

27

**PIANO DI RECUPERO PER INTERVENTO DI
RISTRUTTURAZIONE E CAMBIO DI DESTINAZIONE
IN CIVILE ABITAZIONE DI UN FABBRICATO AD
USO PRODUTTIVO POSTO IN VIA GOITO, 30
COMUNE di PRATO**

P.d.R. n° 12
P.G. 69197 del 18 LUG. 2007

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'
(ai sensi Del. C.R. 94/85 – Del. C.R. 12/2000 – Del. C.R. 1030/2003)

Richiedenti: **Sig.ra NOEMI GUARDUCCI**
Sig.ra SILVANA SANESI
Sig.ra TAMARA SANESI

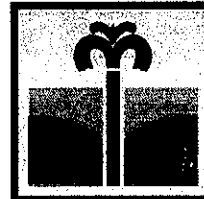
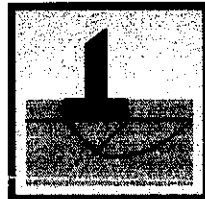
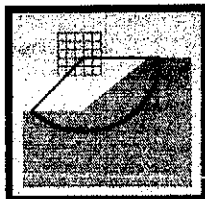
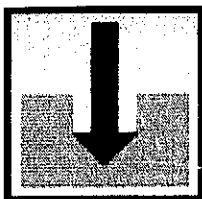
Progettista: **Arch. FRANCO MARTINI**

PERVENUTO IL
26 LUG. 2007
SERVIZIO REGIONALE
PROGRAMMATICHE
URBANISTICHE

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
DOTT. GEOL.
FRANCO
CECCARINI
N° 282

Data: 25 Luglio 2007

Franco Ceccarini



STUDIO GEOLOGICO DOTT. F. CECCARINI
Via J. Nardi, 9 - 59100 PRATO
Tel./Fax 0574 39888

INDICE

1.)	PREMESSA	pag. 2
2.)	INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	pag. 4
2.1.)	Caratteristiche generali	pag. 4
2.2.)	Caratteristiche dell'area desumibili dagli elaborati di Piano Strutturale. Classificazione di pericolosità dell' area e di fattibilità dell'intervento come da Piano Strutturale	pag. 7
2.3.)	Cartografia dell'Autorità di Bacino del F. Arno	pag. 9
3.)	DATI GEOGNOSTICI	pag. 11
4.)	CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E LITOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	pag. 13
5.)	CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULL'INTERA- ZIONE TERRENO- STRUTTURA	pag. 16
5.1.)	Indicazioni sulla capacità portante	pag. 16
5.2.)	Cedimenti	pag. 16
5.3.)	Scavi	pag. 20
6.)	COMPORTEMENTO SISMICO DELL'AREA	pag. 26
6.1.)	Amplificazione per effetti morfologici	pag. 22
6.2.)	Amplificazione per effetti litologici	pag. 22
6.3.)	Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali	pag. 22
6.4.)	Instabilità dinamica per franosità	pag. 23
6.5.)	Liquefazione	pag. 23
6.6.)	Conclusioni sulla risposta sismica locale	pag. 24
7.)	CONCLUSIONI CIRCA LA PERICOLOSITA' DEL- L'AREA E LA FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO	pag. 25
IN APPENDICE: -ELABORATI GRAFICI		
-ELABORATI PROVE PENETROMETRICHE (derivanti da cantieri prossimi)		

File: pdrgoito

1.) PREMESSA

Su incarico delle Sigg.re NOEMI GUARDUCCI, SILVANA SANESI e TAMARA SANESI, la presente relazione esamina le caratteristiche geologiche e geotecniche di un lotto di terreno posto in Prato, Via Goito 32, tra Via F. Filzi e la linea ferroviaria, dove è in corso la redazione di un Piano di Recupero riguardante la ristrutturazione ed il cambio di destinazione in civile abitazione di un fabbricato ad uso produttivo. Il progetto prevede, in sostituzione dall'attuale insieme di edifici industriali con superficie coperta di 2195 mq, la realizzazione di un edificio per civile abitazione a forma di L con superficie coperta assai inferiore (600 mq), costituito da n. 4 piani fuori terra più piano interrato adibito ad autorimessa.

Il tutto secondo il Progetto dell'Arch. Franco Martini di Prato.

L'ubicazione della zona di intervento può essere vista in FIG. 1 : "Corografia Generale" in scala 1 : 10.000.

Questa relazione, redatta ai sensi della L.R. 5/95, assolve alle richieste della Del. C.R. 94/85 (punto 4.1.) e della Del. C.R. 12/2000, nonché della Del. C.R. 1030/2003, ai fini di pervenire alla corretta classificazione di pericolosità dell'area e fattibilità dell'intervento a supporto della redazione del Piano di Recupero attualmente in corso di redazione.

A tal fine, saranno analizzati dati bibliografici, dati contenuto dello studio geologico di supporto al Piano Strutturale del Comune di Prato e dati geognostici provenienti da precedenti indagini condotte in zone immediatamente circostanti il lotto di intervento.

Tali dati sono assai numerosi e tra loro concordi, essendo la zona in oggetto una delle meno critiche e più omogenee, dal punto di vista stratigrafico e geotecnico, all'interno della pianura pratese.

Pertanto, nonostante l'attuale difficoltà di condurre indagini geognostiche in situ causa la presenza di manufatti industriali, si può senz'altro ritenere che l'insieme dei dati disponibili permettano una corretta stima della fattibilità dell'intervento.

2.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

2.1.) Caratteristiche generali

Il lotto in esame è ubicato in posizione centrale della vasta pianura alluvionale di Firenze - Prato - Pistoia, pianura che deriva da un antico bacino lacustre di età villafranchiana instauratosi dopo la fase parossistica dell'orogenesi appenninica, quando iniziò una fase distensiva responsabile della creazione di depressioni longitudinali ("graben") ad andamento appenninico; in tali depressioni si impostarono vari bacini lacustri intermontani (Mugello, Casentino, ecc.), tra i quali quello in oggetto.

Successivamente, alcune faglie trasversali provocarono il sollevamento della conca di Firenze rispetto al resto del bacino, con la conseguente erosione della soglia alla Gonfolina (presso Signa) che provocò lo svuotamento di tale parte del lago, mentre continuava a colmarsi la parte del bacino di Prato e Pistoia fino al suo totale riempimento.

Per tale motivo nell'area in oggetto la serie sedimentaria lacustre risulta assai più profonda (alcune centinaia di metri) che non nel lato SE del bacino (area fiorentina).

I corsi d'acqua che si impostarono successivamente sulla neoformata superficie di origine lacustre la rimaneggiarono tramite l'alternarsi di cicli erosivi e deposizionali e la ricoprirono con una coltre di depositi fluviali.

Notevole rilevanza possiede, nell'area pratese, la presenza del vasto corpo sedimentario ghiaioso di conoide alluvionale dovuto al Fiume Bisenzio. Tale apparato

sedimentario, con forma di ventaglio in pianta, si irraggia nella piana, con blando declivio, a partire dal punto in cui il fiume, in zona S. Lucia, passa dal suo percorso vallivo alla pianura. In tale zona infatti, sia per una caduta di gradiente topografico che per un allargamento del corso, si ha una riduzione di velocità della corrente, con perdita di capacità di trasporto solido e conseguente sedimentazione dei materiali trasportati, a partire da quelli più grossolani (ghiaie e sabbie) per poi passare, via, via che il corso d'acqua si inoltra nella piana, a quelli granulometricamente sempre più fini (limi ed argille). E' tuttavia tipica dei depositi di conoide una spiccata eterometria del sedimento.

Data l'ubicazione del lotto in esame, che si trova disposto non troppo distante dal percorso vallivo del Fiume Bisenzio ed in posizione facilmente in passato occupata dalle divagazioni del Fiume, risulta del tutto probabile la presenza di sedimenti ghiaiosi fin da profondità modeste dal p.c. .

Dal punto di vista idrogeologico, essendo la zona totalmente urbanizzata, il deflusso delle acque superficiali viene regolato dal sistema fognario della zona Nord-Ovest della città.

Dal punto di vista dell'idrografia di superficie, il corso a cielo aperto più prossimo è il T. Vella, che passa circa 800 m più a nord-ovest del lotto.

Tale corso d'acqua è tra quelli in elenco ai sensi della Del. C.R. 230/94 e successiva Del. C.R. 12/2000 (P.I.T.), con definizione di ambiti A e B; la distanza dei fabbricati in progetto da esso è tuttavia tale da non

rientrare né nell'ambito A1 "di assoluta protezione del corso d'acqua", che corrisponde alle fasce di larghezza 10 m dai piedi esterni degli argini, né nell'ambito A2 di "tutela del corso d'acqua e di possibile inondazione", che si estende per un'ulteriore fascia oltre all'ambito A1 di larghezza pari alla larghezza del corso tra i piedi esterni dei due argini (se superiore ai 10 m).

Per quanto riguarda infine l'ambito B (che si estende per 300 m dalla base dell'argine), l'intervento si trova al di fuori anche di esso; tale ambito inoltre detta le direttive solo qualora si concretizzino incrementi di superficie coperta, e non nel caso si concretizzino considerevoli riduzioni come con la nuova previsione in oggetto.

Per quanto riguarda infine la presenza di acqua nel sottosuolo, è possibile far notare che in passato i sedimenti di conoide costituivano un ottimo acquifero ricaricato dal Fiume Bisenzio; oggi, a causa dell'intenso emungimento proprio dell'area pratese, in questa zona non si trova solitamente presenza di falda idrica a quote significative per le costruzioni.

Ciò è quanto si evince anche dallo studio "La falda idrica della conoide del F. Bisenzio (Landini, Pranzini, Venturucci), dove in zona è indicato un livello della superficie freatica di circa 45 m s.l.m.; dato che la quota topografica dell'area risulta di circa 59 m s.l.m., in base a tale dato non si ha presenza di acqua prima di -14 m dal p.c. .

**2.2.) Caratteristiche dell'area desumibili dagli elaborati di Piano Strutturale.
Classificazione di pericolosità dell'area e di fattibilità dell'intervento come da Piano Strutturale.**

Dallo strumento geologico di supporto al Piano Strutturale del Comune di Prato è possibile evidenziare quanto segue:

- Sulla Carta Geolitologica (estratto in FIG. 2) la zona ricade su sedimenti fluviali; il tipo sedimentario in affioramento è descritto come "sabbie limose"; come si vedrà, è in effetti presente una copertura superficiale definibile come sopra riportato, cui tuttavia fanno seguito, a limitata profondità, i sedimenti fluviali ghiaiosi.
- Sulla Carta Idrogeologica (estratto in FIG. 3), il livello massimo di falda in zona risulterebbe di circa 27 m s.l.m.; la falda si troverebbe quindi, secondo questa più recente ricostruzione, a profondità ancora maggiore di quella indicata dallo studio sulla falda pratese precedentemente citato.
- Sulla carta "Gli elementi della pericolosità" (estratto in FIG. 4), l'unica indicazione rilevabile è quella relativa alla presenza del rilevato ferroviario presente al confine nord del lotto, quale rilevato che può ostacolare il deflusso delle acque superficiali. Non si hanno tuttavia indicazioni di rischio di transito o ristagno di acque; inoltre, il lotto si trova a valle del rilevato rispetto a quello che è il

normale deflusso delle acque di superficie dovuto al gradiente topografico generale della piana pratese.

- Sulla carta "La Normativa Vigente" (FIG. 5), si osserva come l'area cada ben distante dagli ambiti A e B collegati ai corsi idrici; notevole distanza si ha anche dalle zone di rispetto collegate a pozzi per uso idropotabile ai sensi D.P.R. 236/88 e successivo D.Lgs 152/99.
- Infine, sulla "Carta della Pericolosità" (estratto in FIG. 6) la zona è indicata ricadere il Classe di Pericolosità 2, ovvero pericolosità bassa; tale classificazione è peraltro estesa a tutti i terreni di pianura del Comune di Prato, dove sia assente rischio idraulico.

Per quanto riguarda la fattibilità dell'intervento, essa può essere dedotta dalla griglia sotto riportata, ripresa dall'Art. 121 del R.U. del Comune di Prato.

Tipi di intervento	Pericolosità														
	2	2f	3	3r	3v	3d	3s	3e	4fr	4acc	4tr	4i	4a	4r	4all
Manutenzione ordinaria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Manutenzione straordinaria	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Risanamento conservativo	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Restauro	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Ristrutturazione	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Ampliamento	2	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
Demolizione / ricostruzione	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Demolizione	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ristr. urb./recupero ambient.	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
Nuova edific. e nuovo impianto	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4

Come si vede, sia che si consideri l'intervento come "demolizione e ricostruzione", sia come "ristrutturazione", la classe di fattibilità che compete in area a pericolosità 2 è **Classe di fattibilità 2**, ovvero, ai sensi dell'Art. 121 del R.U. "situazioni che non determinano particolari condizioni di attuazione".

2.3.) Cartografia dell'Autorità di Bacino del F. Arno.

Per quanto riguarda le cartografie sul Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del F. Arno, si nota quanto che sulla cartografia del PAI (Piano stralcio Assetto Idrogeologico, stralcio riportato in FIG. 7), essa mostra come il lotto in oggetto ricada in una zona classificata a pericolosità idraulica moderata P.I.1; è questa la classe di pericolosità minima prevista per le zone di pianura. Essendo tale carta redatta in scala 1 : 10.000 (livello di dettaglio), ciò corrisponde ad aree inondabili da eventi contempo di ritorno T_r compreso tra 200 e 500 anni. Ciò, ai sensi delle Norme di Attuazione del PAI stesso, non limita in alcun modo l'intervento.

3.) DATI GEOGNOSTICI

Essendo l'area quasi completamente occupata da edifici, nella presente fase di studio preliminare di fattibilità in accompagnamento del progetto di massima e della richiesta di C.E. non è risultato possibile accedere al suo interno per l'esecuzione di prospezioni geognostiche; si farà pertanto affidamento su dati rilevati nel corso di precedenti indagini condotte nei dintorni della zona ora considerata; di tali indagini, che sono abbastanza numerose, si riportano in particolare i dati riferiti a tre posizioni che descrivono un triangolo intorno alla zona di intervento; si dispone inoltre di indagini condotte anche sul lotto confinante posto immediatamente a sud.

L'insieme delle zone di provenienza dei dati allegati è indicato in FIG. 8.

Si nota qui che tutto l'insieme dei dati disponibili (anche quelli qui non riportati per brevità) risultano tra loro concordi ed omogenei: ciò fa sì che si possano ritenere accertati con buona approssimazione sia la stratigrafia dell'area che le caratteristiche geotecniche di massima dei sedimenti presenti, ancorché non sia risultato possibile attualmente eseguire indagini sul lotto di intervento.

I dati allegati in appendice sono costituiti da prove penetrometriche, sia di tipo statico CPT che dinamico SCPT. Su un cantiere sono poi disponibili anche i risultati di saggi eseguiti con scavatore.

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infissione di una punta conica tramite battitura operata mediante un

maglio di peso ed altezza di caduta standardizzati; il risultato viene espresso per mezzo della registrazione del numero di colpi N per ottenere una prefissata profondità di infissione.

Il penetrometro dinamico utilizzato nelle indagini a più ampio raggio è del tipo superpesante (DPSH) Meardi - AGI, con le seguenti caratteristiche:

- peso del maglio 73 Kg
- altezza di caduta 75 cm
- angolo al vertice della punta conica 60°
- diametro cono 50,8 mm
- lettura N'30 (numero di colpi per 30 cm di infissione)

Sul lotto confinante a sud sono state condotte indagini con un penetrometro dinamico di diverso standard (tipo Emilia con massa battente da 63,5 Kg, altezza caduta 75 cm, lettura N20 (numero di colpi per 20 cm di infissione)).

La prova penetrometrica statica C.P.T., che costituisce alcuni dei dati riportati, consiste invece nella misura della resistenza alla penetrazione di una punta conica di dimensioni standard (punta Begemann), infissa a velocità costante con una batteria di aste cave alla cui estremità inferiore è collegata la punta stessa.

Le caratteristiche tecniche della punta conica, la quale dispone di un manicotto per la misura della resistenza per attrito laterale, sono le seguenti:

- angolo al vertice 60 gradi
- diametro 36,7 mm
- sezione 10 cmq

mentre le dimensioni del manicotto sono:

- diametro 36,7 mm
- lunghezza 133 mm

Agendo separatamente sulla punta, sulla punta più il manicotto e sull'insieme di aste, è così possibile misurare, ogni 20 cm di approfondimento i seguenti valori:

- la resistenza all'avanzamento della sola punta Q_c ;
- la resistenza all'avanzamento della punta più la resistenza per attrito laterale sul manicotto $Q_c + F_s$.

I risultati delle prove disponibili hanno consentito di elaborare grafici di resistenza del terreno (statica o dinamica) in funzione della profondità.

Tali grafici sono allegati in appendice alla presente relazione.

4.) CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA E LITOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

Le prove disponibili nei dintorni dell'area forniscono un quadro assai concorde della stratigrafia locale.

Si riconoscono in tal modo i seguenti livelli:

LIVELLO A (da 0,0 a -2,0 ÷ -2,8 m dal p.c.): terreni superficiali fini di copertura, costituiti da limo sabbioso bruno in stato di consistenza medio-elevata.

La resistenza penetrometrica statica registrata è di circa 40 ÷ 50 kg/cmq; tali valori piuttosto elevati sono favoriti dal fatto che le prove sono state eseguite in zona urbanizzata, non soggetta dunque a lavorazione agricola che favorisce l'infiltrazione delle acque meteoriche.

LIVELLO B (da -2,0 ÷ -2,8 a -3,0 ÷ -3,8 m dal p.c.): sabbie limose con ghiaia minuta composta da elementi clastici talora alterati e friabili. La resistenza penetrometrica assume valori leggermente superiori a quelli del livello precedente, con andamento più frastagliato come tipico in funzione della presenza di elementi ghiaiosi.

LIVELLO C (da -3,0 ÷ -3,8 m. da p.c.): ghiaie e sabbie in stato di addensamento medio o medio-elevato.

In tale livello le prove penetrometriche statiche trovano talora rifiuto all'infissione dopo pochi metri; esse registrano ad ogni modo resistenze mediamente non inferiori a 150 Kg/cmq, frequentemente superiori. La prova penetrometrica dinamica SCPT tipo Meardi Agi disponibile rileva valori $N'_{30} = 23$ circa. Solo a circa

10,5 m di profondità si rileva un livello, in spessore di circa 3 m, costituito da sedimenti meno addensati, verosimilmente costituiti da ghiaie più minute interessate da una maggiore quantità di frazione limo-sabbiosa.

Indicazioni simili, fatte le dovute conversioni in funzione della diversa energia di infissione, vengono fornite dalle prove con penetrometro tipo Emilia.

La correlazione tra N'30 e la resistenza N_{spt} (Standard Penetration Test), tenuto conto della diversa energia e del diverso rendimento del macchinario, può essere espressa con :

$$N_{spt} = N'30 \times 1,74$$

A partire da -3,0 ÷ -3,8 m dal p.c. e per uno spessore sufficiente a condizionare il comportamento di una fondazione diretta poggiante a circa -4 m dal p.c., si ha allora:

$$N_{spt} = 23 \times 1,74 = 40$$

Secondo Terzaghi, ciò corrisponde ad un sedimento incoerente con una densità relativa pari a:

$$D_r = \sqrt{N_{spt}/60} = 0,81 = 81\%$$

Si tratta quindi di un sedimento in stato di addensamento medio-alto, cui corrisponde un angolo di attrito interno elevato ed una scarsa compressibilità.

L'angolo di attrito interno (di picco) può essere stimato con:

$$\phi' = 28 + 0,14 D_r = 39^\circ$$

Nell'utilizzo pratico, è opportuno un ridimensionamento di tale valore per tenere conto dei fenomeni di rottura progressiva e della curvatura dell'inviluppo a rottura tipica dei terreni incoerenti.

Si tratta tuttavia di terreni incoerenti dotati di valido angolo di attrito interno e scarsa compressibilità.

5.) CONSIDERAZIONI PRELIMINARI SULL'INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA

5.1.) Indicazioni sulla capacità portante

Il progetto prevede la realizzazione di un piano interrato, attualmente non presente; in tal modo il piano di posa delle nuove fondazioni sarà impostato a circa -4 m dal p.c.; ciò nell'ipotesi di una fondazione a trave rovescia.

In tal modo, le fondazioni troveranno appoggio direttamente sul livello sopra definito "Livello C", che risulta essere costituito dalle ghiaie e sabbie in valido stato di addensamento.

Tali terreni, di tipo incoerente, risultano, come già detto, dotati di valido angolo di attrito interno: essi potranno pertanto assicurare una buona capacità portante alle fondazioni in progetto.

Si deve peraltro ricordare che la capacità portante di una fondazione su terreni incoerenti è direttamente proporzionale ai termini geometrici B e D, ovvero larghezza e profondità di incastro al suolo delle fondazioni. Converrà pertanto eseguire il getto delle fondazioni in scavi a sezione obbligata, evitando lo splateamento generale dei terreni fino al piano di posa: in tal caso si annullerebbe infatti totalmente il termine D, con perdita del 50% circa della capacità portante.

Quanto sopra affermato circa la capacità portante, restando in attesa della possibilità di eseguire nuove e più dettagliate indagini sull'area in fase di progettazione esecutiva, permette ad ogni modo di ritenere accertata la fattibilità dell'intervento.

Nel prossimo paragrafo l'accettabilità di una fondazione di tipo diretto sarà accertata anche in funzione del possibile cedimento, fenomeno che non è sempre possibile arginare con il maggior dimensionamento di una fondazione.

5.2.) Cedimenti

Nell'ipotesi della ricostruzione stratigrafica ottenuta tramite la prova penetrometrica dinamica disponibile su lotto prossimo, le fondazioni poggeranno su sedimenti ghiaiosi scarsamente compressibili; i cedimenti attendibili risulteranno pertanto contenuti.

Il metodo per il calcolo del cedimento considerato attualmente il più significativo partendo da prove penetrometriche dinamiche risulta essere quello definito da Burland e Burbidge (1984); esso si basa sull'analisi statistica di oltre 200 casi, con dimensioni di fondazione molto variabili, ed utilizza i valori di resistenza S.P.T., a cui si può nel caso presente pervenire, come visto precedentemente, tramite le correlazioni esistenti con le prove penetrometriche dinamiche continue.

La formula per il calcolo del cedimento è:

$$W = f_s * f_h * f_t * [p'_o * B^{0,7} * I_c/3 + (q' - p'_o) * B^{0,7} * I_c]$$

dove:

q' = pressione efficace lorda, espressa in Kpa;
 $p'o$ = tensione verticale efficace agente alla quota di imposta della fondazione (Kpa);
 B = larghezza della fondazione, in metri;
 I_c = indice di compressibilità
 f_s = fattore correttivo per la forma della fondazione;
 f_h = fattore correttivo per lo spessore dello strato compressibile;
 f_t = fattore correttivo per la componente viscosa del cedimento.

Il cedimento risultante dal calcolo è espresso in mm.

All'interno della parentesi quadra figurano due termini: il primo si riferisce alla ricomprensione del deposito fino al raggiungimento della pressione litostatica efficace agente alla quota di imposta della fondazione (in pratica si fa l'ipotesi che l'asportazione di terreno e quindi di carico provochi un ritorno elastico pari ad $1/3$ della deformazione dovuta al carico litostatico).

Il secondo termine è invece dovuto all'effetto del carico eccedente la ricomprensione fino a $p'o$.

I risultati di prova S.P.T. vengono utilizzati nella determinazione dell'indice di compressibilità; occorre notare che i valori misurati in situ devono essere corretti, nel caso di depositi sabbioso-ghiaiosi, nel modo seguente:

$$N_c = 1,25 * N_{spt}$$

Il valore N_c da introdurre nel calcolo risulta essere quello medio compreso in un certo livello al di sotto delle fondazioni (N_{av}): lo spessore di tale livello varia

in funzione della larghezza della fondazione e diviene al massimo pari a 2B nel caso che i valori di resistenza del terreno siano in riduzione con la profondità.

L'indice di compressibilità può allora essere ottenuto con la formula:

$$I_c = \frac{1,706}{N_{av}^{1,4}}$$

Per quanto riguarda i coefficienti correttivi f_s , f_h , f_t è possibile notare quanto segue:

- il coefficiente f_h viene posto = 1, in quanto si considera compressibile l'intero spessore interessato dal procedimento di calcolo (avrebbe invece senso introdurre un fattore riduttivo qualora a breve profondità si trovassero terreni non deformabili).
- Il coefficiente di forma f_s viene calcolato per ogni dimensione di fondazione considerata, ed è riportato nelle tabelle risultanti dal calcolo; è possibile vedere che, per trave rovescia, varia a seconda delle dimensioni da 1,48 a 1,52 circa (valore dunque praticamente costante per le varie dimensioni possibili).
- Il fattore tempo f_t è stato valutato in base ad un periodo di 30 anni.

Poiché il procedimento è stato automatizzato tramite apposito calcolo computerizzato, i risultati vengono presentati sotto forma di tabella, la quale viene qui di seguito allegata (TAB. 1).

L'effetto del fattore tempo, ovvero del cedimento viscoso, è valutato sia sotto l'azione di carichi statici che di carichi pulsanti. Quest'ultimo caso può simulare l'effetto di ripetute sollecitazioni dinamiche di tipo sismico.

Come commento finale, è possibile osservare che il cedimento, calcolato nell'ipotesi di un carico trasmesso al suolo pari a 2 Kg/cm², appare molto contenuto, risultando pari a circa 5 mm anche per la trave rovescia della massima dimensione considerata (180 cm).

Anche in seguito ai possibili cedimenti viscosi su base trentennale e sotto l'effetto di carichi pulsanti, il valore finale del cedimento non supera l'importo di circa 13 mm.

Poiché sono ritenuti solitamente ammissibili per usuali strutture poggianti su sedimenti incoerenti cedimenti nell'ordine di 2,5 cm, si può anche da tale punto di vista ritenere accertata la fattibilità dell'intervento.

Si ricorda inoltre che la buona uniformità stratigrafia propria dell'area non fa ritenere probabile un particolare importo di cedimento differenziale dovuto a cause stratigrafiche.

5.3.) Scavi

La realizzazione del nuovo piano interrato richiederà, come visto, l'esecuzione di uno scavo di profondità pari circa 4 m dal p.c. attuale.

Dopo un primo orizzonte superficiale di spessore pari a circa 2 m o poco più di terreni limo-sabbiosi dotati di coesione, che possono risultare modificati dalle variazioni antropiche dovute all'attuale edificazione, hanno inizio i sedimenti più sabbiosi e quindi sabbioso-

CEDIMENTO IMMEDIATO DA PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

Metodo di Burland e Burbidge (1984)

CANTIERE: Via F.Filzi - Via Goito - PRATO
 COMMITTENTE: LA GRECA S.r.l.
 PROGETTISTA: Dott. Arch. DANIELE MARTINI

DATI: Prova penetrometrica dinamica S.C.P.T. tipo Meardi-Agi - PDI
 (eseguita su lotto prossimo - Via Filzi/Via dei Gobbi)

Fondazione a trave rovescia

Pressione lorda al contatto [Kg/cmq]: 2 196,12 [Kpa]
 Profondità piano di posa [m]: 4
 Dimensione maggiore fondazione [m]: 50
 Peso medio del terreno asportato [t/mc]: 1,95

B	Fs	Nspt	Nc	Ic	P'o	W1	W2	Wtot
1,20	1,54	23,00	28,75	0,02	76,49	0,69	3,25	3,94
1,30	1,54	23,00	28,75	0,02	76,49	0,73	3,43	4,16
1,40	1,54	23,00	28,75	0,02	76,49	0,77	3,61	4,38
1,50	1,54	23,00	28,75	0,02	76,49	0,81	3,79	4,59
1,60	1,54	23,00	28,75	0,02	76,49	0,84	3,96	4,80
1,70	1,54	23,00	28,75	0,02	76,49	0,88	4,13	5,01
1,80	1,53	23,00	28,75	0,02	76,49	0,91	4,29	5,20

Cedimento viscoso secolare Tempo = 30,00 anni

B	Carichi statici	Carichi pulsanti
1,20	5,91	9,85
1,30	6,25	10,41
1,40	6,57	10,96
1,50	6,89	11,49
1,60	7,20	12,01
1,70	7,51	12,51
1,80	7,81	13,01

LEGENDA

B = larghezza della fondazione in metri
 Fs = fattore di forma
 Nspt = valore S.P.T. misurato
 Nc = valore S.P.T. corretto
 Ic = indice di compressibilità
 P'o = tensione verticale efficace alla quota di imposta della fondazione
 W1 = cedimento dovuto alla ricompressione fino a P'o
 W2 = cedimento dovuto all'incremento di pressione eccedente P'o (mm)
 Wtot = cedimento totale tenuto conto del fattore di forma (mm)

ghiaiosi tendenzialmente incoerenti che giungono poi fino alla base dello scavo (ed oltre).

La stabilità di una parete di scavo verticale non armata è assicurata, nelle fasi transitorie, dalla coesione; ecco che nel caso in oggetto, essendo i terreni di tipo tendenzialmente ghiaioso-sabbioso incoerente (salvo un certo effetto della matrice fine), la stabilità su taglio verticale delle pareti di scavo non può essere ritenuta assicurata con gli opportuni coefficienti di sicurezza.

Si dovrà pertanto, in presenza dei necessari spazi, prevedere una idonea inclinazione delle pareti di scavo, che dovranno assumere assetto pari a circa 45° .

Risulta assai favorevole in tal senso la circostanza che l'intervento di scavo resti a consistente distanza dalla ferrovia; in tal modo non sarà infatti necessario eseguire scavi in prossimità del tracciato ferroviario.

Dove lo scavo dovesse giungere a confine con altri fabbricati esistenti, ciò potrebbe risultare rischioso per la stabilità di tali fabbricati stessi; si nota tuttavia che tale problema interessa solo gli edifici posti a sud (più prossimi a Via Filzi), per i quali è tuttavia in corso un similare intervento di trasformazione con realizzazione di piano interrato.

In tale ipotesi, lo scavo ora da eseguire non taglierebbe i terreni sottostanti fondazioni esistenti, essendo quindi eliminato il rischio di dissesto di dette fondazioni.

In caso contrario, occorrerebbe prevedere opportuni interventi di stabilizzazione preventiva.

6.) **COMPORAMENTO SISMICO DELL'AREA**

La discussione sulle caratteristiche sismiche viene qui affrontata seguendo come traccia i disposti della normativa regionale vigente (Del. Cons. Reg. 94 del 1985).

Data la classificazione sismica dell'area (classe 1 all'interno della seconda categoria, con $S=9$ e accelerazione convenzionale massima pari a $0,35 g$), si prendono di seguito in considerazione tutti i possibili effetti elencati nella TAB. 1 della Delibera sopra citata.

6.1.) **Amplificazione per effetti morfologici**

Dal punto di vista morfologico, ubicandosi al centro della pianura, l'area non presenta configurazioni passibili di amplificazione sismica localizzata.

6.2.) **Amplificazione per effetti litologici**

Mancano anche in tal senso configurazioni a rischio, quali la presenza di *"depositi addensati su roccia in posto"*, *"depressioni poco profonde coperte da modesti spessori di materiali limo-argillosi"*, *"conoidi o falde di detriti ben cementati"*, ecc.

6.3.) **Instabilità dinamica per cedimenti e cedimenti differenziali**

I maggiori rischi di cedimento in caso di applicazione di carichi dinamici derivano o dall'incremento di carico

dovuto alle forze inerziali sismiche o dal verificarsi di fenomeni di riassetto dei granuli in una struttura maggiormente addensata.

Il rischio di addensamento riguarda i terreni incoerenti scarsamente addensati in cui sia assente falda; in presenza falda, per gli stessi terreni si ha invece rischio di liquefazione.

Nel caso in oggetto, i terreni ghiaiosi su cui le fondazioni poggeranno risultano possedere un naturale stato di addensamento in grado di prevenire i fenomeni sopra descritti.

6.4.) Instabilità dinamica per franosità

Tale rischio è ovviamente inesistente essendo l'area ubicata in pianura.

6.5.) Liquefazione

Il rischio di liquefazione nasce dall'istantaneo incremento di pressioni neutre che, sotto accelerazione sismica, può comportare il totale annullamento delle pressioni effettive intergranulari; in tali condizioni la resistenza tangenziale di un terreno dotato di solo attrito si annulla, ed il comportamento meccanico diviene quello di un liquido.

Perché ciò avvenga occorre tuttavia che siano presenti terreni incoerenti (tipicamente sabbie fini equigranulari) scarsamente addensati ed in falda.

Risultano pertanto potenzialmente più critici i sedimenti incoerenti che non quelli coesivi, sempre che il loro stato di addensamento non sia in grado di prevenire il

fenomeno e che la granulometria non sia così grossolana da poter permettere una pressoché istantanea dissipazione degli incrementi di pressioni neutre.

Nel caso in oggetto è per prima cosa possibile notare che non si verifica la condizione di presenza di falda a quote significative; inoltre, lo stato di addensamento dei terreni e la loro granulometria grossolana portano a maggior ragione ad escludere il rischio di liquefazione.

6.6.) Conclusioni sulla risposta sismica locale

Al termine dell'analisi dei vari fattori di amplificazione od instabilità dinamica sopra elencati appare possibile affermare che anche dal punto di vista del comportamento sismico non si ravvisano fenomeni che possano significativamente incidere sulla fattibilità dell'intervento.

**7.) CONCLUSIONI CIRCA LA PERICOLOSITA' DELL'AREA E LA
FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO**

La presente relazione, fornita ai sensi della normativa vigente per la redazione delle indagini geologico-tecniche a supporto di un Piano di Recupero, ha esaminato le caratteristiche di un lotto di terreno posto in Prato, con accesso da Via Goito, dove è presente un complesso di fabbricati industriali che sarà assoggettato a ristrutturazione, con realizzazione di edifici per civile abitazione.

L'aspetto saliente dell'intervento dal punto di vista dell'interazione con i terreni è rappresentato dalla previsione di realizzazione di un piano interrato, attualmente non presente.

Per la ricostruzione stratigrafica e geotecnica del sottosuolo, data l'attuale presenza dell'edificio industriale, si è fatto affidamento su una serie di dati rilevati nei dintorni dell'area; tali dati sono stati qui riportati, con indicazione dei punti di prospezione.

Basandosi cautelativamente sull'insieme di tali dati, oltre che sulle varie cartografie di rischio idraulico, si è potuto valutare la pericolosità del sito ed analizzare l'intervento previsto secondo i vari aspetti che ne possono condizionare la fattibilità.

Si è quindi accertato quanto segue:

- Si è constatata l'assenza di rischio idraulico. Infatti, non esistono indicazioni di rischio sulle carte dell'Autorità di Bacino del F. Arno. Ciò è confermato anche dalla cartografia di pericolosità allegata al Piano Strutturale.
- Essendo l'area ubicata in pianura, essa risulta gravitativamente stabile.

- Dal punto di vista della natura geotecnica dei terreni, essi sono uniformemente costituiti, a partire da circa -3 m di profondità, da sedimenti ghiaioso-sabbiosi appartenenti alla conoide alluvionale del F. Bisenzio. Non emergono quindi particolari rischi per quanto riguarda la capacità portante e lo sviluppo di eccessivi cedimenti differenziali.
- Dal punto di vista della risposta sismica, non si evidenziano rischi di instabilità dinamica dei terreni o di amplificazione dell'effetto sismico locale.

L'attuale classificazione di pericolosità dell'area (studio geologico di supporto al Piano strutturale) e pericolosità classe 2;

La pericolosità 2, in base alla Del. C.R.T. 94/85, *"corrisponde a situazioni geologico-tecniche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica a supporto della progettazione edilizia"*. Tale classificazione è qui confermata.

A tale classificazione di pericolosità può associarsi una classificazione di fattibilità 2 (fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto).

Tale classificazione è riportata, in FIG. 9 su una Carta di Fattibilità (scala 1 : 2.000) riferita alla perimetrazione urbanistica della zona di intervento.

Unico aspetto dell'intervento da tenere in considerazione risulta allora essere quello relativo alla stabilità degli scavi, in particolare laddove essi giungessero a confine con edifici esistenti privi di piano interrato.

Prato, 25 Luglio 2007

COROGRAFIA GENERALE

Scala 1 : 10.000

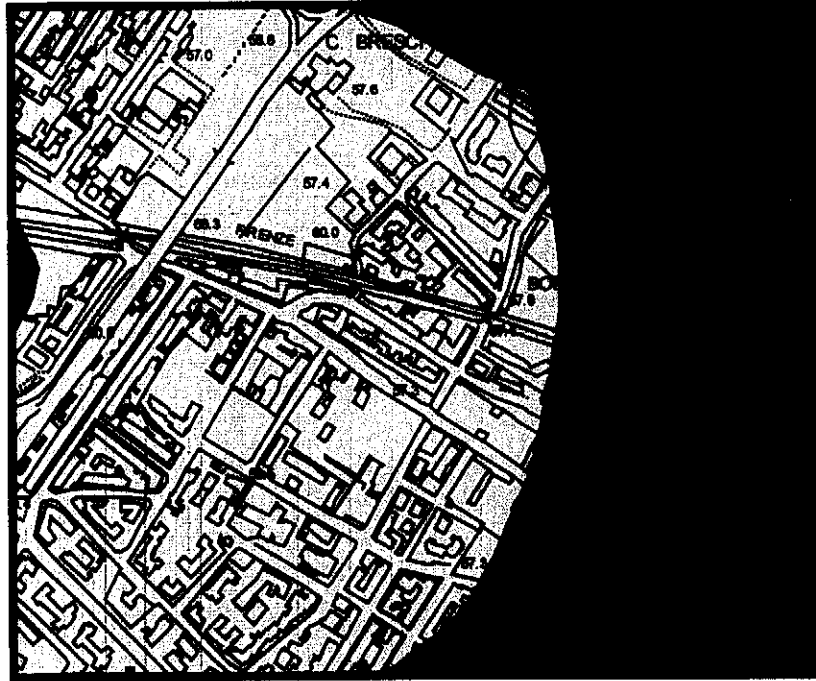


Area in esame

FIG. 1

CARTA GEOLITOLOGICA

Scala 1 : 10.000



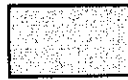
(Estratto dalle indagini geologiche di corredo al Piano Strutturale del Comune di PRATO)



Area in esame



Limi



Argille



Sabbie limose

25 LUG. 2007



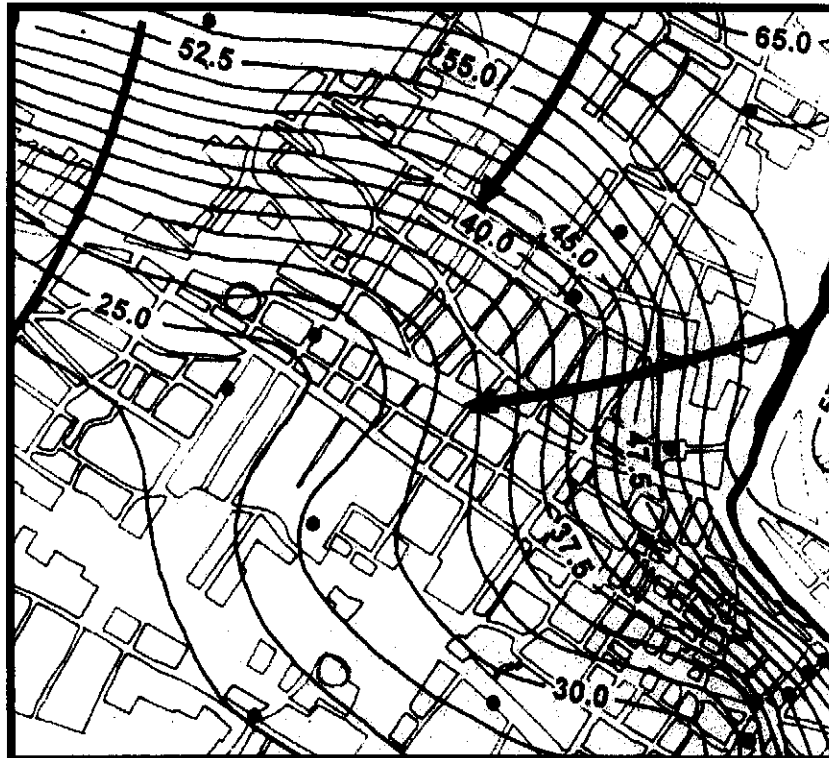
Franco Ceccarini

FIG. 2

CARTA IDROGEOLOGICA

(Il livello massimo della falda)

Scala 1 : 25.000



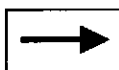
(Estratto dalle indagini geologiche di corredo al Piano Strutturale del Comune di PRATO)



Area in esame



ISOPIEZE MAGGIO 1994 (metri s.l.m.)



LINEA DI FLUSSO



PUNTI DI MISURA

25 LUG. 2007.

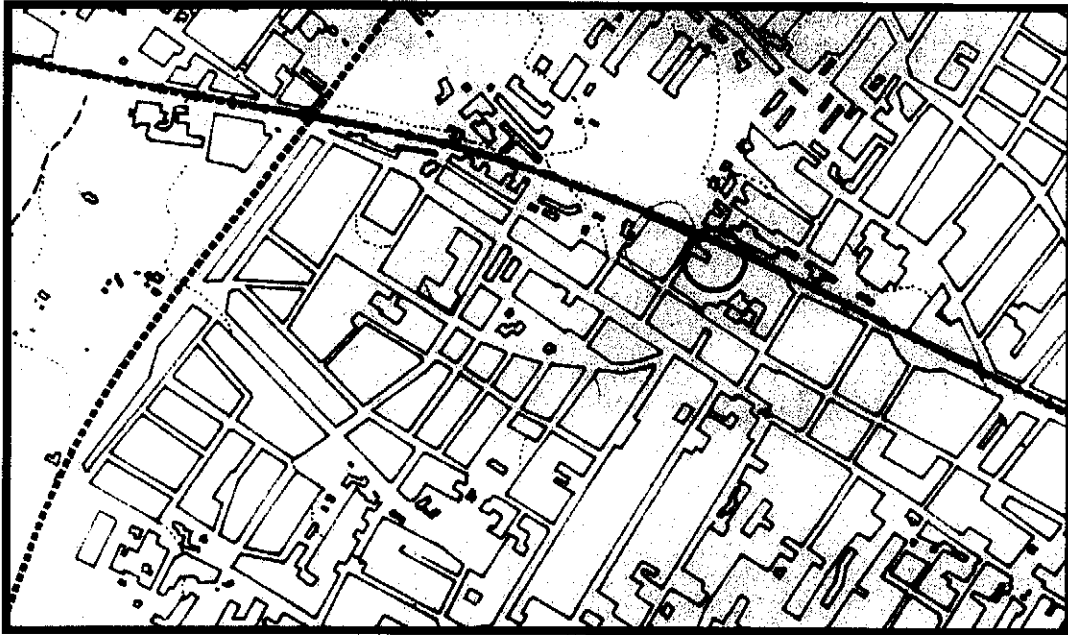


Francis Ceccarini

FIG. 3

GLI ELEMENTI DELLA PERICOLOSITA'

Scala 1 : 12.500



(Estratto dalle indagini geologiche di corredo al Piano Strutturale del Comune di PRATO)

LEGENDA

In collina:

	dissesto gravitativo in atto
	soliflusso
	substrato litologico affiorante
	copertura pedologica discontinua
	accumulo detritico
	terrazzamento
	incisione in alveo
	intubamento e sottopasso
	orlo di scarpata
	pozzo abbandonato

In pianura:

	attraversamento di alveo entro il coronamento degli argini
	guado
	rilevato che ostacola il deflusso superficiale (argini e infrastrutture viarie)
	intubamento e sottopasso
	estese impermeabilizzazioni che intercettano le acque meteoriche
	acque basse senza un recapito ben definito
	scalmatore fognario
	pozzo abbandonato
	discarica
	depuratore
	tratto di argine soggetto a sormonto (Tr=200 anni)
	area di transito delle acque esondate
	area di accumulo delle acque esondate

25 LUG. 2007

ORGANISMO DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
 DOTT. GEOL.
 FRANCO
 CECCARINI
 N° 292
 Franco Ceccarini

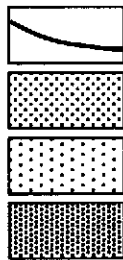
FIG. 4

LA NORMATIVA VIGENTE

Scala 1 : 12.500



(Estratto dalle indagini geologiche di corredo al Piano Strutturale del Comune di PRATO)



Corsi d'acqua vincolati dalla Del. C.R. 230/94 (rischio idraulico)

Ambito "B" individuato dalla Del. C.R. 230/94

Zona di rispetto secondo il D.P.R. 236/88 (tutela acque destinate al consumo umano)

Area protetta del Monteferrato e della Calvana Del. C.R. 296/88

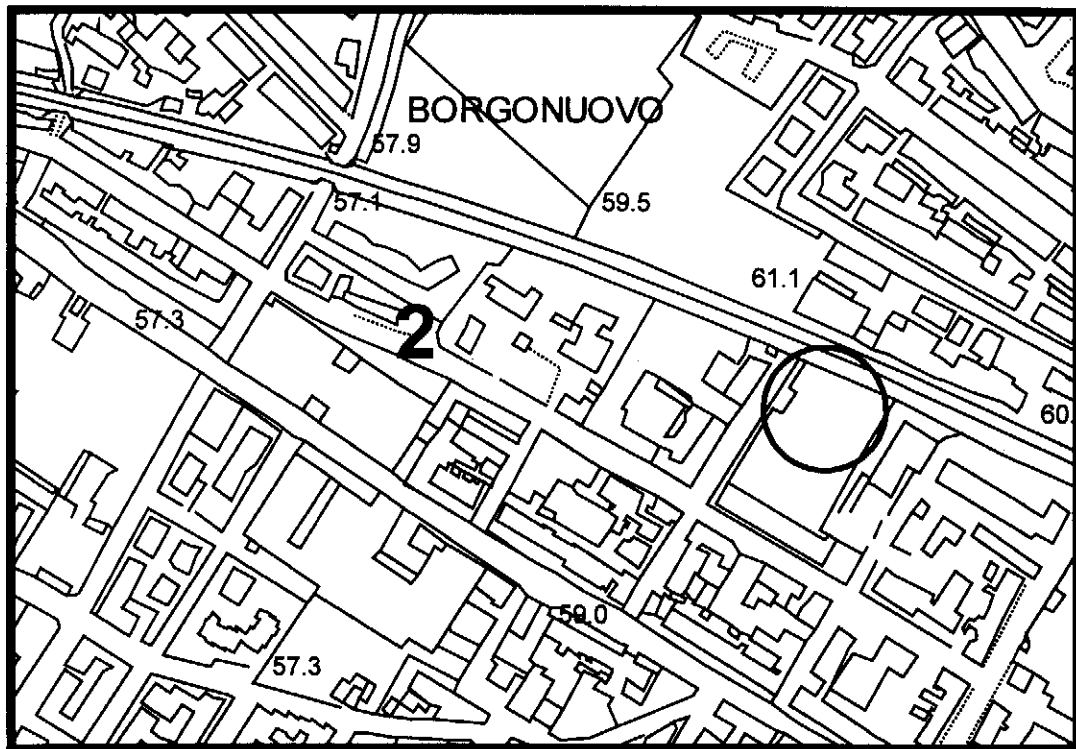
25 LUG. 2007



FIG. 5

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA E GEOLOGICA

Scala 1 : 5.000



(Estratto dalle indagini geologiche di corredo al Piano Strutturale del Comune di PRATO)



Area in esame

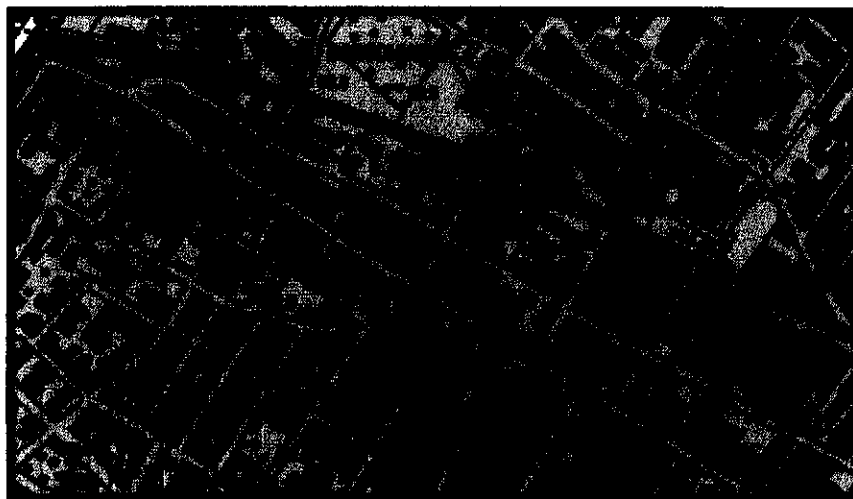
25 LUG. 2017
DEI GEOLOGI DELLA TOSCANA
DOTT. GEOL.
FRANCO
CECCARINI
N° 202
Francis Ceccarini

FIG. 6

P.A.I. - PERIMETRAZIONE DELLE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA

(Livello di dettaglio)

Scala 1 : 10.000



Area in esame



P.I. 4



P.I. 3



P.I. 2

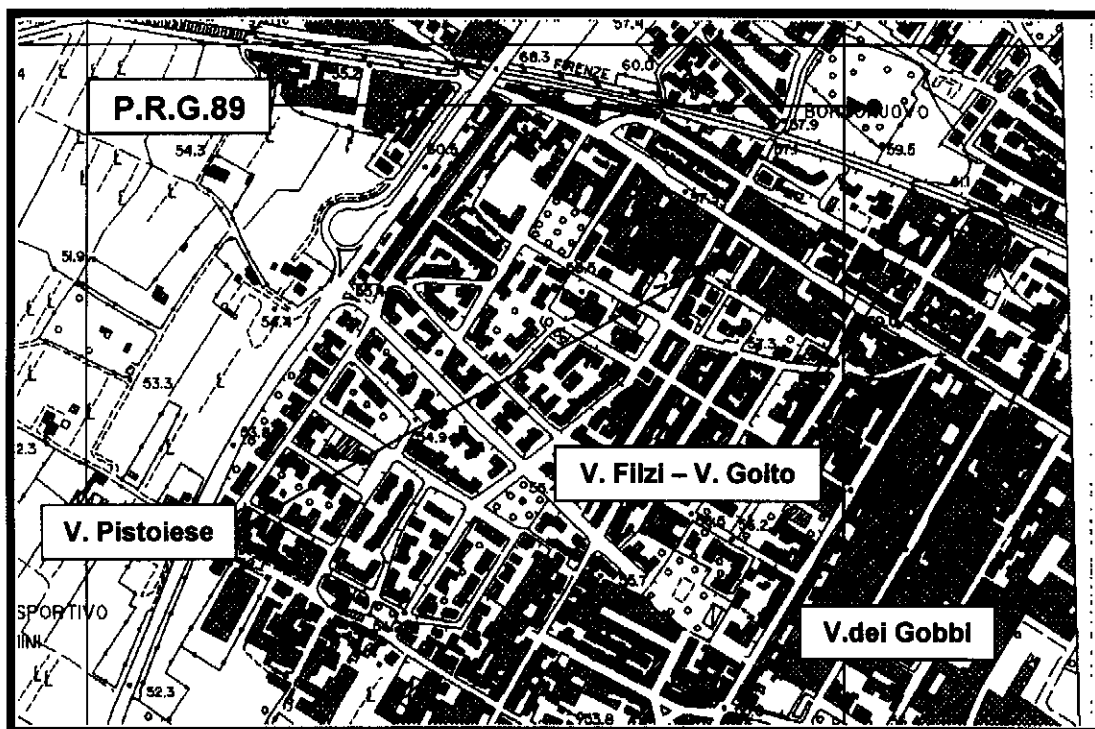


P.I. 1

FIG. 7

UBICAZIONE DEI DATI GEOGNOSTICI DISPONIBILI

Scala 1 : 10.000



Area in esame

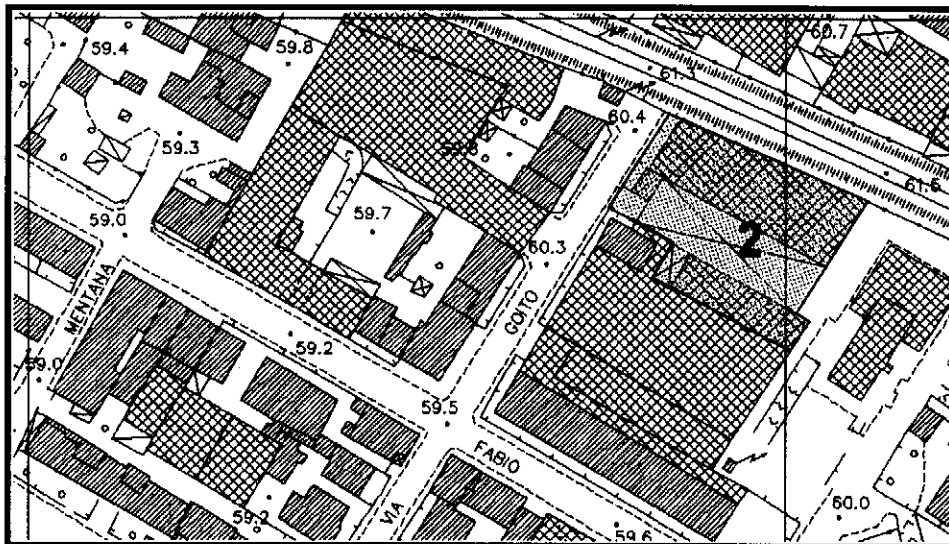


Precedenti campagne geognostiche

FIG. 8

CARTA DELLA FATTIBILITA'

Scala 1 : 2.000



Perimetro della zonazione urbanistica dell'atto di pianificazione da adottare

CLASSE DI FATTIBILITA' : 2

(Fattibilità con normali vincoli da precisare al livello di progetto)

FIG. 9

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA

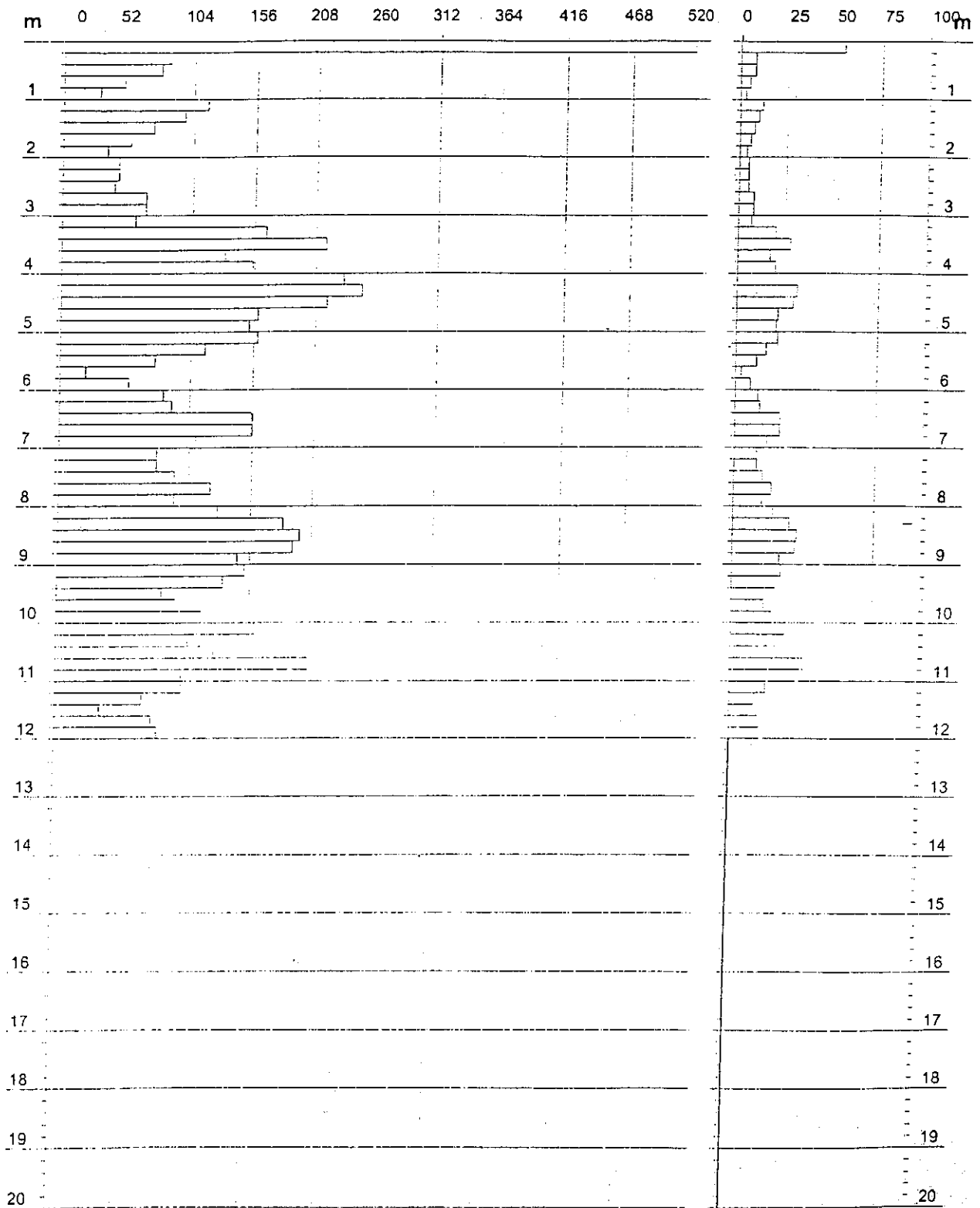
n° 1

Scala 1: 100

- indagine : Dott. Carrozza
 - cantiere : Ristrutturazione
 - località : Via Goito - Prato

- data : 03/02/2003
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi δ = 20



PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C

M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

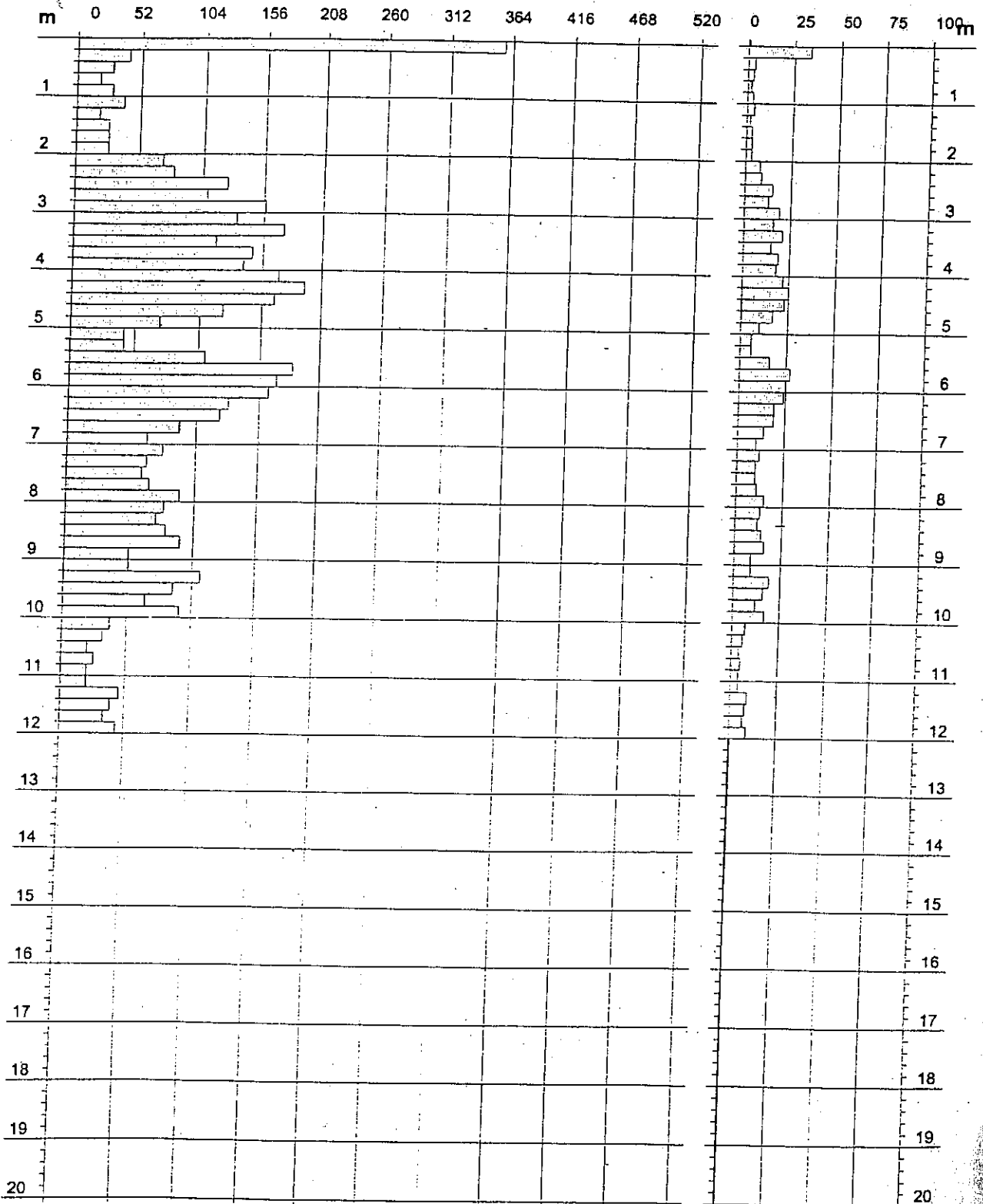
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

Scala 1: 100 n° 2

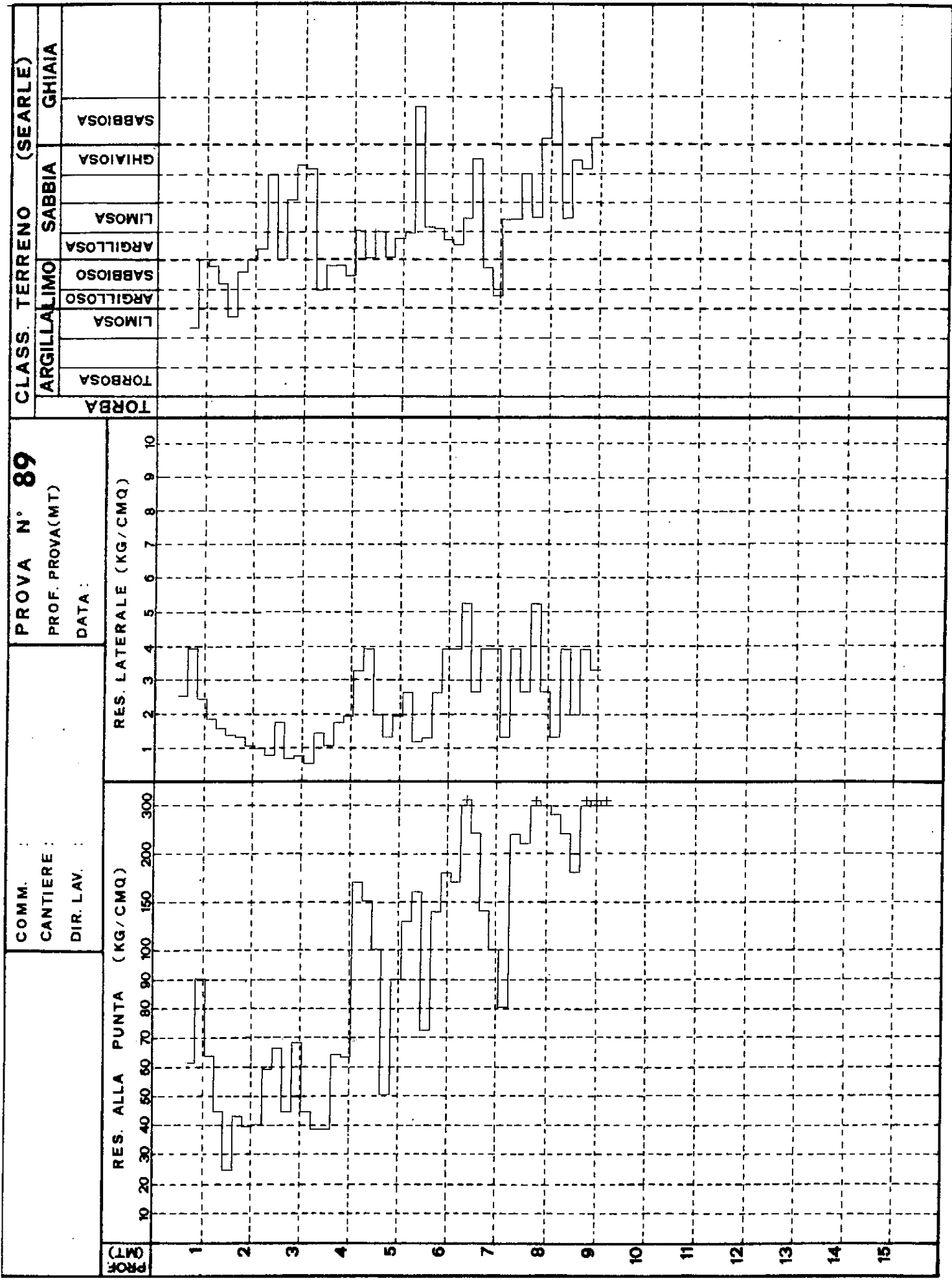
- indagine : Dott. Carrozza
 - cantiere : Ristrutturazione
 - località : Via Goito - Prato

- data : 03/02/2003
 - quota inizio : 0.00
 - prof. falda : Falda non rilevata

Rpd (kg/cm²) Resistenza dinamica alla punta, formula "Olandese" N = N(20) n° colpi δ = 20



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML.C
 - M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D (diam. punta)= 51,00 mm
 - Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

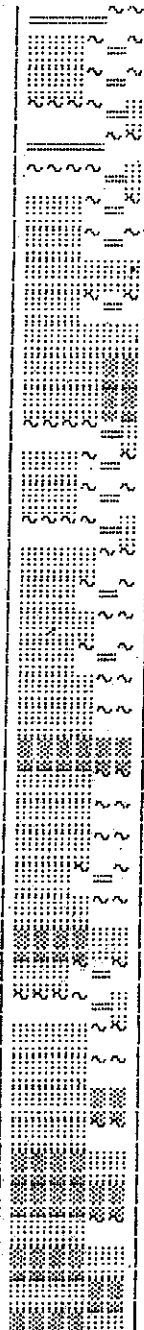


LOCALITA': Borgonuovo

PROFONDITA': 9.2 m dal p.c.

DATA: 11.05.90

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 89

prof. cm	classificazione	stato fisico (SEARLE)	stratigrafia
60	argilla limosa	molto consistente	
80	sabbia arg/limosa	addensata	
100	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
120	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
140	argilla limosa	consistente	
160	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
180	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
200	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
220	sabbia	mediamente addensata	
240	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
260	sabbia	mediamente addensata	
280	sabbia ghiaiosa	mediamente addensata	
300	sabbia ghiaiosa	mediamente addensata	
320	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
340	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
360	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
380	limo arg/sabbioso	mediamente addensata	
400	sabbia limosa	addensata	
420	sabbia arg/limosa	addensata	
440	sabbia limosa	mediamente addensata	
460	sabbia arg/limosa	mediamente addensata	
480	sabbia limosa	mediamente addensata	
500	sabbia limosa	addensata	
520	ghiaia	mediamente addensata	
540	sabbia limosa	mediamente addensata	
560	sabbia limosa	addensata	
580	sabbia limosa	addensata	
600	sabbia arg/limosa	addensata	
620	sabbia limosa	addensata	
640	ghiaia sabbiosa	addensata	
660	sabbia arg/limosa	addensata	
680	limo arg/sabbioso	addensata	
700	sabbia limosa	mediamente addensata	
720	sabbia limosa	addensata	
740	sabbia ghiaiosa	addensata	
760	sabbia limosa	addensata	
780	ghiaia sabbiosa	addensata	
800	ghiaia	mediamente addensata	
820	sabbia limosa	addensata	
840	ghiaia sabbiosa	mediamente addensata	
860	sabbia ghiaiosa	addensata	
880	ghiaia sabbiosa	addensata	

LOCALITA': Borgonuovo

PROFONDITA': 9.2 m dal p.c.

DATA: 11.05.90

PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT) n. 89

prof.	σ_0	σ_w	σ'_0	Qc	Fs	FR	Cu	Dr	θ	E	Cc/1- σ_0
cm	Kg/cmq				Kg/cmq			gradi		Kg/cmq	
60	0.114	0.00	0.114	61.0	3.99	15.3	2.78	0.00	0.0	122.0	.05
80	0.152	0.00	0.152	90.0	2.46	36.6	0.00	100.00	42.1	270.0	.00
100	0.190	0.00	0.190	63.0	1.86	33.8	0.00	90.91	40.7	189.0	.00
120	0.228	0.00	0.228	44.0	1.60	27.6	2.02	0.00	0.0	198.0	.05
140	0.266	0.00	0.266	24.0	1.40	17.2	1.10	0.00	0.0	48.0	.05
160	0.304	0.00	0.304	43.0	1.33	32.3	1.98	0.00	0.0	193.5	.05
180	0.342	0.00	0.342	39.0	1.06	36.7	0.00	60.87	36.7	117.0	.00
200	0.380	0.00	0.380	40.0	1.00	40.1	0.00	59.37	36.7	120.0	.00
220	0.418	0.00	0.418	59.0	0.80	73.9	0.00	70.76	40.2	177.0	.00
240	0.456	0.00	0.456	66.0	1.80	36.8	0.00	72.69	38.4	198.0	.00
260	0.494	0.00	0.494	44.0	0.67	66.2	0.00	56.75	38.0	132.0	.00
280	0.532	0.00	0.532	68.0	0.80	85.2	0.00	70.24	40.7	204.0	.00
300	0.570	0.00	0.570	44.0	0.53	82.7	0.00	53.51	38.6	132.0	.00
320	0.608	0.00	0.608	38.0	1.46	26.0	1.77	0.00	0.0	171.0	.10
340	0.646	0.00	0.646	38.0	1.06	35.7	0.00	45.56	34.5	114.0	.00
360	0.684	0.00	0.684	64.0	1.80	35.6	0.00	62.44	36.9	192.0	.00
380	0.722	0.00	0.722	63.0	2.00	31.6	2.94	0.00	0.0	283.5	.05
400	0.760	0.00	0.760	170.0	3.33	51.1	0.00	94.10	42.0	510.0	.00
420	0.798	0.00	0.798	150.0	3.99	37.6	0.00	88.63	40.6	450.0	.00
440	0.836	0.00	0.836	100.0	2.00	50.1	0.00	73.44	39.2	300.0	.00
460	0.874	0.00	0.874	50.0	1.33	37.6	0.00	48.28	35.0	150.0	.00
480	0.912	0.00	0.912	90.0	2.00	45.1	0.00	67.80	38.2	270.0	.00
500	0.950	0.00	0.950	130.0	2.66	48.9	0.00	79.69	40.0	390.0	.00
520	0.988	0.00	0.988	160.0	1.20	133.7	0.00	86.04	45.1	480.0	.00
540	1.026	0.00	1.026	72.0	1.33	54.1	0.00	57.35	37.3	216.0	.00
560	1.064	0.00	1.064	140.0	2.66	52.6	0.00	79.71	40.2	420.0	.00
580	1.102	0.00	1.102	180.0	3.99	45.1	0.00	87.67	40.9	540.0	.00
600	1.140	0.00	1.140	170.0	3.99	42.6	0.00	84.91	40.4	510.0	.00
620	1.178	0.00	1.178	320.0	5.32	60.2	0.00	100.00	43.2	900.0	.00
640	1.216	0.00	1.216	240.0	2.66	90.2	0.00	95.47	44.1	720.0	.00
660	1.254	0.00	1.254	140.0	3.99	35.1	0.00	75.99	38.7	420.0	.00
680	1.292	0.00	1.292	100.0	3.99	25.1	4.77	0.00	0.0	450.0	.10
700	1.330	0.00	1.330	80.0	1.33	60.2	0.00	55.15	37.4	240.0	.00
720	1.368	0.00	1.368	240.0	3.99	60.2	0.00	92.80	42.3	720.0	.00
740	1.406	0.00	1.406	220.0	2.66	82.7	0.00	89.15	42.9	660.0	.00
760	1.444	0.00	1.444	320.0	5.32	60.2	0.00	99.35	43.1	900.0	.00
780	1.482	0.00	1.482	300.0	2.66	112.8	0.00	98.77	45.5	900.0	.00
800	1.520	0.00	1.520	200.0	1.33	210.5	0.00	95.79	49.8	840.0	.00
820	1.558	0.00	1.558	240.0	3.99	60.2	0.00	89.86	41.9	720.0	.00
840	1.596	0.00	1.596	180.0	2.00	90.2	0.00	79.28	42.1	540.0	.00
860	1.634	0.00	1.634	340.0	3.99	85.2	0.00	96.55	44.0	900.0	.00
880	1.672	0.00	1.672	380.0	3.33	114.3	0.00	96.03	45.3	900.0	.00
900	1.710	0.00	1.710	390.0	0.00	0.0	0.00	0.00	0.0	0.0	.00

GEO S.n.c.

INDAGINI GEOTECNICHE

Via J. Nardi, 9 - Prato - Tel. 0574 39888

PROVA PENETROMETRICA

DINAMICA (S.C.P.T.) N. 2

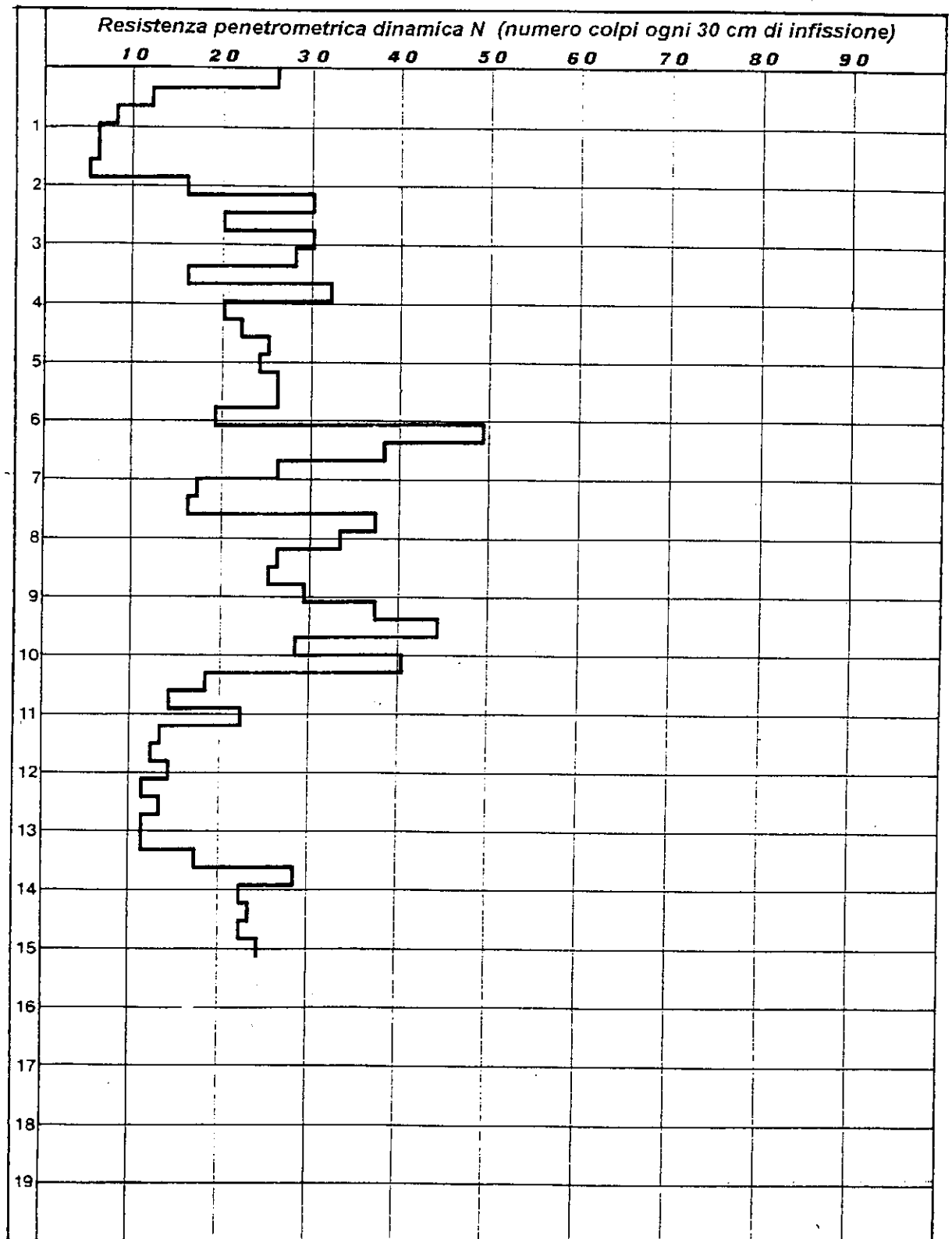
Maglio 73 Kg Volata 75 cm

Cantiere : **VIA DEI GOBBI - PRATO**

Profondità prova m.: **15 ■**

Profondità falda m. :

Data esecuzione : **19.03.93**



GEO

S.N.C.

INDAGINI GEOTECNICHE

COMM. :
CANTIERE : V. PISTOIESE
DIR. LAV. :

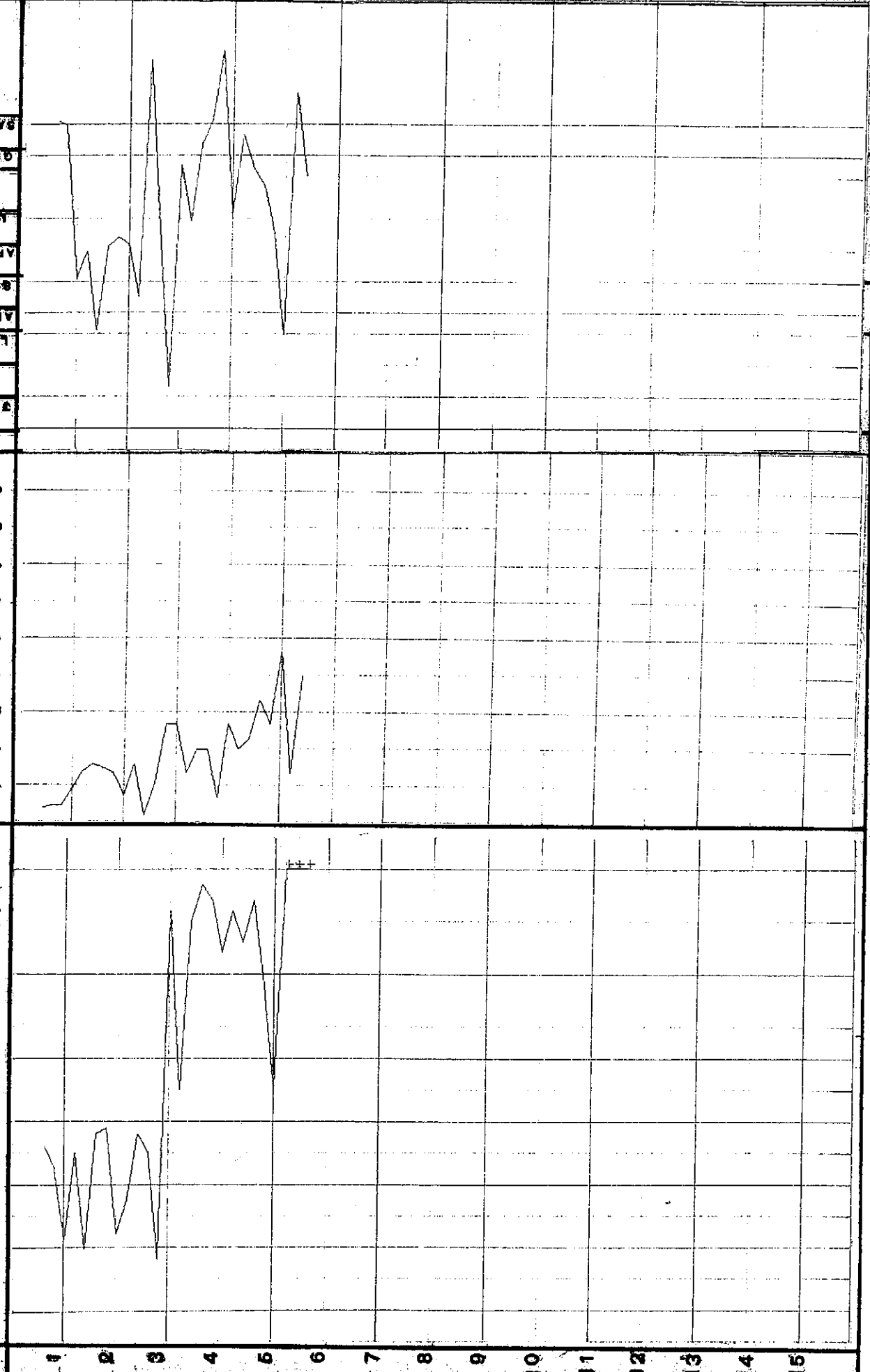
PROVA N. 1
PROF. PROVA (M) : 5.60
MISURA DEL

CLASS. TERRENO (SEC. SEARLE)

TORBA
FORNOSA
ARGILLA
LIMOSA
ARGILLOSA
SABBIOSA
ARGILLOSA
SABBIA
LIMOSA
GHIAIOSA
SABBIOSA
GHIAIA

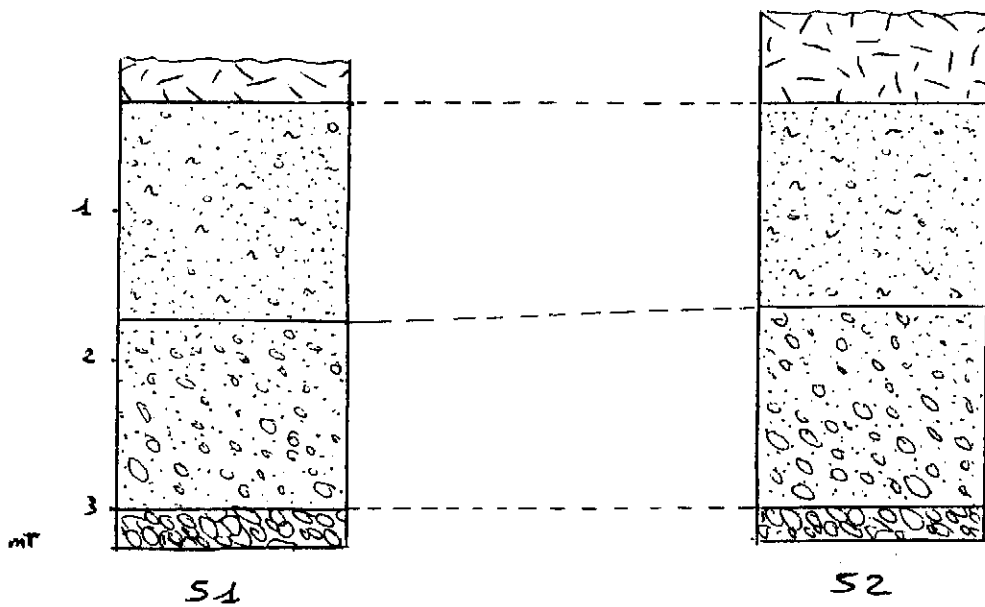
RES. ALLA PUNTA (KG/CMQ)
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 150 200 300

RES. LATERALE (KG/CMQ)
1 2 3 4 5 6 7 8 9

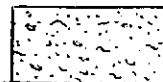


PROVA PENETROMETRICA N. 1

PROF.	CLASSIFICAZIONE	DESCRIZIONE	STRATIGRAFIA
60	GHIAIA	SCIOLTA	00000000
80	GHIAIA SABBIOSA	SCIOLTA	0:00.00:0
100	SABBIA ARG/LIMOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:-.:/:.-:
120	SABBIA ARG/LIMOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:-.:/:.-:
140	LIMO ARGILLOSO	CONSISTENTE	\-//-\-//
160	SABBIA LIMOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:./:./:./:
180	SABBIA LIMOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:./:./:./:
200	SABBIA LIMOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:./:./:./:
220	LIMO ARG/SABBIOSO	MEDIAMENTE ADDENSATA	//-.\-.\-
240	GHIAIA	SCIOLTA	00000000
260	SABBIA LIMOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:./:./:./:
280	ARGILLA	MOLTO CONSISTENTE	- - - -
300	SABBIA GHIAIOSA	ADDENSATA	:0:./:0:./:
320	SABBIA LIMOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:./:./:./:
340	GHIAIA SABBIOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	0:00.00:0
360	GHIAIA	MEDIAMENTE ADDENSATA	00000000
380	GHIAIA	MEDIAMENTE ADDENSATA	00000000
400	SABBIA	ADDENSATA	:.:.:.:.::
420	GHIAIA SABBIOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	0:00.00:0
440	SABBIA GHIAIOSA	MEDIAMENTE ADDENSATA	:0:./:0:./:
460	SABBIA	ADDENSATA	:.:.:.:.::
480	SABBIA LIMOSA	ADDENSATA	:./:./:./:
500	ARGILLA LIMOSA	DURA	-//-//
520	GHIAIA	MEDIAMENTE ADDENSATA	00000000
540	SABBIA GHIAIOSA	ADDENSATA	:0:./:0:./:



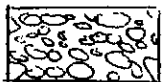
Riporto clastico costipato



Limo sabbioso bruno mediamente plastico
(VT = 1,2 Kg/cm²; pocket P1=4 Kg)



Ghiaia e ghiaietto alterato in sabbia.
La pezzatura dei clasti aumenta in basso



Ghiaia media e ghiaietto

Fig.3 - Stratigrafie dei saggi eseguiti (scala 1:50)