

**Comune di Prato**

**VARIANTE PER LA VALORIZZAZIONE  
DELL'AREA EX OSPEDALE  
MISERICORDIA E DOLCE**

**RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

Pistoia, 7 dicembre 2015

**Dream Italia Srl**  
Via E. Bindi, 13 51100 Pistoia

**Mannori & Burchietti Geologi Associati**  
Largo San Biagio, 149  
0573368448

Dott. Geol. Gaddo Mannori



## 1 – PREMESSA

Su incarico del Comune di Prato è stato eseguito uno studio geologico per definire le condizioni di fattibilità degli interventi previsti nella variante relativa alla valorizzazione dell'area dell'Ex Ospedale.

Il Comune di Prato è dotato di una mappatura completa delle pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica, eseguite in fase di redazione del vigente Piano Strutturale ai sensi del Regolamento 26R. Con il presente studio si intende aggiornare il quadro delle pericolosità ai sensi del Regolamento 53R entrato in vigore successivamente al vigente PS. Fin d'ora risulta evidente che le pericolosità geomorfologica e idraulica non subiranno variazioni significative in quanto non si sono rilevate differenze apprezzabili a seguito dell'entrata in vigore della nuova normativa; per quanto riguarda gli aspetti sismici invece si procederà ad una revisione completa della zonazione di pericolosità in quanto nel frattempo il Comune di Prato si è dotato di uno studio di Microzonazione Sismica di Primo Livello (MOPS). La zonazione di pericolosità sismica quindi potrà appoggiarsi sullo studio MOPS in accordo con quanto indicato dal 53R. L'ubicazione dell'area di variante è riportata in Fig. 1.

## 2 – DESCRIZIONE DELLE VARIANTI

L'oggetto della variante è la riqualificazione di un'estesa area, di poco superiore a quattro ettari, posta all'interno del centro storico della città, sede fino a tempi recenti dell'ospedale; in termini urbanistici nel vigente RU questa area è classificata per la maggior parte come "S, ri" definita come "Servizi e Attrezzature di Uso Pubblico" in cui si può intervenire tramite *ristrutturazione*. Le restanti porzioni sono classificate a parcheggi, viabilità e giardini.

Nel progetto di variante questa area viene divisa in due differenti zone (Fig. 2):

*Parco pubblico e relativi servizi in cui si prevede*

- *la demolizione totale degli edifici dell'ex-ospedale ricompresi nella UMI, previa eventuale bonifica dei suoli, e ricomposizione dell'area in parco pubblico, con formazione di spazi aperti (parco attrezzato, piazze, viabilità di servizio, percorsi ciclo/pedonali, giuochi) funzionalmente collegati al Centro Storico;*
- *la ricostruzione di modeste volumetrie integrative a servizio e di supporto al parco attrezzato, per incrementarne l'attrattiva ed il comfort, al fine di garantire la permanenza costante ed il presidio da parte dei fruitori del parco*

*Residenza, terziario e servizi in cui si prevede:*

- *la ristrutturazione oppure demolizione e ricostruzione degli edifici appartenenti alla UMI e contrassegnati dalla sigla "ri/dr". La superficie utile lorda (SUL) ristrutturata e/o ricostruita non dovrà superare 9.000 (novemila) metri quadri, da destinare a funzioni residenziali, terziarie e di servizio purché coerenti con il contesto di insediamento. Il Piano ed i relativi progetti attuativi dovranno attenersi ai seguenti temi di natura urbanistica ed architettonica:*

Senza che ci sia necessità di eseguire valutazioni approfondite, risulta che la variante comporterà una sensibile riduzione della superficie coperta e di quella

impermeabile. Nell'area destinata a parco ricadono attualmente infatti circa 6300 metri quadrati di superficie coperta (che verranno demoliti) oltre a tutti i parcheggi dell'area ospedaliera che occupano ben oltre il 50% della superficie complessiva. A fronte di questo, la destinazione a parco prevede la realizzazione di soli 3000 metri quadrati di superficie coperta da destinarsi a servizi.

Scopi dello studio sono:

- l'inquadramento delle classi di pericolosità dell'area e delle condizioni di fattibilità degli interventi previsti dalla variante;
- la verifica della compatibilità del progetto con le vigenti normative dell'Autorità di Bacino del F. Arno.

### **3 – CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE**

#### **3.1 – Acclività**

L'area di variante è perfettamente pianeggiante; una leggera pendenza in direzione sud è rilevabile solo dalle carte topografiche di dettaglio.

#### **3.2 – Geologia e geomorfologia**

La zona in oggetto è compresa nella fascia settentrionale dell'ampia pianura di Pistoia Prato Firenze che rappresenta l'evoluzione del bacino fluvio-lacustre formatosi nel Pleistocene inferiore: più in particolare l'area di variante è collocata nella zona di diretta influenza del conoide del T. Bisenzio. Non si rilevano anomalie morfologiche naturali o artificiali che possano influire sulla utilizzazione del suolo.

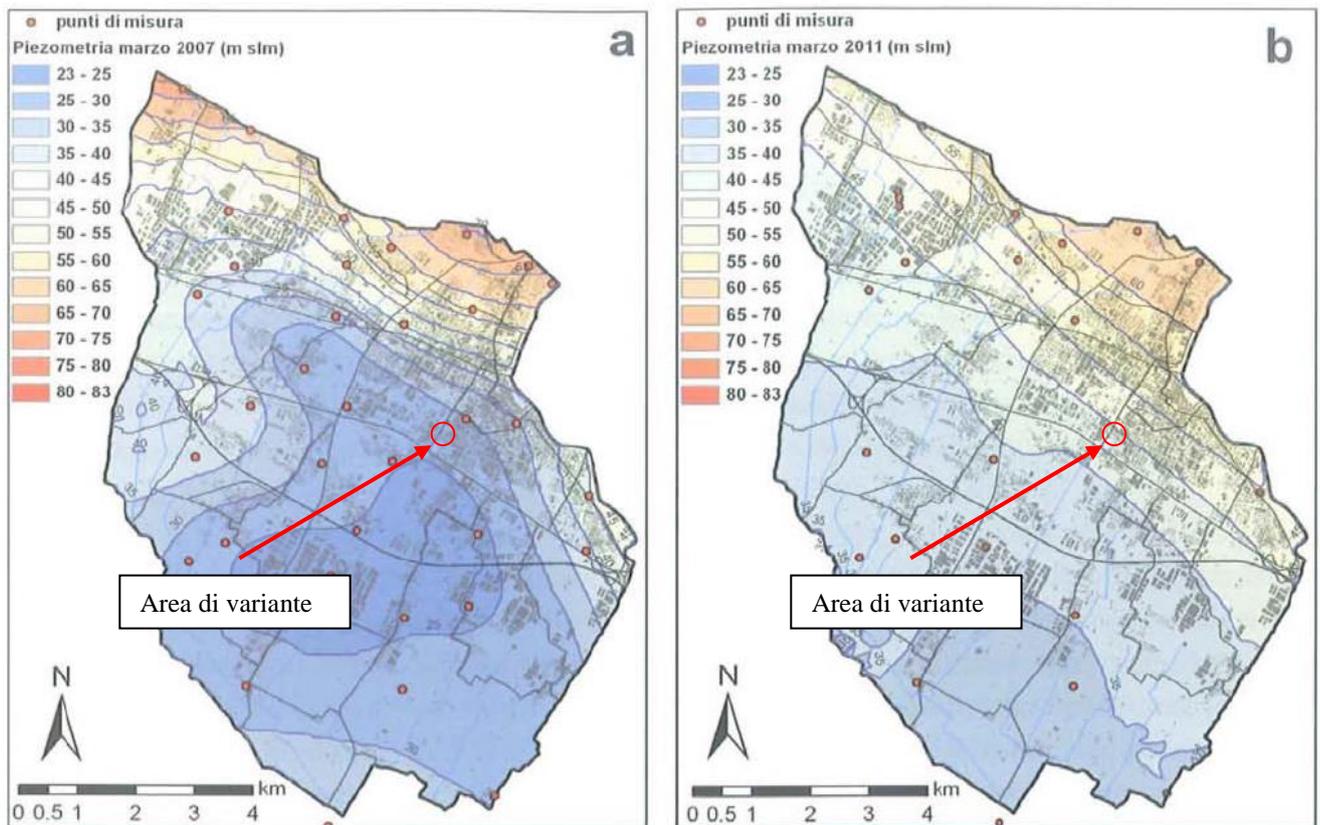
Il sottosuolo è costituito prevalentemente da sedimenti compresi nel campo delle ghiaie, con in subordine intercalazioni di limi e argille. Dati di sottosuolo ricavati dalla Carta Geologico Tecnica allegata agli studi di Microzonazione Sismica, indicano che la profondità del substrato prelacustre aumenta progressivamente spostandosi dalla linea collina/pianura verso la parte centrale della pianura. Dalla Carta delle Isobate allegata allo stesso studio, risulta che al di sotto dell'area di variante il substrato si trova tra m 200 e m 250 di profondità (Fig. 3).

Il substrato prelacustre è costituito dalle formazioni "Liguri" con prevalenza di rocce argillitiche riconducibili alla Formazione di Sillano.

### 3.3 – Idrologia e idrogeologia

Le acque superficiali sono raccolte dal sistema fognario; per quanto riguarda le acque di sottosuolo, l'area in oggetto è posta all'interno del conoide del Bisenzio che rappresenta una risorsa idrica di importanza regionale. Si tratta di un corpo costituito prevalentemente da ghiaie caratterizzato da spessori dell'ordine di 60 metri.

Sulla base di dati bibliografici<sup>1</sup> il livello piezometrico è piuttosto profondo ed è allo stato attuale in condizioni di risalita. Dopo un lungo periodo di sovrasfruttamento generalizzato della falda legato ai prelievi industriali, i consumi idrici si sono drasticamente ridotti in concomitanza della chiusura di molte attività artigianali a partire dal periodo 2008-2010 in seguito alla crisi economica. Nella figura che segue è riportata la distribuzione delle isopieze nel 2007 e nel 2011; come si vede nell'area oggetto di variante la falda è passata da essere nell'intervallo 25-30 m s.l.m. a quello 35-40. In termini di profondità la falda è risalita da circa 30 metri di profondità dal p.c. del 2007 fino ai 20 del 2011.

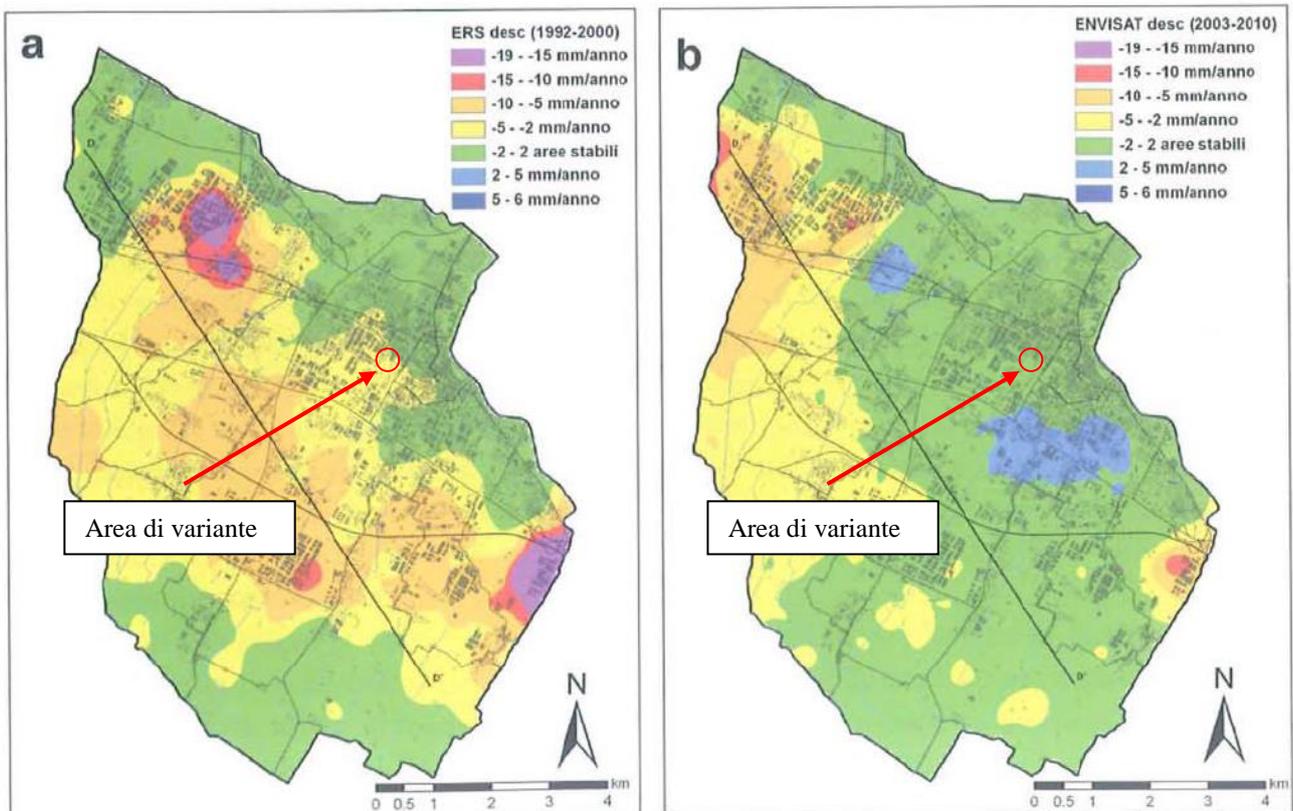


<sup>1</sup> Montini G., Brugioni M. & Consumi F – 2012. Valutazione degli effetti della variazione delle riserve idriche sotterranee sulle velocità di subsidenza nella pianura di Prato (PO) durante il periodo 1992-2010. *Geologia Tecnica e Ambientale* 3/2012, 22-34.

*Andamento del livello piezometrico relativamente al marzo 2007 ed al marzo 2011 (estratto da Montini et al. 2012 - pag. 28)*

Nella documentazione geologica di corredo al Piano Strutturale, è riportata una breve trattazione relativa ai fenomeni di subsidenza indotti dagli ingenti prelievi idrici dalla falda dell'area pratese. Successivamente a questo studio è uscito il già citato articolo curato dai tecnici dell'Autorità di Bacino del F. Arno in cui questo tema viene approfondito confrontando dati satellitari di differenti periodi per valutare gli effetti della riduzione del prelievo idrico sui fenomeni di abbassamento del terreno.

In sintesi è stato verificato che a seguito della netta diminuzione del prelievo idrico che ha interessato l'acquifero pratese in occasione della crisi del comparto tessile a partire dal 2008, il fenomeno della subsidenza ha registrato una brusca diminuzione, fino sostanzialmente a rientrare entro gli errori strumentali. Come si vede nell'immagine che segue infatti, l'area in questione (evidenziata con un circolo rosso) risultava interessata da abbassamenti dell'ordine dei 2-5 mm/anno nel periodo 1992-2000, mentre fra il 2003 ed il 2010 rientrava fra le aree con subsidenza nulla.

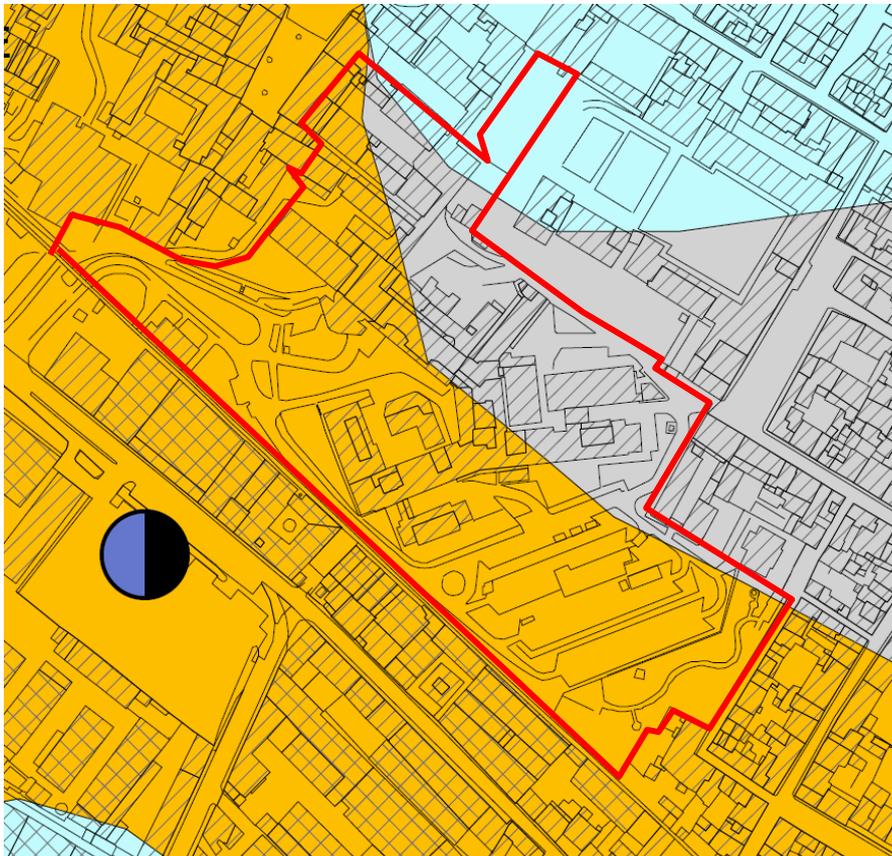


*Distribuzione spaziale delle velocità di deformazione (estratto da Montini et al. 2012 - pag. 27)*

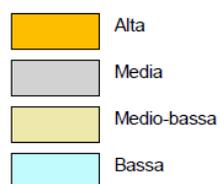
Per motivi logistici non è stato possibile eseguire misurazioni piezometriche sui pozzi presenti nell'area e nei suoi dintorni e gli unici punti misurabili (verticali

penetrometriche) sono risultate a profondità di soli 10 metri e quindi non hanno fornito aiuto in questo senso. Si ritiene comunque che l'andamento futuro dello sfruttamento idrico all'interno dell'area urbanizzata non possa che andare ulteriormente a diminuire con un progressivo ulteriore innalzamento del sistema piezometrico. E questo sia per il necessario allontanamento del sistema produttivo dal centro storico, sia per la progressiva chiusura dei pozzi acquedottistici per ovvi motivi di salvaguardia dall'inquinamento.

Nella carta delle problematiche idrogeologiche allegata al PS l'area di variante è classificata in parte in vulnerabilità alta e per la restante porzione in vulnerabilità media e bassa, in funzione della permeabilità dei terreni di sottosuolo e del grado di protezione della falda.



Vulnerabilità acque sotterranee (estratto dalla carta delle problematiche idrogeologiche del PS)



### 3.4 – Carta dei Dati di Base

In Fig. 4 sono state riportate le indagini geognostiche raccolte in un ampio intorno della zona di interesse durante gli studi di Microzonazione Sismica; sono state anche inserite alcune prove penetrometriche appositamente eseguite per il presente studio all'interno dell'area di variante. I grafici di queste prove penetrometriche e i report delle misure H/V più prossime, sono allegate in Appendice. In sintesi risulta che le ghiaie del conoide sono sostanzialmente subaffioranti al di sotto di un modesto spessore di depositi fini caratterizzati comunque da buone caratteristiche geomeccaniche. Le ghiaie risultano molto addensate con valori di  $N_{spt} > 30$  cui, in via del tutto cautelativa, si fanno corrispondere valori di  $N_{spt} > 60$ .

Per quanto riguarda le misure H/V vengono riportati i risultati delle indagini più prossime all'area di variante. Come si vede si tratta di valori coerenti tra di loro, con  $F_0$  compresi tra 0.5 e 0.7 ed ampiezze di poco inferiori ad  $A=3$ .

Questi dati sono pienamente coerenti con un substrato a profondità dell'ordine dei 200-250 metri e velocità  $V_s$  intorno a 500 m/s. In sintesi le misure H/V forniscono una verifica indiretta della carta delle isobate redatta sulla sola base dei dati litostratigrafici e risultano in accordo con le velocità in SH eseguite in questa zona.

Id	N. misura	Frequenza di picco (Hz)	Ampiezza
185	78	0.50	2.9
187	80	0.59	2.8
188	81	0.69	2.6

### 3.5 – Carta Geologico Tecnica

La Fig. 5 riporta un estratto della Carta Geologico Tecnica redatta in fase degli studi MOPS.

Come si vede per un ampio intorno dell'area di variante, affiorano le ghiaie del conoide definite **Ghiaia pulita con granulometria poco assortita, miscela di ghiaia e sabbia di piana pedemontana (GP)**. Con questa terminologia si è inteso raggruppare uno spessore di alcune decine di metri costituito da un'alternanza tra livelli *prevalenti* (quindi oltre il 50%) di ghiaia relativamente pulita e di depositi fini (argille e limi) che comunque quantitativamente non scendono mai al di sotto del 25%.

Il grado di addensamento è elevato come risulta sia dai risultati delle prove penetrometriche che dagli alti valori di  $V_s$  rilevati durante la campagna geofisica eseguita per la redazione delle MOPS. Nell'indagine Esac eseguita nelle vicinanze dell'area di variante (l'indagine P14 di Fig. 4) si è registrata infatti una  $V_{s30} = 430$  m/s.

Sulla base dei dati di sottosuolo, risulta che lo spessore medio dei depositi di conoide si attesta sui 60 metri, con valori che variano da un minimo di 40 ad un massimo di 80 metri.

Al di sotto sono presenti depositi fini nel campo delle argille e dei limi fino al basamento.

## **4 – CLASSIFICAZIONI DI PERICOLOSITA’**

### **4.1 –Pericolosità geomorfologica**

Negli studi geologici di corredo al Piano Strutturale, redatti ai sensi del 26R, l’area di variante ricade in parte in pericolosità geomorfologica G1 (bassa) ed in parte in pericolosità G3 (elevata) a causa dei prelievi intensivi dalla falda tali da determinare fenomeni di subsidenza (Fig. 6).

Nella sostanza la zonazione di pericolosità eseguita ai sensi del 26R, mantiene la propria efficacia anche a seguito dell’entrata in vigore del Regolamento 53R: da un confronto tra le due normative risulta infatti che i criteri di classificazione risultano immutati.

### **4.2 –Pericolosità idraulica**

Nella Carta di pericolosità idraulica del PS, l’area ricade in pericolosità idraulica II (bassa) (Fig. 7). Negli studi idraulici infatti la zona risulta al di fuori dei possibili allagamenti per Tr200. A conferma di questo anche le Carte di Pericolosità del PAI classifica questa zona in classe Pi1 (pericolosità bassa).

Nella sostanza la zonazione di pericolosità eseguita ai sensi del 26R, mantiene la propria efficacia anche a seguito dell’entrata in vigore del Regolamento 53R: da un confronto tra le due normative risulta infatti che i criteri di classificazione risultano immutati.

### **4.3 – Pericolosità sismica**

#### **4.3.1 – Classificazione del PS**

Nelle carte del PS l’area ricade in Classe S3 (Pericolosità sismica elevata) in quanto rientra tra le “aree costituite da conoidi alluvionali e/o cono detritici” secondo quanto stabilito dal 26R.

In tempi recenti il Comune si è dotato di uno studio di Microzonazione sismica che supera le analisi eseguite in fase di PS. Viene quindi prodotta una nuova classificazione di pericolosità sismica rispondente a quanto richiesto dalla 53R per gli stessi motivi indicati al paragrafo precedente. Di seguito vengono descritti sinteticamente i passaggi seguiti per la costruzione della nuova perimetrazione.

### 4.3.2 – Microzonazione sismica

#### 4.3.2.1 – Criteri e metodi

Gli scriventi sono stati incaricati dall'Amministrazione Comunale di redigere lo studio di Microzonazione Sismica (MOPS) a seguito di specifico finanziamento ricevuto dalla Regione Toscana. Lo studio è stato consegnato agli organi di controllo ed è attualmente in fase di verifica.

Per la redazione dello studio si è proceduto nel modo seguente:

- E' stata ricostruita la situazione stratigrafica fino al substrato roccioso stratificato, utilizzando la Carta delle Isobate e la Carta Geologico Tecnica oltre alle indicazioni litostratigrafiche contenute negli elaborati del PS integrate a loro volta con ulteriori dati stratigrafici di pozzi profondi per acqua reperiti in tutto il territorio comunale.
- E' stata eseguita una specifica campagna geofisica comprendente n. 8 indagini sismiche a rifrazione in P/SH, n. 8 indagini Esac/Masw e n. 170 misure H/V.
- Sulla base di questi elementi è stata ricostruita una carta delle frequenze naturali e quindi una carta delle MOPS.
- E' stata verificata l'assenza delle condizioni litologiche predisponenti al fenomeno della liquefazione mediante l'applicazione di criteri quantitativi applicati ad un campione rappresentativo di prove penetrometriche statiche.

#### 4.3.2.2 – La Carta delle Frequenze

Riporta l'andamento delle frequenze naturali del terreno ricavata dall'esecuzione di misure di rumore H/V; i punti di indagine sono ubicati in modo da ottenere una distribuzione più omogenea possibile ed hanno fornito un quadro più che esaustivo (Fig. 8).

In merito alle misure H/V si osserva:

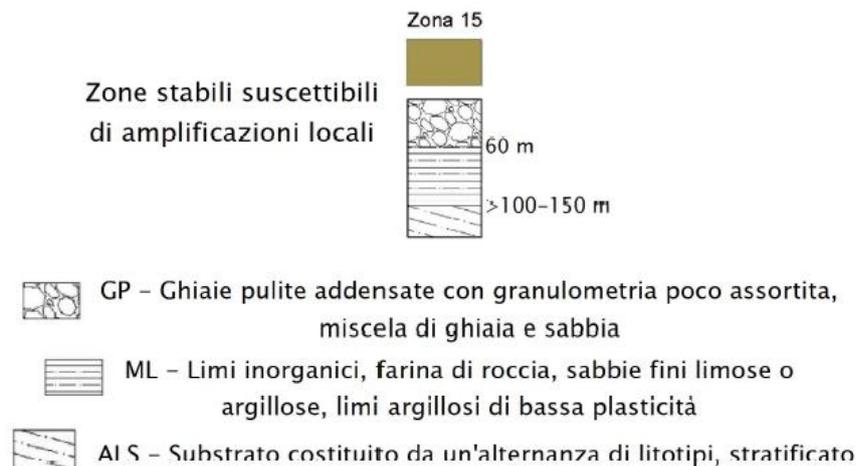
- I valori di  $F_0$  diminuiscono progressivamente via via che ci si sposta dal limite della pianura fino alla parte centrale del bacino, in accordo con l'andamento delle isobate del substrato.
- le misure sono risultate mediamente buone ed i contrasti di impedenza presentano valori mediamente elevati, tanto è che soltanto in 17 su un totale di 170 misure si hanno ampiezze  $A < 3.0$ .
- Nella zona di variante le frequenze di picco si attestano su valori di  $F_0$  0.5~0.7 hz, lontani comunque dal valore di soglia  $F_0 = 1$  hz, considerato limite critico per la frequenza di risonanza della maggior parte degli edifici.

#### 4.3.2.3 – Microzone omogenee in prospettiva sismica

Sulla base delle informazioni discusse ai paragrafi precedenti è stata ricostruita la carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (Fig. 9).

L'area di variante ricade all'interno delle Zone Stabili Suscettibili di amplificazioni locali, ed in particolare entro la Zona 15, definita come segue:

**Zona 15** – aree di affioramento dei terreni prevalentemente ghiaiosi di conoide fino a m 60 di profondità (GP); al di sotto sono presenti depositi prevalentemente limoso argillosi (ML) che poggiano direttamente sul substrato, costituito da formazioni argillitiche (ALS), presente oltre m 100-150 di profondità.



#### 4.3.2.4 – Classificazione di Pericolosità Sismica (Fig. 10)

Il regolamento 53R assegna le Zone Stabili suscettibili di Amplificazione in Classe S3 o in Classe S2 in funzione della presenza o meno di un alto contrasto di impedenza atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri. Nell'uso comune questo è stato tradotto nell'attribuzione in classe 3 quando si rilevi un buon contrasto di impedenza ed il picco di frequenza  $F_0$  sia compreso nell'intervallo 1-10 hz; questo è infatti il campo di variabilità della frequenza di risonanza della maggioranza degli edifici; semplificando molto si può dire che rientrano in questo intervallo gli edifici entro i 10 piani di altezza.

Qualora, pur registrando un buon contrasto di impedenza, ci si trovi esternamente a questo intervallo, si rientra in classe S2.

Considerando che le misure H/V prossime all'area di variante presentano valori di picco  $F_0$  0.5-0.7 hz, si attribuisce a questa zona la **classe di pericolosità S2 – Pericolosità Bassa**.

## 5 – CLASSIFICAZIONE DI FATTIBILITA'

Come accennato in Premessa, in termini urbanistici l'area oggetto di variante è divisa in due porzioni (vedi Fig. 2):

- in una prima è prevista la realizzazione di un grande parco con strutture a servizio e supporto alle attività del parco stesso (max 3000 mq superficie coperta).
- in una seconda, che allo stato attuale è quasi completamente edificata, sono previste destinazioni a residenza, terziario e servizi mediante ristrutturazione o demolizione e ricostruzione degli immobili esistenti (max 9000 mq superficie utile lorda).

Per ciascun intervento previsto viene riportata la classificazione di pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica secondo i criteri della 53/R.

Come detto l'area di variante è classificata in:

G1/G3 = pericolosità geomorfologica bassa/elevata

I1 = pericolosità idraulica bassa

S2 = pericolosità sismica locale media

Una porzione dell'area di variante infine è classificata in classe alta di vulnerabilità della falda.

Tabella 1 - Fattibilità degli interventi compresi nella variante

Tipo zona	Tipologia di intervento	Classi di pericolosità			
		Fattibilità Geomorfologica	Fattibilità idraulica	Fattibilità sismica	
		G1	G3	I1	S2
Residenza, terziario e servizi	Ristrutturazione/demolizione e ricostruzione	F2g	F2g	F1i	F1s
Parco pubblico e relativi servizi	Demolizione con ricostruzione di volumetrie a servizio del parco	F2g	F2g	F 1i	F1s

## 6 – PRESCRIZIONI PER L'AREA DI VARIANTE

### 6.1 – Condizioni generali

Ogni intervento previsto nelle varie zone urbanistiche e ricadente nelle tipologie sopra riportate è soggetto alle seguenti prescrizioni.

### Fattibilità geomorfologica

#### **CLASSE F 2g: Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto**

Per gli interventi compresi in questa classe le indagini dovranno essere svolte nella fase di progetto esecutivo per ogni singolo intervento ed avranno come obiettivo la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo. Nel dimensionamento e nella scelta dei tipi di indagine si dovrà fare riferimento a quanto riportato nel D.M. 14.1.08 e nel Regolamento 36R. Per quanto riguarda il sovrasfruttamento della falda e i conseguenti rischi di subsidenza, si rileva che il fenomeno, documentato scientificamente, non risulta più attivo a causa della riduzione dei prelievi idrici degli ultimi anni (vedi Montini et al. 2012). Né ci sono le condizioni perché si torni ai prelievi idrici di quindici anni fa. Si prescrive comunque, almeno per la fase di progettazione esecutiva dell'area soggetta a piano attuativo con destinazione residenziale, terziaria e servizi, un monitoraggio della falda, se non altro per verificare se i livelli piezometrici attualmente in risalita possano interferire con gli interventi in previsione.

### Fattibilità idraulica

#### **CLASSE F1i: Fattibilità senza particolari limitazioni.**

L'assenza di rischio di allagamento e la riduzione delle superfici impermeabili fa sì che per gli interventi classificati in questa classe non siano previsti vincoli di carattere idraulico.

### Fattibilità sismica

#### **CLASSE F1s Fattibilità senza particolari limitazioni**

Per gli interventi ricadenti in questa classe non sono necessarie condizioni di fattibilità specifiche per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Per quanto riguarda infine le prescrizioni derivanti dalla vulnerabilità della falda, le destinazioni d'uso in progetto risultano conformi a quanto indicato nelle NTA del PS che per le aree a vulnerabilità alta vietano previsioni di impianti e attività potenzialmente inquinanti quali attività zootecniche industriali, impianti di trattamento rifiuti, impianti industriali e produzione agricola intensiva.

Pistoia, 7 dicembre 2015

Dott. Geol. Gaddo Mannori



# Appendice

## **Figure**

- Fig. 1 – Inquadramento generale
- Fig. 2 – Area di variante
- Fig. 3 – Carta delle isobate
- Fig. 4 – Carta dei dati di base
- Fig. 5 Carta Geologico Tecnica
- Fig. 6 Carta della pericolosità Geomorfologica
- Fig. 7 – Carta della Pericolosità Idraulica
- Fig. 8 Carta delle Frequenze
- Fig. 9 – Carta delle MOPS
- Fig. 10 Carta della pericolosità sismica

## **Indagini di sottosuolo**

- Profilo Esac ST12 (P14 di Fig. 4)
- Prove penetrometriche entro l'area di variante

## **Allegati**

- CD contenente i report delle misure H/V

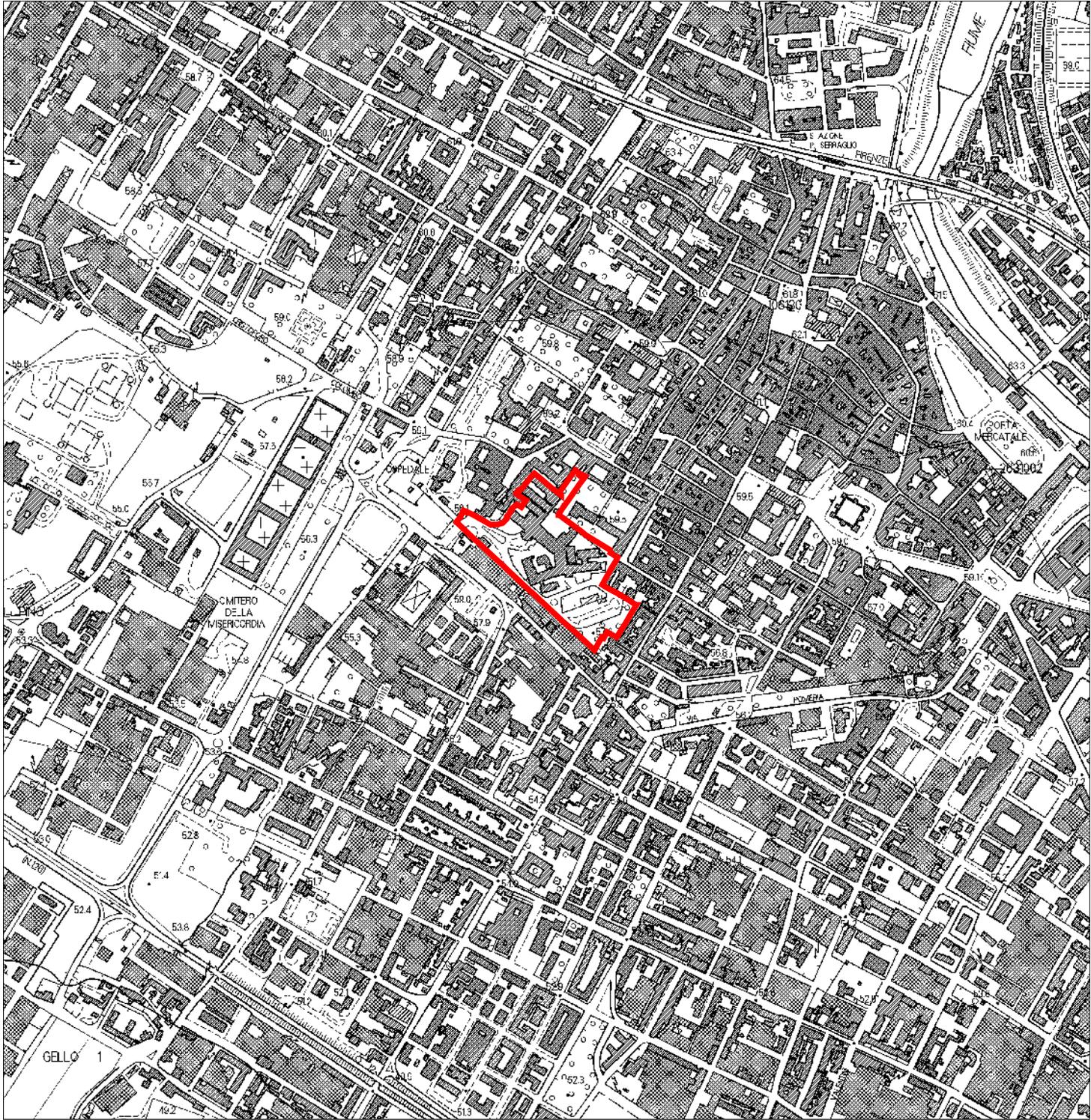


Fig. 2  
Inquadramento generale  
scala 1:10.000

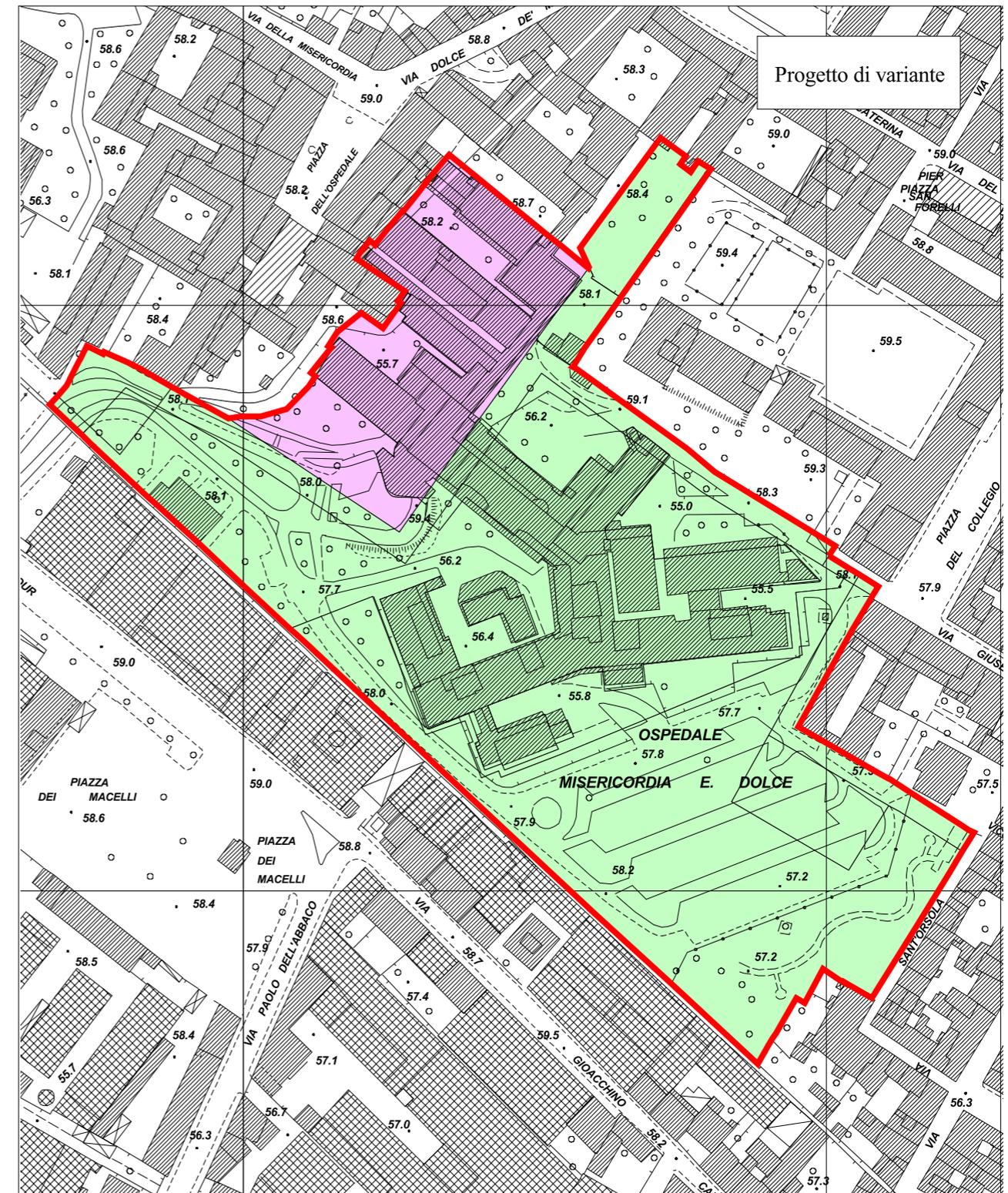
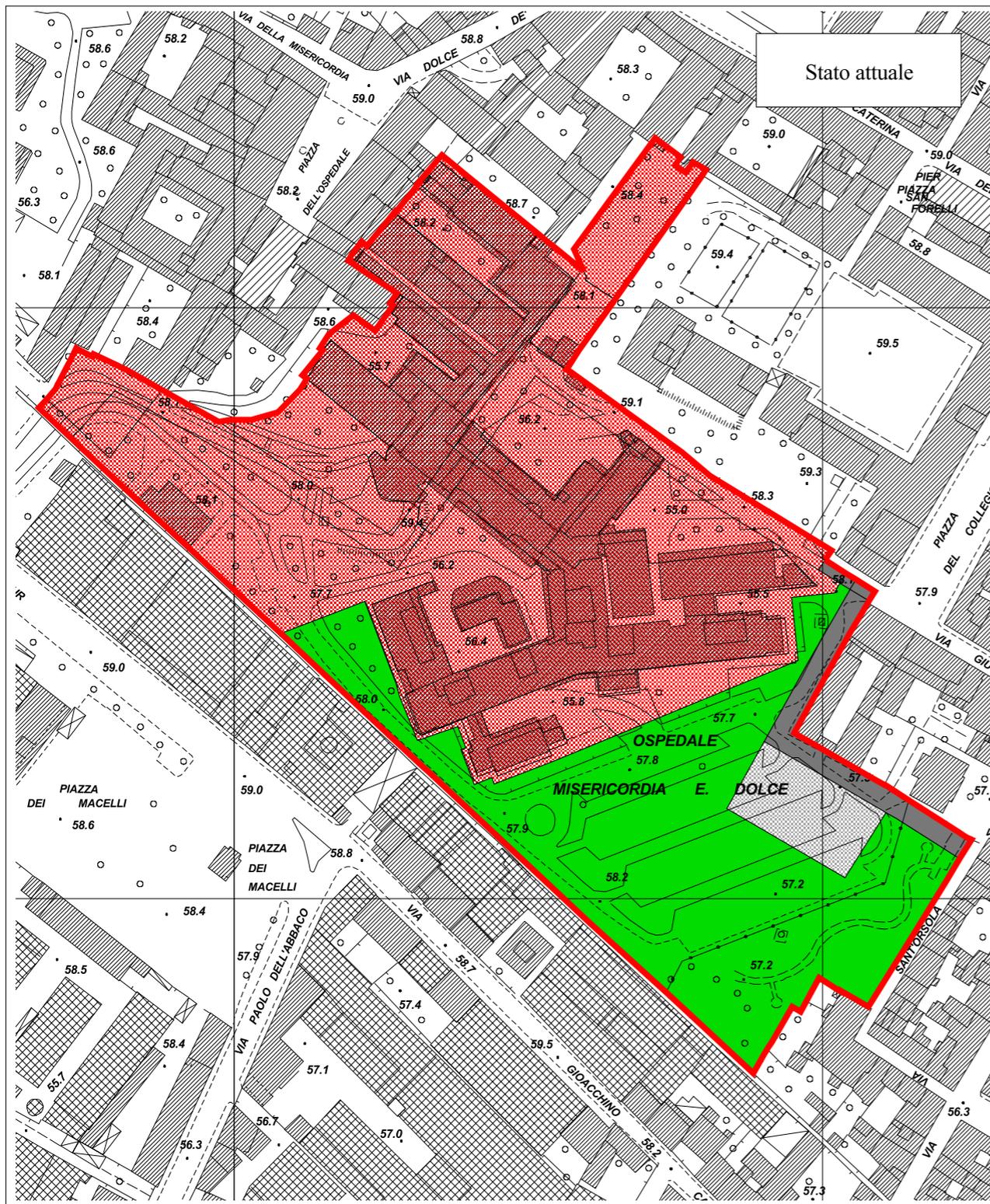
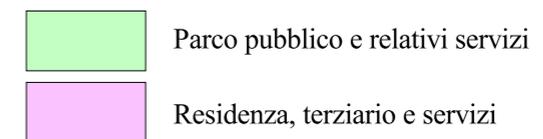
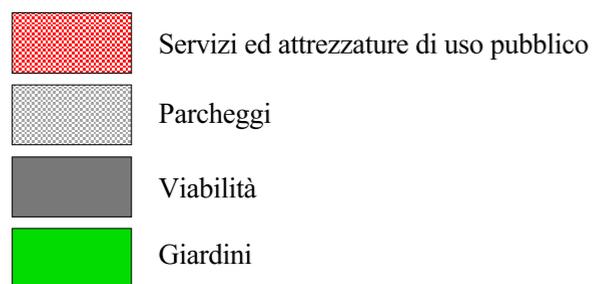


Fig. 2 - Area di variante  
scala 1:2000





50 — 50

Curve di ugual profondità del substrato  
Il numero indica la profondità in m dal p.c.

● 54

Sondaggio che non ha raggiunto il substrato geologico  
Il numero indica la profondità del sondaggio

● 16

Sondaggio che ha raggiunto il substrato geologico  
Il numero indica la profondità del substrato

Fig. 3 – Estratto della Carta delle Isobate delle MOPS

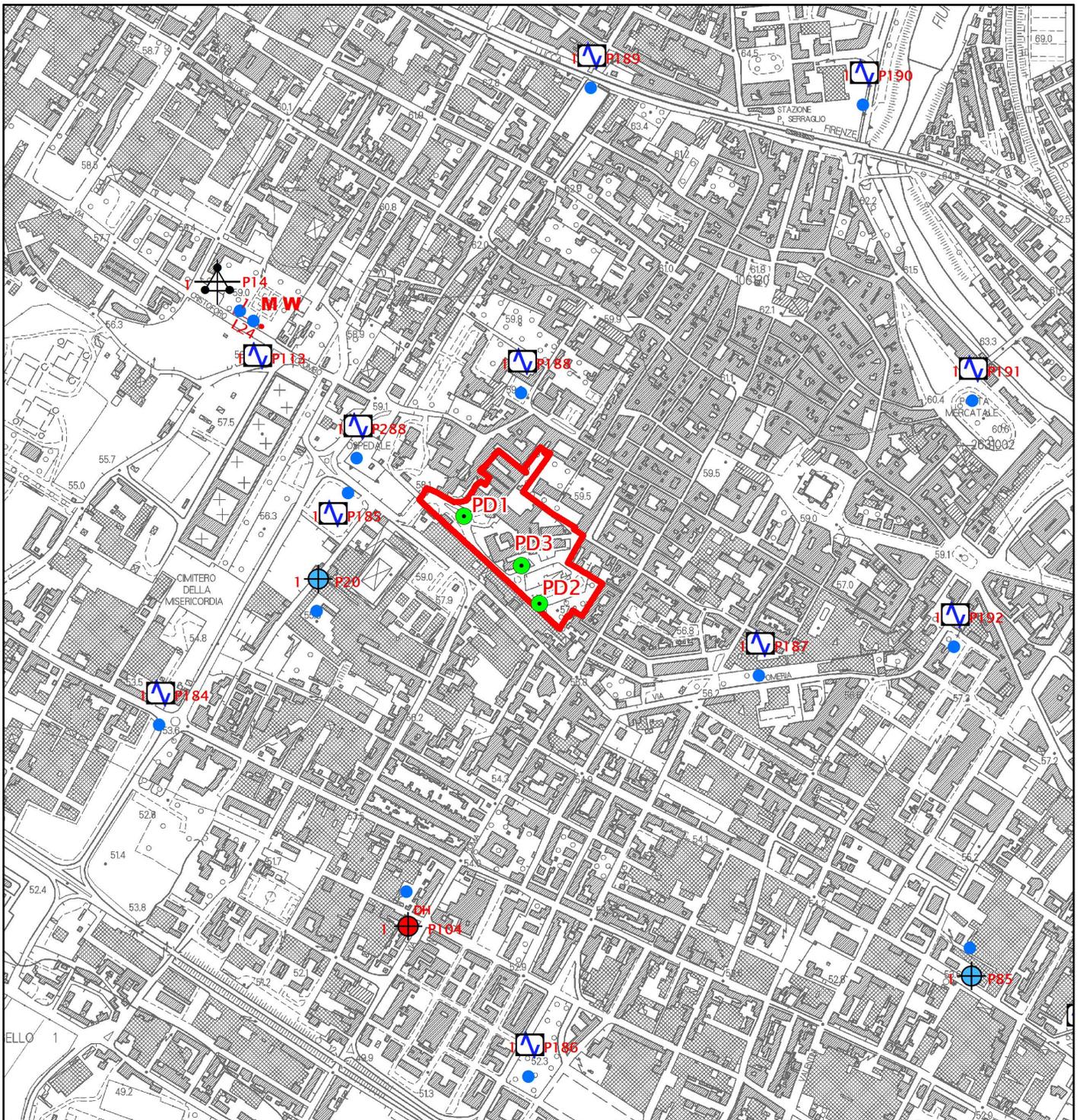


Figura 4  
 Carta dei dati di base  
 Scala 1:10.000

*Indagini allegare allo studio  
 di Microzonazione Sismica*

- |  |      |  |
|--|------|--|
| <i>Prove realizzate<br/>     all'interno dell'area di variante</i> |      | Pozzo per acqua                          |
|  |      | Prova sismica in foro tipo Downhole      |
|  |      | Stazione microtremore a stazione singola |
|  |      | Array sismico, ESAC/SPAC                 |
| Prova penetrometrica dinamica                                      |      | MASW                                     |
|  | 1    | Numero delle indagini eseguite           |
|  | P104 | Numero identificativo indagini           |



Figura 5  
Carta geologico tecnica  
Scala 1:2.000

GPpd

Ghiaie pulite con granulometria poco assortita,  
miscela di ghiaia e sabbia di piana pedemontana

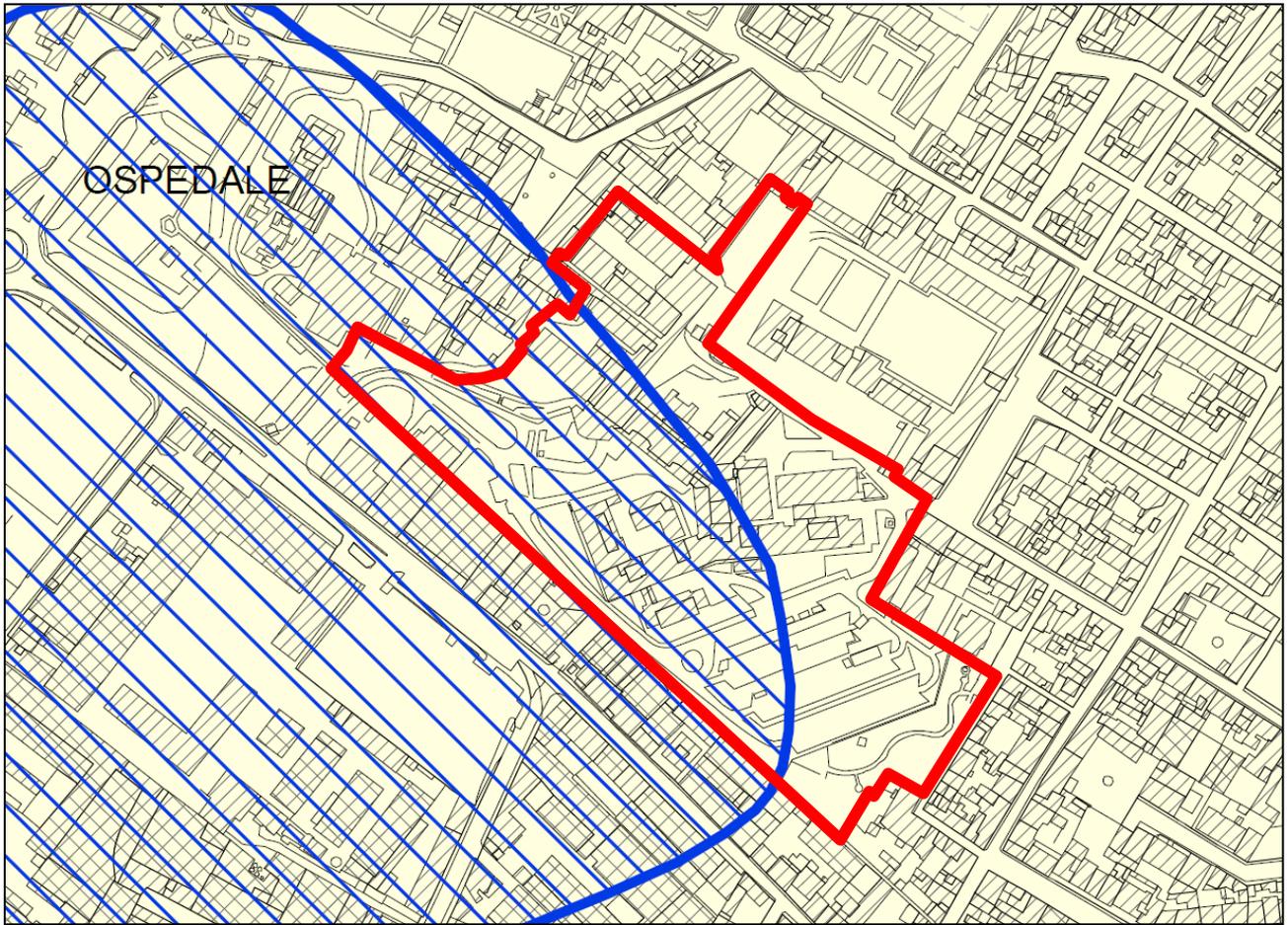
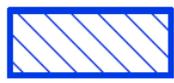


Figura 6  
Carta della pericolosità geomorfologica

Pericolosità geomorfologica elevata (G.3)

 Area soggetta ad uso intensivo della falda tale da determinare fenomeni di subsidenza

Pericolosità geomorfologica bassa (G.1)

 Area in cui non sussistono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa:

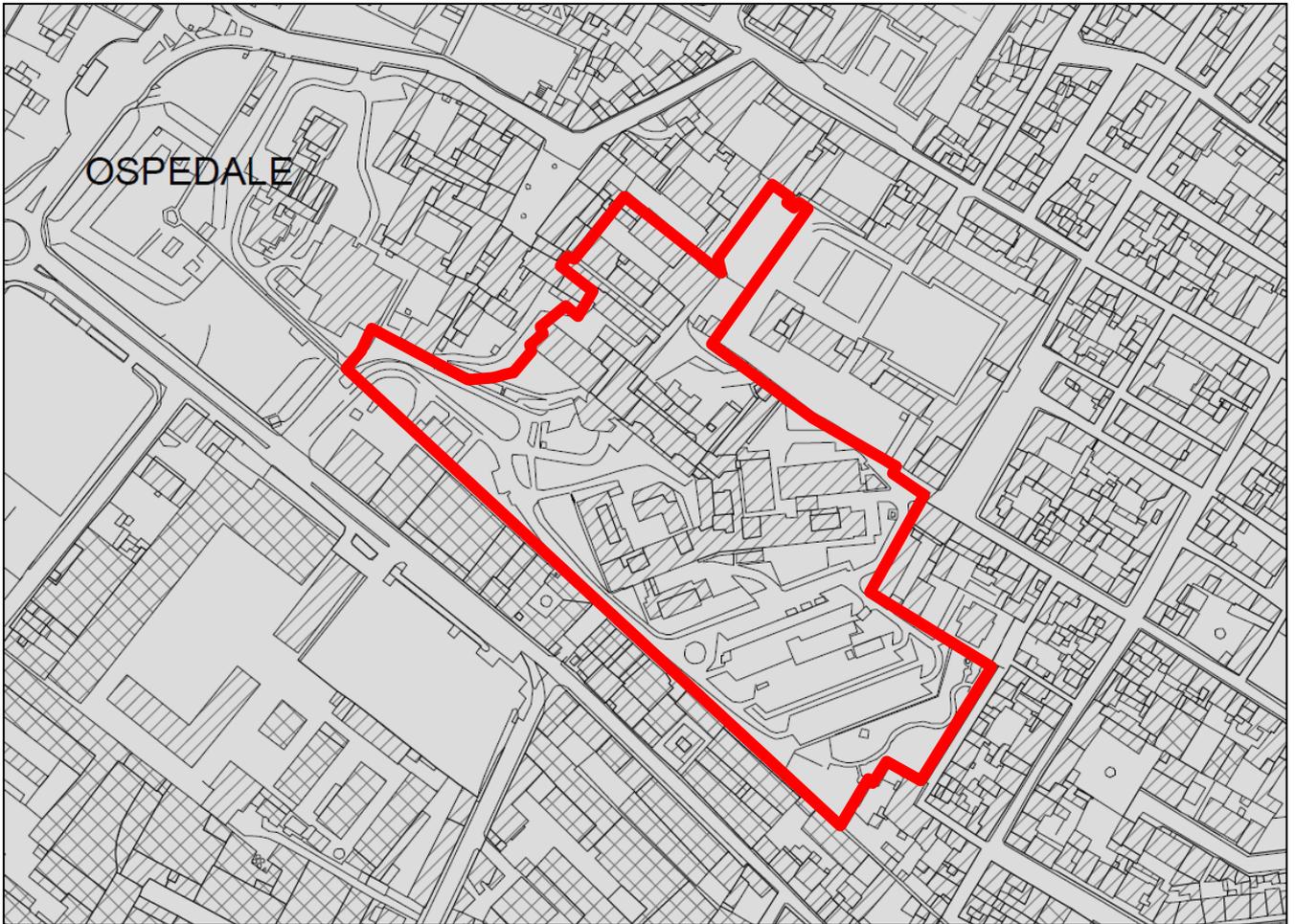


Figura 7  
Carta della pericolosità idraulica

(I.1) Pericolosità idraulica bassa

 Aree morfologicamente rilevate

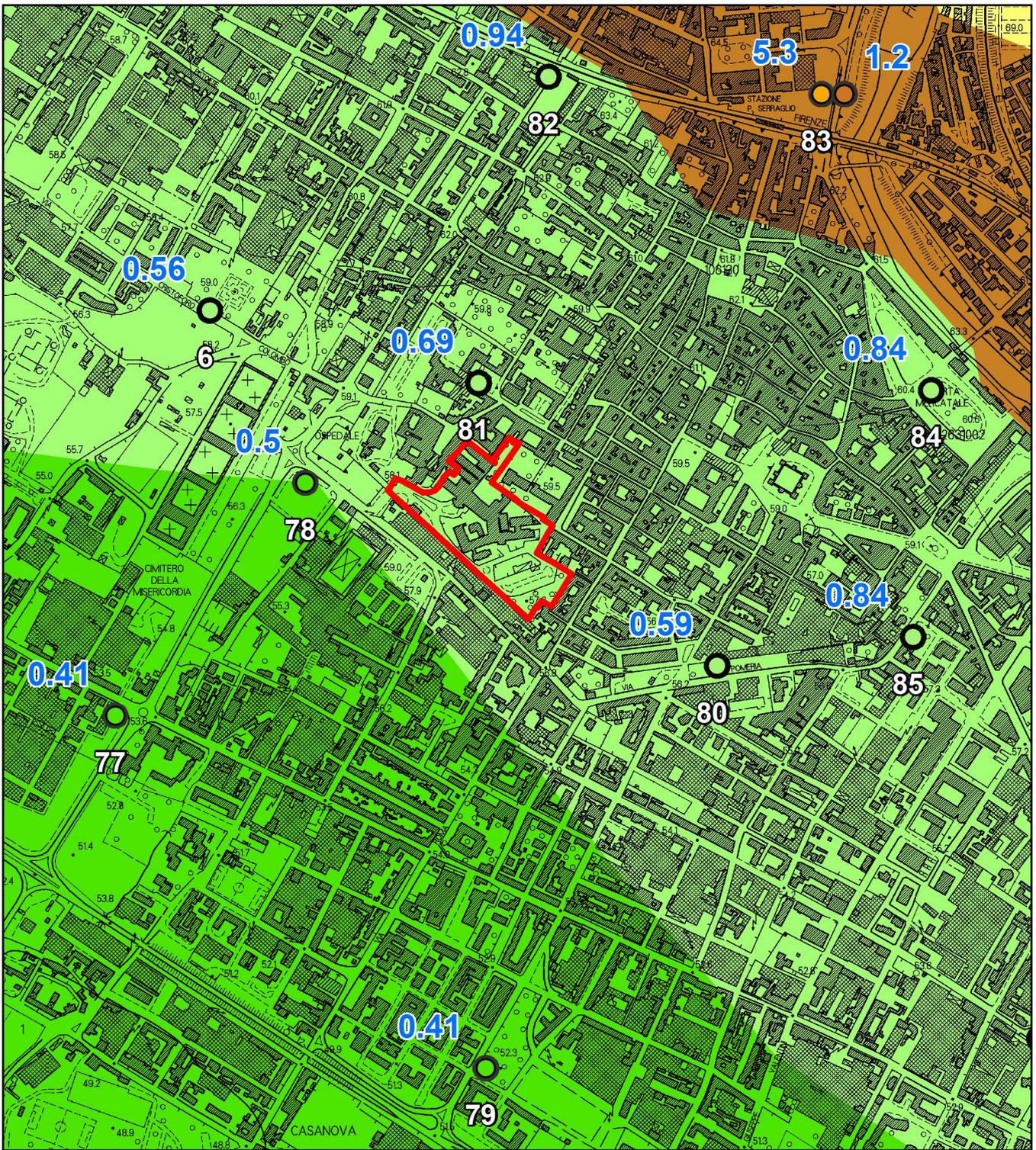


Figura 8  
Carta delle frequenze  
Scala 1:10.000

Classificazione in base  
agli intervalli di frequenze in Hz



Classificazione in base  
al valore di ampiezza

 Misure HVSR con ampiezza  
compresa fra 2 e 3

↑ Numero identificativo dell'indagine

**0.9** Valore della frequenza  $f_0$  di picco (in hz)



Figura 9  
 Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica  
 Scala 1:2.000

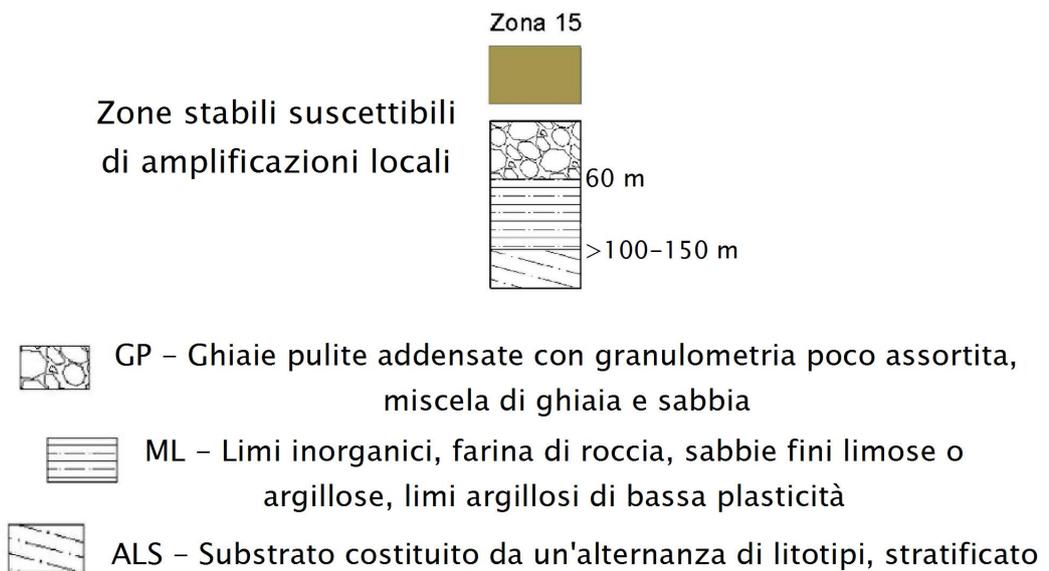
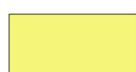




Figura 10  
Carta della pericolosità sismica  
Scala 1:2.000



S2 - Pericolosità sismica locale media

**Dott. LORENZO GIACOMELLI**

**Indagini Geotecniche**

Via Bel Riposo 105 - QUARRATA (PT)

**Prova Penetrometrica**

**Dinamica (S.C.P.T.) N° 1**

**ns.rif. : P94D1**

**Cantiere:** Ex Misericordia e Dolce - PRATO

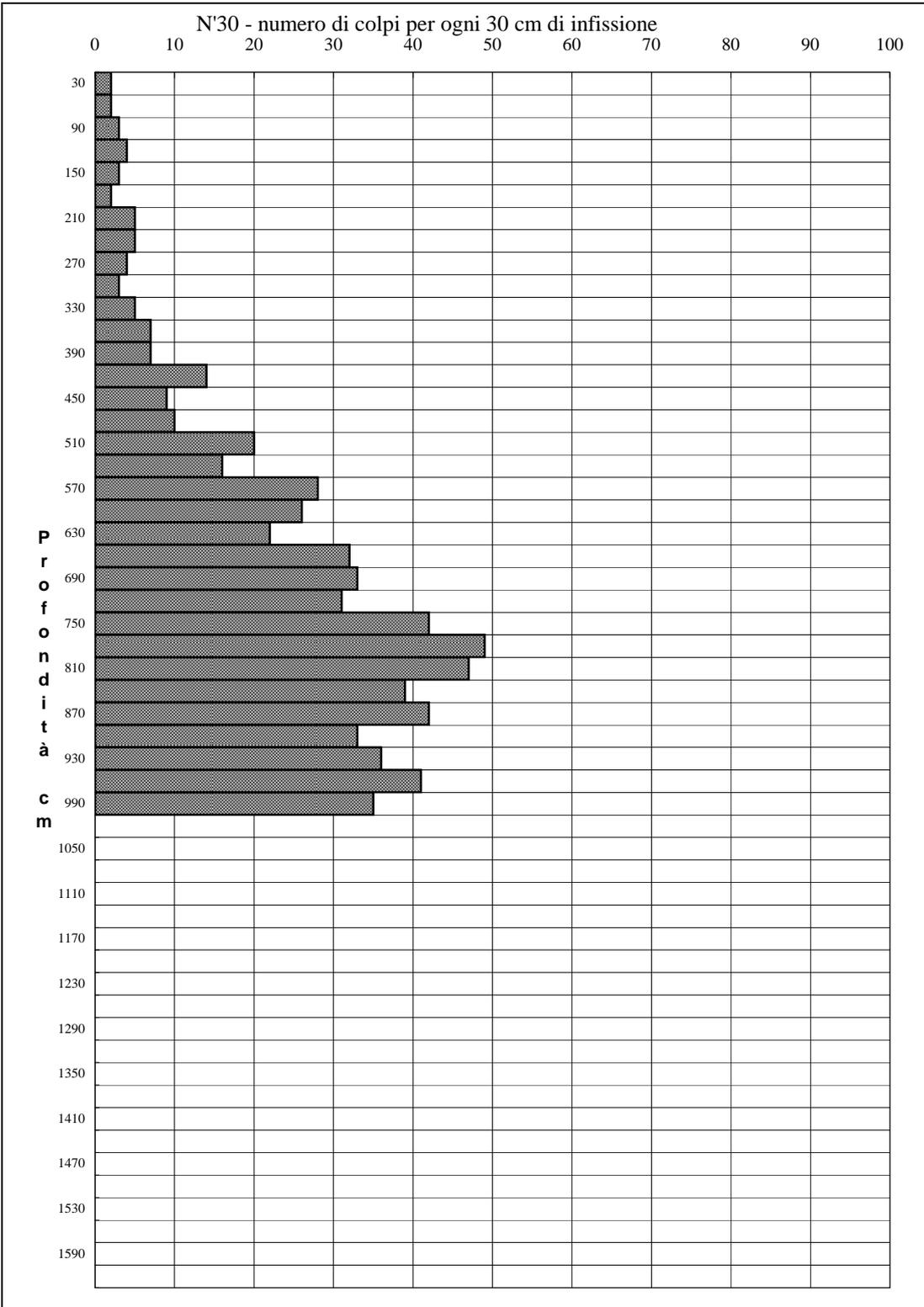
**Profondità prova m:** 9,90

**Committente:** BURCHIETTI & MANNORI

**Profondità tubo piez. m:** 8,00

**Data di esecuzione:** 26/11/2015

**Profondità falda m:** assente



**Prova penetrometrica dinamica (S.C.P.T.) N°** **1**  
 Penetrometro dinamico superpesante tipo Meardi - AGI  
 Maglio 73 Kg - Volata 75 cm

PROF.	N°30	Nspt
0	2	3,5
30	2	3,5
60	3	5,3
90	4	7,0
120	3	5,3
150	2	3,5
180	5	8,8
210	5	8,8
240	4	7,0
270	3	5,3
300	5	8,8
330	7	12,3
360	7	12,3
390	14	24,6
420	9	15,8
450	10	17,5
480	20	35,1
510	16	28,1
540	28	49,1
570	26	45,6
600	22	38,6
630	32	56,1
660	33	57,9
690	31	54,4
720	42	73,7
750	49	86,0
780	47	82,5
810	39	68,4
840	42	73,7
870	33	57,9
900	36	63,2
930	41	71,9
960	35	61,4
990	0	0,0
1020	0	0,0
1050	0	0,0
1080	0	0,0
1110	0	0,0
1140	0	0,0
1170	0	0,0
1200	0	0,0
1230	0	0,0
1260	0	0,0
1290	0	0,0
1320	0	0,0
1350	0	0,0
1380	0	0,0
1410	0	0,0
1440	0	0,0
1470	0	0,0
1500	0	0,0
1530	0	0,0
1560	0	0,0
1590	0	0,0

**Prova eseguita con penetrometro Pagani TG 73 - 100 KN 6 x 6**

**Dott. LORENZO GIACOMELLI**

**Indagini Geotecniche**

Via Bel Riposo 105 - QUARRATA (PT)

**Prova Penetrometrica**

**Dinamica (S.C.P.T.) N° 2**

**ns.rif. : P94D2**

**Cantiere:** Ex Misericordia e Dolce - PRATO

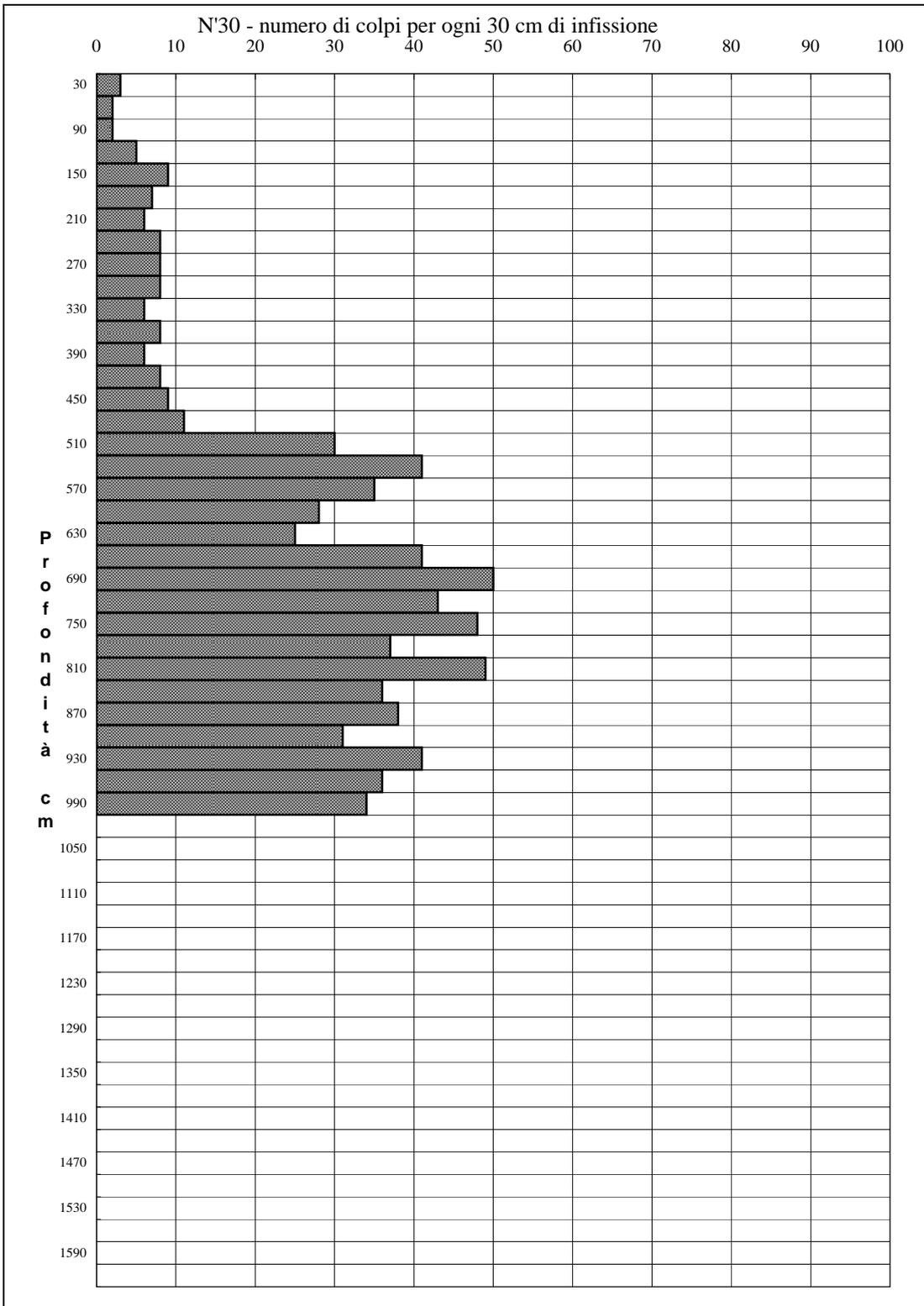
**Profondità prova m:** 9,90

**Committente:** BURCHIETTI & MANNORI

**Profondità tubo piez. m:** 4,00

**Data di esecuzione:** 26/11/2015

**Profondità falda m:** assente fino a -4 m



**Prova penetrometrica dinamica (S.C.P.T.) N° 2**

Penetrometro dinamico superpesante tipo Meardi - AGI

Maglio 73 Kg - Volata 75 cm

PROF.	N°30	Nspt
0	3	5,3
30	2	3,5
60	2	3,5
90	5	8,8
120	9	15,8
150	7	12,3
180	6	10,5
210	8	14,0
240	8	14,0
270	8	14,0
300	6	10,5
330	8	14,0
360	6	10,5
390	8	14,0
420	9	15,8
450	11	19,3
480	30	52,6
510	41	71,9
540	35	61,4
570	28	49,1
600	25	43,9
630	41	71,9
660	50	87,7
690	43	75,4
720	48	84,2
750	37	64,9
780	49	86,0
810	36	63,2
840	38	66,7
870	31	54,4
900	41	71,9
930	36	63,2
960	34	59,6
990	0	0,0
1020	0	0,0
1050	0	0,0
1080	0	0,0
1110	0	0,0
1140	0	0,0
1170	0	0,0
1200	0	0,0
1230	0	0,0
1260	0	0,0
1290	0	0,0
1320	0	0,0
1350	0	0,0
1380	0	0,0
1410	0	0,0
1440	0	0,0
1470	0	0,0
1500	0	0,0
1530	0	0,0
1560	0	0,0
1590	0	0,0

**Prova eseguita con penetrometro Pagani TG 73 - 100 KN 6 x 6**

**Dott. LORENZO GIACOMELLI**

**Indagini Geotecniche**

Via Bel Riposo 105 - QUARRATA (PT)

**Prova Penetrometrica**

**Dinamica (S.C.P.T.) N° 3 Quater**

**ns.rif. : P94D3QUATER**

**Cantiere:** Ex Misericordia e Dolce - PRATO

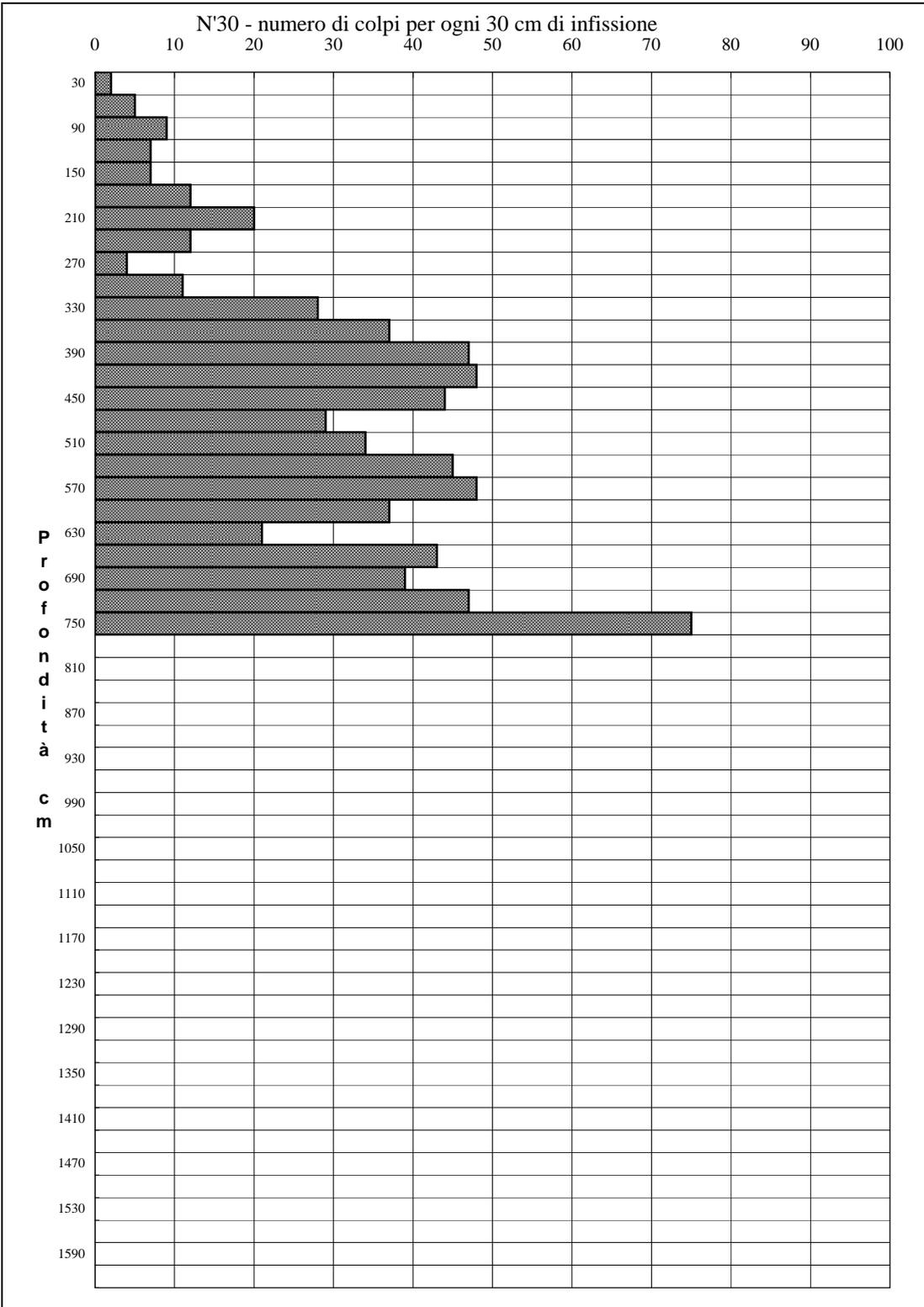
**Profondità prova m:** 7,50

**Committente:** BURCHIETTI & MANNORI

**Profondità tubo piez. m:** =====

**Data di esecuzione:** 27/11/2015

**Profondità falda m:** =====



**Prova penetrometrica dinamica (S.C.P.T.) N°** **3 Quater**  
 Penetrometro dinamico superpesante tipo Meardi - AGI  
 Maglio 73 Kg - Volata 75 cm

PROF.	N°30	Nspt
0	2	3,5
30	5	8,8
60	9	15,8
90	7	12,3
120	7	12,3
150	12	21,1
180	20	35,1
210	12	21,1
240	4	7,0
270	11	19,3
300	28	49,1
330	37	64,9
360	47	82,5
390	48	84,2
420	44	77,2
450	29	50,9
480	34	59,6
510	45	78,9
540	48	84,2
570	37	64,9
600	21	36,8
630	43	75,4
660	39	68,4
690	47	82,5
720	75	131,6
750	0	0,0
780	0	0,0
810	0	0,0
840	0	0,0
870	0	0,0
900	0	0,0
930	0	0,0
960	0	0,0
990	0	0,0
1020	0	0,0
1050	0	0,0
1080	0	0,0
1110	0	0,0
1140	0	0,0
1170	0	0,0
1200	0	0,0
1230	0	0,0
1260	0	0,0
1290	0	0,0
1320	0	0,0
1350	0	0,0
1380	0	0,0
1410	0	0,0
1440	0	0,0
1470	0	0,0
1500	0	0,0
1530	0	0,0
1560	0	0,0
1590	0	0,0

**Prova eseguita con penetrometro Pagani TG 73 - 100 KN 6 x 6**

COMUNE DI PRATO  
Microzonazione Sismica di Livello 1  
Profili ESAC  
**Profilo ST12**  
Ubicazione: Giardini di via Colombo  
Data: 4 agosto 2015

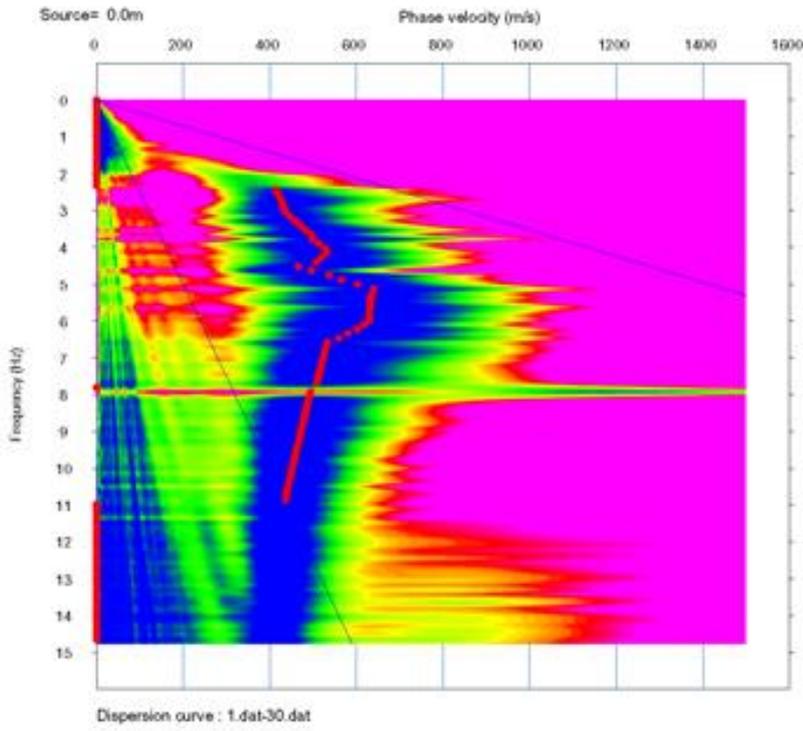
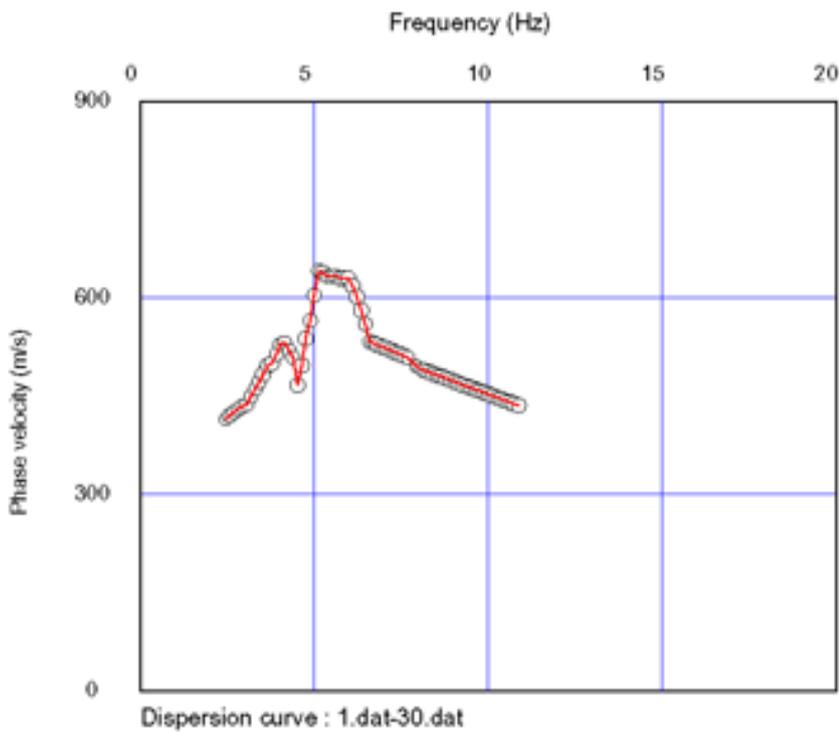


Grafico Velocità di fase-Frequenza



Curva di dispersione

**Profilo ESAC ST12 – Giardini di via Colombo**

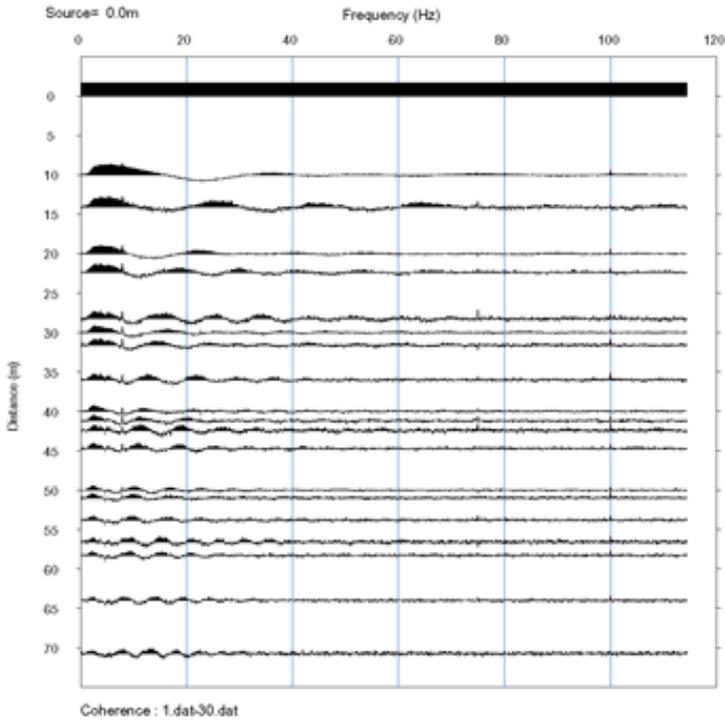
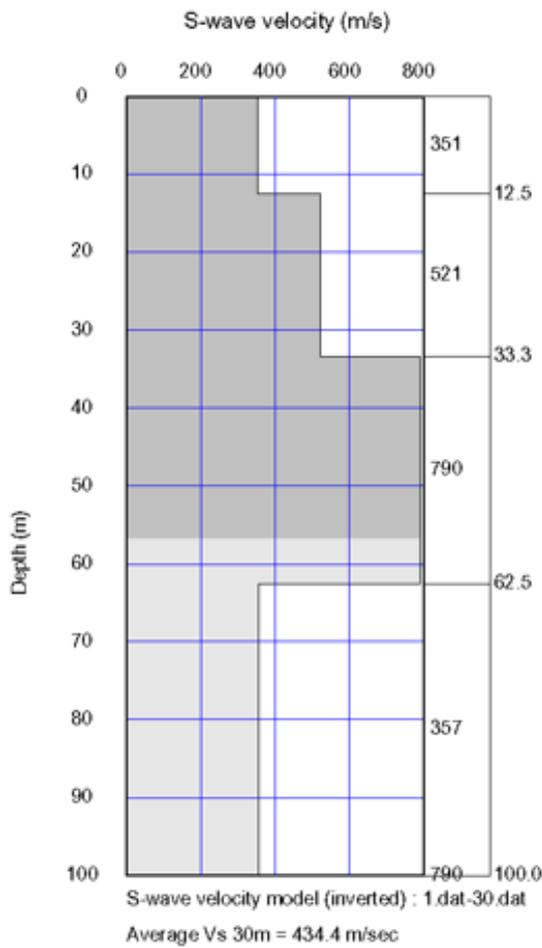


Grafico di autocorrelazione



Ricostruzione stratigrafica indicativa