

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

"GEOLOGIA TECNICA"

Indagini e relazioni

"IDROGEOLOGIA"

Tel. (0574) 462613

Via A. Negri, 9
59100 PRATO

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' CON CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE PER UN PIANO ATTUATIVO PER L'AMPLIAMENTO DI UN IMMOBILE COMMERCIALE

Comune: PRATO - Località: Via Pistoiese

Via Bonicoli – Via Borgioli

Promotori: IMM. MODESTO BIAGIOLI e C. Sas

FRANCA, PAOLO e RICCARDO BIAGIOLI

H.C. GROUP S.r.l. Unipersonale



INDICE

Premesse	Foglio n.	1
1. Geomorfologia e geologia	Foglio n.	2
2. Indagine geognostico-geofisica	Foglio n.	3
2.1 – Prove penetrometriche, sondaggio e litologia	Foglio n.	3
2.2 – Indagine geofisica (Sismica M.A.S.W.)	Foglio n.	4
3. Idrogeologia	Foglio n.	5
4. Stratigrafia e parametri geotecnici	Foglio n.	5
5. Azione sismica	Foglio n.	7
5.1 – Vita nominale – Classe d'uso e coefficiente d'uso – Periodo di riferimento	Foglio n.	7
5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica	Foglio n.	7
5.3 – Azione sismica di base e locale	Foglio n.	8
6. Rischio in caso di sisma e pericolosità	Foglio n.	9
7. Pericolosità e fattibilità	Foglio n.	11
7.1 – Analisi e approfondimenti	Foglio n.	12
7.2 – Valutazione di pericolosità	Foglio n.	13
7.3 – Condizioni di fattibilità	Foglio n.	13
8. Considerazioni conclusive - Indicazioni	Foglio n.	14

Allegati

Individuazione area Piano Attuativo

- Indagini geognostiche e indagine geofisica svolte nell'area in oggetto
 - Ubicazione prove indagine recente (2016)
 - Ubicazione prove indagine pregressa (2005)
 - Stratigrafia sondaggio (2016)
 - Diagramma ed elaborazione prova penetrometrica dinamica DPSH 1B (2016)
 - Diagramma penetrometria dinamica DPSH 2 (2005)
 - Diagrammi penetrometrie dinamiche DPSH 2 A-3 A (2000)
 - Diagrammi ed elaborazioni prove penetrometriche statiche CPT 1-2 (2005)
 - Sismica M.A.S.W. (diagrammi e relazione)
- Azione sismica
 - Determinazione dei parametri sismici
- Carta Geologica Regionale
- Cartografia geologico-tecnica di supporto al P.S.
 - Carta idrogeologica
 - Carta della pericolosità geomorfologica
 - Carta della pericolosità idraulica
 - Carta delle problematiche idrogeologiche
- Cartografia di Microzonazione Sismica
 - Carta geologico-tecnica
 - Carta delle frequenze
 - Carta delle isobate
 - Carta delle MOPS
- Cartografia del P.G.R.A. (Piano Gestione Rischio Alluvioni) dell'A. di B. del F. Arno
 - Carta della Pericolosità Idraulica
 - Carta del Rischio Idraulico
- Certificazioni sondaggio (prove S.P.T. – piezometro)
 - Documentazione fotografica sondaggio, prove penetrometriche e sismica
- Stralci da tavole di progetto

BEGGIATO GIANCARLO
GEOLOGO
"GEOLOGIA TECNICA"
per l'INGEGNERIA CIVILE

PREMESSE

L'area oggetto della presente relazione è posta nel contesto urbano del Comune di Prato, lungo la Via Pistoiese; risulta compresa tra Via Bonicoli e Via Borgioli.

Su detta area è posto un edificio commerciale (ex Supermercato Lidl), interessato da un Piano Attuativo in compensazione, redatto dall'Arch. A. Gestri, per il suo ampliamento. Questo si realizzerà su parte dell'attuale parcheggio, sull'intero fronte e sul lato dx dell'attuale fabbricato ed avrà un'altezza max di 10,90 m.

Proponenti del P.A. sono: Immob. M. Biagioli e C. Sas, Franca, Paolo e Riccardo Biagioli e H.C. Group Srl Unipersonale.

Scopi della presente relazione sono:

- A) Studio geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico dell'area
- B) Verificare le fattibilità dell'intervento in progetto in relazione alle pericolosità
- C) Fornire i parametri geotecnici dei terreni di fondazione per la loro caratterizzazione
- D) Definire la categoria di sottosuolo, e l'azione sismica di base e locale del sito
- E) Dare indicazioni sulle strutture fondali più idonee, anche in relazione alla prevista quota di imposta, sulle opere di scavo delle terre, drenaggio delle acque e di impermeabilizzazione.

A tali scopi sono stati eseguiti:

- 1) Ricognizione preliminare di tutta l'area
- 2) Sopralluogo e rilievo di dettaglio del lotto in oggetto e di quelli adiacenti
- 3) Consultazione della Carta Geologica Regionale
- 4) Consultazione dello studio geologico-tecnico di supporto al P.S.
- 5) Consultazione della Cartografia del P.G.R.A. dell'Autorità di Bacino del F. Arno

- 6) Indagine geognostica nell'area di ampliamento con N. 1 sondaggio geotecnico a carotaggio continuo fino a -12 m e N. 1 prova penetrometrica dinamica DPSH 1B. Riferimento ed acquisizione delle risultanze di un'indagine geognostica, eseguita nel 2005 da altro Studio con N. 2 prove penetrometriche statiche CPT 1-2 e N. 1 penetrometria dinamica DPSH 2, per la realizzazione del Supermercato Lidl. Si è inoltre fatto riferimento all'indagine geognostica svolta dallo studio scrivente nell'anno 2000 per il P. di R. del preesistente fabbricato industriale: di tale indagine vengono allegati i profili penetrometrici di due prove DPSH 2A – 3A
- 7) Indagine geofisica con una sismica a rifrazione in elaborazione M.A.S.W.

Secondo le norme del D.P.G.R. 36/R, art. 7, essendo il volume previsto per l'ampliamento di 2.184,47 mc, l'intervento rientra nella classe N. 2, che disciplina le indagini geognostiche e geofisiche da svolgere, che per l'intervento in oggetto coincidono con quelle eseguite.

1. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

L'area è posta nella parte Nord del centro urbano di Prato, lungo il tratto iniziale di Via Pistoiese.

Nella “**Carta Geologica**” è posta al limite dei depositi di conoide del F. Bisenzio e delle alluvioni recenti. Questo sistema si è sedimentato sopra una superficie litoide di discontinuità erosiva del Sistema 1. L'area è spostata verso il margine Nord del bacino sedimentario di Firenze-Prato-Pistoia (Valdarno Medio), che risulta essere di natura lacustre di età villafranchiana.

Il lago venne ad occupare la depressione tettonica formatasi nel tardo Pliocene, circa 2 milioni di anni fa, come risultato dei movimenti tettonico-distensivi che interessarono la Toscana a partire dall'area tirrenica.

Il progressivo abbassamento del fondo del bacino veniva compensato dal notevole trasporto solido dei corsi d'acqua, fra i quali uno dei principali immissari era il F. Bi-

senzio che aveva un ruolo preminente, perché proveniente da un'area appenninica in forte sollevamento e quindi in accentuata erosione.

In tempi relativamente recenti il bacino fluvio-lacustre fu riempito per l'incisione della soglia della Gonfolina (ubicazione dell'emissario del lago) da parte dell'Arno e per l'accumulo dei sedimenti che prevalse sulla subsidenza.

I depositi che caratterizzano l'area pratese del bacino possono essere suddivisi in tre unità, che corrispondono ad altrettante facies di sedimentazione: depositi lacustri, depositi di delta-conoide e depositi recenti d'esonazione; questi ultimi due presenti nell'area di intervento.

L'evoluzione sedimentaria del bacino è andata verso un aumento dell'apporto macroclastico: nell'area di Prato le ghiaie sono divenute prevalenti e la conoide è avanzata nella pianura, fin quasi al margine opposto. Questa fase è terminata probabilmente con l'ultima fase glaciale, con il risultato della diminuzione di apporto di materiale clastico grossolano ed incisione del Bisenzio della sua conoide.

La successione sedimentaria dell'area pratese termina con un piccolo spessore continuo (da 1 a 5 metri massimo di spessore) di limo argilloso/sabbioso, che corrisponde alla deposizione fluviale al di fuori dell'alveo, quella cioè che si ha in occasione delle alluvioni.

2. INDAGINE GEOGNOSTICO-GEOFISICA

2.1 – Prove penetrometriche, sondaggio e litologia

Le stratigrafie del sondaggio S1 ed i “**Diagrammi di Resistenza Dinamica**” di tutte le prove eseguite confermano un terreno di natura quasi totalmente granulare e con un grado di addensamento abbastanza uniforme, sia in orizzontale che lungo le verticali. In tutte le prove si rileva la presenza in superficie, alla base di un “riporto” e fino alla profondità media di -3,00 m dall'attuale p. di calpestio, di sedimenti a fine granulometria.

Questo primo livello è costituito da uno strato superficiale, mediamente addensato, di limo finemente sabbioso, debolmente argilloso, fino a -1,50 m max; segue uno strato di limo con sabbia e ghiaia, più addensato, fino alla profondità di ca. 3 m, oltre la quale si osserva un ampio orizzonte, fino a fondo sondaggio e prove, di sedimenti granulari grossolani, rappresentati da una ghiaia eterometrica in matrice limo-sabbiosa raramente prevalente. Alcune "sfrangiature" nelle penetrometrie evidenziano gli orizzonti di sola matrice con brusche ma brevi cadute della Rpd. Il grado di addensamento complessivo è comunque molto elevato, come indicano sia gli N_{SPT} del sondaggio (> 47) sia la Rpd delle prove ($> 80 \text{ Kg/cmq}$).

In particolare l'andamento dei profili penetrometrici, con una Rpd = $80 \div 140 \text{ Kg/cmq}$ ca., indica trattarsi di un deposito granulare, con termini medi in prevalenza, e con un elevato grado di addensamento, che si realizza in particolare da -3 a -8 m ca. Oltre tale profondità la Rpd scende, ma resta sempre su valori elevati.

2.2 – Indagine geofisica

Per la definizione della categoria di sottosuolo si è realizzata una indagine sismica a rifrazione in elaborazione M.A.S.W., svolta in adiacenza all'area del previsto ampliamento.

L'elaborazione della base sismica, lunga 30 m e con distanza intergeofonica di 2,5 m, ha consentito di definire per il sottosuolo dell'area la categoria "B", grazie ad una $V_{S30} = 393,6 \text{ m/s}$; anche se il valore rilevato è poco entro il limite della categoria "B", si ritiene comunque che la stratigrafia dell'area, da quello che è scaturito dall'indagine svolta nel lotto in oggetto, sia caratterizzata dalla presenza di «*terreni a grana grossa, molto addensati, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e con V_{S30} compresa tra 360 e 800 m/s*».

Si rileva una V_S iniziale di ca. 250 m/s, cui segue un aumento regolare fino a -10 m ca. con 450 m/s; si osserva poi una "inversione" tra 10 e 20 m con V_S minima di 380 m/s, che ritorna a 450 m/s a -20 m. Oltre questa profondità la V_S cresce lentamente fino ad un max di 465 m/s a -35 m.

3. IDROGEOLOGIA

Nel piezometro del sondaggio S1 è stato rilevato (6-2016) un livello di falda a -9,80 m.

Si tratta della falda principale nella "conoide", alimentata dal F. Bisenzio che, come risulta dall'allegata **Carta idrogeologica** di P.S., dovrebbe avere un livello intorno ai -18 m dal p.c. (41 m s.l.d.m. con il p.c. ad una quota assoluta di 53 m). Si fa però rilevare che la suddetta quota max, riportata nella Carta Idrogeologica del P.S., risale al Marzo 2011; recenti verifiche hanno accertato un notevole innalzamento della falda, con livelli molto più prossimi al p.c. nell'intera multifalda pratese. L'innalzamento è conseguente sia ad una riduzione degli emungimenti da parte delle industrie e contemporaneo maggior utilizzo da parte delle stesse delle acque depurate dell'anello industriale, sia da un incremento del regime di piogge nell'ultimo quinquennio.

Nella stessa Carta idrogeologica viene indicata per l'area una **permeabilità medio-bassa**, per la presenza di una (modesta ca. 1,50÷2 m) copertura di sedimenti fini limosi a carattere granulare-coesivo.

Conseguentemente viene indicata, nella **Carta delle problematiche idrogeologiche** di P.S. anche una **vulnerabilità medio-bassa delle acque sotterranee**.

Risulta infine esterna alle aree di approvvigionamento idrico ad uso potabile (D.P.R. 236/88).

4. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI (valori medi)

La stratigrafia e gli S.P.T. del sondaggio e l'elaborazione delle prove dinamiche hanno consentito di poter identificare l'assetto litostratigrafico dell'area qui di seguito riportato.

0,00 – 1,50 m	Limo sabbioso debolmente argilloso , da debolmente a mediamente consistente
	$\gamma \cong 1,95$ t/mc $\gamma_{sat} \cong 2,0$ t/mc (peso di volume)
	$c_u \cong 0,3$ Kg/cmq (coesione non drenata)
	$c' \cong 0,1$ Kg/cmq (coesione efficace)
	$\varphi' \cong 32^\circ$ (angolo efficace di attrito interno)
	Eed $\cong 60$ Kg/cmq (modulo edometrico)
	E' $\cong 50$ Kg/cmq (modulo di Young drenato)
1,50 – 3,00 m	Limo sabbioso-ghiaioso, debolmente argilloso , mediamente addensato
	$\gamma \cong 1,90$ $\gamma_{sat} \cong 1,95$
	$c_u \cong 0,1$ $c' \cong 0,01$
	$\varphi' \cong 33^\circ$
	Eed $\cong 120$ E' $\cong 100$
3,00 – 8,00 m	Ghiaia eterometrica in scarsa matrice limo-sabbiosa : molto addensata
	$\gamma \cong 1,85$ $\gamma_{sat} \cong 1,90$
	$c_u = 0,00$ $c' = 0,00$
	$\varphi' \cong 41^\circ$
	Eed $\cong 400$ E' $\cong 390$
8,00 – 12,00 m	Ghiaia eterometrica, in matrice limo-sabbiosa : addensata
	$\gamma \cong 1,8$ $\gamma_{sat} \cong 1,85$
	$c_u = 0,00$ $c' = 0,00$
	$\varphi' \cong 38^\circ$
	Eed $\cong 380$ E' $\cong 350$

5. AZIONE SISMICA

In relazione alle N.T.C., di cui al D.M. 14.01.2008, viene qui riportata la valutazione dell' "Azione sismica".

5.1 – Vita nominale – Classe d'uso e coefficiente d'uso – Periodo di riferimento

- ✓ **Vita nominale V_N :** *tipo di costruzione "2" – opera ordinaria* $V_N \geq 50$ anni
- ✓ **Classe d'uso:** **Classe II**
- ✓ **Coefficiente d'uso:** $C_U = 1$.
- ✓ **Periodo di riferimento ($V_R = V_N \cdot C_U$):** $V_R = 50 \times 1 \geq 50$ anni

5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica

✓ **Categoria di sottosuolo**

Per la definizione dell'azione sismica di progetto è necessaria l'individuazione della Categoria di sottosuolo di riferimento: *categoria di sottosuolo "B"*.

Per la definizione di tale categoria si è eseguita una indagine sismica a rifrazione elaborata con metodologia M.A.S.W., svolta nell'area di ampliamento. Ne è derivata una V_{S30} media nei primi 30 m pari a **393,5 m/s**, che consente di definire una **categoria B** per il sottosuolo in oggetto (vedi punto 2.2).

- ✓ **Condizione topografica:** *Categoria T1* (superficie pianeggiante); *Coefficiente di amplificazione topografica* $S_T = 1$.

5.3 – Azione sismica di base e locale

✓ *Pericolosità sismica di base*

Le azioni sismiche di progetto vengono calcolate a partire dalla “**pericolosità sismica di base**” definite, in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, in base ai seguenti tre parametri:

- A_g → accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 → valore massimo dell’amplificazione spettrale in accelerazione orizzontale (valore minimo pari a 2,2)
- T_c^* → periodo dello Spettro ad ampiezza costante in accelerazione orizzontale.

Parametri che sono tabulati per 9 diversi Periodi di Ritorno T_R , definiti su un Reticolo di Riferimento ogni 10 Km e determinati per il punto come media pesata dei valori nei vertici della maglia moltiplicati per le distanze dal punto stesso.

La griglia con i valori dei tre parametri sopraindicati, riferiti alla **pericolosità sismica di base**, viene riportata negli Allegati.

Maggiore è il periodo di Ritorno, più alta è la Pericolosità Sismica.

✓ *Azione sismica locale*

Stati Limite e Probabilità di Superamento

In funzione del Grado di Protezione, lo Stato Limite determina una Probabilità di Superamento P_{VR} nella Vita di Riferimento V_R .

Nella griglia riportata negli allegati, si rileva che negli Stati Limite di Esercizio (SLE), allo Stato Limite Operatività per un Tempo di Ritorno $T_R = 30$ anni, corrisponde una $P_{VR} = 81\%$ ed allo Stato Limite Danno (SLD), per un $T_R = 50$ anni, una $P_{VR} = 63\%$, mentre negli Stati Limite Ultimi, allo Stato Limite Vita (SLV) corrisponde, per un $T_R = 475$ anni, una $P_{VR} = 10\%$ ed allo Stato Limite Collasso una $P_{VR} = 5\%$, per un $T_R = 975$ anni.

La conoscenza degli elementi di progetto [Classe e Coefficiente d’uso (II e I.0) – Vita di Riferimento $V_R = 50$ anni – Categoria sottosuolo “B” – Condizione topografica T1]

consentono di ricavare i valori interpolati dei tre parametri a_g , F_0 e T_c relativi alle Probabilità di Superamento P_{VR} corrispondenti ai due SLE (SLO e SLD) ed ai due SLU (SLV e SLC).

N.B.: La verifica del solo SLV soddisfa le verifiche dei vari SLU, mentre per i vari SLE è sufficiente verificare il solo SLD.

Coefficiente di amplificazione sismica

Per la risposta sismica locale tale coefficiente viene definito come $S = S_s \cdot S_t$ dove S_s = Coefficiente di Amplificazione Stratigrafica che dipende dalla Categoria del Sottosuolo, mentre S_t = Coefficiente di Amplificazione Topografica che dipende dalla pendenza, qui pari a $S_t = 1$.

Avendo definito la Categoria di sottosuolo **B** per l'area in oggetto, è possibile calcolare preliminarmente per il sito in oggetto, il valore di Amplificazione Stratigrafica S_s ed il coefficiente C_t , da cui si può definire l'accelerazione massima (a_{max}) attesa in superficie al sito mediante $a_{max} = S \cdot a_g$, dove a_g è l'accelerazione massima su sito di riferimento rigido orizzontale, mentre il Coefficiente di amplificazione sismica $S = S_s \cdot S_t$, ne deriva $a_{max} = S_s \cdot S_t \cdot a_g$.

Negli allegati è possibile calcolare il valore di amplificazione sismica S per il sito in oggetto.

6. RISCHIO IN CASO DI SISMA E PERICOLOSITA'

I fenomeni di amplificazione degli eventi sismici sono riconducibili, in aree di pianura non caratterizzate dalla presenza di accumuli detritici ma di depositi alluvionali, a tre principali configurazioni litostratigraficamente predisponenti al rischio sismico:

- *Softening (S)* dei sedimenti coesivi (con effetti di cedimenti diffusi)
- *Addensamento (A)* di sedimenti granulari (per amplificazione stratigrafica)
- *Liquefazione (L)* di terreni sabbiosi in falda.

Si ritiene che nessuno dei tre fenomeni, come da risultanze dell'indagine geognostica, possa interessare l'area in oggetto. Non sono emersi infatti livelli puramente e/o parzialmente granulari sciolti, suscettibili di **Addensamento**; gli S.P.T. eseguiti nell'ampio e spesso orizzonte di ghiaia tra -2,50 m ca. e fondo foro, presentano valori da elevati a molto elevati. Analoghe considerazioni possono essere fatte sul numero N dei colpi nelle prove dinamiche DPSH.

Anche il fenomeno della **Liquefazione** può essere escluso per l'assenza di sabbie monogranulari sature entro i primi 15 m dal p.c. e comunque di terreni granulari fini poco addensati, con falda superficiale (ca. nei primi 5 m).

Si ritiene infatti di poter escludere la necessità di una verifica alla liquefazione grazie ad una composizione granulometrica, che vede la presenza nei primi 1,50 m ca. di sedimenti fini granulari parzialmente coesivi, cui segue fino a -3,00 m "Limo con sabbia e ghiaia"; oltre i -3,00 m sono presenti invece materiali grossolani (ghiaie eterometriche in matrice limo-sabbiosa); in alcune penetrometrie si osservano brusche, ma sottili, cadute di resistenza Rpd in corrispondenza dei livelli di sola matrice di "fino" costituito da limi sabbiosi debolmente argillosi; anche in questi sottili livelli la Rpd resta comunque sempre su valori tali da poter definire buona la consistenza di tali livelli.

In relazione al **Softening**, non si rileva la presenza di orizzonti puramente coesivi potenzialmente soggetti a tale fenomeno.

In relazione alla pericolosità geologica, nella **Carta della pericolosità geomorfologica** (da intendersi come **geologica**) l'area è posta tra quelle a **pericolosità bassa (G.1)**.

In relazione alla Pericolosità sismica, è stato consultato lo studio di **Microzonazione Sismica** del Comune di Prato, reperibile sul sito della Regione Toscana; in particolare le seguenti tavole:

- **Carta geologico-tecnica** – Nell'area è indicata la presenza, confermata dalle indagini geognostiche, di «terreni di copertura» costituiti da "Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscele di ghiaia e sabbia di piana pedemontana" (GPpd).
- **Carta delle frequenze** – In questa carta risultano posizionate, nell'intorno dell'area di intervento, N. 4 acquisizioni HVSr che hanno rilevato i seguenti valori della frequenza di picco $f_0 = 0,5 \div 0,56 \div 0,69 \div 0,94$, che confermano l'appartenenza dell'area all'intervallo di frequenza 0,5-1,0.

- **Carta delle isobate** – Come riportato in questa carta, il substrato viene indicato intorno ai 200 m rispetto allo 0 di p.c.
- **Carta delle MOPS** – In questa carta l'area di intervento è posta all'interno della "zona 15 – 2015", che riporta per questa MOPS come valori più prossimi di picco di f_0 i termini $0,56 \div 0,31$ rilevati nel vicino intorno e ne indica un assetto litostratigrafico costituito dai "terreni di copertura" **ML**, con livelli di "Ghiaie pulite, addensate con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia", 60 m, cui segue fino a $100 \div 150$ m un ampio strato di "Limi inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità". Alla base viene indicato un "Substrato costituito da un'alternanza di litotipi, stratificato **ALS**. Tale "Zona 15" risulta posta tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali".

Comunque, non avendo l'indagine geofisica con una prospezione sismica a rifrazione in elaborazione M.A.S.W., individuato il bedrock sismico (800 m/sec) entro i 30 m, si ritiene che non sia possibile il fenomeno di amplificazione del moto del suolo in caso di evento sismico, dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura.

Si ritiene pertanto di poter definire, per l'area in oggetto, una **Pericolosità sismica S.2 (media)**, anche se nel P.S. viene definita nella "Carta della pericolosità sismica" (ai sensi del D.P.G.R. 26/R, una pericolosità S.3 (elevata).

In relazione alla pericolosità idraulica nella **Carta della pericolosità idraulica** di P.S. per l'area viene definita una **pericolosità idraulica bassa (I.1)** ed ugualmente nella **Carta del P.G.R.A. dell'A.d.B. F. Arno** l'area è posta tra quelle per le quali è stata valutata una **pericolosità bassa (P1)**, mentre **elevato (R3)** viene definito il **Rischio idraulico**.

7. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'

Con il presente punto si vuole eseguire la «Verifica dell'adeguatezza delle indagini geologico-tecniche di riferimento in attuazione dell'art. 104 della L.R. 65/2014 e del D.P.G.R. 53/R/11».

Si fa riferimento in particolare anche alle seguenti carte del P.S.

- Carta idrogeologica
- Carta della pericolosità geomorfologica
- Carta delle problematiche idrogeologiche
- Carta di Microzonazione Sismica

7.1 – Analisi e approfondimenti

Alla luce delle nuove direttive si esamina il quadro conoscitivo in riferimento all'assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico, litostratigrafico e sismico.

Si allegano a tal fine le prove di indagini geognostiche svolte e di una geognostico-geofisica svolta nell'area in oggetto.

Le risultanze delle indagini di cui sopra e l'esame della **Carta Geologica Regionale** consentono sia una buona caratterizzazione geologica e litotecnica dell'area di intervento, sia l'assetto litostratigrafico.

Le suddette risultanze hanno infatti consentito di verificare la presenza di una stratigrafia con un livello superficiale di sedimenti fini, limo sabbioso-argilloso fino a ca. -1,50 m, poi con sabbie e rare ghiaie fino a -3,00 m, seguito da uno strato di materiali grossolani fino a -12 m, max profondità indagata.

Per gli **aspetti geomorfologici** non vi sono elementi di erosione e di accumulo fluviale, né antropici (opere di difesa idraulica) con interazione diretta con la dinamica d'alveo.

Per l'**assetto idraulico** l'area è posta al grado di **Pericolosità Idraulica I.1 (bassa)** nel P.S. ed ugualmente al grado **P1 di Pericolosità Idraulica (bassa)** nella **Carta del P.G.R.A.** dell'A. di B. del F. Arno, mentre risulta di grado **elevato R3 il Rischio Idraulico**

Per l'**assetto geologico-stratigrafico**, anche in relazione agli effetti di un sisma, si evidenzia l'esclusione del rischio "*Softening*" di sedimenti coesivi, di "*Addensamento*" di sedimenti granulari e di "*Liquefazione*" di terreni sabbiosi in falda.

In relazione infine al **Rischio Sismico**, al punto 5.3 (Azione sismica di base e locale) sono stati preliminarmente determinati i parametri sismici del sito; comunque tutti gli elementi di conoscenza del territorio, derivati dalla cartografia geologico-tecnica disponibile e dalle indagini a tal fine riportate, consentono di fornire indicazioni per una prudente indicazione di una «*zona stabile suscettibile di amplificazione sismica*». Tuttavia la accertata assenza di substrato sismico nei primi 30 m, ha consentito di definire una pericolosità sismica S.2 (media).

7.2 - Valutazione di pericolosità

Pericolosità geomorfologica: assente (area di pianura).

Pericolosità geologica (geomorfologica del P.S.). Viene definita, per l'area di intervento, nel P.S. di grado G.1 (bassa).

Pericolosità idraulica bassa P1 nel P.G.R.A. e I.1 (bassa) nella **Carta della pericolosità idraulica** di P.S.

Pericolosità sismica locale: è stata definita per l'area una "**Pericolosità sismica locale media**" (S.2).

7.3 – Condizioni di fattibilità

Lo studio geologico-tecnico di supporto al P.S. definisce per la totalità dell'area una pericolosità geologica (geomorfologica) di grado G.1 (bassa).

Si ritiene pertanto di poter definire una **fattibilità geologica di grado "1"** (senza particolari condizioni).

Il P.G.R.A. pone l'area in pericolosità idraulica P1 (bassa) ed anche lo studio geologico-tecnico di supporto al P.S. definisce una pericolosità idraulica I.1 (bassa).

Ne deriva di poter assumere una **fattibilità idraulica di grado "1"** (senza particolari condizioni).

La pericolosità sismica locale è qui definita infatti di grado medio S.2, in quanto, pur essendo area di conoide alluvionale, non è stato individuato il substrato sismico entro i 30 m. Ne deriva una **fattibilità sismica di grado "2"** (con normali vincoli da precisare a livello di progetto).

In relazione alle indagini si ritiene di aver espletato una campagna geofisica e geognostica in entità e con metodologie adeguate.

L'espletamento delle indagini geognostiche e l'esecuzione di quelle sismiche sono stati in linea con quanto disciplinato dall'art. 7 del D.P.G.R. 36/R.

Ultima "condizione" per i P.A. è infine quella della realizzazione di eventuali opere per il contenimento dell'impermeabilizzazione e per l'accumulo delle acque di prima pioggia.

Avendo l'ampliamento in progetto una superficie di 147,92 mq, non risulta necessaria la realizzazione di un impianto di accumulo delle acque meteoriche non contaminate (art. 68 del P.S.).

8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE - INDICAZIONI

L'indagine geognostica svolta "in situ" ha consentito di escludere opere di bonifica dei terreni di fondazione e nel contempo di definire l'assetto litostratigrafico dell'area.

Le stesse indagini hanno consentito anche di ridurre il grado di pericolosità geologica a G.2 (media) e di verificare una buona uniformità, sia areale che lungo le verticali, nell'assetto litostratigrafico dell'area di intervento.

Pur trattandosi di un fabbricato commerciale di non ampia estensione, è probabile che la progettazione strutturale si orienti per fondazioni puntiformi isolate del tipo plinti. Nel caso sarà necessaria una progettazione che consenta di trasmettere ai terreni di fondazione tensioni ridotte al fine di evitare cedimenti sia assoluti che differenziali elevati, tali che possano compromettere l'integrità strutturale dei fabbricati.

La quota di imposta andrà ricercata alla base di un eventuale "riporto", se presente nell'area di intervento, e se si rinvenissero a quota fondazione lenti o aree con sedi-

menti fini sciolti (se granulari) e/o molli (se coesivi), si potrà realizzare un miglioramento con inerti adeguatamente compattati e/o con magrone eventualmente armato, previa asportazione dei livelli con parametri geomeccanici scadenti, possibilmente fino al raggiungimento di uno strato consistente.

Si indica pertanto opportuna un verifica puntuale per ogni scavo di fondazione per un plinto.

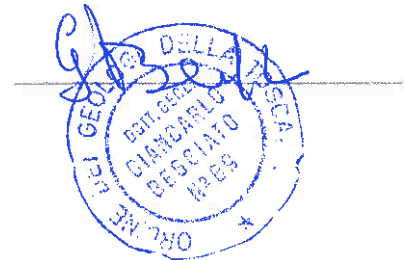
Problematiche di questo tipo non si presenterebbero se le strutture fondali fossero del tipo continuo (platea o travi nastriformi).

Si fa rilevare la possibilità che in fase di scavo delle strutture di fondazione si possa intercettare un livello di falda (superficiale), frequentemente presente in occasione di precipitazioni intense e prolungate.

Indispensabili infine accurati drenaggi delle acque superficiali per evitare infiltrazioni e ristagni a livello fondale.

Prato, 19 Aprile 2017

Geol. Beggiato Giancarlo



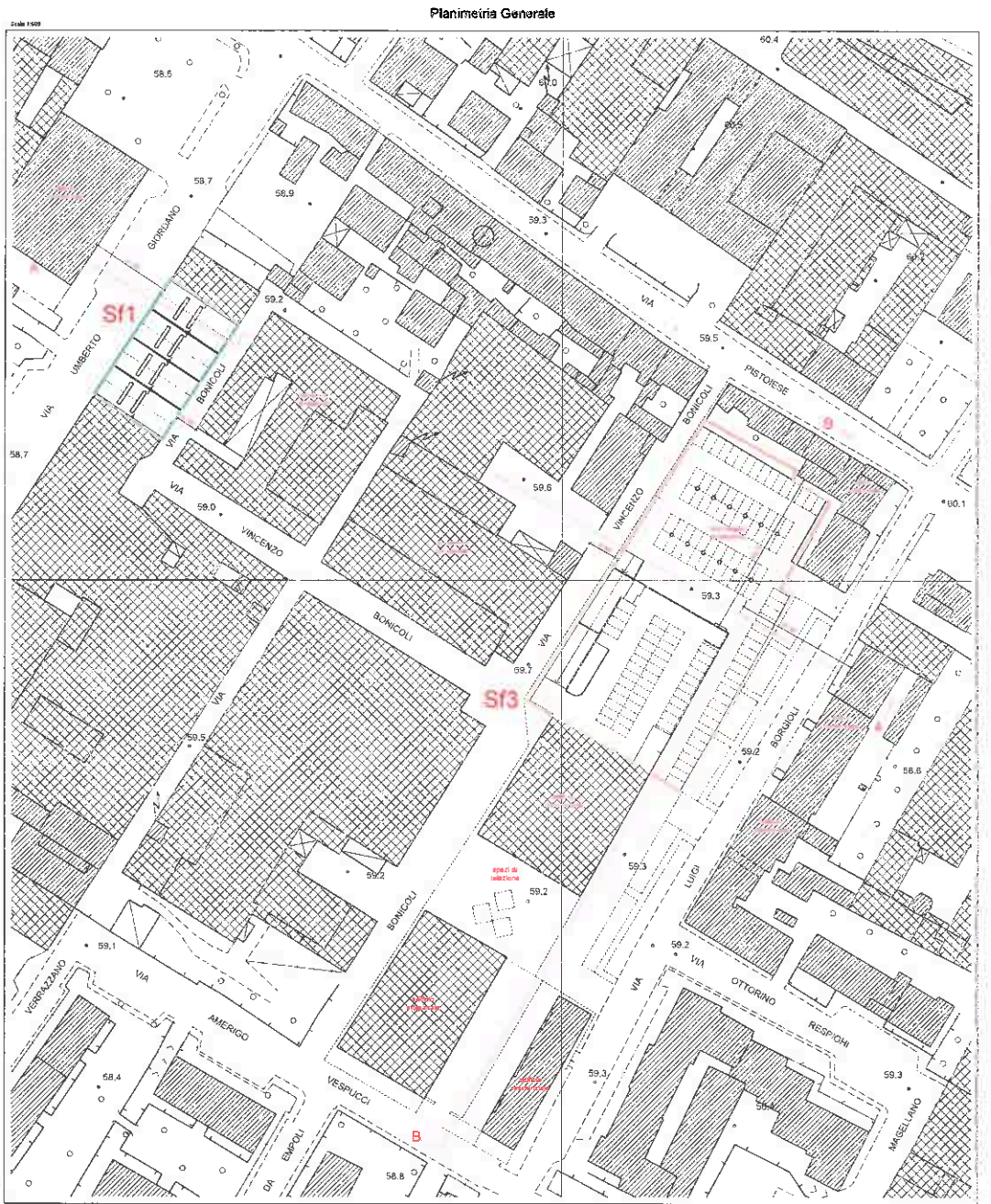
studio

progetto
Arch. Agostino Gestrì

COMUNE DI PRATO

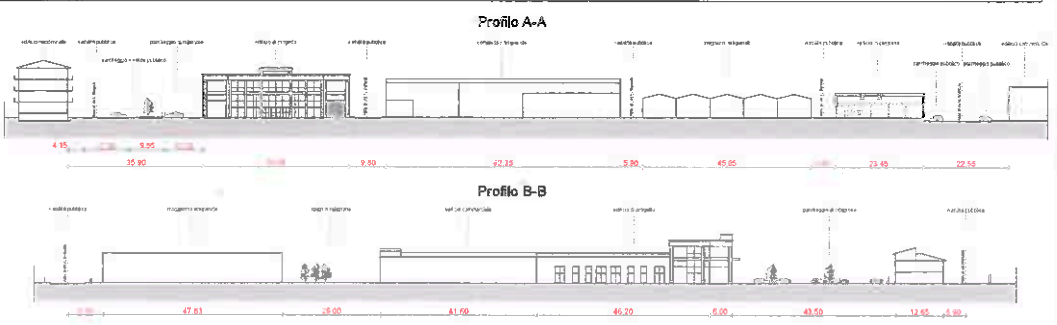
TITOLO DEL PIANO ATTUATIVO	PIANO ATTUATIVO CON APPLICAZIONE DELLA COMPENSAZIONE URBANISTICA PER L'AMPLIAMENTO DI UN EDIFICIO COMMERCIALE POSTO IN VIA V. BONICOLI 11/13A, BONICOLI
LOCALITÀ	Edificio in casolare: via V. Bonicoli n.30, 30A, 30B, 30C Area in casolare: via C. Colombo Edificio in ampliamento: via V. Bonicoli n.11 - Via L. Stoppelli n.1
PROGETTISTI	Architettura: Francesco Biagioli Paolo Biagioli Riccardo Biagioli H.C. Group s.r.l. Unipersonale
PROGETTISTA	Arch. Agostino Gestrì
OGGETTO DELLA VANGIA	STATO DI PROGETTO Pianificazione generale e sostanziale
Scale: 1:500	Data: Marzo 2017

TAV. EP 01



Individuazione delle aree interessate dal Piano Attuativo

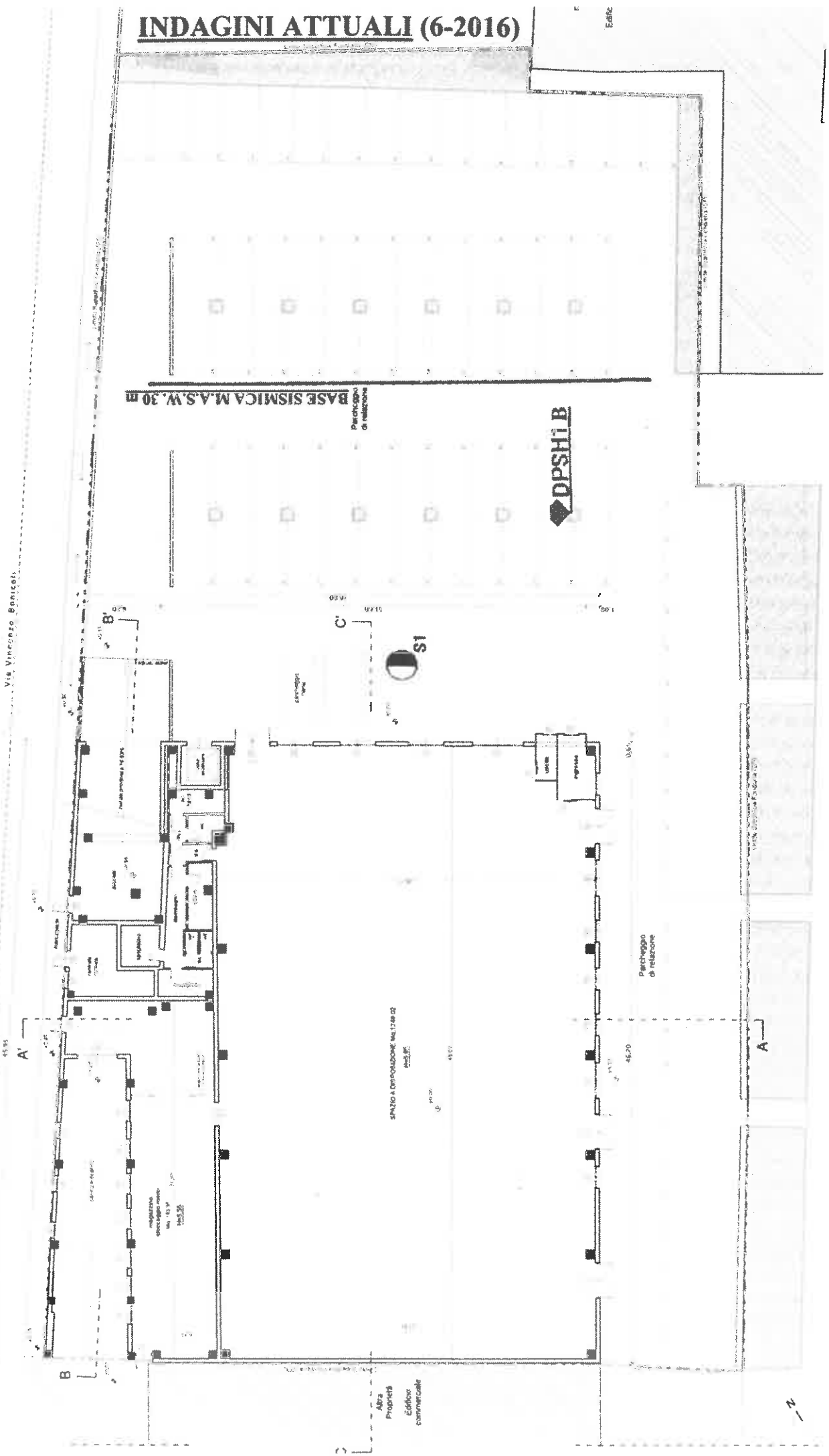
- Area in casolare
- Sf1 Superficie Fondiaria "Sf1" in casolare (Edificio oggetto del PDR 2012/2012)
- Area oggetto di intervento
- Sf3 Superficie fondiaria "Sf3" oggetto di intervento (U.M.1. n.2 del PDR 96/2001)



INDAGINI ATTUALI (6-2016)

Pianta Piano Terra

Via Vincenzo Bonicelli



PLANIMETRIA FUORI SCALA

Conc. Min. Infr. e Trasp. con Decreto n°5950 del 15/06/2011 Settore C

Cantiere: Via Bonicoli - Prato

Committente: Geol. G. Beggato

Data inizio perforazione: 22-6-2016

Data fine perforazione: 23-6-2016

Sondaggio: S1

Richiedente: Geol. G. Beggato

Lunghezza (m): 12.0 m

Scala grafica: 1:100

Inclinazione (°):

Profondità (m)	Quota (m s.l.m.)	Litologia	Descrizione litologica	Campioni	S.P.T.	Pocket Penetrometer (KPa)				Pocket Vane Test (KPa)				Piezometro Livello/i piez.
						100	200	300	400	50	100	150	200	
0,5			Pavimentazione stradale											
1,3			Elementi litoidi eterometrici D _{max} >10 cm in matrice sabbiosa (Terreno di riporto)											
			Limo argilloso sabbioso marrone											
2,5			Ghiaia eterometrica con clasti molto alterati e degradati, in abbondante matrice sabbioso-limosa marrone-ocra (clasti 50-80%)	SPT	2.5 m 13-23-37									
			Ghiaia eterometrica con ciottoli, con clasti eterogenei, arrotondati, D _{max} >10 cm, D _{med} 3-4 cm, in matrice sabbiosa e limoso-sabbiosa marrone ed avana (clasti 70-90%)	SPT	6.0 m 15-21-26									
				SPT	9.0 m 19-24-35									
12,0														

Ubicazione (WGS84)
 Latitudine: 43°53'05.10"N
 Longitudine: 11°05'10.99"E

Diametro perforazione (mm): 101

Diametro rivestimenti (mm): 127

Macchina perforatrice: Comacchio tipo MC450

Metodo di perforazione: aste e carotiere

Responsabile di sito: Geol. D. Senesi

Note: al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto secondo lo schema riportato

Direttore laboratorio: Ing. M. Goretti

n° pagine certificato: 1

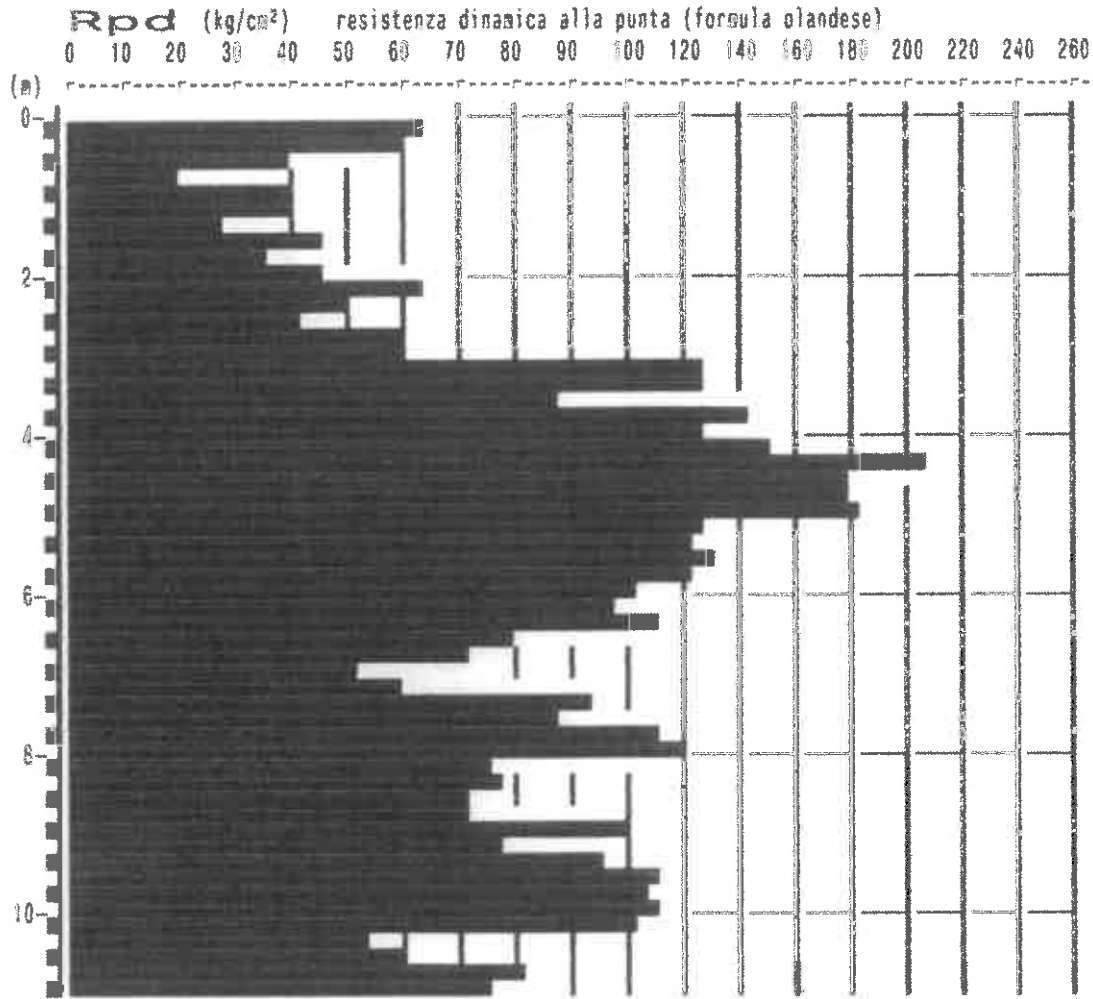
Pagina 1

**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
DIAGRAMMA RESIST. DINAMICA**

n. 1B
GPD-Z-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■
M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm² - D = 50.5 mm
Cantiere : Piano di recupero - Macrolotto 0
Località : S.Paolo - Prato
note : ■■

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO
N = N(20) s₀ = 20 cmé
quota inizio : p.c.
prof. falda = ---
data : 21 / 9 /2000



**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
TABELLE VALORI RESISTENZA**
**n. 1 B
GPD-Z-92**

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■

M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm² - D = 50.5 mm

Cantiere : Piano di recupero - Macrolotto 0

Località : S. Paolo - Prato

note : nr

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO

N = N(20) 's = 20 cmé

quota inizio : p.c.

prof. falda = ---

data : 21 / 9 / 2000

prof.(m)	N (colpi)	Rpd(kg/cm ²)	asta	prof.(m)	N (colpi)	Rpd(kg/cm ²)	asta
0.00- 0.20	6.0	64.5	1	5.60- 5.80	18.0	125.9	7
0.20- 0.40	6.0	59.2	2	5.80- 6.00	15.0	104.9	7
0.40- 0.60	4.0	39.5	2	6.00- 6.20	14.0	97.9	7
0.60- 0.80	2.0	19.7	2	6.20- 6.40	17.0	112.3	8
0.80- 1.00	4.0	39.5	2	6.40- 6.60	12.0	79.3	8
1.00- 1.20	4.0	39.5	2	6.60- 6.80	11.0	72.7	8
1.20- 1.40	3.0	27.4	3	6.80- 7.00	8.0	52.9	8
1.40- 1.60	5.0	45.6	3	7.00- 7.20	9.0	59.5	8
1.60- 1.80	4.0	36.5	3	7.20- 7.40	15.0	94.0	9
1.80- 2.00	5.0	45.6	3	7.40- 7.60	14.0	87.7	9
2.00- 2.20	7.0	63.8	3	7.60- 7.80	18.0	112.7	9
2.20- 2.40	6.0	50.9	4	7.80- 8.00	19.0	119.0	9
2.40- 2.60	5.0	42.4	4	8.00- 8.20	12.0	75.2	9
2.60- 2.80	7.0	59.3	4	8.20- 8.40	13.0	77.4	10
2.80- 3.00	7.0	59.3	4	8.40- 8.60	12.0	71.4	10
3.00- 3.20	15.0	127.1	4	8.60- 8.80	12.0	71.4	10
3.20- 3.40	16.0	126.7	5	8.80- 9.00	17.0	101.2	10
3.40- 3.60	11.0	87.1	5	9.00- 9.20	13.0	77.4	10
3.60- 3.80	18.0	142.5	5	9.20- 9.40	17.0	96.4	11
3.80- 4.00	16.0	126.7	5	9.40- 9.60	20.0	113.4	11
4.00- 4.20	19.0	150.4	5	9.60- 9.80	19.0	107.8	11
4.20- 4.40	28.0	208.0	6	9.80-10.00	20.0	113.4	11
4.40- 4.60	24.0	178.2	6	10.00-10.20	18.0	102.1	11
4.60- 4.80	24.0	178.2	6	10.20-10.40	10.0	54.2	12
4.80- 5.00	25.0	185.7	6	10.40-10.60	11.0	59.0	12
5.00- 5.20	17.0	126.3	6	10.60-10.80	15.0	81.2	12
5.20- 5.40	18.0	125.9	7	10.80-11.00	14.0	75.8	12
5.40- 5.60	19.0	132.9	7				

**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**

n. 1B
GPD-Z-92

PERETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESARTE - (DPSH)

M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm² - D = 50.5 mm

Cantiere : Piano di recupero - Macrolotto C

Località : S. Paolo - Prato

note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO

N = N(20) δ = 20 cm²

quota inizio : p.c.

prof. falda = ---

data : 21 / 9 / 2000

M = valore medio min = valore minimo Max = valore massimo s = scarto quadratico medio

profond. (m)	PARAMETRO	elaborazione statistica							VALORE CARATTER. ASSUNTO	B	Nspt
		M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
0.00- 1.60	N	4.3	2.0	6.0	3.1	1.4	2.9	5.6	4	1.52	7
	Rpd	42	20	65	31	15	27	57	42		
1.60- 3.00	N	5.9	4.0	7.0	4.9	1.2	4.6	7.1	6	1.52	9
	Rpd	51	36	64	44	10	41	61	51		
3.00- 8.00	N	16.8	8.0	28.0	12.4	4.9	11.9	21.7	17	1.52	26
	Rpd	121	53	208	87	39	82	160	121		
8.00-11.00	N	14.9	10.0	20.0	12.4	3.4	10.5	18.2	15	1.52	23
	Rpd	85	54	113	70	19	65	104	85		

N = numero colpi (punta) prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm)

Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)

B = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico Bt = 1.52)

Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) ; Nspt = $\frac{N}{B}$ * TENTATIVO DI CORRELAZIONE è

PROVA PENETROMETR. DINAMICA
DIAGRAMMA RESIST. DINAMICA

n. 2A
GPD-2-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■

M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm² - D = 50.5 mm

Cantiere : Piano di recupero - Macrolotto 0

Località : S. Paolo - PRATO

note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO

N = N(20) [b = 20 cm]

quota inizio : p.c.

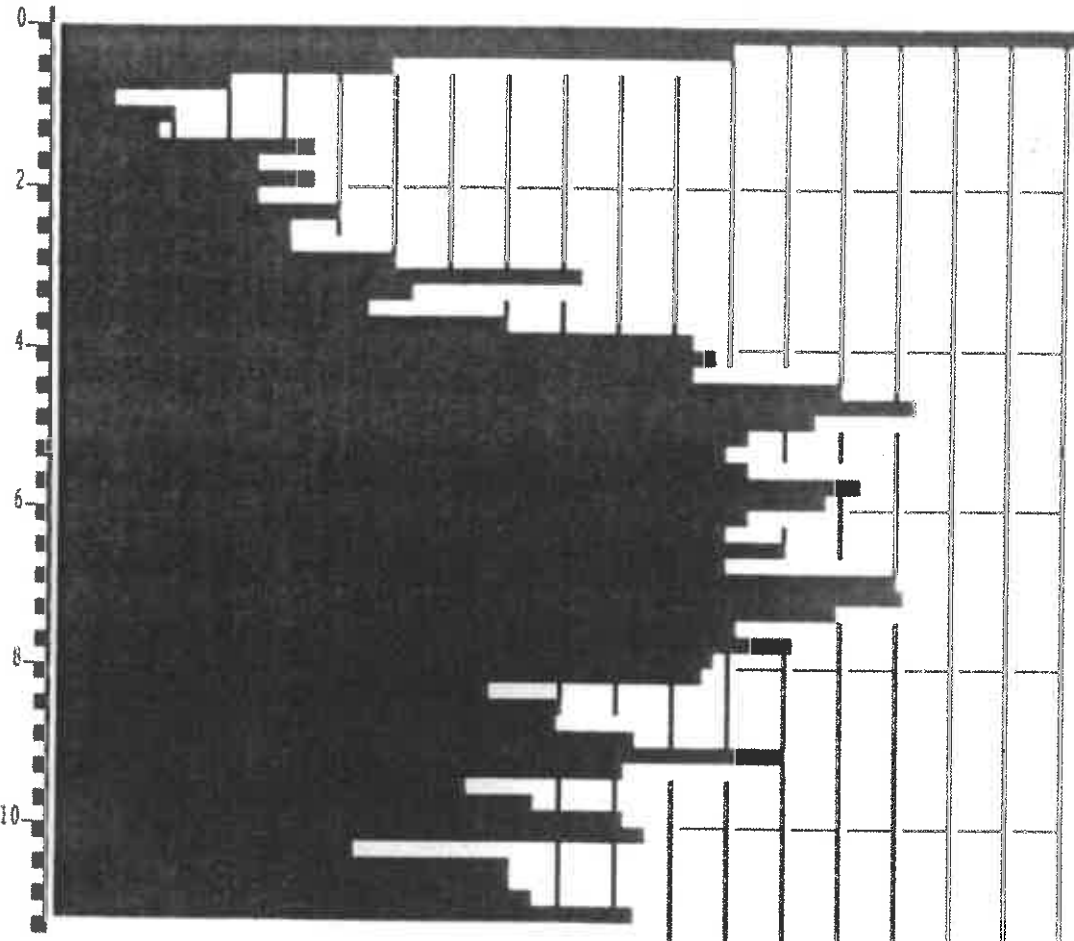
prof. falda = ---

data : 28/09/2000

Rpd (kg/cm²) resistenza dinamica alla punta (formula olandese)

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 120 140 160 180 200 220 240 260

(m)

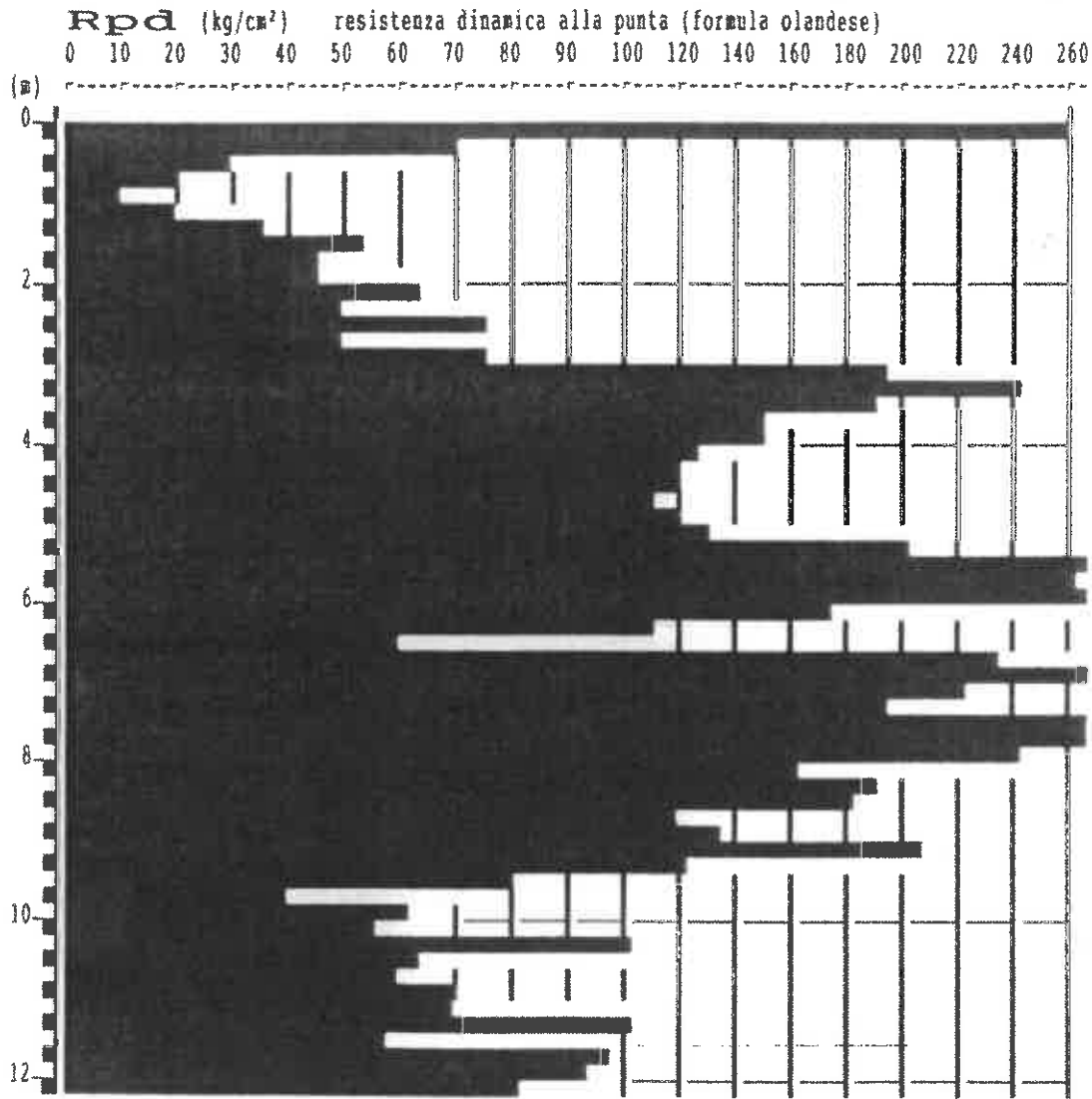


**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
DIAGRAMMA RESIST. DINAMICA**

n. 3A
GPD-2-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■
M = 63.5 kg - B = 0.75 m - A = 20.00 cm² - D = 50.5 mm
Cantiere : Piano di recupero - Macrolotto 0
Località : S. Paolo - PRATO
note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO
N = N(20) [δ = 20 cm]
quota inizio : p.c.
prof. falda = ---
data : 28/09/2000



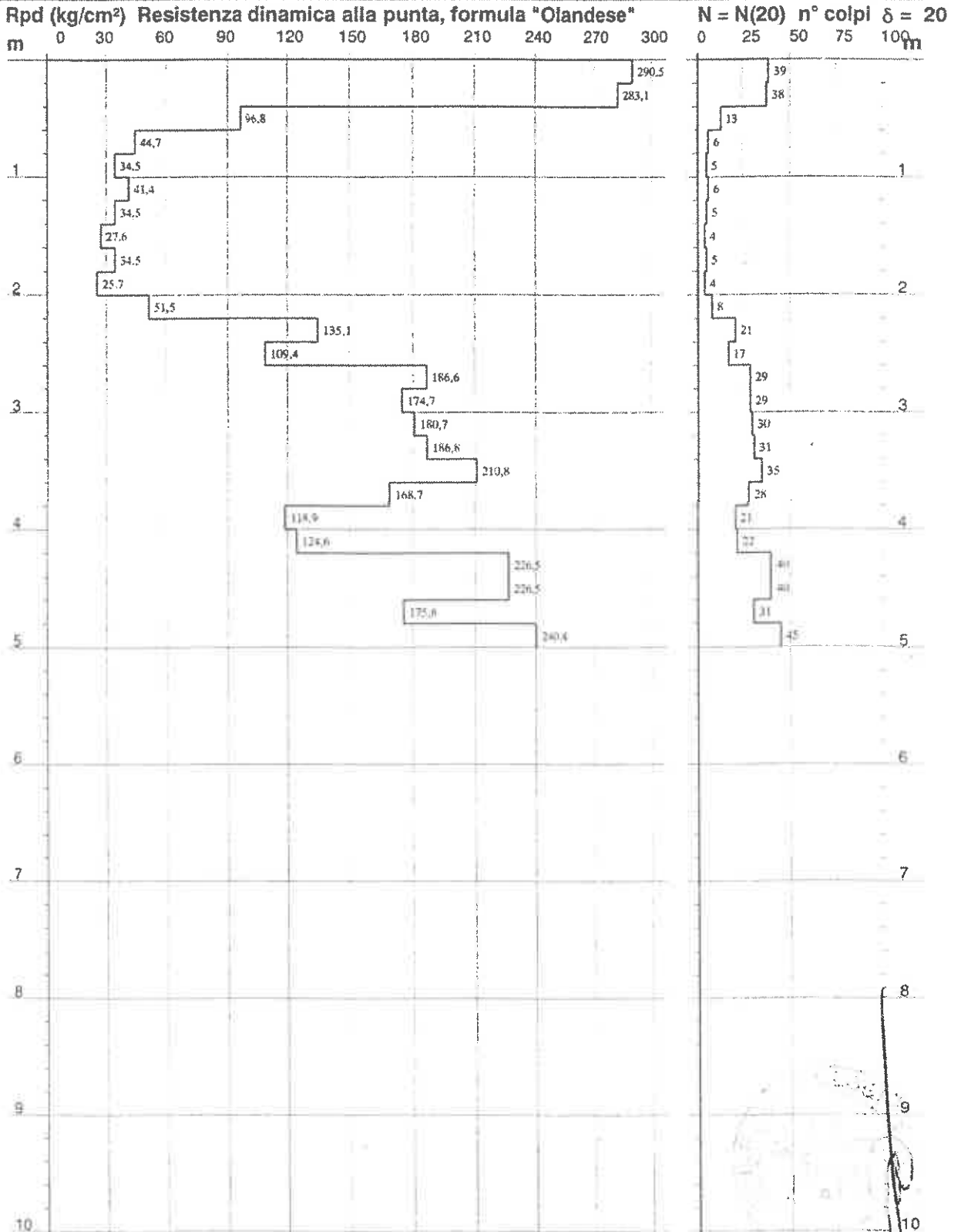
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA RESISTENZA DINAMICA PUNTA**

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : GEOPLAN - Dr. Carlo Severa
- cantiere : Costruzione edificio commerciale
- località : Via Borgioli - Prato

- data : 03/01/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata



Dr. Giuliano Moretti
 17/01/2005
 Via Borgioli, Prato

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

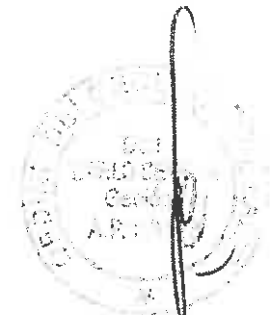
n° 2

- indagine : GEOPLAN - Dr. Carlo Severa
- cantiere : Costruzione edificio commerciale
- località : Via Borgioli - Prato
- note : Livello acqua non misurato nel foro

- data : 03/01/2005
- quota inizio : Piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	39	290,5	----	1	2,60 - 2,80	29	186,6	----	3
0,20 - 0,40	38	283,1	----	1	2,80 - 3,00	29	174,7	----	4
0,40 - 0,60	13	96,8	----	1	3,00 - 3,20	30	180,7	----	4
0,60 - 0,80	6	44,7	----	1	3,20 - 3,40	31	186,8	----	4
0,80 - 1,00	5	34,5	----	2	3,40 - 3,60	35	210,8	----	4
1,00 - 1,20	6	41,4	----	2	3,60 - 3,80	28	168,7	----	4
1,20 - 1,40	5	34,5	----	2	3,80 - 4,00	21	118,9	----	5
1,40 - 1,60	4	27,6	----	2	4,00 - 4,20	22	124,6	----	5
1,60 - 1,80	5	34,5	----	2	4,20 - 4,40	40	226,5	----	5
1,80 - 2,00	4	25,7	----	3	4,40 - 4,60	40	226,5	----	5
2,00 - 2,20	8	51,5	----	3	4,60 - 4,80	31	175,6	----	5
2,20 - 2,40	21	135,1	----	3	4,80 - 5,00	45	240,4	----	6
2,40 - 2,60	17	109,4	----	3					

TECNA
Dr. Giuliano Moretti
Prato, 03/01/2005
Ing. Alessandro
AS



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DPSH (S. Heavy)
- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,00 cm² - D(diam. punta)= 50,50 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

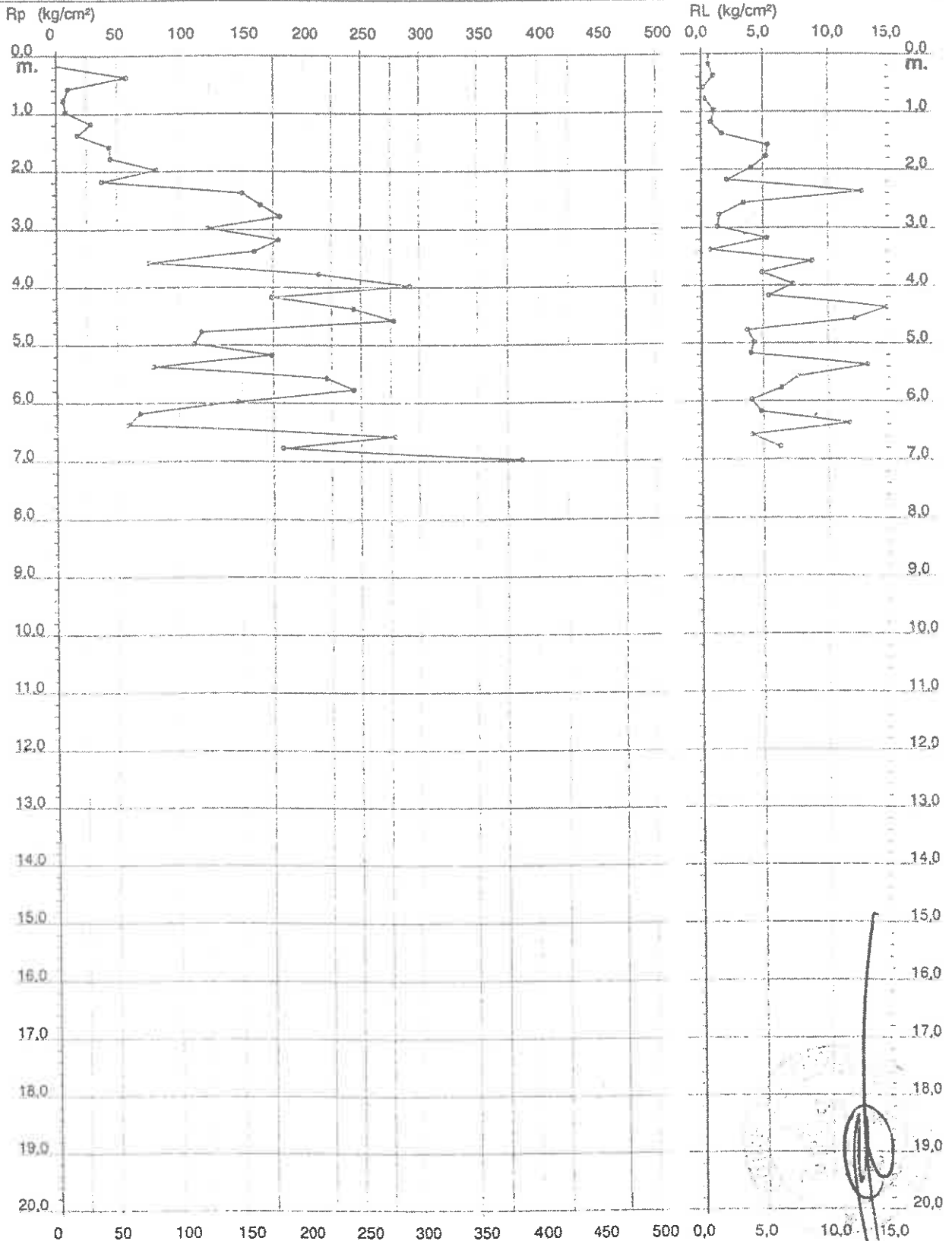
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 1

2.010496-013

- committente : **GEOPLAN - Dr. Carlo Severa**
 - lavoro : **Costruzione edificio commerciale**
 - località : **Via Borgioli - Prato**
 - note : **Livello acqua non misurato nel foro**

- data : **03/01/2005**
 - quota inizio : **Piano Campagna**
 - prof. falda : **Falda non rilevata**
 - scala vert.: **1 : 100**



TECNA - AREZZO

- DR. CARLO SEVERA
- ING. GIANLUIGI FERRARI
- ING. ANDREA RATTIGNANI

PROVA PENETROMETRICA STATICA LETTURE DI CAMPAGNA / VALORI DI RESISTENZA

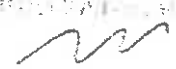
CPT 1

2.010496-013

- committente : GEOPLAN - Dr. Carlo Severa
- lavoro : Costruzione edificio commerciale
- località : Via Borgioli - Prato
- note : Livello acqua non misurato nel foro

- data : 03/01/2005
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI	prf	LP	LL	Rp	RL	Rp/RI
m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-	m	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	-
0,20	----	----	--	0,67	----	3,80	214,0	345,0	214,0	4,93	43,0
0,40	58,0	68,0	58,0	1,07	54,0	4,00	292,0	366,0	292,0	7,33	40,0
0,60	10,0	26,0	10,0	0,27	37,0	4,20	174,0	284,0	174,0	5,47	32,0
0,80	6,0	10,0	6,0	0,40	15,0	4,40	244,0	326,0	244,0	15,33	16,0
1,00	8,0	14,0	8,0	1,13	7,0	4,60	278,0	508,0	278,0	12,20	23,0
1,20	29,0	46,0	29,0	0,87	33,0	4,80	119,0	302,0	119,0	3,73	32,0
1,40	18,0	31,0	18,0	1,73	10,0	5,00	113,0	169,0	113,0	4,27	26,0
1,60	44,0	70,0	44,0	5,40	8,0	5,20	174,0	238,0	174,0	4,00	44,0
1,80	45,0	126,0	45,0	5,27	9,0	5,40	80,0	140,0	80,0	13,33	6,0
2,00	83,0	162,0	83,0	4,07	20,0	5,60	221,0	421,0	221,0	7,67	29,0
2,20	38,0	99,0	38,0	2,13	18,0	5,80	244,0	359,0	244,0	6,40	38,0
2,40	151,0	183,0	151,0	12,87	12,0	6,00	147,0	243,0	147,0	4,07	36,0
2,60	165,0	358,0	165,0	3,47	48,0	6,20	69,0	130,0	69,0	4,80	14,0
2,80	181,0	233,0	181,0	1,53	118,0	6,40	59,0	131,0	59,0	11,73	5,0
3,00	124,0	147,0	124,0	1,40	89,0	6,60	279,0	455,0	279,0	4,07	69,0
3,20	180,0	201,0	180,0	5,33	34,0	6,80	183,0	244,0	183,0	6,27	29,0
3,40	160,0	240,0	160,0	0,80	200,0	7,00	387,0	481,0	387,0	----	----
3,60	77,0	89,0	77,0	8,73	9,0						



- PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 20 t - (con anello allargatore) -
- COSTANTE DI TRASFORMAZIONE Ct = 10 - Velocità Avanzamento punta 2 cm/s
- punta meccanica tipo Begemann ø = 35.7 mm (area punta 10 cm² - apertura 60°)
- manicotto laterale (superficie 150 cm²)



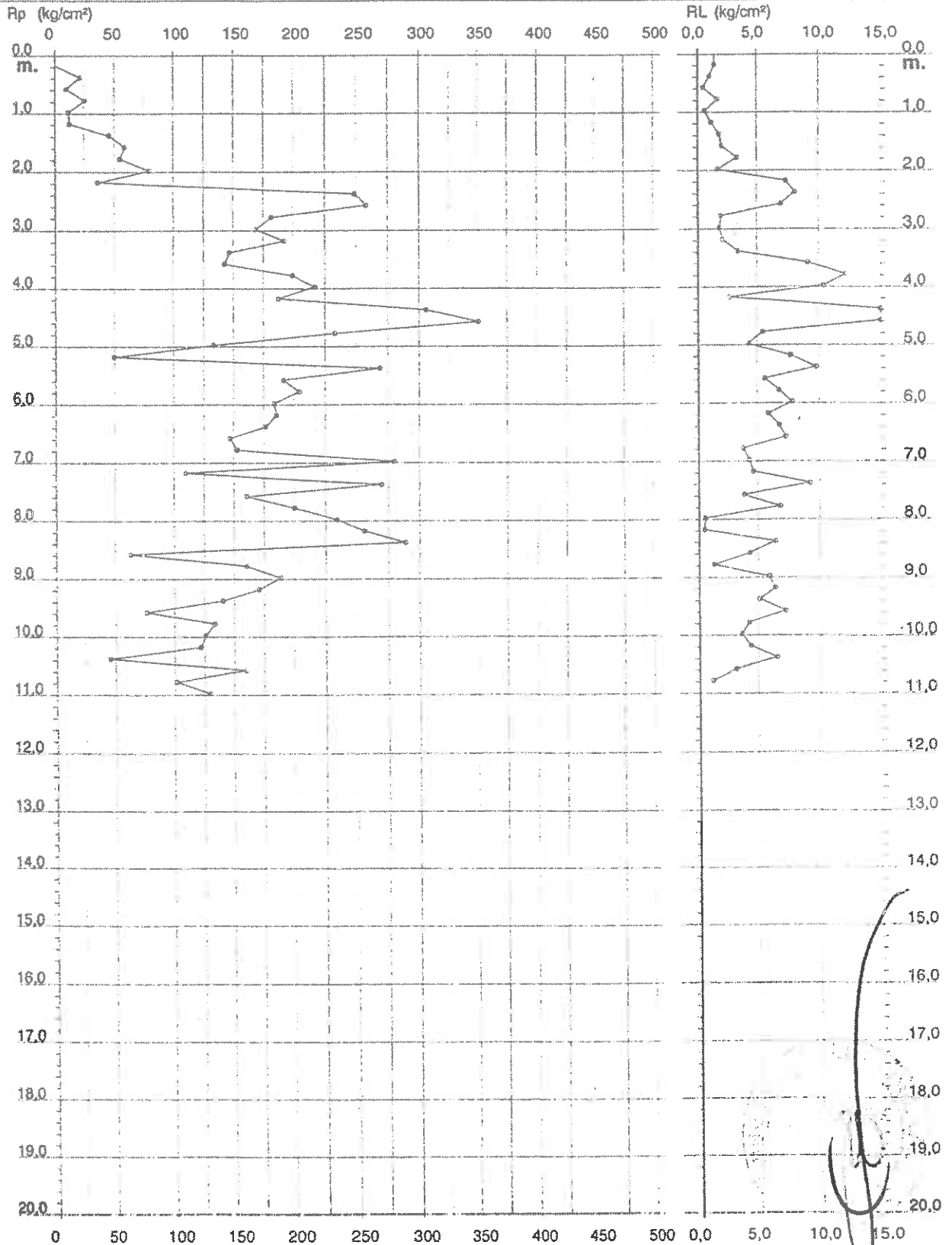
**PROVA PENETROMETRICA STATICA
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

CPT 2

2.010496-013

- committente : GEOPLAN - Dr. Carlo Severa
- lavoro : Costruzione edificio commerciale
- località : Via Borgioli - Prato
- note : Livello acqua non misurato nel foro

- data : 03/01/2005
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



TECNA - AREZZO

Dr. CARLO SEVERA

Dr. ALBERTO MARCHETTI

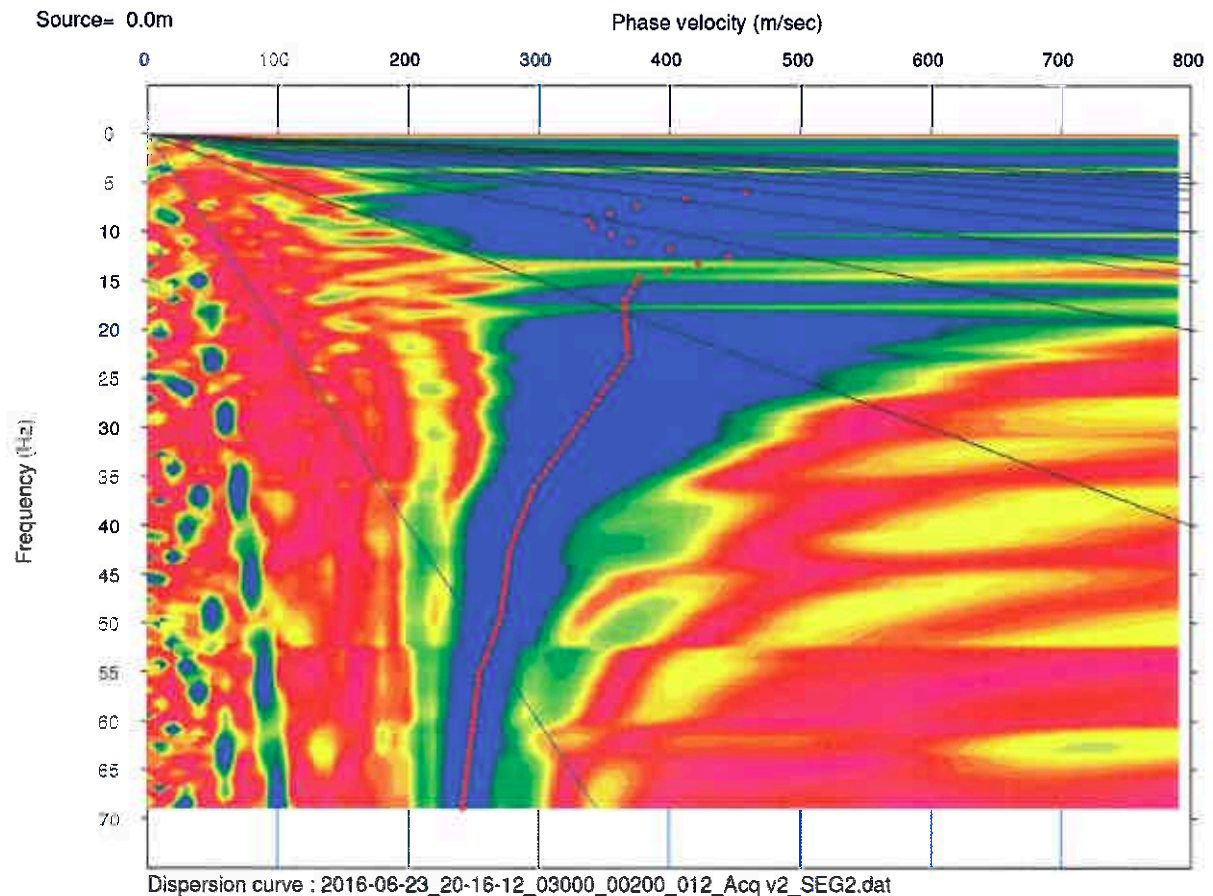
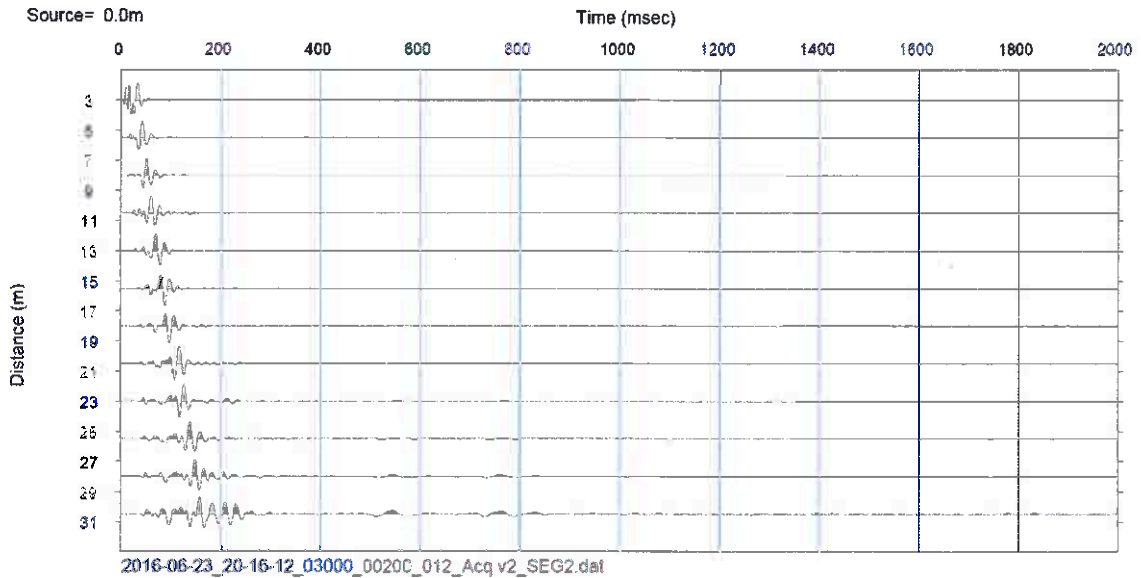
Dr. MARCO PATIGNANI

MULTICHANNEL ANALYSIS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 24 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 23.06.2015

energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere:via BONICOLI - PRATO

committente: _____ direttore cantiere : Dott. Geol. BEGGIATO GIANCARLO

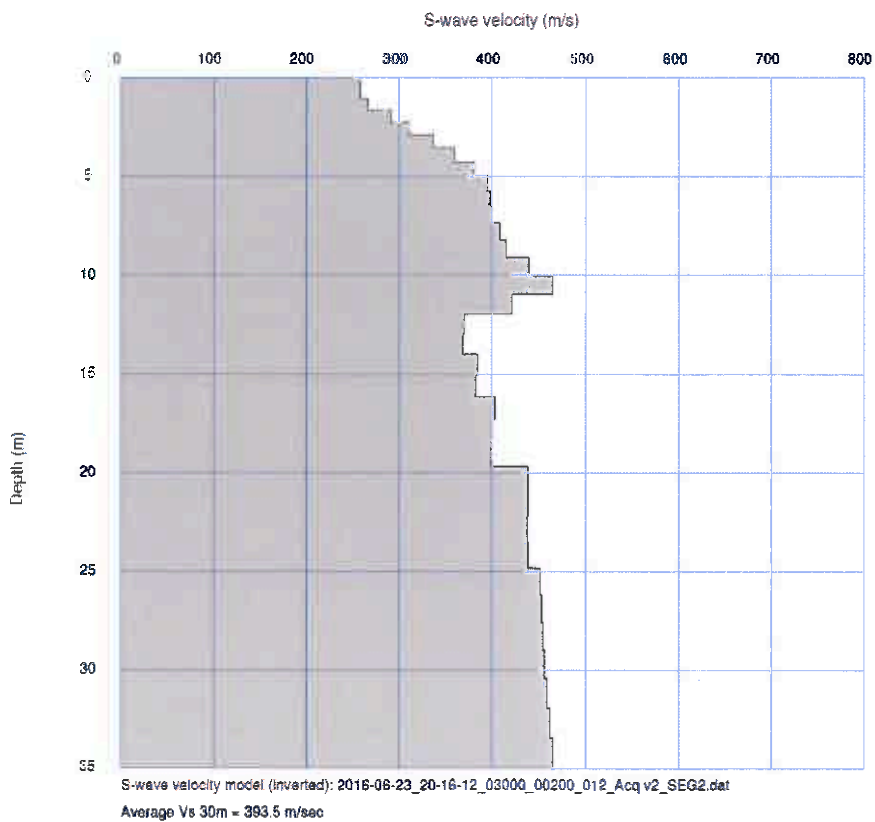
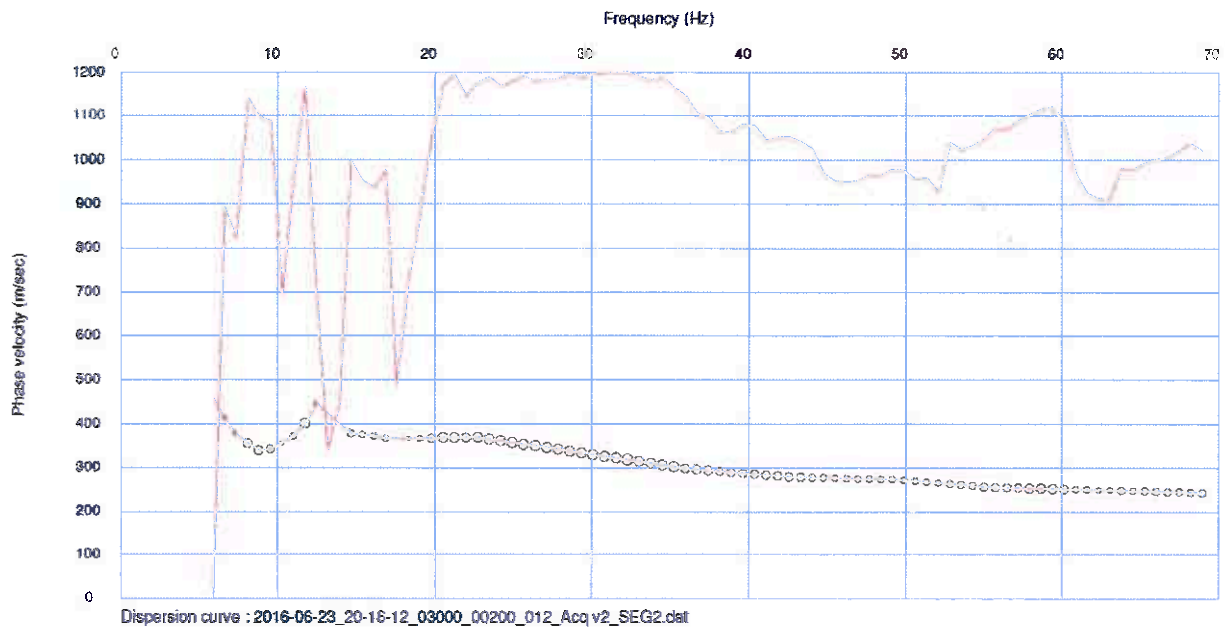


MULTICHANNEL ANALISYS SURFACE WAVES

Strumento DoReMi – SARA.pg - 24 bit - geofoni 4.5Hz SARA.pg – data: 23.06.2015

energizzazione Massa Battente 10Kg - Cantiere:via BONICOLI - PRATO

committente: _____ direttore cantiere : Dott. Geol. BEGGIATO GIANCARLO

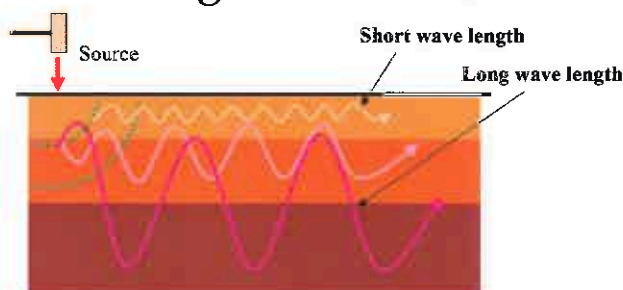


Cantiere: Via BONICOLI- PRATO data: 23.06.2016

Committente: _____ dir. Tecnica: Dott. Geol. BEGGIATO GIANCARLO

“Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva (non è necessario eseguire perforazioni o scavi e ciò limita i costi), che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo.” (da Caratterizzazione sismica dei suoli con il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves – V. Roma 2006).

Surface-wave dispersion *Heterogeneous medium*



da SAGEEP2003

Recentemente si sono proposti sul mercato anche software capaci di una analisi complessa delle onde di Love. La differenza tra le Rayleigh e le Love insiste essenzialmente nel piano di propagazione, vedendo le Rayleigh con moto retrogrado ellittico nel piano verticale mentre le Love si sviluppano nel piano orizzontale. La tecnica M.A.S.W. può essere di tipo *attivo* o *passivo* o una combinazione di entrambi. L'indagine svolta ha visto l'applicazione del solo metodo attivo.

L'indagine MASW si sviluppa mediante la materializzazione sul terreno di una linea retta mediante la posa di una fettuccia metrica. A seguire vengono posizionati i sensori (nel nostro caso geofoni verticali SARA electronics con frequenza propria di 4.5Hz) intervallati per l'occasione ad una distanza di m 2.5 con shot esterno a 2.5 m dal primo geofono. Esternamente alla stesa geofonica, da ora base sismica, a distanza di interesse che può essere pari ad un multiplo della distanza intergeofonica ma anche variabile (in funzione delle disponibilità di cantiere), vengono svolte delle energizzazioni mediante massa battente.

Sulla base di alcune verifiche empiriche svolte in proprio, è stabilito che la massa minima per produrre una buona pervasività nei terreni di qualsiasi natura è data da mazza di 10 Kg. Ottimale l'uso di un grave di maggior peso.. Nel cantiere svolto è stato ritenuto sufficiente l'adozione di massa battente pari a Kg10.00.

Lpgeognostica di Lando U. Pacini

Il metodo risulta efficace se la base sismica è ubicata su piano a pendenza costante e per una stratificazione piano parallela al piano topografico. La configurazione stratigrafica del cantiere svolto è conforme nell'ambito di una differenza degli spessori non superiore al 5% e quindi con la possibilità di applicare la metodologia di calcolo M.A.S.W.

Al fine di svolgere al meglio la campagna geofisica M.A.S.W., è utile che lo sviluppo lineare della base sismica sia limitata in lunghezza secondo il sito. Tale accorgimento permette di superare alcuni limiti metodologici, eventualmente escludendo alcuni canali che sono interessati da marcate discontinuità lungo la stessa sismica.

Si rileva che la maggior profondità di caratterizzazione raggiunta è legata alla minor frequenza registrata. Come già indicato nella figura, una frequenza alta caratterizza gli strati superficiali. La registrazione delle frequenze minori è destinata ai geofoni più lontani dalla sorgente.

Il numero di geofoni utile all'esecuzione ottimale di una indagine M.A.S.W. è risultato, per il cantiere svolto, di 12 geofoni. La lunghezza dell'acquisizione è stata definita in 2.00 secondi.

L'utilizzo di strumentazione 24 bit senza filtri passa banda ha permesso di superare alcuni limiti di campionamento delle basse frequenze.

Le frequenze tipiche di registrazione per le M.A.S.W. attive sono così comprese nel range 1-70Hz.

Il metodo geofisico M.A.S.W. consente la caratterizzazione meccanica dei terreni investigati mediante stima indiretta della velocità di propagazione delle onde elastiche di taglio VS derivate dalle velocità di rotazione delle Rayleigh (o delle Love); inoltre, qualora si conosca anche la densità "ρ", le caratteristiche meccaniche dei terreni investigati:

Le formule per esprimere i moduli in funzione di VS, VP e densità:

Modulo di Poisson (adimensionale)	$(V_p^2 - 2V_s^2) / [2(V_p^2 - V_s^2)]$
Modulo di Young (in Pa)	$\rho V_s^2 (4 - 3k^2) / (1 - k^2)$
Modulo di Taglio (in Pa)	ρV_s^2
Modulo di Lamé λ (in Pa)	$\rho V_s^2 (k^2 - 2)$
Modulo di Compressione (in Pa)	$\rho V_s^2 (k^2 - 4/3)$

dove:

$k = V_p/V_s$ (adimensionale)

ρ = densità (Kg/m³)

VS e VP = velocità onde di taglio e compressionali in m/s

Chiaramente per convertire valori espressi in Pascal (Pa) in valori in MegaPascal (MPa) è sufficiente dividere il numero per 10⁶ (Mega = 1 milione)

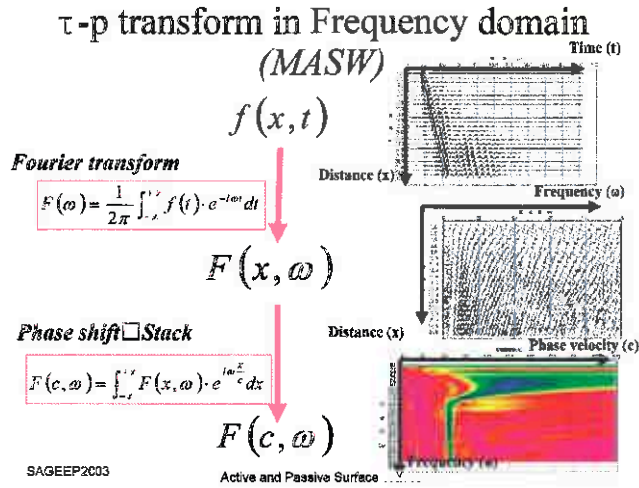
La definizione delle velocità onde compressionali VP può essere determinata con l'interpretazione, ancorché semplificata, degli shot di andata e ritorno secondo metodi tradizionali (dal Delay time al GRM).

L'uso delle indagini M.A.S.W. si è diffuso quale strumento rapido ed efficace per ottenere una sismo stratigrafia atta a permettere di discretizzare la categoria di suolo di fondazione per le categorie semplificate indicate in Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

Il metodo interpretativo della M.A.S.W. si compone dei seguenti passaggi di analisi dei segnali acquisiti:

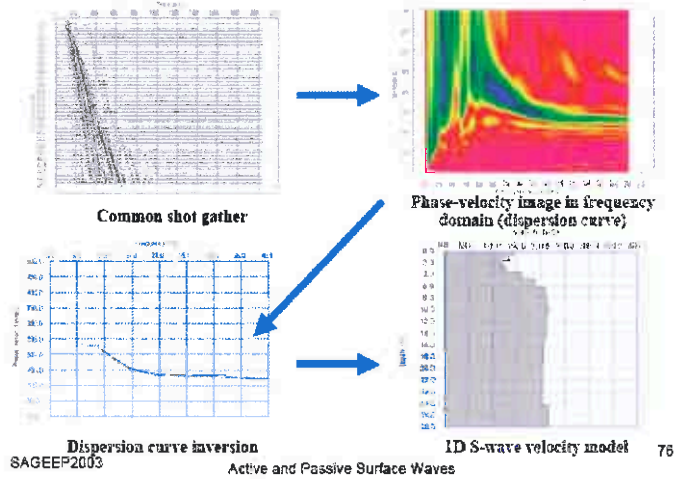
- individuazione della variazione del segnale acquisito nel tempo
- analisi di Fourier con definizione dei contenuti spettrali acquisiti nei segnali
- stacking dello spostamento di fase con definizione delle velocità di rotazione retrograda compatibile con il campo di frequenza definita.

Via Garibaldi 34 – 51011 Buggiano (PT) – tel. e fax 0572411748 – cell. 3483342249
c.f. PCNLDM61E25B251C – P.I. 01116400472 – email landopacini@libero.it



Al posteriori dell'analisi matematica del segnale acquisito, definito un modello stratigrafico compatibile con la geologia locale, si provvede all'inversione della curva di dispersione ottenendo la sismo stratigrafia. Di seguito è indicato il procedimento di elaborazione che ha prodotto i certificati in allegato:

Dispersion curve and its analysis



Considerazioni sul cantiere svolto

Per l'esecuzione del cantiere d'interesse, ci siamo avvalsi di una strumentazione di acquisizione DoReMi – SARA.electronic instruments.pg, 24 bit con frequenza di campionamento 5000 Hz per ognuno dei 12 canali registrati, ciascuno attrezzato con geofono SARA.electronics da 4.5Hz.

Per l'energizzazione ci siamo avvalsi di mazza battente 10 kg impattante su piattello in Polizene 10 x 15 cm. Il cantiere si è presentato con esigua difficoltà di posizionamento ma, per la presenza di un consistente spessore di riporto (circa 0.60 m di sottofondo alla pavimentazione, si è avuta una distorsione del segnale con canalizzazione delle onde superficiali e creazione di ordini di vibrazione superiore. Attraverso una analisi della funzione di trasferimento a carattere genetico, è stato rilevato che la curva di potenza relativa al primo ordine di vibrazione risulta garantita fino a bassa frequenza. Nel grafico, la necessità di ottenere differenti amplificazioni ha, di fatto, oscurato la curva a bassissima frequenza.

I terreni investigati sono caratterizzati da bassa velocità sismica per lo spessore superficiale, ancorché sovrastato dallo spessore di riporto. Il carattere normal dispersivo è comunque rilevato considerando l'intera colonna sismo stratigrafica derivata. Dalla profondità di circa 9 m dal p.c., si ha presenza di materiale discretamente competente con incremento graduale della velocità di taglio.

La velocità delle onde di taglio equivalente sui 30 m, considerata al piano campagna d'esecuzione della base sismica svolta, risulta essere $V_{s30} = 393 \text{ m/s}$. Il modello sismico può essere riferito ad spettro semplificato afferente ad una categoria di suolo di tipo **B**

x Lpgeognostica



Dott. Geol. Lando Umberto Pacini

AZIONE SISMICA

Determinazione dei parametri sismici

Via n°

Comune Cap

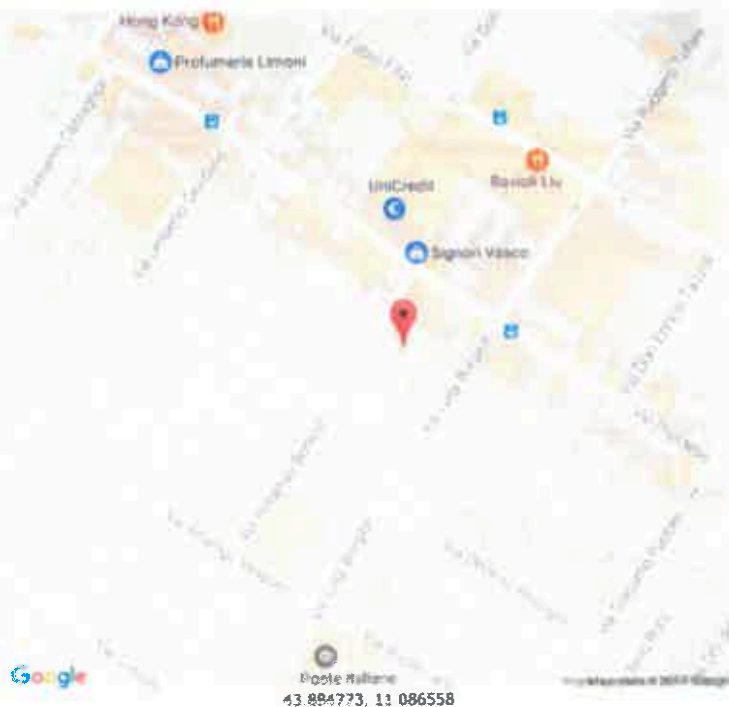
Provincia

WGS84 (°)

Latitudine

Longitudine

Isole



(1)* Coordinate WGS84 (°)

Latitudine Longitudine

(1)* Coordinate ED50 (°)

Latitudine Longitudine

Classe dell'edificio

Cu = 1

Vita nominale (Opere provvisorie <=10, Opere ordinarie >=50, Grandi opere >=100)

Interpolazione

Stato Limite	Tr [anni]	A_s [g]	Fo	Tc' [s]
Operatività (SLO)	30	0,050	2,523	0,250
Danno (SLD)	50	0,061	2,548	0,266
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,143	2,425	0,299
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,183	2,391	0,310
Periodo di riferimento per l'azione sismica	50			

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

Muri di sostegno Paratie

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
Se * Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
Cc * Coeff. funz categoria	1,45	1,43	1,40	1,39
St * Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

i Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,012	0,016	0,041	0,053
kv	0,008	0,007	0,021	0,026
Amax [m/s²]	0,588	0,716	1,687	2,156
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

* I valori di Se, Cc ed St possono essere variati

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii
Muro rigido: 0

Sito in esame.

latitudine: 43,8856972142705
longitudine: 11,0875525568463
Classe: 2
vita nominale: 50

Siti di riferimento

3396,846	Sito 1 ID: 19390	Lat: 43,9098	Lon: 11,0615	Distanza:
4474,499	Sito 2 ID: 19391	Lat: 43,9112	Lon: 11,1308	Distanza:
4530,759	Sito 3 ID: 19613	Lat: 43,8612	Lon: 11,1327	Distanza:
3468,576	Sito 4 ID: 19612	Lat: 43,8598	Lon: 11,0634	Distanza:

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B
Categoria topografica: T1
Periodo di riferimento: 50anni
Coefficiente cu: 1

Operatività (SLO):

Probabilità di superamento: 81 %
Tr: 30 [anni]
ag: 0,050 g
Fo: 2,523
Tc*: 0,250 [s]

Danno (SLD):

Probabilità di superamento: 63 %
Tr: 50 [anni]
ag: 0,061 g
Fo: 2,548
Tc*: 0,266 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):

Probabilità di superamento: 10 %
Tr: 475 [anni]
ag: 0,143 g
Fo: 2,425
Tc*: 0,299 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):

Probabilità di superamento: 5 %
Tr: 975 [anni]
ag: 0,183 g
Fo: 2,391
Tc*: 0,310 [s]

Coefficienti Sismici

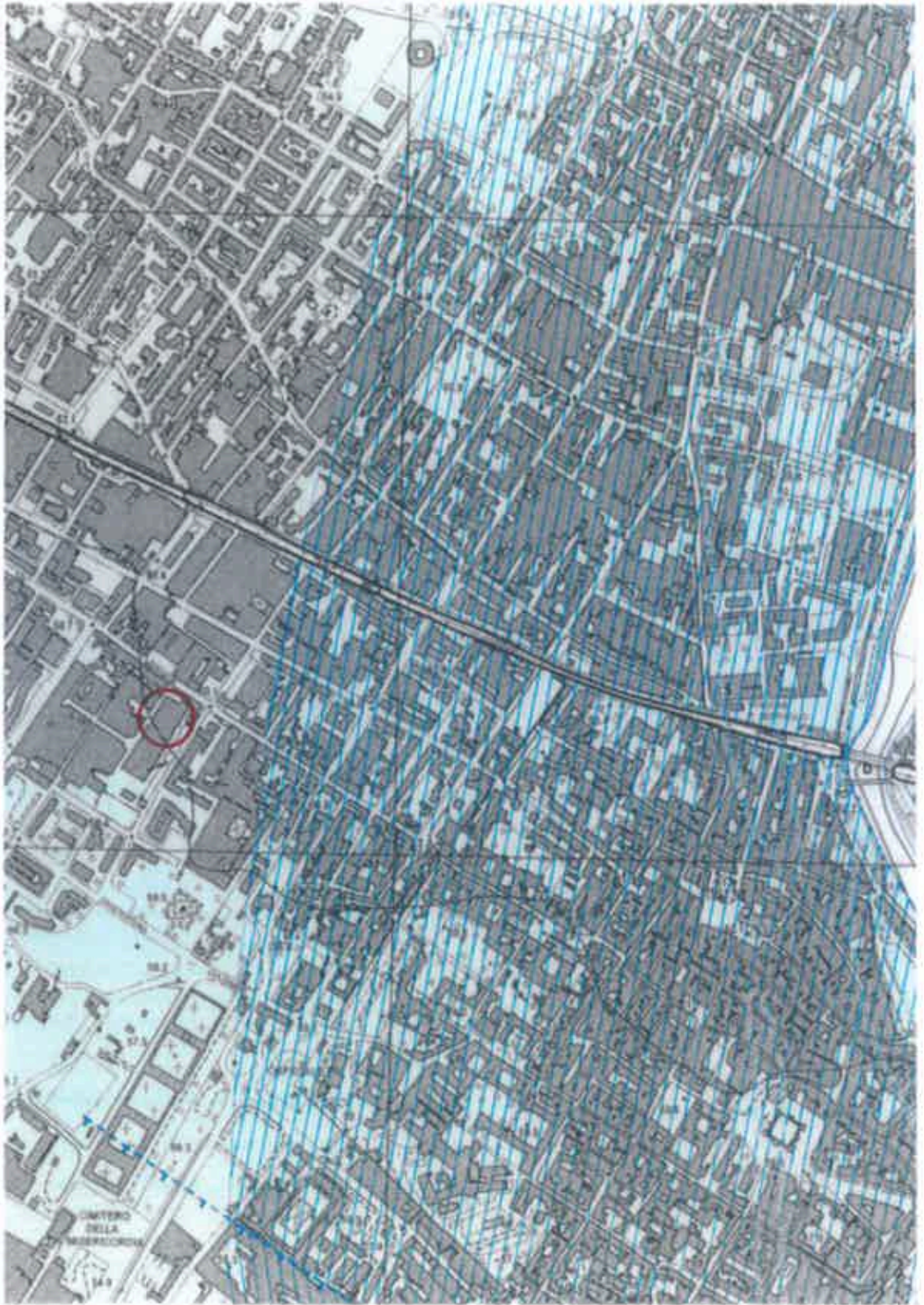
SLO:
Ss: 1,200
Cc: 1,450
St: 1,000
Kh: 0,012
Kv: 0,006
Amax: 0,589
Beta: 0,200

SLD:
Ss: 1,200
Cc: 1,430
St: 1,000

GeostruPS_report_18-4-2017_12-1

SLV: Kh: 0,015
Kv: 0,007
Amax: 0,716
Beta: 0,200
Ss: 1,200
Cc: 1,400
St: 1,000
Kh: 0,041
Kv: 0,021
Amax: 1,687
Beta: 0,240
SLC: Ss: 1,200
Cc: 1,390
St: 1,000
Kh: 0,053
Kv: 0,026
Amax: 2,156
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com
Coordinate WGS84
latitudine: 43.884741
longitudine: 11.086564



BEGGIATO GIANCARLO - Geologo

CARTOGRAFIA GEOLOGICO-TECNICA

DI SUPPORTO AL P.S.

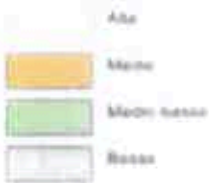


CARTA IDROGEOLOGICA

Permeabilità primaria (per pozzi):



Permeabilità secondaria (per fratturazione):



Rete idrografica

Sottobacini idrografici

Curve isopiometriche dell'acquifero, arrotondate (1 metro sul livello del mare) - livello relativo a Marzo 2011

Pozzi privati di vario utilizzo:



Avvertimenti (rischi dell'acquifero):







PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA




Pericolosità geomorfologica molto elevata (G 4)

-  Frana attiva
-  Area instabile per collassi generalizzati
-  Scarpata attiva
-  Alveo in approfondimento


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 fluidi molto fratturati con pendenze < 30%
 - terreni fluidi non/poco fratturati e di buona qualità con pendenze < 50%

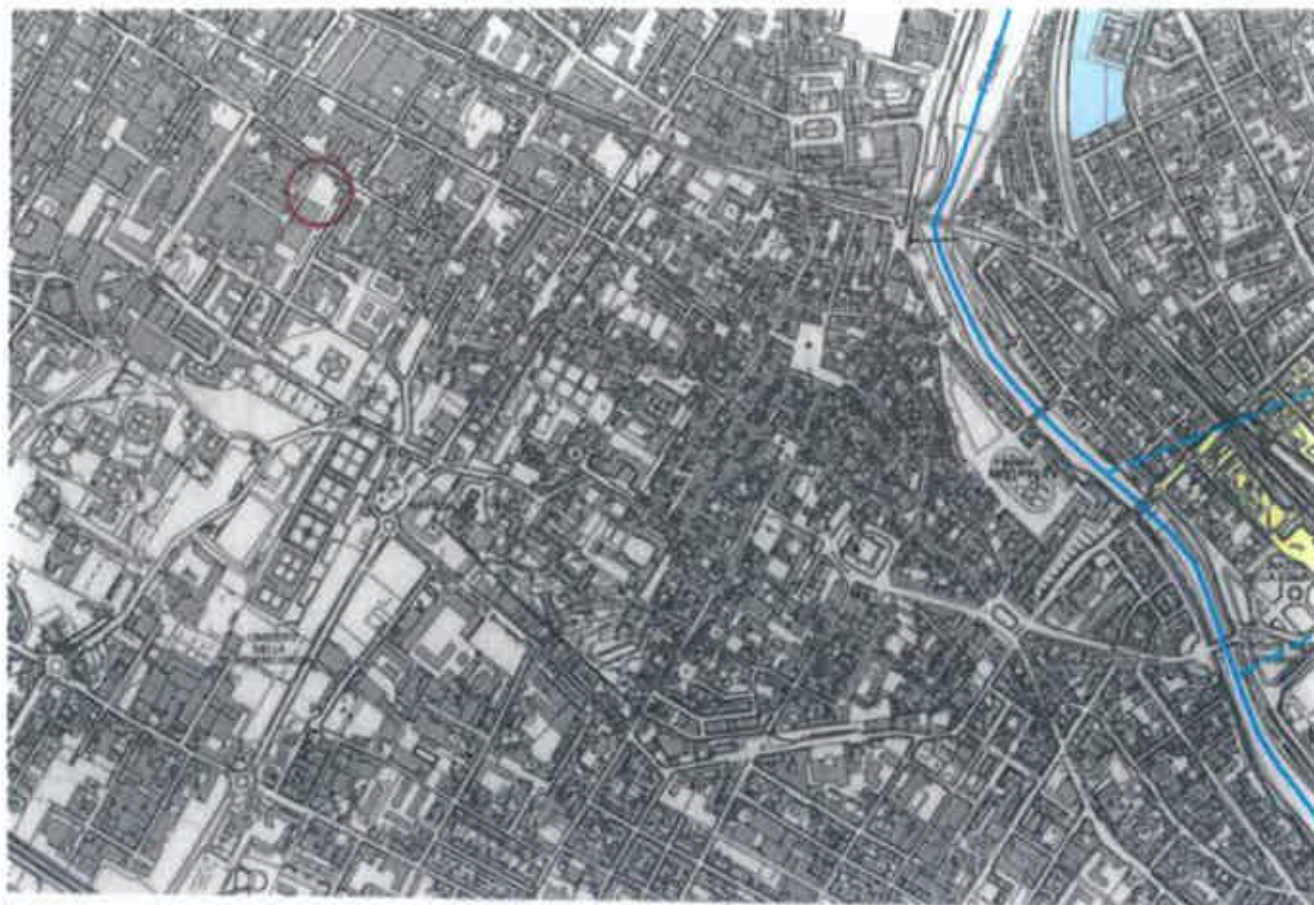
Pericolosità geomorfologica elevata (G 3)

-  Frana quiescente
-  Area potenzialmente instabile in base alla geometria delle formazioni fluidi
-  Area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:
 - terreni argillosi con pendenze > 10%
 - terreni sabbiosi con pendenze > 20%
 - terreni fluidi molto fratturati con pendenze > 30%
 - terreni fluidi 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 fluidi molto fratturati con pendenze < 10%
 - terreni fluidi non/poco fratturati e di buona qualità con pendenze < 10%

-  Area interessata da fenomeni di erosione profonda
-  Area interessata da rilevanti modificazioni antropiche
-  Corpi d'acqua e relativi parametri
-  Scarpate di erosione non attiva o quiescente
-  Area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

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

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

 Area interessata da allagamenti per eventi con $T_r > 30$ anni

(1.3) Pericolosità idraulica elevata

 Area interessata da allagamenti per eventi con T_r compreso tra 30 e 200 anni


(1.2) Pericolosità idraulica media


 Area interessata da allagamenti per eventi con T_r compreso tra 200 e 500 anni

(1.1) Pericolosità idraulica bassa

 Area morfologicamente elevata

Interventi artifiziali 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


 Cassa di espansione in progetto

 reticolo idrografico

 tratto intubato

 emissario del depuratore

 scottatore

 corsi d'acqua principali ai fini del corretto assetto idraulico (elenco PIT)

PO2094 RIO BUTI

PO2726 DIMBRONE

PO2935 VELLA

PO1187 FIUMOTTOLA

PO1313 BARDENA ROLO

PO1256 GORA BRESCI

PO2478 BISENZO

PO1258 GORA MAZZONI

PO1406 MERDANICIONE

PO1264 GORA DI ROMITO

PO2460 BAGNOLO

PO1259 GORA DI CASTELNUOVO

PO17215 S. FOSSETTO

PO1280 BANDERA

PO2494 CALICE

PO2662 MARVELLA



CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DELL'ACQUEDOTTO

- Pozzo
- Sorgente
- Area di rispetto dei pozzi e delle sorgenti (D. Lgs. n° 152/03)
- Area di ricarica delle sorgenti
- Curva isopiezometrica dell'aquifero profondo (in metri sul livello del mare rilevati relativi a Marzo 2011)
- Linee di flusso della falda
- Piazzerino della rete di rilevamento di Pubblique
- Area di ricarica della falda (art. 24 del P.T.C.)

VULNERABILITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

- Formazioni Morene**
- Alta
 - Medio
- Formazioni scarse**
- Alta
 - Medio
 - Medio-basso
 - Basso

DISPONIBILITÀ DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Progetto di Piano di Bacino Idrico "Bianco Idrico" (Del. C. n° 24 del 25 febbraio 2008)

- D1: area a disponibilità molto inferiore alla capacità di ricarica (art. 9), in cui il disavanzo relativo tra la ricarica media della falda (per unità di superficie ed i prelievi risulta molto elevato (superiore a 10.000 mc/ha)
- D2: area a disponibilità inferiore alla capacità di ricarica (art. 10), in cui il disavanzo relativo tra la ricarica media della falda (per unità di superficie ed i prelievi risulta elevato (compreso tra 10.000 e 1.000 mc/ha)



Legge Regionale Toscana n. 11 del 24 giugno 2005, art. 17

MICROZONAZIONE SISMICA

Carta geologico-technica

Tavola B

scala 1:10.000

Regione Toscana
Comune di Prato



Regione	Toscana	Soggetto realt. zontere	Data
Comune	Prato	D.R.E.A.M Italia	Ottobre 2015
		Mannoni & Burchielli Geologi Associati	

Legenda

Terreni di copertura

- Terreni: concrezioni resti di attività vulcanica
- Ghiaie pulite con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia di piano pedemontana
- Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo eluvio-colluviali
- Livelli inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, silti argillosi di bassa plasticità eluvio-colluviali
- Livelli inorganici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, silti argillosi di bassa plasticità di zona pedemontana

Substrato geologico

- Substrato costituito da alternanza di litipi, stratificato
- Substrato lapideo
- Substrato lapideo stratificato
- Substrato geologico molto fratturato o alterato

Instabilità di versante

- Frana di ribaltamento attiva
- Frana di scivolamento quietante

Elementi tettonici strutturali

- Faglie dirette non attive
- Faglie con cinematisma non definito non attivo

Forme di superficie e sepolte

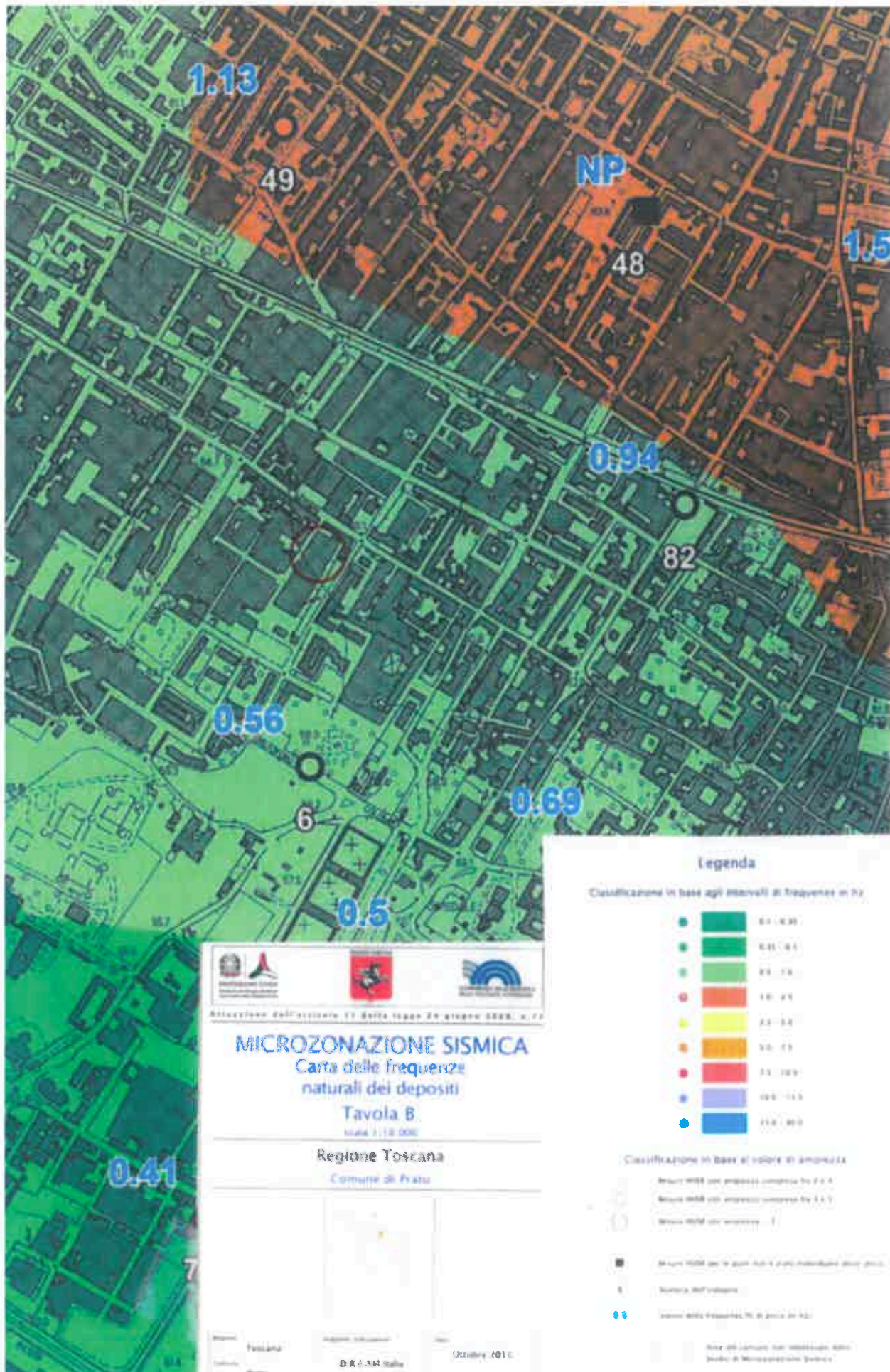
- Asse di paleovalle

Elementi geologici e idrogeologici

- Sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico
Il numero indica la profondità del sondaggio
- Sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico
Il numero indica la profondità del substrato
- Tracce della versione geologico-technica
- Misure di strato

- Aree del comune non interessate dallo Studio di Microzonazione Sismica
- Limite di comune









 Circolazione nell'articolo 17 della legge 27 aprile 2009, n. 71

MICROZONAZIONE SISMICA

Carta delle isobate

Scala 1:25.000

Regione Toscana
Comune di Prato

Regione Toscana
 D. L. 16/09/2014
 Massimo B. Sarchielli
 Gerardo Rossetti

Firenze
 Prato
 Ottobre 2014

Legenda

- 
 Curve di egual profondità dei sabbioni
 Il numero indica la profondità in metri (z)
- 
 Sottoposti alla base del rapporto di amplificazione sismologica
 Il numero indica la profondità dei sondaggi
- 
 Sottoposti alla base del rapporto di amplificazione sismologica
 Il numero indica la profondità del sondaggio
- 
 Area del sismico dei terremoti forti
 Codice di Microzonazione Sismica
- 
 Centro di interesse



 0 50 100 200 m



Direzione dell'Urbanistica - 11000 Prato - 28/09/2015 - 0.17

MICROZONAZIONE SISMICA

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

Tavola A

Scale 1:10.000

Regione Toscana

Comune di Prato

Foglio: Prato
 Foglio: Prato
 Data: Ottobre 2011

Scala: 1:5.000 Scale
 Modulo: 4 - Funzioni
 Contorni: Invarianti

Legenda

Zone sismiche

Zone stabili suscettibili di amplificazione sismografica
(Criterio di scelta con inclinazione > 1:1)

Zone stabili suscettibili di amplificazione local

Zona 1 **Zona 2** **Zona 3** **Zona 4** **Zona 5**

Zona 6 **Zona 7** **Zona 8** **Zona 9** **Zona 10**

Zona 11 **Zona 12** **Zona 13** **Zona 14** **Zona 15**

Zona 16 **Zona 17** **Zona 18** **Zona 19** **Zona 20**

15. Riconoscimento dell'area di studio sismica
 16. Area sismica (1) - Area sismica (2) - Area sismica (3)
 17. Area sismica (4) - Area sismica (5) - Area sismica (6)
 18. Area sismica (7) - Area sismica (8) - Area sismica (9)
 19. Area sismica (10) - Area sismica (11) - Area sismica (12)
 20. Area sismica (13) - Area sismica (14) - Area sismica (15)

21. Riconoscimento dell'area di studio sismica
 22. Area sismica (16) - Area sismica (17) - Area sismica (18)
 23. Area sismica (19) - Area sismica (20) - Area sismica (21)
 24. Area sismica (22) - Area sismica (23) - Area sismica (24)
 25. Area sismica (25) - Area sismica (26) - Area sismica (27)
 26. Area sismica (28) - Area sismica (29) - Area sismica (30)

Zone di attenuazione per microzonazione
 31. Area di attenuazione per microzonazione (1)
 32. Area di attenuazione per microzonazione (2)

Parti di interesse di natura geologica
 4. Particella di studio di interesse geologico con inclinazione del terreno > 1:1
 5. Particella di studio di interesse geologico con inclinazione del terreno > 1:1
 6. Particella di studio di interesse geologico con inclinazione del terreno > 1:1

Area del Comune con popolazione > 10000
 Scale di Microzonazione Sismica

0 100 200 300 400 500



Comune di Firenze
Ufficio Tecnico

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)



P3



P2



P1

— Limite del Bacino del Fiume Arno

— Confine Regionale

— Confini comunali

— Linea di costa

— Reticolo fiume Arno e affluenti

— Laghi e invasi

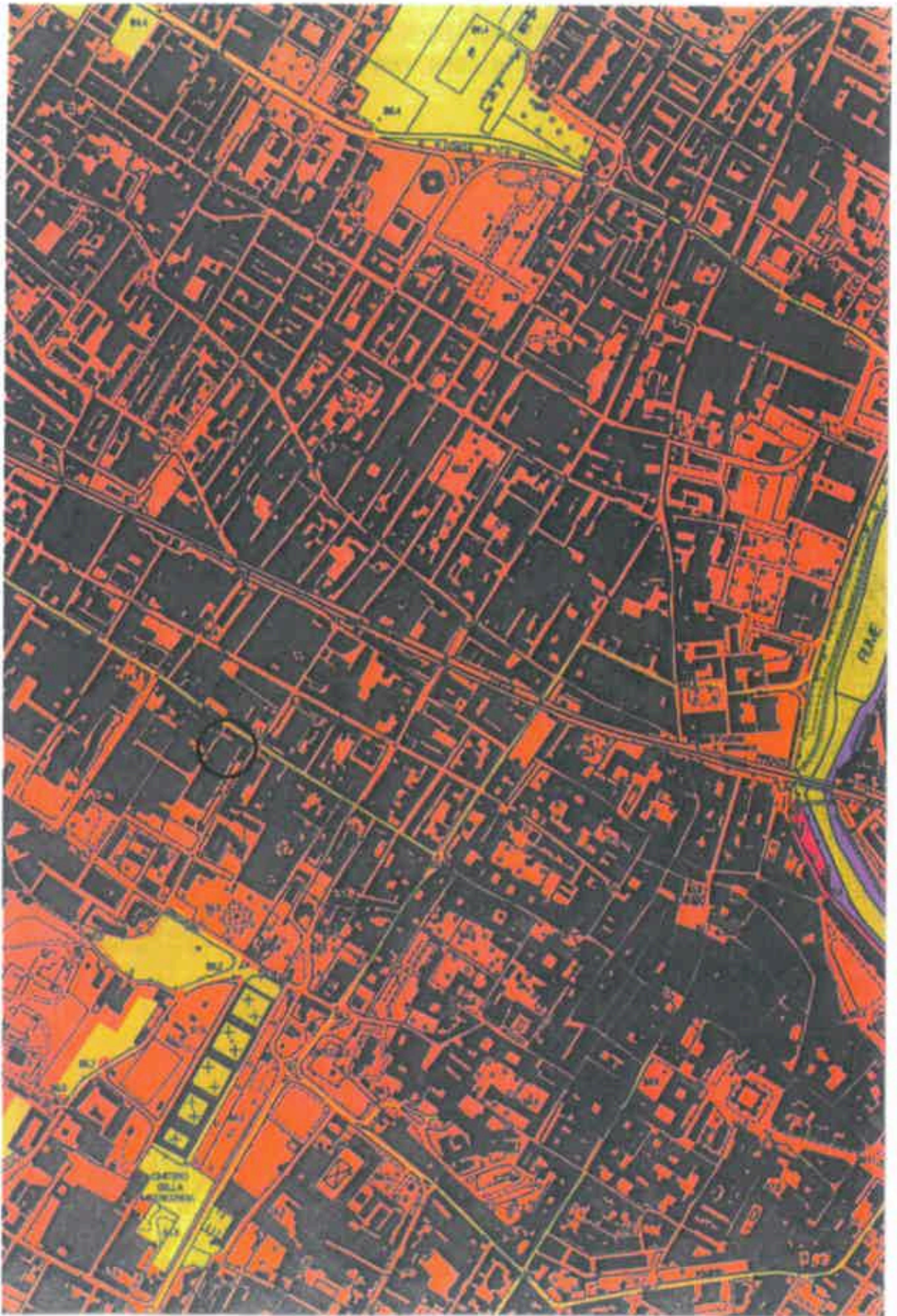
— Stralci A3

— Stralci A3 interessati da area a pericolosità idraulica



P1 P2 P3

— Limite Adff



■ R1 ■ R2 ■ R3 ■ R4
 R1 ~ R2 ~ R3 ~ R4
 R1 · R2 · R3 · R4
 Limite AdB

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Rischio Idraulico

CERTIFICAZIONI

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

SONDAGGIO

PROVE PENETROMETRICHE

SISMICA

SOILTTEST s.r.l.

Via A. Grandi, 30 - 52100 Arezzo Tel. +39 0575 323544 - Fax +39 0575 23230

info@soilttest.it www.soilttest.it Cap. Soc. € 50.000,00 I.V. C.F. e P. Iva 01304860511

Concessione del Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto n°5950 del 15/06/2011
Settore C: Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n°360/2001)

CERTIFICATO RELATIVO ALL'ESECUZIONE DI PROVE DINAMICHE TIPO STANDARD PENETRATION TEST ESEGUITE IN FORO DI SONDAGGIO (ASTM D1586/67 e 84)

Certificato Ufficiale n° 159/2016/SPT del 30-6-2016

Richiedente: Geol. G. Beggiano

Committente: geol. G. Beggiano

Cantiere: Via Bonicoli - Prato

Sondaggio: S1 (certificato n° 158/2016/A)

Prove penetrometriche dinamiche tipo S.P.T. eseguite nel corso del sondaggio alle seguenti profondità dal p.c., n° colpi, eventuale avanzamento in caso di rifiuto (50 colpi per volata) e data di esecuzione:

SPT1	2.5 m	13 - 23 - 37	eseguito il 22-6-2016
SPT2	6.0 m	15 - 21 - 26	eseguito il 22-6-2016
SPT3	9.0 m	19 - 24 - 35	eseguito il 23-6-2016

Il Responsabile di sito
Geol. D. Senesi

Il Direttore del Laboratorio
Ing. M. Goretti

SOILTEST S.P.A.

Via A. Grandi, 39 - 52100 Arezzo Tel. +39 0575 323544 - Fax +39 0575 23230

info@soiltest.it www.soiltest.it Cap. Soc. € 90.000,00 I.V. C.F. e P. Iva 01304860511

Concessione del Ministero Infrastrutture e Trasporti con Decreto n°5950 del 15/06/2011
Settore C Prove in situ su terreni (ai sensi dell'art. 55 del D.P.R. n°360/2001)

CERTIFICATO RELATIVO ALL'INSTALLAZIONE DI STRUMENTAZIONE IN FORO DI SONDAGGIO

Certificato Ufficiale n° 159/2016/P del 30-6-2016

Richiedente: Geol. G. Beggiano

Committente: geol. G. Beggiano

Cantiere: Via Bonicoli - Prato

Sondaggio: S1 (certificato n° 158/2016/A)

Il foro di sondaggio è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto in pvc fino alla profondità di 12.0 m dal p.c., di diametro interno pari a 40 mm, condizionato come nello schema riportato nel certificato relativo alla stratigrafia del sondaggio.

Il Responsabile di sito
Geol. D. Senesi

Il Direttore del Laboratorio
Ing. M. Goretti

PIEZOMETRO IN FORO SONDAGGIO S1



PROVA PENETROMETRICA DPSH 1B



BASE SISMICA M.A.S.W.



BEGGIATO GIANCARLO - Geologo

STRALCI DA TAVOLE DI PROGETTO

studio tecnico

progettista:

Arch. Agostino Gestri

53014 PRATO - Via di Tressa, 109
Tel. 0574-41705-31058 - Fax 0574-31058
E-MAIL: agostinogestri@tin.it - pec: agostino.gestri@archiproto.it

COMUNE DI PRATO

TITOLO DEL PIANO ATTUATIVO	PIANO ATTUATIVO CON APPLICAZIONE DELLA COMPENSAZIONE URBANISTICA PER L'AMPLIAMENTO DI UN IMMOBILE COMMERCIALE POSTO IN VIA V. BONICOLI E VIA L. BORGIOLO
LOCALITA'	Edificio in cessione: via V. Bonicoli n.30, 30/a, 30/b, 30/c Area in cessione: via C. Colombo Edificio in ampliamento: via V. Bonicoli n.1 - Via L. BorgioLO n.8
PROMOTORI	Immobiliare Modesto Biagioli & C. s.a.s. Franca Biagioli Paolo Biagioli Riccardo Biagioli H.C. Group s.r.l. Unipersonale
PROGETTISTA	Arch. Agostino Gestri
OGGETTO DELLA TAVOLA	
Scala:	Data: Maggio 2016

RZ 01

Riferimento cartografico aree oggetto del Piano Attuativo



Individuazione delle aree interessate dal Piano Attuativo

