opere idrauliche; esistono notizie storiche di esondazioni dell'Arno, sono poste a quote inferiori a 2 m., misurate dal piede esterno dell'argine del corso d'acqua corrispondente; questa classe viene a sua volta suddivisa in 3 sottoclassi, e cioè:

- Classe 3a - PERICOLOSITÀ MEDIO-BASSA: zone in cui il letto delle argille compressibili è posto a profondità maggiori di 2 m. dal p.c..
- Classe 3b - PERICOLOSITÀ MEDIA: zone in cui il letto delle argille compressibili è posto a profondità compresa tra 1 e 2 m. dal p.c., oppure zone soggette ad allargamenti per difficoltà di drenaggio in caso di eventi piovosi intensi
- Classe 3c - PERICOLOSITÀ MEDIO ELEVATA: zone soggette ad allargamenti per frequenti esondazioni e tracimazioni dei canali di bonifica, zone nelle quali le argille compressibili sono poste a profondità minori di 1 m. dal p.c..

Classe 4 - PERICOLOSITÀ ELEVATA: include la fascia costiera interessata da fenomeni di erosione o sedimentazione, zone poste a quote inferiori al livello del mare (minore di 0), aree non protette da opere idrauliche per le quali sussistono notizie storiche di inondazioni e sono situate a quote altimetriche inferiori a 2 m. rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza al ciglio di sponda; aree depresse permanentemente allagate.



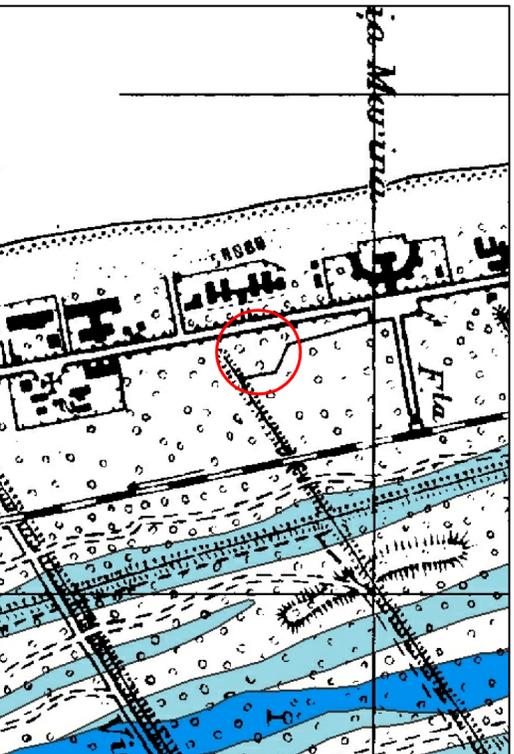
Estratto di Carta della Fattibilità del Regolamento Urbanistico del Comune di Pisa (scala 1:5000)

**II**  
**Classe 2 - Fattibilità con normali vincoli da precisare in sede di progetto**

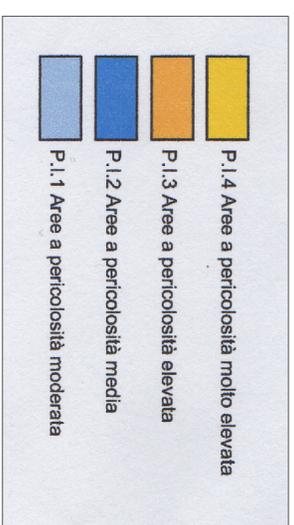
Equivale a livelli di rischio basso. Non sono richieste indagini di dettaglio a livello di aree complessive. Il progetto deve basarsi su di un'ipotesi indagine geotecnica/idraulica mirata alla soluzione dei problemi evidenziati dal Piano strutturale del Comune di Pisa. La relazione geologica e la relazione geotecnica/idraulica possono formare un unico elaborato nel quale la caratterizzazione geotecnica del sito e la caratterizzazione geotecnica/idraulica dei coarenti, la relazione geotecnica/idraulica deve fare esplicito riferimento alla relazione geologica e viceversa

**IV**  
**Classe 4 - Fattibilità limitata**

Equivale a livelli di rischio elevato/altissimo. Il progetto deve basarsi su di un'ipotesi indagine geotecnica/idraulica mirata alla soluzione dei problemi evidenziati dal Piano strutturale del Comune di Pisa. La relazione geologica e la relazione geotecnica/idraulica possono formare un unico elaborato nel quale la caratterizzazione geotecnica del sito e la caratterizzazione geotecnica/idraulica dei coarenti, la relazione geotecnica/idraulica deve fare esplicito riferimento alla relazione geologica e viceversa



Ingrandimento a 1:10000 di estratto di Carta di Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (scala 1:25000)





**COMUNE DI PISA**  
Loc. Calambrone  
via Litoranea



**OGGETTO:**  
**PIANO ATTUATIVO DI RECUPERO  
EX COLONIA "STELLA MARIS"**

**COMMITTENTI:** Edimasoni s.r.l.  
G.D.R. s.a.s. di Conticini Giuseppe e C.

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE**  
ai sensi della Legge Regionale del 3.1.2005, n.1

GIUGNO 2009

**TAVOLA n° 6**

- Carta di Pericolosità Geomorfologica
- Carta di Pericolosità Idraulica
- Carta di Pericolosità Sismica
- Carta di Fattibilità



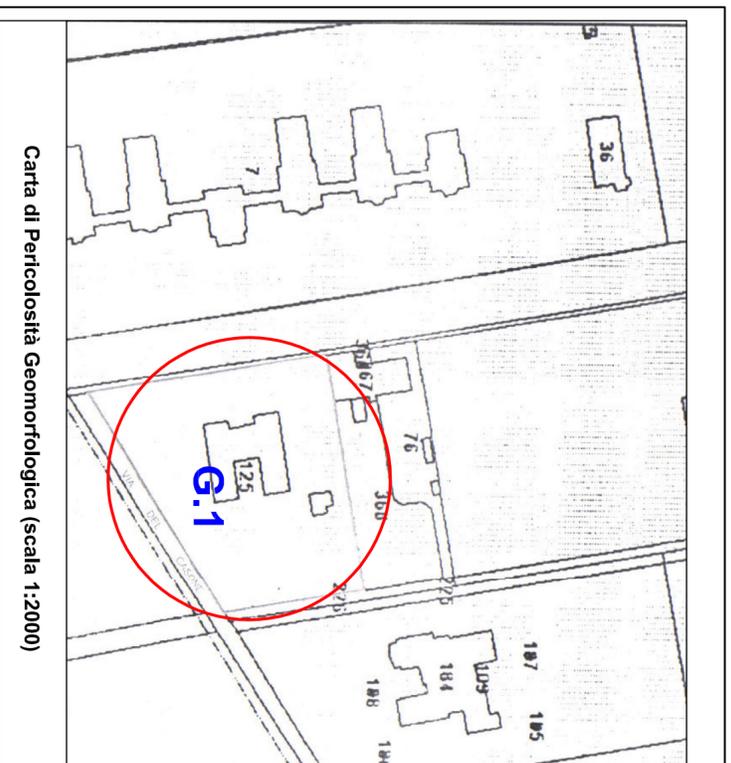
Dott. Geol. Cecilia Mannocci

Studio di Geologia  
Via C. Cattaneo, 3  
56100 PISA  
Geol. Cecilia Mannocci  
Tel./fax: 050/42331  
Cell. 335/7113141  
ceciliamannocci@fiscalnet.it

**G E O  
l o g i a**

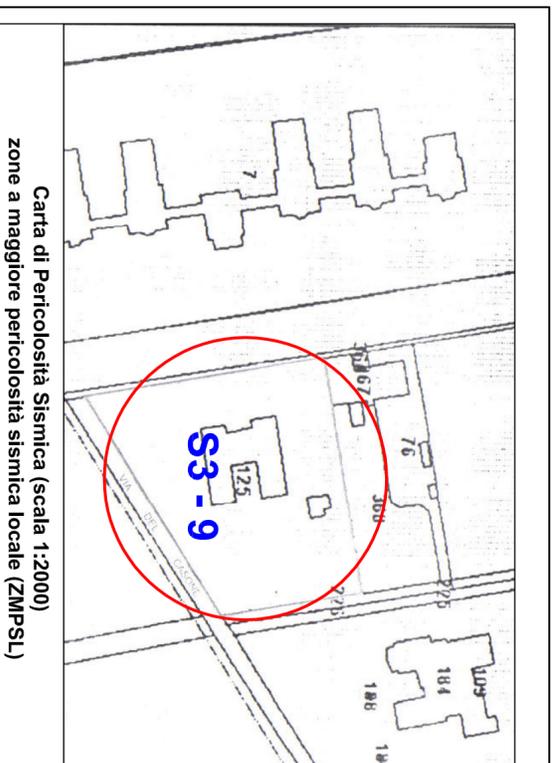


Area in oggetto



**Pericolosità geomorfologica bassa (G.1):**  
Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacimentali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

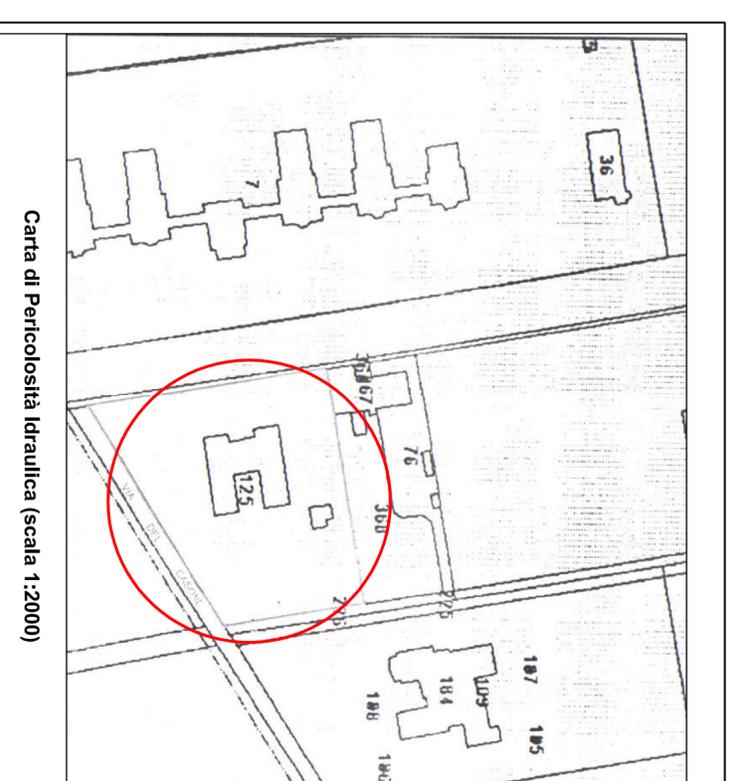
**\*Nota:** valutazione della Pericolosità come indicato in punto C.1, allegato A "Direttive per le indagini geologico-tecniche" del D.P.G.R. 27.04.07, n. 26/R.



**Pericolosità sismica locale elevata (S3):**  
Zone con possibili amplificazioni per effetti stratigrafici (9, 10, 11) in comuni a media-elevata sismicità (zone 2 e 3S).

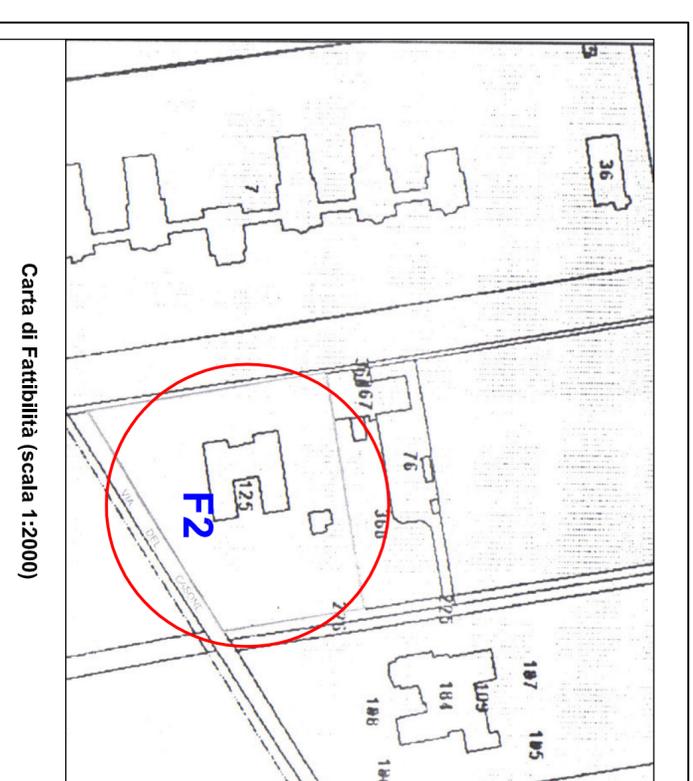
Simbologia	Tipologia delle situazioni	Possibili effetti
<b>9</b>	Aree con presenza di depositi alluvionali, granulari e/o sciolti.	Amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica.

**\*Nota:** valutazione della Pericolosità come indicato in punto C.5, allegato A "Direttive per le indagini geologico-tecniche" del D.P.G.R. 27.04.07, n. 26/R.



**Pericolosità idraulica:**  
Area non interessata da pericolosità idraulica.

**\*Nota:** valutazione della Pericolosità come indicato in punto C.2, allegato A "Direttive per le indagini geologico-tecniche" del D.P.G.R. 27.04.07, n. 26/R.



**Fattibilità con normali vincoli (F2):**  
Si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

**\*Nota:** valutazione delle condizioni di Fattibilità come indicato in punto 3.1, allegato A "Direttive per le indagini geologico-tecniche" del D.P.G.R. 27.04.07, n. 26/R.