

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 PER IL PIANO DI RECUPERO DI UN COMPARTO EDILIZIO INDUSTRIALE

"P.d.R. Via T. Speri / Via C. Menotti"

Comune: PRATO - Località: Ciliani

Via Tito Speri / Via Ciro Menotti

Committente: BECHERINI L.T.



INDICE

Premesse	Foglio n.	1
1. Geomorfologia e geologia	Foglio n.	2
2. Prove penetrometriche e litologia	Foglio n.	3
3. Idrogeologia	Foglio n.	3
4. Stratigrafia e parametri geotecnici	Foglio n.	4
5. Azione sismica	Foglio n.	5
5.1 – Vita nominale – Classe d’uso e coefficiente d’uso – Periodo di riferimento	Foglio n.	5
5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica	Foglio n.	6
5.3 – Azione sismica di base	Foglio n.	7
6. Rischio in caso di sisma e valutazione di pericolosità	Foglio n.	8
6.1 - Prime valutazioni generali	Foglio n.	8
6.2 - Analisi e approfondimenti	Foglio n.	8
6.3 - Valutazione di pericolosità	Foglio n.	10
7. Cartografia del P.T.C.	Foglio n.	10
7.1 - L’integrità geomorfologica	Foglio n.	10
7.2 - L’integrità idraulica	Foglio n.	11
7.3 - L’integrità idrogeologica	Foglio n.	11
8. Condizioni di fattibilità	Foglio n.	12
9. Fattibilità e conclusioni	Foglio n.	13

Allegati

- Indagine svolta nell’area di riferimento
 - Ubicazione aree (1 : 10.000)
 - Diagrammi ed elaborazioni prove penetrometriche dinamiche DPSH
- Cartografia 1 : 2.000
- Carta Geologica Regionale

- Cartografia geologico-tecnica di supporto al P.R.G.
 - Carta della Geolitologia (1:12.500)
 - Carta Idrogeologica (1:25.000)
 - Carta dei Bacini di Drenaggio delle Acque Superficiali e della Rete Fognaria (1:12.500)
 - Carta della Normativa Vigente (1:12.500)
 - Carta della Pericolosità (1:5.000)
- Carta della P.I. del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del F. Arno (1:10.000)
- Carta Guida delle Aree Allagate (1:25.000)
- Cartografia del P.T.C. della Provincia di Prato
- Azione 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 Comune di Prato, in località Ciliani, Via Tito Speri / Via Ciro Menotti.

Su detta area è posto un complesso edilizio industriale interessato da un Piano di Recupero, redatto dal Geom. L. Barontini e dall'Arch. T. Caparrotti.

Committente risulta la sig.ra Becherini Luciana Tullia.

Allo stato attuale vi sono tre fabbricati industriali (capannoni); di questi, due verranno parzialmente demoliti e trasformati in un edificio commerciale; il terzo verrà totalmente demolito e sostituito da un edificio residenziale; per quest'ultimo è previsto un p. interrato.

Scopi della presente relazione sono:

- A) Studio preliminare geomorfologico, geologico, idrogeologico e geotecnico dell'area
- B) Accertare l'idoneità della stessa ad essere interessata dall'intervento in progetto e, in caso affermativo, verificarne la fattibilità
- C) Fornire i parametri geotecnici per la preliminare caratterizzazione dei terreni di fondazione
- D) Dare prime indicazioni per le strutture fondali, anche in relazione alla prevista quota di imposta
- E) Fornire suggerimenti per le opere di sbancamento e contenimento delle terre.

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 degli studi geologico-tecnici di supporto al P.G.R. (TOMEI '99)
- 5) Esame di una indagine geognostica, con N. 2 prove penetrometriche dinamiche DPSH eseguite in un lotto adiacente (si veda cartografia 1:10.000)

Essendo le due aree vicine, nello stesso contesto geolitologico e con il medesimo assetto litostratigrafico, si ritiene di poter assumere, per l'area in oggetto, ed in questa fase preliminare, le risultanze dell'indagine svolta nel vicino lotto.

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 Regionale, nel Subsistema del F. Bisenzio, nella zona caratterizzata dai materiali grossolani di delta conoide e dai depositi alluvionali recenti ed attuali.

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

I depositi che caratterizzano l'area in oggetto all'interno del bacino possono essere suddivisi in due unità, che corrispondono ad altrettante facies di sedimentazione:

- depositi di delta-conoide;
- depositi recenti d'esondazione.

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.

Nella **Carta della Geolitologia** il lotto in oggetto è posto all'interno di una vasta area caratterizzata dalla presenza di **ciottoli e ghiaie**.

L'indagine geognostica svolta nel lotto adiacente conferma tale presenza per l'intera profondità indagata (8 m) ad eccezione del livello superficiale dove è presente il livello di "fino" (sabbie limose).

2. PROVE PENETROMETRICHE E LITOLOGIA

Entrambi i lotti, sia quello in oggetto che quello adiacente di riferimento, risultano posizionati in una zona litostratigraficamente omogenea nella quale si hanno materiali fini su sedimenti clastici grossolani prevalenti, mentre la **Carta della Litologia** indica la presenza in superficie di **ciottoli e ghiaie**.

L'indagine geognostica eseguita in adiacenza conferma sia l'appartenenza della zona in esame alle aree omogenee del tipo sopra indicato, sia la vicinanza del paleovallo e della conoide del F. Bisenzio.

Infatti gli allegati "**Diagrammi di Resistenza**" evidenziano la natura prevalentemente granulare dei terreni dell'area, con presenza di sedimenti relativamente fini in superficie e grossolani in profondità; in particolare si ha una sabbia limosa con ghiaietto ($Rpd \geq 30 \text{ Kg/cmq}$) fino a -3/-3,50 m ca., ove inizia un ampio orizzonte grossolano costituito da ghiaie in scarsa matrice, ben addensate, con una $Rpd \geq 90 \text{ Kg/cmq}$.

Come è stato possibile accertare in numerose indagini eseguite nell'intorno, la distribuzione verticale ed orizzontale di questi litotipi (come tipico dei sedimenti di conoide) è irregolare e non sono possibili correlazioni litologiche. Si deve tuttavia evidenziare l'assenza di lenti di "fino", a bassa Rpd , spesso frequenti in queste aree ed il rifiuto all'infissione che ha posto termine alle prove a -8 m ca.

3. IDROGEOLOGIA

- **Carta Idrogeologica (1:25.000)**
- **Carta delle Aree di Drenaggio (1:12.500)**
- **Carta della Normativa Vigente (1:12.500)**
- **Cartografia dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno**

Nei fori penetrometrici dell'adiacente lotto non è stata rinvenuta acqua. Il livello max della falda principale dell'area si trova in profondità, intorno ai -30 m, come si desume dalla Carta Idrogeologica.

L'area risulta drenata dalla rete fognaria H (S. Giusto, Città W, Macrolotto I) e dal bacino superficiale 13 (Centro città) e non è interessata da fenomeni di ristagno.

Essa risulta esterna ad ambiti "B" (D.C.R. 12/00 – ex D.C.R. 230/94), e non rientra nelle fasce di rispetto alle aree di approvvigionamento idrico ad uso potabile (D.P.R. 236/88).

Nella **Carta del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno** (livello di sintesi - 1:10.000) l'area è inserita nelle zone a **Pericolosità Idraulica 1 (moderata)**.

Nella "**Carta Guida delle Aree Allagate**" (1:25.000) l'area non risulta interessata da eventi alluvionali significativi dal 1966 al 1999.

4. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI (valori medi)

Come **peso di volume** dei terreni dell'area si assume un valore $\gamma \cong 1,85 \text{ t/mc}$.

Nella allegata "**Tabella Valori Resistenza**" il terreno è stato diviso in 3 strati, il più possibile omogenei per numero di colpi e per litologia.

Nelle allegate "**Elaborazioni Statistiche**" il numero di colpi N_{20} è stato poi riportato a N_{spt} .

Successivamente, in funzione di tale numero colpi N_{spt} , ricavato come valore medio per strati, sono stati elaborati i parametri geotecnici negli allegati, dal p.c. fino a -8,00 m.

La stratigrafia ed i parametri assunti sono qui di seguito riportati.

0,00 – 3,50 m

Limo sabbioso sabbia limosa, con sporadici sottili livelli di ghiaietto, debolmente addensato.

peso di volume $\gamma_{sat} \cong 1,90 \text{ t/mc}$

$\gamma_{dry} \cong 1,70 \text{ t/mc}$

coesione non drenata $c_u \cong 0,01 \text{ Kg/cmq}$

coesione efficace $c' \cong 0,00 \text{ Kg/cmq}$

angolo efficace di attrito interno $\phi' \cong 30^\circ$

densità relativa $Dr \cong 35\%$

modulo edometrico $E_{ed} \cong 60 \text{ Kg/cmq}$

4,00 – 8,00 m

Ghiaie medie e grossolane in scarsa matrice limo-sabbiosa, da mediamente addensate ad addensate.

$$\gamma_{\text{sat}} \cong 1,80$$

$$\gamma_{\text{dry}} = 1,70$$

$$c_u = 0,00$$

$$c' = 0,00$$

$$\varphi' \cong 39^\circ$$

$$D_r \cong 70\%$$

$$E_{ed} \cong 200$$

Oltre i -8,00 m

Ghiaie, da addensate a molto addensate, prevalentemente medio-grossolane, in scarsa matrice limo-sabbiosa e/o sabbiosa; in subordine livelli di limo sabbioso e/o sabbie limose.

$$\gamma_{\text{sat}} \cong 1,85$$

$$\gamma_{\text{dry}} \cong 1,75$$

$$c_u = 2^\circ$$

$$c' = 0,00$$

$$D_r \cong 85\%$$

$$\varphi' \cong 42^\circ$$

$$E_{ed} = 350$$

Questi parametri geotecnici possono essere assunti, in questa fase preliminare in cui si definisce la sola fattibilità, anche per il lotto in oggetto, in considerazione della adiacenza delle due aree e dell'appartenenza di entrambe allo stesso contesto geolitologico e con assetti litostratigrafici correlabili.

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 intesa come numero di anni nella quale la struttura, purché soggetta a manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Edificio in progetto: tipo di costruzione "2" – opera ordinaria

$$V_N \geq 50 \text{ anni}$$

- ✓ **Classe d'uso.** In presenza di azioni sismiche vengono definite per le costruzioni 4 **classi d'uso** (Classi di Importanza di EC8).
Edificio in progetto: Classe III (parte della costruzione, l'edificio commerciale, prevede affollamenti significativi).

- ✓ **Coefficiente d'uso C_U ,** definito al variare della Classe d'uso.
Edificio in progetto: $C_U = 1,5$.

- ✓ **Periodo di riferimento V_R .** Periodo in relazione al quale vengono valutate le azioni sismiche $V_R = V_N \cdot C_U$.
Edificio in progetto: $V_R = 75 \geq \text{anni}$.

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.

Edificio in progetto: in prima ipotesi si ritiene di poter individuare una **categoria di sottosuolo "C"**, trattandosi di «terreni a grana grossa (prevalenti), da mediamente addensati ad addensati, alternati a terreni a grana fine (in subordine), mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e con valori di V_{S30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s».

La definizione di tale categoria di sottosuolo, da confermare con indagine sismica prima della fase esecutiva, si ritiene possa essere definita preliminarmente in questa fase iniziale in funzione sia di valutazioni di indagini realizzate nell'intorno ed in prossimità, sia di considerazioni geomorfologiche, geologiche e litostratigrafiche.

In relazione a queste ultime si fa rilevare che l'area in oggetto è prossima al margine Nord della pianura alluvionale, nel Subsistema del F. Bisenzio, all'interno ed ancora

abbastanza prossima alla zona apicale dell'ampia "conoide" del F. Bisenzio. In relazione alle indagini, i materiali di deposizione sono prevalentemente granulari, sia a grana fine che grossolani, come evidenziano i profili penetrometrici delle prove dinamiche DPSH, a cui si fa riferimento nella presente relazione; come da descrizione al punto 2, si tratta in prevalenza di ghiaie in matrice limo-sabbiosa, da mediamente addensate ad addensate; può essere presente un livello superficiale di limi sabbiosi.

Si ritiene che tale assetto litostratigrafico possa estendersi ben oltre i 30 m.

✓ **Condizione topografica**

La configurazione superficiale semplice consente di individuare, nella tabella fornita dalle N.T.C., per l'*Edificio in progetto*, la **Categoria TI** (superficie pianeggiante) ed un **Coefficiente di amplificazione topografica $S_T = 1$** .

5.3 – Azione sismica di base

✓ **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_o → 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.

6. RISCHIO IN CASO DI SISMA E VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

6.1 - Prime valutazioni generali

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.

In prima analisi si può ritenere che nessuno dei fenomeni elencati possa interessare l'area già indagata e conseguentemente, come indicazione però di massima, anche quella in oggetto, avendo assunto la prima come area di riferimento per la sua notevole vicinanza a quest'ultima; infatti dall'indagine geognostica rappresentata dalle prove dinamiche DPSH eseguite nella vicina area e dalla loro elaborazione non è emerso alcun livello particolarmente suscettibile di particolari fenomeni in caso di sisma.

Non sono infatti stati rinvenuti né livelli puramente granulari sciolti, suscettibili di **Addensamento**, né orizzonti coesivi potenzialmente soggetti a **Softening** sia particolarmente scadenti (argille e limi molto soffici).

Il fenomeno della **Liquefazione** potrebbe essere infine 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).

Peraltro nella carta della "**Pericolosità Geologica**" entrambe le aree risultano classificate a **pericolosità di Classe "2" (bassa)**.

6.2 - Analisi e approfondimenti

Anche alla luce delle nuove direttive (26/R/07), si ritiene che sia stato sufficientemente definito il quadro conoscitivo di riferimento, se pure limitatamente all'**assetto geomorfologico, idraulico, idrogeologico e litostratigrafico**.

E' stata allegata al tal fine una indagine geognostica eseguita in un vicino sito con N. 2 penetrometrie dinamiche DPSH (*vedi Ubicazione Cartografica 1:10.000*).

Le risultanze dell'indagine nel sito di riferimento, qui allegate, e l'esame della **Carta Geologica Regionale** (allegata) consentono una sufficiente **caratterizzazione geologica e litotecnica** dell'area di intervento, anche se l'**assetto litostratigrafico** locale potrà essere definito solo da una indagine "in situ" a supporto del progetto esecutivo.

Le suddette risultanze comunque consentono di prevedere, per l'area in oggetto, la presenza, sotto un livello superficiale di limo sabbioso (ca. 4 m), di una stratigrafia con elementi granulari grossolani (ghiaie medie in matrice limo-sabbiosa) con limitati e sottili livelli di "fino", anch'esso granulare (limi sabbiosi); non è da prevedere presenza di terreni coesivi.

E' stato definito anche l'**assetto idrogeologico** con assenza di H₂O entro i 10 m, anche se è possibile la presenza di falda poco oltre tale quota, conseguente ad uno degli acquiferi (di modesta entità) "sospesi", frequenti nell'ampia conoide di Prato; la falda principale è posta invece intorno ai 30 m dal p.c.

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** gli aspetti ad esso relativi sono già stati trattati al punto 3.

In relazione infine al **rischio sismico**, tutti gli elementi di conoscenza del territorio, derivati dalla cartografia geologico-tecnica disponibile e delle indagini a tal fine riportate, consentono di fornire indicazioni per l'individuazione di una "*Zona a Maggior Pericolosità Sismica Locale*" (**ZMPSL**) nell'area oggetto della presente.

L'analisi relativa a tale tipologia di zona viene riportata nel punto che segue.

6.3 - Valutazione di pericolosità

- **Pericolosità geomorfologica:** assente (area di pianura).
- **Pericolosità idraulica:** di grado 1 (P.I. 1) definita dal P.A.I.; ai sensi del D.P.G.R. 26R-2007 è invece di grado 2 (P.I. 2).
- **Pericolosità sismica locale:** il quadro conoscitivo consente una valutazione preliminare del rischio sismico derivante dalla **presenza di una conoide alluvionale** (come da Allegato n. 1 alla direttiva - “*Legenda per la Carta delle ZMPSL*”) indicata con la simbologia “11” (“*Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici*”), con possibili effetti di **amplificazione stratigrafica** («*Amplificazione diffusa e del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura...*»). Questa presenza impone di definire per l’area una “**Pericolosità sismica locale elevata**” (S3), come da Allegato n. 2 alle direttive, in cui vengono combinati gli elementi di pericolosità sismica locale (in questo caso “*Amplificazione per effetti stratigrafici*”) con il “Grado di sismicità di riferimento del territorio comunale” (in questo caso 3S).

7. CARTOGRAFIA DEL P.T.C.

7.1 - L’integrità geomorfologica

La carta dell’**Integrità Geomorfologica**, derivata dalla Carta Geolitologica e Geomorfologica, pone l’area in oggetto in **Pericolosità di classe “2” (bassa)**, che «*corrisponde a situazioni geologico-tecniche stabili sulle quali però permangono dubbi che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia*». In questa classe di pericolosità sono inseriti i «*depositi di conoide*».

Per l’area in oggetto è stata eseguita una prima caratterizzazione geologico-technica, da assumere però come indicazione di larga massima, sulla base di una indagine geognostica realizzata di recente in un’area prossima, appartenente allo stesso contesto geolitologico di quello in oggetto. Da tale indagine non sono emersi dubbi importanti,

dal punto di vista geotecnico; eventuali lievi incertezze saranno chiarite a livello di progettazione esecutiva con una indagine nell'area di intervento.

Quest'ultima indagine consentirà di chiarire le condizioni di stabilità geotecnica, che vengono indicate nelle «*prescrizioni per le aree con pericolosità intrinseca bassa (P2)*»; aree per le quali comunque «*non vi sono limitazioni alle tipologie di ... trasformazione del territorio, che risultano quindi tutte ammesse purché supportate da indagini geologica*»; indagine che, come sopra esposto, sarà realizzata a supporto della progettazione esecutiva.

7.2 - L'integrità idraulica

Le problematiche dell'area di intervento relative al D.C.R. 12/00 (Ambito "B") ed al D.C.I. 185/04 (P.A.I. dell'Autorità di Bacino del F. Arno sulla Pericolosità Idraulica) sono state trattate al punto 3 della presente (Idrogeologia).

7.3 - L'integrità idrogeologica

La **Carta dell'Integrità Idrogeologica**, nella quale è stata realizzata una zonazione della "permeabilità intrinseca", pone l'area in oggetto in **classe IV (Vulnerabilità Idrogeologica Elevata 4)**; in questa classe vengono posti i «*depositi sciolti, caratterizzati da una tessitura particolarmente grossolana ... per cui la porosità e la permeabilità primaria rimangono elevate*», come il deposito di conoide, nel quale è posta l'area in oggetto.

Per quest'ultima peraltro la **Carta Idrogeologica** definisce, relativamente ai terreni in essa affioranti, una **permeabilità da media a ridotta**, anche se al limite di un'area a permeabilità da media ad elevata.

Nelle prescrizioni per le classi IV dovranno essere regolamentate «*le attività di raccolta, stoccaggio temporaneo ... dei rifiuti, oltre a tenere sotto stretto controllo lo stato di efficienza ... del comparto relativo ... al collettamento dei rifiuti reflui fognari*».

Per il nuovo fabbricato sono in progetto e saranno realizzate "a regola d'arte" le linee di raccolta dei reflui, che saranno poi convogliati nella linea fognaria comunale.

8. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Lo studio geologico-tecnico di supporto al P.R.G. (TOMEI '99) definisce per l'area una **pericolosità geologica di grado "2"**; il P.A.I. pone l'area tra quelle a **pericolosità idraulica P.I. 1**, mentre il D.P.G.R. 26R-2007 definisce per la stessa area una **Pericolosità idraulica P.I. 2**. Ne deriverebbe di poter assumere una **fattibilità di grado "2"** (con normali vincoli da precisare a livello di progetto).

Tuttavia vengono qui riportate le condizioni di attuazione di fattibilità anche in relazione agli aspetti sismici, avendo individuato proprio nell'aspetto sismico mutate condizioni di pericolosità, rispetto a quelle sopra esposte; la **pericolosità sismica locale** è qui definita **di grado elevato S3**, per la quale, nei Comuni in zona 3S, nelle aree con possibile amplificazione stratigrafica (11), deve essere prescritta *«una campagna di indagini geofisica e geognostica al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico»*.

In relazione a tali indagini, si prescrive pertanto una campagna geofisica e geognostica in entità e con metodologie adeguate. In particolare per la prima 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 dovrà essere realizzato almeno N. 1 sondaggio, con S.P.T. ed eventuale prelevamento di campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio di meccanica delle terre; sondaggio che sarà poi correlato a prove penetrometriche (dinamiche pesanti DPSH), che consentano la stesura di sezioni litostratigrafiche significative per l'intera area di intervento.

In relazione poi alla campagna geofisica, questa dovrà avere una entità tale da discretizzare almeno due orizzonti sismicamente ben distinti, non necessariamente il bedrock, posto qui oltre i 150 m; sarà cioè sufficiente individuare, oltre i 30 m, un orizzonte con sedimenti alluvionali addensati, se granulari, o consistenti, se coesivi. L'indagine

geognostica sarà spinta fino a profondità adeguata alla tipologia e dimensioni dell'intervento.

Si ritiene così di poter acquisire una **Valutazione Effetti Locali (VEL)** per l'area che sarà interessata dal Piano Attuativo in progetto.

9. FATTIBILITA' E CONCLUSIONI

Pur trovandosi l'area in esame posizionata, nello studio geologico-tecnico di supporto al P.R.G., nella classe di **pericolosità bassa (2)**, non è possibile definire per essa, in funzione della tipologia di intervento (demolizione, ristrutturazione e ricostruzione), una fattibilità 2, ma le valutazioni sulla **pericolosità sismica locale** (vedi punto 6.3), che hanno portato a definire per l'area un **grado elevato (S3)** impongono di definire per la stessa e per la tipologia di intervento, una **fattibilità condizionata "3"**.

Le **"condizioni"** sono quelle riportate al punto 8, relativa alle modalità ed alla estensione della campagna geofisica, al fine di definire il grado di sismicità locale dell'area di intervento e la categoria di sottosuolo mediante le V_{S30} .

Tale grado di sismicità darà indicazioni per la progettazione strutturale ed, in particolare dal punto di vista geologico-tecnico, sulle tipologie fondali da adottare.

In fase di progettazione esecutiva verrà eseguita anche l'indagine geognostica "in situ", secondo le modalità indicate, e prodotta la relativa relazione geotecnica, con verifiche agli SLU e SLE, e dei cedimenti, in relazione alla prevista quota di imposta delle fondazioni.

Essendo previsto nel progetto un p. interrato, sarà opportuno provvedere alle impermeabilizzazioni dei vani posti sotto il p.c., per l'eventuale presenza di falde "sospese".

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

Particolare attenzione sarà tenuta nella fase di sbancamento, in particolare in presenza di adiacenti fabbricati.

Per la tipologia dell'area, quasi totalmente granulare e con minima o nulla coesione, sarà necessario conferire alle pareti di taglio, quando possibile, una inclinazione di ca. $70\div 75^\circ$ e procedere "a sezioni" di ridotta ampiezza, costruendo rapidamente opere di contenimento, e/o realizzare infine strutture preventive costituite da paratie di micropali; l'inclinazione delle pareti ed il calcolo delle opere strutturali di contenimento sarà comunque in funzione dei parametri geotecnici che l'indagine definirà. Si precisa che l'ultimo intervento indicato (paratie) si renderà necessario in presenza di manufatti, edifici o viabilità posti in adiacenza.

In relazione alle strutture fondali è necessaria una trattazione distinta per le due tipologie di fabbricato.

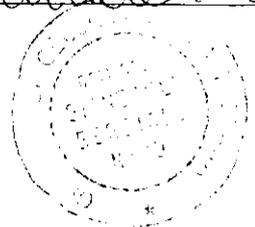
Per l'edificio commerciale, privo di interrato ed in considerazione della presenza di un livello superficiale di limo sabbioso (o sabbie limose) debolmente addensato, si ritiene idonea una struttura di fondazione che trasmetta tensioni non elevate al terreno.

Per il fabbricato residenziale, provvisto di interrato e pertanto con quota di imposta al livello granulare grossolano (ghiaie), si potranno adottare fondazioni continue nastroformi, anche con tensioni abbastanza elevate, con cedimenti che risulteranno di ridotta entità.

Sono comunque da escludere, in questa fase preliminare, in funzione della vicina indagine di riferimento, fondazioni profonde e/o speciali.

Prato, 3 Dicembre 2009

Geol. BEGGIATO Giancarlo

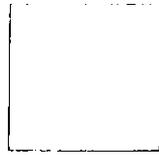



INDAGINE SVOLTA IN AREA VICINA

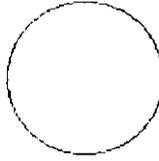
Ubicazione aree

**Diagrammi ed elaborazioni
prove penetrometriche
dinamiche DPSH**

Area già indagata
dallo studio scrivente



Area in studio

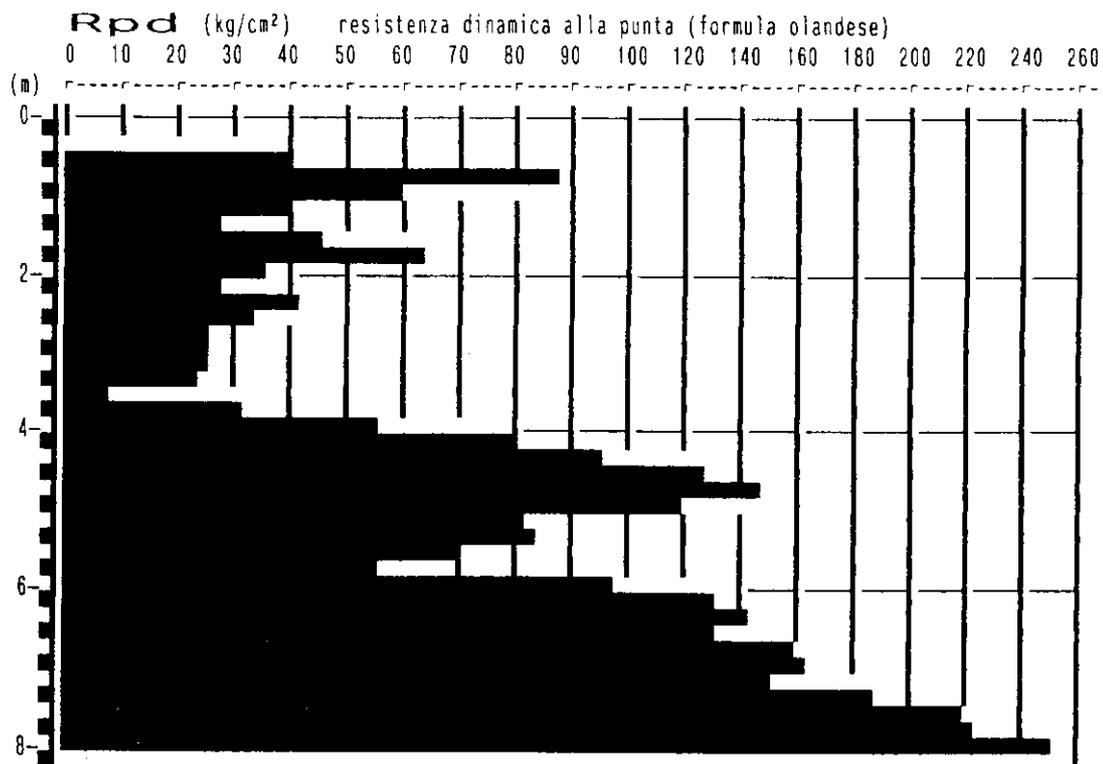


**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
DIAGRAMMA RESIST. DINAMICA**

n. 1
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 : Via Dora Baltea - Via Erbosa
Località : Borgonuovo - PRATO
note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO
N = N(20) °δ = 20 cmé
quota inizio : p.c.
prof. falda = ---
data : 17/07/2004

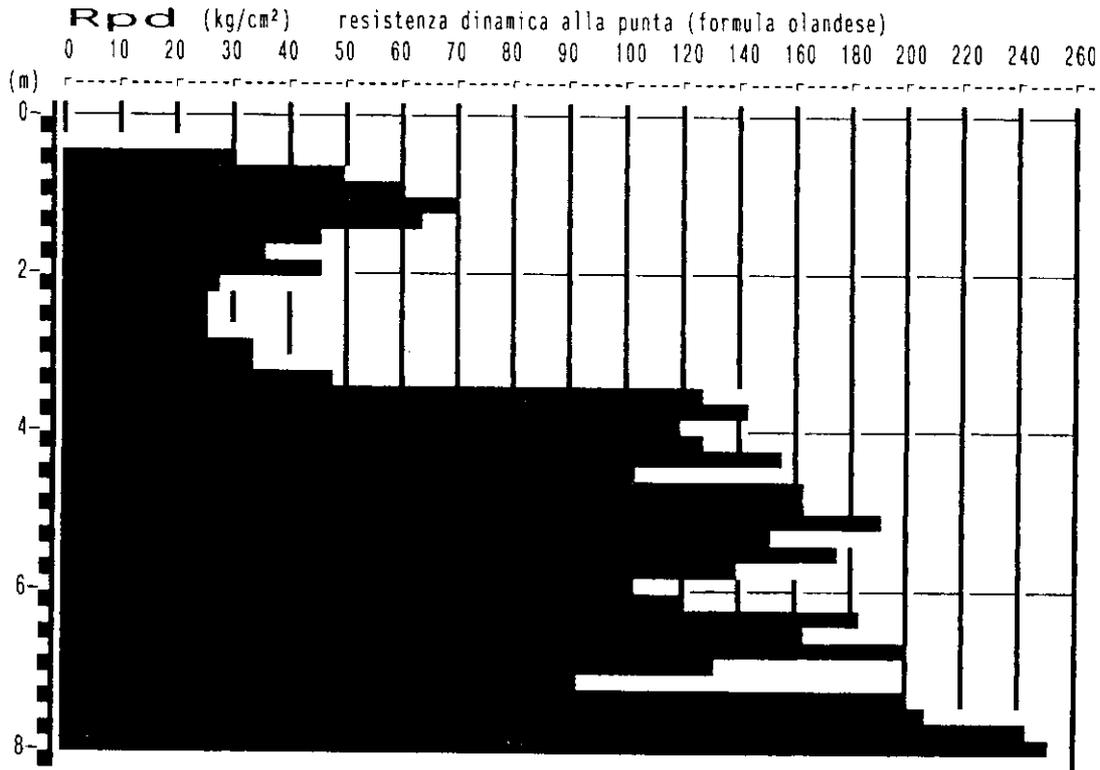


PROVA PENETROMETR. DINAMICA
DIAGRAMMA RESIST. DINAMICA

n. 2
GPD-Z-92

PENETROMETRO DINAMICO tipo SUPERPESANTE - (DPSH) ■
M = 63.5 kg - H = 0.75 m - A = 20.00 cm² - D = 50.5 mm
Cantiere : Via Dora Baltea - Via Erbosa
Località : Borgonuovo - PRATO
note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO
N = N(20) °δ = 20 cmé
quota inizio : p.c.
prof. falda = ---
data : 17/07/2004



GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA

Geologo BEGGIATO GIANCARLO
Via Ada Negri, 9 - 50047 PRATO

Riferimento: GotBarBorg

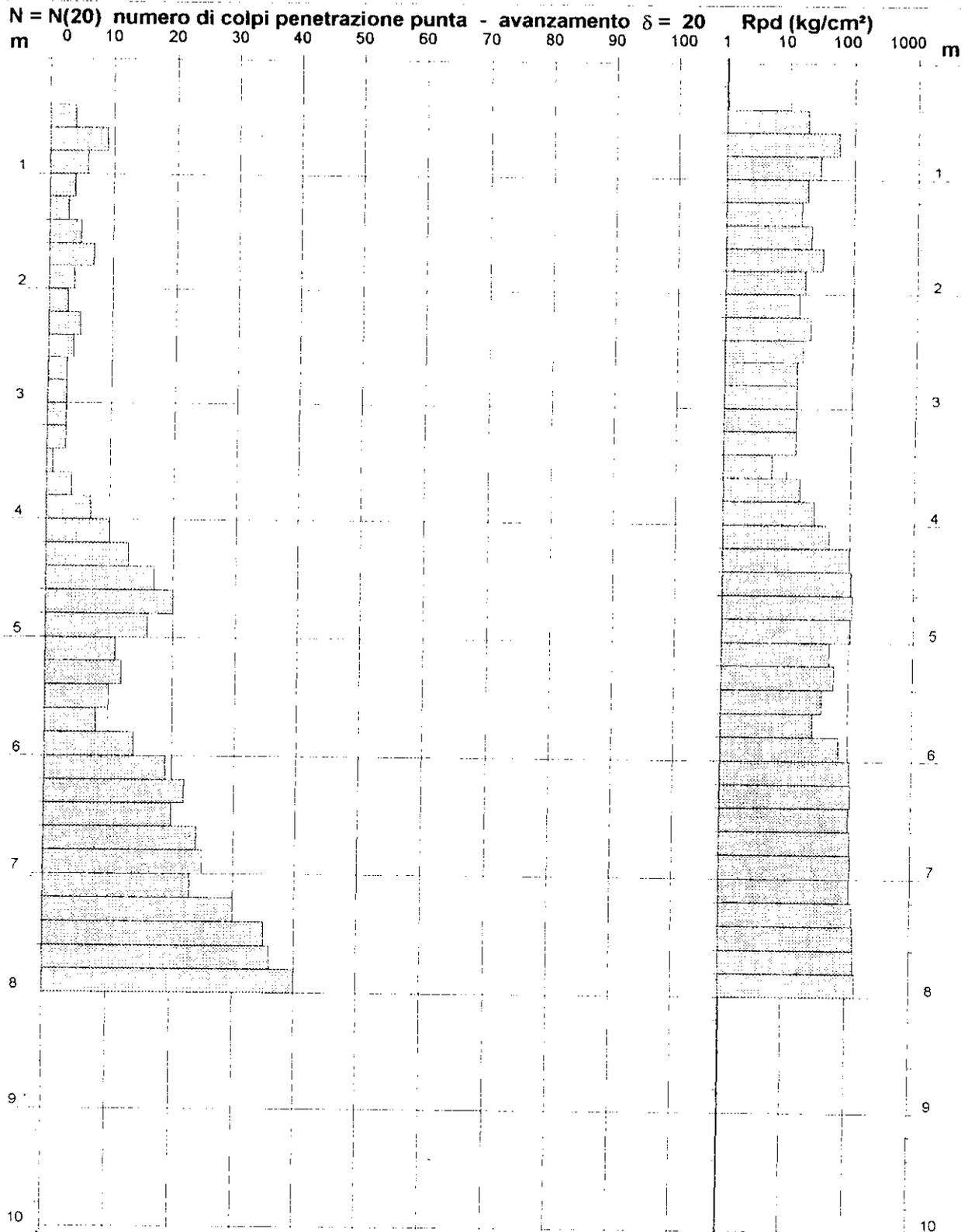
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine : DPSH
- cantiere : Via Dora Baltea - Via Erbosa
- località : Borgonuovo - PRATO

- data : 17/07/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata



Penetrometro Dinamico tipo : TG 63-100 EMLC

- 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) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : S1

GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA

Geologo BEGGIATO GIANCARLO

Via Ada Negri, 9 - 50047 PRATO

Riferimento: GotBarBorg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

- indagine : DPSH
- cantiere : Via Dora Baltea - Via Erbosa
- località : Borgonuovo - PRATO
- note : nn

- data : 17/07/2004
- quota inizio : p.c.
- 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	----	----	----	4,00 - 4,20	10	77,4	----
0,20 - 0,40	----	----	1	4,20 - 4,40	13	100,6	----
0,40 - 0,60	4	38,6	----	4,40 - 4,60	17	123,4	----
0,60 - 0,80	9	86,8	----	4,60 - 4,80	20	145,1	----
0,80 - 1,00	6	57,9	----	4,80 - 5,00	16	116,1	----
1,00 - 1,20	4	38,6	----	5,00 - 5,20	11	79,8	----
1,20 - 1,40	3	28,9	----	5,20 - 5,40	12	87,1	----
1,40 - 1,60	5	44,6	----	5,40 - 5,60	10	68,3	----
1,60 - 1,80	7	62,4	----	5,60 - 5,80	8	54,7	----
1,80 - 2,00	4	35,6	----	5,80 - 6,00	14	95,7	----
2,00 - 2,20	3	26,7	----	6,00 - 6,20	19	129,8	----
2,20 - 2,40	5	44,6	----	6,20 - 6,40	22	150,4	----
2,40 - 2,60	4	33,1	----	6,40 - 6,60	20	129,2	----
2,60 - 2,80	3	24,8	----	6,60 - 6,80	24	155,0	----
2,80 - 3,00	3	24,8	----	6,80 - 7,00	25	161,4	----
3,00 - 3,20	3	24,8	----	7,00 - 7,20	23	148,5	----
3,20 - 3,40	3	24,8	----	7,20 - 7,40	30	193,7	----
3,40 - 3,60	1	7,7	----	7,40 - 7,60	35	214,2	----
3,60 - 3,80	4	30,9	----	7,60 - 7,80	36	220,4	----
3,80 - 4,00	7	54,1	----	7,80 - 8,00	40	244,8	----

Software: PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63-100 EML C

- M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 20,43 cm² - D (diam. punta) = 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA

Geologo BEGGIATO GIANCARLO
Via Ada Negri, 9 - 50047 PRATO

Riferimento: GotBarBorg

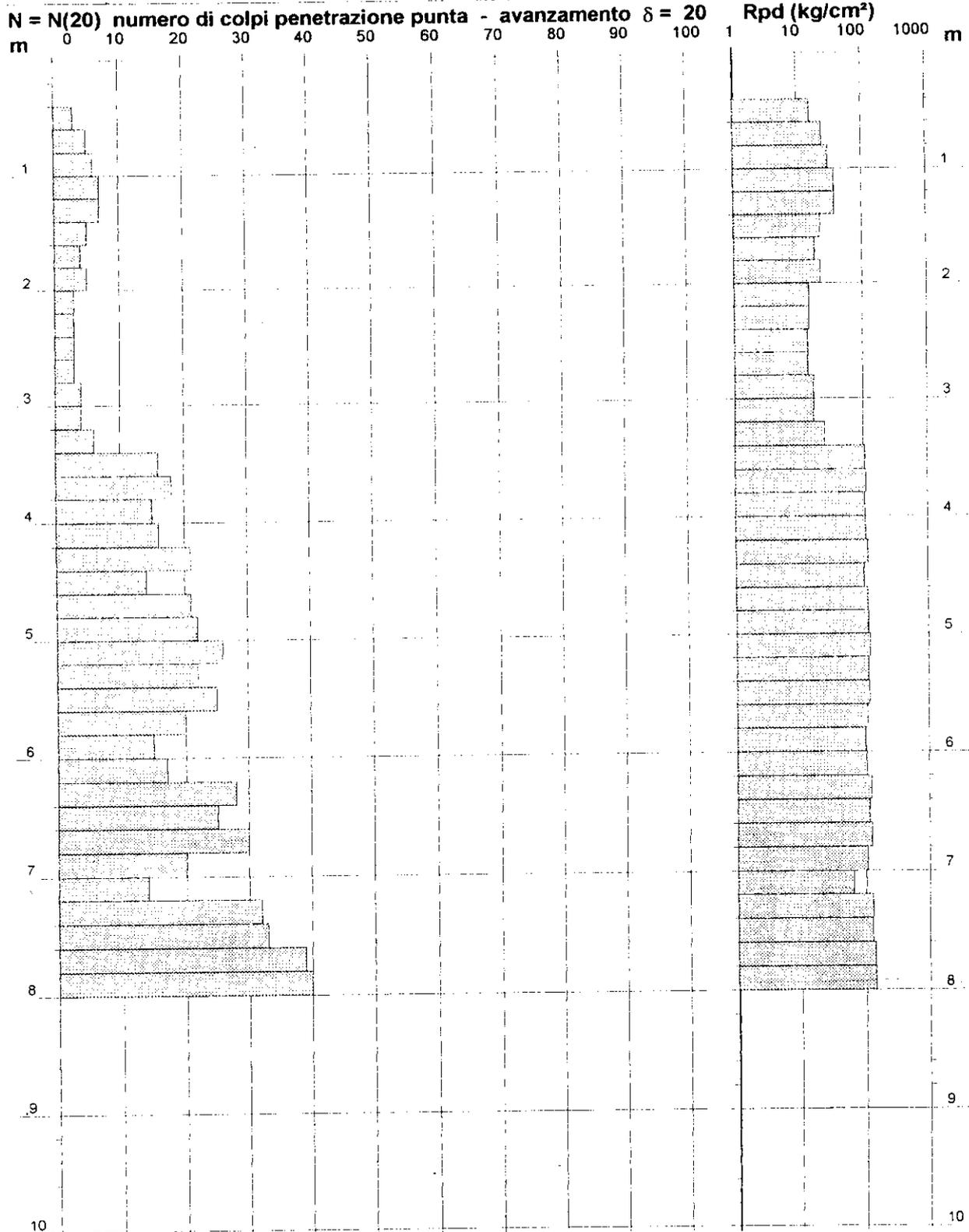
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : DPSH
- cantiere : Via Dora Baltea - Via Erbosa
- località : Borgonuovo - PRATO

- data : 17/07/2004
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata



Software: PENETROMETRO DINAMICO tipo: TG 63-100 EML C
- M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 20,43 cm² - D (diam. punta) = 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : S1

GEOLOGIA - GEOTECNICA - IDROGEOLOGIA

Geologo BEGGIATO GIANCARLO

Via Ada Negri, 9 - 50047 PRATO

Riferimento GotBarBorg

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 2

- indagine : DPSH
- cantiere : Via Dora Baltea - Via Erbosia
- località : Borgonuovo - PRATO
- note : nn

- data : 17/07/2004
- quota inizio : p.c.
- 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	----	----	----	1	4,00 - 4,20	16	123,8	----	5
0,20 - 0,40	----	----	----	1	4,20 - 4,40	21	162,4	----	5
0,40 - 0,60	3	28,9	----	2	4,40 - 4,60	14	101,6	----	6
0,60 - 0,80	5	48,2	----	2	4,60 - 4,80	21	152,4	----	6
0,80 - 1,00	6	57,9	----	2	4,80 - 5,00	22	159,7	----	6
1,00 - 1,20	7	67,5	----	2	5,00 - 5,20	26	188,7	----	6
1,20 - 1,40	7	67,5	----	2	5,20 - 5,40	22	159,7	----	6
1,40 - 1,60	5	44,6	----	3	5,40 - 5,60	25	170,9	----	7
1,60 - 1,80	4	35,6	----	3	5,60 - 5,80	20	136,7	----	7
1,80 - 2,00	5	44,6	----	3	5,80 - 6,00	15	102,5	----	7
2,00 - 2,20	3	26,7	----	3	6,00 - 6,20	17	116,2	----	7
2,20 - 2,40	3	26,7	----	3	6,20 - 6,40	28	191,4	----	7
2,40 - 2,60	3	24,8	----	4	6,40 - 6,60	25	161,4	----	8
2,60 - 2,80	3	24,8	----	4	6,60 - 6,80	30	193,7	----	8
2,80 - 3,00	4	33,1	----	4	6,80 - 7,00	20	129,2	----	8
3,00 - 3,20	4	33,1	----	4	7,00 - 7,20	14	90,4	----	8
3,20 - 3,40	6	49,7	----	4	7,20 - 7,40	32	206,7	----	8
3,40 - 3,60	16	123,8	----	5	7,40 - 7,60	33	202,0	----	9
3,60 - 3,80	18	139,2	----	5	7,60 - 7,80	39	238,7	----	9
3,80 - 4,00	15	116,0	----	5	7,80 - 8,00	40	244,8	----	9

Software PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EML C

- M (massa battente) = 63,50 kg - H (altezza caduta) = 0,75 m - A (area punta) = 20,43 cm² - D (diam. punta) = 51,00 mm
- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm] - Uso rivestimento / fanghi iniezione : SI

**PROVA PENETROMETR. DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA**
**n. 1
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 : Via Dora Baltea - Via Erbosa

Località : Borgonuovo - PRATO

note : nn

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO

N = N(20) °δ = 20 cmé

quota inizio : p.c.

prof. falda = ---

data : 17/07/2004

M = valore medio

min = valore minimo

Max = valore massimo

s = scarto quadratico medio

profond. (m)	PARAMETRO	elaborazione statistica							VALORE CARATTER. ASSUNTO	β	Nspt
		M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
0.00- 4.00	N	3.9	0.0	9.0	2.0	2.2	1.7	6.1	2	2.00	4
	Rpd	35	0	89	17	21	14	56	18		
4.00- 6.00	N	13.1	8.0	20.0	10.6	3.7	9.4	16.8	11	2.00	21
	Rpd	96	56	149	76	28	68	124	78		
6.00- 8.00	N	27.4	19.0	40.0	23.2	7.4	20.0	34.8	23	2.00	46
	Rpd	177	132	251	155	42	135	219	150		

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

Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)

β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico βt = 1.52)

Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) : Nspt = β N ° TENTATIVO DI CORRELAZIONE é

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 cm² - D = 50.5 mm
 Cantiere : Via Dora Baltea - Via Erbosa
 Località : Borgonuovo - PRATO
 note : np

uso rivestimento/fanghi iniezione : NO
 N = N(20) °δ = 20 cmé
 quota inizio : p.c.
 prof. falda = ---
 data : 17/07/2004

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

profond. (m)	PARAMETRO	elaborazione statistica							VALORE CARATTER. ASSUNTO	β	Nspt
		M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
0.00- 3.40	N	4.0	0.0	7.0	2.0	2.0	2.0	6.0	2 18	2.00	4
	Rpd	36	0	69	18	19	17	56			
3.40- 6.20	N	19.2	14.0	26.0	16.6	3.9	15.3	23.1	17 123	2.00	33
	Rpd	142	104	193	123	27	115	169			
6.20- 8.00	N	29.0	14.0	40.0	21.5	8.4	20.6	37.4	22 138	2.00	43
	Rpd	186	93	251	139	51	136	237			

N = numero colpi (punta) prova penetrometrica dinamica (avanzamento δ = 20 cm)
 Rpd = resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
 β = coefficiente di correlazione con la prova SPT (valore teorico β_t = 1.52)
 Nspt = numero di colpi prova SPT (avanzamento 30 cm) : Nspt = β N ° TENTATIVO DI CORRELAZIONE é

Località : Borginovo - PRATO

PROVA S.P.T. n. 1

verticale n. 1

quota inizio : p.c.

profond.prova = 2.00 m

press.vert.eff.consol. p'vo = 0.37 kg/cm²

profond.falda = 10.00 m

peso di volume : terreno sopra falda Y (t/m³) = 1.85 terreno sotto falda Y'(t/m³) = 0.85

descrizione/note : Media Nspt mezzeria strato da 0.00 a -4.00m

Nspt (colpi/30cm) = 4 (nessuna correzione applicata)

TERRENO NATURA GRANULARE NORMALMENTE CONSOLIDATO N.C.

1 - DENSITA' RELATIVA Dr %

Terzaghi - Peck (1948) : sabbie profund.limitata	Dr % = 15
Gibbs - Holtz (1957) : sabbie grosse/fini lim.	Dr % = 41
Peck - Bazaraa (1969) : correz.met.Gibbs-Holtz	Dr % = 28
Marcuson-Bieganouski(1977) : sabbie fini/grosse N.C.	Dr % = ---
Marcuson-Bieganouski(1977) : sabbie fini/grosse S.C.	Dr % = ---
Baldi-Jamiolkowski (1985) : sabbie N.C.camera calibr.	Dr % = 48
valutaz. grado di addensamento (Raccomandazioni A.G.I. 1977) :	SCIOLTO

2 - ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ' (gradi)

Peck-Hanson-Thorburn (1953) : sabbia prof.limit.	ϕ' (gr.) = 28
Meyerhof (1956) : sabbia (frazione fine > 5%)	ϕ' (gr.) = 25
Meyerhof (1956) : sabbia (frazione fine < 5%)	ϕ' (gr.) = 30
De Mello (1974) : sabbia prof. > 2 m	ϕ' (gr.) = 31
Schmertmann (1977) : *** sabbia fine uniforme	ϕ' (gr.) = 32
sabbia media unif./sabbia fine ben graduata	ϕ' (gr.) = 35
sabbia grossa unif./sabb.media ben graduata	ϕ' (gr.) = 37
ghiaietto unif./sabbia e ghiaia poco limosa	ϕ' (gr.) = 40
***** (Dr % secondo Peck-Bazaraa 1969)	
Shioi-Fukui 1982 (J.Road Bridge Specification)	ϕ' (gr.) = -- (p'vo > 1.5 kg/cm ²)
Shioi-Fukui 1982 (Japanese National Railway)	ϕ' (gr.) = -- (p'vo > 1.5 kg/cm ²)

4 - MODULO EDOMETRICO DI DEFORMAZIONE Mo (kg/cm²)

Trofimenkov (1974) : sabbie - valore minimo	Mo(kg/cm ²) = 211
Trofimenkov (1974) : sabbie - valore massimo	Mo(kg/cm ²) = 301
Begemann (1974) : limi con sabbia (Grecia)	Mo(kg/cm ²) = 30
Begemann (1974) : ghiaie con sabbia (Grecia)	Mo(kg/cm ²) = 120
Webb (1969) : sabbie argillose	Mo(kg/cm ²) = 30
Webb (1969) : sabbie sature	Mo(kg/cm ²) = ---

5 - MODULO DI DEFORMAZIONE (YOUNG) DRENATO E' (kg/cm²)

D'Appolonia e al.(1970) : sabbie e ghiaie N.C.	E'(kg/cm ²) = 222
D'Appolonia e al.(1970) : sabbie sovr.cons.S.C.	E'(kg/cm ²) = ---
Webb (1970) : sabbie argillose	E'(kg/cm ²) = 29
Webb (1970) : sabbie sature	E'(kg/cm ²) = ---
Pasqualini (1983) : sabbie fini/s.fini.lim.	E'(kg/cm ²) = 143

Località : Borginovo - PRATO
 PROVA S.P.T. n. 2

verticale n. 1

quota inizio : p.c.

profond. prova = 5.00 m

press. vert. eff. consol. p'vo = 0.93 kg/cm²

profond. falda = 10.00 m

peso di volume : terreno sopra falda Y (t/m³) = 1.85 terreno sotto falda Y' (t/m³) = 0.85

descrizione/note : Media Nspt mezzera strato da -4.00 a -6.00m

Nspt (colpi/30cm) = 25

(nessuna correzione applicata)

TERRENO NATURA GRANULARE NORMALMENTE CONSOLIDATO N.C.

1 - DENSITA' RELATIVA D_r %

Terzaghi - Peck (1948) : sabbie profund. limitata	D_r % = 58
Gibbs - Holtz (1957) : sabbie grosse/fini lim.	D_r % = 82
Peck - Bazaraa (1969) : correz. met. Gibbs-Holtz	D_r % = 55
Marcuson-Bieganouski (1977) : sabbie fini/grosse N.C.	D_r % = ---
Marcuson-Bieganouski (1977) : sabbie fini/grosse S.C.	D_r % = ---
Baldi-Jamiolkowski (1985) : sabbie N.C. camera calibr.	D_r % = 87
valutaz. grado di addensamento (Raccomandazioni A.G.I. 1977) :	MODERATAMENTE ADDENSATO

2 - ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ' (gradi)

Peck-Hanson-Thorburn (1953) : sabbia prof. limit.	ϕ' (gr.) = 35
Meyerhof (1956) : sabbia (frazione fine > 5%)	ϕ' (gr.) = 34
Meyerhof (1956) : sabbia (frazione fine < 5%)	ϕ' (gr.) = 39
De Mello (1974) : sabbia prof. > 2 m	ϕ' (gr.) = 44
Schmertmann (1977) : *** sabbia fine uniforme	ϕ' (gr.) = 36
sabbia media unif./sabbia fine ben graduata	ϕ' (gr.) = 38
sabbia grossa unif./sabb. media ben graduata	ϕ' (gr.) = 40
ghiaietto unif./sabbia e ghiaia poco limosa	ϕ' (gr.) = 42
***** (Dr % secondo Peck-Bazaraa 1969)	
Shioi-Fukui 1982 (J. Road Bridge Specification)	ϕ' (gr.) = -- (p'vo > 1.5 kg/cm ²)
Shioi-Fukui 1982 (Japanese National Railway)	ϕ' (gr.) = -- (p'vo > 1.5 kg/cm ²)

4 - MODULO EDOMETRICO DI DEFORMAZIONE M_o (kg/cm²)

Trofimenkov (1974) : sabbie - valore minimo	M_o (kg/cm ²) = 489
Trofimenkov (1974) : sabbie - valore massimo	M_o (kg/cm ²) = 699
Begemann (1974) : limi con sabbia (Grecia)	M_o (kg/cm ²) = 82
Begemann (1974) : ghiaie con sabbia (Grecia)	M_o (kg/cm ²) = 337
Webb (1969) : sabbie argillose	M_o (kg/cm ²) = 100
Webb (1969) : sabbie sature	M_o (kg/cm ²) = ---

5 - MODULO DI DEFORMAZIONE (YOUNG) DRENATO E' (kg/cm²)

D'Appolonia e al. (1970) : sabbie e ghiaie N.C.	E' (kg/cm ²) = 384
D'Appolonia e al. (1970) : sabbie sovr. cons. S.C.	E' (kg/cm ²) = ---
Webb (1970) : sabbie argillose	E' (kg/cm ²) = 97
Webb (1970) : sabbie sature	E' (kg/cm ²) = ---
Pasqualini (1983) : sabbie fini/s. fini. lim.	E' (kg/cm ²) = 357

Località : Borginovo - PRATO

PROVA S.P.T. n. 3

verticale n. 1

quota inizio : p.c.

profond. prova = 7.00 m

press. vert. eff. consol. p'vo = 1.29 kg/cm²

profond. falda = 10.00 m

peso di volume : terreno sopra falda Y (t/m³) = 1.85 terreno sotto falda Y' (t/m³) = 0.85

descrizione/note : Media Nspt mezzeria strato da -6.00 a -8.00m

Nspt (colpi/30cm) = 45 (nessuna correzione applicata)

TERRENO NATURA GRANULARE NORMALMENTE CONSOLIDATO N.C.

1 - DENSITA' RELATIVA Dr %

Terzaghi - Peck (1948) : sabbie profond. limitata Dr % = 80
Gibbs - Holtz (1957) : sabbie grosse/fini lim. Dr % = 100
Peck - Bazaraa (1969) : correz. met. Gibbs-Holtz Dr % = 70
Marcuson-Bieganouski (1977) : sabbie fini/grosse N.C. Dr % = ---
Marcuson-Bieganouski (1977) : sabbie fini/grosse S.C. Dr % = ---
Baldi-Jamiolkowski (1985) : sabbie N.C. camera calibr. Dr % = 99
valutaz. grado di addensamento (Raccomandazioni A.G.I. 1977) : ADDENSATO

2 - ANGOLO DI ATTRITO EFFICACE ϕ' (gradi)

Peck-Hanson-Thorburn (1953) : sabbia prof. limit. ϕ' (gr.) = 40
Meyerhof (1956) : sabbia (frazione fine > 5%) ϕ' (gr.) = 37
Meyerhof (1956) : sabbia (frazione fine < 5%) ϕ' (gr.) = 42
De Mello (1974) : sabbia prof. > 2 m ϕ' (gr.) = 46
Schmertmann (1977) : *** sabbia fine uniforme ϕ' (gr.) = 38
sabbia media unif./sabbia fine ben graduata ϕ' (gr.) = 40
sabbia grossa unif./sabb. media ben graduata ϕ' (gr.) = 42
ghiaietto unif./sabbia e ghiaia poco limosa ϕ' (gr.) = 44
***** (Dr % secondo Peck-Bazaraa 1969)
Shioi-Fukui 1982 (J. Road Bridge Specification) ϕ' (gr.) = -- (p'vo > 1.5 kg/cm²)
Shioi-Fukui 1982 (Japanese National Railway) ϕ' (gr.) = -- (p'vo > 1.5 kg/cm²)

4 - MODULO EDOMETRICO DI DEFORMAZIONE Mo (kg/cm²)

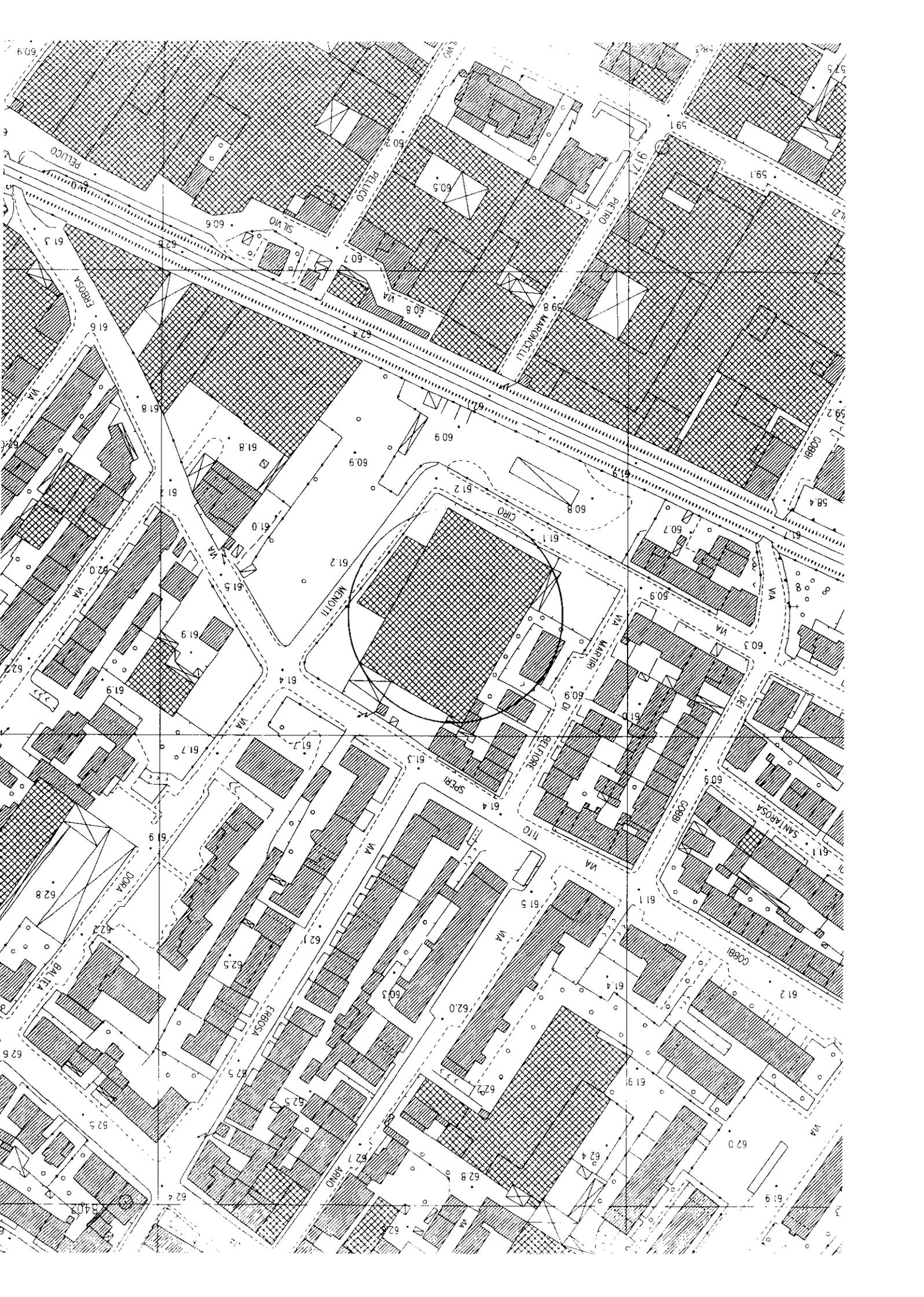
Trofimenkov (1974) : sabbie - valore minimo Mo (kg/cm²) = 579
Trofimenkov (1974) : sabbie - valore massimo Mo (kg/cm²) = 827
Begemann (1974) : limi con sabbia (Grecia) Mo (kg/cm²) = 120 }
Begemann (1974) : ghiaie con sabbia (Grecia) Mo (kg/cm²) = 507 }
Webb (1969) : sabbie argillose Mo (kg/cm²) = 167
Webb (1969) : sabbie sature Mo (kg/cm²) = ---

5 - MODULO DI DEFORMAZIONE (YOUNG) DRENATO E' (kg/cm²)

D'Appolonia e al. (1970) : sabbie e ghiaie N.C. E' (kg/cm²) = 538
D'Appolonia e al. (1970) : sabbie sovr. cons. S.C. E' (kg/cm²) = ---
Webb (1970) : sabbie argillose E' (kg/cm²) = 161
Webb (1970) : sabbie sature E' (kg/cm²) = ---
Pasqualini (1983) : sabbie fini/s. fini. lim. E' (kg/cm²) = 479

BEGGIATO GIANCARLO - Geologo

UBICAZIONE CARTOGRAFICA 1 : 2.000



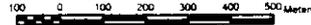
BEGGIATO GIANCARLO - Geologo

CARTA GEOLOGICA

Da 1 : 10.000 del Servizio Geologico Regionale

CARTA GEOLOGICA REGIONALE

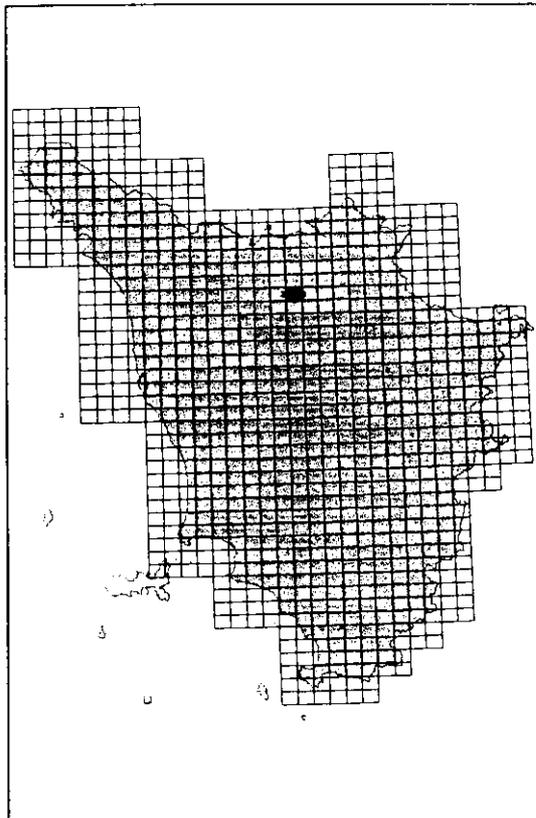
SCALA 1:10.000



1 CM. NEL METRO GRAFICO CORRISPONDE A 10 METRI. L'EGUODISTANZA TRA LE CURVE DI LIVELLO È DI 10 METRI.

SEZIONE 263100

QUADRO D'UNIONE SEZIONI 1:10.000



Coordinatore scientifico: Dott. G. Principi*

Direttore del rilevamento: Dott. P. Bruni*, Dott. E. Pandelli*,
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 Geotecnologie, Università di Siena

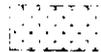
LEGENDA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Carta Geologica Regionale della Regione Toscana

FRANE

 a1a Frana di ribaltamento attiva

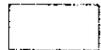
DEPOSITI OLOCENICI

 h3 Depositi antropici
Discariche di cava

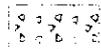
 h5 Depositi antropici
Terreni di riporto bonifica per colmata

 b7 Depositi colluviali

 b Depositi alluvionali attuali

 bna1 2 n Depositi alluvionali terrazzati

DEPOSITI PLEISTOCENICI

 a3 Coltri detritiche indifferenziate

UNITA' TETTONICHE LIGURI

UNITA' DI M. MORELLO

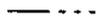
 MLL FORMAZIONE DI M. MORELLO
Eocene

 SIL FORMAZIONE DI SILLANO
Cretaceo sup -Eocene inf

 Area non rilevabile

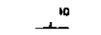
 Contatto stratigrafico

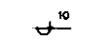
 Contatto tettonico

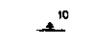
 Faglia

 Faglia diretta

 Contatto con area non rilevabile

 Stratificazione diretta

 Stratificazione rovesciata

 Stratificazione a polarità sconosciuta

 Cava inattiva

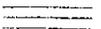
 Cava in sotterranea attiva

 Trincea di frana o di DGPV

 Traccia di alveo fluviale abbandonato

 Orlo di scarpata di cava

 Conoidi alluvionale e da debris flow

 Cassa di espansione delle piene

 Estensione approssimata di cava in sotterraneo



CARTOGRAFIA GEOLOGICO - TECNICA
DI SUPPORTO AL P.R.G.

COMUNE DI PRATO

TAV.1

scala 1:12.500

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO ALLA REDAZIONE DEL NUOVO P.R.G.

LEGENDA

LA GEOLITOLOGIA

Depositi superficiali:

di versante

- | | |
|---|-----------|
| 1 | detrito |
| 2 | colluvium |

fluviali

- | | |
|---|-------------------|
| 3 | ciottoli e ghiaie |
| 4 | sabbie limose |
| 5 | limi |
| 6 | argille |

Substrato lapideo:

rocce sedimentarie

- | | |
|----|--|
| 7 | arenarie (Fm. del Macigno del Chianti) |
| 8 | arenarie (Fm. della Pietraforte) |
| 9 | calcari e calcari marnosi (Fm. di M. Morello e Fm. di Bagnolo) |
| 10 | calcari fini (Fm. dei Calcari di Figline) |
| 11 | rocce silicee (Fm. dei Diaspri) |
| 12 | argilliti (Fm. delle Argille a Palombini, Fm. di Fognano, Complesso Caotico) |
| 13 | argilliti e marne con livelli calcarei e arenacei (Fm. di Iavello, Fm. di Sillano) |
| 14 | breccie (oficalci e brecciole ofiolitiche) |

rocce ignee

- | | |
|----|---------|
| 15 | gabbri |
| 16 | basalti |

rocce metamorfiche

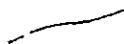
- | | |
|----|--------------|
| 17 | serpentiniti |
|----|--------------|



copertura pedologica discontinua o assente



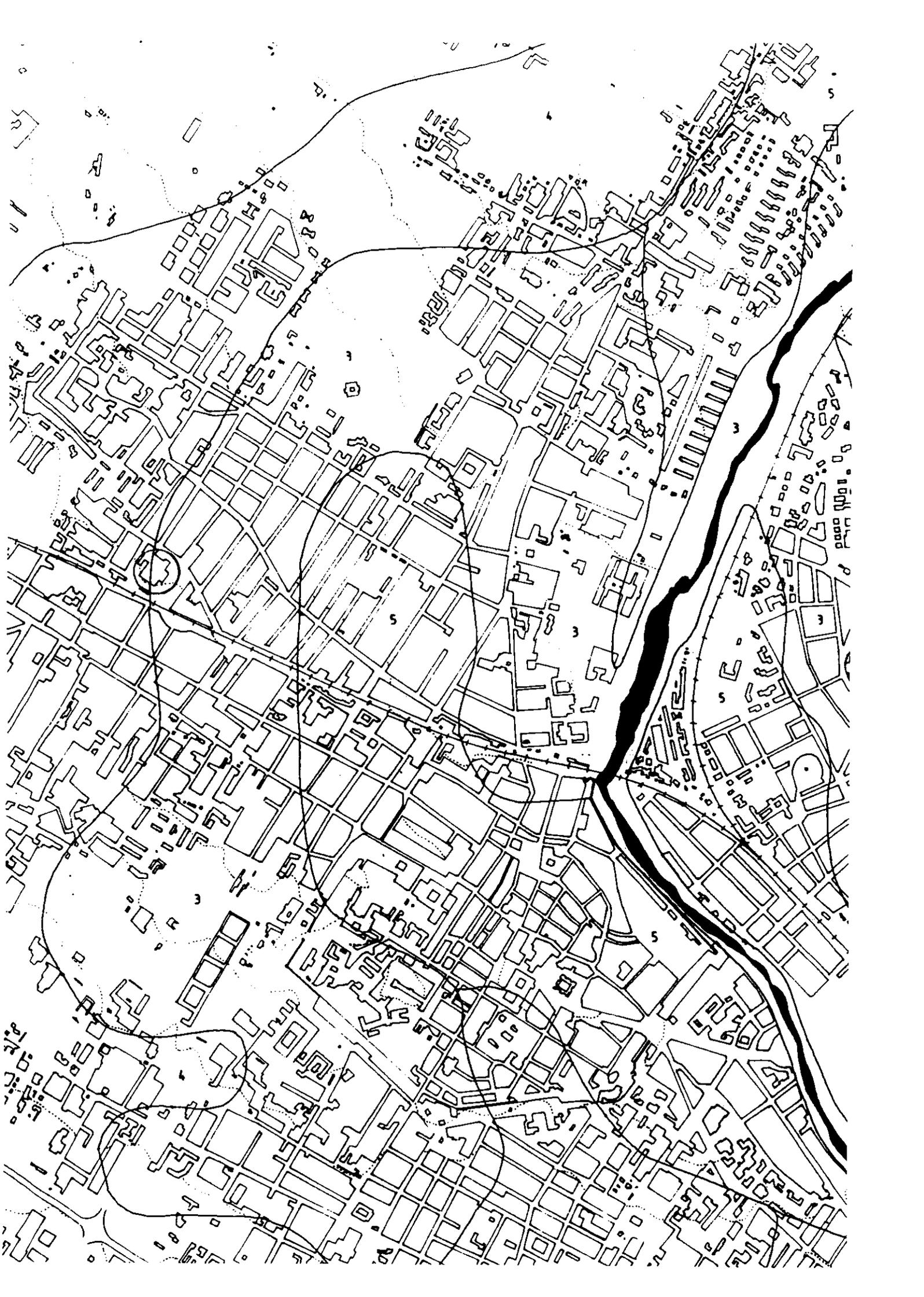
misure di strato



principali lineamenti tettonici



sezioni geologiche

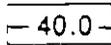
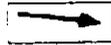


COMUNE DI PRATO

INDAGINI GEOLOGICHE DI SUPPORTO ALLA REDAZIONE DEL NUOVO P.R.G.

LEGENDA

1° - Il livello di massima della falda:

-  isopieze Maggio 1994 (metri s.l.m.)
-  linea di flusso
-  punto di misura del livello piezometrico

scala 1:25.000

CARTA IDROGEOLOGICA - Le acque sotterranee

Febbraio 1996

TAV.11 scala 1:12.500

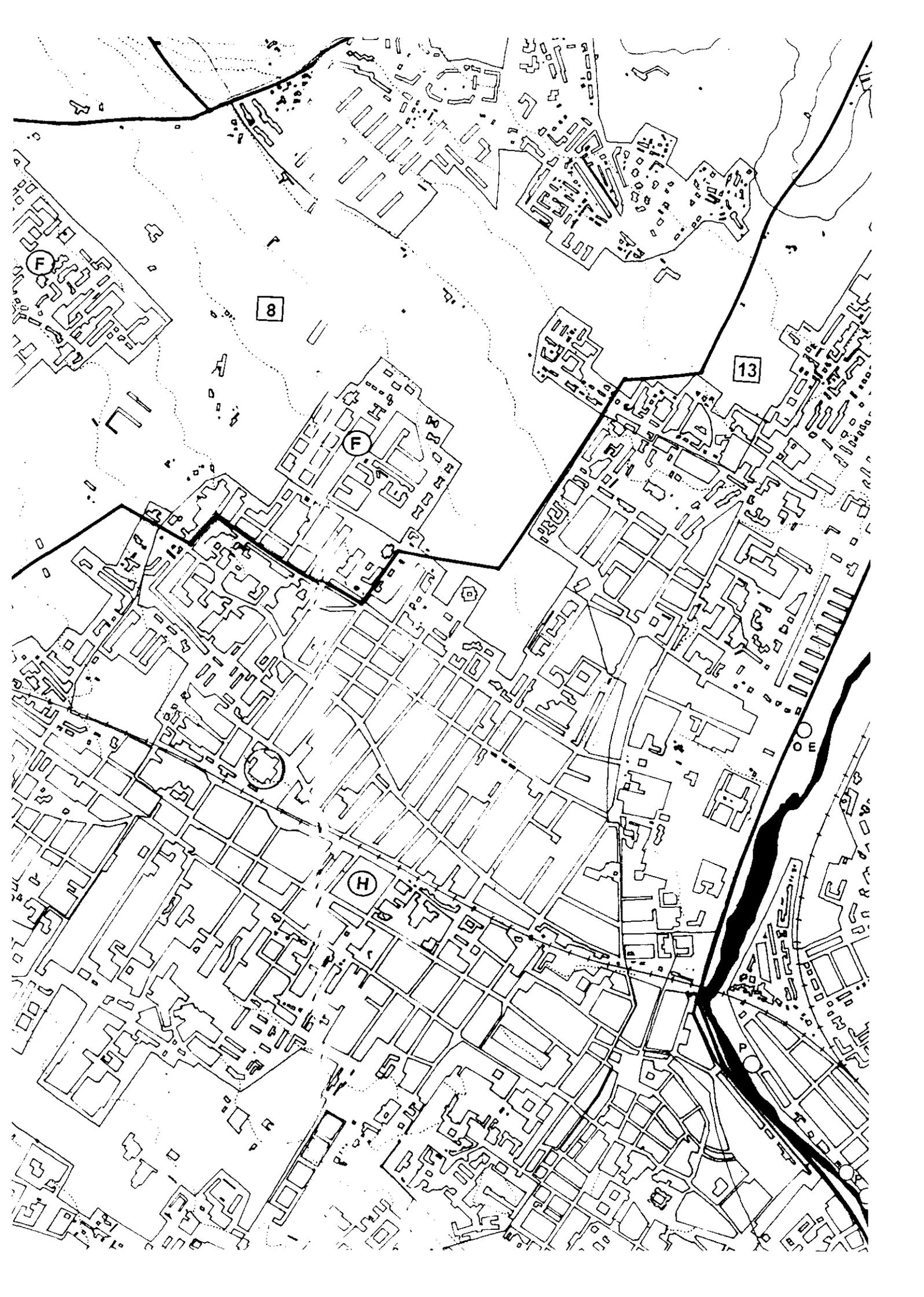
**I BACINI DI DRENAGGIO DELLE ACQUE
SUPERFICIALI E DELLA RETE FOGNARIA**

LEGENDA

-  bacino di drenaggio delle acque superficiali
-  bacino di drenaggio delle fognature
-  scolmatore della rete fognaria relativo al bacino drenato
-  depuratore

-  Montemurlo
-  Viaccia, S.Ippolito, Casale, Castruccio
-  Iolo S.Pietro, Iolo S.Andrea
-  Narnali
-  Figline, Maliseti, Galceti
-  Galciana nord, Narnali est, Città nord-ovest
-  Galciana Sud, Capezzana, Tobbiana
-  S.Giusto, Città ovest, Macrolotto I
-  Città centro, Grignano, Cafaggio, Baciacavallo, Fontanelle
-  Città sud, Ripalta, Paperino, Castelnuovo
-  Campostino, S.Giorgio a Colonica ovest, Macrolotto II
-  Città Piazza Mercatale, Ponzano, Mezzana, S.Giorgio a Colonica est, Macrolotto II
-  S.Lucia, Coiano, Città Piazza Ciardi
-  La Castellina, La Pietà, Interporto
-  La Querce Pizzidimonte, Le Macine, Interporto

-  Fosso Calicino
-  Emissario depuratore
-  Viaccia
-  S.Ippolito
-  Casale
-  Fosso Ficarello
-  Torrente Bardena
-  Torrente Vella
-  Galciana
-  Tobbiana
-  Fosso della Filina
-  Fiume Bisenzio
-  Centro Città
-  S.Giusto
-  Gora Mazzoni
-  Tavola
-  Gora del Ciliegione
-  Torrente Marina
-  Gora Romita
-  Gora del Palasone
-  Gora del Loncone
-  Gora di Castelnuovo
-  Fonti basse
-  Gora Bandita
-  Fosso Vingone

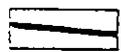


TAV.14

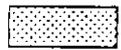
scala 1:12.500

LA NORMATIVA VIGENTE

LEGENDA



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



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



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



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



LA PERICOLOSITA'

LEGENDA

Classi di pericolosità:

- | | |
|---|---------|
| 2 | bassa |
| 3 | media |
| 4 | elevata |

"aree caratteristiche":

- | | |
|---|---|
| f | possibile presenza di una falda entro 4 metri dal piano di campagna |
| r | ristagno d'acqua e allagamento |
| tr | area di transito delle acque di esondazione (Tr = 200 anni) |
| acc | area di accumulo delle acque di esondazione (Tr = 200 anni) |
| v | mancanza di un'adeguata copertura vegetale |
| i | incisione fluviale |
| d | accumulo detritico |
| s | soliflusso |
| fr | frana attiva |
| e | erosione superficiale diffusa |
| a | erosione superficiale di origine antropica (pascolo, fuoristrada, cave) |
| all | fosso o rio intubato |
|  | ambito "B" individuato dalla Del.C.R.230/94 |



Autorità di Bacino del Fiume Arno

Piano di Bacino del fiume Arno
stralcio Assetto Idrogeologico

Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica livello di dettaglio

Scala 1:10.000



sistema di riferimento Roma 1940
rappresentazione Gauss-Boaga
fuso ovest esteso

- | | |
|---|--|
|  P.1.4 Aree a pericolosità molto elevata |  R Aree di ristagno |
|  P.1.3 Aree a pericolosità elevata |  Limite area di studio |
|  P.1.2 Aree a pericolosità media |  Ambito spaziale in cui la pericolosità è individuata su cartografia di sintesi in scala 1:25.000 |
|  P.1.1 Aree a pericolosità moderata | |



Autorita' di Bacino Fiume Arno

Piano di bacino del fiume Arno
(legge 18 maggio 1989 n. 183)

Stralcio: "Rischio Idraulico"

Carta guida delle aree allagate redatta sulla base degli eventi alluvionali significativi (1966 - 1999)

Scala 1:25.000
0 km 0,5 1 1,5



Aree interessate da inondazioni ricorrenti



Aree interessate da inondazioni eccezionali



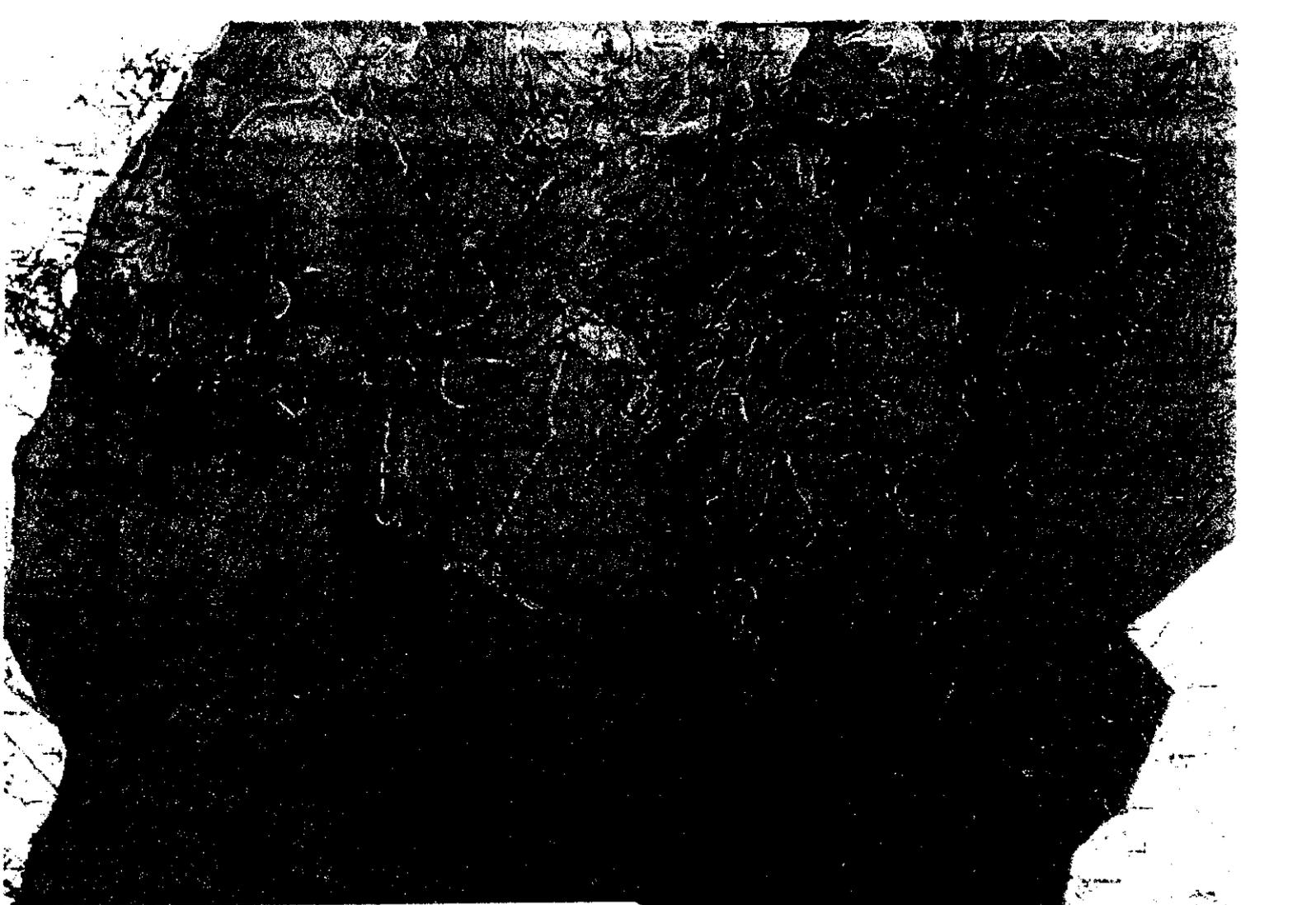
Aree interessate da inondazioni durante gli eventi alluvionali degli anni 1991 - 1992 - 1993

La presente cartografia alla scala 1:25.000 interessa gli stralci n.

8 9 10 11 14 15 16 18 19 20 21 23 24 25 26 27 28 29
30 31 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 46 47 48 49 50 51
52 53 54 55 56 57 58 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 71
72 73 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90
91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 108 109
110 111 112 113 114 115 119 120 121 122 123 124 127 128 129 132 133 136
137 138 139 140 141 142 145 146 147 148 149 152 153 154 155 158 159 160
162 163 166 167 170 171



**ELABORATI DEL P.T.C.
DELLA
PROVINCIA DI PRATO**



piano territoriale di coordinamento

PTC
provincia di prato

novembre 2003

Assessore all'Assetto del territorio
Nadia Baroni
Direttore dei Servizi territoriali
Aldo Iannelli
Coordinatore P.A.
Daniela Marzotta
Ufficio PTC
Servizi Assistenza
Ufficio SIT
Cinzia Bertozzi

Responsabile del progetto
Alberto Invernizzi
Gruppo di progetto:
Michela Bracci
Davide Fantano
Anna Mansori
Roberto Vezzani
Sistema Informativo territoriale
Luca Gentili
Ufficio di Piano:
Stefano Alberti
Sera Brini Fontoni
Eleonora Cappellotti
Massimo Carta
Laura Colini
Giovanna Talarico
Nadia Antonietta Tarantini



Geologia e Idrogeologia
Pier Paolo Bracci
Aspetti agricoli e agronomici
Città Futura S.r.l.
Infrastrutture e mobilità
Andrea Debernardi
Coinvolgimento degli attori locali
Mauro Giusti
Ecosistemi e rete ecologica
Sergio Melicovich
Processi di territorializzazione
Daniela Poli

Tav. P/03
Scala 1:25.000

L'integrità geomorfologica

Elaborato di progetto

	Reticolo idrografico di riferimento		Aggravamento: Canalone in roccia con esportazione di detrito
	Caratteri tettonici		Aggravamento: Frana inattiva di dimensioni non cartografabili
	Faglia certa rilevata tra diverse formazioni		Aggravamento: Superficie soggetta a infiltrazioni
	Faglia probabile rilevata da foto aeree		Caratteri di dinamica fluviale soggetti a:
	Contatto tettonico tra diverse formazioni		Aggravamento: Orto di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo attivo
	Sovraccostamento tettonico		Attenzione: Orto di scarpata di erosione fluviale o di terrazzo inattivo
	Caratteri geomorfologici fisico-ambientali non cartografabili soggetti a:		Aggravamento: Alveo in approfondimento
	Attenzione: Picco		Aggravamento: Area soggetta a dilavamento concentrato attivo
	Attenzione: Orto di scarpata di forma semplice		Aggravamento: Area soggetta a dilavamento diffuso attivo
	Attenzione: Cresta rocciosa		Aggravamento: Soico di rusciumento concentrato attivo
	Attenzione: Scarpata di degradazione inattiva con orlo arrotondato		Aggravamento: Spanda di erosione
	Attenzione: Scarpata di degradazione inattiva		Autorità di Bacino del fiume Arno - Piano Strutturato per l'Assetto Idrogeologico
	Attenzione: Nicchie di frana inattive		DC 135/99 - Zone di salvaguardia PFA - RFA - Aziente a. 10/00
	Attenzione: Frana attiva di dimensioni non cartografabili		Casse di pericolosità geologica e geomorfologica
	Attenzione: Contropendenza		Classe 1
	Aggravamento: Scarpata di degradazione attiva		Classe 2
	Confini comunali		Classe 3
			Classe 4





iano territoriale di coordinamento

PTC
provincia di prato

Assessorato all'Assetto del territorio
nella Bonora

Direttore del Servizio territoriali
Aldo Iannicelli

Coordinatore P.A.
Daniela Mazzanti

Ufficio PTC

Sevina Mezzaneri

Ufficio SIT

Cristo Bertozzi

Responsabile del progetto

Alberto Magnan

Gruppo di progetto

Michela Bracci

David Panfili

Anna Marzari

Roberto Vezzosi

Sistema Informativo territoriale

Luca Genetti

Ufficio di Piano

Stefano Alberti

Sara Bindi Fortoni

Eleonora Cappelletti

Massimo Carta

Laura Colini

Giovanmichele Talarico

Merle Anselmetta Tarantino



Geologia e idrogeologia

Pier Paolo Binazzi

Aspetti agroforestali e agronomici

Città Futura S.r.l.

Infrastrutture e mobilità

Andrea Debernardi

Collegamento degli attori locali

Neuro Guati

Ecoselekt e rete ecologica

Sergio Masciocchi

Processi di territorializzazione

Daniela Poni

NOVEMBRE 2003

CIPROLOGO DI QUADRO CONOSCITIVO

Tav. QC/05

Scala 1:25.000

Carta Idrogeologica

Permessibilità del terreno all'azione

Formazione lapidee

di elevata a media

di media a ridotta

di ridotta a molto ridotta

Defletti superficiali

di elevata a media

di media a ridotta

di ridotta a molto ridotta

Sartificazioni idrografiche primarie

Sartificazioni idrografiche secondarie

Sartificazioni idrogeologiche

Gratto

Dolra

Acque nite

Acque basse

Lago

Linee topografiche

Approvvigionamento idrico (Azienda Consap)

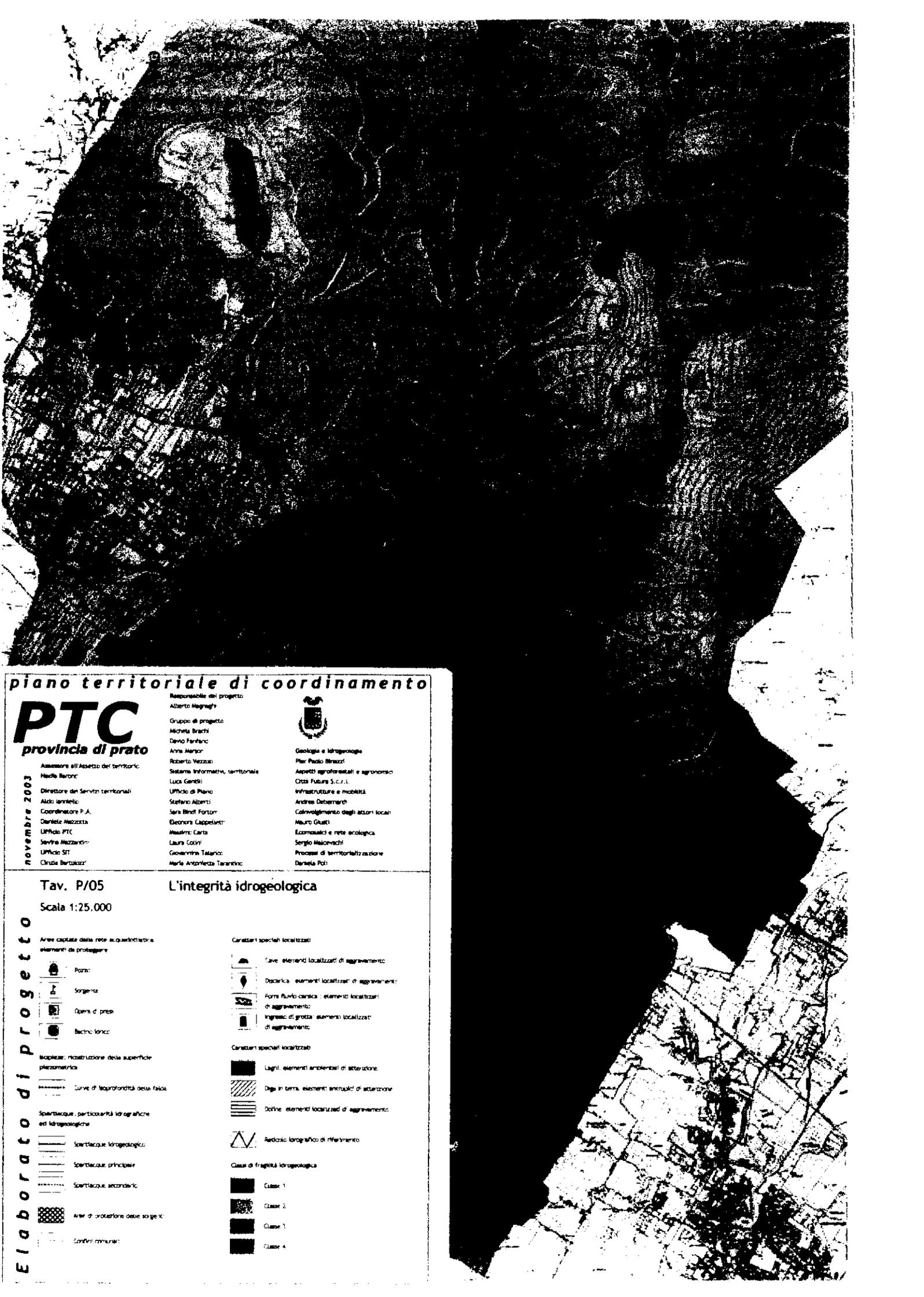
Sorgente captate

Pozzo

Opere di presa superficiale

Serbatore

Disegno originale: Dott. Geo. Alberto Tome (1998)
Trasmissione informatica: base CTR Aumentica (dati: Gen. Federico Lazzaroni) Ufficio di Piano, P.A. (2002-2003)



piano territoriale di coordinamento

PTC
provincia di prato

novembre 2003

Responsabile del progetto
Alberto Magnaghi

Gruppo di progetto
Michela Bracci
Davide Farinacci
Anna Menor
Roberto Vezzani

Sistema Informativo territoriale
Luca Genelli

Ufficio di Piano
Stefano Alberti
Sera Bindi Fortoni
Eleonora Cappelloni
Nesirio Carta
Laura Colini
Giovanna Talarico
Maria Antonietta Tarantino



Geologia e idrogeologia
Pier Paolo Binazzi

Aspetti agroforestali e agronomici
Citta Futura S.c.r.l.

Infrastrutture e mobilità
Andrea Debernardi

Calvinamento degli attori locali
Maurizio Guatti

Economia e rete erogativa
Sergio Malcovachi

Processi di territorializzazione
Daniela Pici

Elaborato di progetto

Tav. P/05
Scala 1:25.000

L'integrità idrogeologica

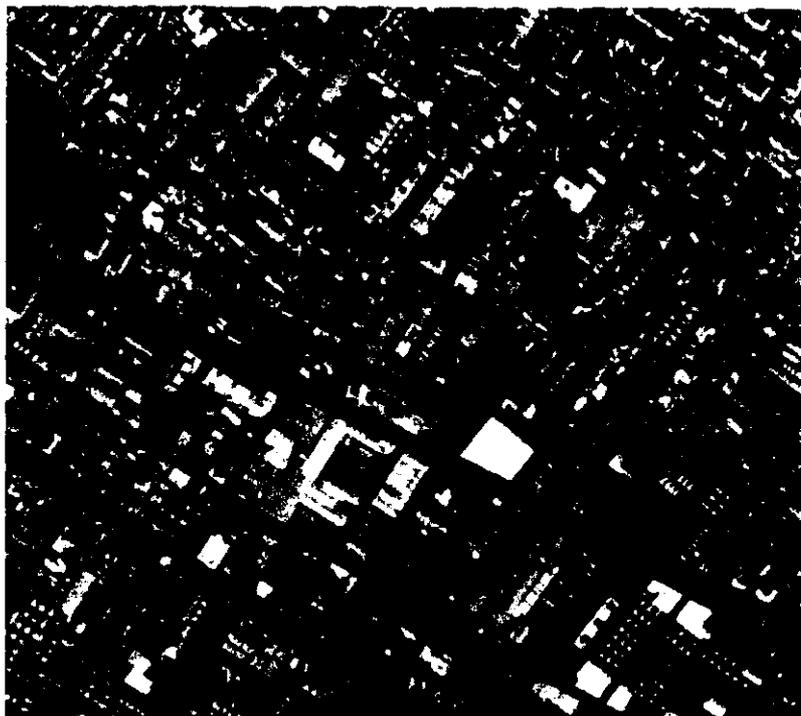
- Area capata della rete acquedottaria
elementi da proteggere
- Pozzi
 - Sorgenti
 - Opere di presa
 - Bacini idrici
- Isopieze: ricostruzione della superficie
piezometrica
- Curve di isoprofondità della falda
- Spartacque, pertinenze idrografiche
ed idrogeologiche
- Spartacque idrogeologici
 - Spartacque principali
 - Spartacque secondari
- Area di protezione delle sorgenti
- Confini comunali

- Caratteri speciali localizzati
- Cave eterodirezionali localizzati di aggravamento
 - Discarica: elementi localizzati di aggravamento
 - Forme fluvio-clastiche: elementi localizzati di aggravamento
 - Ingressi di grotte: elementi localizzati di aggravamento
- Caratteri speciali localizzati
- Laghi: elementi ambientali di attenzione
 - Diga in terra: elementi ambientali di attenzione
 - Doline: elementi localizzati di aggravamento
 - Reti idrografiche di riferimento
- Classi di fragilità idrogeologica
- Classe 1
 - Classe 2
 - Classe 3
 - Classe 4

BEGGIATO GIANCARLO - Geologo

AZIONE SISMICA

PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE



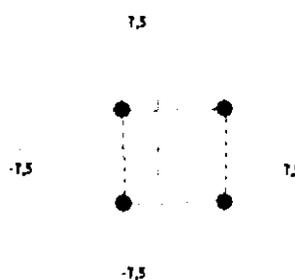
PRATO - VIA C. MENOTTI

Coordinate geografiche

Longitudine: 11,08467

Latitudine: 43,88967

Nodi del reticolo intorno al sito



Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento:

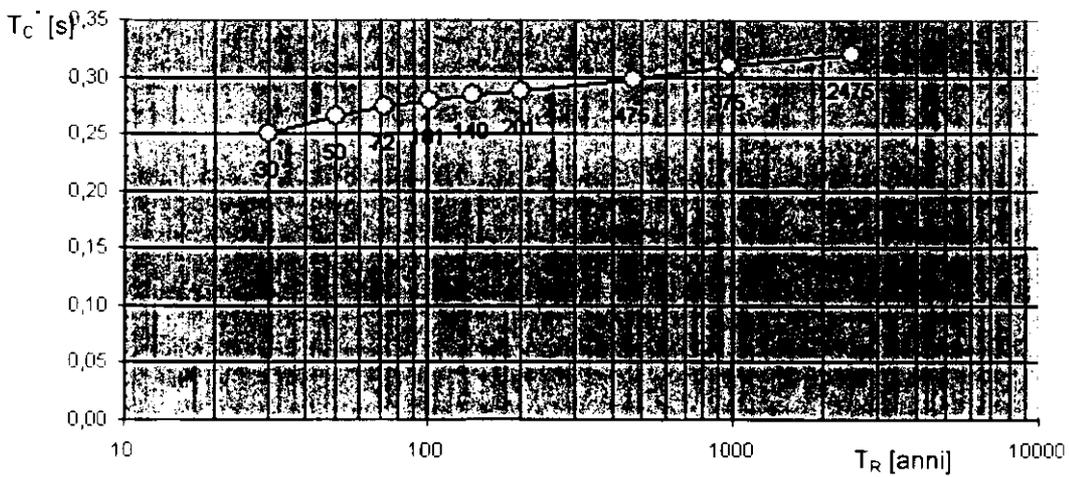
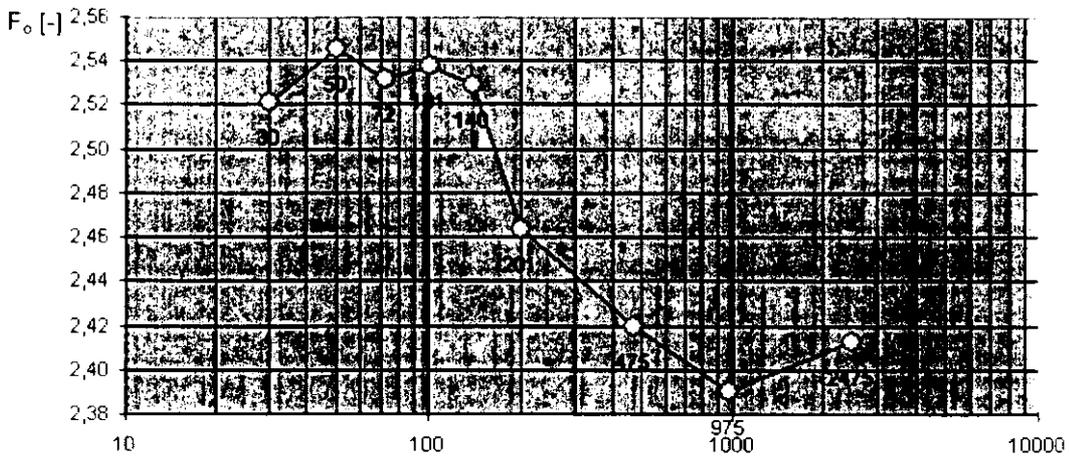
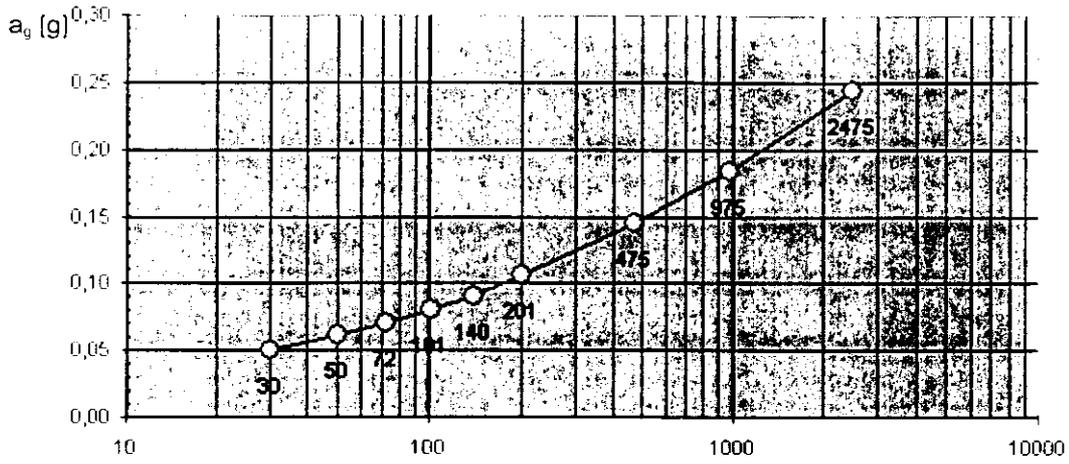
T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
30	0,050	2,521	0,250
50	0,061	2,545	0,266
72	0,071	2,532	0,273
101	0,080	2,538	0,279
140	0,090	2,529	0,284
201	0,106	2,463	0,288
475	0,145	2,420	0,298
975	0,184	2,390	0,310
2475	0,244	2,413	0,320

a_g = accelerazione orizzontale massima per terreno rigido (categoria A)

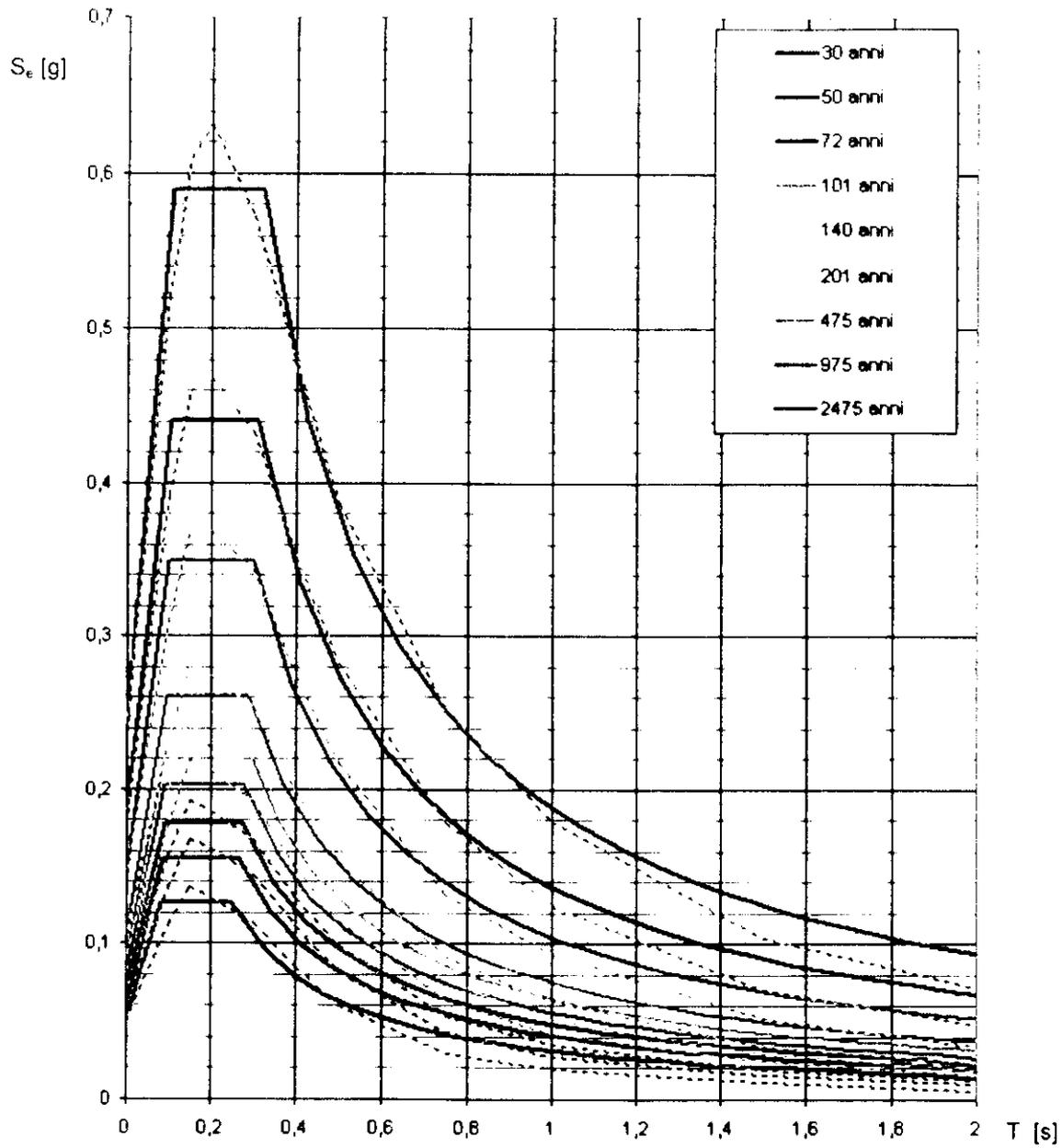
F_o = fattore di accelerazione massima del suolo

T_c^* = periodo caratteristico dello spettro

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c : variabilità col periodo di ritorno T_R



Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno T_R di riferimento



STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - $V_N = 50$

Coefficiente d'uso della costruzione - $c_U = 1$

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - $V_R = 50$

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R

SLO - $P_{VR} = 81\%$ 30

SLD - $P_{VR} = 63\%$ 50

SLV - $P_{VR} = 10\%$ 475

SLC - $P_{VR} = 5\%$ 975

Valori dei parametri a_g , F_o , T_C per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

STATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C [s]
SLO	30	0,050	2,521	0,250
SLD	50	0,061	2,545	0,266
SLV	475	0,145	2,420	0,298
SLC	975	0,184	2,390	0,310

BEGGIATO GIANCARLO - Geologo

STRALCI DA TAVOLE DI PROGETTO

LUCA BARONTINI GEOMETRA

Via Garibaldi, 90 59100 Prato

Telefono-Fax 057434100

TOMMASO CAPARROTTI ARCHITETTO

Via della Torretta, 1 59100 Prato

Telefono-Fax 0574442656

OPERE: PIANO DI RECUPERO PER IL COMPARTO EDILIZIO
POSTO TRA VIA TITO SPERI E VIA CIRO MENOTTI

COMMITTENTE:

BECHERINI LUCIANA TULLIA

IL TECNICO

Arch. Tommaso Caparrotti

IL TECNICO

Geom. Luca Barontini

TAVOLA

SCALA

DATA

Gennaio 2009

