

# COMUNE DI PRATO

## PIANO DI RECUPERO PER LA TRASFORMAZIONE DI UN'EX AREA INDUSTRIALE POSTA IN VIA PAOLO DELL'ABBACO A PRATO

---

**ubicazione:** Via Paolo Dell'Abbaco, 9-11 Prato (PO)

---

**data:** integrazione\_ottobre 2017

---

## RZ 05

### indagine di fattibilità geologica, idraulica e sismica

---

**proprietà:** Dinamica s.r.l. con sede a Prato, via dei Fossi 14/c – C.F. 02111440489  
rappresentante legale: Sig. Bini Gabriele.

---

**professionista:** Geologo Giancarlo Beggato con studio in via Ada Negri, 9 - 59100 Prato

---

**progettisti:** arch. Alessandro Corradini con studio in via del Cassero, 16 - 59100 Prato (**mdu architetti**)  
geom. Saverio Marseglia con studio in via dell'Alberaccio, 66/a - 59100 Prato



**BEGGIATO GIANCARLO**

**GEOLOGO**

**"GEOLOGIA TECNICA"**

Indagini e relazioni

**"IDROGEOLOGIA"**

Tel. (0574) 462613

Via A. Negri, 9

59100 PRATO

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' E PRELIMINARE CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICA DEI TERRENI DI UN'AREA INTERESSATA DA UN PIANO DI RECUPERO PER LA TRASFORMAZIONE DI UNA EX-AREA INDUSTRIALE**

**Ottobre 2017**

**Comune: PRATO**

**Via Paolo dell'Abbaco**

**Proprietà: DINAMICA S.R.L.**



## INDICE

Premesse	Foglio n.	1
1. Geomorfologia e geologia	Foglio n.	2
2. Indagine geognostico-geofisica	Foglio n.	4
2.1 – Sondaggio – Penetrometrie – Litologia	Foglio n.	4
2.2 – Sismica Down Hole	Foglio n.	5
3. Idrogeologia	Foglio n.	5
4. Stratigrafia e parametri geotecnici	Foglio n.	6
5. Azione sismica	Foglio n.	8
5.1 – Vita nominale – Classe d’uso e coefficiente d’uso – Periodo di riferimento	Foglio n.	8
5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica	Foglio n.	8
5.3 – Azione sismica di base e locale del sito	Foglio n.	9
6. Rischi in caso di sisma e pericolosità	Foglio n.	10
7. Pericolosità e fattibilità	Foglio n.	13
7.1 – Analisi e approfondimenti	Foglio n.	14
7.2 – Valutazione di pericolosità	Foglio n.	15
7.3 – Condizioni di fattibilità	Foglio n.	15
8. Condizioni – Indicazioni	Foglio n.	17

### Allegati

- Indagine svolta in area adiacente
  - Ubicazione aree (1 : 10.000)
  - Stratigrafia saggio
  - Diagrammi ed elaborazioni penetrometrie dinamiche DPSH
- Indagine geognostica e geofisica in area vicina
  - Ubicazione aree (1 : 10.000)
  - Stratigrafia sondaggio
  - Sismica DH (Diagrammi)

- Azione sismica
  - Determinazione dei parametri sismici
- Cartografia 1:2.000
- Carta Geologica Regionale
- Cartografia geologico-tecnica di supporto al P.S.
  - Carta idrogeologica
  - Carta della pericolosità geomorfologica
  - Carta della pericolosità sismica locale
  - 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. dell'AdB F. Arno
  - Carta della Pericolosità Idraulica
  - Carta del rischio Idraulico
- Stralci da tavole di progetto

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

## PREMESSE

L'area oggetto della presente relazione è posta nel Comune di Prato, in località Via Paolo dell'Abbaco.

Detta area è interessata da un progetto, redatto dall'Arch. A. Corradini e Geom. S. Marseglia, per un piano di recupero di ex-area industriale.

Il progetto prevede la demolizione di alcuni fabbricati ex-artigianali/ex-industriali, ormai da tempo dismessi, affacciati o disposti verso la Via dell'Abbaco; tutto il resto dell'area risulta libero, non edificato.

Il progetto prevede la realizzazione di 3 edifici (A – B – C) allineati e disposti perpendicolarmente alla Via dell'Abbaco. Si articolano in varie altezze, 3 - 4 e 7 p. fuori terra, mentre è previsto un unico p. interrato, destinato ad autorimesse, esteso a tutti gli edifici.

Si fa rilevare che la rampa di accesso alle autorimesse ed alcuni vani tecnici al p. interrato, in corrispondenza del blocco A, risulteranno in adiacenza a fabbricati posti a confine ed esterni al P.d.R.

Risulta di proprietà della Dinamica Srl.

Scopi della presente relazione sono:

- A) Studio preliminare geologico, geomorfologico, idrogeologico, geotecnico e sismico dell'area
- B) Accertare l'idoneità dell'area ad essere interessata dall'intervento in progetto e, in caso affermativo, definirne le fattibilità in relazione alle pericolosità
- C) Fornire i parametri geotecnici di massima per una prima caratterizzazione dei terreni di fondazione
- D) Definire la categoria di sottosuolo e l'azione sismica di base e locale del sito
- E) Dare indicazioni per le strutture fondali più idonee
- F) Fornire suggerimenti per le opere di drenaggio, sbancamento e contenimento delle terre, anche in relazione alla quota di imposta prevista

A tali scopi sono eseguiti:

- 1) Ricognizione preliminare di tutta l'area
- 2) Sopralluogo e rilievo di dettaglio del lotto in oggetto e di quelli adiacenti
- 3) Consultazione degli studi geologico-tecnici di supporto al P.S.
- 4) Consultazione della Carta Geologica Regionale
- 5) Esame di un'indagine geognostica eseguita in un lotto ca. adiacente con N. 3 penetrometrie dinamiche DPSH e N. 1 saggio geognostico
- 6) Esame di una seconda indagine, del tipo geognostico-geofisica, eseguita in un'area vicina con un sondaggio S1 e una sismica D.H. nel foro del sondaggio.

Si fa rilevare che entrambi i lotti, quello in oggetto e quelli di riferimento (adiacente uno, vicino l'altro), appartengono ad un'area litologicamente omogenea (vedi Carta Geologica). Pertanto le considerazioni geomorfologiche, geologiche, idrogeologiche e geotecniche dei lotti di riferimento possono essere assunte, in questa fase preliminare, anche per il lotto in oggetto.

## **1. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA**

L'area è posta nel bacino sedimentario di Firenze-Prato-Pistoia (Valdarno Medio), di natura lacustre di età villafranchiana, spostata verso il suo margine Nord.

Si trova nei depositi alluvionali recenti ed attuali e, come indica la Carta Geologica, nel Subsistema del F. Bisenzio, nella zona caratterizzata dai sedimenti della conoide dello stesso.

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

La forma del fondo bacino è asimmetrica, con maggiore profondità presso il margine orientale: ciò dipende dall'azione prevalente di una faglia che delimita il bacino a Nord-Est.

In tempi relativamente recenti il bacino fluvio-lacustre fu svuotato 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.

Il limitato dislivello ( $\cong$  50 metri) fra le quote di affioramento dei depositi lacustri lungo i margini Nord e Sud del bacino testimonia il basculamento del bacino stesso verso Nord-Est.

Questo fenomeno avrebbe caratterizzato l'attuale tracciato del F. Bisenzio, determinato dal netto cambiamento di direzione verso Sud, nelle vicinanze dell'area oggetto ed in adiacenza del margine meridionale dei M.ti della Calvana.

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;
- depositi recenti d'esondazione.

I depositi lacustri sono costituiti in maggioranza da argille limose, talvolta leggermente sabbiose, con livelli di lignite e torba; strati di ghiaie, in genere a matrice limosa, si intercalano alle argille. La frequenza e lo spessore delle ghiaie diminuisce comunque procedendo dai margini verso il centro della pianura.

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, cioè quella che si ha in occasione delle alluvioni.

## 2. INDAGINE GEOGNOSTICO-GEOFISICA

### 2.1 – Sondaggio – Penetrometrie - Litologia

Nell'adiacente lotto di riferimento sono state eseguite N. 3 prove penetrometriche dinamiche DPSH e N. 1 saggio con escavatore, mentre nell'altro, posto in vicinanza e nello stesso contesto geologico, è stato eseguito un sondaggio S1, a carotaggio continuo fino a -30 m.

Gli allegati “**Diagrammi di Resistenza**”, sufficientemente correlabili, e la stratigrafia, mostrano un terreno caratterizzato, dopo poco più di 1 m ca. di riporto, la presenza di sedimenti granulari fini, seguiti da un ampio orizzonte granulare grossolano.

In particolare, per i primi (fino a -4 m ca.) si tratta di limi argillosi-sabbiosi e con sabbie (Rpd  $\cong$  30÷50 Kg/cmq), mentre più in profondità la Rpd sale e si mantiene compresa fra 30 e 160 Kg/cmq per la presenza di alternanze di limi sabbiosi e con sabbia, e ghiaie eterometriche in matrice limo-sabbiosa più o meno abbondante; risultano mediamente consistenti i primi, da mediamente ad addensate le seconde, come indicano gli S.P.T. del sondaggio, con un minimo di 5/7-6 (-6,80 m) fino ad un maxi di 18-32-50R (-23 m).

Il saggio con escavatore ha permesso di accertare dopo il primo metro ca. di riporto, la presenza di limi sabbiosi/argillosi, cui seguono i primi livelli ghiaiosi, oltre i -2 m ca.; il sondaggio ha mostrato presenza di un vasto orizzonte di materiali grossolani fino a fondo foro (-30 m).

Si tratta della tipica alternanza di limi sabbiosi-argillosi e ghiaie, caratterizzante le aree prossime a quelle di deposizione fluviale, alternativamente *in alveo* o *fuori alveo*, che permette di confermare la presenza di “conoide” e l'interpretazione paleoambientale di un vicino paleoalveo del F. Bisenzio.



## 2.2 – Sismica D.H.

Nella vicina area di riferimento è stata realizzata un'indagine geofisica con una prospezione sismica Down Hole nel foro del sondaggio S1 lì eseguito.

Il diagramma mostra una  $V_s$  che da un valore iniziale basso di ca. 150 m/s giunge ad un massimo di 600-700 m/s nell'intervallo tra -10 e -15 m; qui si rileva una "inversione" che fa scendere la  $V_s$  a ca. 350 m/s tra -15 e -18 m; oltre i -18 e fino a -28 m il diagramma resta abbastanza regolarmente sui 600 m/s, mentre tra -28 e -31 m si sfiorano gli 800 m/s (substrato sismico).

La velocità media  $V_s$  calcolata nei primi 30 m è risultata pari a  $V_{s30} = 384$  m/s, che, seppure di poco superiore al limite minimo (360 m/s) della categoria, consente di definire una categoria "B" per il sottosuolo della vicina area di riferimento.

Tale categoria si assume per l'area in oggetto, anche se si ritiene eccessivamente prudentiale per essa il valore di 348 m/s calcolato per l'area di riferimento; si ritiene infatti che nell'area in oggetto tale velocità possa essere nettamente superiore ai 384 m/s, in quanto la stessa è posta più a Nord, più prossima all'area apicale della conoide, dove il grado di addensamento dei materiali grossolani è maggiore e minore è invece la presenza di matrice di "fino".

## 3. IDROGEOLOGIA

Non è stato possibile rilevare livelli di falda nei fori penetrometrici delle prove eseguite nell'area adiacente.

Partendo dalle indicazioni della **Carta idrogeologica di P.S.**, che segue per l'area un rilievo al Marzo 2011 a -18,00 m ca. da p.c., si ritiene che ora si possa intercettare il livello di falda tra -15 e -16 m da p.c.

Si tratta della falda che permea l'acquifero principale, qui rappresentato dagli estesi e potenti depositi di conoide; questa falda, una volta profondamente depressa per i forti consumi industriali, con un livello qui anche oltre ai -25 m, è notevolmente risalita negli ultimi anni per un diminuito consumo industriale, per l'uso sempre maggiore delle

acque depurate dell'Acquedotto industriale ed infine per un più intenso regime di precipitazioni.

Nella stessa Carta idrogeologica viene indicata per l'area una **permeabilità elevata**, per la evidente presenza di un ampio orizzonte granulare grossolano, con una modesta (ca. 1 m) copertura di sedimenti fini limosi, ma anch'essi a carattere granulare per l'abbondante presenza di materiali granulari (limi sabbiosi e/o con sabbie).

Conseguentemente viene indicata, nella **Carta delle problematiche idrogeologiche** una **vulnerabilità alta 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)

L'elaborazione delle tre prove penetrometriche DPSH e le risultanze sia del saggio che del sondaggio, se pure solo a grandi linee per quest'ultimo, hanno consentito la modellazione geotecnica qui di seguito riportata; si ritiene possa essere preliminarmente assunta anche per l'area in oggetto, in considerazione dell'adiacenza per un'area e dello stesso contesto geologico per l'altra.

0,00 – 1,00 m	Terreno e materiali di riporto		
1,00 – 3,50 m	Limo argilloso sabbioso e con sabbia, mediamente consistente		
	$\gamma = 1,9 \text{ t/mc}$	$\gamma_{\text{sat}} \cong 2,0 \text{ t/mc}$	(peso di volume)
	$c_u \cong 0,2 \text{ Kg/cmq}$		(coesione non drenata)
	$c' \cong 0,1 \text{ Kg/cmq}$		(coesione efficace)
	$\varphi' \cong 31^\circ$		(angolo efficace di attrito interno)
	$E_{ed} \cong 100 \text{ Kg/cmq}$		(modulo edometrico)
	$E_u \cong 120 \text{ Kg/cmq}$		(modulo di Young non drenato)

3,50 – 6,00 m	Ghiaia media con clasti eterogenei, in abbondante matrice limo-argillosa-sabbiosa, mediamente addensata
	$\gamma \cong 1,85$ <span style="margin-left: 150px;"><math>\gamma_{\text{sat}} \cong 1,95</math></span>
	$c_u \cong 0,1$ <span style="margin-left: 150px;"><math>c' \cong 0,05</math></span>
	$\varphi' \cong 35^\circ$
	$E_{\text{ed}} \cong 200$
	$E' \cong 150$ <span style="float: right;">(modulo di Young drenato)</span>
6,00 – 8,00 m	Ghiaia eterometrica con clasti eterogenei, in scarsa matrice sabbiosa e limo-sabbiosa; da addensata a molto addensata
	$\gamma \cong 1,80$ <span style="margin-left: 150px;"><math>\gamma_{\text{sat}} \cong 1,85</math></span>
	$c_u \cong 0,02$ <span style="margin-left: 150px;"><math>c' = 0,00</math></span>
	$\varphi' \cong 38^\circ$
	$E_{\text{ed}} \cong 400$ <span style="margin-left: 150px;"><math>E' \cong 360</math></span>
8,00 – 10,00 m	Limo con sabbia argilloso, in livelli alternati a limo con ghiaia, consistente
	$\gamma \cong 1,85$ <span style="margin-left: 150px;"><math>\gamma_{\text{sat}} \cong 1,95</math></span>
	$c_u \cong 0,1$ <span style="margin-left: 150px;"><math>c' \cong 0,05</math></span>
	$\varphi' \cong 33^\circ$
	$E_{\text{ed}} \cong 250$ <span style="margin-left: 150px;"><math>E' \cong 210</math></span>
10,00 – 15,00 m	Ghiaia eterometrica, in scarsa matrice limo-argillosa, addensata
	$\gamma \cong 1,80$ <span style="margin-left: 150px;"><math>\gamma_{\text{sat}} \cong 1,85</math></span>
	$c_u \cong 0,02$ <span style="margin-left: 150px;"><math>c' = 0,00</math></span>
	$\varphi' \cong 37^\circ$
	$E_{\text{ed}} \cong 350$ <span style="margin-left: 150px;"><math>E' \cong 310</math></span>

## **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  $V_N$**

*Edifici in progetto: tipo di costruzione "2" – opere ordinarie  $V_N \geq 50$  anni*

**Classe d'uso II**

**Coefficiente d'uso  $C_U = 1$ .**

**Periodo di riferimento  $V_R$**

**$V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1 \geq 50$  anni**

### **Condizione topografica**

La configurazione superficiale semplice consente di individuare la *Categoria T1* (superficie pianeggiante) ed un *Coefficiente di amplificazione topografica  $S_T = 1$* .

### **5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica**

Per la definizione dell'azione sismica di progetto è necessaria l'individuazione della Categoria di sottosuolo di riferimento.

*Edifici in progetto: categoria di sottosuolo "B".*

Nel vicino lotto in oggetto è stata realizzata l'indagine geofisica con una prospezione sismica DH nel foro di sondaggio di 30 m, per la definizione delle  $V_{S30}$  (velocità seconde nei primi 30 m).

La prova ha accertato una **velocità media** delle  $V_{S30}$  pari a ca. **384 m/s**, calcolato da p.c., che consente pertanto definire una **categoria "B"** di sottosuolo per l'area inda-

gata, che si ritiene di poter assumere preliminarmente anche per l'area in oggetto (vedi anche punto 2.2 e Indagine sismica in Allegati).

### 5.3 – Azione sismica di base e locale del sito

#### ✓ 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.

#### ✓ Stati Limite e Probabilità di Superamento

In funzione del Periodo 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 1.0) – Vita di Riferimento  $V_R = 50$  anni – Categoria sottosuolo (preliminarmente definita) “B” – Condizione topografica T1] hanno consentito di ricavare i *valori interpolati* dei tre parametri  $a_g$ ,  $F_o$  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 assunto preliminarmente la Categoria di sottosuolo **B** è possibile calcolare, per il sito in oggetto, il valore di Amplificazione Stratigrafica  $S_s$  ed il coefficiente  $C_c$ , 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 preliminarmente il valore di amplificazione sismica  $S$  per il sito in oggetto.

## **6. RISCHI IN CASO DI SISMA E PERICOLOSITA'**

Si premette che le valutazioni qui di seguito riportate per la vicina area di riferimento sono da assumere come indicazioni di massima per l'area in oggetto.

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 sia l'adiacente che la vicina area di riferimento. 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 -4 m ca. e fondo foro, presentano valori sufficienti/buoni. 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 3,50 m ca. di sedimenti fini granulari parzialmente coesivi; oltre i -3,50 m sono presenti invece materiali grossolani (ghiaie in matrice limo-sabbiosa); nelle penetrometrie si osservano buche, ma sottili, cadute di resistenza Rpd in corrispondenza dei livelli di sola matrice di "fino" costituito da limi sabbiosi argillosi. Questi limi sono quei sedimenti fini presenti nei primi -3,50 m e con un medio grado di consistenza, seguiti poi da un orizzonte di materiali grossolani.

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** (così definita secondo il 26R, ma da intendersi come **geologica**) la quasi totalità dell'area è posta tra quelle a **pericolosità bassa (G.1)**; solo per una piccola parte, limitata al fronte strada (Via dell'Abbaco), viene definita nel P.S. una **pericolosità di grado "3" (elevata)** in quanto «*area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza*».

Si prende atto di tale pericolosità, ma si ritiene che tale pericolo non sussista più per il recente e notevole innalzamento della falda nell'intera piana pratese conseguente alla drastica riduzione degli emungimenti da parte delle industrie, all'incremento

dell'uso delle acque dell'anello industriale da parte di queste ultime ed infine ad un regime di precipitazioni più intenso e prolungato. Sarà opportuno comunque predisporre un sistema di monitoraggio.

In relazione infine alla pericolosità sismica, nella Carta della pericolosità sismica locale di P.S. per l'area viene definita una pericolosità di grado "3" (elevata), in quanto area di conoide alluvionale (*Aree costituite da conoidi alluvionali e/o conoidei detritici dal P.S.*), che può essere fonte di cedimenti elevati per possibili effetti di amplificazione stratigrafica (*«Amplificazione diffusa del moto del suolo, dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura...»*).

La presenza di una struttura di conoide ha imposto pertanto di definire per l'area, nel P.S., una pericolosità sismica locale elevata (S.3).

Ad ulteriore approfondimento è stato consultato anche 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 riferimento, 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. 3 acquisizioni HVSR che hanno rilevato i seguenti valori (abbastanza uniformi) della frequenza di picco  $f_0 = 0,41 \div 0,50 \div 0,59$ , che confermano l'appartenenza dell'area all'intervallo di frequenza al limite tra 0,35-0,5 e 0,5-1,0.
- **Carta delle isobate** – Come riportato in questa carta, il substrato viene indicato tra 250 e 300 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 0,41-0,50-0,59 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", per 60 m, cui segue fino a 100÷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 co-



stituito da un'alternanza di litotipi, stratificato" **ALS**.

Tale "Zona 15" risulta posta tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali".

Comunque, non avendo la vicina indagine geofisica, con una prospezione sismica Down Hole, individuato, ma solo sfiorato, per poi subito allontanarsene, 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, conseguente alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura.

In relazione al substrato è del tutto verosimile infatti che, in considerazione della posizione mediana del sito in oggetto nella conoide, si verifichino per notevoli profondità aumenti e riduzioni della  $V_s$  senza mai raggiungere stabilmente gli 800 m/s del bedrock sismico.

Si ritiene pertanto più realistico definire, per l'area in oggetto, una **Pericolosità sismica S.2 (media)**.

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 **medio (R2)** 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 della pericolosità idraulica
- Carta delle problematiche idrogeologiche

- Cartografia 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 un'indagine geognostica, svolta in area adiacente, e di una geognostico-geofisica svolta in area vicina (vedi *Ubicazione aree*).

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, per l'adiacente area di riferimento, la presenza di una stratigrafia con un livello superficiale di sedimenti fini, limo sabbioso-argilloso, fino a ca. -4 m, seguito poi da uno strato di materiali grossolani fino a -12 m e di nuovo limi con sabbia/con argilla fino alla profondità indagata (15 m).

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. Si fa comunque rilevare l'opportunità di un monitoraggio del fenomeno di subsidenza.

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 **medio R2 il Rischio Idraulico**

Per l'**assetto geologico-stratigrafico**, anche in relazione agli effetti di un sisma, si evidenzia la possibile esclusione del rischio "*Softening*" di sedimenti coesivi, di "*Ad-densamento*" 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 prudentiale indicazione di una «*zona stabile suscettibile di amplificazione sismica*»; tut-

tavia 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 la quasi totalità dell'area di intervento, nel P.S. di grado G.1 (bassa), mentre solo per una ridotta parte sul fronte strada è stata definita una **pericolosità geomorfologica (geologica) G.3 (elevata)**, in quanto «*area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza*». Si ritiene di poter valutare tale pericolosità al grado G.1 (bassa), in quanto il rischio di subsidenza non esiste più per il recente e notevole innalzamento della falda nell'intera area pratese (vedi punti 3 e 6).

*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 quasi 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).

L'intervento di nuova edificazione è comunque condizionato dalle risultanze di studi geologici, idrogeologici e geotecnici "in situ" per la verifica delle condizioni di stabilità ed alla preliminare o contestuale realizzazione di opere per la messa in sicurezza; opere che possono essere la scelta della tipologia fondale e sua quota di imposta, il miglioramento o la bonifica dei terreni di fondazione ed in genere opere di contenimento di eventuali scavi (paratie, diaframmi,...).

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).

Vengono inoltre qui riportate le condizioni di attuazione di fattibilità anche in relazione agli aspetti sismici.

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, oltre alla preliminare geognostica svolta in sito, sarà necessario eseguire le prove indicate nell'Art. 7 per la classe N. 4 del D.P.G.R. 36R.

In relazione alle indagini si prescrive pertanto una campagna geofisica e geognostica in entità e con metodologie adeguate. In particolare per la prima, anche al fine di determinare la categoria di sottosuolo, dovrà essere condotta una campagna di sismica a rifrazione con metodologie correnti [ $V_{sh}$ , down hole - up hole - cross hole, M.A.S.W.], mentre per la seconda dovranno essere eseguiti almeno 2 sondaggi, con S.P.T. e prelevamento di campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio di meccanica delle terre; sondaggi che dovranno poi essere correlati da prove penetrometriche (dinamiche/statiche), che consentano la stesura di sezioni litostratigrafiche significative per l'area di intervento.

In particolare, nella certezza di una profondità media stagionale della falda entro i 15 m dal p.c., per una prudenziale verifica alla Liquefazione, dovranno essere condotte indagini con sondaggi, prove penetrometriche dinamiche e/o statiche per verifica di resistenze superiori ai limiti indicati dalle NTC al punto 7.11.3.4.2; in alternativa potranno essere eseguite, come indicate al medesimo punto, analisi che verifichino una distribuzione granulometrica esterna alle zone (*possibilità di liquefazione*) riportate in figura 7.11.1 (a) e 7.11.1 (b). Tali verifiche si rendono necessarie per aree con eventi sismici attesi di magnitudo  $M > 5$  ed accelerazioni max in condizioni di campo libero  $> 0,1$  g.

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

Ultima “condizione” è infine quella della realizzazione di eventuali opere per il contenimento dell’impermeabilizzazione e per l’accumulo delle acque di prima pioggia.

In relazione a tale “condizione”, pur avendo il complesso dei futuri fabbricati una superficie > 500 mq, non risulta necessaria la realizzazione di un impianto di accumulo delle acque meteoriche non contaminate (art. 68 del P.S.) in quanto il progetto, pur prevedendo la costruzione di nuovi edifici, incrementa le superfici permeabili.

## 8. CONDIZIONI – INDICAZIONI

“Condizioni” per l’edificazione sono riportate al punto 7.3, relative alle modalità ed alla estensione della campagna geognostica e geofisica, al fine di ricavare una puntuale caratterizzazione geotecnica, di definire la categoria di sottosuolo ed i parametri sismici del sito e di individuare eventuali configurazioni litostratigrafiche predisponenti ad amplificazione sismica con eventualmente conseguente fenomeno della liquefazione.

Ulteriori condizioni sono relative alla pericolosità sismica elevata S.3, che impone di definire per l’intervento una **fattibilità condizionata “3”**.

Le **condizioni** sono quelle relative ad una progettazione strutturale che deve essere redatta in funzione di una pericolosità sismica elevata (S.3) e che trasmetta ai terreni di fondazione tensioni non elevate al fine di evitare cedimenti eccessivi; tensioni che comunque dovranno essere anche quanto più possibile uniformi al fine di evitare cedimenti differenziali.

In relazione alle strutture fondali, si ritengono idonee le fondazioni continue del tipo nastroforme o platee, purché nella loro progettazione si tenga conto sia delle indicazioni/condizioni in precedenza espresse sia di quelle qui di seguito riportate.

Se si rinvenissero a quota fondazione lenti o aree di sedimenti poco addensati e/o scarsamente consistenti, si potrà realizzare un miglioramento con inerti adeguatamente compattati o con magrone eventualmente armato, previa asportazione dei livelli con parametri geomeccanici scadenti.

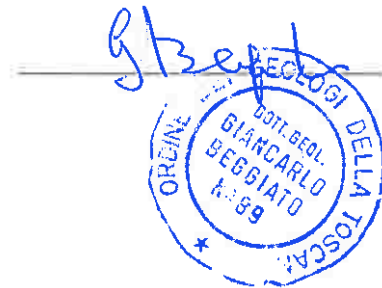
Per scavi in prossimità o in adiacenza a preesistenti strutture e/o viabilità sarà necessario realizzare opere di contenimento provvisionali/definitive o preliminari del tipo paratie di micropali.

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 Ottobre 2017

Geol. BEGGIATO Giancarlo



**BEGGIATO GIANCARLO , Geologo**

## **INDAGINE GEOGNOSTICA IN AREA ADIACENTE**

**Ubicazione aree**

**Stratigrafia saggio**

**Diagrammi ed elaborazioni  
prove penetrometriche dinamiche DPSH**

## **INDAGINE GEOGNOSTICA E GEOFISICA IN AREA VICINA**

**Ubicazione aree**

**Stratigrafia sondaggio**

**Sismica DH  
Diagrammi**

1 : 10.000





Riferimento: **Via Paolo Dell'Abbaco**

Località: **PRATO**

Impresa esecutrice: **Luigi Andreoli**

Coordinate:

Perforazione: **Saggio geognostico con escavatore meccanico**

Sondaggio: **Saggio con escavatore 1**

Quota: **55**

Data: **06/10/2003**

Redattore: **Dr.Geol. Guido Lavorini**

o mm	R A	A r S	Pz. metri bati	LITOLOGIA	prova n.° Evo.	Campioni	Rp	VI	Prel (0-100)	% 100	S.P.T	N° RQD sp (0-100)	%-prof. 100 metri	DESCRIZIONE
														Pavimentazione
													0.6	Limbo sabbioso argilloso mediamente consistente
													16	Chiaia eterometrica [da centimetrica a decimetrica] prevalente in scarsa matrice sabbiosa [la parete tende a franare]
													35	

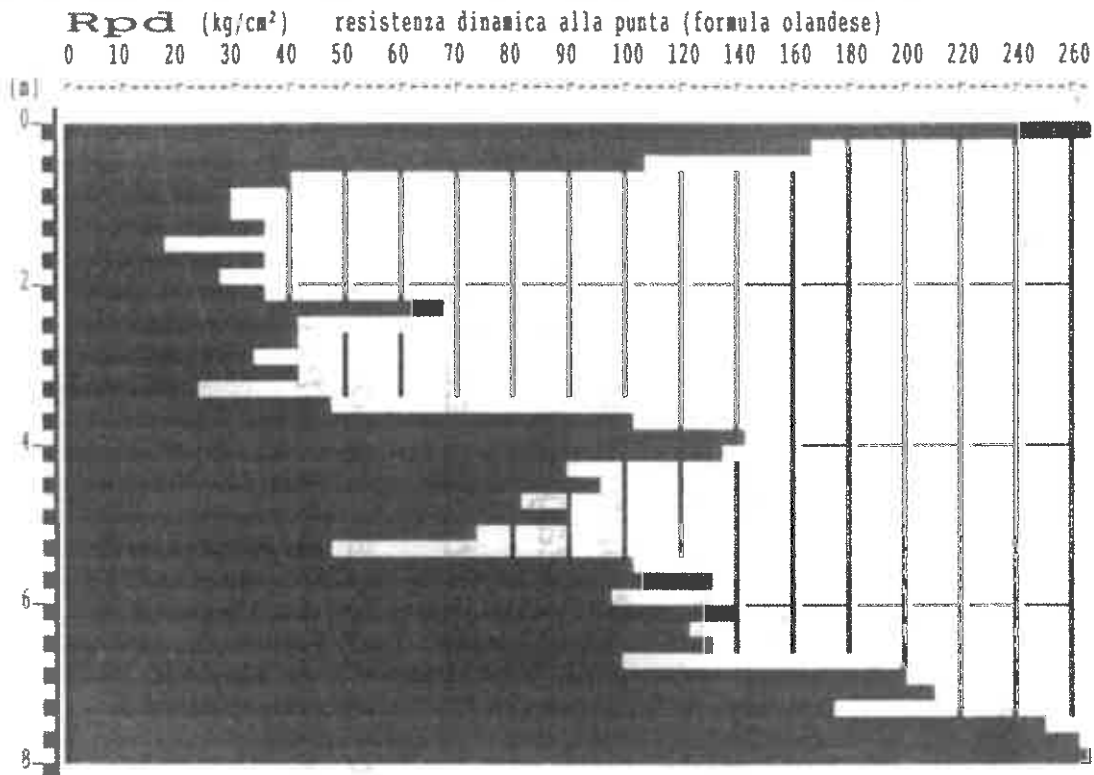
**Saggio eseguito a lato della DPSH1**

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

**n. 1**  
GPD-2-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSR) ■  
 M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm<sup>2</sup> - D = 50.5 mm  
 Cantiere : Via dell'Abbaco  
 Località : PRATO  
 note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
 N = N(20) [δ = 20 cm]  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 03/10/2003

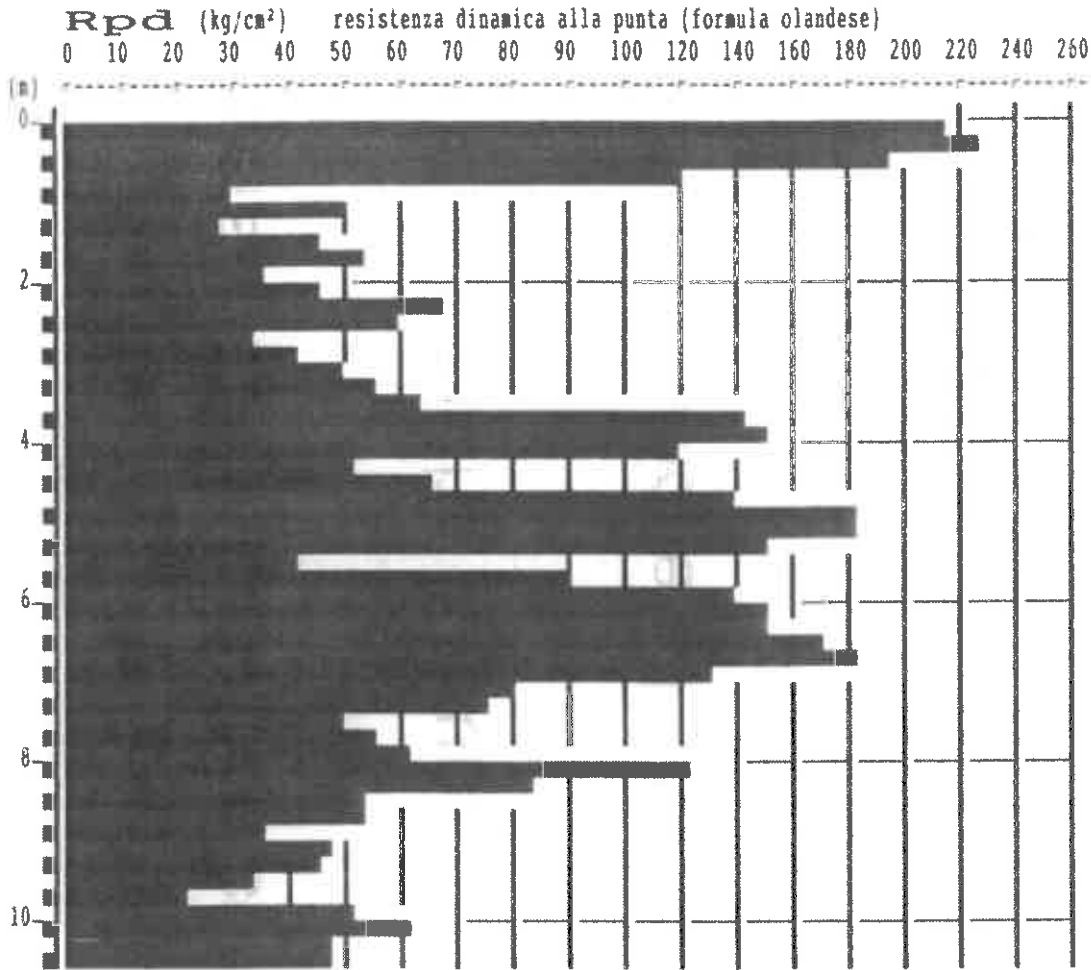


**PROVA PENETROMETR. DINAMICA  
DIAGRAMMA RESIST. DINAMICA**

**n. 2**  
GPD-Z-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■  
M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm<sup>2</sup> - D = 50.5 mm  
Cantiere : Via dell'Abbaco  
Località : PRATO  
note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
N = N(20) [δ = 20 cm]  
quota inizio : p.c.  
prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
data : 03/10/2003

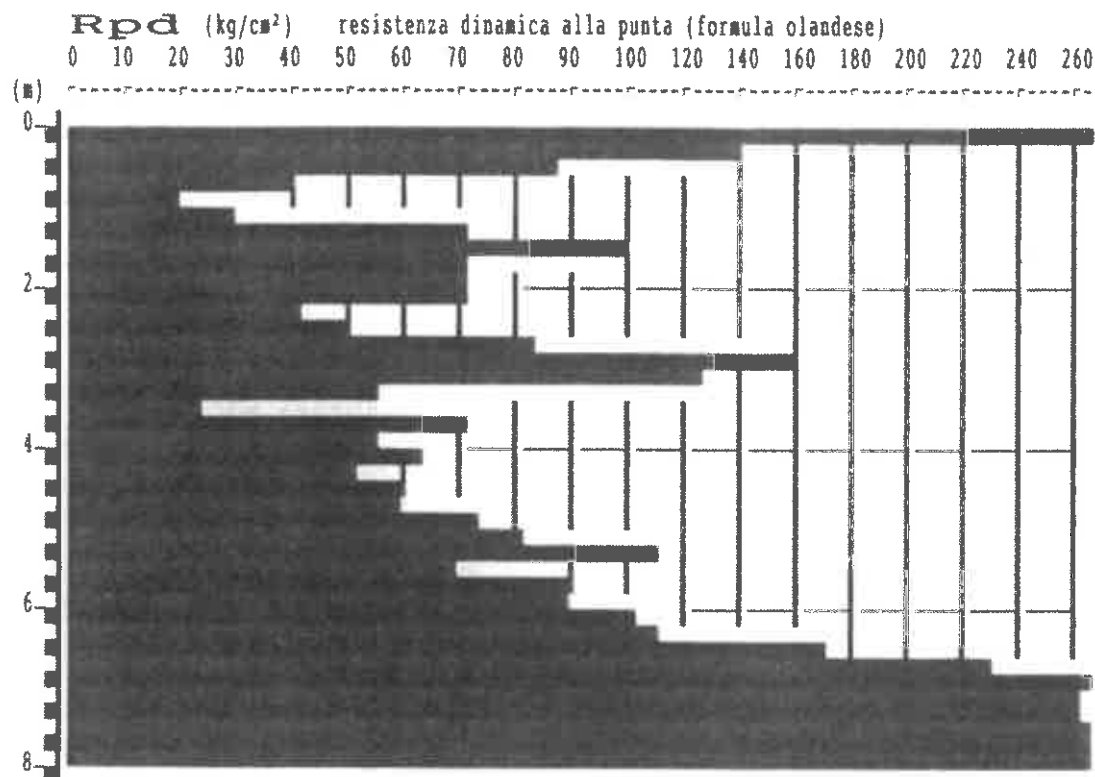


**PROVA PENETROMETR. DINAMICA  
DIAGRAMMA RESIST. DINAMICA**

**n. 3**  
GPD-Z-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSR) ■  
 M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm<sup>2</sup> - D = 50.5 mm  
 Cantiere : Via dell'Abbaco  
 Località : PRATO  
 note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
 N = N(20) [δ = 20 cm]  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 03/10/2003



# GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA

Geologo BEGGIATO GIANCARLO

Via Ada Negri, 9 - 50047 PRATO

Riferimento: GotiAbbaco

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : DPSH  
- cantiere : Via Paolo dell'Abbaco  
- località : PRATO  
- note : nn

- data : 03/10/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 5,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	39	409,8	----	1	4,00 - 4,20	17	131,5	----	5
0,20 - 0,40	17	178,6	----	1	4,20 - 4,40	12	92,8	----	5
0,40 - 0,60	11	106,1	----	2	4,40 - 4,60	13	94,3	----	6
0,60 - 0,80	4	38,6	----	2	4,60 - 4,80	11	79,8	----	6
0,80 - 1,00	3	28,9	----	2	4,80 - 5,00	12	87,1	----	6
1,00 - 1,20	3	28,9	----	2	5,00 - 5,20	10	72,6	----	6
1,20 - 1,40	4	38,6	----	2	5,20 - 5,40	7	50,8	----	6
1,40 - 1,60	2	17,8	----	3	5,40 - 5,60	15	102,5	----	7
1,60 - 1,80	4	35,6	----	3	5,60 - 5,80	19	129,8	----	7
1,80 - 2,00	3	26,7	----	3	5,80 - 6,00	14	95,7	----	7
2,00 - 2,20	4	35,6	----	3	6,00 - 6,20	20	136,7	----	7
2,20 - 2,40	8	71,3	----	3	6,20 - 6,40	19	129,8	----	7
2,40 - 2,60	5	41,4	----	4	6,40 - 6,60	20	129,2	----	8
2,60 - 2,80	5	41,4	----	4	6,60 - 6,80	15	96,9	----	8
2,80 - 3,00	4	33,1	----	4	6,80 - 7,00	30	193,7	----	8
3,00 - 3,20	5	41,4	----	4	7,00 - 7,20	32	206,7	----	8
3,20 - 3,40	3	24,8	----	4	7,20 - 7,40	28	180,8	----	8
3,40 - 3,60	6	46,4	----	5	7,40 - 7,60	40	244,8	----	9
3,60 - 3,80	13	100,6	----	5	7,60 - 7,80	45	275,4	----	9
3,80 - 4,00	18	139,2	----	5	7,80 - 8,00	50	306,0	----	9

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta$  = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

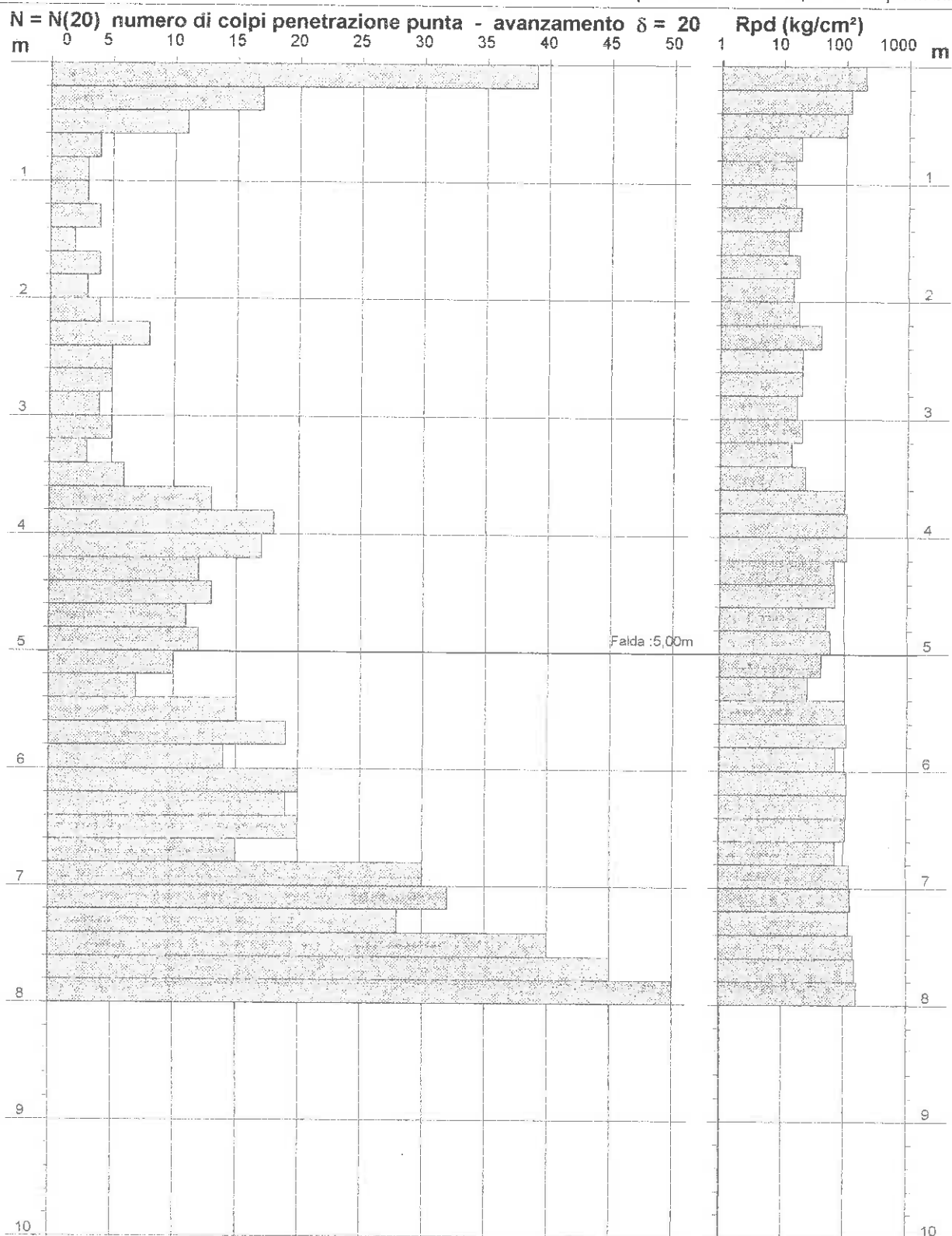
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : DPSH  
- cantiere : Via Paolo dell'Abbaco  
- località : PRATO

- data : 03/10/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 5,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [ $\delta = 20$  cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
TABELLE VALORI DI RESISTENZA**

n° 2

- indagine : DPSH  
- cantiere : Via Paolo dell'Abbaco  
- località : PRATO  
- note : nn

- data : 03/10/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 5,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	20	210,1	----	1	5,40 - 5,60	6	41,0	----	7
0,20 - 0,40	23	241,7	----	1	5,60 - 5,80	13	88,8	----	7
0,40 - 0,60	20	192,9	----	2	5,80 - 6,00	20	136,7	----	7
0,60 - 0,80	12	115,7	----	2	6,00 - 6,20	22	150,4	----	7
0,80 - 1,00	3	28,9	----	2	6,20 - 6,40	23	157,2	----	7
1,00 - 1,20	5	48,2	----	2	6,40 - 6,60	26	167,9	----	8
1,20 - 1,40	3	28,9	----	2	6,60 - 6,80	28	180,8	----	8
1,40 - 1,60	5	44,6	----	3	6,80 - 7,00	20	129,2	----	8
1,60 - 1,80	6	53,5	----	3	7,00 - 7,20	12	77,5	----	8
1,80 - 2,00	4	35,6	----	3	7,20 - 7,40	12	77,5	----	8
2,00 - 2,20	5	44,6	----	3	7,40 - 7,60	8	49,0	----	9
2,20 - 2,40	8	71,3	----	3	7,60 - 7,80	9	55,1	----	9
2,40 - 2,60	7	58,0	----	4	7,80 - 8,00	10	61,2	----	9
2,60 - 2,80	4	33,1	----	4	8,00 - 8,20	20	122,4	----	9
2,80 - 3,00	5	41,4	----	4	8,20 - 8,40	14	85,7	----	9
3,00 - 3,20	6	49,7	----	4	8,40 - 8,60	9	52,4	----	10
3,20 - 3,40	7	58,0	----	4	8,60 - 8,80	9	52,4	----	10
3,40 - 3,60	8	61,9	----	5	8,80 - 9,00	6	34,9	----	10
3,60 - 3,80	18	139,2	----	5	9,00 - 9,20	8	46,5	----	10
3,80 - 4,00	19	147,0	----	5	9,20 - 9,40	8	46,5	----	10
4,00 - 4,20	15	116,0	----	5	9,40 - 9,60	6	33,3	----	11
4,20 - 4,40	7	54,1	----	5	9,60 - 9,80	4	22,2	----	11
4,40 - 4,60	9	65,3	----	6	9,80 - 10,00	9	49,9	----	11
4,60 - 4,80	19	137,9	----	6	10,00 - 10,20	11	61,0	----	11
4,80 - 5,00	25	181,4	----	6	10,20 - 10,40	9	49,9	----	11
5,00 - 5,20	25	181,4	----	6	10,40 - 10,60	9	47,6	----	12
5,20 - 5,40	22	159,7	----	6					

\* PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

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

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

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

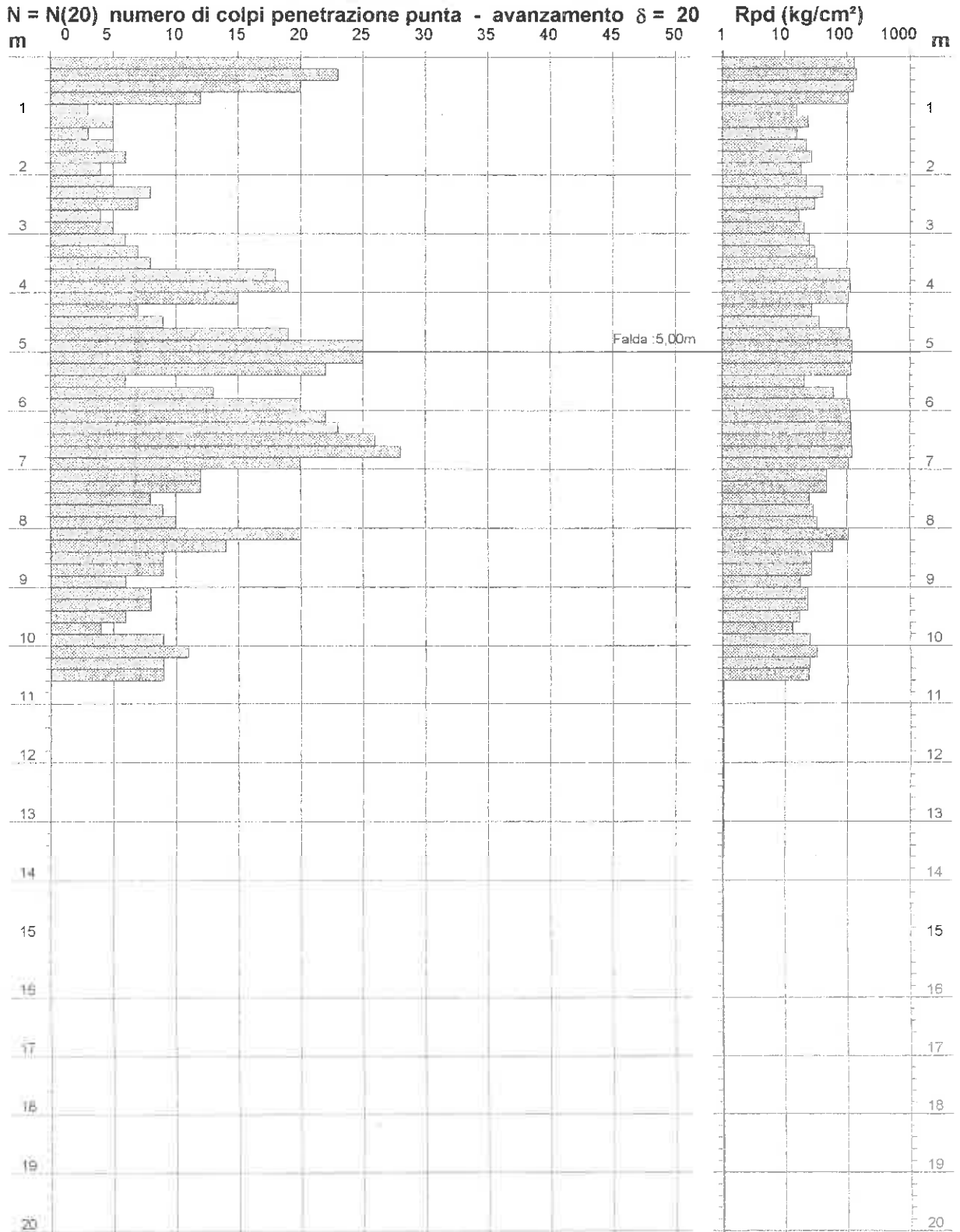
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 2

Scala 1: 100

- indagine : DPSH  
- cantiere : Via Paolo dell'Abbaco  
- località : PRATO

- data : 03/10/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 5,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm  
- Numero Colpi Punta N = N(20) [ $\delta = 20$  cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO



# GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA

Geologo BEGGIATO GIANCARLO

Via Ada Negri, 9 - 50047 PRATO

Riferimento: GotiAbbaco

## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : DPSH  
- cantiere : Via Paolo dell'Abbaco  
- località : PRATO  
- note : nn

- data : 03/10/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 5,00 m da quota inizio  
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r) asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm <sup>2</sup> )	N(colpi r) asta
0,00 - 0,20	32	336,2	----	4,00 - 4,20	8	61,9	----
0,20 - 0,40	14	147,1	----	4,20 - 4,40	7	54,1	----
0,40 - 0,60	9	86,8	----	4,40 - 4,60	8	58,1	----
0,60 - 0,80	4	38,6	----	4,60 - 4,80	8	58,1	----
0,80 - 1,00	2	19,3	----	4,80 - 5,00	10	72,6	----
1,00 - 1,20	3	28,9	----	5,00 - 5,20	11	79,8	----
1,20 - 1,40	8	77,1	----	5,20 - 5,40	16	116,1	----
1,40 - 1,60	11	98,0	----	5,40 - 5,60	10	68,3	----
1,60 - 1,80	8	71,3	----	5,60 - 5,80	13	88,8	----
1,80 - 2,00	8	71,3	----	5,80 - 6,00	13	88,8	----
2,00 - 2,20	8	71,3	----	6,00 - 6,20	15	102,5	----
2,20 - 2,40	5	44,6	----	6,20 - 6,40	17	116,2	----
2,40 - 2,60	6	49,7	----	6,40 - 6,60	26	167,9	----
2,60 - 2,80	10	82,8	----	6,60 - 6,80	35	226,0	----
2,80 - 3,00	19	157,4	----	6,80 - 7,00	45	290,6	----
3,00 - 3,20	15	124,2	----	7,00 - 7,20	40	258,3	----
3,20 - 3,40	7	58,0	----	7,20 - 7,40	42	271,2	----
3,40 - 3,60	3	23,2	----	7,40 - 7,60	48	293,8	----
3,60 - 3,80	9	69,6	----	7,60 - 7,80	45	275,4	----
3,80 - 4,00	7	54,1	----	7,80 - 8,00	50	306,0	----

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [  $\delta$  = 20 cm ]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

# GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA

Geologo BEGGIATO GIANCARLO

Via Ada Negri, 9 - 50047 PRATO

Riferimento: GotiAbbaco

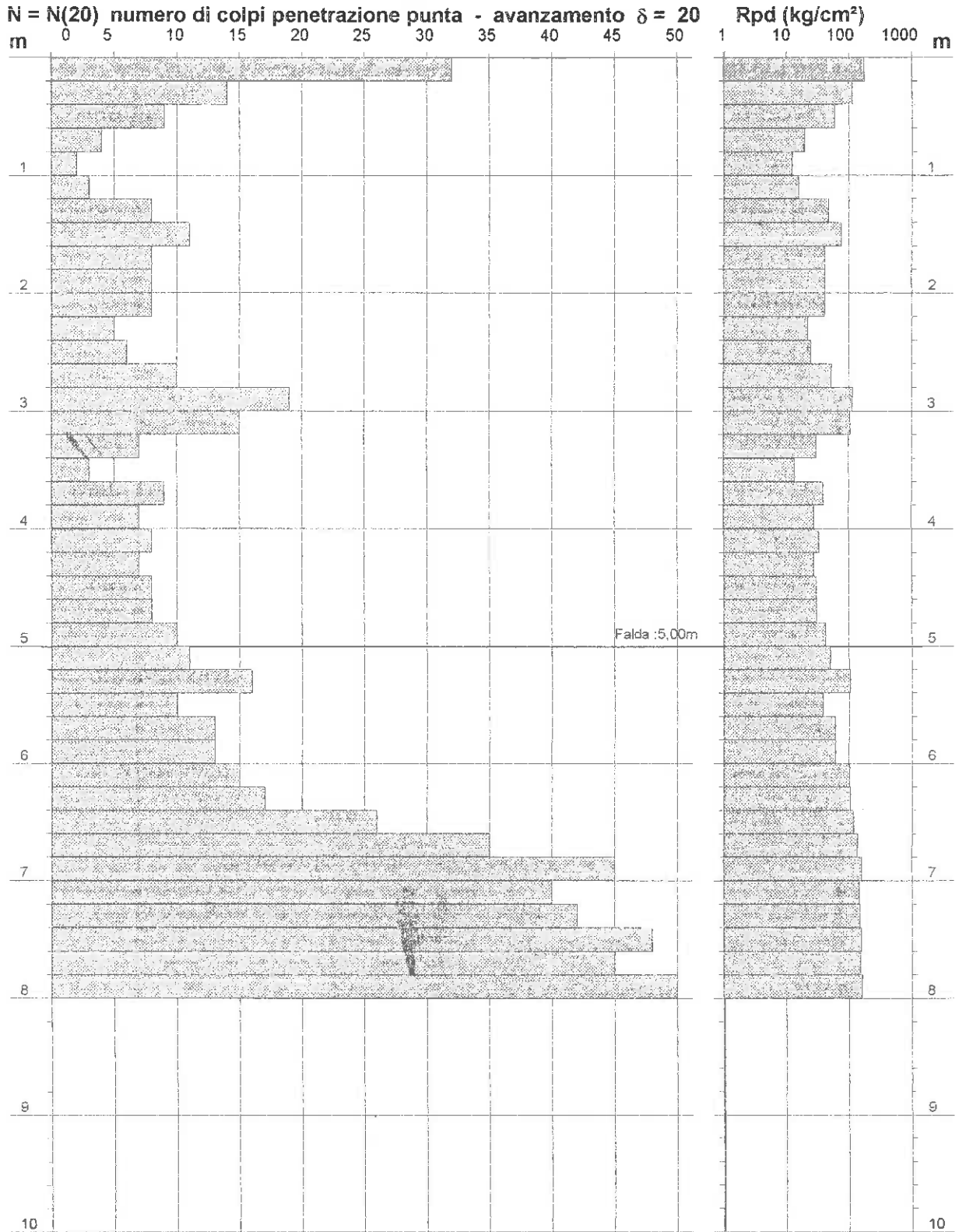
## PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

Scala 1: 50

- indagine : DPSH  
- cantiere : Via Paolo dell'Abbaco  
- località : PRATO

- data : 03/10/2003  
- quota inizio : p.c.  
- prof. falda : 5,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 ISM.C

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [ $\delta = 20$  cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

**PROVA PENETROMETR.DINAMICA n. 1**  
**ELABORAZIONE STATISTICA GPD-Z-92**

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■  
 M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm<sup>2</sup> - D = 50.5 mm  
 Cantiere : Via dell'Abbadice  
 Località : PRATO  
 note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
 N = N(20) [δ = 20 cm]  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 03/10/2003

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- 0.60	N	22.3	11.0	39.0	16.7	---	---	---	17	2.00	33
	Rpd	232	109	419	170	---	---	---	173		
0.60- 3.60	N	4.2	2.0	8.0	3.1	1.5	2.7	5.7	3	2.00	6
	Rpd	37	18	68	28	12	25	49	27		
3.60- 6.80	N	14.7	7.0	20.0	10.8	3.9	10.8	18.6	11	2.00	22
	Rpd	106	49	143	77	27	79	132	78		
6.80- 8.00	N	37.0	28.0	50.0	32.5	8.5	28.5	45.5	33	2.00	65
	Rpd	235	175	313	205	50	185	286	207		

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

Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

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

Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) : Nspt = B N [ TENTATIVO DI CORRELAZIONE ]

**PROVA PENETROMETR.DINAMICA**  
**ELABORAZIONE STATISTICA**
**n. 2**  
 GPD-Z-92

 PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■  
 M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm<sup>2</sup> - D = 50.5 mm  
 Cantiere : Via dell'Abbaco  
 Località : PRATO  
 note : nn

 uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
 N = N(20) [δ = 20 cm]  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 03/10/2003

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- 0.80	N	18.8	12.0	23.0	15.4	---	---	---	15	2.00	31
	Rpd	189	118	227	154	---	---	---	156		
0.80- 3.60	N	5.4	3.0	8.0	4.2	1.7	3.8	7.1	4	2.00	8
	Rpd	47	27	68	37	12	35	60	37		
3.60- 6.00	N	16.5	6.0	25.0	11.3	6.6	9.9	23.1	11	2.00	23
	Rpd	122	42	186	82	49	74	171	84		
6.00- 7.00	N	23.8	20.0	28.0	21.9	---	---	---	22	2.00	44
	Rpd	159	132	185	146	---	---	---	146		
7.00-10.60	N	9.6	4.0	20.0	6.8	3.5	6.1	13.1	7	2.00	14
	Rpd	58	23	125	40	23	35	80	41		

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

 Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

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

Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) : Nspt = B N [ TENTATIVO DI CORRELAZIONE ]

**PROVA PENETROMETR. DINAMICA  
ELABORAZIONE STATISTICA**
**n. 3**  
 GPD-Z-92

 PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSB) ■  
 M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm<sup>2</sup> - D = 50.5 mm  
 Cantiere : Via dell'Abbadice  
 Località : PRATO  
 note : nn

 uso rivestimento/fanghi iniezione : NO  
 N = N(20) (δ = 20 cm)  
 quota inizio : p.c.  
 prof. falda = 5.00 m da quota inizio  
 data : 03/10/2003

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

profond. (m)	PARAMETRO	elaborazione statistica							VALORE CARATTER. ASSUNTO	R	Nspt
		M	min	Max	(M-min)	s	M-s	M+s			
0.00- 0.60	N	18.3	9.0	32.0	13.7	---	---	---	14	2.00	27
	Rpd	190	89	344	140	---	---	---	142		
0.60- 5.00	N	7.9	2.0	19.0	5.0	3.8	4.1	11.7	5	2.00	10
	Rpd	66	20	161	43	32	34	99	42		
5.00- 6.40	N	13.6	10.0	17.0	11.8	2.6	11.0	16.1	12	2.00	24
	Rpd	95	70	112	82	16	79	111	82		
6.40- 8.00	N	41.4	26.0	50.0	33.7	7.8	33.6	49.2	34	2.00	67
	Rpd	265	172	313	219	46	220	311	216		

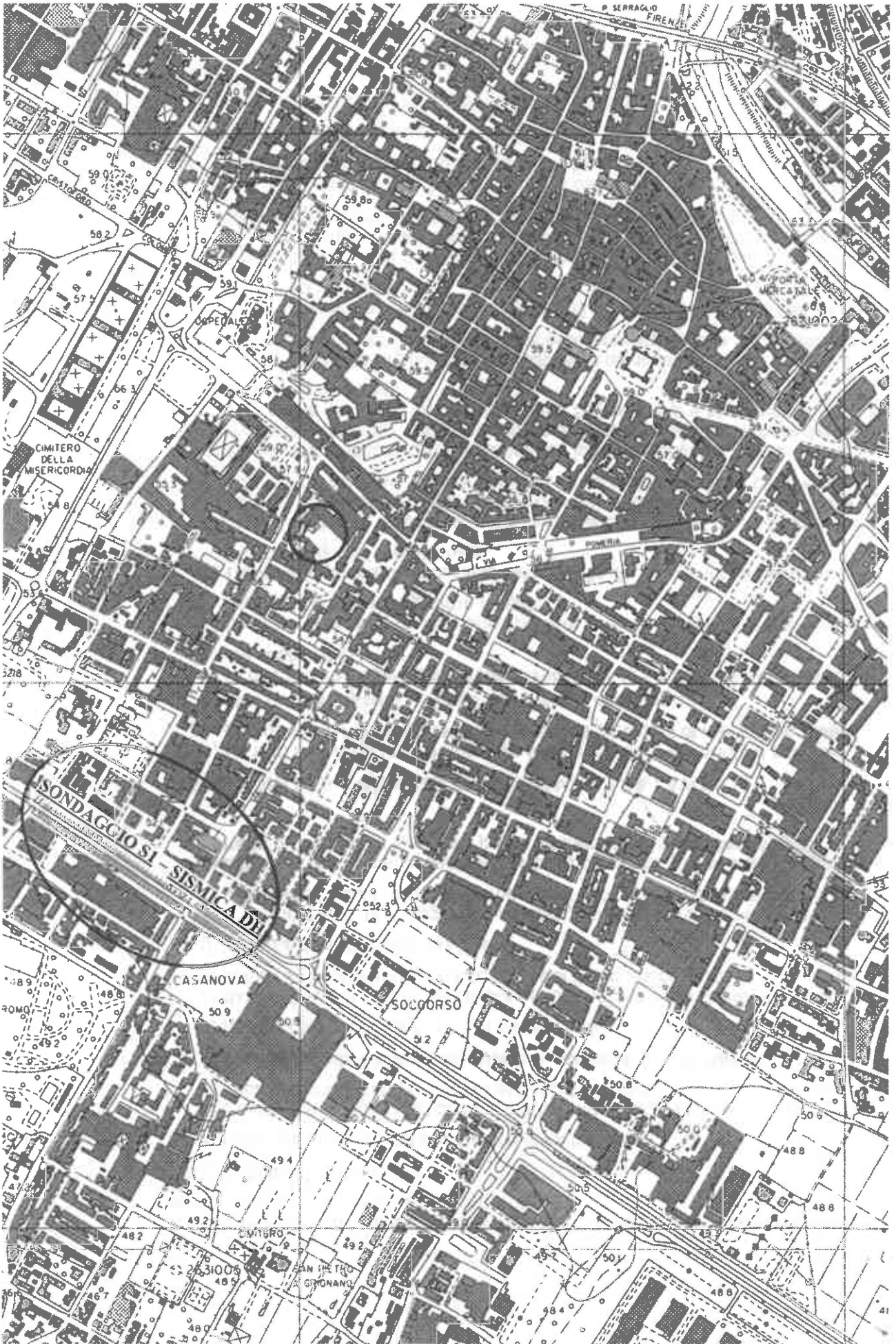
N = numero colpi (punta) prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm)

 Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm<sup>2</sup>)

R = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico Rt = 1.52)

Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) : Nspt = R N [ TENTATIVO DI CORRELAZIONE ]

# 1. 10.000 UBICAZIONE SONDAGGIO S1 CON SISMICA DH DI RIFERIMENTO



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

**Cantiere:** Via Leonardo da Vinci - Prato  
**Committente:** Beggiano per Comune di Prato  
**Data inizio perforazione:** 16-1-2012  
**Data fine perforazione:** 18-1-2012

**Sondaggio:** S1  
**Richiedente:** Geol. G. Beggiano  
**Lunghezza (m):** 30.0  
**Scala grafica:** 1:200  
**Inclinazione (°):** 0

Profondità (m)	Quota (m.s.l.m)	Litologia	Descrizione litologica	Campioni	S.P.T.	Pocket Penetrom. (KPa)		Pocket Vane Test (KPa)		Piezometro Livello/i
						100	300	50	150	
1,4			Limo sabbioso ghiaioso con minuti frammenti di laterizio (Terreno di riporto)				300 230 ●	132 100 ■		
4,4			Limo argilloso sabbioso con passaggi di limo sabbioso argilloso, marrone. Limo sabbioso e con sabbia argilloso, marrone, con passaggi di limo argilloso sabbioso.		4,5 m 43-50 11 cm					
			Ghiaia eterometrica con rari ciottoli, clasti eterogenei, arrotondati, talvolta alterati, Dmax>10 cm, Dmed 3 cm, in matrice limoso-sabbiosa marrone raramente abbondante (clasti 60-90%).	SPT	6,8 m 5-7-6					
				SPT	9,8 m 10-15-10					
17,0			Limo sabbioso argilloso, marrone. Ghiaia eterometrica con rari ciottoli, con clasti eterogenei, arrotondati, Dmax>10 cm, Dmed 3-4 cm, talvolta alterati, in matrice limoso-sabbiosa, marrone ed arena (clasti 70-90%).	SPT	15,5 m 6-8-10					
24,5			Sabbia media con ghiaia, marrone, con clasti Dmax 4 cm (clasti 30-50%).	SPT	23,0 m 18-32-50 9 cm					
26,8			Ghiaia eterometrica con rari ciottoli, con clasti preval. arenacei, Dmax>10 cm, Dmed 3-4 cm, in matrice limoso-sabbiosa, marrone e marrone-ocra (clasti 80%). Limo con argilla sabbioso marrone-ocra.				300 ●	140 ■		

Diametro perforazione (mm): 101    Diametro rivestimenti (mm): 127    Macchina perforatrice: Comacchio C600

Metodo di perforazione: aste e carotiere

Responsabile di sito: Geol. D. Senesi

Note: al termine della perforazione il foro di sondaggio è stato attrezzato per l'esecuzione di prove sismiche tipo down-hole. La strumentazione è protetta p.c. da chiusino in ferro.

Direttore laboratorio: Ing. M. Goretti

n° pagine certificato: 2

Pagina 1

Certificato n°: A/013/2012

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

Sondaggio: S1

Cantiere: Via Leonardo da Vinci - Prato

Richiedente: Geol. G. Beggato

Committente: Beggato per Comune di Prato

Lunghezza (m): 30.0

Profondità (m)	Quota (m.s.l.m.)	Litologia	Descrizione litologica	Campioni	Pocket Penetrometer (KPa)		Pocket Vane Test (KPa)		Piezometro
					100	300	50	150	
30,0			Ghiata eterometrica con rari ciottoli, clasti preval. arenacei, molto alterati e talvolta degradati, arrotond., Dmax>10 cm, Dmed 3 cm, in matrice limoso-argillosa e limoso-sabbiosa marrone-ocra spesso abbondante (clasti 60-80%)						

S1 lat.43°52'15.48" long. 11°5'11.94"

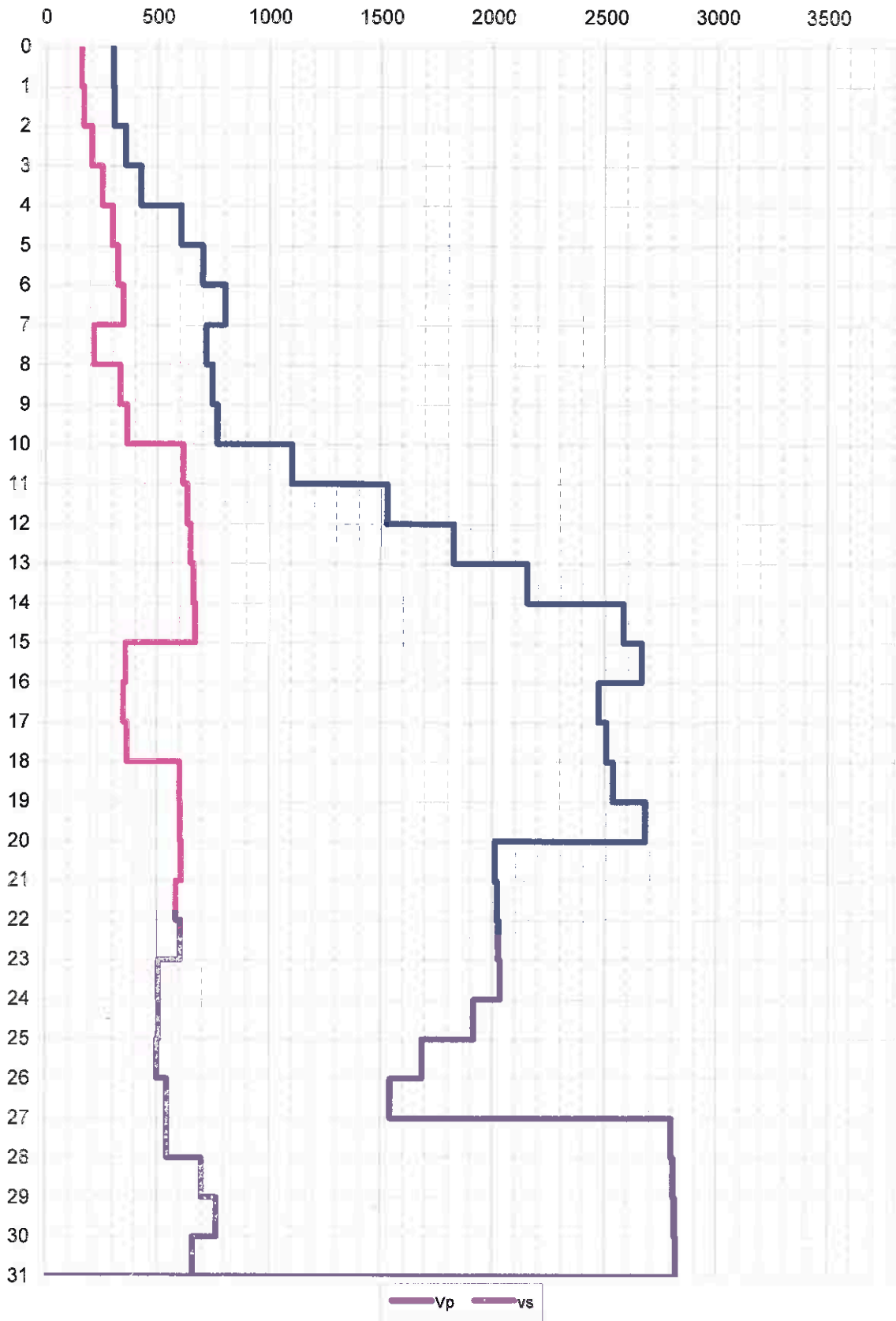
S2 lat. 43°52'16.46" long.11°5'7.69"

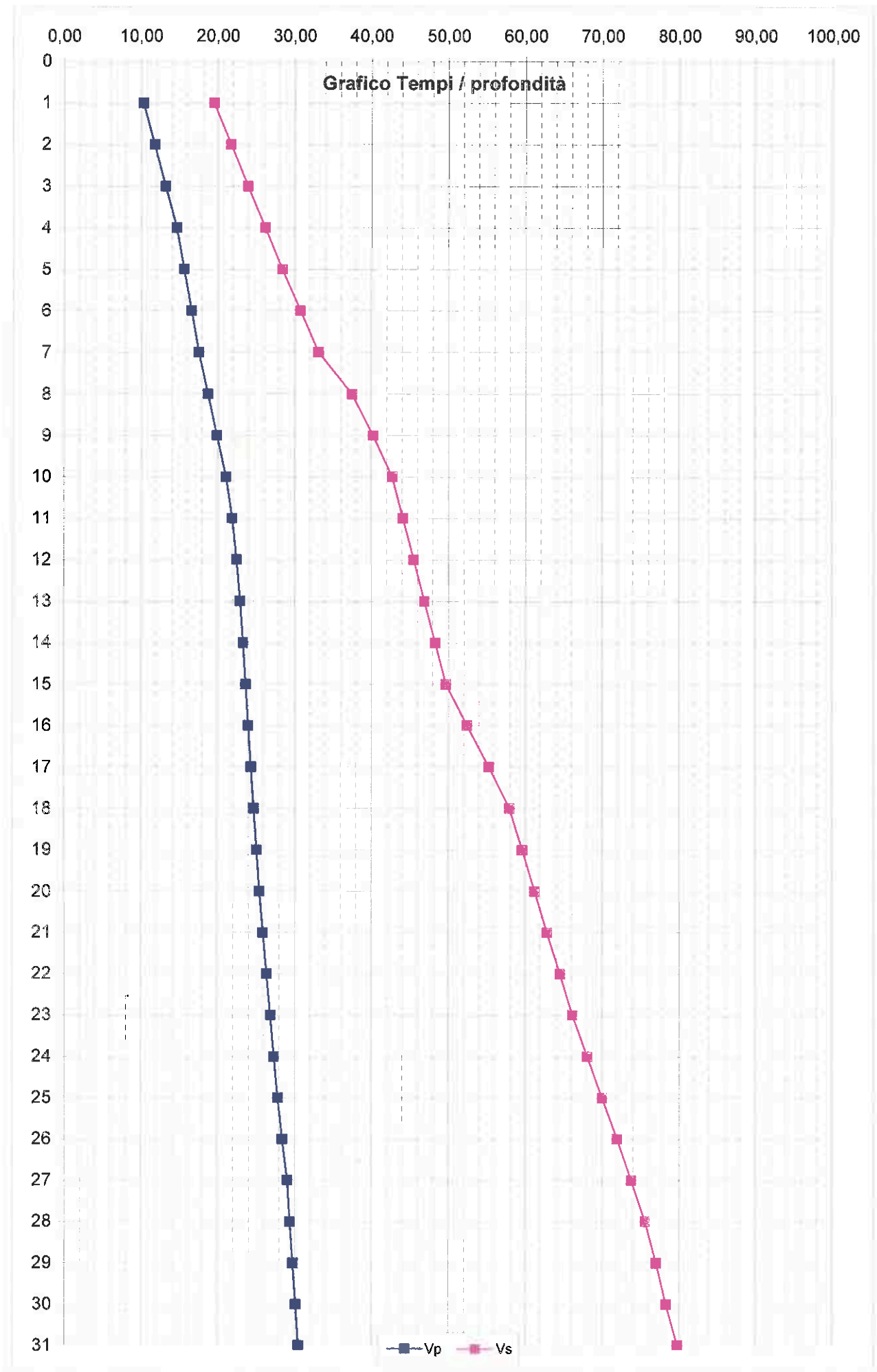






Grafico Vp-Vs / profondità





## **AZIONE SISMICA**

### **Determinazione dei parametri sismici**

Via **Paolo dell'Abbate** n°

Comune **Prato** Cap **59100**

Provincia **PO**

**WGS84 (\*)**

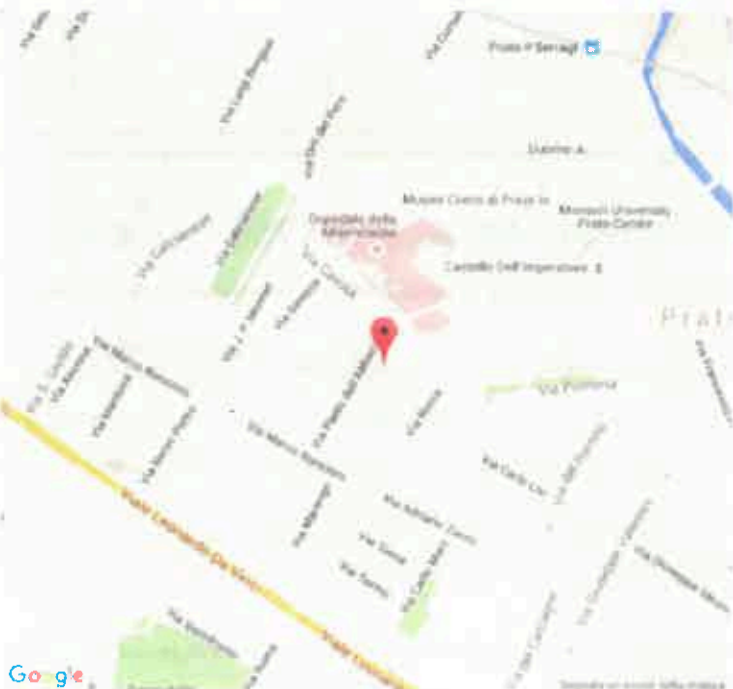
Latitudine

Longitudine

Isola  - Selezione -



43.876441, 11.091053



43.876441, 11.091053

(1)\* Coordinate WGS84 (\*)

Latitudine \_\_\_\_\_ Longitudine \_\_\_\_\_

---

(1)\* Coordinate ED50 (\*)

Latitudine \_\_\_\_\_ Longitudine \_\_\_\_\_

Classe dell'edificio

II Affollamento normale Assenza di funz pubbliche e sociali

Cu = 1

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

Interpolazione  Media ponderata

Stato Limite	Tr [anni]	$A_p$ [g]	Fo	Tc' [s]
Operatività (SLO)	30	0.050	2.524	0.250
Danno (SLD)	50	0.060	2.551	0.266
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.142	2.430	0.299
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.182	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
Ss #	1.20	1.20	1.20	1.20
Amplificazione stratigrafica				
Cc #	1.45	1.43	1.40	1.39
Coeff. funz categoria				
St #	1.00	1.00	1.00	1.00
Amplificazione topografica				

Acc.ne massima attesa al sito [m/s<sup>2</sup>] \_\_\_\_\_ 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.012	0.015	0.041	0.052
kv	0.006	0.007	0.020	0.026
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.586	0.711	1.670	2.139
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

\* I valori di Ss, Cc ed St possono essere variati

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: Fondazioni  
 Muro rigido: 0

Sito in esame.  
 latitudine: 43,8773973739447  
 longitudine: 11,0920513177959  
 Classe: 2  
 Vita nominale: 50

Siti di riferimento			
3015,972	Sito 1 ID: 19612	Lat: 43,8598Lon: 11,0634	Distanza:
3724,708	Sito 2 ID: 19613	Lat: 43,8612Lon: 11,1327	Distanza:
4872,704	Sito 3 ID: 19391	Lat: 43,9112Lon: 11,1308	Distanza:
4355,518	Sito 4 ID: 19390	Lat: 43,9098Lon: 11,0615	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: 2,524  
 Tc\*: 0,250 [s]

Danno (SLD):  
 Probabilità di superamento: 63 %  
 Tr: 50 [anni]  
 ag: 0,060 g  
 Fo: 2,551  
 Tc\*: 0,266 [s]

Salvaguardia della vita (SLV):  
 Probabilità di superamento: 10 %  
 Tr: 475 [anni]  
 ag: 0,142 g  
 Fo: 2,430  
 Tc\*: 0,299 [s]

Prevenzione dal collasso (SLC):  
 Probabilità di superamento: 5 %  
 Tr: 975 [anni]  
 ag: 0,182 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: 0,586  
 Beta: 0,200

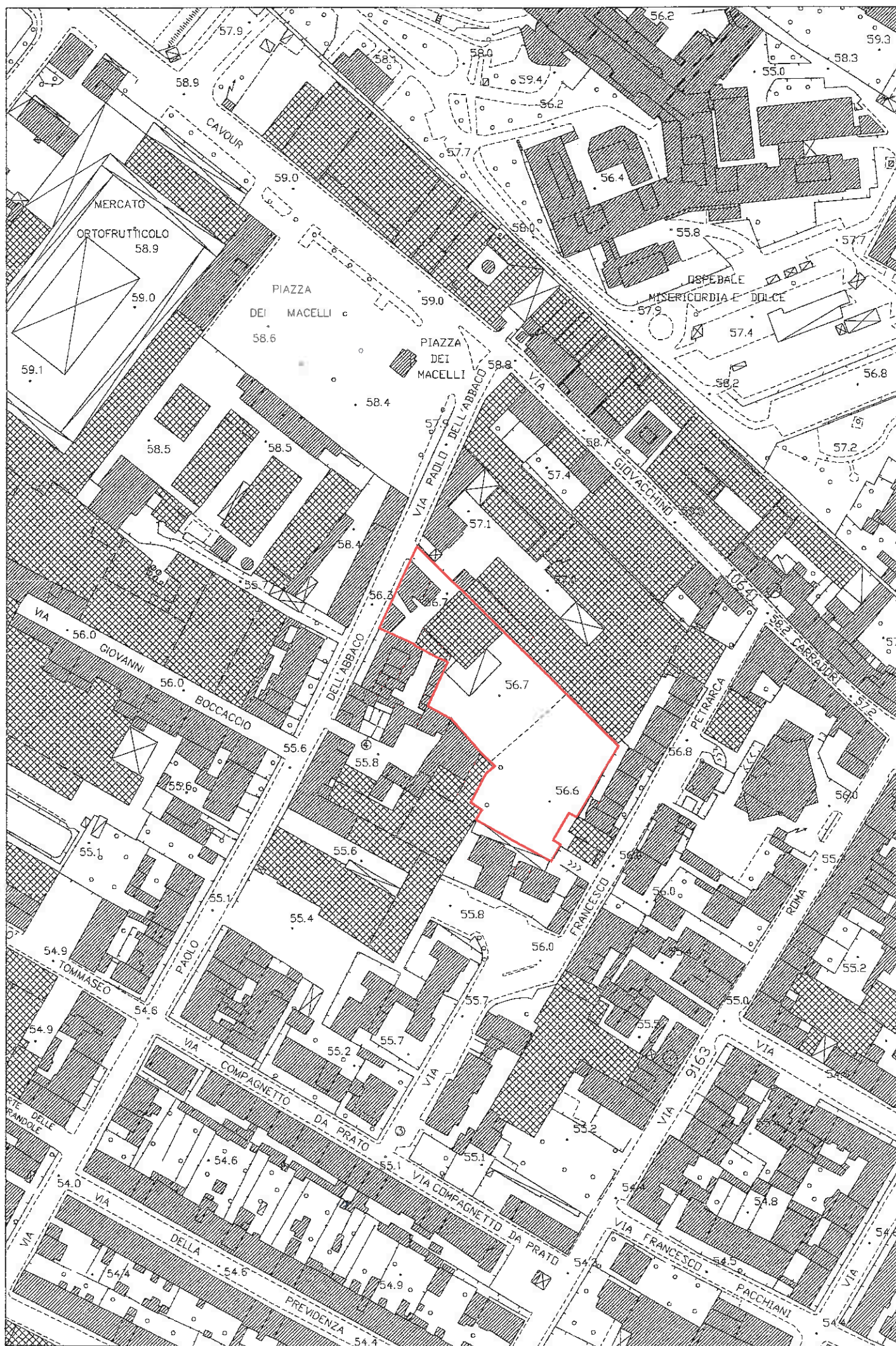
SLD:  
 Ss: 1,200  
 Cc: 1,430  
 St: 1,000

GeostruPS\_report\_14-5-2016\_18-55[1]

SLV: Kh: 0,015  
Kv: 0,007  
Amax: 0,711  
Beta: 0,200  
Ss: 1,200  
Cc: 1,400  
St: 1,000  
Kh: 0,041  
Kv: 0,020  
Amax: 1,670  
Beta: 0,240  
SLC: Ss: 1,200  
Cc: 1,390  
St: 1,000  
Kh: 0,052  
Kv: 0,026  
Amax: 2,139  
Beta: 0,240

Le coordinate espresse in questo file sono in ED50  
Geostru software - [www.geostru.com](http://www.geostru.com)  
Coordinate WGS84  
latitudine: 43.876441  
longitudine: 11.091063

# PLANIMETRIA INDIVIDUAZIONE AREA INTERVENTO DI RECUPERO





# CARTA GEOLOGICA REGIONALE

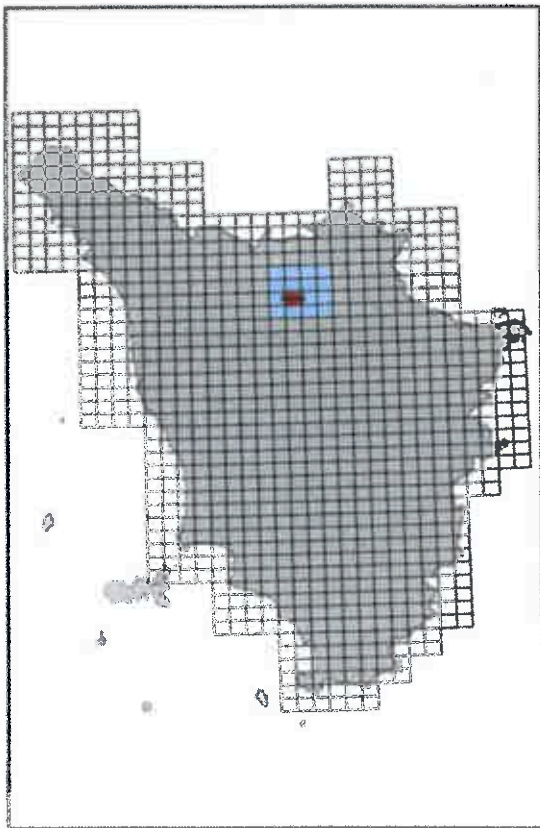
SCALA 1:10.000

100 0 100 200 300 400 500 Metri

IL QUADRO GRAFICO CORRISPONDE A 10 METRI. LA QUADRISTANIA TRA LE CURVE DI 1:10.000 È DI 10 METRI.

## SEZIONE 263100

QUADRO D'UNIONE SEZIONI 1:10.000



## LEGENDA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA Carta Geologica Regionale della Regione Toscana

### FRANE

 a1a Frana di ribaltamento attiva

### DEPOSITI OLOCENICI

 h3 Depositi antropici  
Discariche di cava

 h5 Depositi antropici  
Terreni di riporto, bonifica per colmata

 b7 Depositi colluviali

 b Depositi alluvionali attuali

 bna1.2..n Depositi alluvionali terrazzati

### DEPOSITI PLEISTOCENICI

 a3 Coarti detritiche indifferenziate


### UNITA' TETTONICHE LIGURI

#### UNITA' DI M.MORELLO

 MLL FORMAZIONE DI M.MORELLO  
Eocene

 SIL FORMAZIONE DI SILLANO  
Cretaceo sup.-Eocene inf

 Area non rilevabile

 Contatto stratigrafico

 Contatto tettonico

 Faglia

 Faglia diretta

 Contatto con area non rilevabile

 Stratificazione diretta

 Stratificazione rovesciata

 Stratificazione a polarità sconosciuta

 Cava inattiva

 Cava in sotterranea attiva

 Trincea di frana o di DGPV

 Traccia di alveo fluviale abbandonato

 Orlo di scarpata di cava

 Conoide alluvionale e da debris flow

 Cassa di espansione delle piene

 Estensione approssimata di cava in sotterraneo

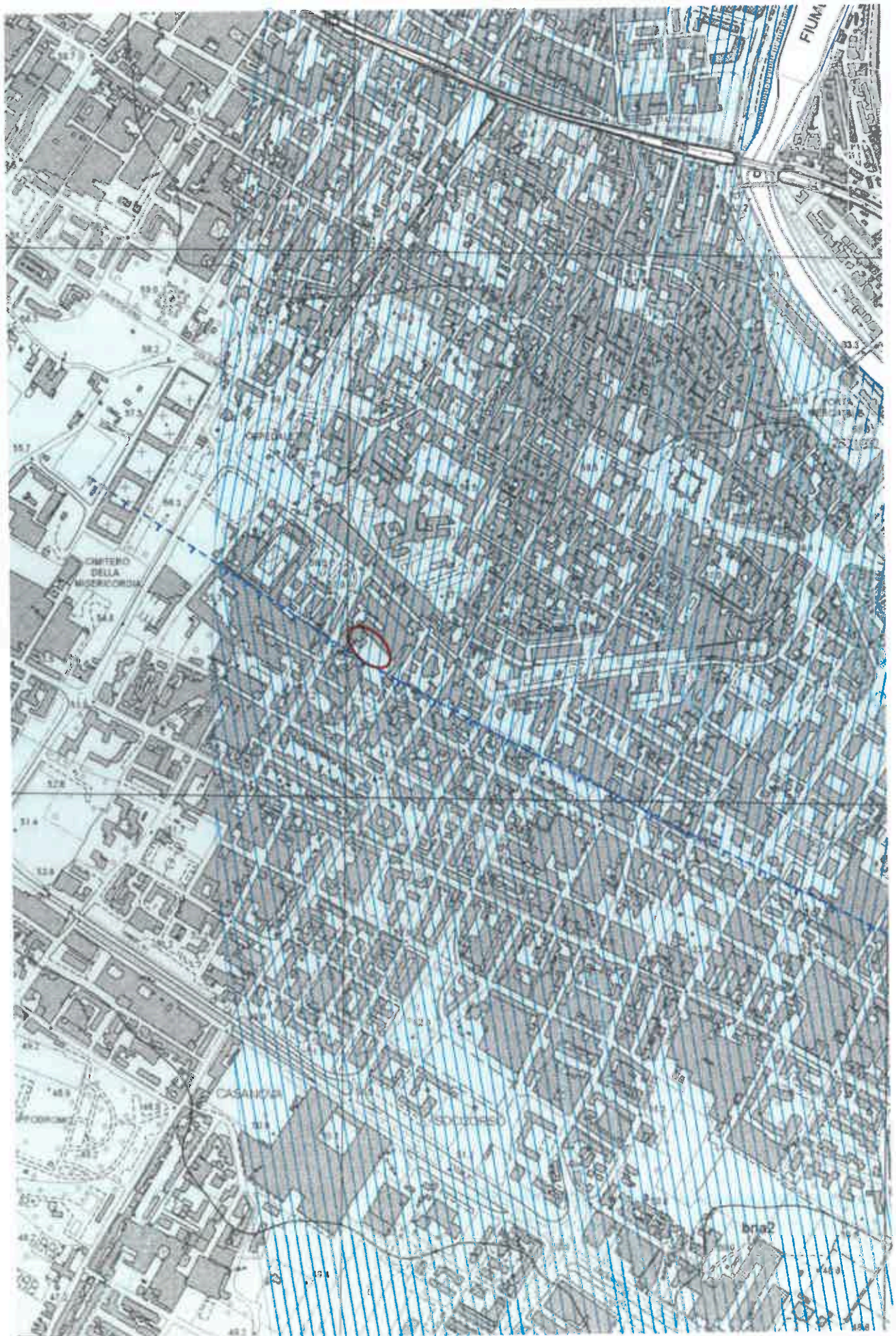
Coordinatore scientifico Dott. G. Principi\*

Direttore del rilevamento Dott. P. Brun\*, Dott. E. Pandolfi\*,  
Dott. M. Coli\*, Dott. M. Benvenuti\*

Informatizzazione dei dati geologici Dott. S. Moretti\*

Revisione e allestimento informatizzazione Dott. B. Graziosi\*\*,  
Dott. A. Lucchese\*\*

\* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Firenze  
\*\* Centro di Geotecnologia, Università di Siena



**CARTOGRAFIA GEOLOGICO-TECNICA  
DI SUPPORTO AL P. S.**

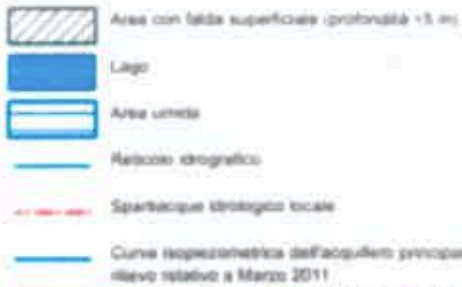
**CARTOGRAFIA  
DI MICROZONAZIONE SISMICA**

# CARTA IDROGEOLOGICA

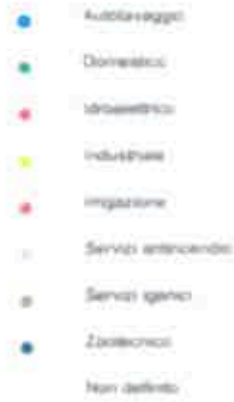
## Permeabilità primaria (per porosità)



## Permeabilità secondaria (per fratturazione)



## Pozzi privati di vario utilizzo



## Approvvigionamento idrico dell'acquedotto







## PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA




### Pericolosità geomorfologica molto elevata (G 4)

-  Frana attiva
-  Area instabile per scivoli generalizzati
-  Scarpa 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 fessati molto fratturati con pendenze < 35%
  - terreni fessati non poco fratturati e di buona qualità con pendenze < 50%

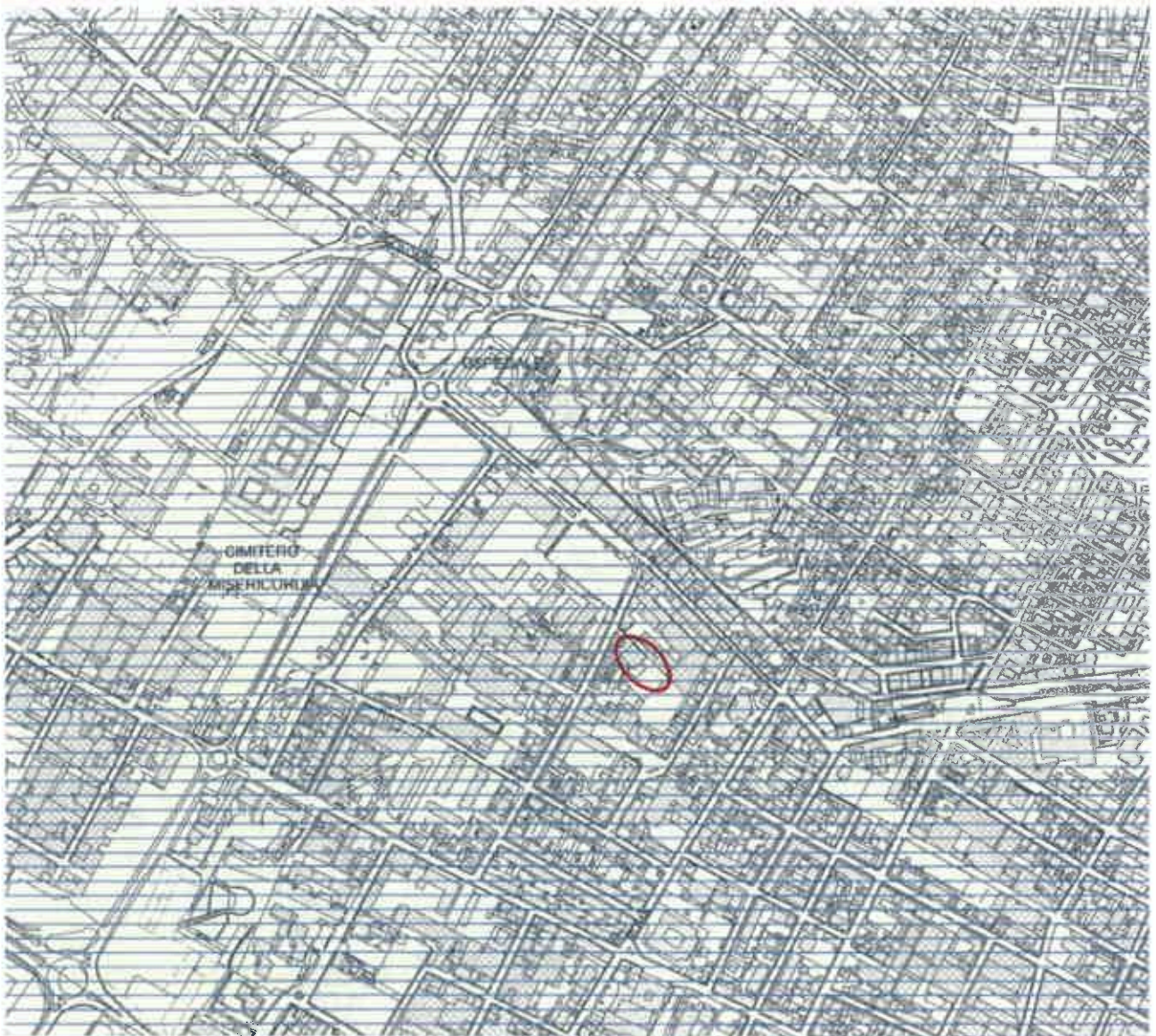
### Pericolosità geomorfologica elevata (G 3)

-  Frana quiescente
-  Area potenzialmente instabile in base alla giacitura delle formazioni fessate
-  Area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:
  - terreni argillosi con pendenze > 10%
  - terreni sabbiosi con pendenze > 20%
  - terreni fessati molto fratturati con pendenze > 35%
  - terreni fessati 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 fessati molto fratturati con pendenze < 10%
  - terreni fessati non poco fratturati e di buona qualità con pendenze < 10%

-  Area interessata da fenomeni di erosione profonda
-  Area interessata da rilevanti trasmissioni antropiche
-  Corpo d'acqua e relativi parametri
-  Scarpa di erosione non attiva o quiescente
-  Area soggetta ad uso intensivo della terra tale da determinare fenomeni di subsidenza



**CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL)**

(S 4) Pericolosità sismica locale molto elevata

 Zona caratterizzata da fenomeni franosi attivi

(S 2) Pericolosità sismica locale media


 Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi

 Zona di ciglio con H > 10 m, costituita da scarpate con pareti sub-verticali

(S 3) Pericolosità sismica locale elevata

 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 scotti

 Zona con presenza di coperture coluviali

 Aree costituite da conoidi alluvionali e/o con detritici

 Zona di contatto tra litipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse

 Contatti litologici, faglie, sovrascorimenti e sistemi di fratturazione

(S 1) Pericolosità sismica locale bassa

 Area dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalle sollecitazioni sismiche



## CARTA DELLA PERICOLOSITÀ 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)



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

(1.3) Pericolosità idraulica elevata



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

(1.2) Pericolosità idraulica media



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

(1.1) Pericolosità idraulica bassa



Aree morfologicamente rilevate

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



Interventi di tipo "A" (comma 2 de DPCM 5/11/09)



Interventi di tipo "B" (comma 3 de DPCM 5/11/09)



Cassa di espansione realizzata



Cassa di espansione di progetto

— rete idrografica:

—— tratto intubato

— emissario del depurati

● scolmatore

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

PO2034 RIO BUTI

PO2778 OMBRIONE

PO2835 VELLA

PO1161 FILIMORTUA A

PO1313 BARDENKIOLO

PO1258 GORA BRESCHI

PO2478 BISENZIO

PO1259 GORA MAZZONE

PO1406 MERDIANOONE

PO1264 GORA DI ROMITO

PO7480 BAGNOLO

PO1256 GORA DI CASTELNUO

PO1215 F. FOSSETTO

PO1261 BANDITA









PO2435A CALICE

PO2692 MARINELLA



### CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

#### APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DELL'ACQUEDOTTO



-  Pozzo
-  Sorgente
-  Area di rispetto dei pozzi e delle sorgenti (D.Lgs. n° 152/06)
-  Area di ricarica delle sorgenti
-  Curva isopiezometrica dell'aquifero profondo (in metri sul livello del mare; rilievo relativo a Marzo 2011)
-  Linee di flusso della falda
-  Piezometro della rete di rilevamento di Publacqua
-  Area di ricarica della falda (art. 24 del P.T.C.)

#### VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

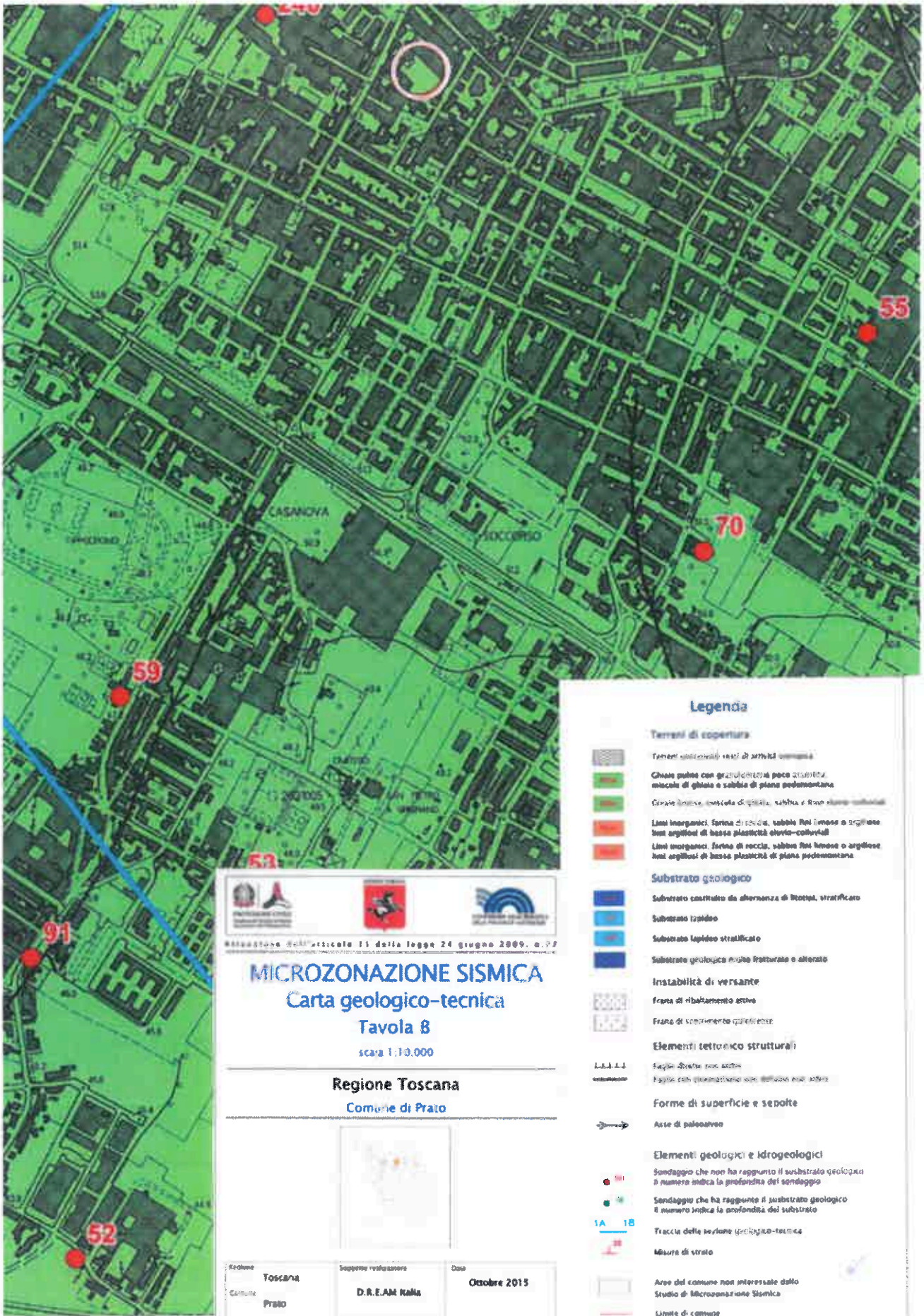
- Formazioni litologiche
-  Alta
  -  Medio
- Tereni sciolti
-  Alta
  -  Medio
  -  Medio-bassa
  -  Basso

#### DISPONIBILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Progetto di Piano di Bacini Sincro "Bilancio Idrico" (Del. C. n° 24 del 26 Febbraio 2008)

-  D4 - aree 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);
-  D3 - aree 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);





**Legenda**

- Terrani di copertura**
- Terrani alluvionali: sassi di arenicie omogenea
  - Chiese pulite con gruzzi e creste poco resistenti: miscela di ghiaia e sabbia di piano pedemontano
  - Gravie fini: miscela di ghiaia, sabbia e frane clivo collinari
  - Lami inorganici: farina di sabbia, sabbie fini limose o argillose con argilla di bassa plasticità evoido-coarctati
  - Lami inorganici: farina di roccia, sabbie fini limose o argillose con argilla di bassa plasticità di piano pedemontano
- Substrato geologico**
- Substrato costituito da alternanza di litotipi, stratificato
  - Substrato trapiato
  - Substrato lapideo stratificato
  - Substrato geologico molto fratturato e alterato
- Instabilità di versante**
- frana di ribaltamento attiva
  - frana di scorrimento quiete
- Elementi tettonico-strutturali**
- Spigoli diretti: non attivi
  - Fughe con deformazione non rilevante e non attiva
- 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 delle sezioni geologico-tecnica
  - Misura di strato
- Altre informazioni:**
- Area del comune non interessata dallo Studio di Microzonazione Sismica
  - Limite di comune







Art. 11 della legge 24 giugno 2009, n. 97

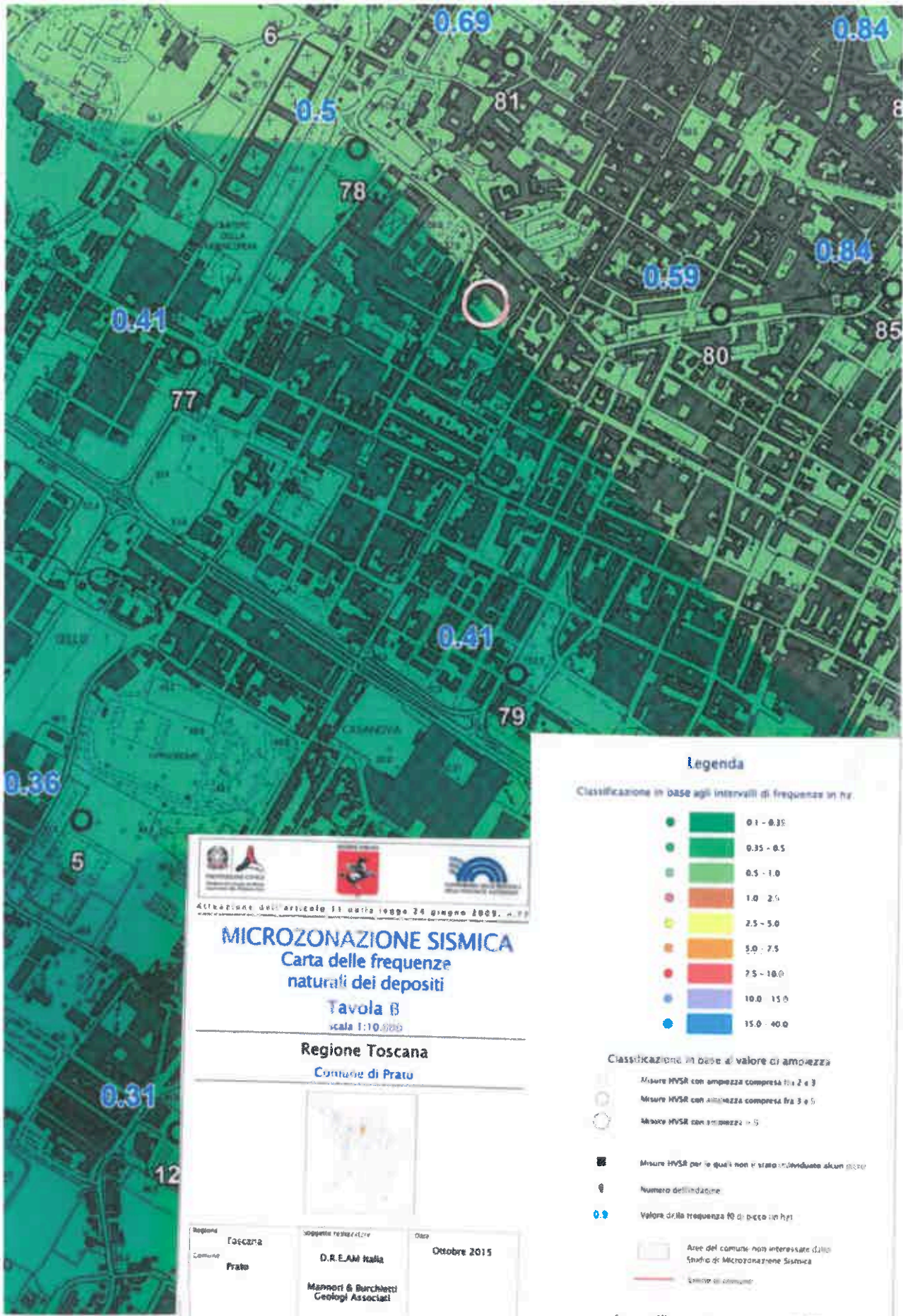
**MICROZONAZIONE SISMICA**  
 Carta geologico-tecnica  
**Tavola B**  
 scala 1:10.000

**Regione Toscana**  
**Comune di Prato**



Regione <b>Toscana</b>	Soprintendenza <b>D.R.E.A.M. NABA</b>	Data <b>Ottobre 2015</b>
Comune <b>Prato</b>	<b>Messori &amp; Burchielli</b> <b>Geologi Associati</b>	





Attuazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n. 77

# MICROZONAZIONE SISMICA

## Carta delle frequenze naturali dei depositi

Tavola B  
scala 1:10.000

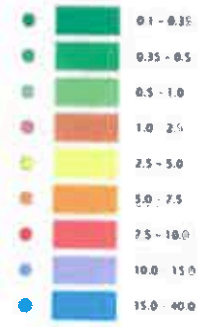
Regione Toscana  
Comune di Prato



Regione	Toscana	Progetto realizzatore	D.R.E.A.M Italia	Data	Ottobre 2015
Comune	Prato		Mammori & Burchietti Geologi Associati		

### Legenda

Classificazione in base agli intervalli di frequenze in Hz



Classificazione in base al valore di ampiezza

- Misure HVSR con ampiezza compresa fra 2 e 3
- Misure HVSR con ampiezza compresa fra 3 e 5
- Misure HVSR con ampiezza > 5
- Misure HVSR per le quali non è stato individuato alcun picco
- Numero dell'indagine
- 0.0 Valore della frequenza f0 di picco in Hz

Area del comune non interessata dallo Studio di Microzonazione Sismica









Attivazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2009, n.77

## MICROZONAZIONE SISMICA

### Carta delle isobate






scala 1:25.000

Regione Toscana  
Comune di Prato



Regione Toscana	Seguito realizzatore D.R.E.A.M Italia	Data Ottobre 2015
Comune Prato	Manovali & Burchielli Geologi Associati	

### Legenda

- 
 Curve di ugual profondità del substrato  
Il numero indica la profondità in m dal p.o.
- 
 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
- 
 Area del comune non interessate dalle  
Studio di Microzonazione Sismica
- 
 Limite di isobate

0 500 1000 2000 metri



Applicazione dell'articolo 11 della legge 24 giugno 2003 n. 47

## MICROZONAZIONE SISMICA

Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica

### Tavola A

scala 1:10.000

Regione Toscana  
Comune di Prato

Regione Toscana  
 Comune di Prato  
 DREAM (Italia)  
 Marnati & Burchielli Geologi Associati  
 Ottobre 2015

### Legenda

**Zone stabili**

**Zone stabili suscettibili di amplificazioni topografiche (Substrato su pendio con inclinazione > 15°)**

**Zona 1**

**Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**

Zona 0	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
---------	---------	---------	---------	---------

- A1 Territi contenenti roccie di attività tettonica
- A2 Linee sismogenetiche, fasce di fratture, scosse del recente e recente, con superficie di frizione possenti
- C1 Classe limosa, argilla di glauca, sabbia e fango
- C2 Classe pulita sabbiosa con prelievamento poco assorbito, macchi di ghiaia e sabbia
- G1 Substrato granitico compatto
- LPS Substrato Lapio-CECI-CSP
- LP Substrato Lapio
- ALS Substrato costituito da un'alternanza di fango, argillifici

**Zone di attenzione per instabilità**

- ZA, ZB, A zone di attenzione per instabilità di versante attivo
- ZA, PB, Q zone di attenzione per instabilità di versante quiescente
- EA Esclusi dall'analisi

**Punti di misura di rumore ambientale**

- Punto di misura di rumore ambientale con indicazione del valore di 20 la misura che riprende due valori sono quelli per i quali sono stati individuati due picchi significativi

Area del comune non interessata dalla Studio di Microzonazione Sismica

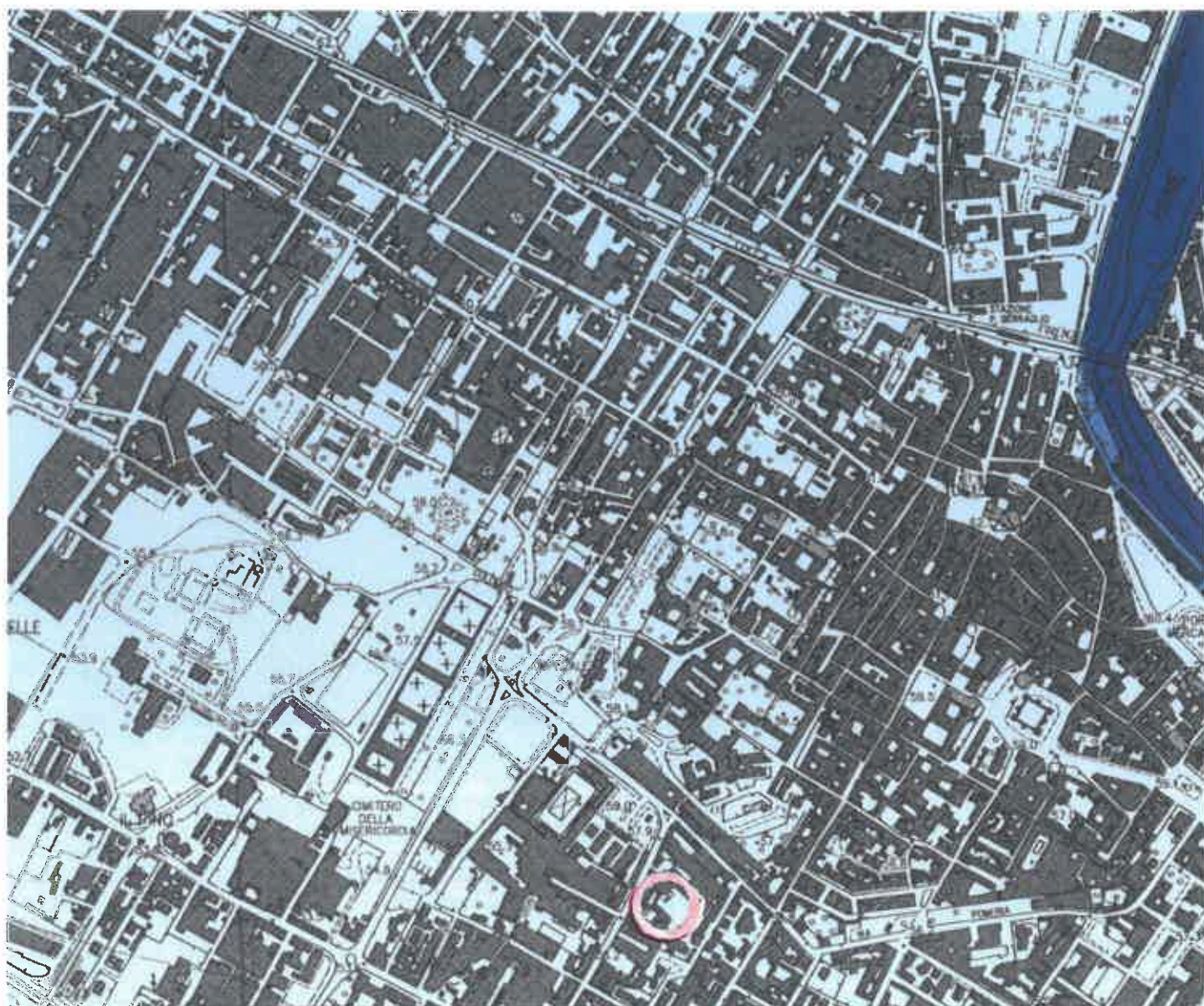
Linea di confine

0 200 500 1000 metri



*La Repubblica Italiana*  
*21 settembre 1947*

# Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)



Limite AdB



*Aut. del Territorio  
di Pinerolo*

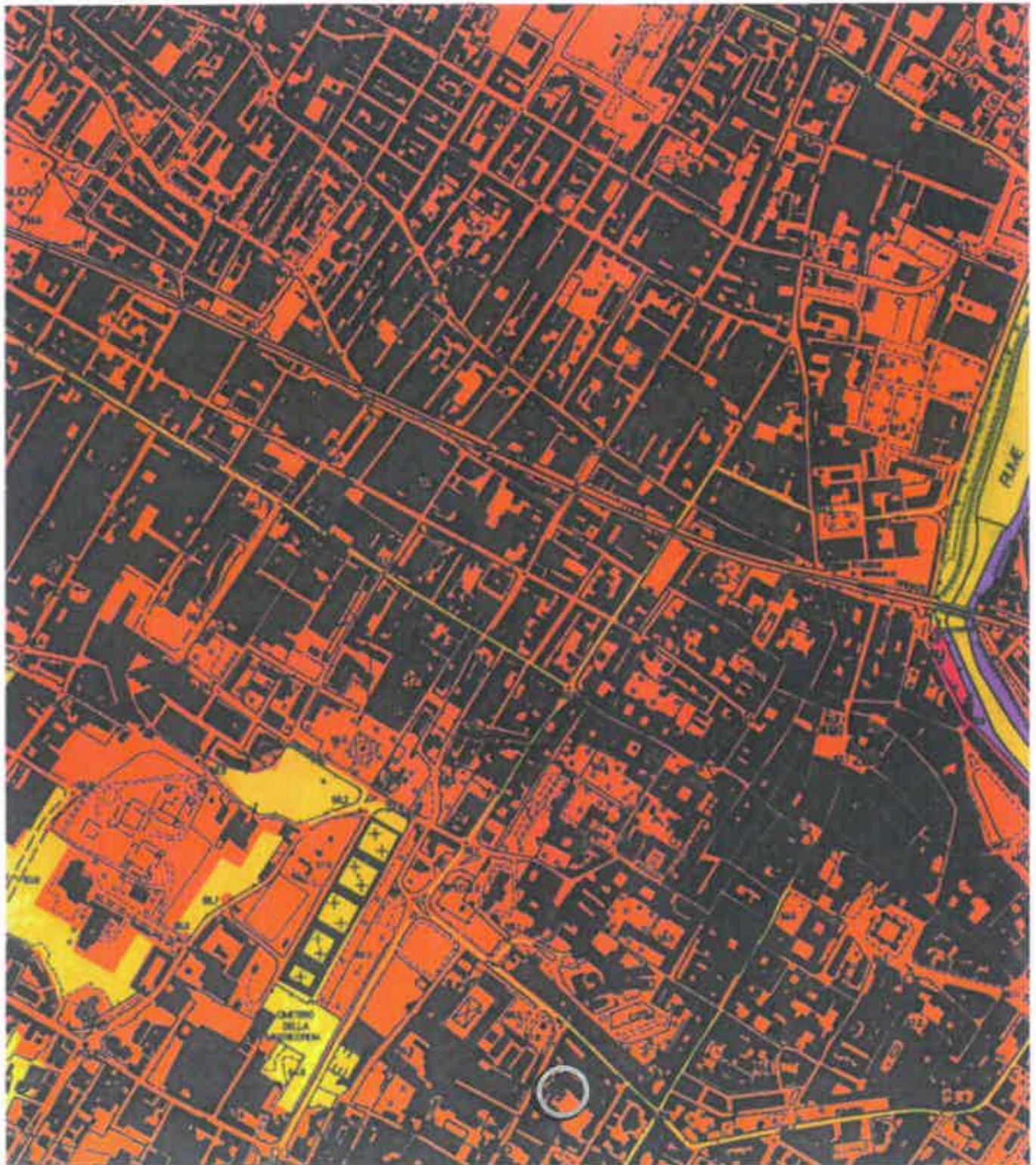
# Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)



R1 R2 R3 R4 R1 R2 R3 R4 R1 R2 R3 R4

Limite AdB

## Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Rischio Idraulico



R1 R2 R3 R4 R1 R2 R3 R4 R1 R2 R3 R4

Limite AdB

**BEGGIATO GIANCARLO - Geologo**

**STRALCI DA TAVOLE DI PROGETTO**

## STATO ATTUALE

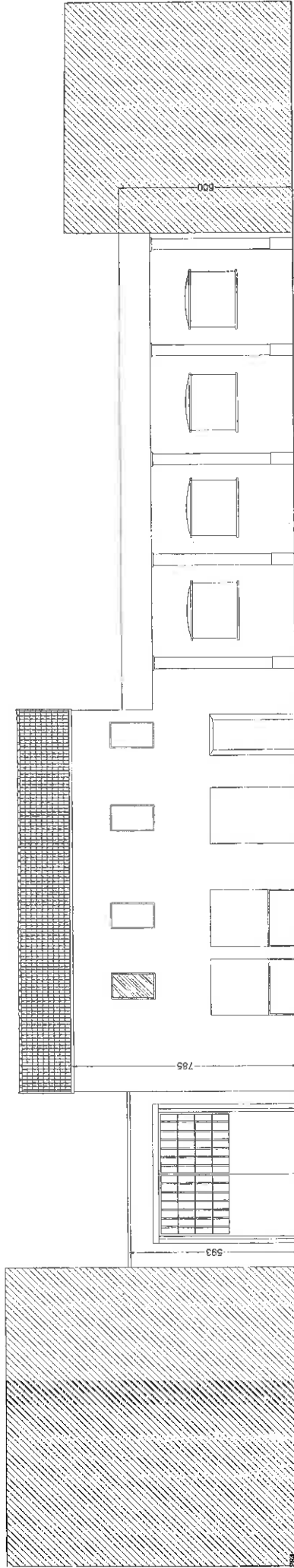


GIARDINO

# PIANTA PIANO TERRA



CAMPO TENNIS

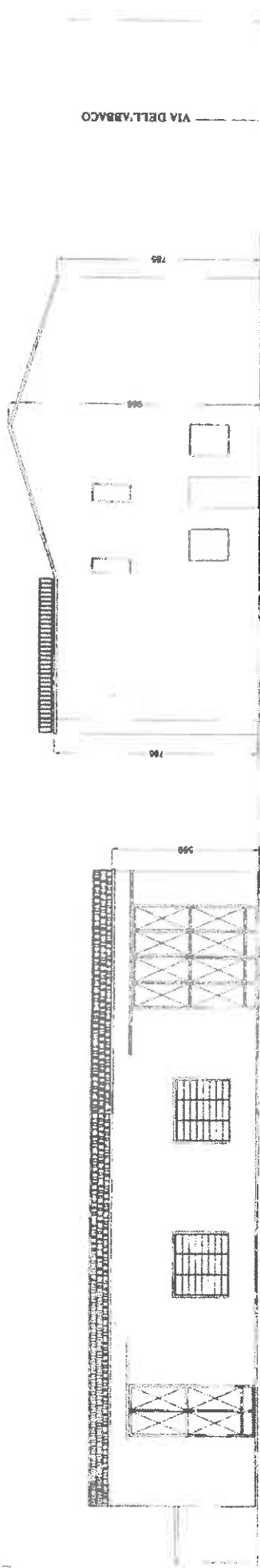


Scala, 894  
no  
5970

# PROSPETTO SU VIA DELL'ABBACO

Spillico 72.  
0  
32729 -  
482730  
CUBICOLA 191/1  
C/19823111

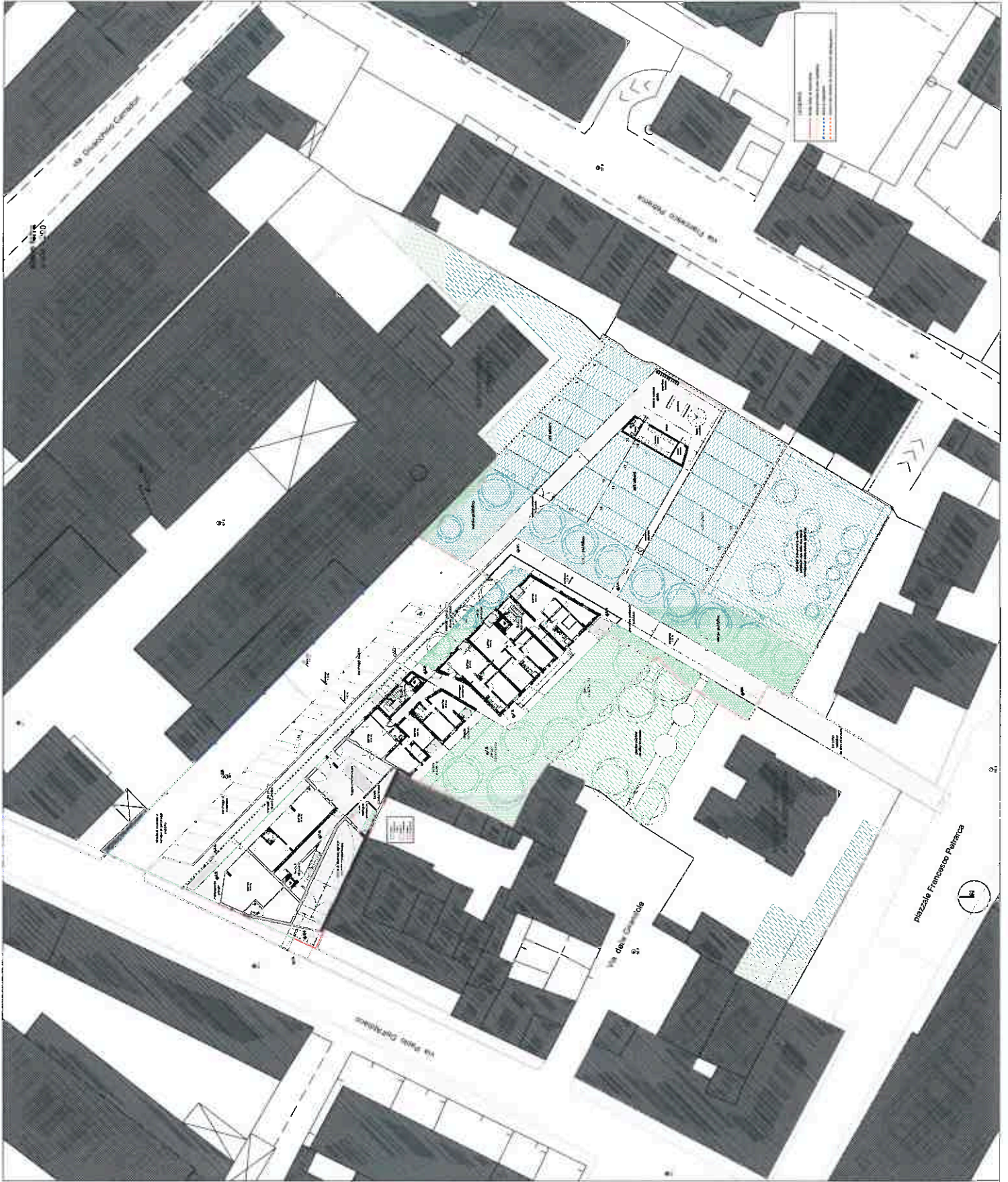
SICLIS-IMP. PROSPETTI	
DATA	1980
PROGETTO	6



VIA DELL'ABBACO

PROSPETTI ALL'INTERNO DEL LOTTO

## STATO DI PROGETTO



**COMUNE DI PRATO**  
 PIANO DI RECUPERO PER LA TRASFORMAZIONE DI UN'AREA  
 INDUSTRIALE POSTA IN VIA PAOLO DEL LUBBICO A PRATO  
 ubicazione: Via Paolo del Lubbio, n.11 Prato (PT)  
 data di approvazione: 12/06/2017

**TAV. EP 01-2**  
 stato di progetto  
 piante piano terra - scala 1:200

PROGETTO E DIREZIONE ALLA COPERTURA: 2007 SPA - VIA F.lli ROSSETTI, 10 - 50139 PRATO (PT) - TEL. 0574 491111 - FAX 0574 491112

PROGETTO: 100% - PROGETTO CONDOTTO IN TUTTO IL CORSO DEL PROCEDIMENTO DI PROGETTAZIONE E APPROVAZIONE  
 DATA: 12/06/2017 - PER IL PIANO DI RECUPERO PER LA TRASFORMAZIONE DI UN'AREA INDUSTRIALE POSTA IN VIA PAOLO DEL LUBBICO A PRATO



**COMUNE DI PRATO**

PIANO DI RECUPERO PER LA TRASFORMAZIONE DI UN'EZ ANZA  
INSUBSTITUIBILE POSTA IN VIA PAOLO DELL'AMMODO A PRATO

collocazione: via Piero Soderbaldoni 6/1 - Prato (PT)

data: 11/05/2017

**TAV. EP 02-2**

blocco di prospetto

pianta piano primo - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

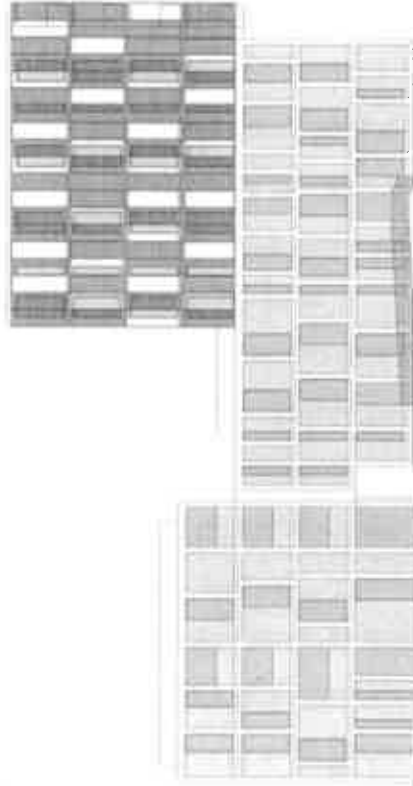
prospetto nord est - scala 1:100

prospetto sud est - scala 1:100

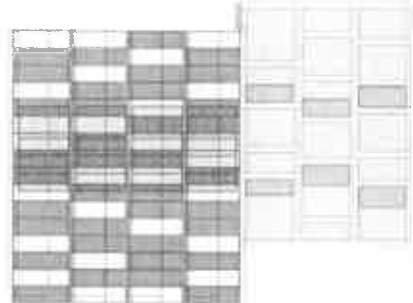
prospetto nord ovest - scala 1:100

prospetto sud ovest - scala 1:100

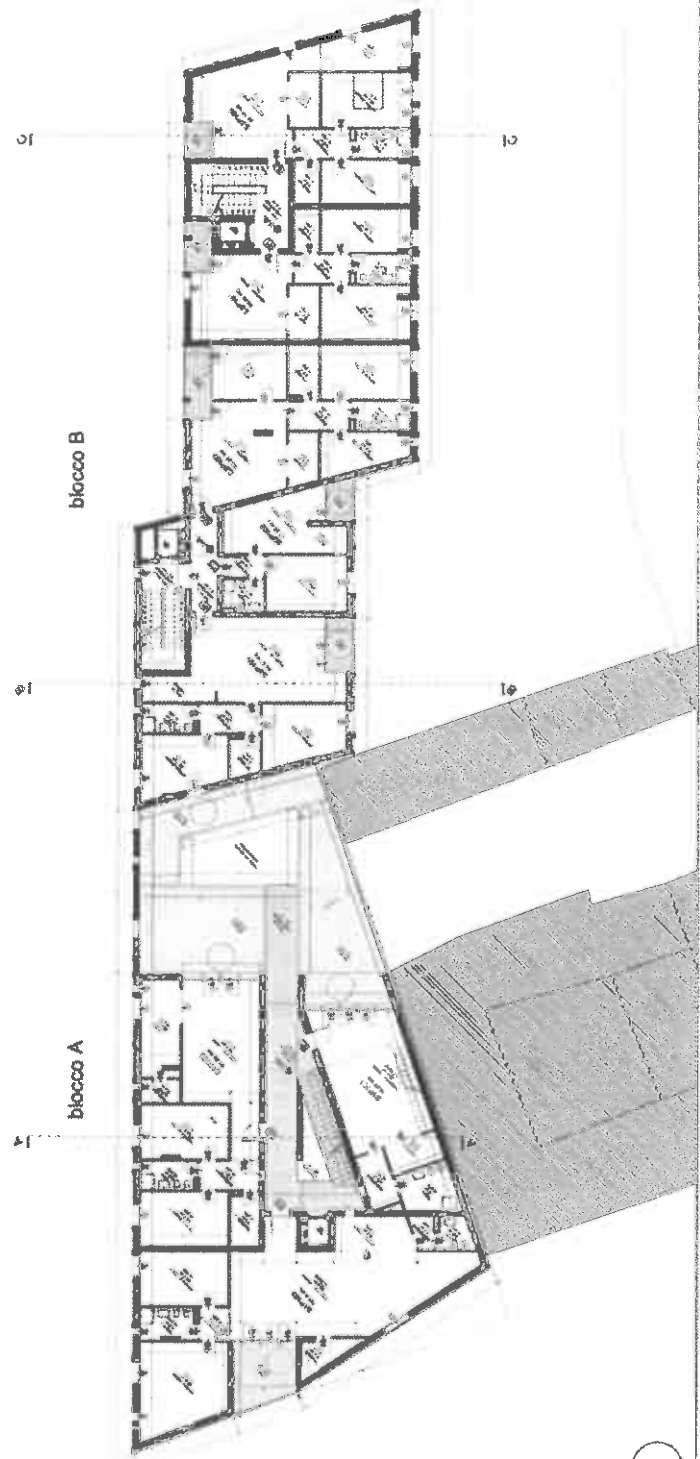
blocco A,B - prospetto sud est  
scala 1:100



blocco A,B - prospetto sud ovest  
scala 1:100



pianta piano primo  
scala 1:100





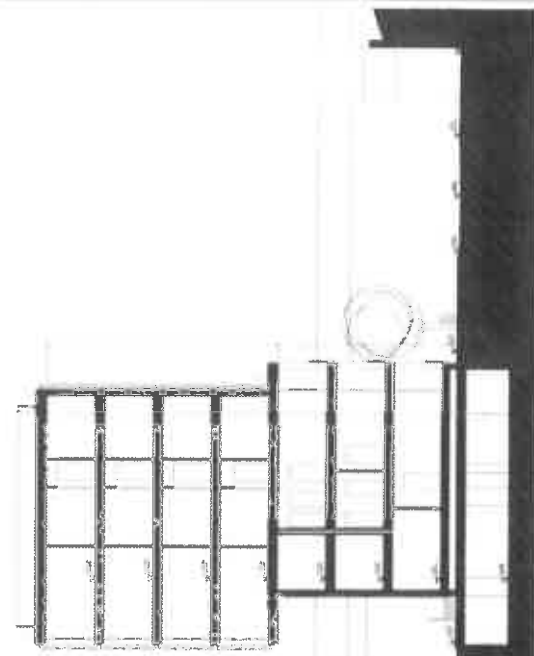
**TAV. EP 02-4**

nome del progetto  
planimetria BB - scala 1:100  
sezione BB - scala 1:100  
sezione CC - scala 1:100  
progetto: architettura A&P, via della Repubblica 111, 51100 Prato - C.F. 04111400468  
ingegneri: Paolo M. e Giancarlo

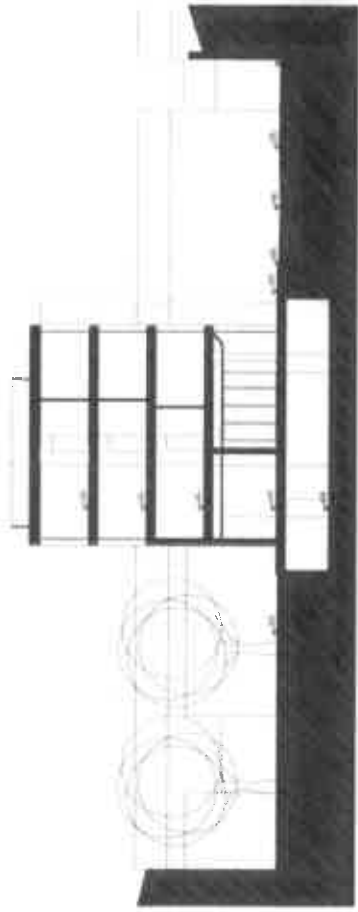
progetto: arch. Alessandro Cavallotti con studio in via della Repubblica 111, 51100 Prato - C.F. 04111400468  
firma: Stefano Magnoli con stampa in via della Repubblica 111, 51100 Prato



sezione CC  
scala 1:100



sezione BB  
scala 1:100



piano piano terzo  
scala 1:100

