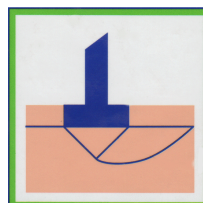
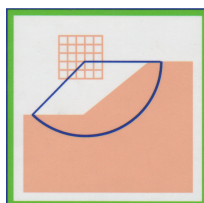
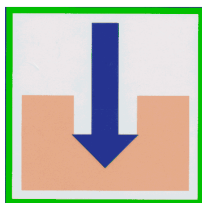


***PIANO DI RECUPERO RELATIVO AL  
COMPLESSO IMMOBILIARE POSTO IN  
VIA STRADELLINO N.C. 2-4-6  
COMUNE DI PRATO***

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

**Ai sensi DPGR 53/R 2011 – Regolamento di attuazione dell'art. 62  
della L.R. n.1/2005 in materia di indagini geologiche**

**Data: 2 Luglio 2012**



**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 geologici del nuovo Piano Struttu- rale del Comune di Prato	pag.	5
2.3.)	Riferimento al PTC della provincia di Prato	pag.	8
2.4.)	Rischio idraulico - Cartografia redatta dall'Autorità di Bacino del F. Arno	pag.	10
3.)	DATI GEOGNOSTICI	pag.	11
4.)	MODELLO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO	pag.	13
5.)	CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE PRELIMINARI	pag.	15
6.)	INSTABILITA' DINAMICA - RISCHIO DI LIQUEFAZIONE	Pag.	16
7.)	CONCLUSIONI CIRCA LA PERICOLOSITA' DELL'AREA E LA FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO	pag.	17
IN APPENDICE :			
- ELABORATI GRAFICI			
- ELABORATI PROVE PENETROMETRICHE C.P.T.			

**1.) PREMESSA**

La presente relazione geologica di fattibilità esamina le caratteristiche geologiche, geotecniche e di risposta sismica locale di un'area posta in Via Stradellino 2,4,6, sulla quale è in fase di presentazione un Piano di Recupero di un complesso immobiliare articolato su due fabbricati:

- Fabbricato 1: si tratta di un fabbricato adibito a magazzino-laboratorio artigianale.
- Fabbricato 2: edificio di origine rurale attualmente adibito a civile abitazione e due magazzini.

Il progetto prevede, mediante l'attuazione di un Piano di Recupero di iniziativa privata, le seguenti finalità:

- sostituzione edilizia del Fabbricato 1 con un edificio a residenza sociale disposto su due piani fuori terra e piano interrato;
- recupero, risanamento e conservazione del Fabbricato 2 con nuova distribuzione delle unità immobiliari interne, con realizzazione, ove necessario, di nuovi collegamenti verticali mediante la creazione di scale con tecnologie leggere e con struttura a vista realizzata in acciaio o legno.

L'esatta ubicazione della zona può essere rilevata in FIG. 1 : "Corografia Generale" in scala 1 : 10.000.

L'intervento si configura come Piano Attuativo; la nuova normativa regionale vigente (DPGR 53/R del 25 ottobre 2011 - Regolamento di attuazione in materia di indagini geologiche dell'art. 62 della L.R. n. 1 del 3 gennaio 2005) fornisce anche, al punto 4 dell'allegato A, le direttive per la formazione dei Piani complessi di intervento e per i Piani Attuativi, in cui si richiama la necessità di dotare il Piano con una relazione geologica di fattibilità predisposta nel rispetto delle condizioni di fattibilità contenute nello strumento di piano; la relazione di fattibilità deve contenere *"gli esiti degli approfondimenti di indagine, laddove siano stati indicati necessari dal regolamento urbanistico in relazione alle condizioni di fattibilità, ovvero indicazioni sulla tipologia delle indagini da eseguire e/o sui criteri e sugli accorgimenti tecnico-costruttivi da adottare, ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia."*

Nella presente relazione si analizzeranno pertanto per prima cosa i contenuti dello studio geologico a supporto del Piano Strutturale vigente e le classificazioni e condizioni di fattibilità contenute nel Regolamento Urbanistico; si analizzeranno inoltre anche i contenuti del PTC provinciale e del PAI dell'Autorità di Bacino del F. Arno; quindi, valutato se siano o meno intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento (assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico e sismico), sarà comunque affrontato un approfondimento delle caratteristiche geologiche e geotecniche dell'area, pervenendo ad una valutazione di pericolosità della stessa e di fattibilità dell'intervento ai sensi del DPGR 53/R. Si deve notare che al comma 3 dell'Art. 3 di detta normativa regionale è riportato quanto segue:

*3. Limitatamente agli aspetti sismici delle indagini geologiche, il Comune non effettua gli studi di microzonazione sismica di cui all'allegato A al presente regolamento in sede di formazione dei piani attuativi e dei piani complessi di intervento e delle loro relative varianti.*

Quindi per l'intervento in oggetto non si dovranno eseguire studi di Microzonazione Sismica, neppure di Livello 1 come richiesto, per altri tipi di intervento, dal DPGR 53/R del 2011.

Per l'approfondimento degli aspetti geologico-tecnici saranno qui utilizzati, oltre a dati generali sull'area, anche i risultati di una campagna geognostica condotta in situ, costituita da n. 3 prove penetrometriche di tipo statico spinte fino a -15 m dal p.c..

**2.) INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO**

**2.1.) Caratteristiche generali**

L'area in oggetto ricade nella parte centrale della pianura pratese, ricompresa nella più vasta pianura alluvionale di Firenze - Prato - Pistoia, essendo questa una unità geomorfologica derivante da un antico bacino lacustre di età villafranchiana (Pliocene sup. - Pleistocene).

Terminata la fase parossistica dell'orogenesi appenninica, iniziò una fase distensiva responsabile della formazione di una serie di depressioni longitudinali ad andamento appenninico nelle quali si impostarono a loro volta alcuni bacini intermontani, tra i quali quello di Firenze - Prato - Pistoia. Successivamente, alcune faglie trasversali provocarono il sollevamento della conca di Firenze rispetto al resto del bacino, con conseguente erosione della soglia alla Gonfolina presso Signa; la restante parte del bacino di Prato e Pistoia continuava invece a colmarsi fino al suo totale riempimento. La neofornata superficie di origine lacustre fu poi rimodellata da corsi d'acqua, impostatisi successivamente, che, tramite l'alternarsi di cicli di erosione e deposizione, ricoprirono la superficie lacustre con una coltre di sedimenti fluviali.

Le prove penetrometriche appositamente eseguite in situ hanno rilevato la presenza di un primo livello di terreni limoso-argillosi che giunge fino a  $-4,0 \div -4,8$  m dal p.c.; a tale livello fanno seguito sedimenti grossolani (sabbie e ghiaie) che si estendono fino alla massima profondità indagata, riferibile alla conca alluvionale del F. Bisenzio.

Secondo dati desunti da bibliografia (studio su "La falda idrica della conca di Prato" di Landini-Pranzini-Venturucci, 1990), il livello freatico massimo risulta prossimo a circa 10 m s.l.m.; considerando che la quota topografica del lotto è mediamente pari a circa a 45 m s.l.m., la falda dovrebbe risultare presente a circa -35 m dal piano di campagna; le due verticali d'indagine attrezzate con tubo piezometrico in PVC hanno escluso la presenza di acqua fino alla massima profondità indagata, ovvero -15 m dal p.c..

**2.2.) Caratteristiche dell'area desumibili dagli elaborati geologici del nuovo Piano Strutturale del Comune di Prato.**

Si riporteranno di seguito i dati derivati dallo studio geologico condotto a supporto del nuovo piano strutturale recentemente adottato, da ritenersi più aggiornati (e cautelativi) dei preesistenti; ciò anche se con l'adozione non è stata formulata una precisa norma di salvaguardia.

- Sulla "Carta Geologica" (FIG. 2), i terreni in oggetto, ricadendo nella pianura pratese, sono attribuiti ai depositi alluvionali recenti di conoide, senza ulteriori indicazioni a riguardo della granulometria.

Le prove penetrometriche appositamente condotte in situ, hanno rilevato la presenza di un primo livello di sedimenti limoso-argillosi che giunge fino a  $-4,0 \div -4,8$  m dal p.c., profondità a cui si trova il tetto di sedimenti ghiaiosi in abbondante matrice limoso-sabbiosa che possono essere attribuita alla conoide del F. Bisenzio.

- In FIG. 3 si riporta uno stralcio della "Carta Litotecnica"; su questa carta, dove vengono suddivise ed accorpate le formazioni rocciose ed i terreni sciolti in base alle loro caratteristiche fisico-meccaniche principali, i terreni in oggetto sono raggruppati tra i depositi alluvionali di pianura, senza tuttavia dare alcuna indicazione litotecnica di maggior dettaglio.

Come già visto, i terreni presenti fino a circa  $-4,0 \div -4,8$  m dal p.c. sono costituiti da depositi alluvionali tendenzialmente fini, caratterizzati quindi da un comportamento geotecnico di tipo coesivo, mentre i sottostanti depositi grossolani, nonostante la presenza di matrice fine, sono caratterizzabili con un comportamento sostanzialmente attritivo.

- Sulla "Carta Idrogeologica" (estratto riportato in FIG. 4), il lotto ricade tra le curve isofreatiche relative ai +23 e +24 s.l.m. (luglio 2007); ricordando che la quota del lotto è di circa 45 m s.l.m., ciò indicherebbe la presenza di falda a circa  $-21 \div -22$  m dal p.c.; come già accennato, all'interno dei perfori d'indagine attrezzati con tubi freaticometrici in PVC è stata confermata assenza di falda fino alla massima profondità indagata (pari a  $-15$  m dal p.c.).

Per quanto riguarda la permeabilità dei terreni, il lotto in esame ricade in classe di permeabilità primaria (per porosità) "media".

- In FIG. 5 viene riportato uno stralcio della "Carta della Subsidenza"; la subsidenza è un fenomeno causato dalla consolidazione del sottosuolo che si manifesta con abbassamento della superficie topografica. Questo fenomeno può avere origine sia per cause naturali sia artificiali; il fenomeno della subsidenza per cause antropiche è soprattutto legato allo sfruttamento industriale delle risorse minerarie, ovvero, nella pianura pratese, agli emungimenti idrici legati all'industria tessile. L'abbattimento del livello piezometrico comporta un incremento delle pressioni effettive, con conseguente ripresa di cedimento degli strati più compressibili.

La misura di questo fenomeno viene eseguita tramite misure satellitari che hanno mostrato quante le aree a maggiore subsidenza sia legate alle zone interessate dai maggiori volumi di acqua emunti per attività industriali sia per l'alimentazione dell'acquedotto pubblico.

Altro parametro che influenza la subsidenza è lo spessore del livello acquifero presente in una certa area, dato che maggiore è il suo spessore, maggiore potrà essere l'importo della subsidenza.

Il lotto in esame ricade al di fuori delle aree a maggiore tasso di subsidenza (-10,0 ÷ -30,0 mm/anno), ricade invece al centro di una'area caratterizzata da un tasso di subsidenza stimato in -5,0 ÷ -10,0 mm/anno.

Questo fenomeno, pur non essendo ancora perfettamente correlato con eventuali danni inflitti alle strutture antropiche, risulta importante nel quadro conoscitivo, quale indice degli squilibri idrici.

Come già accennato, il lotto in oggetto è caratterizzata da assenza di falda fino ad oltre -20 m dal p.c.; tale dato non appare tuttavia variato negli ultimi 30 anni, con possibilità che dopo il 2007 (anno a cui si riferiscono i rilevamenti piezometrici riportati nella carta idrogeologica del nuovo P.S.) si siano avuti non decrementi, ma bensì incrementi del livello piezometrico conseguenti alla riduzione degli emungimenti per uso industriale ed acquedottistico.

Inoltre, i sedimenti fini superficiali che possono, per le loro caratteristiche geotecniche, possedere maggior

propensione al consolidamento in seguito alle variazioni delle pressioni neutre, risultano asciutti ormai da molti anni.

- In FIG. 6 si riporta uno stralcio della "Carta delle pericolosità sismica locale (ZMPSL)"; su di essa il lotto ricade al centro di una vasta area caratterizzata da due soprassegni: quello relativo alla presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti e quello relativo alla presenza di conoidi alluvionali e/o coni detritici; entrambi i simboli, in funzione del DPGR 26R secondo cui la carta è stata redatta, conducono ad una classificazione di pericolosità sismica locale elevata S3.  
Nel caso in oggetto, l'aspetto relativo alla presenza della conoide alluvionale appare non rilevante: esso lo sarebbe nel caso di un cono detritico o di deiezione in zona pedecollinare, ma nel caso in oggetto si è comunque in zona di pianura in cui risulta presente uno spessore di alcune centinaia di metri di depositi alluvionali soprastanti il substrato lapideo che costituisce il fondo dell'antico invaso lacustre colmato dai sedimenti lacustri e fluviali.
- In FIG. 7 si riporta uno stralcio della "Carta della pericolosità idraulica"; su essa il lotto ricade in area a Pericolosità Idraulica bassa (I.1), attribuita ad aree di pianura poste in situazione morfologicamente rilevata, non interessate dalle dinamiche dei corsi d'acqua.
- In FIG. 8 è riportato uno stralcio della "Carta delle problematiche idrogeologiche"; su essa, oltre ad essere riportate le curve isopiezometriche già osservate sulla Carta Idrogeologica, si rilevano altre informazioni:
  - il lotto cade al di fuori delle zone di protezione di pozzi per uso potabile, che si estendono con raggio di 200 m intorno al pozzo (ai sensi del D.Lgs n°152/2006);
  - la vulnerabilità delle acque sotterranee risulta bassa (ciò può essere dovuto alla copertura superficiale di materiali fini scarsamente permeabili ed alla soggiacenza della falda;
  - il lotto non ricade in zone D4 o D3 definite dal progetto di Piano Stralcio "Bilancio Idrico", ovvero in zone a disponibilità della risorsa idrica molto inferiore o molto inferiore alla capacità di ricarica.



- Infine, sulla "Carta delle pericolosità geomorfologica" (FIG. 9), il lotto in oggetto ricade in area pianeggiante classificato a pericolosità geomorfologica elevate G.3; ciò è conseguenza della già sopra vita definizione di problematiche di subsidenza.

L'intervento in progetto, non andando ad influenzare il bilancio idrico dell'area, non condizionerà in alcun modo il tasso di subsidenza definito dalla cartografia di Piano Strutturale.

tale subsidenza non appare peraltro aver generato alcuno stato lesionativo di rilievo sugli edifici presenti sul lotto; inoltre, un cedimento generalizzato di tutta l'area oggetto di studio non sarà particolarmente lesivo per gli edifici in progetto, per i quali sarà molto più influente l'ingenerarsi di eventuali cedimenti differenziali dovuti ad errate soluzioni fondazionali e strutturali.

### **2.3.) Riferimento al PTC della Provincia di Prato.**

Si analizzano di seguito i dati contenuti nella Variante di adeguamento del PTC della Provincia di Prato alla L.R. 1/2005, con particolare riferimento alle misure di salvaguardia di cui al Capo III delle NTA della variante stessa.

- La Tav. QC\_GEO\_07 - Carta delle Emergenze Geoambientali, di cui si riporta uno stralcio in FIG. 10, mostra che il Piano di Recupero in oggetto non insiste su aree di prelievo di materiali lapidei; non risulta inoltre essere interessato dalla presenza di fonti o sorgenti, né tanto meno, da fronti di cava, da forme prodotte dall'azione delle acque superficiali o da fenomeni di carsismo.
- In FIG. 11 si riporta uno stralcio della Tav. QC\_PCR\_02 (sensibilità al rischio); su essa l'area in oggetto, attualmente occupata da un edificio artigianale e da un edificio di tipologia colonica, non risulta essere definita quale area di emergenza destinata all'ammassamento soccorritori, o ad "area attrezzata multifunzionale di interesse generale" per utilizzo pubblico in condizioni di "non emergenza".

- Per quanto riguarda la Tav. QC\_PCR\_03 - Definizione rischio idraulico -(FIG. 12), l'area d'intervento ricade totalmente al di fuori di quelle classificate a rischio idraulico.

***Ulteriore cartografia del PTC 2008 della Provincia di Prato***

Si riporta di seguito, per completezza, il commento di altre carte contenute nella Variante al PTC (2008), delle quali non si allega alcun stralcio in relazione, perché ritenute non determinanti ai fini dell'intervento in oggetto.

- Sulla Tav. IDR 01 - Piano rischio idraulico Autorità di Bacino del Fiume Arno, l'area in esame ricade in una vasta zona alluvionabile (alluvioni ricorrenti od eccezionali) così come definite dal DPCM 5/11/1999; secondo quanto comunicato dall'Autorità di Bacino su specifica richiesta del Comune di Prato (vedi comunicazione qui di seguito allegata), tale carta è stata superato dall'entrata in vigore del PAI; ad ogni modo, quanto di seguito riportato tiene intrinsecamente conto anche di tale definizione.
- La TAV. IDR 02 - Piano Assetto Idrogeologico, riporta la classificazione di pericolosità idraulica attribuita ai territori di pianura dall'Autorità di Bacino dell'Arno e del Reno, senza aggiungere niente alle cartografia del PAI, che di seguito sarà riportata.  
Si segnala che su questa carta sono accorpate le zonizzazioni di pericolosità del PAI in scala 1:25.000 (livello di sintesi) ed in scala 1:10.000 (livello di dettaglio), senza tenere conto delle differenti definizioni (vedi art. 5 delle NtA del PAI); sulla legenda allegata, infatti, vengono riportate solamente le definizioni delle classi di pericolosità a livello di dettaglio (scala 1 : 10.000).
- La TAV. IDR 03 - Opere Idrauliche Classificate, indica che l'area in oggetto non è interessata dalla previsione di realizzazione di casse di espansione, non introducendo quindi limiti in questo senso per l'intervento in progetto.
- Infine, la TAV. PCR 01 - Aree Idrogeologicamente Omogenee-, che suddivide il territorio provinciale in vari sottobacini idrogeologici (solitamente coincidenti con i vari territori

comunali), indica che l'area in esame ricade ovviamente nell'area di Prato (area B3).

Per quanto riguarda il rischio idraulico, nel PTC sono quindi riprese le definizioni del PAI; l'art. 25 delle NtA del PTC 2008, al punto 6 definisce testualmente che alle carte di Integrità idraulica (QC\_IDR\_01 e QC\_IDR\_02) sono associate le Norme Tecniche di Attuazione contenute negli stessi Piani di settore delle Autorità di Bacino.

Anche ai sensi delle salvaguardie poste dal PTC diviene dunque determinante l'analisi del PAI.

All'art. 25 del PTC si danno inoltre disposizioni per il contenimento dell'impermeabilizzazione del suolo; dato che con l'intervento in oggetto non si prevede un incremento di superficie coperta pari o superiore a 500 mq, non si dovranno prevedere opere di compensazione per la mitigazione degli effetti dell'impermeabilizzazione.

#### **2.4.)Rischio Idraulico - Cartografia redatta dall'Autorità di Bacino del F. Arno.**

Altre informazioni sul rischio idraulico possono essere desunte dalla cartografia appositamente redatta dall'Autorità di Bacino del F. Arno.

Sulla cartografia del P.A.I. (Piano stralcio Assetto Idrogeologico, Livello di sintesi - scala 1:25.000, stralcio riportato in FIG. 13), si rileva come il lotto in oggetto ricada in una zona a pericolosità idraulica P.1, ovvero "moderata"; questa è la classificazione di pericolosità più bassa attribuita ai terreni di pianura; a tale classificazione non corrisponde alcun vincolo sulle Norme di attuazione del PAI.

**3.) DATI GEOGNOSTICI**

Al fine di valutare le caratteristiche geotecniche del lotto in esame, come già accennato, in questa fase di Piano Attuativo sono state condotte n. 33 prove penetrometriche statiche CPT spinte fino a -15,0 m dal p.c.; due dei perfori d'indagine sono quindi attrezzati con piezometro a tubo aperto. L'ubicazione dell'insieme delle prove condotte è riportata in FIG. 14.

L'attrezzatura utilizzata per l'esecuzione delle prove penetrometriche è costituita da un penetrometro statico-dinamico Pagani 73-100 KN, semovente su sei ruote motrici.

La prova penetrometrica statica C.P.T. consiste nella misura, in questo caso mediante cella di carico elettronica, 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 di dette prove penetrometriche sono allegati in appendice.

Come già accennato, i perfori d'indagine penetrometrica attrezzati con tubo piezometrico in PVC fessurato hanno escluso la presenza di acqua fino alle massime profondità indagate (-15 m dal p.c.).

#### 4.) MODELLO STRATIGRAFICO E GEOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

Come già accennato, le indagini hanno mostrato la presenza di un primo livello di sedimenti fini a cui seguono ghiaie in matrice limoso-sabbiosa.

La profondità dell'orizzonte superficiale di sedimenti fini tende leggermente ad aumentare spostandosi da ovest (CPT1 e CPT2) ad est (CPT3), passando da circa -4,0 a -4,8 m dal p.c..

Di seguito si riportano due descrizioni stratigrafiche distinte per l'Edificio 1 (CPT1 e CPT2) e l'Edificio 2 (CPT3).

##### Edificio 1 (prove CPT1 e CPT2)

**Livello A (da 0,0 a -3,8 ÷ -4,0 m dal p.c.):** limi ed argille limose mediamente consistenti; i valori di resistenza all'infissione statica  $Q_c$  risultano compresi tra 18 e 34 Kg/cm<sup>2</sup> (media 26 Kg/cm<sup>2</sup>) in CPT2, mentre la verticale CPT1 ha evidenziato resistenza mediamente più scarsa, ovvero pari in media a circa 22,7 Kg/cm<sup>2</sup>, ma con minimi di 11,5 Kg/cm<sup>2</sup> tra -2,0 e -2,4 m dal p.c., e di 13,5 Kg/cm<sup>2</sup> al contatto con le ghiaie sottostanti.

Questo livello è caratterizzato da un comportamento geotecnico sostanzialmente coesivo, regolato quindi a breve termine dalla resistenza al taglio rapido non drenato (cu), mentre a lungo termine, quando la coesione tende ad annullarsi e si desta l'attrito intergranulare in seguito alla dissipazione delle pressioni interstiziali, la resistenza a taglio viene fornita dall'angolo d'attrito interno  $\phi$ .

**Livello B (da -3,8 ÷ -4,0 fino alla massima profondità indagata (-15,0 m dal p.c.):** sabbie e ghiaie in abbondante matrice limoso-sabbiosa; la classificazione granulometrica secondo Begemann (rapporto  $Q_c/F_s$ ) risulta molto spostata verso termini sabbiosi soprattutto tra -6,0 e -8,0 m dal p.c., tra -9,0 e -11,0 m dal p.c. e tra -13 e -15 m dal p.c..

I valori di resistenza alla punta  $Q_c$  sono generalmente superiori a 100 Kg/cm<sup>2</sup> con frequenti picchi di oltre 200 Kg/cm<sup>2</sup>; talvolta sono presenti intercalazioni di spessore decimetrico più francamente limose e limoso-sabbiose, dove la resistenza scende fino a valori di  $Q_c$  compresi tra 20 e 30 Kg/cm<sup>2</sup>.

Nell'insieme, si tratta di terreni a comportamento geotecnico di tipo attritivo, dotati di un valido angolo di attrito interno.

Edificio 2 (prova CPT3)

**Livello A0 (da 0,0 a -4,0 m dal p.c.):** argille limose mediamente consistenti; i valori di resistenza all'infissione statica  $Q_c$  sono compresi tra 18 e 28 Kg/cm<sup>2</sup> (media 26 Kg/cm<sup>2</sup>).

**Livello A1 (da -4,0 a -4,8 m dal p.c.):** argille di minore consistenza, con valori di resistenza all'infissione statica  $Q_c$  compresa 10 e 17 Kg/cm<sup>2</sup>.

Entrambi i precedenti due livelli sono caratterizzabili con un comportamento geotecnico sostanzialmente coesivo, regolato quindi a breve termine dalla resistenza al taglio rapido non drenato ( $c_u$ ), mentre a lungo termine, quando la coesione tende ad annullarsi e si desta l'attrito intergranulare in seguito alla dissipazione delle pressioni interstiziali, la resistenza a taglio viene fornita dall'angolo d'attrito interno  $\phi$ .

**Livello B (da -4,8 fino -15,0 m dal p.c.):** ghiaie e ghiaie sabbiose in abbondante matrice limoso-sabbiosa; l'elaborazione litologica secondo Begemann risulta molto spostata verso termini sabbiosi soprattutto tra -6,0 e -8,0 m e tra -13,0 e -15,0 m dal p.c.

I valori di resistenza alla punta  $Q_c$  sono generalmente superiori a 100 Kg/cm<sup>2</sup> con frequenti picchi di oltre 200 Kg/cm<sup>2</sup>; talvolta sono presenti intercalazioni di spessore decimetrico più francamente limose e limoso-sabbiose, dove la resistenza scende fino a valori di  $Q_c$  compresi tra 30 e 40 Kg/cm<sup>2</sup>.

E' questo un livello di attritivo, con valido angolo di attrito interno.

In FIG. 15 si riporta una sezione geologica tratta dal lavoro "La Falda idrica della conoide di Prato"; su essa viene confermata la presenza di un primo orizzonte di sedimenti fini a cui fanno seguito i sedimenti grossolani di conoide che giungono senza significative variazioni fino ad oltre -40 m dal p.c..

## **5.) CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE PRELIMINARI**

Per quanto riguarda l'intervento di sostituzione edilizia del fabbricato artigianale-magazzino, si tratterà in pratica di un totalmente nuovo organismo edilizio, con realizzazione di un piano interrato.

Dato che nella zona di imposta è stato rilevato il passaggio a sedimenti ghiaiosi a circa  $-3,8 \div -4,0$  m dal p.c., sarà facile, con una normale tipologia fondale a travi rovesce, raggiungere con il piano di posa tali sedimenti. In tal modo, potrà essere ottenuta una valida capacità portante; inoltre, essendo i depositi ghiaiosi scarsamente compressibili, potranno essere attesi limitati cedimenti in seguito all'applicazione del carico strutturale.

Per quanto riguarda l'intervento di recupero, risanamento e conservazione dell'edificio di origine colonica, si può notare come esso non vari i rapporti del fabbricato con i terreni, non essendo prevista infatti la realizzazione di piani interrati.

A livello di indagini da condurre a supporto del titolo abilitativo all'attività edilizia dovrà in questo caso essere accertato che le fondazioni esistenti possano assicurare la verifica dello SLU per collasso dell'insieme terreno-fondazione in funzione dei carichi strutturali trasmessi al suolo nello stato di progetto. In caso contrario, si dovrà procedere ad interventi di consolidamento ed ampliamento delle strutture fondali.

Non sono ad ogni modo da attendersi particolari problematiche della verifica SLE, ovvero per i cedimenti conseguenti all'intervento; ciò in quanto, in assenza di consistenti variazioni di carico, la struttura continuerà a poggiare su terreni che sono già da molti anni soggetti alla presenza dell'edificio, che hanno pertanto già completato il loro assestamento sotto carico.



**6.) INSTABILITA' DINAMICA - RISCHIO DI 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 terreni saturi; 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 la liquefazione possa accadere, occorre allora che il terreno non sia dotato di coesione (resistenza che non dipende dalle pressioni neutre) e che il drenaggio non sia talmente rapido da avvenire istantaneamente e non permettere pertanto l'incremento delle pressioni neutre a scapito di quelle effettive: sono pertanto le sabbie fini quelle maggiormente affette da tale tipo di rischio.

Hanno poi chiaramente importanza anche altre caratteristiche, quali lo stato di addensamento del deposito.

La presenza di sedimenti ghiaiosi, unitamente al loro stato di addensamento medio, e l'assenza di falda fino ad oltre -15 m dal p.c., escludono nel caso in oggetto un concreto rischio di fenomeni di liquefazione.

**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 di supporto alla redazione di piani urbanistici o loro varianti (L.R. n. 1/2005 art. 62 e DPGR n. 53/R del 25.10.2011), ha esaminato le caratteristiche di un lotto di terreno posto in Prato, in Via Stradellino 2,4,6, dove è in corso di redazione un Piano di Recupero di un complesso immobiliare articolato su due fabbricati.

L'attuale fabbricato artigianale - magazzino (fabbricato 1) sarà interamente trasformato in civile abitazione, con sostituzione edilizia comportante la realizzazione di un organismo strutturale completamente nuovo, dotato tra l'altro, a differenza dell'edificio esistente, di piano interrato.

Il fabbricato di origine colonica (fabbricato 2) sarà ristrutturato e suddiviso conservando la volumetria e disposizione generale esistente, con intervento di recupero, risanamento e conservazione.

In base all'analisi degli elaborati geologici di Piano Strutturale, del PTC, della cartografia del PAI e dei dati geognostici disponibili, si è accertato quanto segue:

- Essendo l'area ubicata in pianura, essa risulta gravitativamente stabile, anche in fase sismica.
- Data la profondità della falda (circa -20 m dal p.c.) e la natura prevalentemente ghiaiosa dei terreni in cui essa si imposta, non si evidenziano rischi di instabilità dinamica dovuta a fenomeni di liquefazione.
- Sulla cartografia del PAI (Autorità di Bacino del F. Arno), concordemente con i risultati di recenti studi idraulici fatti condurre dall'Amministrazione pratese a supporto del nuovo piano strutturale, la zona ricade in pericolosità idraulica P.I.1 sulla cartografia in scala 1 : 10.000 (livello di dettaglio), corrispondente ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno TR tale che  $200 < TR \leq 500$  anni.
- Le indagini geognostiche ora appositamente eseguite (n. 3 prove penetrometriche statiche), hanno rilevato la presenza di un ridotto spessore superficiale di sedimenti limo-

argillosi mediamente consistenti; da -4,0 ÷ -4,8 m dal p.c. inizia poi una potente sequenza di sedimenti ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, riferibili alla conoide alluvionale del F. Bisenzio. Tali depositi ghiaiosi occupano l'intera profondità significativa a fini geotecnici, giungendo, in base ad alcune cartografie esistenti, a circa 40 m di profondità.

Per quanto riguarda il rischio idraulico, si è visto come il PAI assegni la pericolosità idraulica P.I.1, che significa, come visto, aree inondabili da eventi con tempo di ritorno TR tale che  $200 \text{ anni} < TR \leq 500 \text{ anni}$ . Tale definizione potrebbe configurare, sia ai sensi del DPGR 26R/2007 che del DPGR 53R/2011, la pericolosità Idraulica I.2; si nota tuttavia che la carta di pericolosità idraulica del nuovo piano strutturale recentemente adottato (redatto ai sensi del DPGR 26R) conferma la pericolosità minima I.1. Pertanto, dato che il DPGR 53R non introduce nuove definizioni o criteri di classificazione, si può ritenere invariato il quadro conoscitivo e confermare la **pericolosità idraulica I.1.**

Per quanto riguarda la classificazione di pericolosità geomorfologica, ai sensi del punto C.1. del Decreto 53/R, dato che il lotto, come quasi tutto il territorio comunale di pianura, è interessato dal fenomeno della subsidenza (anche se in misura più ridotta rispetto ad altre aree, vedi carta della subsidenza riportata in FIG.5), il nuovo piano strutturale prevede la pericolosità geomorfologia G.3; pertanto, anche ai sensi del DPGR 26R si deve attribuire al Piano di Recupero in oggetto la classificazione di **pericolosità geologica G.3.**

Dal punto di vista della pericolosità sismica, lo studio geologico a supporto del nuovo piano strutturale assegna, in base al DPGR 26/R, la pericolosità sismica S.3, in quanto l'intervento ricade in zona con presenza di depositi granulari e/o sciolti.

Il DPGR 53/R introduce in tal senso un diverso criterio di giudizio, in quanto la pericolosità S.3 è attribuita a quei casi in cui, in assenza di rischio di liquefazione o di terreni particolarmente scadenti, siano attesi fenomeni di amplificazione locale dovuti ad alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri.

Poiché nel caso in oggetto tale elevato contrasto non è da attendersi entro alcune decine di metri, la pericolosità sismica più appropriate sarebbe allora la S.2.

Tuttavia, all'Art. 16 Comma 2 del DPGR 53R si richiama come, per gli aspetti sismici delle indagini geologiche condotte per i Piani Attuativi che si riferiscono a regolamenti urbanistici le cui indagini geologiche sono state effettuate ai sensi del DPGR 26R, si applicano le direttive di cui all'allegato A di detto regolamento.

Pertanto, anche se la cartografia di pericolosità sismica fa parte del nuovo P.S., mentre manca il nuoco R.U., si ritiene opportuno confermare la **pericolosità sismica S.3.**

Si può in definitiva ritenere che non sono intervenute modifiche al quadro conoscitivo di riferimento.

Relativamente alla fattibilità dell'intervento, dai criteri generali di fattibilità riportati al punto 3 del DPGR 53/R, si deduce quanto segue:

- In relazione alla pericolosità geomorfologica G.3. (elevata), la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;

Dal punto di vista geotecnico sarà quindi necessaria l'esecuzione di ulteriori indagini a completamento dei dati già rilevati sull'area e qui riportati, da eseguirsi anche ai sensi del D.M. 14.01.2008 e dando particolare rilievo alla definizione dei parametri necessari alla parametrizzazione geotecnica dei terreni al fine di condurre le verifiche SLU in relazione allo schema progettuale definitivo.

Per quanto riguarda il fenomeno della subsidenza, si nota qui che:

- analizzando i dati esistenti, si nota come la cartografia idrogeologica redatta del 1987 (Studio sulla falda della conoide pratese di Pranzini, Landini, Venturucci) e quella riferita alla situazione 2007 ora contenuta delle indagini geologiche del nuovo P.S., riportino in pratica la stessa profondità del livello freatico;

- negli ultimi anni, successivi al 2007, si è avuta sul territorio pratese un'inversione di tendenza relativamente

agli andamenti del livello piezometrico, con incremento dello stesso conseguente alla riduzione degli emungimenti, sia per uso industriale che acquedottistico.

Risulta pertanto improbabile che il fenomeno possa intensificarsi negli anni a venire, creando reali problematiche per gli edifici che non appaiono, allo stato odierno, aver inciso in modo significativo sulla zona di territorio in cui ricade il Piano di Recupero.

Ad ogni modo, appare opportuno prescrivere per le indagini da eseguire a supporto dell'intervento edilizio anche la necessità di misurare la profondità del livello piezometrico.

- In relazione alla pericolosità idraulica I.1. (bassa), non risulta necessario, per gli interventi di nuova edificazione, dettare condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.
  
- Per quanto riguarda la pericolosità sismica, ai fini della formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia risulta necessario definire i fenomeni di amplificazione sismica locale ai sensi del D.M. 14.01.2008; in tal senso, in fase di progettazione esecutiva sarà necessario condurre le necessarie indagini sismiche ai sensi del DPGR 36/R e D.M. 14.01.2008.  
Ciò darà risposta anche al rischio di amplificazione dovuto alla presenza di depositi granulare e/o sciolti che ha comportato, ai sensi del DPGR 26R, l'attribuzione di pericolosità sismica S.3.

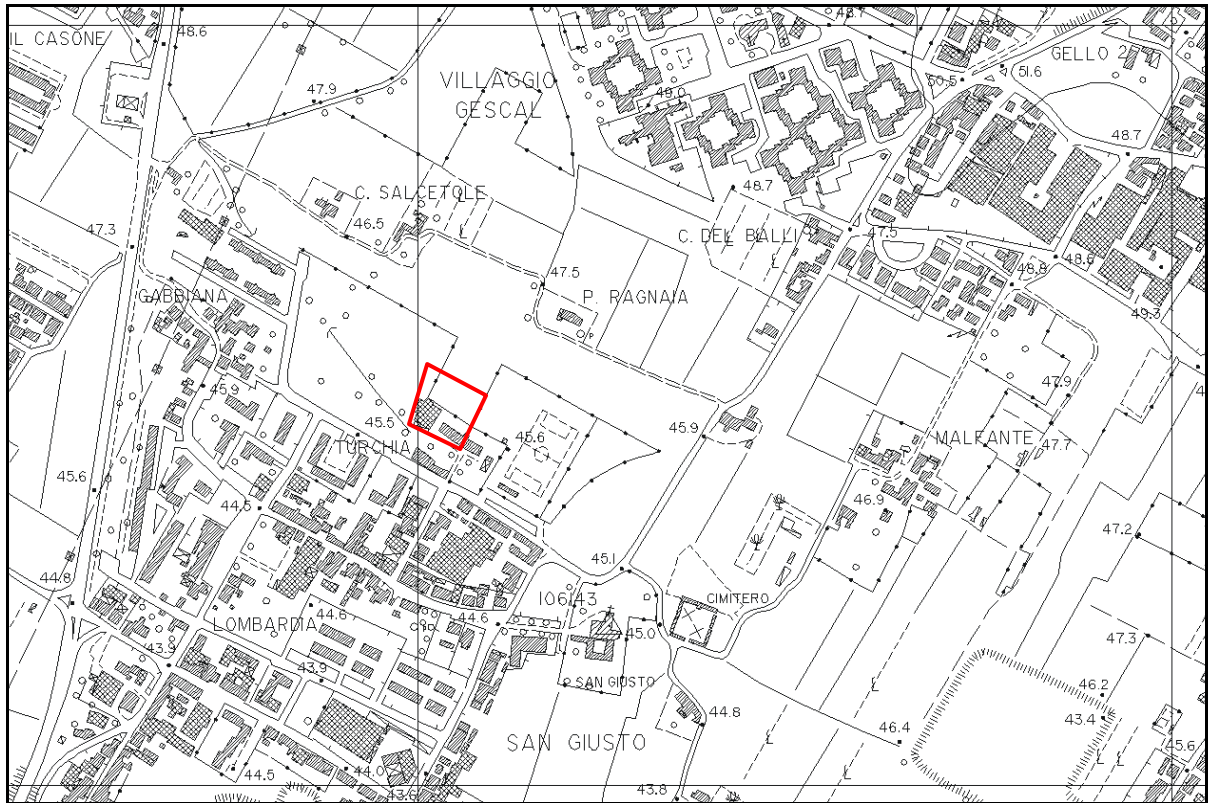
Dati i disposti del punto 3.1. del DPGR 53/R (condizioni di fattibilità) può essere allora attribuita all'intervento **fattibilità condizionata (F3)**, che *"si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi."*

La classificazione di fattibilità sopra descritta è riportata in Fig. 15 (Carta della Fattibilità).

Prato, 02 Luglio 2012

# COROGRAFIA GENERALE

Scala 1 : 10.000

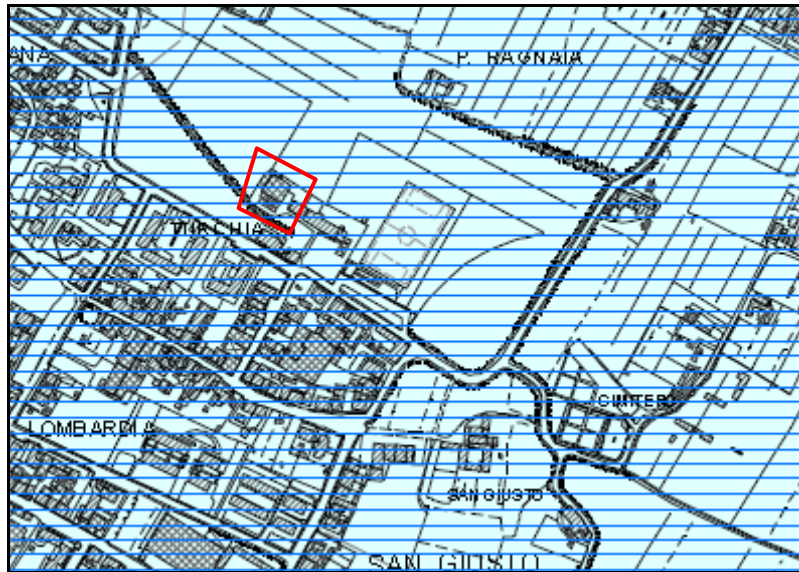


Area in esame

FIG. 1

# CARTA GEOLOGICA

Scala 1 : 10.000

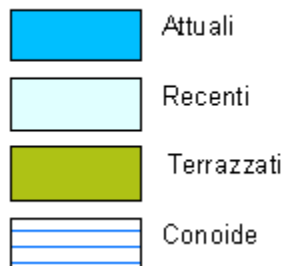


(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO )



**Area in esame**

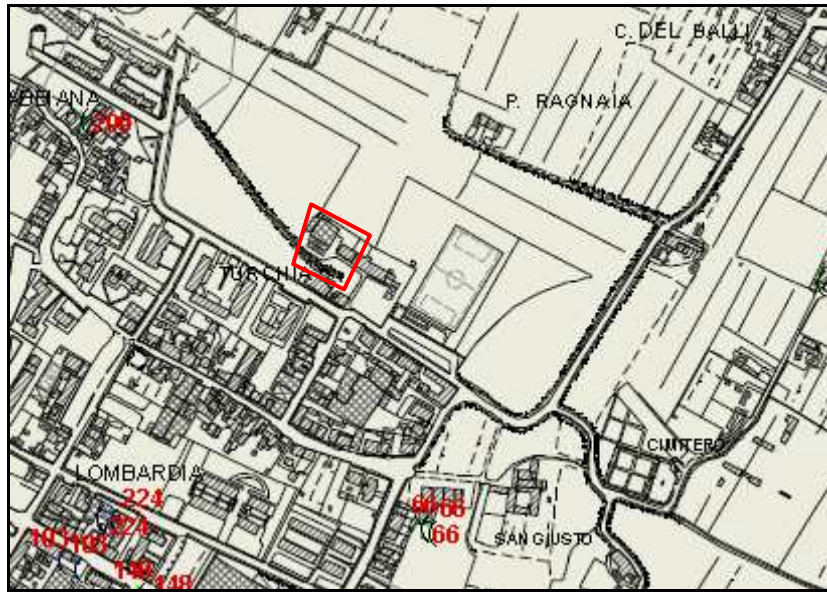
DEPOSITI ALLUVIONALI



**FIG. 2**

# CARTA LITOTECNICA

Scala 1 : 10.000







(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)



**Area in esame**

TERRENI SCIOLTI

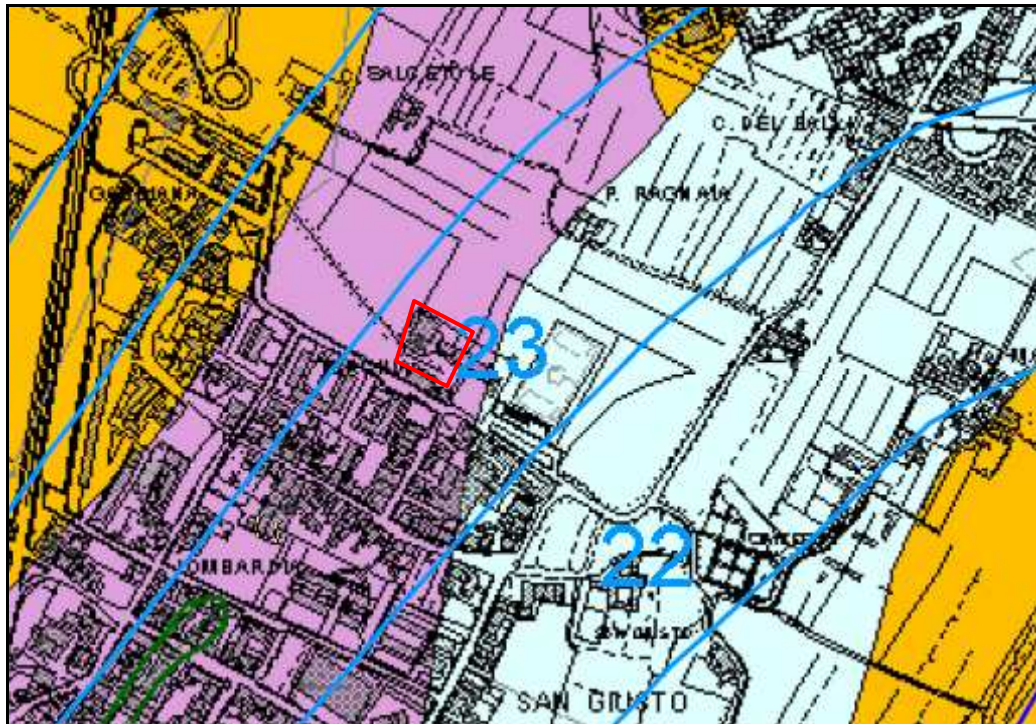
	Depositi alluvionali della pianura
	Detrito eluvio-residuale
	Detrito di versante
	Terreno di riporto

**FIG. 3**



# CARTA IDROGEOLOGICA

Scala 1 : 10.000

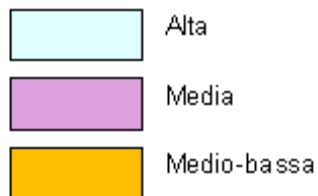



(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)



**Area in esame**


Permeabilità primaria (per porosità)




 Area con falda superficiale (profondità <5 m)

 Lago

 Area umida

 Corso d'acqua

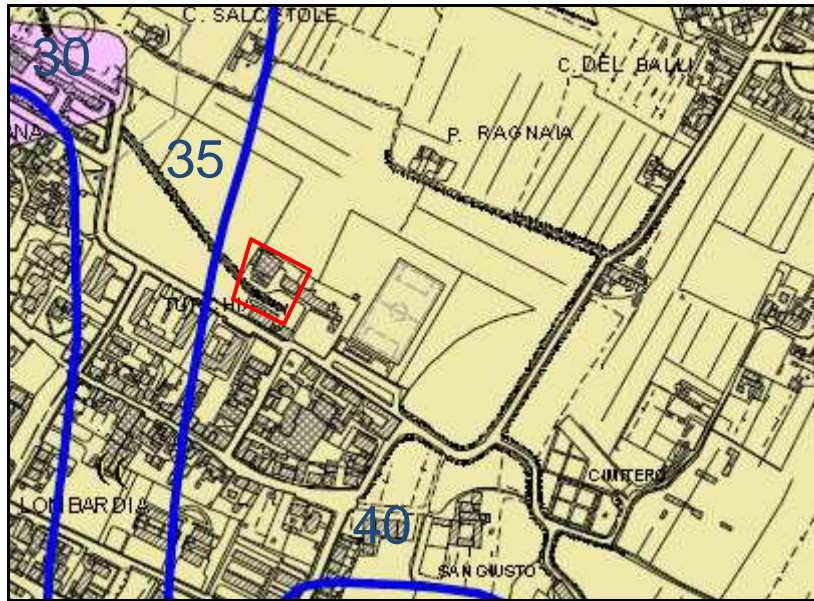
 Spartiacque locale

 Curva isopiezometrica dell'acquifero profondo (in metri sul livello del mare) rilievo relativo a Luglio 2007

**FIG. 4**

## CARTA DELLA SUBSIDENZA

Scala 1 : 10.000

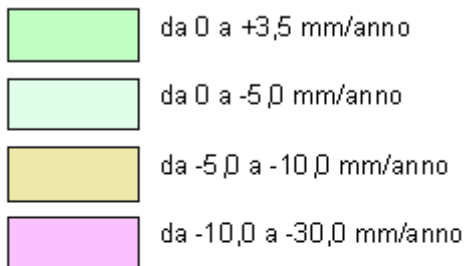



(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)


Classificazione delle zone interessate dal fenomeno della subsidenza in funzione della velocità relativa media di spostamento (1992-2002)





**Area in esame**



 Area di ricarica della falda

 Isopache in metri dei livelli di ghiaie acquifere entro i primi 55 metri dal piano campagna

 Pozzo per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto

 Pozzo privato per utilizzo industriale

**FIG. 5**

## CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL)

Scala 1 : 10.000



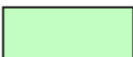

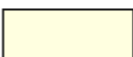
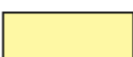
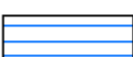




(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)

(S.3) Pericolosità sismica locale elevata



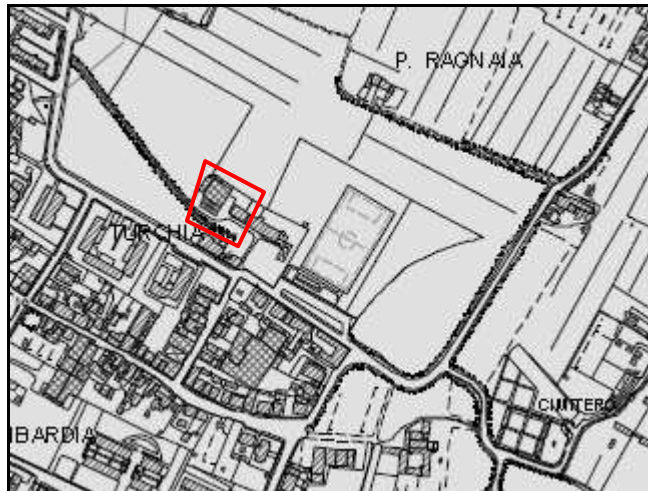
**Area in esame**

- |   |  |
|---|--|
|   | Zona caratterizzata da fenomeni franosi quiescenti   |
|  | Zona potenzialmente franosa  |
|  | Zona con terreni granulari poco addensati saturi d'acqua con falda superficiale nei primi 5 m dal p.d.c. |
|  | Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante   |
|  | Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti  |
|  | Zona con presenza di coperture colluviali  |
|  | Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici  |
|  | Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse           |
|  | Contatti tettonici, faglie, sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione                                  |

**FIG. 6**

# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

Scala 1 : 10.000



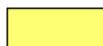
(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)

Perimetrazioni ottenute con studio idrologico-idraulico di dettaglio su tutto il reticolo idrografico implementato con i dati dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno




**Area in esame**


(1.4) Pericolosità idraulica molto elevata ( $T_r$ =tempo di ritorno)

 Aree interessate da allagamenti per eventi con  $T_r < 30$  anni

(1.3) Pericolosità idraulica elevata

 Aree interessate da allagamenti per eventi con  $T_r$  compreso tra 30 e 200 anni


(1.2) Pericolosità idraulica media


 Aree interessate da allagamenti per eventi con  $T_r$  compreso tra 200 e 500 anni


(1.1) Pericolosità idraulica bassa


 Aree morfologicamente rilevate

Interventi strutturali di cui al Piano Stralcio Rischio Idraulico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno

 Interventi di tipo "A" (norma 2 de DPCM 5/11/99)

 Interventi di tipo "B" (norma 3 de DPCM 5/11/99)

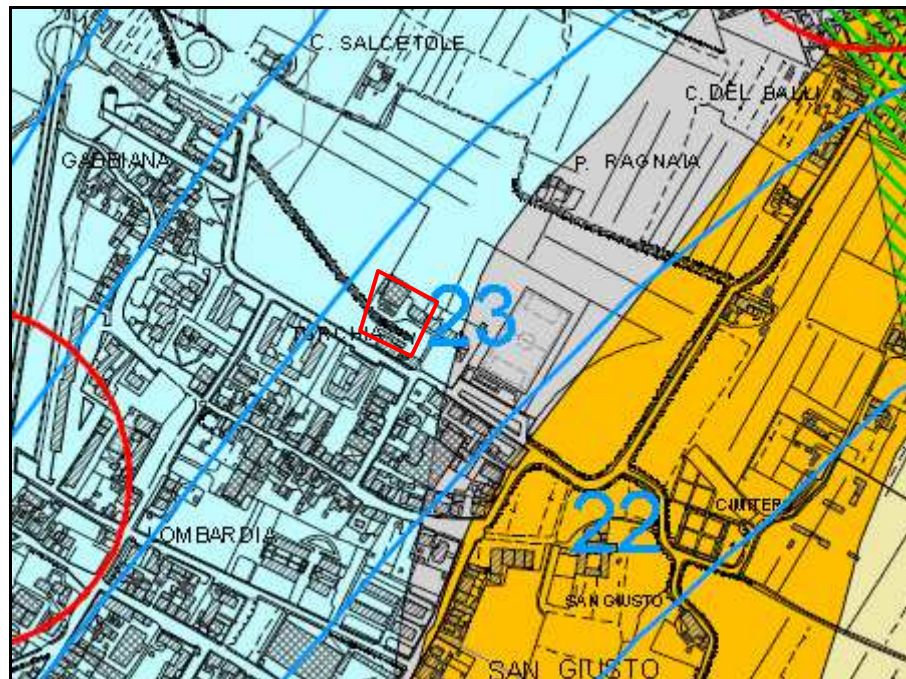
 Cassa di espansione realizzata

 Reticolo idrografico delle acque pubbliche

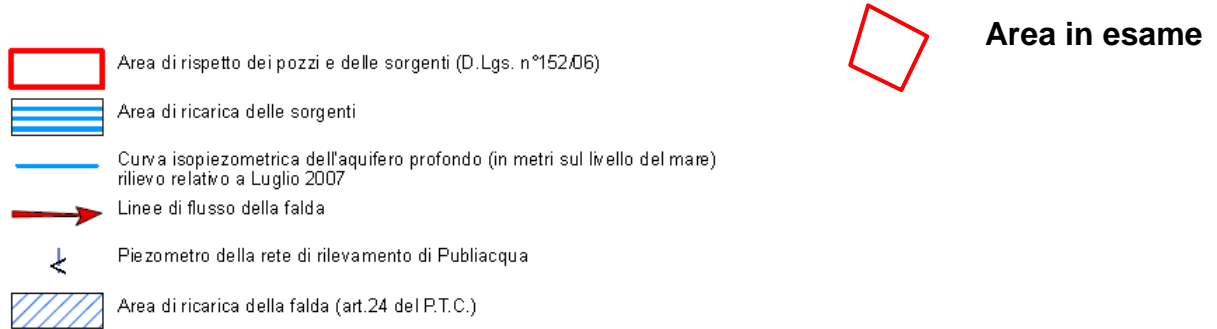
**FIG. 7**

# CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

Scala 1 : 10.000



(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)

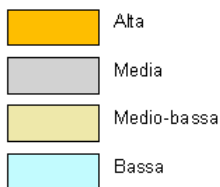


## VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

### Formazioni litoidi



### Terreni sciolti



## DISPONIBILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Progetto di Piano di Bacino Stralcio "Bilancio Idrico" (Del.C.I. n.24 del 28 Febbraio 2008)

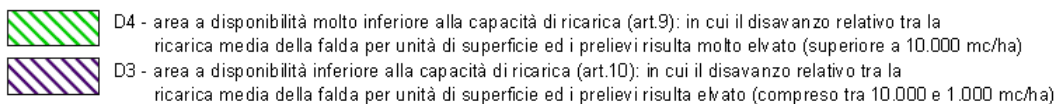
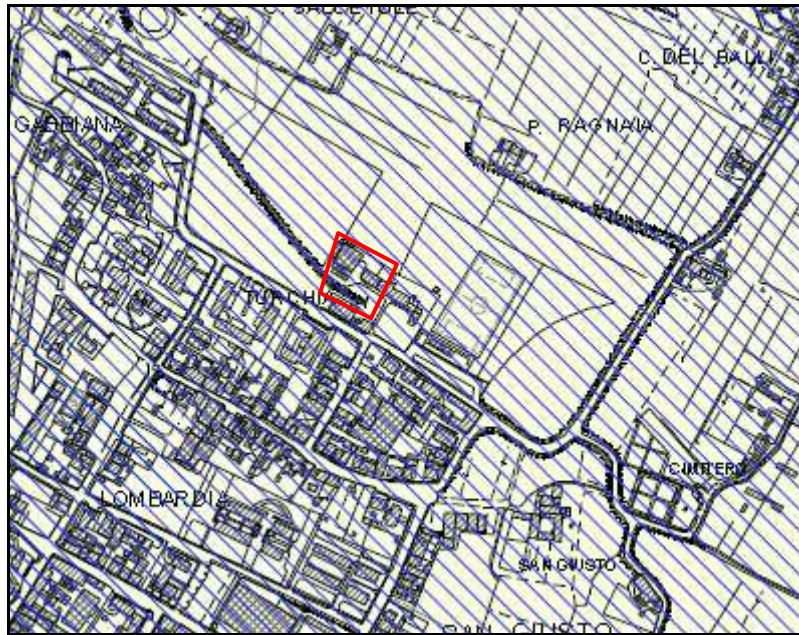


FIG. 8

# CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Scala 1 : 10.000






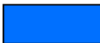




(Estratto dal Quadro conoscitivo del nuovo Piano Strutturale del Comune di PRATO)


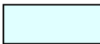


**Area in esame**

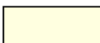
## Pericolosità geomorfologica elevata (G.3)

-  Frana quiescente
-  Area potenzialmente instabile in base alla giacitura delle formazioni litoidi
-  Area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:  
terreni argillosi con pendenze >10%  
terreni sabbiosi con pendenze >20%  
terreni litoidi molto fratturati con pendenze >35%  
terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità con pendenze >50%
-  Area interessata da fenomeni di erosione profonda
-  Area interessata da rilevanti manomissioni antropiche
-  Corpo d'acqua e relativi paramenti
-  Scarpata di erosione non attiva o quiescente
-  Area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza

## Pericolosità geomorfologica media (G.2)

-  Area interessata da frane non attive
-  Area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:  
terreni argillosi con pendenze <10%  
terreni sabbiosi con pendenze <20%  
terreni litoidi molto fratturati con pendenze <35%  
terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità con pendenze <50%

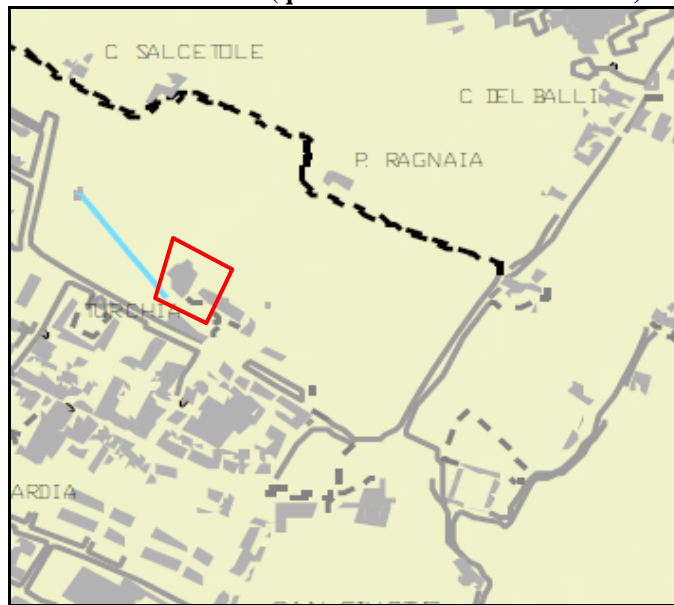
## Pericolosità geomorfologica bassa (G.1)

-  Area in cui non sussistono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa:  
terreni argillosi con pendenze <5%  
terreni sabbiosi con pendenze <10%  
terreni litoidi molto fratturati con pendenze <10%  
terreni litoidi non/poco fratturati e di buona qualità con pendenze <10%


**FIG. 9**

# TAV. QC GEO 07 – EMERGENZE GEOAMBIENTALI




Scala 1 : 25.000 (qui restituita in scala 1 : 10.000)



(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)

 **Area in esame**

## Fonti e Sorgenti

-  sorgente
-  fonte
-  deposito d'acqua


## Forme prodotte dall'azione delle acque superficiali

-  mammita
-  forra
-  cascata

## Forme del carsismo

-  grotta
-  dolina

## Forme prodotte dall'attività antropica



-  fronti di cava

## Aree di prelievo

-  arenarie
-  calcari e calcari silicizzati
-  calcari e mame
-  materiali sciolti
-  serpentiniti

-  cave di basalti e breccie
-  cave di arenarie
-  cave di materiali sciolti
-  cave di gabbri
-  cave di serpentiniti
-  cave di calcari
-  cave di calcari silicizzati e argilliti
-  cave di diaspri
-  miniere di rame, altri metalli, serpentiniti
-  miniere di mame da cemento, calcari

## Affioramenti di particolare pregio

-  biancane
-  pietraforte
-  geositi proposti dal CAI
-  geositi proposti dalla Fondazione Prato Ricerche
-  picchi
-  creste
-  percorsi carrabili
-  percorsi non carrabili

\*n -

FIG. 10

# TAV. QC\_PCR\_02 – SENSIBILITA' AL RISCHIO

Scala 1 : 25.000





(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)



**Area in esame**





### Centri operativi

-  Centro Operativo Comunale
-  Centri di Protezione Civile




### Forze dell'Ordine

-  Carabinieri
-  Corpo forestale dello Stato
-  Polizia di Stato
-  Vigili del Fuoco
-  Prefettura di Prato





### Aree di emergenza

-  Aree ammassamento soccorritori e risorse
-  (delimitazione area)
-  Aree di ricovero per la popolazione
-  (delimitazione area)




### Associazioni di volontariato

-  Sanitaria
-  Telecomunicazioni
-  Risorse e mezzi








### Strutture sanitarie

-  Ospedale
-  Punto primo soccorso
-  Presidio distrettuale
-  Altre strutture sanitarie

### Ulteriori strutture sensibili

-  Edifici scolastici
-  Strutture ricettive
-  Canile

### Reti di collegamento

-  Stazioni ferroviarie
-  Linee ferroviarie
-  Autostrada
-  Superstrada FI-PI-LI
-  Strade Regionali
-  Strade Provinciali
-  Viabilità principale comunale

**FIG. 11**



## TAV. QC PCR 03 – DEFINIZIONE RISCHIO IDRAULICO

Scala 1 : 25.000 (qui restituita in scala 1 . 10.000)



(Tratto da: Provincia di Prato, PTC 2008, variante di adeguamento alla L.R. 1/2005)

### Area in esame

#### Classificazione rischio idraulico



Rischio basso



Rischio medio



Rischio elevato

#### Opere per la mitigazione del rischio idraulico



Casse di espansione realizzate



Casse di espansione in fase di progettazione

FIG. 12

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

(Livello di sintesi)

Scala 1 : 25.000



Area in esame



P.I. 4



P.I. 3



P.I. 2

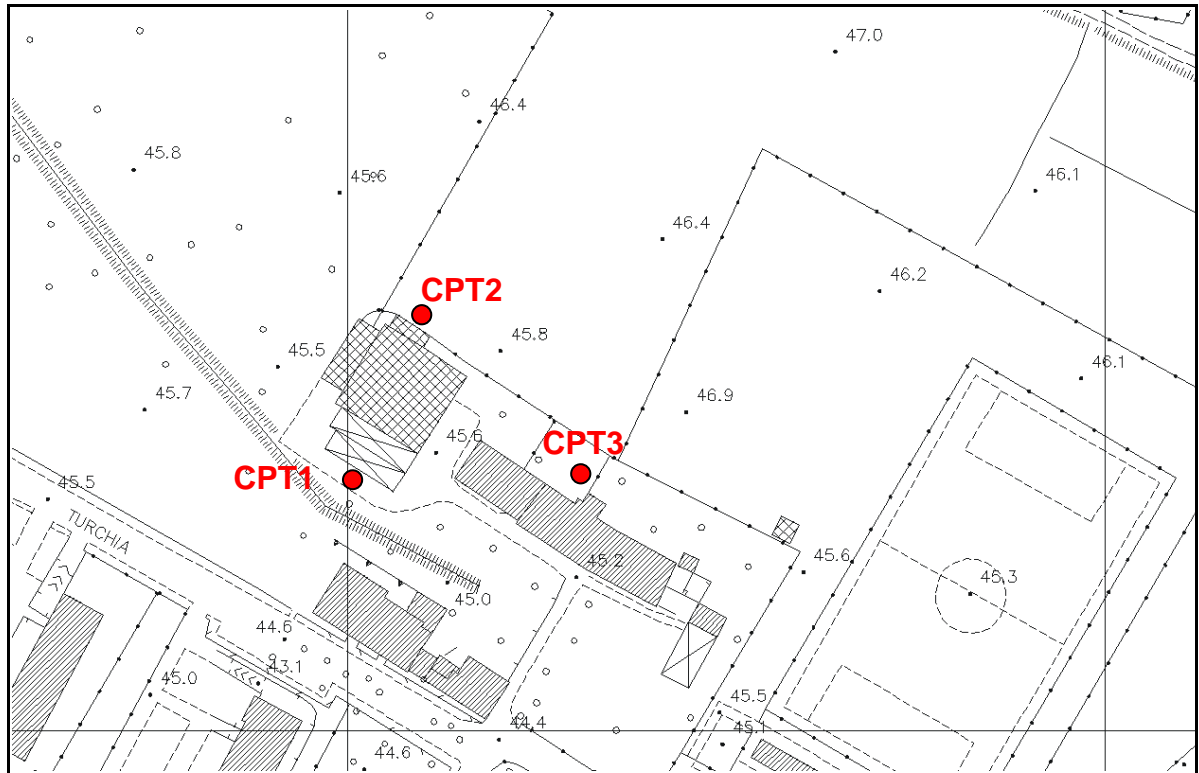


P.I. 1

FIG. 13

## UBICAZIONE DELLE VERTICALI D'INDAGINE

Scala 1 : 2.000



● Prova penetrometrica statica C.P.T.

**FIG. 14**

## SEZIONE IDROGEOLOGICA ED UBICAZIONE PLANIMETRICA

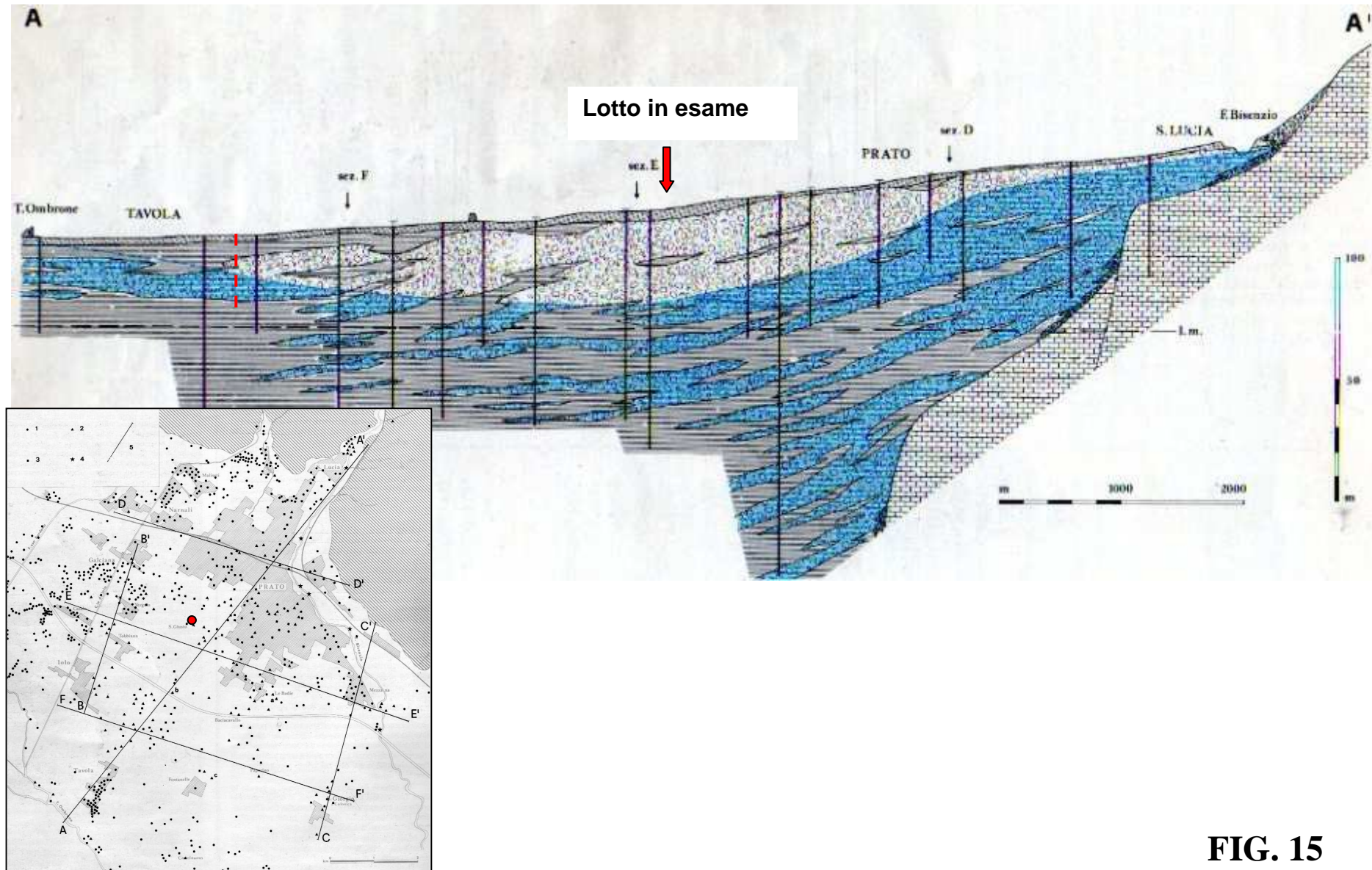
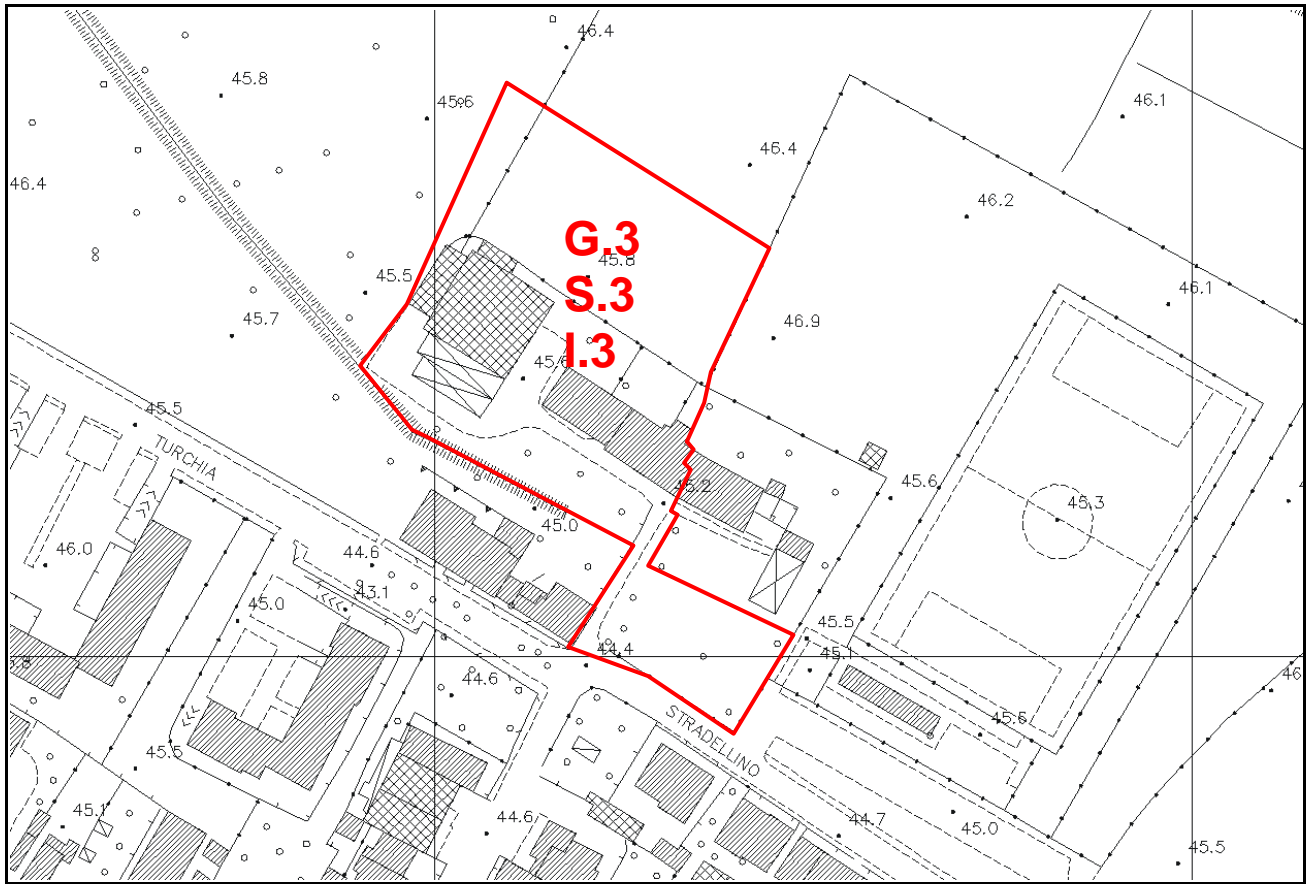


FIG. 15

(Tratto da *La falda idrica della conoide di Prato* – F.Landini, G.Pranzini, E.Venturucci)

# CARTA DELLA PERICOLOSITA'

Scala 1 : 2.000



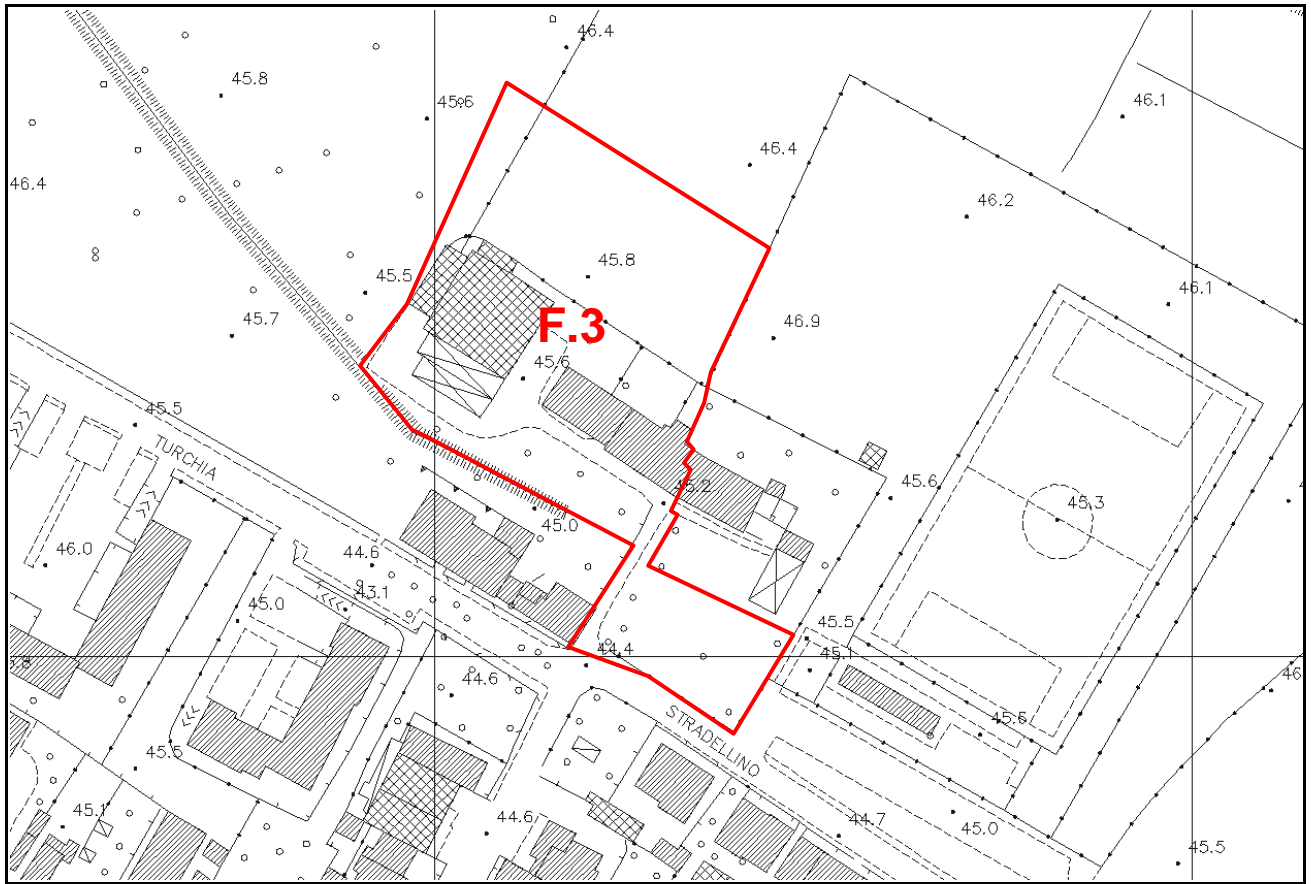
 Area in esame

- G.3** : pericolenità geologica elevata
- S.3** : pericolenità sismica locale elevata
- I.3** : pericolenità idraulica moderata

**FIG. 16**

**CARTA DELLA FATTIBILITA'**

Scala 1 : 2.000

**Area in esame**

**Fattibilità condizionata (F3):** si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

**FIG. 17**

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

**CPT 1**

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
- lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
- località : Via Stradellino 2 - PRATO  
- note :

- data : 06/06/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	7,80	61,0	84,0	61,0	2,53	24,0
0,40	----	----	--	0,80	----	<b>8,00</b>	167,0	205,0	167,0	4,93	34,0
0,60	24,0	36,0	24,0	2,00	12,0	8,20	220,0	294,0	220,0	1,07	206,0
0,80	15,0	45,0	15,0	1,80	8,0	8,40	302,0	318,0	302,0	2,27	133,0
<b>1,00</b>	10,0	37,0	10,0	1,53	7,0	8,60	353,0	387,0	353,0	2,67	132,0
1,20	32,0	55,0	32,0	2,53	13,0	8,80	207,0	247,0	207,0	0,47	444,0
1,40	35,0	73,0	35,0	3,20	11,0	<b>9,00</b>	227,0	234,0	227,0	5,47	42,0
1,60	23,0	71,0	23,0	2,47	9,0	9,20	229,0	311,0	229,0	5,53	41,0
1,80	28,0	65,0	28,0	2,07	14,0	9,40	238,0	321,0	238,0	1,33	178,0
<b>2,00</b>	23,0	54,0	23,0	1,87	12,0	9,60	260,0	280,0	260,0	5,53	47,0
2,20	12,0	40,0	12,0	1,27	9,0	9,80	34,0	117,0	34,0	1,00	34,0
2,40	13,0	32,0	13,0	0,93	14,0	<b>10,00</b>	72,0	87,0	72,0	2,73	26,0
2,60	35,0	49,0	35,0	2,00	18,0	10,20	22,0	63,0	22,0	2,07	11,0
2,80	29,0	59,0	29,0	2,27	13,0	10,40	23,0	54,0	23,0	1,67	14,0
<b>3,00</b>	32,0	66,0	32,0	2,47	13,0	10,60	30,0	55,0	30,0	0,53	56,0
3,20	23,0	60,0	23,0	1,73	13,0	10,80	80,0	88,0	80,0	1,33	60,0
3,40	22,0	48,0	22,0	1,00	22,0	<b>11,00</b>	83,0	103,0	83,0	3,00	28,0
3,60	26,0	41,0	26,0	1,40	19,0	11,20	80,0	125,0	80,0	1,73	46,0
3,80	16,0	37,0	16,0	0,67	24,0	11,40	73,0	99,0	73,0	3,27	22,0
<b>4,00</b>	11,0	21,0	11,0	2,47	4,0	11,60	86,0	135,0	86,0	0,60	143,0
4,20	91,0	128,0	91,0	4,93	18,0	11,80	146,0	155,0	146,0	1,33	109,0
4,40	60,0	134,0	60,0	1,60	37,0	<b>12,00</b>	68,0	88,0	68,0	3,00	23,0
4,60	52,0	76,0	52,0	0,80	65,0	12,20	81,0	126,0	81,0	2,67	30,0
4,80	83,0	95,0	83,0	1,47	57,0	12,40	84,0	124,0	84,0	3,00	28,0
<b>5,00</b>	73,0	95,0	73,0	1,27	58,0	12,60	62,0	107,0	62,0	5,13	12,0
5,20	64,0	83,0	64,0	1,27	51,0	12,80	70,0	147,0	70,0	3,00	23,0
5,40	189,0	208,0	189,0	2,40	79,0	<b>13,00</b>	88,0	133,0	88,0	2,80	31,0
5,60	172,0	208,0	172,0	1,33	129,0	13,20	201,0	243,0	201,0	6,87	29,0
5,80	170,0	190,0	170,0	4,73	36,0	13,40	314,0	417,0	314,0	1,93	162,0
<b>6,00</b>	82,0	153,0	82,0	5,20	16,0	13,60	186,0	215,0	186,0	4,20	44,0
6,20	65,0	143,0	65,0	0,67	97,0	13,80	140,0	203,0	140,0	0,80	175,0
6,40	56,0	66,0	56,0	1,93	29,0	<b>14,00</b>	103,0	115,0	103,0	0,60	172,0
6,60	88,0	117,0	88,0	6,20	14,0	14,20	52,0	61,0	52,0	0,33	156,0
6,80	118,0	211,0	118,0	3,93	30,0	14,40	38,0	43,0	38,0	1,40	27,0
<b>7,00</b>	160,0	219,0	160,0	3,87	41,0	14,60	48,0	69,0	48,0	1,73	28,0
7,20	146,0	204,0	146,0	1,13	129,0	14,80	239,0	265,0	239,0	4,27	56,0
7,40	159,0	176,0	159,0	3,33	48,0	<b>15,00</b>	52,0	116,0	52,0	-----	----
7,60	178,0	228,0	178,0	1,53	116,0						

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

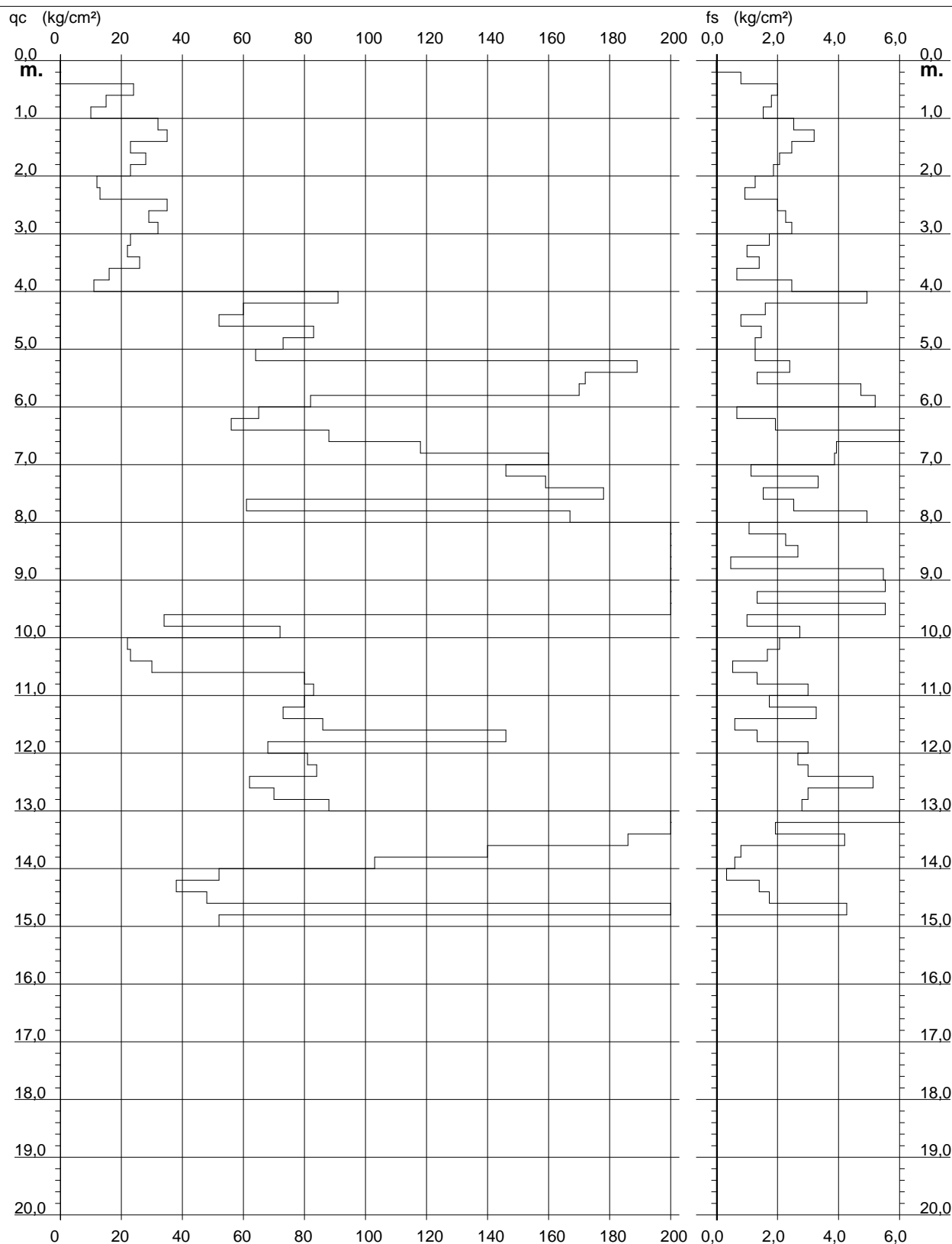
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 1

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
- lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
- località : Via Stradellino 2 - PRATO

- data : 06/06/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





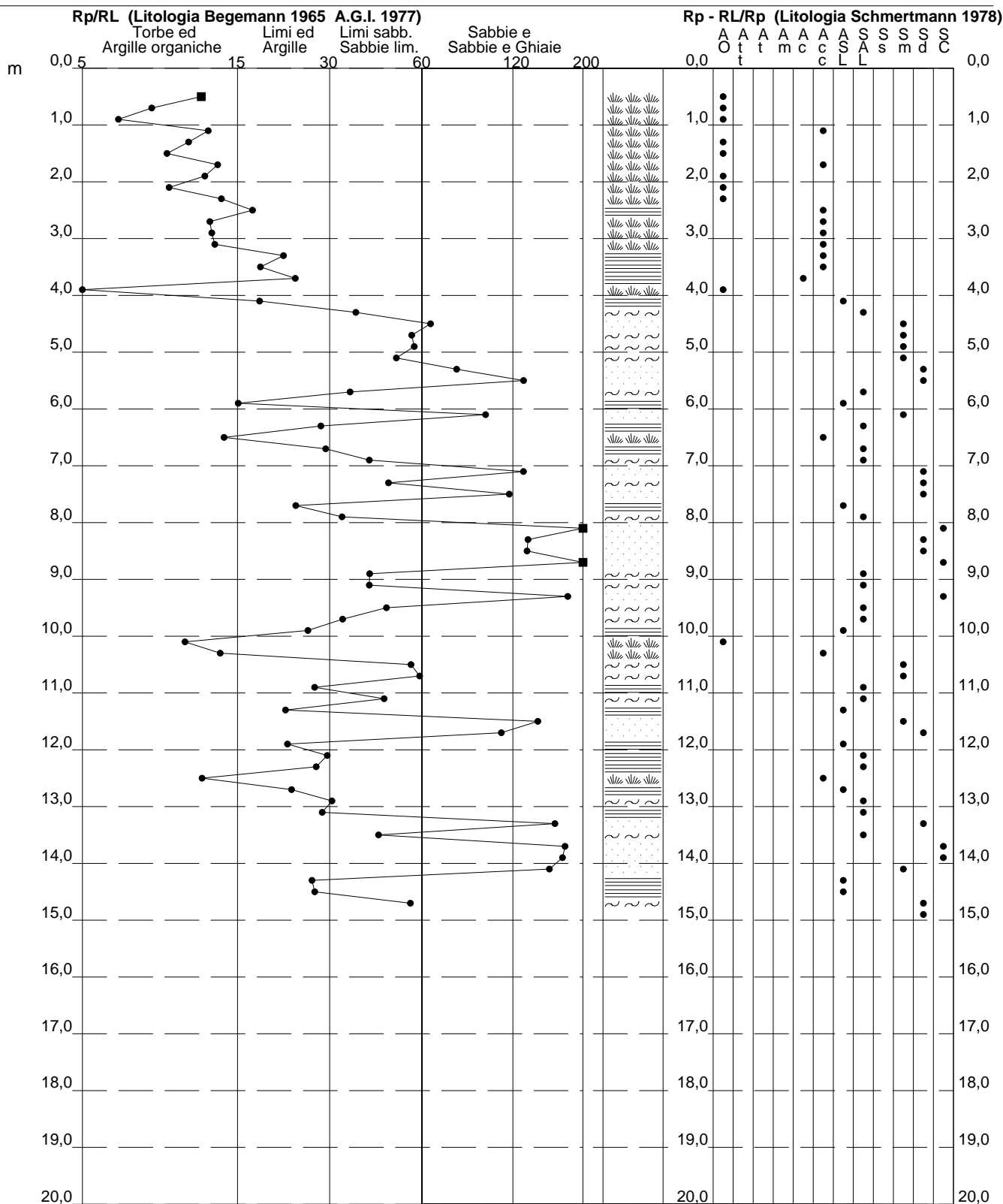
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 1**

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
 - lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
 - località : Via Stradellino 2 - PRATO  
 - note :

- data : 06/06/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100





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

**CPT 2**

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
- lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
- località : Via Stradellino 2 - PRATO  
- note :

- data : 06/06/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	7,80	96,0	130,0	96,0	3,13	31,0
0,40	----	----	--	1,80	----	<b>8,00</b>	217,0	264,0	217,0	0,80	271,0
0,60	32,0	59,0	32,0	2,40	13,0	8,20	209,0	221,0	209,0	1,93	108,0
0,80	20,0	56,0	20,0	2,27	9,0	8,40	256,0	285,0	256,0	0,60	427,0
<b>1,00</b>	19,0	53,0	19,0	1,47	13,0	8,60	153,0	162,0	153,0	2,42	63,0
1,20	19,0	41,0	19,0	1,60	12,0	8,80	163,0	199,3	163,0	1,60	102,0
1,40	22,0	46,0	22,0	0,87	25,0	<b>9,00</b>	273,0	297,0	273,0	4,20	65,0
1,60	18,0	31,0	18,0	1,33	13,0	9,20	32,0	95,0	32,0	5,07	6,0
1,80	21,0	41,0	21,0	1,13	19,0	9,40	309,0	385,0	309,0	3,00	103,0
<b>2,00</b>	28,0	45,0	28,0	2,20	13,0	9,60	245,0	290,0	245,0	2,87	85,0
2,20	29,0	62,0	29,0	2,40	12,0	9,80	87,0	130,0	87,0	0,47	186,0
2,40	22,0	58,0	22,0	1,93	11,0	<b>10,00</b>	95,0	102,0	95,0	2,20	43,0
2,60	30,0	59,0	30,0	2,27	13,0	10,20	175,0	208,0	175,0	2,53	69,0
2,80	31,0	65,0	31,0	2,40	13,0	10,40	154,0	192,0	154,0	0,67	231,0
<b>3,00</b>	29,0	65,0	29,0	2,20	13,0	10,60	110,0	120,0	110,0	1,13	97,0
3,20	29,0	62,0	29,0	0,93	31,0	10,80	115,0	132,0	115,0	6,13	19,0
3,40	32,0	46,0	32,0	2,27	14,0	<b>11,00</b>	183,0	275,0	183,0	3,13	58,0
3,60	34,0	68,0	34,0	2,00	17,0	11,20	140,0	187,0	140,0	2,20	64,0
3,80	28,0	58,0	28,0	2,13	13,0	11,40	91,0	124,0	91,0	1,40	65,0
<b>4,00</b>	156,0	188,0	156,0	0,53	292,0	11,60	149,0	170,0	149,0	3,53	42,0
4,20	66,0	74,0	66,0	1,73	38,0	11,80	66,0	119,0	66,0	1,60	41,0
4,40	135,0	161,0	135,0	1,93	70,0	<b>12,00</b>	150,0	174,0	150,0	2,40	62,0
4,60	172,0	201,0	172,0	3,67	47,0	12,20	95,0	131,0	95,0	3,40	28,0
4,80	100,0	155,0	100,0	0,20	500,0	12,40	172,0	223,0	172,0	1,80	96,0
<b>5,00</b>	218,0	221,0	218,0	1,67	131,0	12,60	113,0	140,0	113,0	1,80	63,0
5,20	225,0	250,0	225,0	1,13	199,0	12,80	113,0	140,0	113,0	0,60	188,0
5,40	151,0	168,0	151,0	0,60	252,0	<b>13,00</b>	105,0	114,0	105,0	0,60	175,0
5,60	166,0	175,0	166,0	3,20	52,0	13,20	103,0	112,0	103,0	1,00	103,0
5,80	101,0	149,0	101,0	1,47	69,0	13,40	137,0	152,0	137,0	1,07	128,0
<b>6,00</b>	207,0	229,0	207,0	2,13	97,0	13,60	128,0	144,0	128,0	2,93	44,0
6,20	91,0	123,0	91,0	2,13	43,0	13,80	143,0	187,0	143,0	3,07	47,0
6,40	156,0	188,0	156,0	2,07	75,0	<b>14,00</b>	171,0	217,0	171,0	3,87	44,0
6,60	133,0	164,0	133,0	1,67	80,0	14,20	231,0	289,0	231,0	1,13	204,0
6,80	103,0	128,0	103,0	2,73	38,0	14,40	183,0	200,0	183,0	1,67	110,0
<b>7,00</b>	152,0	193,0	152,0	1,73	88,0	14,60	140,0	165,0	140,0	0,93	150,0
7,20	216,0	242,0	216,0	1,27	171,0	14,80	138,0	152,0	138,0	1,47	94,0
7,40	250,0	269,0	250,0	1,60	156,0	<b>15,00</b>	161,0	183,0	161,0	-----	----
7,60	97,0	121,0	97,0	2,27	43,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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>)

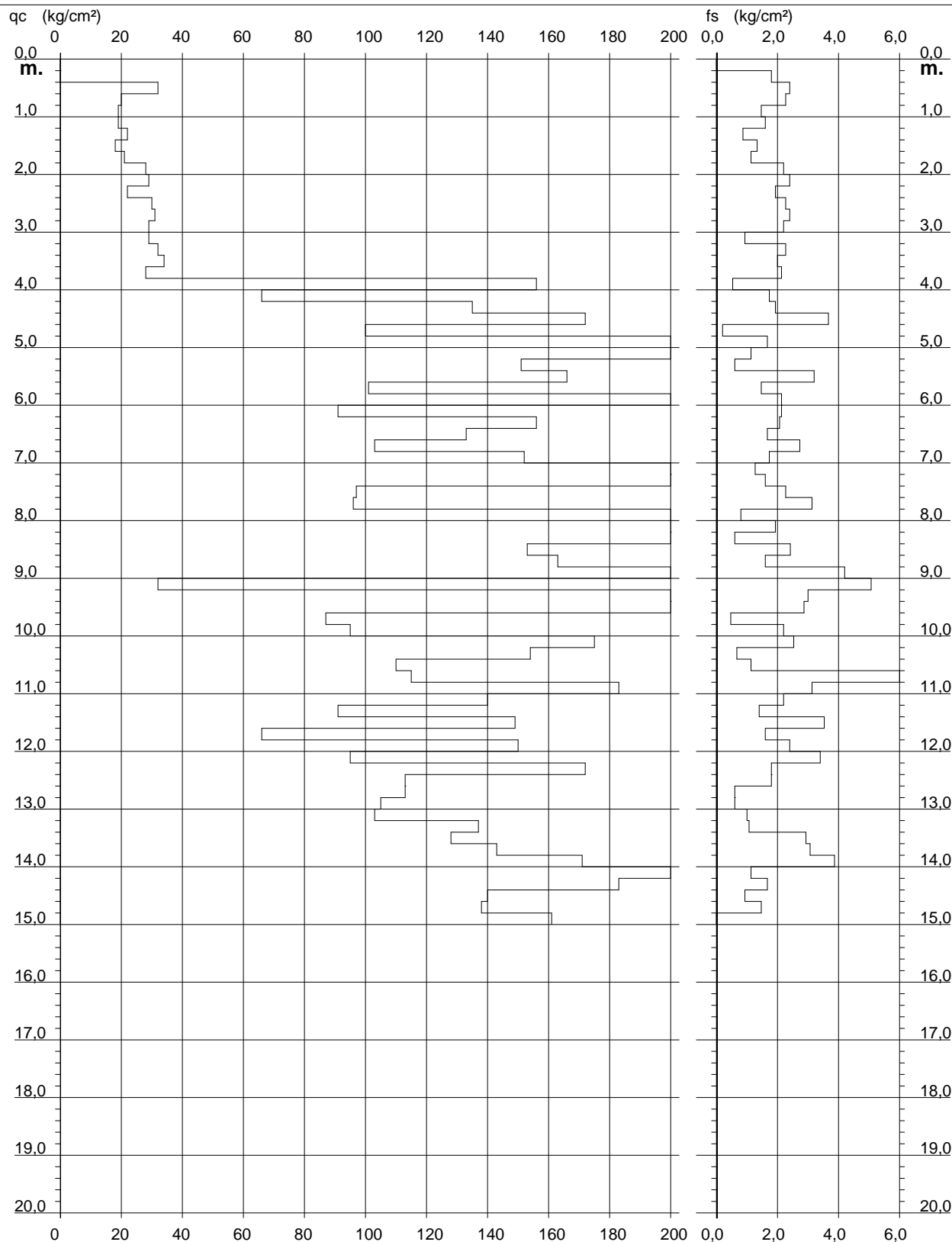
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 2

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
- lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
- località : Via Stradellino 2 - PRATO

- data : 06/06/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100



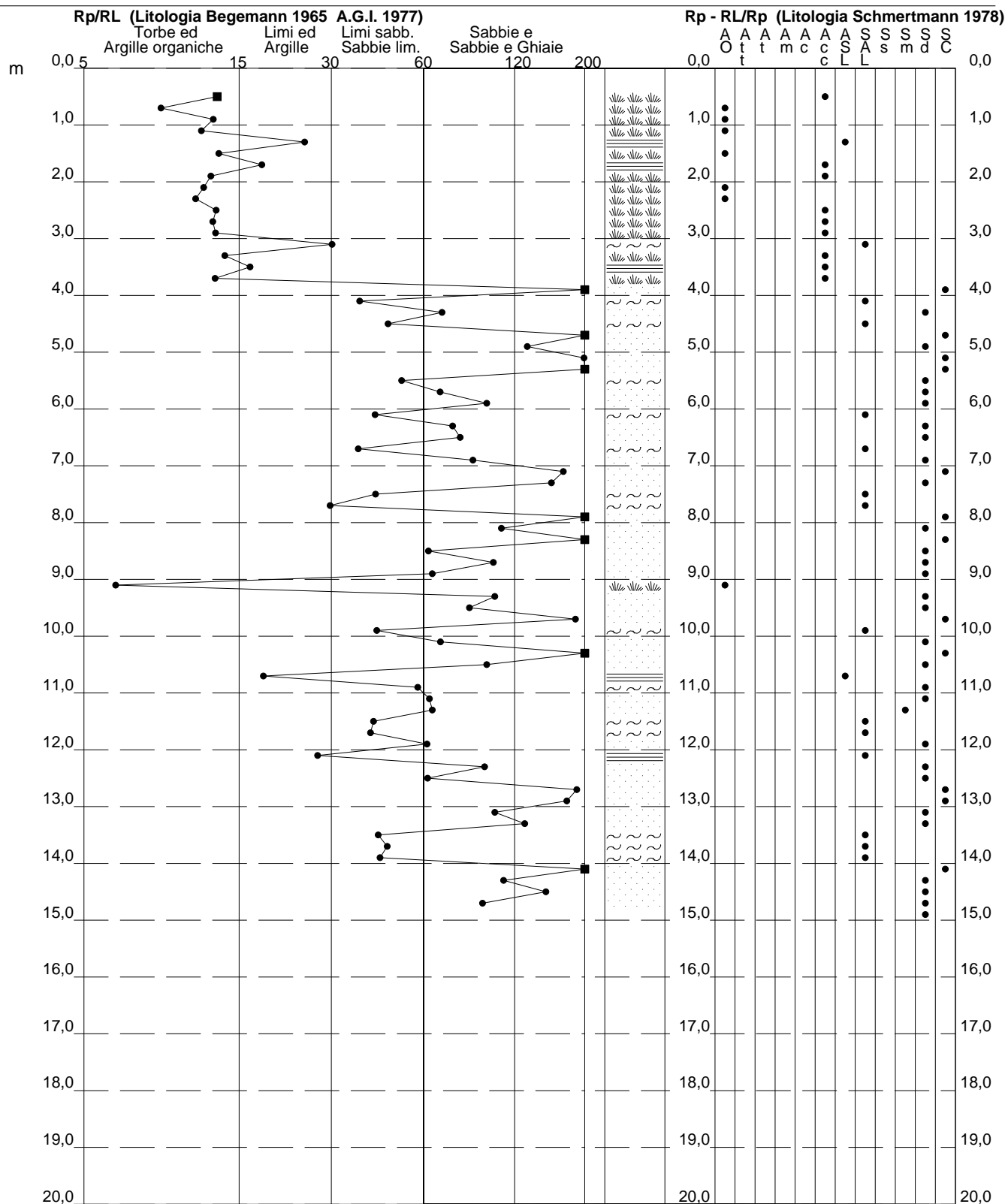
# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

## CPT 2

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
- lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
- località : Via Stradellino 2 - PRATO  
- note :

- data : 06/06/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





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

**CPT 3**

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
- lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
- località : Via Stradellino 2 - PRATO  
- note :

- data : 06/06/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1

Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs	Prof. m	Letture di campagna		qc	fs	qc/fs
	punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>				punta	laterale	kg/cm <sup>2</sup>		
0,20	----	----	--	-----	----	7,80	125,0	149,0	125,0	1,53	82,0
0,40	----	----	--	0,47	----	<b>8,00</b>	150,0	173,0	150,0	0,67	225,0
0,60	29,0	36,0	29,0	1,13	26,0	8,20	163,0	173,0	163,0	1,20	136,0
0,80	27,0	44,0	27,0	2,73	10,0	8,40	175,0	193,0	175,0	0,33	525,0
<b>1,00</b>	33,0	74,0	33,0	3,13	11,0	8,60	227,0	232,0	227,0	0,53	426,0
1,20	42,0	89,0	42,0	3,33	13,0	8,80	272,0	280,0	272,0	1,40	194,0
1,40	27,0	77,0	27,0	3,20	8,0	<b>9,00</b>	329,0	350,0	329,0	0,60	548,0
1,60	26,0	74,0	26,0	2,67	10,0	9,20	201,0	210,0	201,0	1,60	126,0
1,80	28,0	68,0	28,0	2,80	10,0	9,40	151,0	175,0	151,0	0,40	377,0
<b>2,00</b>	24,0	66,0	24,0	2,73	9,0	9,60	157,0	163,0	157,0	2,40	65,0
2,20	25,0	66,0	25,0	2,00	12,0	9,80	138,0	174,0	138,0	1,53	90,0
2,40	22,0	52,0	22,0	1,73	13,0	<b>10,00</b>	166,0	189,0	166,0	2,93	57,0
2,60	25,0	51,0	25,0	1,60	16,0	10,20	229,0	273,0	229,0	1,40	164,0
2,80	27,0	51,0	27,0	2,07	13,0	10,40	107,0	128,0	107,0	0,87	123,0
<b>3,00</b>	23,0	54,0	23,0	1,73	13,0	10,60	177,0	190,0	177,0	0,33	531,0
3,20	25,0	51,0	25,0	2,87	9,0	10,80	166,0	171,0	166,0	1,47	113,0
3,40	18,0	61,0	18,0	1,73	10,0	<b>11,00</b>	121,0	143,0	121,0	1,07	113,0
3,60	25,0	51,0	25,0	2,60	10,0	11,20	111,0	127,0	111,0	1,73	64,0
3,80	19,0	58,0	19,0	0,87	22,0	11,40	41,0	67,0	41,0	1,87	22,0
<b>4,00</b>	20,0	33,0	20,0	1,73	12,0	11,60	33,0	61,0	33,0	0,73	45,0
4,20	17,0	43,0	17,0	0,80	21,0	11,80	133,0	144,0	133,0	2,87	46,0
4,40	16,0	28,0	16,0	0,93	17,0	<b>12,00</b>	73,0	116,0	73,0	0,80	91,0
4,60	10,0	24,0	10,0	0,87	12,0	12,20	103,0	115,0	103,0	1,40	74,0
4,80	11,0	24,0	11,0	0,87	13,0	12,40	184,0	205,0	184,0	2,00	92,0
<b>5,00</b>	107,0	120,0	107,0	1,67	64,0	12,60	155,0	185,0	155,0	0,60	258,0
5,20	225,0	250,0	225,0	0,40	562,0	12,80	200,0	209,0	200,0	0,40	500,0
5,40	125,0	131,0	125,0	3,87	32,0	<b>13,00</b>	169,0	175,0	169,0	2,40	70,0
5,60	114,0	172,0	114,0	2,13	53,0	13,20	90,0	126,0	90,0	2,20	41,0
5,80	67,0	99,0	67,0	1,00	67,0	13,40	80,0	113,0	80,0	1,27	63,0
<b>6,00</b>	74,0	89,0	74,0	2,60	28,0	13,60	105,0	124,0	105,0	2,33	45,0
6,20	81,0	120,0	81,0	2,67	30,0	13,80	37,0	72,0	37,0	1,13	33,0
6,40	40,0	80,0	40,0	1,33	30,0	<b>14,00</b>	43,0	60,0	43,0	0,60	72,0
6,60	127,0	147,0	127,0	2,33	54,0	14,20	77,0	86,0	77,0	1,13	68,0
6,80	75,0	110,0	75,0	3,07	24,0	14,40	60,0	77,0	60,0	1,13	53,0
<b>7,00</b>	34,0	80,0	34,0	1,07	32,0	14,60	67,0	84,0	67,0	0,87	77,0
7,20	114,0	130,0	114,0	2,07	55,0	14,80	21,0	34,0	21,0	2,27	9,0
7,40	153,0	184,0	153,0	3,87	40,0	<b>15,00</b>	34,0	68,0	34,0	-----	----
7,60	102,0	160,0	102,0	1,60	64,0						

- PENETROMETRO STATICO tipo PAGANI da 10/20t  
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - 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>)

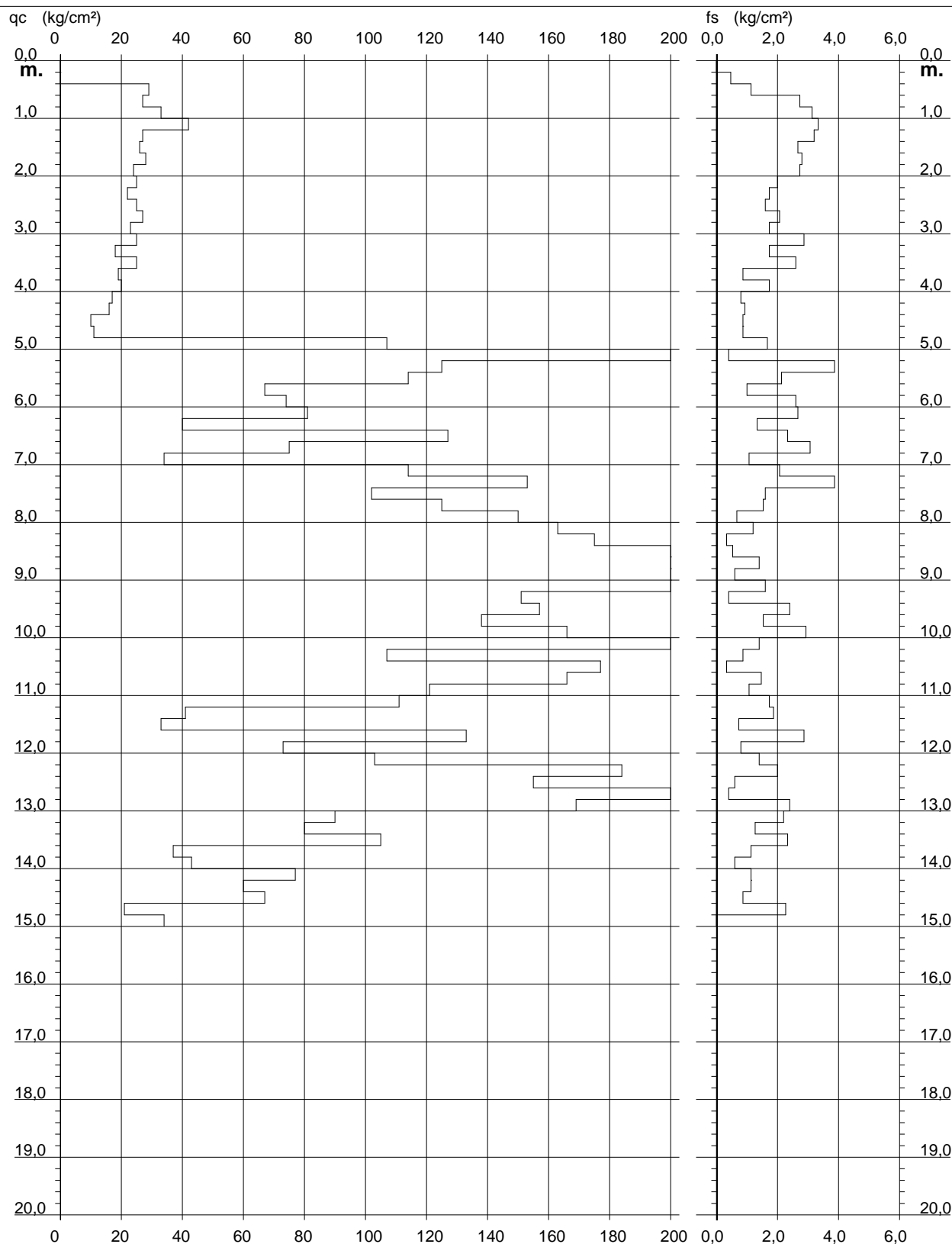
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

## CPT 3

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
- lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
- località : Via Stradellino 2 - PRATO

- data : 06/06/2012  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- scala vert.: 1 : 100





# PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

**CPT 3**

2.01PG05-172

- committente : Nenciarini Alessandro & C. SAS  
 - lavoro : Piano di recupero di immobili esistenti  
 - località : Via Stradellino 2 - PRATO  
 - note :

- data : 06/06/2012  
 - quota inizio : Piano Campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - scala vert.: 1 : 100

