

Copia  
COMMITTENZA

BEGGIATO GIANCARLO

GEOLOGO

"GEOLOGIA TECNICA"

Indagini e relazioni

"IDROGEOLOGIA"

Tel. (0574) 462613

Via A. Negri, 9

59100 PRATO

VARIANTE AI PRECEDENTI PIANI DI RECUPERO 155 e 227

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' CON PRE-  
LIMINARE CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SI-  
SMICA DEI TERRENI DI FONDAZIONE PER IL PIANO  
DI RECUPERO PER AREE ED IMMOBILE PRODUTTI-  
VO POSTI IN VIA GIUSEPPE VALENTINI

*Schema Direttore S.D. 7 "Intorno a Via Valentini"*

**Comune:** PRATO - Località: Via Valentini

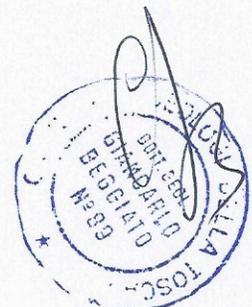
**Proprietà:** P. e S. BRUSCHI

IMMOB. P. BRUSCHI E C. Sas

IMMOB. R. BRUSCHI E C. Sas

TOFANI PAOLO ROBERTO

TOFANI PAOLA ROBERTA



MARZO 2014

**INDICE**

Premesse	Foglio n.	1
1. Geomorfologia e geologia	Foglio n.	2
2. Indagine geognostica e litologia	Foglio n.	3
3. Idrogeologia	Foglio n.	5
4. Stratigrafia e parametri geotecnici	Foglio n.	6
5. Azione sismica	Foglio n.	7
5.1 – Vita nominale – Classe d’uso e coefficiente d’uso – Periodo di riferimento	Foglio n.	7
5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica	Foglio n.	8
5.3 – Azione sismica di base e locale del sito	Foglio n.	9
6. Rischio in caso di sisma e pericolosità	Foglio n.	10
7. Pericolosità e fattibilità	Foglio n.	11
7.1 – Analisi e approfondimenti	Foglio n.	12
7.2 – Valutazione di pericolosità	Foglio n.	13
7.3 – Condizioni di fattibilità	Foglio n.	13
8. Condizioni - Indicazioni	Foglio n.	16
8.1 – Condizioni	Foglio n.	16
8.2 – Indicazioni	Foglio n.	16

- **Allegati alla “Relazione geologica di fattibilità” (Aprile 2010)**

- Indagini svolte in aree prese come riferimento
  - Ubicazione aree (1 : 10.000)
  - Diagrammi ed elaborazioni penetrometrie dinamiche DPSH (lotto adiacente)
  - Area in stesso contesto geolitologico (*sottopasso e ampliamento Questura*)
    - \* Diagramma penetrometria dinamica DPSH (30,60 m)
    - \* Stratigrafia sondaggio (15 m)
    - \* Sismica Down Hole (36 m)
- Azione sismica
- Ubicazione Cartografica 1 : 2.000
- Carta Geologica Regionale

- **Allegati alla presente “Relazione di fattibilità”**

- Verifica a liquefazione
- Cartografia geologico-tecnica di supporto al P.S.
  - Carta idrogeologica
  - Carta della pericolosità geomorfologica
  - Carta della pericolosità sismica locale
  - Carta della pericolosità idraulica
- Cartografia dell’Autorità di Bacino del F. Arno
- Stralci da tavole di progetto

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

### PREMESSE

L'area oggetto della presente relazione è posta nel contesto urbano del Comune di Prato, in Via Valentini (*Schema Direttore S.D.7 "Intorno a Via Valentini"*).

Su detta area sono posti un fabbricato produttivo ed un adiacente lotto di terreno interessati da un piano di recupero redatto dall'Arch. D. Proveddi. Nel p. di recupero (ex 155) è previsto sia il risanamento conservativo del fabbricato esistente, sia la realizzazione, nel lotto adiacente, facente parte anch'esso del p. di recupero, di due edifici multipiano; sono in progetto sei p. fuori terra per il maggiore dei due, 5 p. fuori terra per il minore; per entrambi è previsto un p.interrato; è inoltre in progetto, in una vasta area a verde, un piccolo edificio monopiano destinato ad asilo privato.

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 definire i gradi delle fattibilità
- C) Fornire i parametri geotecnici di massima dei terreni di fondazione per una prima caratterizzazione
- D) Verificare preliminarmente la categoria di sottosuolo e definire l'azione sismica di base e locale del sito
- E) Dare indicazioni sulle nuove strutture fondali più idonee, anche in relazione alla prevista quota di imposta
- F) Fornire suggerimenti sulle opere di sbancamento, contenimento delle terre e drenaggio delle acque.

A tali scopi sono eseguiti:

- 1) Ricognizione preliminare di tutta l'area
- 2) Sopralluogo e rilievo di dettaglio del lotto in oggetto
- 3) Consultazione della Carta Geologica Regionale
- 4) Consultazione degli studi geologico-tecnici di supporto al P.S.

- 5) Consultazione della Cartografia dell'A. di B. del F. Arno
- 6) Esame di una indagine geognostica, con N. 6 prove penetrometriche dinamiche DPSH, svolta dallo studio scrivente in un'area adiacente, e di una più lontana, di cui si allegano il diagramma di una prova DPSH (30,60 m), la stratigrafia di un sondaggio (15 m) e i diagrammi di una sismica down-hole (ubicazione aree, diagrammi penetrometrici, stratigrafie sondaggi ed elaborati sismici sono allegati alla precedente Relazione Geologica).

Poiché l'area in oggetto e quelle di riferimento sono o adiacenti o nello stesso contesto geolitologico e con il medesimo assetto litostratigrafico, si ritiene di poter assumere, come indicazioni di massima per questa fase preliminare per l'area in oggetto, i parametri elaborati per l'area adiacente, confrontati con le risultanze delle prove eseguite nell'altra area vicina.

## 1. GEOMORFOLOGIA E GEOLOGIA

Nella **Carta Geologica** l'area è posta nei depositi alluvionali recenti ed attuali, all'interno della "conoide" del vicino F. Bisenzio; è infatti posizionata nella parte nord orientale del bacino sedimentario di Firenze-Prato-Pistoia (Valdarno Medio), in prossimità della dorsale dei M.ti della Calvana.

Questo bacino è di natura lacustre di età villafranchiana; il lago venne ad occupare la depressione tettonica formatasi nel tardo Pliocene, circa 2 milioni di anni fa, come risultato dei movimenti tettonico-distensivi che interessarono la Toscana a partire dall'area tirrenica.

Il progressivo abbassamento del fondo del bacino veniva compensato dal notevole trasporto solido dei corsi d'acqua, fra i quali uno dei principali immissari era il F. Bisenzio che infatti aveva un ruolo preminente, perché proveniente da un'area appenninica in forte sollevamento e quindi in accentuata erosione.

In tempi relativamente recenti il bacino fluvio-lacustre fu riempito per l'incisione della soglia della Gonfolina (ubicazione dell'emissario del lago) da parte dell'Arno e

per l'accumulo dei sedimenti, che prevalse sulla subsidenza.

I depositi che caratterizzano l'area pratese del bacino possono essere suddivisi in tre unità, che corrispondono ad altrettante facies di sedimentazione:

- depositi lacustri;
- depositi di delta-conoide;
- 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.

I depositi di conoide, presenti nell'area in oggetto, sono conseguenti all'evoluzione sedimentaria del bacino, che 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 i depositi recenti di esondazione rappresentati da un piccolo spessore continuo (da 1 a 5 metri massimo di spessore) di limo argilloso, più o meno sabbioso, che corrisponde alla deposizione fluviale al di fuori dell'alveo, quella cioè che si ha in occasione delle alluvioni.

## **2. INDAGINE GEOGNOSTICA E LITOLOGIA**

### **Premesse**

Si fa qui riferimento ad una indagine, svolta dallo scrivente in un lotto ca. adiacente, con N. 6 penetrometrie dinamiche DPSH, di cui sono stati allegati alla precedente Relazione Geologica i diagrammi, le elaborazioni ed i parametri da queste ultime derivati.

Si premette che la suddetta indagine consente di acquisire solo indicazioni sulla

geolitologia dell'area del Piano di recupero in oggetto e valutazioni di larga massima, puramente indicative, dei parametri geotecnici dei terreni della stessa.

Assetto litostratigrafico e caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dall'intervento potranno essere acquisiti solo da indagini "in situ".

### **Prove penetrometriche e litologia**

I **Diagrammi di Resistenza** delle prove dinamiche eseguite nella vicina area confermano le precedenti indicazioni, evidenziando la presenza di un terreno di natura quasi totalmente granulare e con un grado di addensamento non perfettamente uniforme, sia in orizzontale che lungo le verticali, come frequente peraltro nei depositi di conoide.

L'area è infatti caratterizzata da un assetto litostratigrafico in cui, alla base di una ridotta copertura di materiali fini, è presente un ampio orizzonte di sedimenti clastici grossolani prevalenti, tipici della conoide del F. Bisenzio; la copertura di fino superficiale è costituita da limi (sabbiosi) d'esondazione.

Tutti gli allegati "**Diagrammi di Resistenza**" delle 6 DPSH eseguite nel lotto ca. adiacente evidenziano la natura prevalentemente granulare dei terreni dell'area, con presenza di sabbie, ghiaie in matrice sabbiosa, ghiaietto e sabbie limose.

La distribuzione verticale ed orizzontale di questi litotipi (come tipico dei sedimenti di conoide) è irregolare e non sono possibili correlazioni litologiche tra tutte le prove.

Si può comunque evidenziare la presenza di un primo livello di "fino", a bassa Rpd dall'attuale p. di calpestio fino a -3,00 m ca. Questo strato superficiale è costituito da un limo sabbioso mediamente consistente, contenente rari elementi ghiaiosi medio-piccoli.

Segue poi, tra -3 e -5 m ca., un livello di materiali grossolani, ghiaie in scarsa matrice sabbiosa, con un buon grado di addensamento ( $Rpd \cong 60 \text{ Kg/cmq}$ , minimo valore).

Oltre i -5, e fino a -9 m ca., la Rpd scende intorno ai  $20 \text{ Kg/cmq}$ , in corrispondenza di un orizzonte di limo sabbioso prevalente, con elementi litoidi medio-piccoli e minuti (ghiaietto).

Tra -9 e -10,20 m è presente infine un secondo orizzonte di materiali grossolani; sono qui ghiaie in abbondante matrice limo-sabbiosa.

Indicazioni di larga massima per profondità maggiori possono essere acquisite da indagini svolte dallo scrivente in un'area posta a ca. 1200 m, che lo scrivente ritiene presenti un assetto litostratigrafico confrontabile con quello dell'area in oggetto (vedi **Carta Geologica Regionale**); in quest'area un sondaggio di 14 m ha indicato una litologia quasi totalmente granulare (ghiaie in matrice limo-sabbiosa subordinata o prevalente) con sottili livelli di limo argilloso; una prova penetrometrica DPSH, spinta fino a -30 m. conferma, nelle linee generali, il sopradescritto (quello delle 6 DPSH) assetto litostratigrafico fino alla profondità indagata, evidenziando peraltro un grado di addensamento medio fino a -15 m, medio-alto oltre tale limite.

### **3. IDROGEOLOGIA**

Nei fori penetrometrici della vicina area (eseguiti nel Giugno 2005) non è stata rinvenuta acqua; la falda era allora ben oltre i -10 m delle penetrometrie.

Al momento della stesura della presente, in conseguenza del recente e notevole innalzamento della stessa falda nell'intera area della piana, il suo livello è posizionabile intorno ai -10 m dal p.c., come si deduce, tenuto opportunamente conto della differenza di quote assolute dei due siti, dal livello di -8 m recentemente rilevato nel piezometro del foro del sondaggio (di fronte all'edificio della Questura), che viene allegato alla presente.

In conseguenza infatti di una notevole riduzione degli emungimenti da parte delle attività produttive, della realizzazione dell'acquedotto industriale e di un regime di precipitazioni più intense e prolungate, si è verificato un generale innalzamento del livello di falda che, nell'area in oggetto, da oltre i -20 m dal p.c. nell'anno '94, è salita a -12,50 m ca. nel Marzo 2011 (**carta idrogeologica del P.S.**), fino ai recenti probabili -10 m.

Nella stessa **Carta idrogeologica di P.S.** per l'area, a causa della prevalente presenza di terreni a tessitura granulare, viene definita una permeabilità primaria (per porosità) alta.

In virtù per contro della presenza in superficie di un primo strato (3 m) di un terreno a fine granulometria parzialmente coesivo viene indicata, nella **Carta delle pro-**

**blematiche idrogeologiche**, una "Vulnerabilità bassa per le acque sotterranee".

Sempre in quest'ultima carta viene data una indicazione di "disponibilità di acque sotterranee molto inferiore alla capacità di ricarica"; si ritiene tale indicazione non sia più adeguata alla situazione idrogeologica attuale per le argomentazioni poco sopra espone.

#### 4. STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

##### *Indicazioni di larga massima dei valori medi*

Nelle allegate **Tabelle Valori Resistenza** il terreno è stato diviso in 4 strati ca., coincidenti per le 6 prove, quanto più omogenei per numero di colpi N e per litologia.

Nelle **Elaborazioni Statistiche** il numero di colpi  $N_{20}$  è stato poi riportato a  $N_{SPT}$ .

Successivamente, in funzione del numero colpi  $N_{SPT}$ , ricavato come valore medio per strati corrispondenti, sono stati elaborati i parametri geotecnici che sono stati riportati nella seguente stratigrafia:

0,00 – 3,00 m	<b>Limo sabbioso debolmente argilloso</b> , moderatamente consistente
	$\gamma_{sat} \cong 1,90$ t/mc $\gamma \cong 1,85$ t/mc      (peso di volume)
	$c_u \cong 0,2$ Kg/cmq      (coesione non drenata)
	$c' \cong 0,02$ Kg/cmq      (coesione efficace)
	$\varphi' \cong 28^\circ$ (angolo efficace di attrito interno)
	$Dr \cong 35\%$ (densità relativa)
	$E' \cong 50$ Kg/cmq      (modulo di Young drenato)
	$E_{ed} \cong 60$ Kg/cmq      (modulo edometrico)
3,00 – 4,80 m	<b>Ghiaie medie in matrice limo-sabbiosa</b> , a tratti debolmente argillosa; medio addensamento
	$\gamma_{sat} \cong 1,85$ $\gamma \cong 1,75$
	$c_u \cong 0,01$ $c' = 0,00$
	$\varphi' \cong 37^\circ$ $Dr \cong 50\%$
	$E' \cong 120$ $E_{ed} \cong 160$

4,80 – 9,00 m	<b>Limo sabbioso con ghiaie medio-piccole; moderatamente addensato</b>
	$\gamma_{\text{sat}} \cong 1,90$ $\gamma \cong 1,80$
	$c_u \cong 0,01$ $c' = 0,00$
	$\varphi' \cong 34^\circ$ $Dr \cong 40\%$
	$E' \cong 100$ $E_{\text{ed}} \cong 120$
9,00 – 10,20 m	<b>Ghiaie medio-grosse, prevalenti, in scarsa matrice limo-sabbiosa; medio-alto l'addensamento.</b>
	$\gamma_{\text{sat}} \cong 1,85$ $\gamma \cong 1,80$
	$c_u = 0,00$ $c' = 0,00$
	$\varphi' \cong 38^\circ$ $Dr \cong 65\%$
	$E' \cong 180$ $E_{\text{ed}} \cong 200$

## 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" – opera ordinaria  $V_N \geq 50$  anni*

#### **Classe d'uso II**

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

**Periodo di riferimento  $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1 \geq 50$  anni.**

## 5.2 – Categoria di sottosuolo e condizione topografica

### ✓ **Categoria di sottosuolo** (da confermare in funzione dell'indagine sismica da eseguire)

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

*Edificio in progetto: categoria di sottosuolo "C"* «terreni a grana fine, mediamente consistenti alternati a terreni a grana grossa, mediamente addensati, 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».

Si fa riferimento, per questa preliminare determinazione della Categoria di sottosuolo "C", sia a considerazioni geomorfologiche, geologiche e litostratigrafiche, sia ad una indagine realizzata in un'area che, seppure non prossima, si ritiene presenti il medesimo assetto litostratigrafico.

In relazione alle prime si fa rilevare che l'area in oggetto è prossima al margine Nord della pianura alluvionale, all'interno dell'ampia "conoide" del F. Bisenzio; è questa una struttura all'interno della quale i materiali di deposizione sono quasi totalmente granulari ed in prevalenza grossolani.

In relazione all'indagine a cui si fa riferimento (vedi ubicazione cartografica 1:10.000) è la medesima di cui si è già trattato al punto 2, con l'esame di un sondaggio di 14 m e di una penetrometria dinamica spinta fino a oltre i -30 m. L'allegato diagramma e la stratigrafia evidenziano chiaramente l'alternanza di livelli granulari grossolani (in prevalenza) e fini, che caratterizza i sottosuoli di tipo "C"; nella stessa area è stata recentemente svolta anche un'indagine sismica "down hole" in foro di 36 m (allegata), che ha consentito di definire una categoria di sottosuolo di tipo "C".

### ✓ **Condizione topografica**

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

### 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 “C” (ipotizzata) – Condizione topografica T1) hanno consentito di ricavare una preliminare valutazione dei *valori interpolati* dei tre parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  relativi alle Probabilità di Superamento  $P_{VR}$  corrispondenti ai due SLE (SLO e SLD) ed ai due SLU (SLV e SLC).

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

✓ **Coefficiente di amplificazione sismica**

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

Avendo ipotizzato la Categoria di sottosuolo (C) è possibile calcolare, in prima approssimazione per questa fase, 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 un preliminare valore di amplificazione sismica  $S$  per il sito in oggetto.

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

I fenomeni di amplificazione degli eventi sismici sono riconducibili a tre principali configurazioni litostratigraficamente predisponenti al rischio sismico:

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

Si ritiene che il primo dei fenomeni elencati possa interessare l'area in studio; infatti dall'indagine geognostica (N. 6 prove dinamiche DPSH) svolta nell'adiacente area di riferimento, non è emerso alcun livello fine granulare sciolto o poco addensato, mentre quelli grossolani (ghiaie) mostrano un grado di addensamento medio o alto.

E' stata inoltre accertata l'assenza di livelli particolarmente scadenti (argille e limi

molto soffici) e/o torbosi, suscettibili i primi di **Softening**, i secondi di **Consolidazione**, fenomeni entrambi questi con effetti di cedimenti diffusi ed elevati.

In relazione al rischio di **Liquefazione** si osserva che, anche se non sono stati rilevati livelli di sabbie monogranulari in falda e la prevalente litologia è costituita da materiali granulari grossolani (ghiaie eterometriche), per i quali si può escludere il fenomeno della liquefazione in virtù della composizione granulometrica (condizione 5 del punto 7.11.3.4.2 delle N.T.C. 2008), è però presente uno strato, da -5,00 a -9,00 m, di *«limo sabbioso con ghiaie medio-piccole, moderatamente addensato»*, nel quale è stato rilevato un basso  $N_{SPT}$  risultato pari a 10.

Malgrado la composizione granulometrica potrebbe anche qui escludere, come sopra riportato, il fenomeno della Liquefazione, è stata comunque eseguita la verifica col metodo di Seed e Idriss; pur avendo immesso nella composizione granulometrica un 5% di argilla, presenza peraltro poco probabile trattandosi di un livello prevalentemente, se non totalmente, granulare, la verifica ha fornito un  $F_S = 1,273$  che definisce lo strato liquefacibile, pur risultando il valore rilevato prossimo al limite della "non liquefacibilità  $F_S = 1,3$ ".

## 7. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA'

Con il presente punto si vuole eseguire la «Verifica dell'adeguatezza delle indagini geologico-tecniche in attuazione dell'art. 62 della L.R. 1/05 e del D.P.G.R. 53/R/11».

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

- Carta idrogeologica
- Carta della pericolosità geomorfologica
- Carta della pericolosità sismica
- Carta della pericolosità idraulica
- Carta delle problematiche idrogeologiche

### 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 una indagine geognostica svolta nell'area adiacente, e di una geognostica e geofisica in un'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'area in oggetto, la presenza di una stratigrafia con un livello superficiale di sedimenti fini, limo sabbioso debolmente argilloso, fino a -3 m, dove compare il primo strato di materiali grossolani; segue poi un'alternanza di livelli di sedimenti fini e grossolani.

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

Per l'**assetto idraulico** l'area è posta al più basso grado di **Pericolosità Idraulica I.1 (bassa)** nel P.S. e **P.I. (moderata)** nella Carta dell'A. di B. del F. Arno.

Per l'**assetto geologico-stratigrafico**, anche in relazione agli effetti di un sisma, si evidenzia il rischio di liquefazione per lo strato di sedimenti limo-sabbiosi tra -5 e -9 m, che ad una prima verifica è risultato "liquefacibile", se in presenza di falda; falda che si ritiene al momento assente o al limite dei 9÷10 m, ma che non si esclude possa risalire fino a permeare lo strato in oggetto.

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*» in quanto «*il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche*».

## 7.2 - Valutazione di pericolosità

- ✓ **Pericolosità geomorfologica:** assente (area di pianura).
- ✓ **Pericolosità geologica** (geomorfologica del P.S.)

Viene definita nel P.S. di grado G.1 (bassa). L'indagine eseguita nel lotto adiacente, ed alla quale si è fatto riferimento, ha verificato il rischio di "Liquefazione", in presenza di falda, per uno strato di "limo sabbioso con ghiaia medio-piccola" tra -5 e -9 m. Ne deriva dover definire, se pur in questa fase di studio preliminare, una **pericolosità di grado "3" (elevata)** in quanto «*area soggetta a rischio di liquefazione in caso di evento sismico, e se in presenza di falda tra -5 e -9 m*».

- ✓ **Pericolosità idraulica** di grado P.I. (moderata) definita dal P.A.I. ed ugualmente I.1 (bassa) nella **Carta della pericolosità idraulica** di P.S.
- ✓ **Pericolosità sismica locale:** il quadro conoscitivo consente una valutazione del rischio sismico derivante dalla presenza di terreni di una conoide alluvionale. Si ritiene pertanto non possano essere preliminarmente esclusi possibili effetti di amplificazione stratigrafica (vedi Rischio sismico al punto 7.1). Questa presenza impone venga definita per l'area una "**Pericolosità sismica locale elevata**" (S.3).

## 7.3 - Condizioni di fattibilità

Lo studio geologico-tecnico di supporto al nuovo P.S. definisce per l'area una pericolosità geologica (geomorfologica) di grado G.1 (bassa), mentre l'indagine nel lotto adiacente ha accertato, se pur preliminarmente, il rischio di "liquefazione" (vedi punto 6 e 7.1), con la necessità pertanto di dover definire per l'area una **pericolosità (geomorfologica) geologica di grado "3" (elevata)**.

Viene pertanto definita una **fattibilità geologica di grado "3"**(condizionata), con condizioni che consistono nella esecuzione di indagini geognostiche, sondaggi e pene-

trometrie, analisi di laboratorio di meccanica delle terre (in particolare "granulometrie con sedimentazione") e di prospezioni geofisiche.

L'intervento di nuova edificazione è infatti condizionato dalle risultanze di studi geologici, idrogeologici e geotecnici 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 opere di contenimento di eventuali scavi (pareti, diaframmi,...).

Il P.A.I. pone l'area in **pericolosità idraulica P.I. 1 (moderata)**, così come lo studio geologico-tecnico di supporto al P.S. in **I.1 (bassa)**.

In situazioni di **pericolosità idraulica bassa** non sono dettate condizioni di fattibilità. Ne deriva di poter assumere una **fattibilità idraulica di grado "1"** (senza particolari limitazioni).

Vengono inoltre qui riportate le condizioni di attuazione di fattibilità anche in relazione agli aspetti sismici, avendo individuato nell'aspetto sismico ulteriori condizioni di pericolosità; la **pericolosità sismica locale** è qui definita infatti **di grado elevato S.3**, per la quale, nelle aree con possibile Liquefazione «*devono essere prescritte indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni*», mentre in quelle con possibile amplificazione stratigrafica, quale quella in oggetto per la presenza di terreni di conoide, deve essere prescritta «*una campagna di indagini geofisiche e geognostiche al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico*». Ne deriva una **fattibilità sismica di grado "3"** (condizionata).

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 realizzati almeno vari sondaggi, con S.P.T. ed eventuale prelevamento di campioni indisturbati da sottoporre ad analisi di laboratorio di meccanica delle terre; sondaggi che dovranno poi essere correlati da prove penetrometriche.

metriche (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 la verifica alla Liquefazione, dovranno essere condotte indagini con sondaggi, prove penetrometriche dinamiche (SPT) e/o statiche (CPT) 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 opere per il contenimento dell'impermeabilizzazione e per l'accumulo delle acque di prima pioggia.

Così come da art. 68 del nuovo P.S., avendo il complesso dei nuovi fabbricati una superficie  $> 500$  mq, dovrà essere previsto un impianto di accumulo per l'immagazzinamento ed il riutilizzo delle acque meteoriche non contaminate. La superficie attuale è libera; si determinerà pertanto una riduzione dell'area permeabile, che comprenderà anche le aree interessate da viabilità e da parcheggi (ad eccezione di quelli pubblici). Il volume sarà calcolato in funzione della superficie coperta per un'altezza d'acqua meteorica di 90 mm, valore questo di riferimento riportato nel P.S. Dovrà inoltre essere previsto un impianto di svuotamento con bocca tarata (ca. 30 l/min), al fine di evitare sovraccarichi sulla rete fognaria o sul reticolo idraulico superficiale.

## **8. CONDIZIONI – INDICAZIONI**

### **8.1 – Condizioni**

Le “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 conseguente fenomeno della liquefazione; in fase di progettazione esecutiva verrà svolta l’indagine geognostica e geofisica secondo le modalità indicate, e prodotta la relativa relazione geologica.

### **8.2 - Indicazioni**

Essendo previsti nel progetto p. interrati, sarà necessario provvedere alle impermeabilizzazioni dei vani posti sotto il p.c., per l’eventuale presenza di falda (possibili anche falde “sospese”).

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.

Particolare attenzione dovrà essere tenuta alla fase di sbancamento; infatti per la tipologia dei terreni dell’area, caratterizzati da scarsa e/o nulla coesione, sarà necessario conferire alle pareti di taglio, quando possibile, una inclinazione di ca.  $60\div 65^\circ$  o adottare un “gradone” intermedio, e/o realizzare infine strutture preventive costituite da paratie di micropali.

Infatti la bassa e/o assente coesione, e la possibile presenza di falda entro il p. di sbancamento, può determinare scalzamento e crollo delle stesse pareti. L’inclinazione delle pareti ed il calcolo delle opere strutturali di contenimento sarà comunque in funzione dei parametri geotecnici che l’indagine definirà.

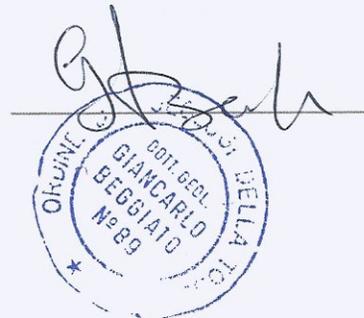
Si precisa e si ribadisce comunque che l'ultima tipologia strutturale di contenimento sopra indicata (paratie) si renderà necessaria in presenza di manufatti, edifici o viabilità posti in adiacenza.

Come strutture fondali si ritengono idonee fondazioni continue del tipo travi rovescie o platee, con la notazione della possibile presenza di falda entro il p. di sbancamento.

Dovranno essere realizzati accurati drenaggi delle acque superficiali, al fine di evitare infiltrazioni a livello fondazioni.

Prato, 6 Marzo 2014

Geol. BEGGIATO Giancarlo



**BEGGIATO GIANCARLO - Geologo**

## **VERIFICA ALLA LIQUEFAZIONE**

Metodo di calcolo

Seed e Idriss

Tokimatsu e Yoshimi

Immissione Dati

Profondità di calcolo (m)	7.50
Profondità della falda dal p. c. (m)	6.00
Peso di volume del terreno (t/mc)	1.85
Numero di colpi SPT o SCPT	10
Frazione argillosa (%)	5
Accelerazione sismica massima (g)	0.15

Calcola

Risultati

Pressione totale del terreno (kg/cmq)	1,3875
Pressione efficace del terreno (kg/cmq)	1,2375
Fattore correttivo per la frazione argillosa (%)	0,00
Numero di colpi standard corretto Na	8,7742
Resistenza alla liquefazione (R)	0,1236
Sforzo di taglio normalizzato (T)	0,097
Coefficiente di sicurezza ( $F_s = R / T$ )	1,2736

Il deposito è liquefacibile

**BEGGIATO GIANCARLO - Geologo**

**CARTOGRAFIA GEOLOGICO-TECNICA**

**DI SUPPORTO AL P. S.**

**Scala originale 1 : 10.000**

Comune di Prato  
PIANO STRUTTURALE

CARTA IDROGEOLOGICA

QUADRO CONOSCITIVO

tavola Af.5

scala 1:10.000



*Il Sindaco*

Roberto Cenni

*Direttore Generale*

Vincenzo Del Regno

*Assessore all'Urbanistica*

Gianni Cenni

*Progettista e Coordinatore per le Attività di Pianificazione*

*Dirigente del Servizio Urbanistica*

Riccardo Pecorario dal 27/06/2006 al 31/01/2011

Francesco Caporaso dal 01/02/2011

*Responsabile del Procedimento*

Giuseppe Santoro

*Consulente Generale - Direzione Scientifica Generale*

Gianfranco Gorelli

*Collaborazione alla Progettazione Generale e*

*Coordinamento dell'attività di Pianificazione*

Luisa Garassino

*Garante della Comunicazione*

Lia Franciolini

*Coordinamento Tecnico e Scientifico dell'Ufficio di Piano*

Camilla Perrone

*Responsabile dell'Ufficio di Piano*

Pamela Bracciotti

*Ufficio di Piano*

Silvia Balli

Elisa Cappelletti

Marco Caroti

Manuela Casarano

Monica Del Sarto

Alice Lenzi

Catia Lenzi

Chiara Nostrato

*Contributi intersettoriali*

*Servizio Urbanistica*

Michela Brachi, Massimo Fabbri, Costanza Stramaccioni

Mario Addamiano, Riccardo Corti, Francesca Gori

Davide Tomberli

*Settore Mobilità, Politiche Energetiche e Grandi Opere*

Lorenzo Frasconi

Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi

*Servizio Sistema Informativo e Statistica*

*SIT - Sistema Informativo Territoriale*

Alessandro Radaelli

Francesco Pacini

*Gruppo Statistica*

Paola Frezza

Carmagnini Sandra, Belluomini Sandra

*Consulenti*

*Aspetti geologici*

Alberto Tomei

Nicolò Mantovani

*Aspetti agro-ambientali*

David Fanfani

*Aspetti agro-forestali*

Ilaria Scatarzi

*Aspetti ambientali*

Laura Fossi e Luca Gardone per Studio Sinergia

*Perequazione*

Stefano Stanghellini

Valeria Ruaro

*Percorso partecipativo*

Giancarlo Paba, Camilla Perrone

Paolo Martinez e Alessandra Modi per Abbeni IDEAI

Sociolab srl

*Sistema informativo Territoriale ed Aspetti Informatici*

Luca Gentili per LDP progetti GIS

*Studi specifici*

*Paesaggio Antropico*

Giuseppe Centauro

*Storia del Territorio*

Paolo Maria Vannucchi

*Aspetti Economici*

Gabi Dei Ottati

CARTA IDROGEOLOGICA

# CARTA IDROGEOLOGICA

## Permeabilità primaria (per porosità)

-  Alta
-  Media
-  Medio-bassa

## Permeabilità secondaria (per fratturazione)

-  Alta
-  Media
-  Medio-bassa
-  Bassa

-  Area con falda superficiale (profondità <5 m)
-  Lago
-  Area umida
-  Reticolo idrografico
-  Spartiacque idrologico locale
-  Curva isopiezometrica dell'acquifero principale (in metri sul livello del mare) rilievo relativo a Marzo 2011

## Pozzi privati di vario utilizzo

-  Autolavaggio
-  Domestico
-  Idroelettrico
-  Industriale
-  Irrigazione
-  Servizi antincendio
-  Servizi igienici
-  Zootecnico
-  Non definito

## Approvvigionamento idrico dell'acquedotto

-  Pozzo
-  Sorgente
-  Punti di monitoraggio della falda



Comune di Prato  
**PIANO STRUTTURALE**

**PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA**



tavola **Af.7**  
scala 1:10.000

**QUADRO CONOSCITIVO**

*Il Sindaco*

**Roberto Cenni**

*Direttore Generale*

**Vincenzo Del Regno**

*Assessore all'Urbanistica*

**Gianni Cenni**

*Progettista e Coordinatore per le Attività di Pianificazione*

*Dirigente del Servizio Urbanistica*

**Riccardo Pecorario** dal 27/06/2006 al 31/01/2011

**Francesco Caporaso** dal 01/02/2011

*Responsabile del Procedimento*

**Giuseppe Santoro**

*Consulente Generale - Direzione Scientifica Generale*

**Gianfranco Gorelli**

*Collaborazione alla Progettazione Generale e*

*Coordinamento dell'attività di Pianificazione*

**Luisa Garassino**

*Garante della Comunicazione*

**Lia Franciolini**

*Coordinamento Tecnico e Scientifico dell'Ufficio di Piano*

**Camilla Perrone**

*Responsabile dell'Ufficio di Piano*

**Pamela Bracciotti**

*Ufficio di Piano*

**Silvia Balli**

**Elisa Cappelletti**

**Marco Caroti**

**Manuela Casarano**

**Monica Del Sarto**

**Alice Lenzi**

**Catia Lenzi**

**Chiara Nostrato**

*Contributi intersettoriali*

*Servizio Urbanistica*

**Michela Brachi, Massimo Fabbri, Costanza Stramaccioni**

**Mano Addamiano, Riccardo Corti, Francesca Gori**

**Davide Tomberli**

*Settore Mobilità, Politiche Energetiche e Grandi Opere*

**Lorenzo Frascioni**

**Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi**

*Servizio Sistema Informativo e Statistica*

*SIT - Sistema Informativo Territoriale*

**Alessandro Radaelli**

**Francesco Pacini**

*Gruppo Statistica*

**Paola Frezza**

**Carmagnini Sandra, Belluomini Sandra**

*Consulenti*

*Aspetti geologici*

**Alberto Tomei**

**Nicolò Mantovani**

*Aspetti agro-ambientali*

**David Fanfani**

*Aspetti agro-forestali*

**Ilaria Scatarzi**

*Aspetti ambientali*

**Laura Fossi e Luca Gardone per Studio Sinergia**

*Perequazione*

**Stefano Stanghellini**

**Valeria Ruaro**

*Percorso partecipativo*

**Giancarlo Paba, Camilla Perrone**

**Paolo Martinez e Alessandra Modi per Abbeni IDEAI**

**Sociolab srl**

*Sistema informativo Territoriale ed Aspetti Informatici*

**Luca Gentili per LDP progetti GIS**

*Studi specifici*

*Paesaggio Antropico*

**Giuseppe Centauro**

*Storia del Territorio*

**Paolo Maria Vannucchi**

*Aspetti Economici*

**Gabi Dei Ottati**

## PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

### Pericolosità geomorfologica molto elevata (G 4)

-  Frana attiva
-  Area instabile per soliflusso generalizzato
-  Scarpata attiva
-  Alveo in approfondimento

### Pericolosità geomorfologica elevata (G 3)

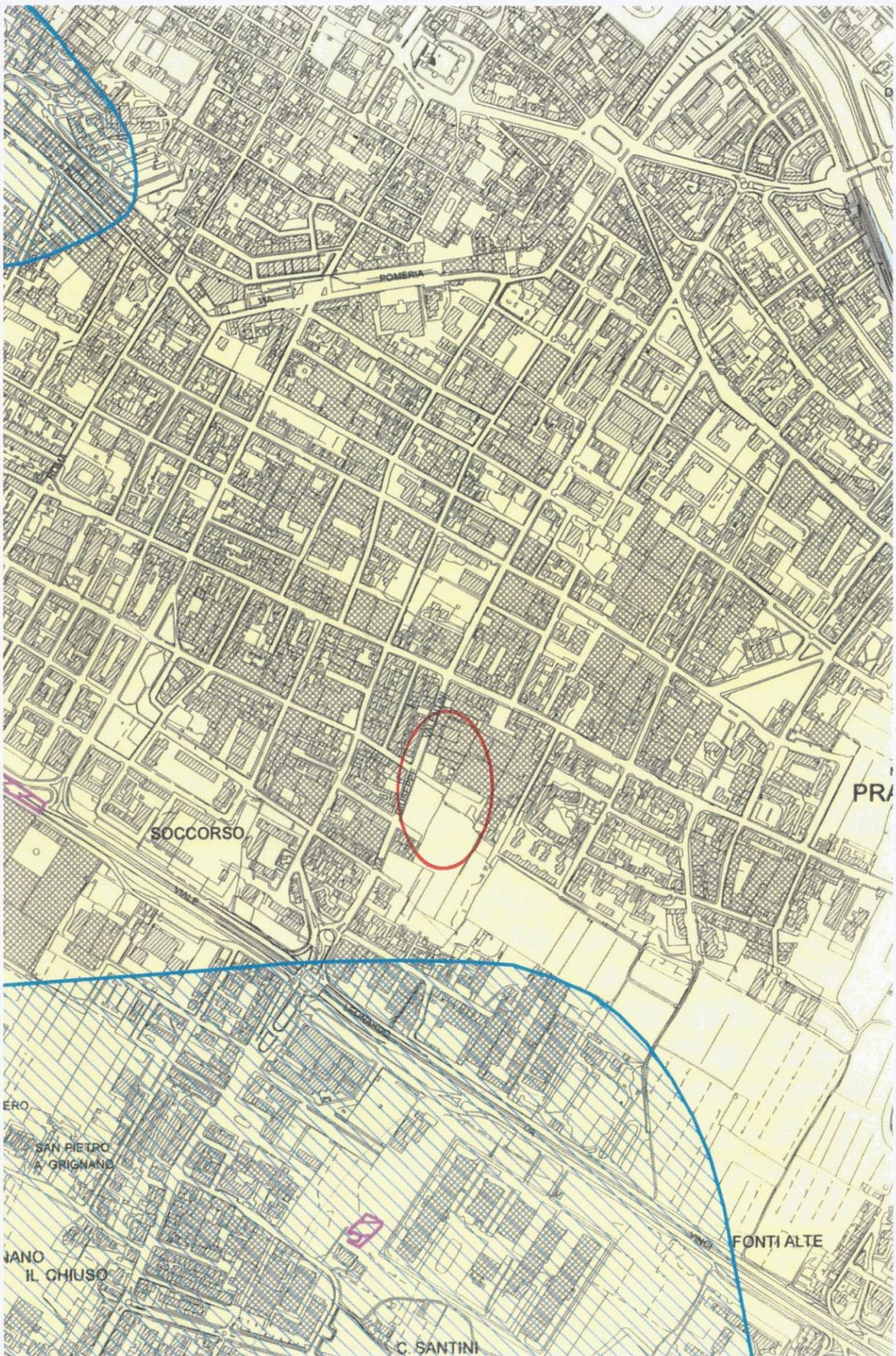
-  Frana quiescente
-  Area potenzialmente instabile in base alla giacitura delle formazioni litoidi
-  Area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:  
terreni argillosi con pendenze >10%  
terreni sabbiosi con pendenze >20%  
terreni litoidi molto fratturati con pendenze >35%  
terreni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

### Pericolosità geomorfologica media (G 2)

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

### Pericolosità geomorfologica bassa (G 1)

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

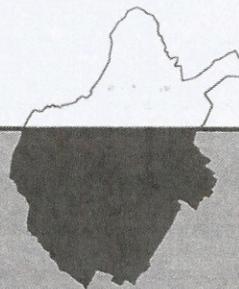


Comune di Prato  
PIANO STRUTTURALE

CARTA DELLA PERICOLOSITA'  
SISMICA LOCALE (ZMPSL)

QUADRO CONOSCITIVO

tavola Af.8  
scala 1:10.000



*Il Sindaco*

Roberto Cenni

*Direttore Generale*

Vincenzo Del Regno

*Assessore all'Urbanistica*

Gianni Cenni

*Progettista e Coordinatore per le Attività di Pianificazione*

*Dirente del Servizio Urbanistica*

Riccardo Pecorario dal 27/06/2006 al 31/01/2011

Francesco Caporaso dal 01/02/2011

*Responsabile del Procedimento*

Giuseppe Santoro

*Consulente Generale - Direzione Scientifica Generale*

Gianfranco Gorelli

*Collaborazione alla Progettazione Generale e*

*Coordinamento dell'attività di Pianificazione*

Luisa Garassino

*Garante della Comunicazione*

Lia Franciolini

*Coordinamento Tecnico e Scientifico dell'Ufficio di Piano*

Camilla Perrone

*Responsabile dell'Ufficio di Piano*

Pamela Bracciotti

*Ufficio di Piano*

Silvia Balli

Elisa Cappelletti

Marco Caroti

Manuela Casarano

Monica Del Sarto

Alice Lenzi

Catia Lenzi

Chiara Nostrato

*Contributi intersettoriali*

*Servizio Urbanistica*

Michela Brachi, Massimo Fabbri, Costanza Stramaccioni

Mario Addamiano, Riccardo Corti, Francesca Gori

Davide Tomberli

*Settore Mobilità, Politiche Energetiche e Grandi Opere*

Lorenzo Frascioni

Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi

*Servizio Sistema Informativo e Statistica*

*SIT - Sistema Informativo Territoriale*

Alessandro Radaelli

Francesco Pacini

Gruppo Statistica

Paola Frezza

Carmagnini Sandra, Belluomini Sandra

*Consulenti*

*Aspetti geologici*

Alberto Tomei

Nicolò Mantovani

*Aspetti agro-ambientali*

David Fanfani

*Aspetti agro-forestali*

Ilaria Scatarzi

*Aspetti ambientali*

Laura Fossi e Luca Gardone per Studio Sinergia

*Perequazione*

Stefano Stanghellini

Valeria Ruaro

*Percorso partecipativo*

Giancarlo Paba, Camilla Perrone

Paolo Martinez e Alessandra Modi per Abbeni IDEAI

Sociolab srl

*Sistema informativo Territoriale ed Aspetti Informatici*

Luca Gentili per LDP progetti GIS

*Studi specifici*

*Paesaggio Antropico*

Giuseppe Centauro

*Storia del Territorio*

Paolo Maria Vannucchi

*Aspetti Economici*

Gabi Dei Ottati

CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL)

## CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL)

### (S 4) Pericolosità sismica locale molto elevata

 Zona caratterizzata da fenomeni franosi attivi

### (S 3) Pericolosità sismica locale elevata

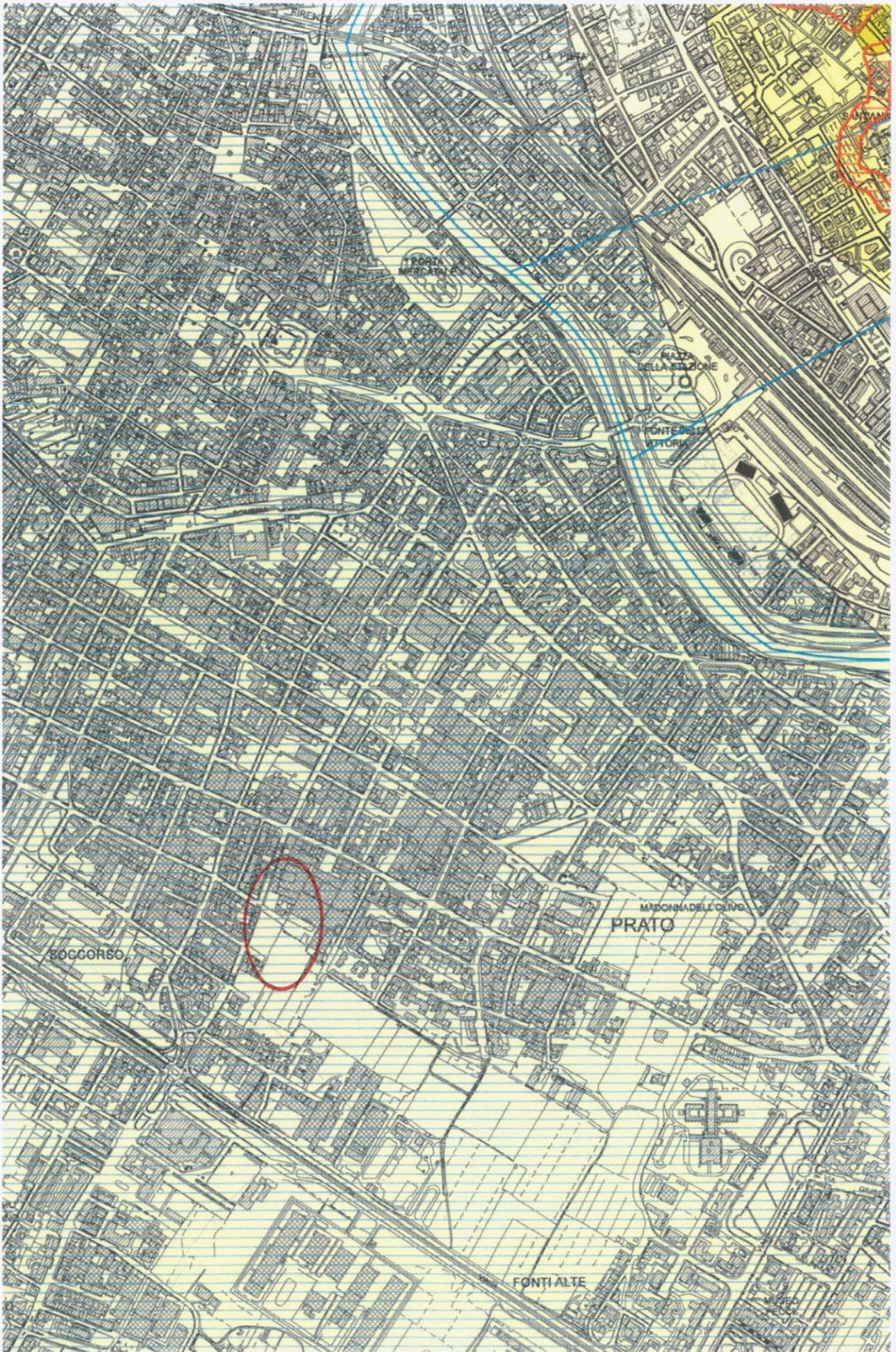
-  Zona caratterizzata da fenomeni franosi quiescenti
-  Zona potenzialmente franosa
-  Zona con terreni granulari poco addensati saturi d'acqua con falda superficiale nei primi 5 m dal p.d.c.
-  Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante
-  Zone con presenza di depositi alluvionali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

### (S 2) Pericolosità sismica locale media

-  Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi
-  Zona di ciglio con  $H > 10$  m, costituita da scarpata con parete sub-verticale

### (S 1) Pericolosità sismica locale bassa

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



CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA



tavola Af.9  
scala 1:10.000

QUADRO CONOSCITIVO

*Il Sindaco*

Roberto Cenni

*Direttore Generale*

Vincenzo Del Regno

*Assessore all'Urbanistica*

Gianni Cenni

*Progettista e Coordinatore per le Attività di Pianificazione*

*Direttore del Servizio Urbanistica*

Riccardo Pecorario dal 27/06/2006 al 31/01/2011

Francesco Caporaso dal 01/02/2011

*Responsabile del Procedimento*

Giuseppe Santoro

*Consulente Generale - Direzione Scientifica Generale*

Gianfranco Gorelli

*Collaborazione alla Progettazione Generale e*

*Coordinamento dell'attività di Pianificazione*

Luisa Garassino

*Garante della Comunicazione*

Lia Franciolini

*Coordinamento Tecnico e Scientifico dell'Ufficio di Piano*

Camilla Perrone

*Responsabile dell'Ufficio di Piano*

Pamela Bracciotti

*Ufficio di Piano*

Silvia Balli

Elisa Cappelletti

Marco Caroti

Manuela Casarano

Monica Del Sarto

Alice Lenzi

Catia Lenzi

Chiara Nostrato

*Contributi intersettoriali*

*Servizio Urbanistica*

Micheia Brachi, Massimo Fabbri, Costanza Stramaccioni

Mario Addamiano, Riccardo Corti, Francesca Gori

Davide Tomberli

*Settore Mobilità, Politiche Energetiche e Grandi Opere*

Lorenzo Frascioni

Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi

*Servizio Sistema Informativo e Statistica*

*SIT - Sistema Informativo Territoriale*

Alessandro Radaelli

Francesco Pacini

*Gruppo Statistica*

Paola Frezza

Carmagnini Sandra, Belluomini Sandra

*Consulenti*

*Aspetti geologici*

Alberto Tomei

Nicolò Mantovani

*Aspetti agro-ambientali*

David Fanfani

*Aspetti agro-forestali*

Ilaria Scatarzi

*Aspetti ambientali*

Laura Fossi e Luca Gardone per Studio Sinergia

*Peraquazione*

Stefano Stanghellini

Valeria Ruaro

*Percorso partecipativo*

Giancarlo Paba, Camilla Perrone

Paolo Martinez e Alessandra Modi per Abbeni IDEAI

Sociolab srl

*Sistema informativo Territoriale ed Aspetti Informatici*

Luca Gentili per LDP progetti GIS

*Studi specifici*

*Paesaggio Antropico*

Giuseppe Centauro

*Storia del Territorio*

Paolo Maria Vannucchi

*Aspetti Economici*

Gabi Dei Ottati

# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

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

(I.4) Pericolosità idraulica molto elevata ( $T_r$ =tempo di ritorno)

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

(I.3) Pericolosità idraulica elevata

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

(I.2) Pericolosità idraulica media

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

(I.1) Pericolosità idraulica bassa

 Aree morfologicamente rilevate

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

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

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

 Cassa di espansione realizzata

 Cassa di espansione in progetto

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

PO2034 RIO BUTI

PO2728 OMBRONE

PO2935 VELLA

PO1161 FILIMORTULA

PO1313 BARDENA IOLO

PO1255 GORA BRESCI

PO2478 BISENZIO

PO1259 GORA MAZZONI

PO1406 MERDANCIONE

PO1264 GORA DI ROMITO

PO2460 BAGNOLO

PO1258 GORA DI CASTELNUOVO

PO1215 IL FOSSETTO

PO1260 BANDITA

PO2436A CALICE

PO2692 MARINELLA

 reticolo idrografico

 tratto intubato

 emissario del depuratore

 scolmatore



Comune di Prato  
PIANO STRUTTURALE

CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE

tavola Af.12  
scala 1:10.000

QUADRO CONOSCITIVO



*Il Sindaco*

Roberto Cenni

*Direttore Generale*

Vincenzo Del Regno

*Assessore all'Urbanistica*

Gianni Cenni

*Progettista e Coordinatore per le Attività di Pianificazione*

*Dingente del Servizio Urbanistica*

Riccardo Pecorario dal 27/06/2006 al 31/01/2011

Francesco Caporaso dal 01/02/2011

*Responsabile del Procedimento*

Giuseppe Santoro

*Consulente Generale - Direzione Scientifica Generale*

Gianfranco Gorelli

*Collaborazione alla Progettazione Generale e*

*Coordinamento dell'attività di Pianificazione*

Luisa Garassino

*Gerante della Comunicazione*

Lia Franciolini

*Coordinamento Tecnico e Scientifico dell'Ufficio di Piano*

Camilla Perrone

*Responsabile dell'Ufficio di Piano*

Pamela Bracciotti

*Ufficio di Piano*

Silvia Balli

Elisa Cappelletti

Marco Caroti

Manuela Casarano

Monica Del Sarto

Alice Lenzi

Catia Lenzi

Chiara Nostrato

*Contributi intersettoriali*

*Servizio Urbanistica*

Michela Brachi, Massimo Fabbri, Costanza Stramaccioni

Mario Addamiano, Riccardo Corti, Francesca Gori

Daide Tomberli

*Settore Mobilità, Politiche Energetiche e Grandi Opere*

Lorenzo Frasconi

Alessandro Adilardi, Edoardo Bardazzi

*Servizio Sistema Informativo e Statistica*

*SIT - Sistema Informativo Territoriale*

Alessandro Radaelli

Francesco Pacini

Gruppo Statistica

Paola Frezza

Carmagnini Sandra, Belluomini Sandra

*Consulenti*

*Aspetti geologici*

Alberto Tomei

Nicolò Mantovani

*Aspetti agro-ambientali*

David Fanfani

*Aspetti agro-forestali*

Ilaria Scatarzi

*Aspetti ambientali*

Laura Fossi e Luca Gardone per Studio Sinergia

*Perequazione*

Stefano Stanghellini

Valeria Ruaro

*Percorso partecipativo*

Giancarlo Paba, Camilla Perrone

Paolo Martinez e Alessandra Modi per Abbeni IDEAI

Sociolab srl

*Sistema informativo Territoriale ed Aspetti Informatici*

Luca Gentili per LDP progetti GIS

*Studi specifici*

*Paesaggio Antropico*

Giuseppe Centauro

*Storia del Territorio*

Paolo Maria Vannucchi

*Aspetti Economici*

Gabi Dei Ottati

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 Publiacqua
-  Area di ricarica della falda (art.24 del P.T.C.)

#### VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

##### Formazioni litoidi

-  Alta
-  Media

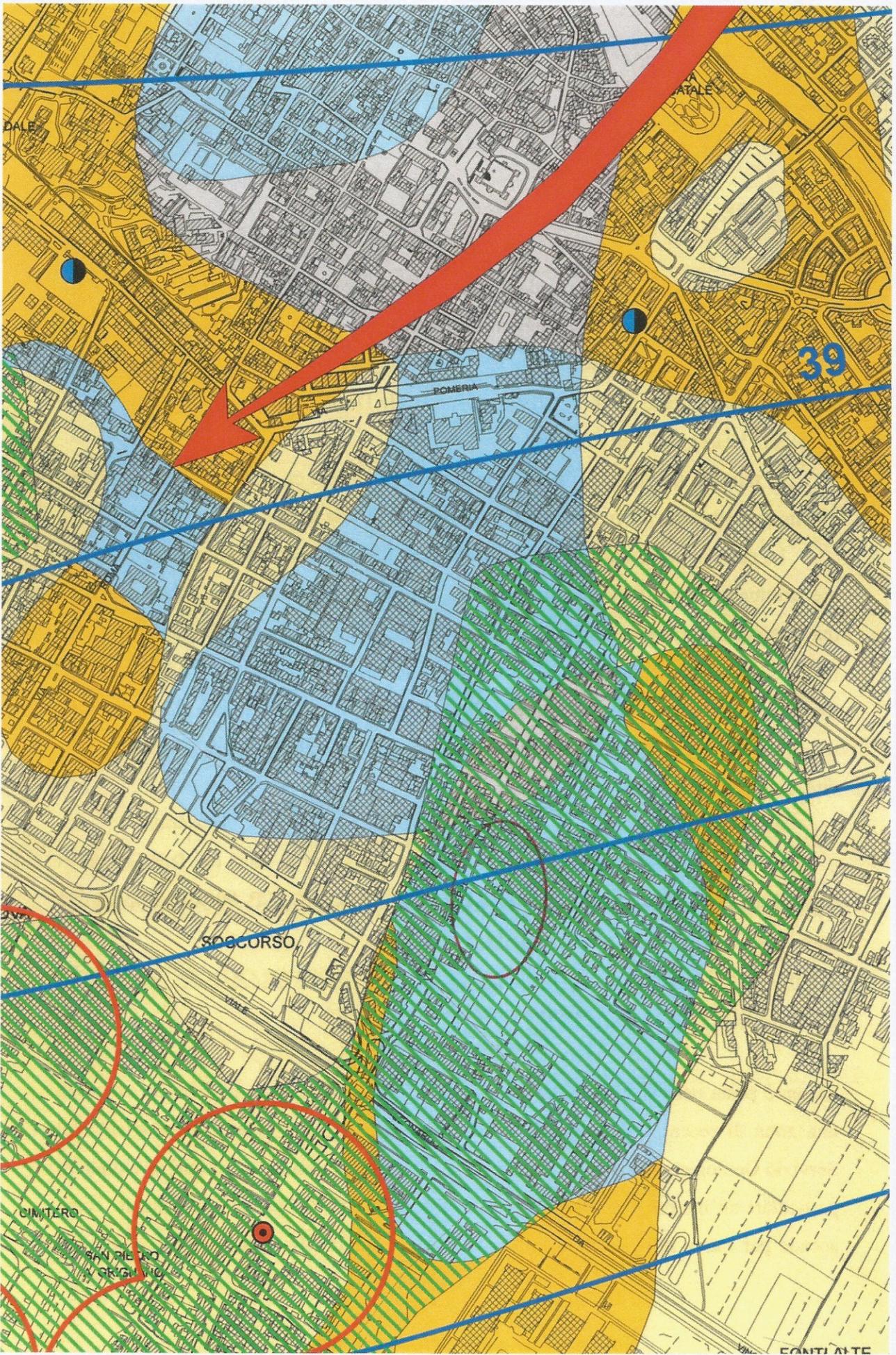
##### Terreni sciolti

-  Alta
-  Media
-  Medio-bassa
-  Bassa

#### DISPONIBILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE

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

-  D4 - area a disponibilità molto inferiore alla capacità di ricarica (art.9): in cui il disavanzo relativo tra la ricarica media della falda per unità di superficie ed i prelievi risulta molto elevato (superiore a 10.000 mc/ha)
-  D3 - area a disponibilità inferiore alla capacità di ricarica (art.10): in cui il disavanzo relativo tra la ricarica media della falda per unità di superficie ed i prelievi risulta elevato (compreso tra 10.000 e 1.000 mc/ha)





## 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      |  |  |

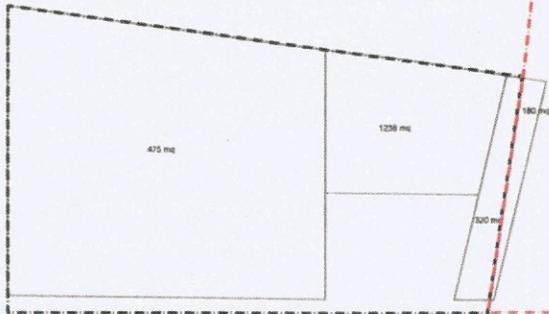
**BEGGIATO GIANCARLO - Geologo**

**STRALCI DA TAVOLE DI PROGETTO**



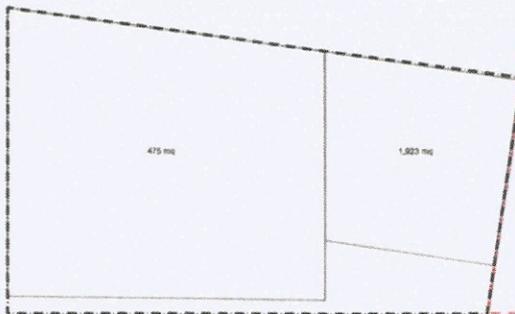


**SUPERFICI IMPERMEABILI  
ATTUALI TOTALI**



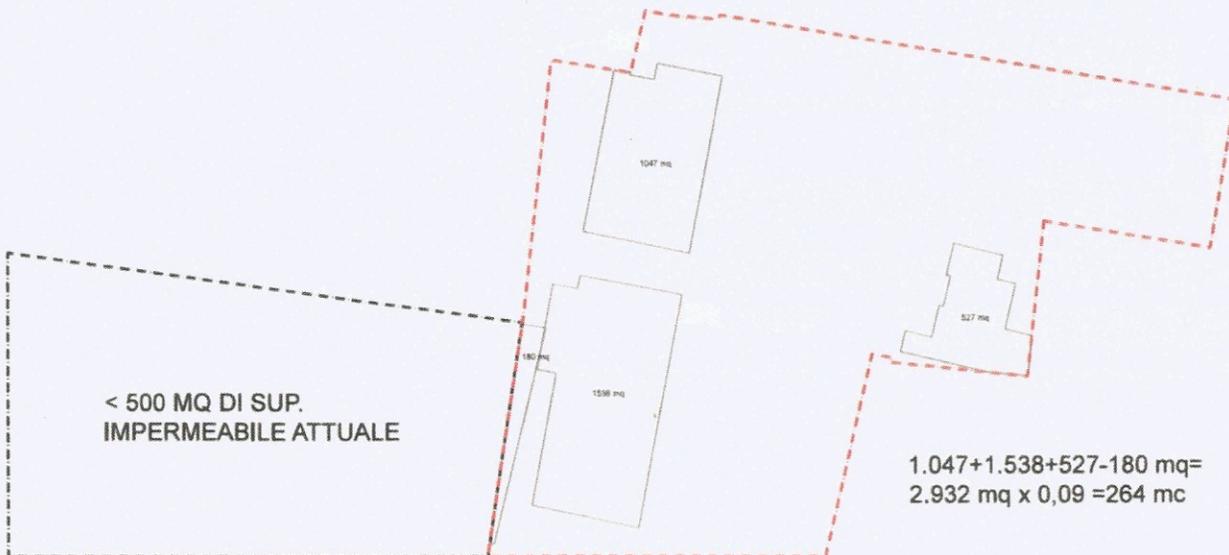
- - - - - NUOVA COSTRUZIONE
- - - - - RISAN. CONSERVATIVO

**SUPERFICI IMPERMEABILI  
DI PROGETTO**



- - - - - NUOVA COSTRUZIONE
- - - - - RISAN. CONSERVATIVO

**< 500 MQ DI SUP.  
IMPERMEABILE ATTUALE**



$$1.047 + 1.538 + 527 - 180 \text{ mq} = 2.932 \text{ mq} \times 0,09 = 264 \text{ mc}$$

# COMUNE DI PRATO

Variante ai precedenti PdR n.155 e n.227- S.D.7  
 "Intorno a via Valentini" per aree ed immobile produttivo  
 posti in Via Giuseppe Valentini n.63

## RICHIEDENTI:

PAOLO BRUSCHI  
 SANDRA BRUSCHI  
 IMMOBILIARE PAOLO BRUSCHI & C. s.a.s.  
 IMMOBILIARE BRUSCHI RENZO & C s.a.s.  
 TOFANI PAOLO ROBERTO  
 TOFANI PAOLA ROBERTA

CALCOLO E SCHEMA VASCHE DI LAMINAZIONE  
 ai sensi del P.S. art.68

TAVOLA  
 20

## PROGETTISTI:

Arch. Diletta Provvedi  
 via Saldimondi 14/a  
 Cod. Fisc. PRV DTT 73857 DB12C  
 tel.0574 400366

Ing. Lido Paoli  
 viale Montegrappa 42  
 Cod. Fisc. PLALLC34D19G996X  
 tel. 0574 983112

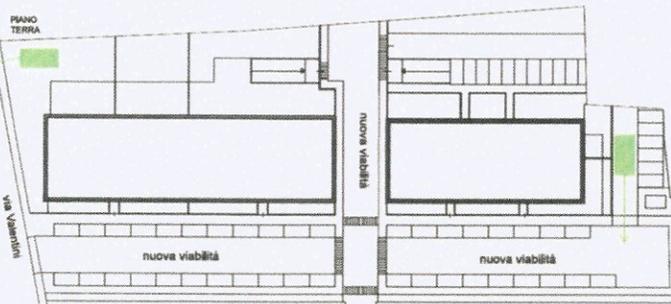
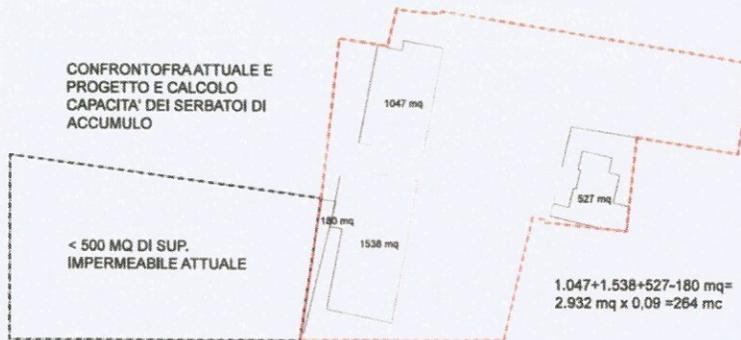
### SUPERFICI IMPERMEABILI ATTUALI TOTALI



### SUPERFICI IMPERMEABILI DI PROGETTO

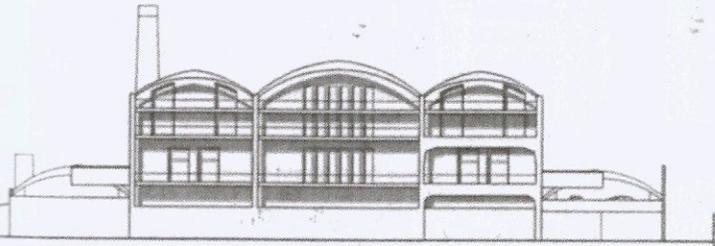


### CONFRONTO FRA ATTUALE E PROGETTO E CALCOLO CAPACITA' DEI SERBATOI DI ACCUMULO

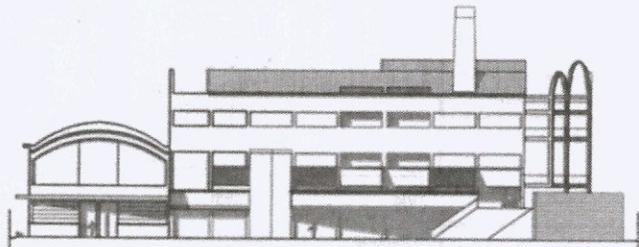


vasche di accumulo  
 per 264 mc totali

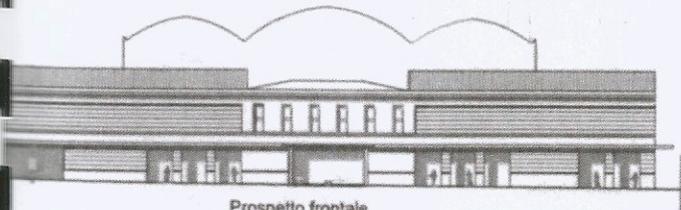
Le vasche di accumulo sono state calcolate per un'altezza d'acqua di 90mm.  
 Il sistema di rilascio sarà regolato da un sistema dotato di bocca tarata al fine  
 di non mettere in crisi il sistema fognario ed il reticolo idraulico di superficie.



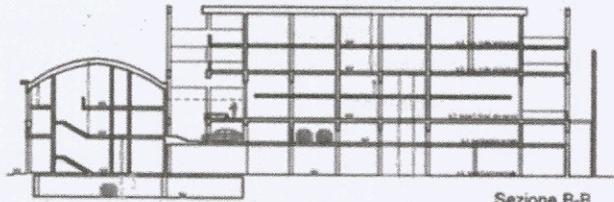
Prospetto tergale



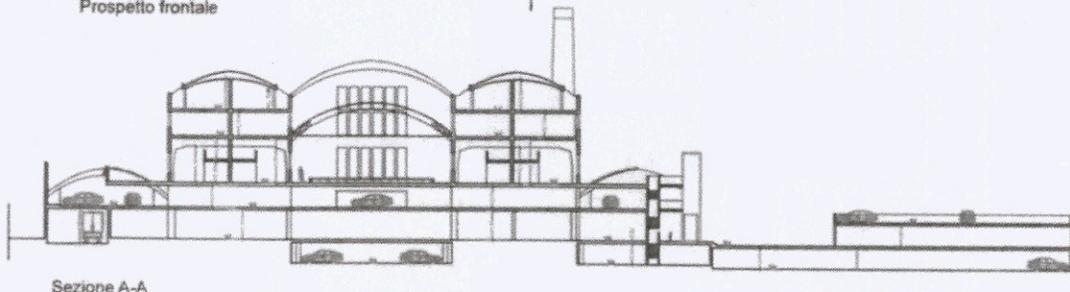
Prospetto laterale



Prospetto frontale



Sezione B-B



Sezione A-A

**COMUNE DI PRATO**

Variante ai precedenti P.d.R. n. 155 e n. 227 - S.D.7  
 "Intorno a via Valentini" per aree ed immobile produttivo  
 posti in Via Giuseppe Valentini n.63

**RICHIEDENTI:**  
 PAOLO BRUSCHI  
 SANDRA BRUSCHI  
 IMMOBILIARE PAOLO BRUSCHI & C. s.r.l.  
 IMMOBILIARE BRUSCHI RENZO & C. s.r.l.  
 TOFANI PAOLO ROBERTO  
 TOFANI PAOLA ROBERTA

OGGETTO: PROSPETTI E SEZIONE 1-1  
 NUOVA COSTRUZIONE A RESIDENZA

STATO: PROGETTO  
 SCALA: 1:200

TAVOLA  
**10**

**PROGETTISTI**  
 Arch. Diletta Piovelli  
 Via Monteverdi 144  
 51012 Prato (PT)  
 Cod. 04983430599  
 Tel. 0574 600181

