

*Studio Geologico Dott. Matteo Nardino*

---

*Via dei Giandonati n.2, loc. Galluzzo – 50124 – Firenze*

**COMUNE DI PRATO**

**PIANO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO PER  
UNA PORZIONE DI EDIFICIO UBICATO IN VIA INGHIRAMI N.19 -  
PRATO**

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ**

---

*FIRENZE*

*NOVEMBRE 2017*

---

*Ufficio: 055 7475645 – Cellulare: 3295711675 – e-mail: [matteo.nardino.geo@gmail.com](mailto:matteo.nardino.geo@gmail.com)  
P.E.C.: [matteo.nardino.geo@epap.sicurezza postale.it](mailto:matteo.nardino.geo@epap.sicurezza postale.it) – R.C. Professionale 10425018Q Lloid's  
P. Iva: 0648289048*

**COMUNE DI PRATO**  
**Provincia di Prato**

**PIANO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO PER UNA PORZIONE DI  
EDIFICIO UBICATO IN VIA INGHIRAMI N.19 - PRATO**

**- RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ DELLE OPERE PREVISTE**

**Indagini geologico-geotecniche ai sensi del D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di Attuazione art. 62 ex L. R. 1/2005) – D.P.C.M. 6/5/05 (P.A.I.) – P.S. e R.U. Comunale – P.A.I.**

**Richiedente:** Brighenti Silvia per Overphysio SRL

**Progettista:** Geom. Pietruschi Claudio - Arch. Marzia De Marzi

**PREMESSA**

Nell'ambito del Piano Attuativo per per il cambio di destinazione d'uso di una porzione di edificio ubicata nel Comune di Prato, in via Inghirami n.19, ai sensi della D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di attuazione art. 62 ex L. R. 1/2005), si è provveduto a redigere la Relazione geologica di Fattibilità.

L'area d'intervento, in relazione alle tipologie dei terreni ed alle situazioni dei versanti presenti, è stata oggetto della seguente ***campagna geognostica e controlli cartografici***.

- cartografia tematica del P. S. comunale (2013);
- cartografia geologica e geomorfologica Regione Toscana (CARG);
- cartografia pericolosità per frana Autorità di Bacino F. Arno-IFFI;
- rilevamento geologico e geomorfologico di dettaglio per l'area di intervento;
- Acquisizione dati prove penetrometriche DP e CPT da archivio RT (DB Geologico) eseguite nel raggio di 1km dall'area oggetto di variazione di destinazione d'uso.
- acquisizione sismica a circa 1Km a NE dal sito d'intervento di n.1 Down Hole (Scuola elementare Ponzano) e determinazione Vs30 ai fini della caratterizzazione sismica locale dei terreni;

**1 - GEOLOGIA DELL' AREA e CARTA GEOLOGICA**

Dalle carte geologiche consultate, dalle indagini geognostiche e dal rilevamento effettuato sul posto risultano presenti i depositi recenti di conoide alluvionale caratterizzati da predominanti sabbie e ghiaie alternati da depositi limoso argillosi.

L'area d'intervento è posta in una zona completamente urbanizzata posta nella parte meridionale della città di Prato.

Per la caratterizzazione dell'area si è fatto riferimento alle indagini pubblicate sul DB Geologico Regionale prendendo in considerazione le numerose prove penetrometriche statiche effettuate nel raggio di CA. 1000m, oltre ai valori determinati da indagini di laboratorio eseguite a circa 1,5 Km a SW dell'edificio oggetto di cambio di destinazione d'uso.

In relazione alla locale situazione geomorfologica e di pericolosità geologica, i dati noti per l'area risultano esaustivi per la caratterizzazione litostratigrafico-geotecnica dei terreni interessati dall'intervento in oggetto.

## 2 – PROPRIETA' LITOTECNICHE DEI TERRENI e CARTA LITOLOGICO-TECNICA

I dati litostratigrafici e le principali caratteristiche dei terreni, in ragione della tipologia dell'intervento previsto, sono stati acquisiti da dati geologici, litostratigrafici, geotecnici e geofisici disponibili sulle aree adiacenti, in stesso contesto geologico, geomorfologico e litostratigrafico (sondaggi geognostici, prove penetrometriche e prove di laboratorio su campioni prelevati a circa 1,5 km a SW dall'intervento) pubblicati su DB geologico R.T.

Nel dettaglio si è fatto riferimento ai dati relativi alle seguenti prove disponibili:

- acquisizione n.4 prove penetrometriche (CPT 700, CPT 14, CPT 142, CPT 146) tutte realizzate in un areale di circa 500m dall'area d'intervento.
- acquisizione dei dati relativi a campioni prelevati a circa 1,5km a SW – via del purgatorio PL578
- acquisizione di una prova DH eseguita per la realizzazione nel 2011 di una nuova scuola materna in Viale Montegrappa, Ponzano; a circa 1km a NE dell'area d'intervento.

### 2.1 - Litostratigrafia

I dati considerati mostrano la presenza di depositi prevalentemente argilloso limosi e limoso argillosi nei primi 2,5/3m di profondità, Oltre tale profondità sembrerebbero prevalere depositi caratterizzati da una componente sabbiosa preponderante (sabbie limose, sabbie e ghiaie, limi sabbiosi) con livelli argilloso/limosi subordinati.

Per la definizione delle varie proprietà geomeccaniche dei terreni presenti e delle caratteristiche stratigrafiche si è fatto riferimento ai dati estrapolati dalle prove penetrometriche oltre che ai risultati derivati dall'analisi di campioni in laboratorio geotecnico.

Il quadro che si è ricavato con le indagini (sondaggi e sismica) e con i dati acquisiti è sufficientemente esaustivo per una caratterizzazione dei terreni presenti in relazione alle modeste opere previste, senza aggravio di carico sulle fondazioni e sulle strutture rispetto alla situazione attuale.

### 2.2 - Parametri geotecnici nominali

#### Strato 1 – Argille limose e limi argillosi prevalenti

##### Tipo di prove a disposizione e attribuzione dei parametri:

a) Valori di angolo di attrito ricavati da prova di laboratorio confrontata con i valori derivati dall'elaborazione delle prove CPT presenti nell'intorno dell'area d'intervento; coesione non drenata ricavata dalle medie dei valori ricavate dalle prove CPT disponibili nell'intorno:

Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) = 1.8 t/mc

Peso di volume saturo ( $\gamma_s$ ) = 2 t/mc

Nspt medio = 6

Angolo attrito interno tens. efficace ( $\phi'$ ) = 33°

Coesione drenata: cautelativamente = 0

Coesione non drenata: 100 KPa

#### Strato 2 – depositi sabbioso limosi prevalenti

Tipo di prove e di assegnazione dei parametri:



media di elaborazione di prove CPT

Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) = 1.9 t/mc

Peso di volume saturo ( $\gamma_s$ ) = 2,1 t/mc

Nspt medio = 20

Angolo attrito interno tens. efficace ( $\phi'$ ) = 35°

Coesione drenata: cautelativamente =0

Coesione non drenata: 250 KPa

### 2.3 - Parametri geotecnici caratteristici

Per la definizione dei parametri caratteristici ( $X_k$ ) dai valori nominali delle indagini geognostiche, si è utilizzata la *formula statistica semplificata* di Schneider, che fa riferimento ad un numero limitato di campioni (usualmente 1-5), con l'introduzione del coeff. di variazione (COV = dev. standard/media), espresso anche in termini percentuali:

$$X_k = X_{med} (1-COV/2)$$

Dove Schneider raccomanda i seguenti valori di COV:

Angolo di attrito: 10 %

Coesione: 40 %

Da cui si ricavano i seguenti parametri caratteristici:

#### Strato 1 – Argille limose e limi argillosi prevalenti (0-2.5/3m)

Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) = 1,8 t/mc

Peso di volume saturo ( $\gamma_s$ ) = 2 t/mc

Angolo di attrito ( $\phi_k'$ ) = 31.35°

Coesione non drenata ( $C_u$ ): 80KPa

#### Strato 2 – depositi sabbioso limosi prevalenti (>2.5/3m)

Peso di volume naturale ( $\gamma$ ) = 1.9 t/mc

Peso di volume saturo ( $\gamma_s$ ) = 2,1 t/mc

Angolo attrito interno tens. efficace ( $\phi'$ ) = 33.25°

Coesione non drenata: 200 KPa

### 3 – GEOMORFOLOGIA E CRITICITA' IDROGEOLOGICHE

L'area di intervento si trova nella parte meridionale dell'abitato di Prato, in area urbanizzata, in area alluvionale sub pianeggiante con pericolosità idraulica bassa.

Dal rilevamento di dettaglio, dallo studio delle foto aeree (Ortofoto R.T. 1954 - 2013, Google Maps), non si sono riscontrati, per l'area, fenomeni di dissesto gravitativo e/o di erosione superficiale, sia a carattere puntuale che diffuso, in atto o quiescenti; come confermato dalla cartografia geomorfologica del Piano Strutturale Comunale (Tav. G3, allegata) e quella dell'AdBFA (PF1), IFFI, nonché da quanto ricavabile dalla CARG.

Si segnala che l'area d'interesse risulta posta a margine di un'area soggetta a fenomeni di subsidenza (Tav Af 6 P.S. Comunale), con abbassamenti ricompresi fra 5 e 10mm/anno e pertanto si attribuisce una **pericolosità geologica elevata (DPGR 53r/11)**.



L'area d'intervento risulta posta su depositi di conoide alluvionale e sono classificati dal P.S. Comunale come "Unità litologiche a permeabilità medio-scarso per porosità" (Tav. Af12 P.S.).  
*Oltre a quanto evidenziato, per l'area non si segnalano particolari problematiche atte a generare eventuali squilibri idrogeologici legati al cambio di destinazione d'uso previsto; in particolare, per la presenza di depositi eterogenei, caratterizzati da elementi argilloso limosi prevalenti, si esclude la possibilità di liquefazione dei terreni di fondazione.*

#### 4 – CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Per quanto riguarda gli aspetti sismici, sulla base dei vari elementi di pericolosità sismica locale riportati in All. A del DPGR 53/R/11, l'area oggetto dell'intervento previsto presenta una "**pericolosità sismica elevata (S3)**" per la presenza di depositi di conoide alluvionale.

Nei pressi ed in corrispondenza dell'intervento, sulla base delle indagini geognostiche di dettaglio, non si segnalano aspetti particolarmente significativi per quanto riguarda eventuali instabilità gravitative indotte dalle sollecitazioni cicliche.

##### 4.1 - Definizione della categoria sismica del suolo di fondazione

*(O.P.C.M. 3274/03 e succ. mod. e int., Allegato 2, par. 3.1)*

In relazione all'entità delle opere in progetto (categoria d'indagine 1, DPGR 36/R/09), si sono acquisiti i dati geofisici disponibili di una prova DH eseguita per la realizzazione nel 2011 di una nuova scuola materna in Viale Montegrappa, Ponzano; a circa 1km a NE dell'area d'intervento.

I dati acquisiti hanno permesso una caratterizzazione sismica del terreno con una valutazione la velocità di propagazione delle Onde S.

L'elaborazione dei dati sismici ha consentito l'identificazione della categoria del suolo di fondazione, ottenuta attraverso la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio, detta "VS30".

In funzione delle risultanze ottenute nella prospezione geofisica svolta, si definisce una:

**V<sub>S30</sub> compresa fra 180 ed 360 m/sec**

Sulla base del valore di Vs30 il sito è risultato appartenere alla **categoria di suolo di fondazione C**

##### 4.2 – Caratteristiche sismiche del sito

Per la definizione dell'azione sismica locale e dei vari parametri sismici di riferimento si è fatto riferimento sia al programma "GEOSTRU PS", utilizzato nell'ambito delle verifiche di stabilità (vedi allegato 5).

Coordinate geografiche sito: long. 11°,19153 - Latit. 43°,65521

**Tabella 2 – Parametri sismici locali**

Comune	Prato
Località	Via Inghirami 19
Coordinate WGS84	Long. 11,101025 Latit. 43,866037
<b>PARAMETRI SISMICI LOCALI</b>	
Sottozona sismica regionale	<b>Zona 3 (Delib. GRT 421/2014)</b>

Accelerazione orizzontale max regionale	0,15 g (Delib. GRT 421/2014)
Categoria sismica del suolo di fondazione (Indagine MASW su sito d'intervento)	C "Depositi di terreni a grana grossa addensati o a grana fina consistenti, con spessori superiori a 30m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di Vs 30 comprese fra 180 e 360 m/s"
Coeff. amplificazione topografica (St)	1,0 (Cat. T1)
Coeff. di amplificazione stratigrafica (Ss)	1,5 (suolo categoria sismica C)
Attitudine alla liquefazione	Nulla
Attitudine alla densificazione	Bassa
Ag/g orizzontale (SLV)	0,140
Coeff. sismico spinta orizzontale (khk)	0,050
Ag/g orizzontale (SLD)	0,060
Coeff. sismico spinta orizzontale (khk)	0,018

#### 5 – Considerazioni conclusive e Fattibilità dell'intervento

Dallo studio effettuato la zona risulta stabile da un punto di vista geologico - geomorfologico; le criticità emerse per l'area sono da attribuirsi alla presenza di fenomeni di subsidenza.

Per quanto riguarda il cambio di destinazione d'uso, non si evidenziano elementi di criticità dato che non sono previste modifiche alle parti strutturali esistenti e senza incrementi di carico sulle fondazioni.

La fattibilità dell'intervento previsto è stata assegnata secondo quanto previsto dall'attuale normativa vigente in materia di indagini geologiche (DPGR 53r/11), facendo quindi riferimento ad una pericolosità geomorfologica e sismica elevata; pertanto, dalla sovrapposizione tra le cartografie delle "Pericolosità geomorfologica" e "sismica" con la destinazione d'uso per l'area; si ricava la seguente scheda di fattibilità per le tipologie di intervento previste.

<b>SCHEDE DI FATTIBILITA' per gli interventi previsti (D.P.G.R. 53/R/11)</b>			
<b>COMUNE di Prato</b> <b>Provincia di Firenze</b>			
<b>Intervento</b>	<b>Classe di Pericolosità</b>	<b>Classe di Fattibilità</b>	<b>Note e Prescrizioni</b>
<b>Cambio di destinazione d'uso – interventi che non comportano incrementi di carico sulle fondazioni</b>	<b>P1-G3-S3</b>	<b>F1</b>	<b>Fattibilità 1</b> : si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Firenze, 03 novembre 2017

Geologo Matteo Nardino



## ALLEGATI

---

COROGRAFIA, CARTOGRAFIA TEMATICA – ALLEGATO 1

PLANIMETRIE INTERVENTO – ALLEGATO 2

INDAGINE GEOFISICA DI RIFERIMENTO – ALLEGATO 3

DATI E INDAGINI DI RIFERIMENTO ACQUISITE – ALLEGATO 4

PARAMETRI SISMICI – ALLEGATO 5

---



**COMUNE DI PRATO**

**Provincia di Prato**

**PIANO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO PER UNA PORZIONE DI  
EDIFICIO UBICATO IN VIA INGHIRAMI N.19 - PRATO**

**- RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ DELLE OPERE PREVISTE**

**Indagini geologico-geotecniche ai sensi del D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di Attuazione art. 62 ex L. R.  
1/2005) – D.P.C.M. 6/5/05 (P.A.I.) – P.S. e R.U. Comunale – P.A.I.**

**Richiedente: Brighenti Silvia per Overphysio SRL**

**Progettista: Geom. Pietruschi Claudio - Arch. Marzia De Marzi**

---

*ALLEGATO 1*

*COROGRAFIA E CARTOGRAFIA TEMATICA*

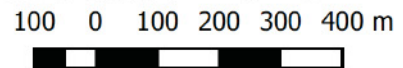
---

**TAV. 1**  
**UBICAZIONE DELL'INTERVENTO**  
(Estratta da C.T.R. 1/10000)



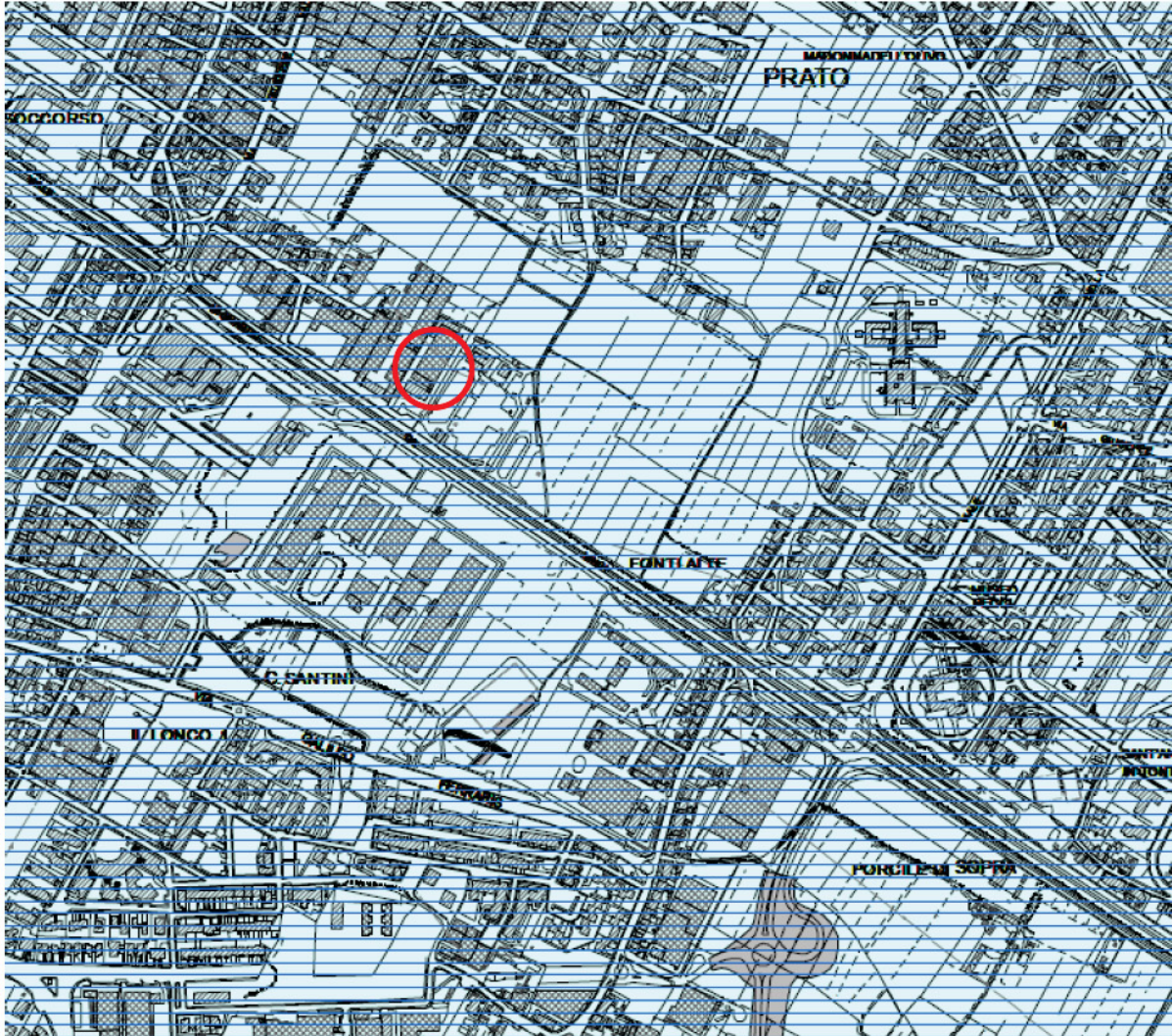
Legenda

★ Intervento










**TAV. 2**  
**CARTA GEOLOGICA**  
(Estratta da P.S. Comunale, Tav. Af. 1)



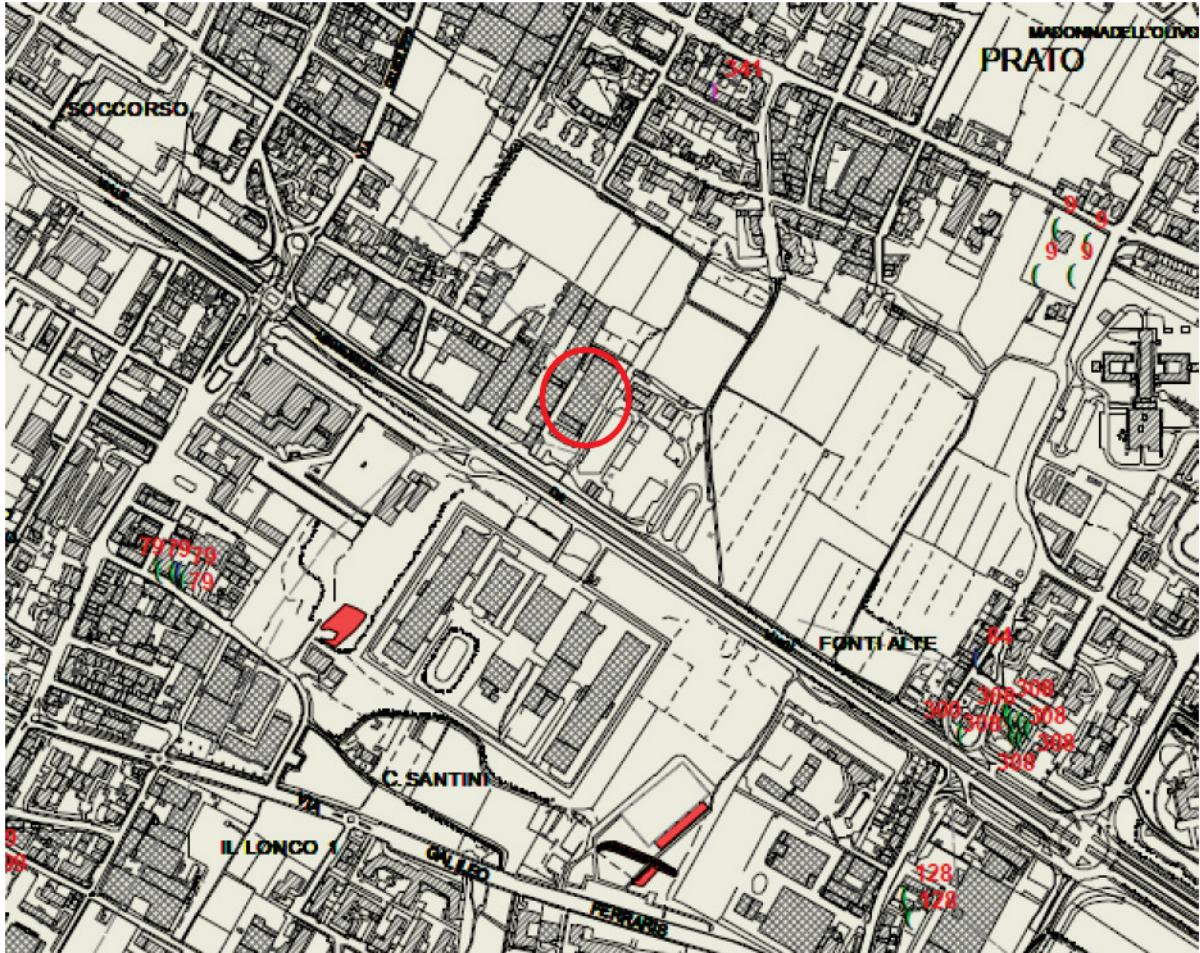
DEPOSITI ALLUVIONALI

-  Attuali
-  Recenti
-  Terrazzati
-  Conoide





 Area d'intervento








**TAV. 3**  
**CARTA LITOTECNICA**  
(Estratta da Piano Strutturale Comunale, Tav. Af. 4)



**TERRENI SCIOLTI**

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

**INDAGINI GEOGNOSTICHE** (numerazione riferita al geodatabase pubblicato su <http://mapserver.comune.prato.it>)

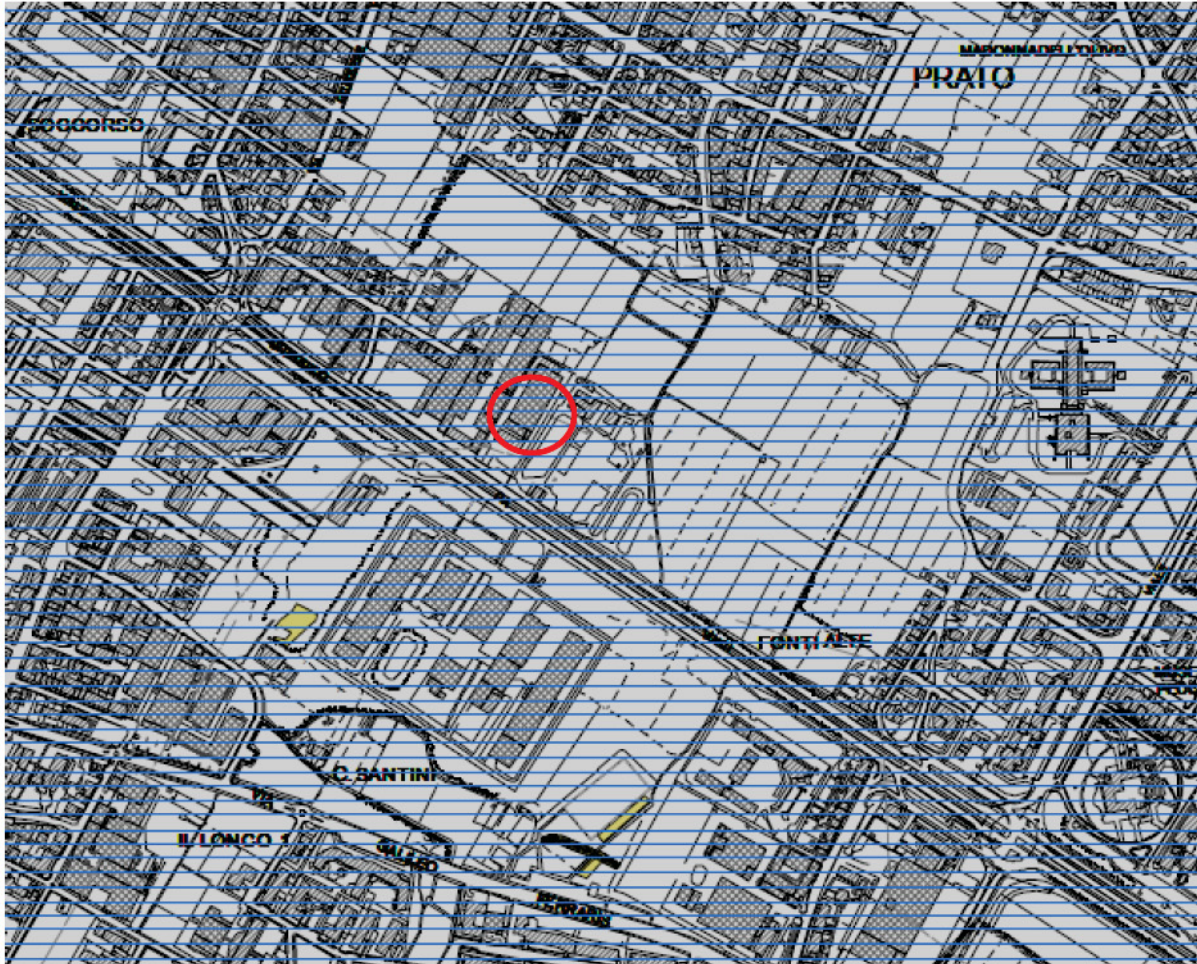
-  20 Prova penetrometrica statica
-  18 Prova penetrometrica dinamica
-  11 Sondaggio geognostico
-  3 Trincea
-  16 Rilovamento sismico



Area d'intervento



**TAV. 4**  
**CARTA GEOMORFOLOGICA**  
 (Estratta da P.S. Comunale, Tav. Af. 2)



**DINAMICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI**  
 Forme di erosione

- Alveo in approfondimento
- Erosione areale
- Erosione lineare severa
- Sponda di incisione torrentizia
- Orlo di terrazzo fluviale
- Vallecola con fondo a U

Forme di accumulo

- Conoide alluvionale

Forme carsiche

- Dolina
- Grotta
- Deposito eluvio-residuale

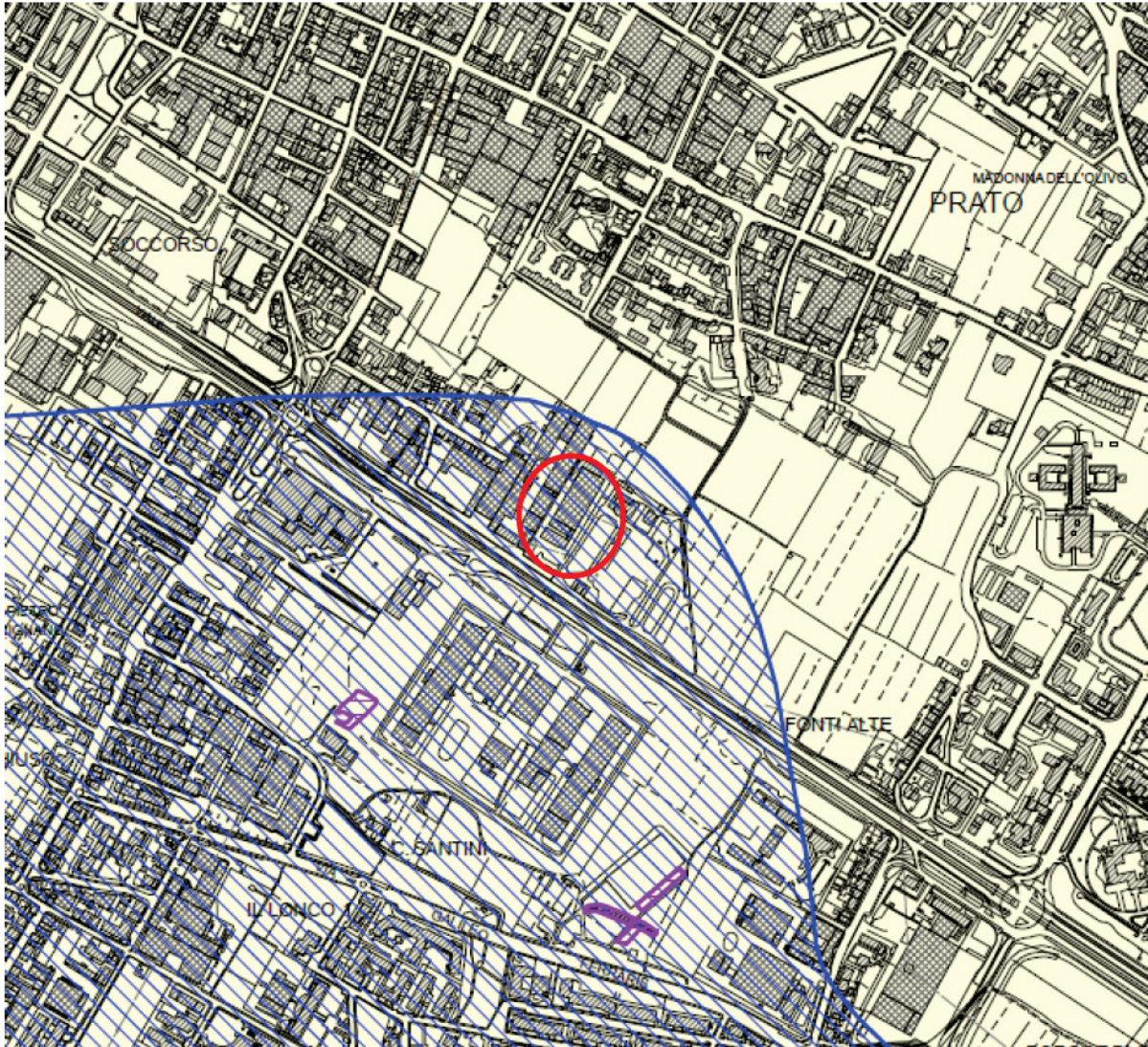
**DINAMICHE ANTROPICHE**  
 Forme e manufatti antropici

- Briglia fluviale
- Difesa di sponda fluviale
- Argine
- Scarpata di cava
- Scarpata artificiale
- Diga in terra
- Rilevato stradale e ferroviario
- Terreno di riporto
- Area in trasformazione
- Area terrazzata









Area d'intervento




**TAV. 5**  
**CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA**  
(Estratta da Piano Strutturale Comunale, Tav. Af. 7)



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
-  Scarpa di erosione non attiva o quiescente
-  Area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza

 Area d'intervento



**TAV. 6**  
**CARTA IDROGEOLOGICA**  
 (Estratta da Piano Strutturale Comunale, Tav. Af. 12)



**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) rilevato a Marzo 2011
- Linea di flusso della falda
- Piezometro della rete di rilevamento di Pubblicacqua
- 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)

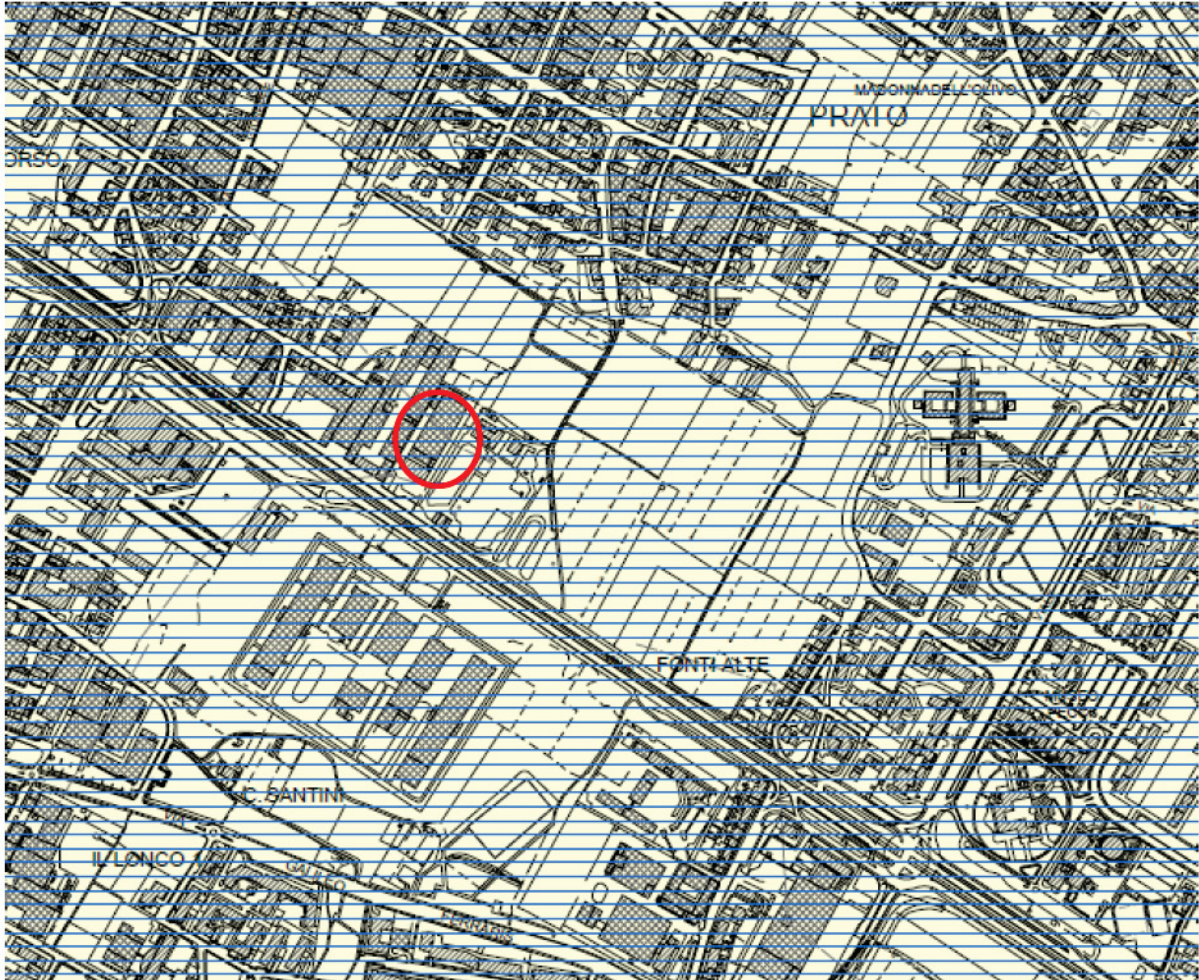
- D4 - area a disponibilità molto inferiore alla capacità di ricarica (art.9): in cui il disavanzo relativo tra la ricarica media della falda per unità di superficie ed i prelievi risulta molto elevato (superiore a 10.000 mc/ha)
- D3 - area a disponibilità inferiore alla capacità di ricarica (art.10):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












Area d'intervento




**TAV. 7**  
**CARTA ZMPSL**  
**(Estratta da Piano Strutturale Comunale, Tav. Af. 8)**



(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

 Area d'intervento

**COMUNE DI PRATO**  
**Provincia di Prato**

**PIANO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO PER UNA PORZIONE DI  
EDIFICIO UBICATO IN VIA INGHIRAMI N.19 - PRATO**

**- RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ DELLE OPERE PREVISTE**

**Indagini geologico-geotecniche ai sensi del D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di Attuazione art. 62 ex L. R.  
1/2005) – D.P.C.M. 6/5/05 (P.A.I.) – P.S. e R.U. Comunale – P.A.I.**

**Richiedente:** Brighenti Silvia per Overphysio SRL

**Progettista:** Geom. Pietruschi Claudio - Arch. Marzia De Marzi

---

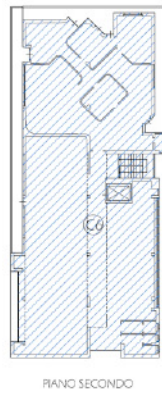
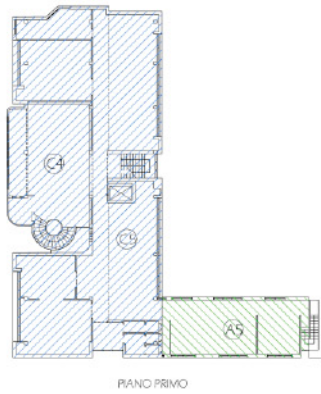
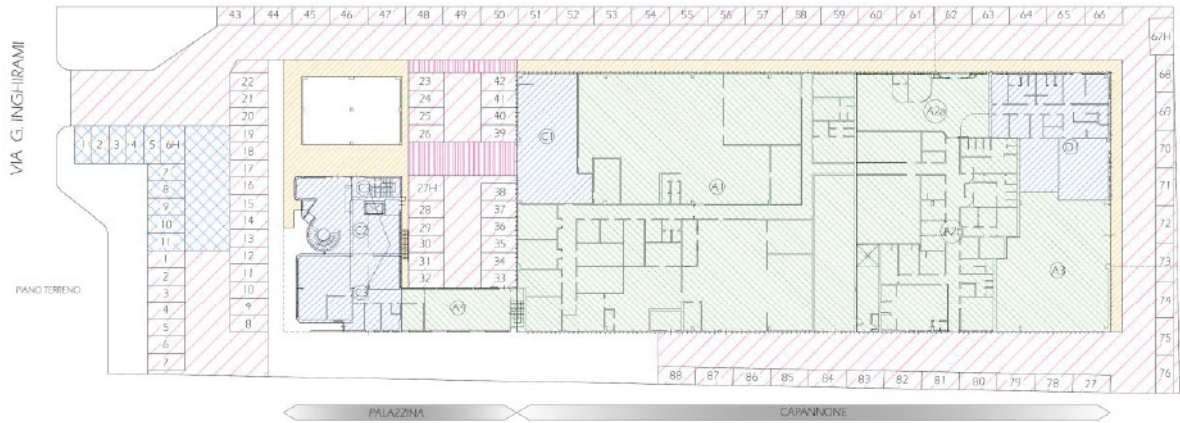
*ALLEGATO 2*

*PLANIMETRIE INTERVENTO*

---



### STATO ATTUALE



SUPERFICIE UTILE LORDA COMPLESSIVA = mq. 4.069,21 così ripartita:

COMM.LE mq. 1.568,64  
= 38,55%

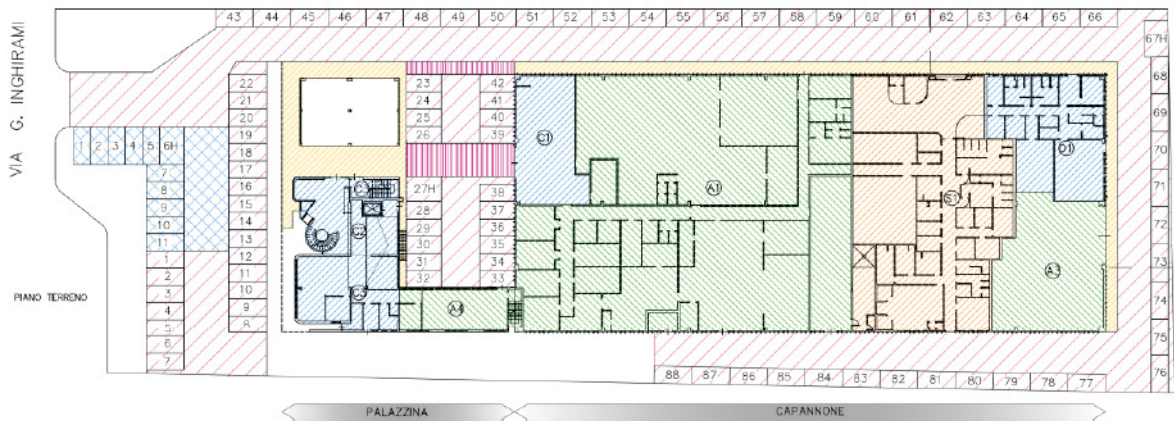
PROD.VA mq. 2.500,57  
= 61,45%

- SUPERFICIE PARCHEGGI AD USO PRIVATO  
n. 88 posti auto
- SUPERFICIE PARCHEGGI AD USO PUBBLICO  
IN AREA PRIVATA  
n. 11 posti auto
- MARCIAPEDE
- STRISCE PEDONALI

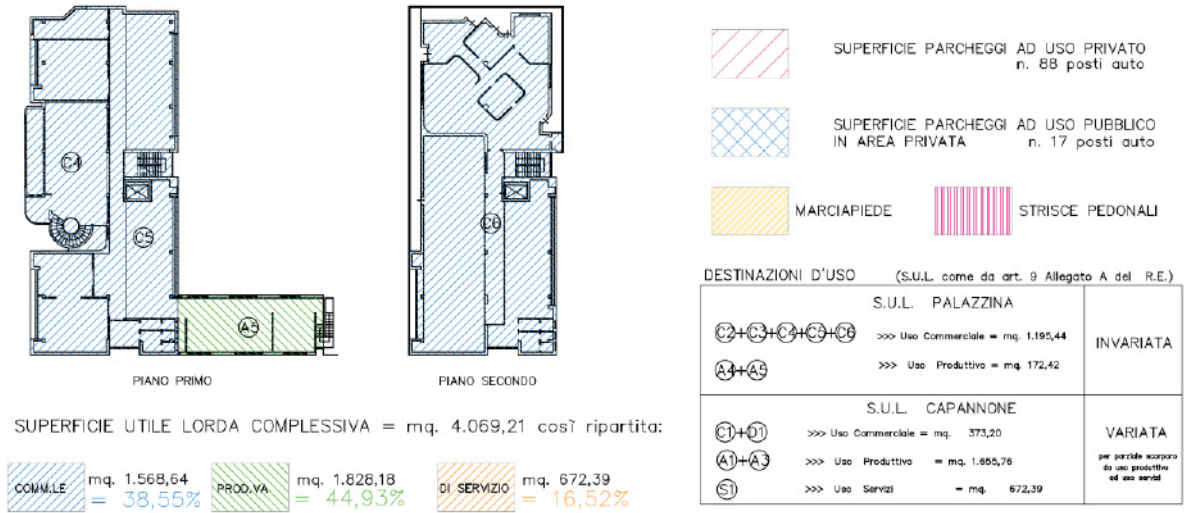
DESTINAZIONI D'USO (S.U.L. come da art. 9 Allegato A del R.E.)

S.U.L. PALAZZINA	
C2 + C3 + C4 + C5 + C6	>>> Uso Commerciale = mq. 1.195,44
A4 + A5	>>> Uso Produttivo = mq. 172,42
S.U.L. CAPANNONE	
C1 + D1	>>> Uso Commerciale = mq. 373,20
A1 + A2 + A2b + A3	>>> Uso Produttivo = mq. 2.328,15

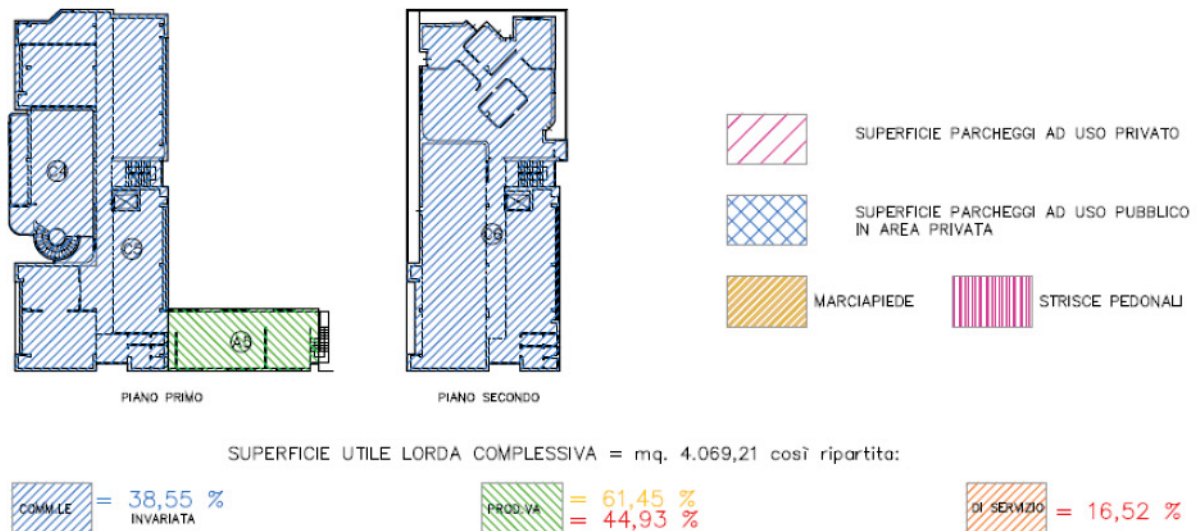
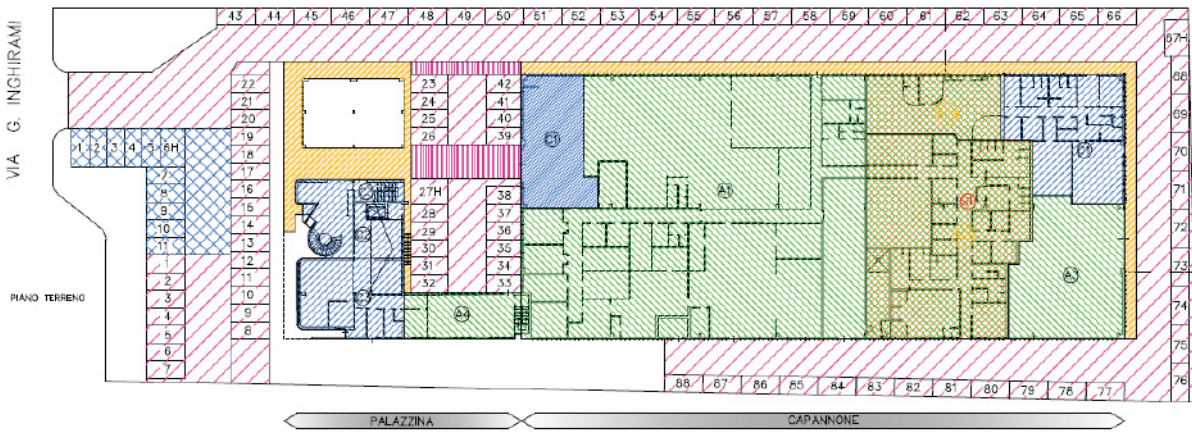
### STATO DI PROGETTO







**STATO SOVRAPPOSTO**



**COMUNE DI PRATO**  
**Provincia di Prato**

**PIANO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO PER UNA PORZIONE DI  
EDIFICIO UBICATO IN VIA INGHIRAMI N.19 - PRATO**

**- RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ DELLE OPERE PREVISTE**

**Indagini geologico-geotecniche ai sensi del D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di Attuazione art. 62 ex L. R.  
1/2005) – D.P.C.M. 6/5/05 (P.A.I.) – P.S. e R.U. Comunale – P.A.I.**

**Richiedente: Brighenti Silvia per Overphysio SRL**

**Progettista: Geom. Pietruschi Claudio - Arch. Marzia De Marzi**

---

*ALLEGATO 3*

*INDAGINE GEOFISICA DI RIFERIMENTO*

---



GALILEO GEOFISICA – Piazza Giotto 8, AR  
Dott. Simone Secci – Dott. Lorenzo Batti  
www.galileogeofisica.it

## PROVINCIA DI PRATO

**STUDIO GEOFISICO TRAMITE DOWN-HOLE PER  
LA COSTRUZIONE DI UNA NUOVA SCUOLA  
MATERNA IN LOC. PONZANO**



LUGLIO 2011

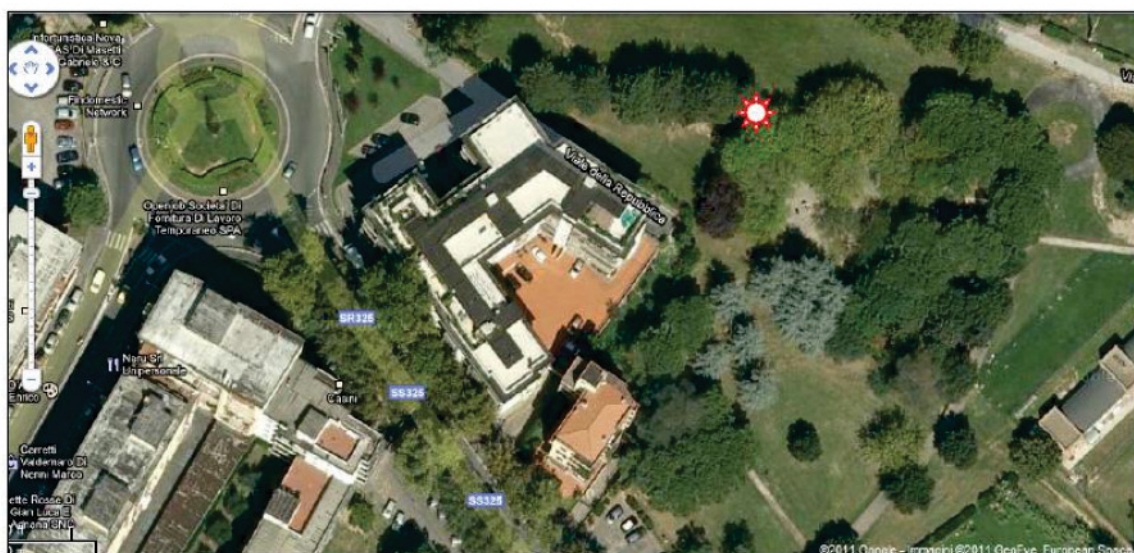
**RELAZIONE GEOFISICA**

## PREMESSA

L'indagine è avvenuta con lo scopo di avere informazioni sulla stratigrafia e sulle caratteristiche sismiche di un terreno che sarà interessato dalla costruzione di nuovi edifici pubblici nel Comune di Prato (scuola materna di Ponzano).

L'indagine è avvenuta su commissione e sotto la direzione tecnica del Laboratorio SIGMA srl (rif. V.A. 239/1724 del 07.06.2011), per conto del Comune di Prato.

Si è quindi eseguito un D.H. su di un foro precedentemente attrezzato fino ad una profondità di 32 metri.



*Ubicazione D.H.*



## **ANALISI SVOLTA TRAMITE D.H.**

### **GENERALITA'**

La prova downhole consiste nel produrre, sulla superficie del terreno, una sollecitazione orizzontale mediante una sorgente meccanica, e nello studiare il treno d'onde, P e S, che si propagano all'interno del terreno alle varie profondità in direzione verticale, con vibrazioni polarizzate nella direzione di propagazione (onde P), e dirette perpendicolarmente alla direzione di propagazione, polarizzate su un piano orizzontale (onde SH). Mediante due ricevitori (geofoni) disposti nel terreno, a profondità note, viene valutato l'istante di arrivo del treno di onde P e S, rispetto all'istante in cui vengono indotte le sollecitazioni alla sorgente; dividendo quindi per tali valori la distanza (nota) tra sorgente e ricevitori, si può ricavare la velocità delle onde P e S.

### **SORGENTI E STRUMENTAZIONE**

Come sorgenti energizzanti sono stati utilizzati: per le onde P una mazza da 10 kg con piattello di battuta; per le onde SH un parallelepipedo (traversina) di legno percosso sulle estremità opposte da una mazza da 10 kg, in grado di generare onde SH di notevole contenuto energetico, uniformi sia nella direzione di propagazione sia nella polarizzazione (+ e -) e, di contro, con una generazione di onde P trascurabile.

È stato curato in modo particolare l'accoppiamento della traversina con il terreno, in accordo con le disposizioni del Prof. P. Signanini e delle Istruzioni Tecniche aggiornate: in particolare è stato riportato sopra la massicciata costituita da ghiaietto uno strato di terreno limoso-sabbioso di circa 20 cm, dove è stata posta la trave.

Le sorgenti (onde P ed onde SH) sono state disposte perpendicolarmente ad un raggio uscente dai fori di sondaggio, ad una distanza di circa 3 m (per la misura precisa veder lo schema di acquisizione di ciascun sondaggio).

Il sistema di ricezione è costituito da una coppia di geofoni tridimensionali rigidamente collegati tra loro da una barra in p.v.c. (distanza intergeofonica = 1.00 m) dotata di uno smorzatore intermedio in gomma in modo da evitare qualsiasi interazione sismica tra i due sensori. L'accoppiamento del sistema con le pareti del foro è garantito da 4 stantuffi pneumatici comandati dall'esterno, con pressione regolabile fino a 10 atm..

Il sistema di acquisizione è costituito da un sismografo digitale a 24 canali mod. PASI 16 GS acquisizione dati a 24 bit, cumulabilità degli impulsi a 32 bit, filtri in acquisizione ed in uscita, filtri per eliminare linee di tensione, intervallo di campionamento selezionabile, durata di registrazione selezionabile da 50 a 65000 msec, funzione inversione di polarità. Tutte le registrazioni (vedi allegati) sono state effettuate con metodo cross-over, ovvero sia facendo la differenza tra un ugual numero di battute a destra ed a sinistra (bilanciamento energetico): in tal modo viene esaltato l'istante di primo arrivo delle onde SH, mentre vengono abbattute le eventuali onde P spurie.

In particolare le tracce di ciascuna registrazione si riferiscono (dall'alto verso il basso):

- canale n° 1: primo geofono – trasduttore verticale (z)
- canale n° 2: primo geofono – trasduttore orizzontale (x)
- canale n° 3: primo geofono-trasduttore orizzontale (y)
- canale n° 4: secondo geofono –trasduttore verticale (z)

canale n° 5: secondo geofono trasduttore orizzontale (x)  
canale n° 6: secondo geofono trasduttore orizzontale (y)  
canale n°7: nullo  
canale n°8: geofono spia  
canale n° 9-10-11-12: nullo  
dove per primo si intende quello più vicino alla superficie del terreno e per secondo quello posto 1.00 m più in basso.

## **INTERPRETAZIONE SISMOGRAMMI ED ESTRAPOLAZIONE DELLA DROMOCRONA**

I sismogrammi di campagna sono stati visualizzati direttamente in campagna I files così ottenuti sono stati trattati tramite Winsim 10.1 e Visual Sunt della Wgeosoft, dove direttamente si è svolta la sommatoria delle tracce per avere un miglior controllo energetico

Le tracce sono state riallineate metro per metro, così, per ogni profondità si è potuto visualizzare direttamente le 4 tracce registrate (S) in due battute o le due tracce in p.

Quindi, tramite un'analisi visuale delle tracce si è proceduto a scegliere quella con le migliori doti di leggibilità e le altre sono state eliminate.

Si è ricavato quindi un sismogramma con una traccia per metro, e partendo da questo si è effettuato il picking scegliendo la finestra temporale più adeguata per ciascuna registrazione (100ms per le p, 400 ms per le S).

## **ORIENTAZIONE DEI GEOFONI**

Per orientare i geofoni si è cercato, tramite una battuta di prova, di orientare le terne (tramite una serie di aste calate in foro e solidali con il geofono) in modo tale che una coppia di geofoni S si presentasse il più possibile perpendicolare al fronte d'onda. L'orientazione delle terne non rimaneva costante ma variava da battuta a battuta.

Le registrazioni con orientazione del geofono perpendicolare al fronte d'onda sono poi quelle che si sono scelte per la ricostruzione della dromocrona.

## **CORREZIONE**

Mediante un'applicazione su foglio elettronico Excel (vedi tabulati allegati), i tempi letti sono stati quindi corretti in funzione dello scarto di trigger (in più o in meno rispetto al tempo di trigger medio) ed infine corretti in funzione della geometria del sistema (posizione della sorgente rispetto al foro ed alla profondità di acquisizione) attraverso la formula:

dove z è la profondità del ricevitore, d è la distanza effettiva tra sorgente e ricevitore, R la distanza superficiale tra sorgente e dentro del foro, t il tempo determinato dalle

$$t^* = \frac{z}{d} \cdot t = \frac{z}{\sqrt{z^2 + R^2}} \cdot t$$

tracce di registrazione e t\* il tempo corretto.



### D.H. Ponzano, Prato

profondità	tempo orizzontale s	tempo orizzontale p	tempo verticale s	tempo verticale p
-1	7.5	8.3	4.2	4.6
-2	14.2	8.3	10.6	6.8
-3	14.3	8.3	12.8	7.3
-4	23	9.7	21.5	8.9
-5	26.5	8.3	25.4	8.0
-6	29	8.3	28.1	8.1
-7	31	12.4	30.3	12.1
-8	35	12.4	34.4	11.8
-9	39.8	12.4	39.3	11.5
-10	37	12.4	36.6	12.4
-11	46.6	13.8	46.2	13.5
-12	50.7	13.8	50.3	14.0
-13	56.2	16.5	55.8	16.6
-14	50.7	16.5	50.4	16.8
-15	60.3	16.5	60.0	16.8
-16	63	19.3	62.7	19.5
-17	58.9	19.3	58.7	19.2
-18	63	17.9	62.8	18.0
-19	64.4	17.9	64.2	17.7
-20	63	16.5	62.8	16.2
-21	63	16.5	62.8	16.3
-22	69.8	22	69.6	21.8
-23	79.4	20.6	79.2	20.5
-24	79.4	22	79.2	22.6
-25	84.9	22	84.7	22.3
-26	87.6	20.6	87.5	20.6
-27	91.7	22	91.6	21.7
-28	89	24.7	88.9	24.6
-29	95.8	23.4	95.7	23.2
-30	94.4	23.4	94.3	23.0
-31	97.7	23.8	97.6	23.5
-32	99.1	23.9	99.0	23.6

#### RISULTATI D.H.

##### DETERMINAZIONE DELLE VELOCITA'

Le velocità dei vari strati sono state quindi determinate con la funzione di regressione lineare relativa a ciascuno degli intervalli rettilinei del diagramma tempi di arrivo-profondità.

In particolare per ogni tratto individuato è stata tracciata una retta di correlazione tramite foglio di lavoro open office .

Le profondità dei punti interpolati (compresi gli estremi) sono indicati nella sottostante tabella.

P	SH
0-5	0-5
5-17	5-17
17-32	17-32

Ha avuto una lunghezza di 32 metri, la distanza del foro dalla sorgente di energizzazione è stata di 2 metri.

##### RISULTATI OTTENUTI

Si sono riconosciuti i seguenti sismostrati:

Profondità (m)	Vs (m/s)	Profondità (m)	Vp (m/s)
0-5	196	0-5	625
5-17	360	5-17	1071
17-32	368	17-32	3421

GALILEO GEOFISICA

### PERICOLOSITA' SISMICA DEL SITO IN ESAME

Al livello del terreno il valore del Vs30 registrato è stato di 318 m/s., il terreno sarà classificato quindi in **C**

**Vs30 = 318 m/s – CLASSE C**

*A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 m.*

*B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica media NSPT > 50, o coesione non drenata media  $c_u > 250$  kPa).*

**C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s ( $15 < NSPT < 50$ ,  $70 < c_u < 250$  kPa).**

*D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30 < 180 m/s ( $NSPT < 15$ ,  $c_u < 70$  kPa).*

*E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con VS > 800 m/s.*

*S1 - Terreni che includono uno strato di almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ( $PI > 40$ ) e contenuto di acqua, con  $10 < c_u < 20$  kPa e caratterizzati da valori di Vs30 < 100 m/s.*

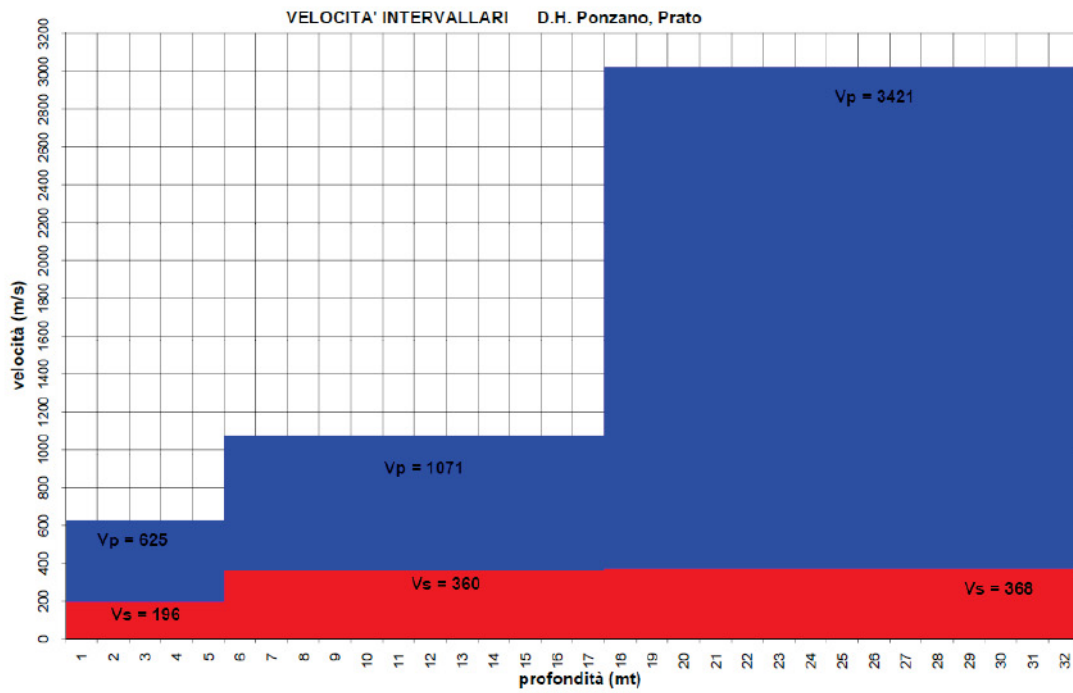
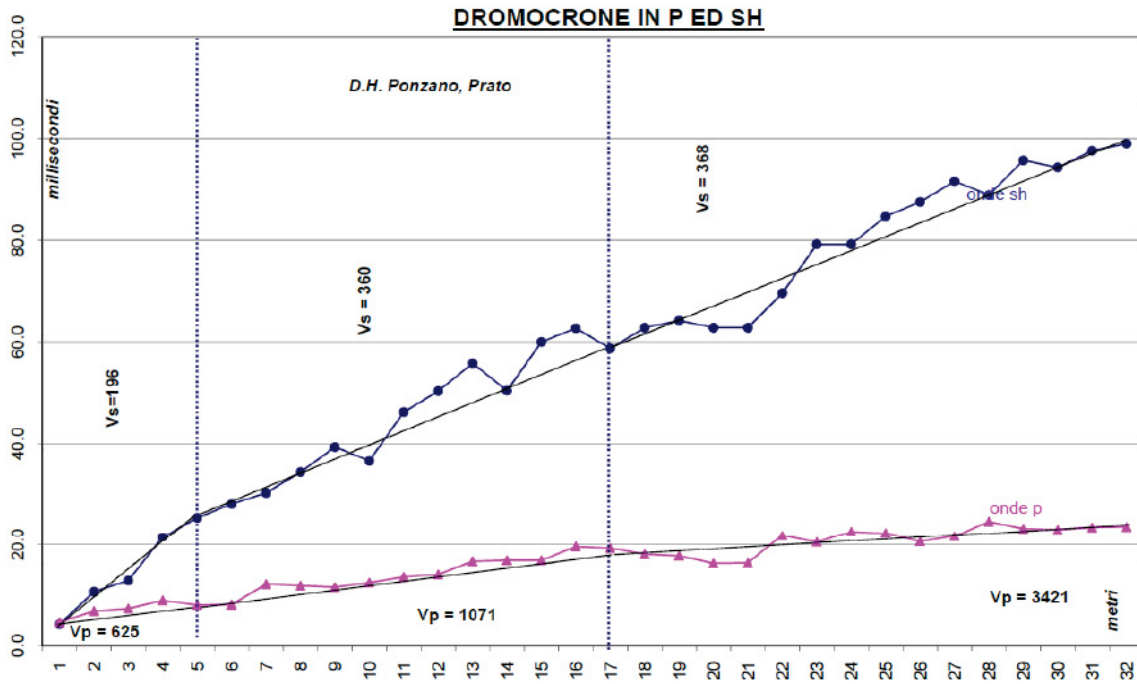
*S2 - Terreni soggetti a liquefazione, argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti.*

AREZZO 10-7-2011

GALILEO GEOFISICA  
Dott. SIMONE SECCI – Dott. LORENZO BATTI







**COMUNE DI PRATO**  
**Provincia di Prato**

**PIANO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO PER UNA PORZIONE DI  
EDIFICIO UBICATO IN VIA INGHIRAMI N.19 - PRATO**

**- RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ DELLE OPERE PREVISTE**

**Indagini geologico-geotecniche ai sensi del D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di Attuazione art. 62 ex L. R.  
1/2005) – D.P.C.M. 6/5/05 (P.A.I.) – P.S. e R.U. Comunale – P.A.I.**

**Richiedente:** Brighenti Silvia per Overphysio SRL

**Progettista:** Geom. Pietruschi Claudio - Arch. Marzia De Marzi

---

*ALLEGATO 4*

*DATI ED INDAGINI DI RIFERIMENTO ACQUISITE*

---



**Numero identificativo indagine: 14**

Prova penetrometrica statica - data esecuzione: 05/05/2000

Rel. Geologica del 31/10/2000 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 587/99 numero: 59463 anno: 1999

Località: Prato

Indirizzo: VIA DELLE FONTI

Coord G.B. (x: 1.669.319,89 y: 4.859.210,18)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

**ELABORATI DELLA PROVA**

Prof.Min [m]	Prof.Max [m]	Res.Punta [Kg/cmq]	Attr.Lat. [Kg/cmq]	Rapp.
0.2	0.4	15.0	0.67	22
0.4	0.6	18.0	0.87	21
0.6	0.8	28.0	1.27	22
0.8	1.0	31.0	2.0	16
1.0	1.2	23.0	1.93	12
1.2	1.4	19.0	1.47	13
1.4	1.6	21.0	2.0	11
1.6	1.8	23.0	2.2	10
1.8	2.0	57.0	2.0	29
2.0	2.2	110.0	1.33	83
2.2	2.4	130.0	0.67	194
2.4	2.6	70.0	0.73	96
2.6	2.8	55.0	1.33	41
2.8	3.0	60.0	1.4	43
3.0	3.2	80.0	2.33	34
3.2	3.4	130.0	2.0	65
3.4	3.6	230.0	0.87	264
3.6	3.8	65.0	1.0	65
3.8	4.0	30.0	1.67	18
4.0	4.2	75.0	0.67	112
4.2	4.4	42.0	1.4	30
4.4	4.6	44.0	2.0	22
4.6	4.8	100.0	1.73	58
4.8	5.0	90.0	1.0	90
5.0	5.2	100.0	2.4	42
5.2	5.4	130.0	1.0	130
5.4	5.6	100.0	0.53	189
5.6	5.8	77.0	0.53	145
5.8	6.0	90.0	2.6	35
6.0	6.2	80.0	1.33	60
6.2	6.4	70.0	1.53	46
6.4	6.6	47.0	1.67	28
6.6	6.8	65.0	2.13	31
6.8	7.0	70.0	1.33	53
7.0	7.2	150.0	2.0	75

7.2	7.4	200.0	1.0	200
7.4	7.6	85.0	2.67	32
7.6	7.8	140.0	2.67	52
7.8	8.0	240.0	2.0	120
8.0	8.2	120.0	2.0	60
8.2	8.4	250.0	1.67	150
8.4	8.6	190.0	1.33	143
8.6	8.8	115.0	1.0	115
8.8	9.0	100.0	2.0	50
9.0	9.2	170.0	2.0	85
9.2	9.4	130.0	2.67	49
9.4	9.6	300.0	1.33	226
9.6	9.8	300.0	2.0	150
9.8	10.0	300.0	2.0	150

#### STRATIGRAFIA

Valore	Descrizione
- 9.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 9.4	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 10.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 1.0	Argilla organica e argilla
- 1.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 2.0	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 2.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 3.2	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 3.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 4.0	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa



- 4.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 4.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 4.8	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 5.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 5.2	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 5.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 6.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 6.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 7.0	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 7.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 7.8	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 8.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 8.2	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 8.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 9.0	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 9.2	

**Numero identificativo indagine: 146**

Prova penetrometrica dinamica - data esecuzione: 15/09/2001

Rel. Geologica del 30/09/2001 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 2643/01 numero: 59441 anno: 2001

Località: PRATO

Indirizzo: VIA DELLE FONTI 192

Coord G.B. (x: 1.669.249,17 y: 4.858.754,89)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

**ELABORATI DELLA PROVA**

Profondità minima	Profondità massima	Numero colpi
0.0	0.2	4.0
0.2	0.4	7.0
0.4	0.6	6.0
0.6	0.8	7.0
0.8	1.0	6.0
1.0	1.2	7.0
1.2	1.4	9.0
1.4	1.6	6.0
1.6	1.8	8.0
1.8	2.0	8.0
2.0	2.2	8.0
2.2	2.4	9.0
2.4	2.6	8.0
2.6	2.8	9.0
2.8	3.0	9.0
3.0	3.2	6.0
3.2	3.4	6.0
3.4	3.6	7.0
3.6	3.8	7.0
3.8	4.0	11.0
4.0	4.2	9.0
4.2	4.4	7.0
4.4	4.6	6.0
4.6	4.8	8.0
4.8	5.0	10.0
5.0	5.2	8.0
5.2	5.4	7.0
5.4	5.6	11.0
5.6	5.8	16.0
5.8	6.0	17.0
6.0	6.2	14.0
6.2	6.4	12.0
6.4	6.6	14.0



6.6	6.8	17.0
6.8	7.0	17.0
7.0	7.2	10.0
7.2	7.4	16.0
7.4	7.6	17.0
7.6	7.8	19.0
7.8	8.0	12.0
8.0	8.2	18.0

**MISURE PIEZOMETRICHE**

Data misura	Profondità
15/09/2001	7.0 m da p.c.

**Numero identificativo indagine: 700**

Prova penetrometrica statica - data esecuzione: 16/01/1995

Rel. Geologica del 31/01/1995 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 750/91 numero: 51278 anno: 1991

Località: PRATO

Coord G.B. (x: 1.669.228,91 y: 4.858.664,32)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

**ELABORATI DELLA PROVA**

Prof.Min [m]	Prof.Max [m]	Res.Punta [Kg/cmq]	Attr:Lat. [Kg/cmq]	Rapp.
0.4	0.6	17.0	0.87	20
0.6	0.8	8.0	1.0	8
0.8	1.0	30.0	0.47	64
1.0	1.2	60.0	0.8	75
1.2	1.4	36.0	1.93	19
1.4	1.6	41.0	0.6	68
1.6	1.8	36.0	1.33	27
1.8	2.0	70.0	1.73	40
2.0	2.2	21.0	1.13	19
2.2	2.4	42.0	1.53	27
2.4	2.6	17.0	1.0	17
2.6	2.8	80.0	1.33	60
2.8	3.0	40.0	2.0	20
3.0	3.2	40.0	1.07	37
3.2	3.4	27.0	1.0	27
3.4	3.6	80.0	1.53	52
3.6	3.8	47.0	1.8	26
3.8	4.0	48.0	1.6	30
4.0	4.2	56.0	1.67	34
4.2	4.4	65.0	1.87	35
4.4	4.6	52.0	1.0	52
4.6	4.8	110.0	1.53	72
4.8	5.0	57.0	1.4	41
5.0	5.2	54.0	1.0	54
5.2	5.4	65.0	2.0	33
5.4	5.6	80.0	1.67	48
5.6	5.8	70.0	1.33	53
5.8	6.0	160.0	0.67	239
6.0	6.2	110.0	1.0	110
6.2	6.4	100.0	1.47	68
6.4	6.6	63.0	2.53	25
6.6	6.8	52.0	2.0	26
6.8	7.0	90.0	1.4	64
7.0	7.2	65.0	1.67	39
7.2	7.4	55.0	1.33	41
7.4	7.6	130.0	0.67	194



7.6	7.8	120.0	1.33	90
7.8	8.0	120.0	0.67	179
8.0	8.2	130.0	1.0	130
8.2	8.4	55.0	0.53	104
8.4	8.6	12.0	0.47	26
8.6	8.8	9.0	0.4	23
8.8	9.0	13.0	0.47	28
9.0	9.2	14.0	0.73	19
9.2	9.4	12.0	0.6	20
9.4	9.6	13.0	0.67	19
9.6	9.8	12.0	0.73	16
9.8	10.0	16.0	1.0	16
10.0	10.2	70.0	1.33	53
10.2	10.4	95.0	1.33	71
10.4	10.6	240.0	1.33	180
10.6	10.8	200.0	1.33	150
10.8	11.0	150.0	1.33	113
11.0	11.2	120.0	1.0	120
11.2	11.4	56.0	0.67	84
11.4	11.6	150.0	1.33	113
11.6	11.8	240.0	2.0	120
11.8	12.0	300.0	1.33	226
12.0	12.2	320.0	2.0	160

### STRATIGRAFIA

Valore	Descrizione
- 0.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 0.6	Argilla organica e argilla
- 0.8	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 1.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 1.4	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 1.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 1.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi

- 2.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 2.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 2.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 3.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 3.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 3.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 3.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 4.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 4.6	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 4.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 5.8	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 6.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 6.8	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 7.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 7.4	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 8.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 10.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 10.2	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 12.2	



**Numero identificativo indagine: 142**

Prova penetrometrica statica - data esecuzione: 09/11/1998

Rel. Geologica del 11/11/1998 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 891/98 numero: 86427 anno: 1998

Località: PRATO

Indirizzo: VIA XXIX MAGGIO

Coord G.B. (x: 1.668.305,15 y: 4.858.848,49)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

**ELABORATI DELLA PROVA**

Prof.Min [m]	Prof.Max [m]	Res.Punta [Kg/cmq]	Attr:Lat. [Kg/cmq]	Rapp.
0.2	0.4	10.0	0.33	30
0.4	0.6	14.0	0.61	23
0.6	0.8	18.0	0.78	23
0.8	1.0	16.0	0.8	20
1.0	1.2	14.0	0.61	23
1.2	1.4	14.0	0.54	26
1.4	1.6	17.0	0.65	26
1.6	1.8	22.0	0.88	25
1.8	2.0	28.0	1.47	19
2.0	2.2	17.0	0.94	18
2.2	2.4	14.0	0.47	30
2.4	2.6	11.0	0.46	24
2.6	2.8	39.0	0.8	49
2.8	3.0	78.0	0.33	234
3.0	3.2	21.0	1.11	19
3.2	3.4	16.0	0.33	48
3.4	3.6	17.0	0.47	36
3.6	3.8	15.0	0.39	38
3.8	4.0	14.0	0.33	42
4.0	4.2	16.0	0.53	30
4.2	4.4	16.0	0.73	22
4.4	4.6	75.0	1.88	40
4.6	4.8	80.0	1.54	52
4.8	5.0	90.0	1.07	84
5.0	5.2	140.0	1.47	95
5.2	5.4	108.0	4.15	26
5.4	5.6	10.0	0.71	14
5.6	5.8	28.0	2.0	14
5.8	6.0	32.0	2.29	14
6.0	6.2	58.0	4.83	12
6.2	6.4	88.0	5.87	15
6.4	6.6	41.0	2.16	19
6.6	6.8	56.0	2.24	25
6.8	7.0	99.0	1.94	51
7.0	7.2	58.0	5.27	11

7.2	7.4	62.0	2.3	27
7.4	7.6	51.0	0.66	77
7.6	7.8	100.0	4.0	25
7.8	8.0	99.0	5.82	17
8.0	8.2	110.0	4.07	27
8.2	8.4	98.0	5.44	18
8.4	8.6	114.0	2.19	52
8.6	8.8	210.0	3.62	58
8.8	9.0	142.0	10.14	14
9.0	9.2	190.0	7.31	26
9.2	9.4	222.0	10.09	22
9.4	9.6	293.0	6.66	44
9.6	9.8	215.0	9.77	22
9.8	10.0	246.0	8.2	30
10.0	10.2	120.0	4.14	29
10.2	10.4	197.0	9.85	20
10.4	10.6	265.0	5.3	50
10.6	10.8	140.0	3.04	46
10.8	11.0	54.0	1.54	35
11.0	11.2	39.0	3.9	10
11.2	11.4	44.0	1.26	35
11.4	11.6	46.0	1.59	29
11.6	11.8	49.0	2.23	22
11.8	12.0	60.0	1.33	45
12.0	12.2	96.0	1.81	53
12.2	12.4	110.0	5.5	20
12.4	12.6	81.0	1.47	55
12.6	12.8	145.0	1.79	81
12.8	13.0	113.0	5.14	22
13.0	13.2	137.0	1.67	82
13.2	13.4	168.0	4.42	38
13.4	13.6	98.0	6.13	16
13.6	13.8	154.0	10.27	15
13.8	14.0	202.0	8.42	24
14.0	14.2	133.0	6.65	20
14.2	14.4	151.0	2.6	58
14.4	14.6	87.0	4.58	19
14.6	14.8	77.0	4.28	18
14.8	15.0	112.0	2.38	47
15.0	15.2	96.0	4.17	23
15.2	15.4	74.0	2.24	33
15.4	15.6	117.0	2.93	40
15.6	15.8	126.0	2.14	59
15.8	16.0	103.0	2.94	35
16.0	16.2	34.0	8.5	4
16.2	16.4	74.0	2.47	30
16.4	16.6	82.0	3.04	27



16.6	16.8	136.0	3.78	36
16.8	17.0	40.0	1.08	37
17.0	17.2	33.0	0.87	38
17.2	17.4	39.0	1.15	34

### STRATIGRAFIA

Valore	Descrizione
- 0.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 2.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 2.8	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 3.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa

- 3.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 4.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 4.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 4.8	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 5.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 5.4	Argilla organica e argilla
- 6.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 6.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 7.0	Argilla organica e argilla
- 7.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 7.4	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 7.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 8.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi

- 8.8	Argilla organica e argilla
- 9.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 9.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 9.6	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 10.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 11.0	Argilla organica e argilla
- 11.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 11.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 11.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 12.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 12.4	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 12.6	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa



- 12.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 13.0	Sabbia, sabbia argillosa, sabbia ghiaiosa
- 13.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 13.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 13.6	Argilla organica e argilla
- 13.8	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 14.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 14.4	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 14.8	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 15.0	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 15.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 16.0	Argilla organica e argilla
- 16.2	Argilla limosa, argilla sabbiosa
- 16.6	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 17.4	

## Indagini di Laboratorio geotecnico acquisite:

### **Numero identificativo indagine: 578**

Trincea esplorativa - data esecuzione: 26/01/1996

Rel. Geologica del 14/02/1996 / Archivio

Pratica edilizia tipo: 941/93 numero: 57819 anno: 1993

Località: PRATO

Indirizzo: VIA DEL PURGATORIO

Coord G.B. (x: 1.667.012,31 y: 4.858.993,05)

Quota media p.c. 0 m s.l.m.

### **STRATIGRAFIA**

<b>Valore</b>	<b>Descrizione</b>
- 0.0	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 2.0	Campione indisturbato
- 2.2	Limi, limi sabbiosi, limi argilloso sabbiosi
- 4.5	



## Campioni di terreno

- Descrizione: limo sabbioso argilloso grigio verdastro compatto
- Profondità da 2 a 2,2 m
- Tipologia di prelievo: Indisturbato
- Data analisi: 09/02/1996
- Laboratorio: Elle Ti

## Proprietà

- Peso di volume naturale: 1.96 g/cm<sup>3</sup>
- Peso di volume secco: 1.57 g/cm<sup>3</sup>
- Umidità naturale: 24.1%
- Peso specifico dei grani: 2.7 g/cm<sup>3</sup>
- Porosità: 0.0
- Indice dei vuoti: 0.71
- Grado di saturazione: 91.0%

## Analisi granulometrica

- Percentuale ghiaia: 0.0%
- Percentuale sabbia: 0.0%
- Percentuale limo: 0.0%
- Percentuale argilla: 0.0%
- Denominazione granulometrica: null

## Limiti di Atterberg

- Limite di liquidità: 0.0%
- Limite di plasticità: 0.0%

- Indice di plasticità: 0.0
- Indice di consistenza: 0.0
- Indice di liquidità: 0.0

#### **Classificazione secondo il sistema unificato (U.S.C.S.)**

- Sigla (USCS): GW
- Rapporto di ricomprensione: 0.0
- Rapporto di compressione: 0.0
- Rapporto di rigonfiamento: 0.0
- Permeabilità (edometrica): 0.0 cm/sec

#### **Prova di compressione con espansione laterale libera**

- Coesione non drenata (ELL): 0.0 kg/cmq

#### **Prova di taglio diretto rapida non consolidata non drenata**

- Coesione non drenata (taglio UU): 0.0 kg/cmq

#### **Prova di taglio diretto consolidata drenata (CD)**

- Coesione efficace (taglio CD): 0.0 kg/cmq
- Angolo d'attrito efficace (taglio CD): 33.0°

#### **Resistenza residua al taglio**

- Coesione efficace residua (taglio CD): 0.0 kg/cmq
- Angolo d'attrito efficace residuo (taglio CD): 0.0°

#### **Prova triassiale non consolidata non drenata (UU)**

- Coesione non drenata (triassiale UU): 0.0 kg/cmq

#### **Prova triassiale consolidata non drenata (CIU)**

- Coesione efficace (triassiale CIU): 0.0 kg/cmq
- Angolo d'attrito efficace (triassiale CIU): 0.0°

#### **Prova triassiale consolidata drenata (CD)**

- Coesione efficace (triassiale CD): 0.0 kg/cmq
- Angolo d'attrito efficace (triassiale CD): 0.0°
- Permeabilità (triassiale): 0.0 cm/sec

**COMUNE DI PRATO**  
**Provincia di Prato**

**PIANO ATTUATIVO PER CAMBIO DI DESTINAZIONE D'USO PER UNA PORZIONE DI  
EDIFICIO UBICATO IN VIA INGHIRAMI N.19 - PRATO**

**- RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITÀ DELLE OPERE PREVISTE**

**Indagini geologico-geotecniche ai sensi del D.P.G.R. 53/R/11 (Regolamento di Attuazione art. 62 ex L. R.  
1/2005) – D.P.C.M. 6/5/05 (P.A.I.) – P.S. e R.U. Comunale – P.A.I.**

**Richiedente:** Brighenti Silvia per Overphysio SRL

**Progettista:** Geom. Pietruschi Claudio - Arch. Marzia De Marzi

---

*ALLEGATO 5*

*PARAMETRI SISMICI*

---



## Parametri sismici

determinati con GeoStru PS <http://www.geostru.com/geoapp>

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

### Sito in esame.

latitudine: 43.866037 [°]

longitudine: 11.101025 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

### Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	19612	43.859810	11.063410	3094.1
Sito 2	19613	43.861210	11.132730	2597.9
Sito 3	19391	43.911200	11.130750	5558.3
Sito 4	19390	43.909780	11.061470	5805.8

### Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superament o [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0.050	2.526	0.250

Danno (SLD)	63	50	0.060	2.555	0.267
Salvaguardia della vita (SLV)	10	475	0.140	2.436	0.300
Prevenzione e dal collasso (SLC)	5	975	0.180	2.391	0.311

#### Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s <sup>2</sup> ]	Beta [-]
SLO	1.500	1.660	1.000	0.015	0.007	0.729	0.200
SLD	1.500	1.620	1.000	0.018	0.009	0.884	0.200
SLV	1.490	1.560	1.000	0.050	0.025	2.052	0.240
SLC	1.440	1.540	1.000	0.062	0.031	2.547	0.240

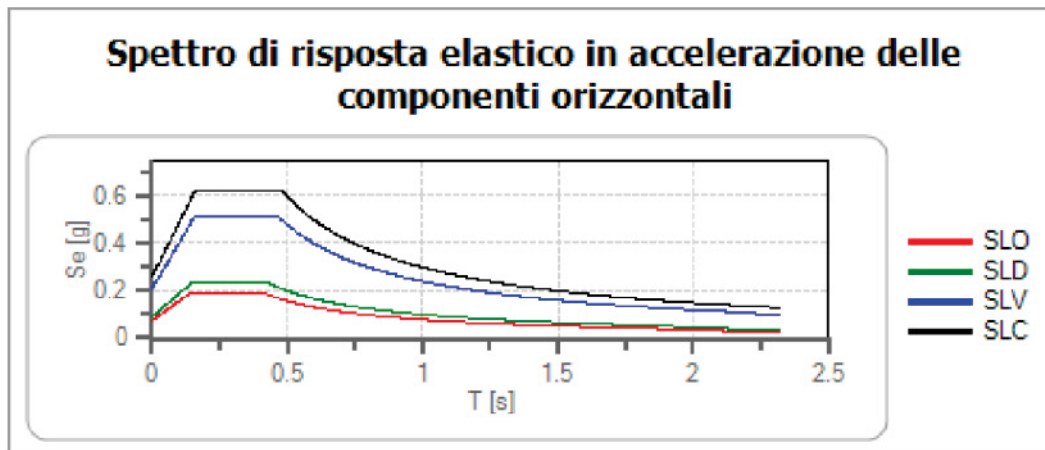
Geostru software - [www.geostru.com](http://www.geostru.com)

### Spettri di risposta

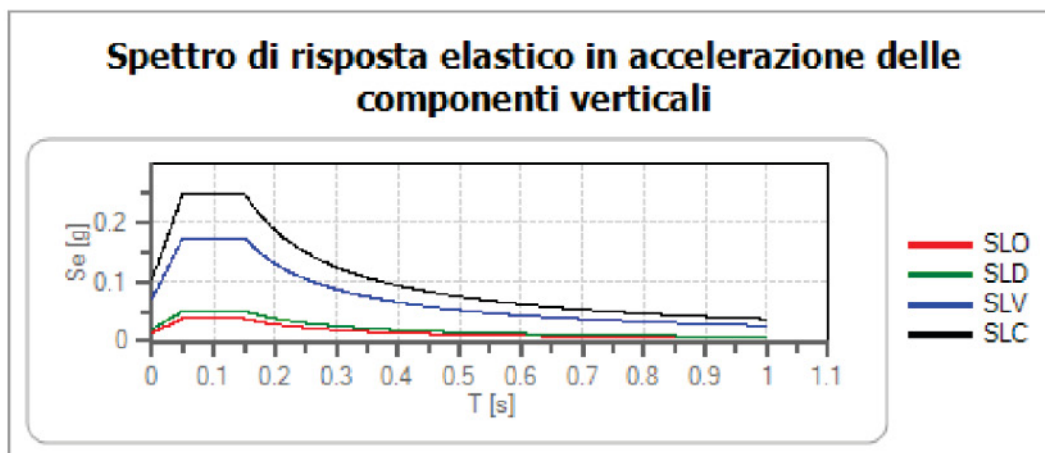
#### Spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti orizzontali e verticali

Coefficiente di smorzamento viscoso  $\xi = 5\%$

Fattore che altera lo spettro elastico  $\eta = 1.000$



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	$\eta$	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0.050	2.526	0.250	1.500	1.660	1.000	1.500	1.000	0.139	0.416	1.798
SLD	1	0.060	2.555	0.267	1.500	1.620	1.000	1.500	1.000	0.144	0.432	1.840
SLV	1	0.140	2.436	0.300	1.490	1.560	1.000	1.490	1.000	0.156	0.467	2.162
SLC	1	0.180	2.391	0.311	1.440	1.540	1.000	1.440	1.000	0.159	0.478	2.321



	cu	ag [g]	Fo	Tc* [s]	Ss	Cc	St	S	$\eta$	TB [s]	TC [s]	TD [s]
SLO	1	0.050	2.526	0.250	1.000	1.660	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000
SLD	1	0.060	2.555	0.267	1.000	1.620	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000
SLV	1	0.140	2.436	0.300	1.000	1.560	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000
SLC	1	0.180	2.391	0.311	1.000	1.540	1.000	1.000	1.000	0.050	0.150	1.000