

COMUNE DI PRATO

Piano di Recupero "Progetto Norma 6.4 Campolmi"

Studio di fattibilità geologica ai sensi del D.P.G.R.n.53/R/11

Integrazione al Deposito n.13/12 – Piano di Recupero 280/2011 per edificio residenziale in Via
Frascati a Prato

Committente:

Costruzioni edili San Paolo s.a.s.

Progettista:

Arch. Marco Mattei

IL GEOLOGO

Febbraio 2013

Premessa

Questo documento costituisce lo studio di fattibilità geologica di supporto al Piano di Recupero 280/2011 per un edificio residenziale da realizzare in Via Frascati, così come richiesto ad integrazione del deposito n.13/12 presso l'Ufficio del Genio Civile di Prato.

Poichè il Comune di Prato è in fase di approvazione del nuovo Piano Strutturale adottato con Del.C.C.n.40 del 31 maggio 2012, per la verifica della fattibilità del piano di recupero proposto si prenderà come riferimento lo studio geologico di supporto al suddetto strumento urbanistico e, in particolare, le nuove carte della pericolosità geologica, idraulica e sismica elaborate ai sensi del DPGR.n.26/R/07.

Lo studio geologico di fattibilità di supporto al Piano di recupero proposto (figura 1) partirà quindi dalle valutazioni di fattibilità contenute nella relativa scheda di fattibilità del R.U. vigente (art.98 – P.N.6.4 Campolmi) aggiornando tali valutazioni secondo il nuovo scenario di pericolosità suddetto ai sensi dell'Allegato A del D.P.G.R.n.53/R/11 che nel frattempo ha sostituito le precedenti disposizioni del 26/R.

A questo proposito l'art.3, punto 3, del nuovo Regolamento D.P.G.R.n.53/R/11 specifica che, limitatamente agli aspetti sismici, il comune non effettua studi di microzonazione sismica in sede di formazione dei Piani Attuativi e dei Piani Complessi di Intervento.

Qui di seguito si riportano, quindi, tutti gli elementi che concorrono a definire lo scenario di pericolosità dell'area di intervento che dovranno essere presi in considerazione nella fase attuativa del Piano di recupero.

1. Caratteristiche generali del Piano di Recupero

L'area su cui si interviene è una porzione dell'areale complessivo soggetto a Progetto Norma 6.4 Campolmi che prevede la demolizione dei fabbricati esistenti tra via Frascati e le mura, la realizzazione di un percorso pedonale di collegamento tra l'Arco di via Frascati e la nuova piazza interposta tra la fabbrica Campolmi e le mura, la realizzazione di tre edifici residenziali (due con fronte su via del Melograno ed uno su via Frascati) collegati ad un volume a destinazione commerciale al piano terra e parcheggi che si sviluppano sul piano interrato.

Il Piano di recupero proposto riguarda esclusivamente l'edificio posto all'angolo tra via Frascati ed il percorso di camminamento lungo le mura. La nuova struttura edilizia si sviluppa su tre piani fuori terra (piano terra commerciale e piano primo e secondo residenziale) ed uno interrato, destinato a parcheggi privati con superficie coperta totale pari a 1.212, 60 mq ed un volume complessivo pari a 3.954 mc (figura 2).

2. Inquadramento geologico e geomorfologico

La zona di via Frascati appartiene alla porzione centro-settentrionale della grande conoide alluvionale creata dai depositi di esondazione del torrente Bisenzio. Tale conoide si estende a partire dallo sbocco in pianura, all'altezza di S.Lucia, fino quasi al corso dell'Ombrone, verso sud. La natura dei depositi alluvionali risulta variabile sia in senso orizzontale che verticale; nella parte alta della pianura prevalgono i depositi grossolani di conoide costituiti principalmente da ghiaie e sabbie, mentre, spostandosi verso sud, divengono prevalenti materiali più fini di natura argillosa ed argilloso-limosa. In particolare, nella zona oggetto di studio, i terreni del substrato, almeno nella parte più superficiale, sono costituiti prevalentemente da depositi alluvionali a granulometria medio-grossolana (sabbie e ghiaie) data la vicinanza dello sbocco nella pianura del torrente Bisenzio. Proprio a causa delle divagazioni delle acque di esondazione che si sono succedute nel tempo i tipi litologici del substrato possono contenere frazioni di materiale più fine, argilloso-limoso, disposto in lenti di vario spessore ed estensione (figura 3). In ogni caso, l'andamento delle caratteristiche litologiche del terreno, almeno per i primi tre metri dalla superficie, è stato confermato con lo scavo effettuato per permettere il prelievo dei campioni di terreno per le verifiche di laboratorio nel corso della "Indagine preliminare ai fini dell'accertamento del potenziale inquinamento – Piano di investigazione iniziale" a supporto del piano di recupero stesso. Nella fotografia seguente si può notare, infatti, un primo spessore di circa 1,20 dal piano di campagna costituito da terreno di riporto, con sottostante terreno prevalentemente sabbioso-ghiaioso con ciottoli, immerso in una matrice limo-sabbiosa:



Da un punto di vista geomorfologico l'area oggetto dell'intervento è completamente pianeggiante e lo smaltimento delle acque di precipitazione meteorica è affidato alla rete fognaria già sviluppata in tutta l'area urbanizzata.

Per quanto riguarda, invece, l'andamento litologico del substrato, oltre la profondità raggiunta dal saggio con escavatore, ci si può avvalere di due sondaggi realizzati nelle vicinanze, sempre in via Frascati, ai nn.28-40 per il progetto di ristrutturazione degli edifici del Cinema Terminale (figura 4 e Appendice 1) di cui il sottoscritto si è occupato nel marzo del 2008.

Entrambi i sondaggi hanno messo in evidenza una notevole omogeneità stratigrafica per tutta la lunghezza dei perfori tanto da poter ricostruire il substrato secondo la seguente sequenza:

Profondità	Litologia
0,0 - 0,3 m (A)	Pavimentazione
0,3 - 1,0 m (B)	Terreno di riporto
1,0 - 1,5 m (C)	Limo sabbioso consistente con inclusi litici di alcuni cm (<2 cm)
1,5 - 8,0 m (D)	Ghiaie arenacee ben arrotondate di origine fluviale di dimensioni variabili da 2 cm a 10 cm con matrice limoso-argillosa
8,0 - 10,0 m (E)	Ghiaie calcareo-marnose eterogenee di dimensioni fino a 7-8 cm con matrice limoso-argillosa

Inoltre, mediante quattro prove SPT realizzate in foro (due per ciascun sondaggio) si è potuto valutare i parametri geotecnici del terreno. Grazie alla uniformità laterale che verticale della geometria degli strati, è stato possibile ricostruire una sezione litotecnica in cui ogni livello litologico riconosciuto è caratterizzato da un numero di colpi N_{SPT} preso come media tra quelli rilevati.

orizzonte	litologia	N_{SPT}	Cu	g	f	Ed	Dr
		n° colpi	(kg/cm ²)	(g/cm ³)	(°)	(kg/cm ²)	(%)
A	Pavimentazione	-	-	2,0	-	-	-
B	Terreno di riporto	-	-	1,9	-	-	-
C	Limo	-	-	1,9	-	-	-
D	Ghiaia media	22	-	1,9	36,04	86,48	48,62
E	Ghiaia grossolana	19	-	1,9	35,16	80,0	36,30

Lo strato ghiaioso compreso tra -1,50 e -8,00 è quello più significativo in quanto in esso si sviluppano tutte le interazioni terreno/struttura. Tutte e quattro le prove SPT sono state realizzate entro questo livello litologico. In particolare:

S1

Profondità (m)	SPT	N_{SPT}
-3,5	1	20-20-28
-6,0	2	16-15-28

S2

Profondità (m)	SPT	N_{SPT}
-2,0	1	rifiuto
-5,0	2	rifiuto

In entrambi i sondaggi non è stata rilevata la presenza di acqua di falda.

Da questi sondaggi effettuati a breve distanza e dalle relative prove in foro si evince come il substrato che sarà interessato dalle nuove strutture edilizie sarà costituito da depositi alluvionali grossolani, ghiaie e ciottoli addensati, in assenza di una falda sotterranea.

3. Inquadramento idrogeologico

Da un punto di vista idrogeologico le caratteristiche litologiche del substrato condizionano la permeabilità dei terreni in quanto i depositi alluvionali, sciolti, sono caratterizzati da una porosità primaria che permette una maggiore o minore capacità di deflusso sotterraneo delle acque di infiltrazione meteorica; depositi a granulometria più grossolana (sabbie e ghiaie) costituiscono un substrato più permeabile rispetto ai depositi fini (argillosi e limosi). Nella figura 5 si rappresenta l'andamento della permeabilità del substrato in relazione alla presenza di depositi limoso-argillosi (permeabilità medio-bassa), sabbioso-limosi (permeabilità media) e sabbioso-ghiaiosi (permeabilità medio-alta) così come si possono interpretare dagli esiti delle indagini geognostiche.

Nello stesso estratto cartografico si evidenziano le linee isopiezometriche che rappresentano l'andamento della profondità della falda rispetto al piano di campagna. In particolare nella zona di via Frascati la profondità della falda risulta intorno ai 17 metri essendo tale il valore della differenza tra la quota del piano di campagna (56 m.s.l.m.) e la corrispondente quota indicata dalla linea piezometrica (39 m.s.l.m.) secondo gli ultimi rilevamenti del livello statico di morbida effettuati nel 2011.

4. Pericolosità geologica, idraulica e sismica

Come detto in premessa in relazione alle nuove carte della pericolosità adottate con il nuovo P.S. si può aggiornare lo scenario di pericolosità dell'area di intervento ai sensi del DPGR.n.26/R/07 rispetto alle vecchie carte del P.S. che si riferivano a norme vecchie e, sicuramente, meno dettagliate.

4.1 PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Nella figura 6 si riporta uno stralcio della carta della Pericolosità geomorfologica del nuovo P.S. adottato relativo all'area del piano di recupero da cui si evince che tutta la zona è classificata in classe G1, cioè pericolosità bassa. Tale condizione è dovuta al fatto che la zona è completamente pianeggiante e presenta caratteristiche litologiche non predisponenti al verificarsi di movimenti di massa e in generale a processi geomorfologici. Inoltre, poiché rientra in un contesto completamente urbanizzato, non è soggetta allo sviluppo di potenziali fenomeni di erosione causati dallo scorrimento delle acque meteoriche superficiali.

4.2 PERICOLOSITA' IDRAULICA

In figura 7 il relativo stralcio cartografico della Carta della pericolosità idraulica individua una pericolosità bassa di classe I.1 in quanto la zona del centro storico non ricade in aree che possano risentire delle dinamiche fluviali del fiume Bisenzio; del resto lo stesso areale è classificato nella carta del Piano Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno in classe P.I.1.

4.3 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

Relativamente a questa problematica, invece, la classificazione di pericolosità (figura 8) raggiunge la classe S.3 (elevata) in quanto, in generale, i depositi alluvionali ed in particolare, quelli di conoide come quelli che costituiscono il substrato del centro storico di Prato, possono essere soggetti ad effetti di amplificazione sismica e/o liquefazione in caso di un forte sisma e laddove risultino immersi in una falda acquifera.

5. Fattibilità geologica, idraulica e sismica ai sensi del DPGR.n.53/R/11

Il nuovo Piano Strutturale, in corso di approvazione, è stato elaborato ai sensi del D.P.G.R.n.26/R/07 e definisce il nuovo scenario di pericolosità geologica per il territorio pratese. Per la definizione della fattibilità del Piano di Recupero si farà riferimento a questa cartografia che, viste le problematiche in essere nella zona di intervento, può essere confermata anche rispetto alle direttive regionale ad oggi in vigore (DPGR.n.53/R/11).

In particolare la pericolosità geologica rimane bassa (G1) in quanto l'area è pianeggiante ed i processi geomorfologici, le caratteristiche litologiche e/o giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa; così come per quanto riguarda la pericolosità idraulica dove si rimane in un ambito di pericolosità bassa in assenza di dinamiche fluviali.

Rispetto alle problematiche sismiche, invece, le nuove direttive regionali introducono le maggiori novità in quanto in precedenza questo aspetto non veniva valutato e le carte della pericolosità del vecchio P.S. non fornivano indicazioni in merito.

Nelle direttive per la formazione dei piani complessivi di intervento e dei piani attuativi di cui al punto 4 del DPGR.n.53/R/11 si specifica che gli stessi devono essere corredati da una relazione di fattibilità contenente gli esiti degli approfondimenti di indagine, laddove siano stati indicati necessari nel R.U. in relazione alle condizioni di fattibilità, ovvero indicazioni sulla tipologia delle indagini da eseguire e/o sui criteri e sugli accorgimenti tecnico-costruttivi da adottare, ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Alla luce di quanto esposto, presentando oggi il Piano di Recupero previsto dal progetto norma P.N.6.4 Campolmi, anche se la fattibilità geologica espressa nella scheda di fattibilità relativa del R.U. attualmente vigente (Appendice 2) non imponeva particolari verifiche da attuare nell'area di intervento (Fattibilità 2) sarà comunque da aggiornare in coerenza con il mutato scenario di pericolosità al fine di ricomprendere anche le problematiche sismiche dell'area.

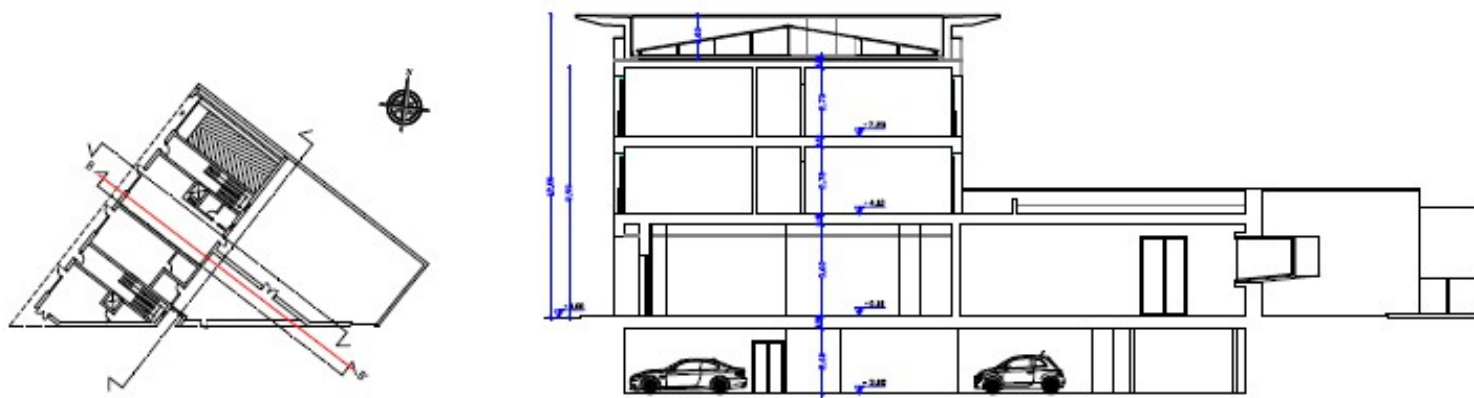
L'analisi delle condizioni di pericolosità del contesto fisico in cui si inserisce l'area del Piano di recupero porta a definire, infatti, una categoria di fattibilità F.3 derivante dalla necessità di porre attenzione alle caratteristiche sismiche del substrato di fondazione in riferimento alla presenza di un accumulo di sedimenti alluvionali di conoide, generalmente grossolani, al di sopra di un "bedrock" sismico la cui profondità relativa potrebbe produrre effetti di amplificazione delle onde sismiche.

In questo contesto, in parte già caratterizzato in via generale grazie agli esiti ed alle prove dei due sondaggi realizzati nelle vicinanze, in fase esecutiva, si dovrà prevedere una campagna di indagine, geofisica e geotecnica, ai sensi del DPGR.n.36/R/09 e del D.M.Infrastrutture 14 gennaio 2008 che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica tra i terreni di copertura (depositi di conoide) ed il "bedrock" sismico (substrato lapideo). Inoltre, anche se il livello delle acque di falda risulta profondo oltre i 15 metri dal piano di campagna occorrerà valutare bene l'eventuale influenza delle acque sotterranee ai fini del potenziale di liquefazione dei depositi alluvionali.

Prato, 4 febbraio 2013



figura 1 - ubicazione dell'area di intervento scala 1:10.000



SEZIONE B-B'

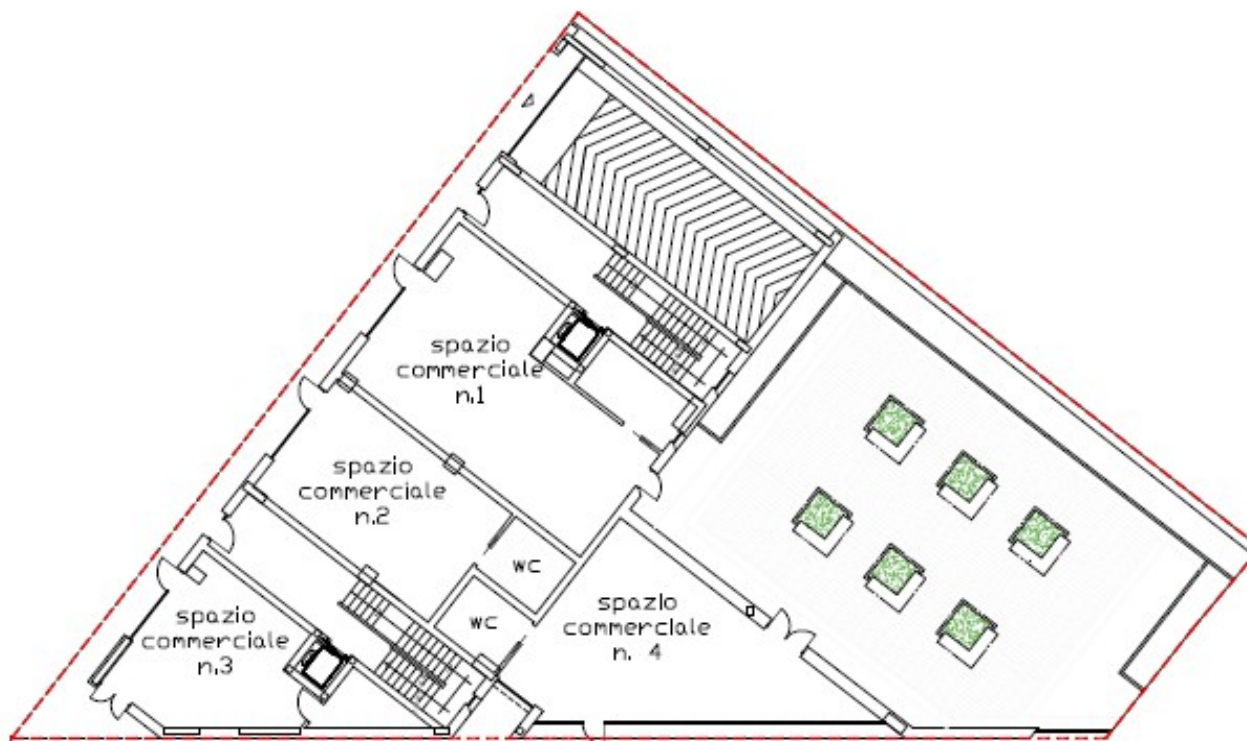


figura 2 - caratteristiche dell'intervento scala 1:300



figura 3 - estratto della carta geolitologica del P.S. scala 1:5.000

depositi alluvionali superficiali

- terreni prevalentemente limosi*
- terreni sabbioso-limosi*
- terreni sabbioso-ghiaiosi*

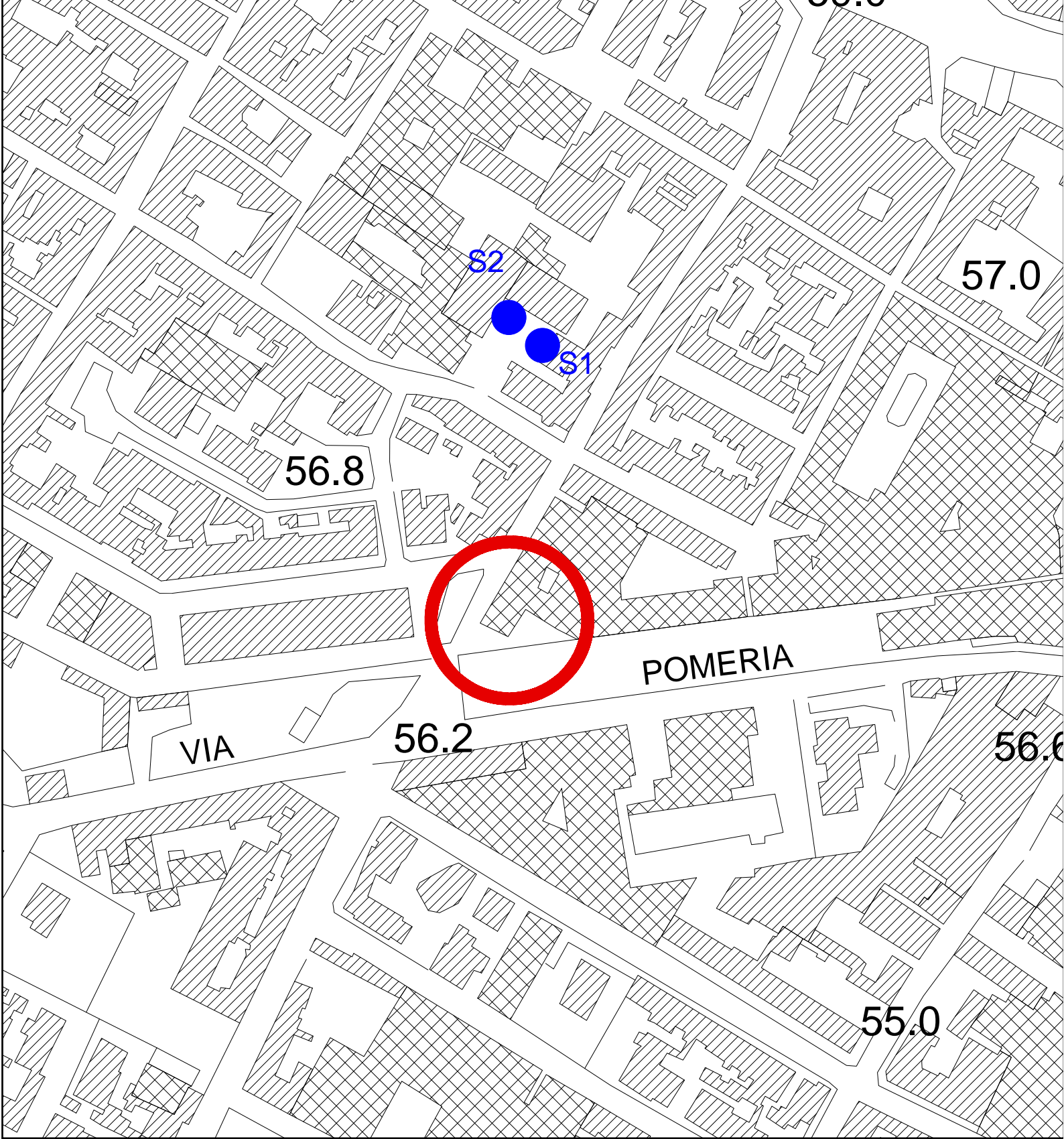


figura 4 - ubicazione dei sondaggi per un intervento limitrofo scala 1:2.000

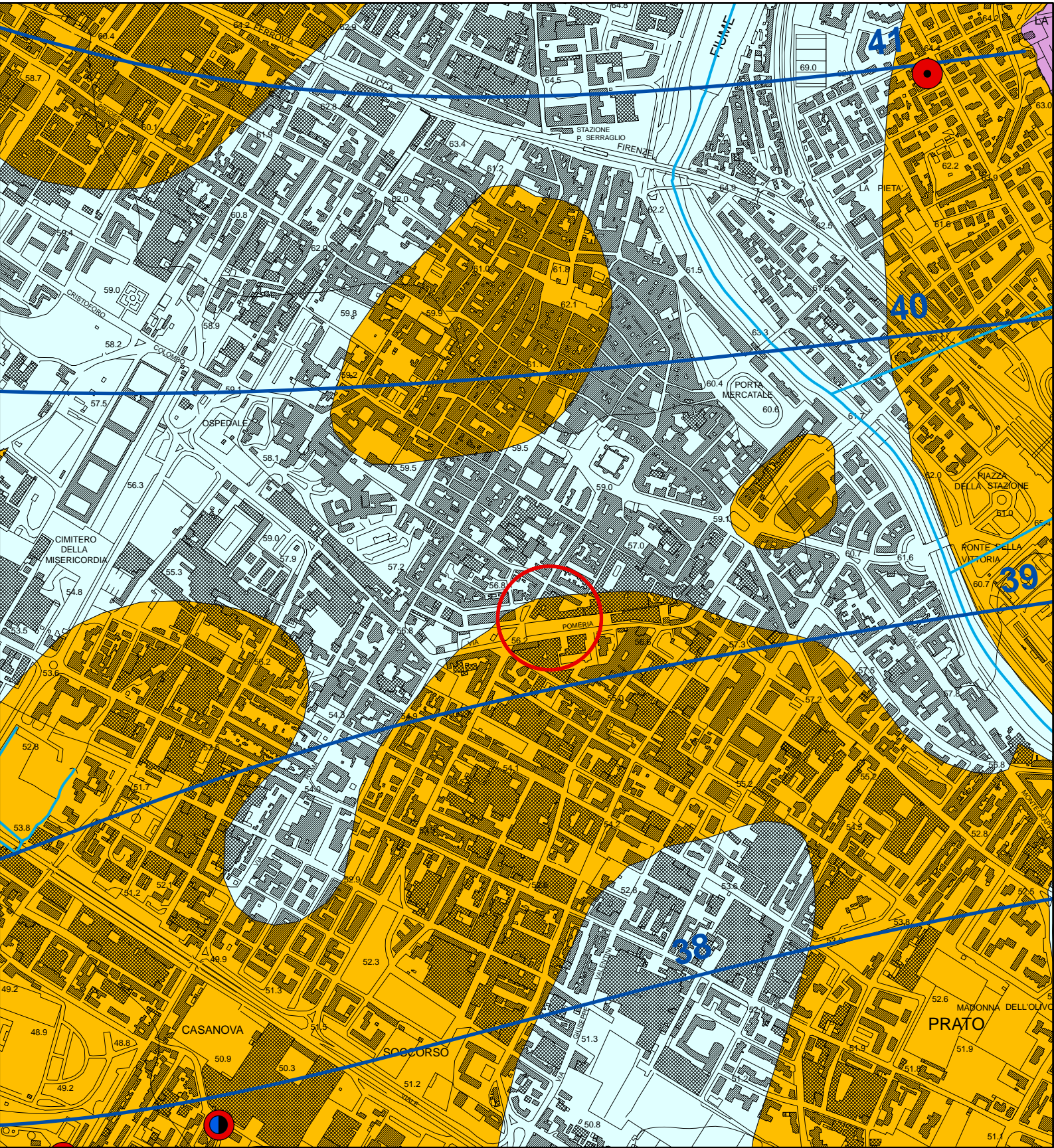


figura 5 - estratto della carta idrogeologica del P.S. scala 1:10.000




-  Punto monitoraggio falda
-  pozzi acquedotto aggiornamento 2012
-  linee isopiezometriche



figura 6 - estratto della carta della pericolosità geomorfologica scala 1:10.000

CLASSE

- G.1 - Terreni a pericolosità geomorfologica bassa
- G.2 - Terreni a pericolosità geomorfologica media
- G.3 - Terreni a pericolosità geomorfologica elevata

Descrizione

- Zona interessata da fenomeni di subsidenza dovuti all'eccessivo sfruttamento della falda acquifera



figura 7 - estratto della carta della pericolosità idraulica del P.S. scala 1:10.000

- I1 - pericolosità bassa
- I2 - pericolosità media
- I3 - pericolosità elevata
- I4 - pericolosità molto elevata

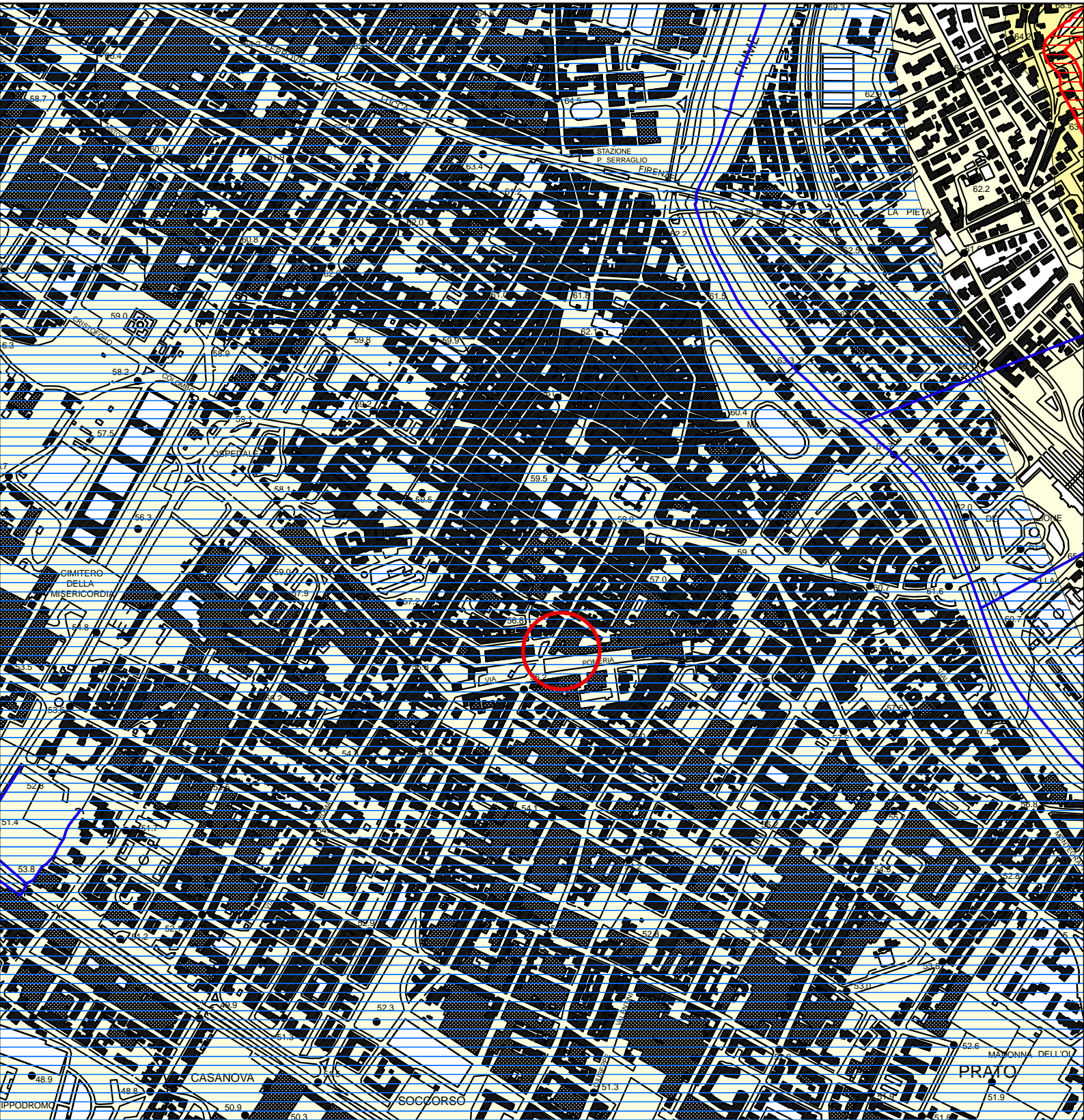
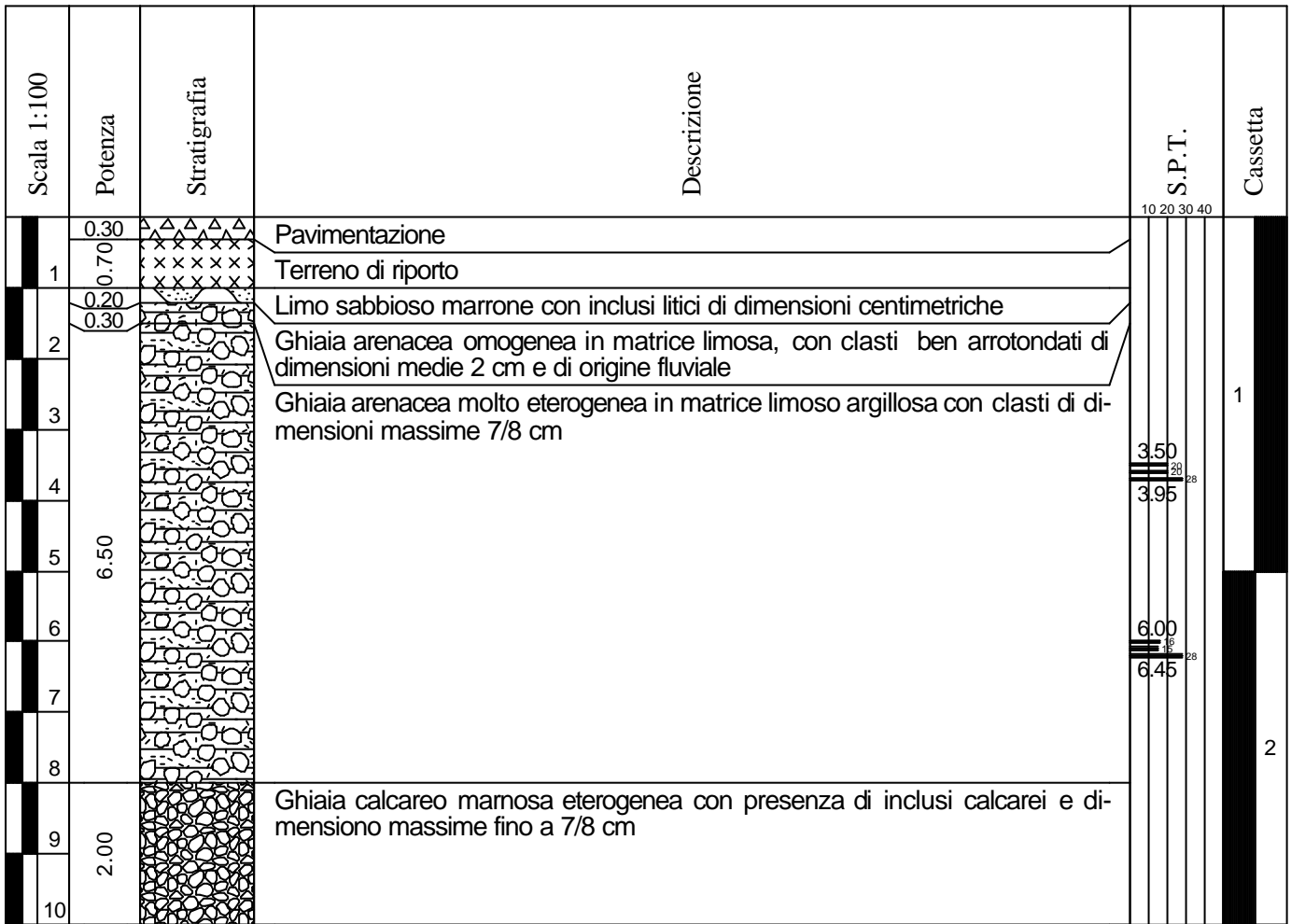


figura 8 - estratto della carta della pericolosità sismica del P.S. scala 1:10.000

-  depositi di conoide alluvionale
-  S3 - pericolosità elevata

Appendice 1
Report dei sondaggi a carotaggio continuo

GEA s.n.c. - indagini geognostiche	N. sondaggio S1
Committente Coopsette Soc. Coop.	Scala sondaggio 1:100
Perforatore	D.L. Geol. Dott. A. Tomei
Cantiere Via Frascati - Prato	Quota (p.c.)
Metodo perf. carotaggio continuo	Data ultimazione 03/10/07



s.p.t da 3.50 a 3.95 20/20/28
s.p.t da 6.00 a 6.45 16/15/28

GEA s.n.c. - indagini geognostiche	N. sondaggio S2
Committente $\text{O}[\] \cdot \wedge \text{c} \wedge \text{A} \wedge \& \text{E}[\]$	Scala sondaggio 1:100
Perforatore	D.L. Geol. Dott. $\text{C} \wedge \text{E} \wedge \{ \wedge \tilde{\text{a}}$
Cantiere $\text{X} \wedge \text{A} \wedge \text{e} \wedge \text{S} \wedge \text{c} \wedge \text{A} \wedge \text{U} \wedge \text{a} \wedge \text{f}$	Quota (p.c.)
Metodo perf. carotaggio continuo	Data ultimazione $\text{O} \wedge \text{H} \wedge \text{E} \wedge \text{O} \wedge \text{I}$

Scala 1:100	Potenza	Stratigrafia	Descrizione	S.P.T.				Cassetta
				10	20	30	40	
1	0.30		Pavimentazione					1
	0.70		Terreno di riporto					
2	6.50		Limi sabbiosi marrone con inclusi litici di dimensione millimetrica					1
3			Ghiaia arenacea omogenea con scarsa matrice limoso sabbiosa con clasti ben arrotondati di origine fluviale e con dimensioni variabili da 2 a 10 cm	2.00				
4		2.45						
5		5.00						
6		5.45						
7								
8								
9		2.00			Ghiaia calcarea mamosa eterogenea con inclusi calcarei di dimensioni massime 7/8 cm			
10								

s.p.t da 2.00 a 2.45 Rif
s.p.t da 5.00 a 5.45 Rif

Appendice 2
Scheda di fattibilità geologica P.N.6.4 Campolmi del R.U. vigente

PN. 6.4 - Campolmi

PERICOLOSITA' GEOLOGICA

2

Questo progetto rientra in un ambito di pericolosità 2 per tutte e sette le unità minime di intervento previste.

In tutta l'area interessata dal progetto norma la situazione geologica è stabile e non vi sono particolari attenzioni di carattere geologico-tecnico da rispettare oltre a quelle normali previste dalla normativa di settore vigente.

PROBLEMATICHE INDIVIDUATE

Non si riscontra alcun tipo di problematiche particolari, né a livello di area estesa né a livello puntuale.

FATTIBILITA'

2

L'intervento si pone quindi in classe di fattibilità 2 relativamente a tutte e sette le unità minime di intervento.

INDICAZIONI PROGETTUALI PER IL SUPERAMENTO DELLE PROBLEMATICHE

Le normali indagini geologico-tecniche previste dalla normativa saranno sufficienti alla caratterizzazione dei terreni di fondazione per la definizione dei progetti relativi ai nuovi edifici previsti nelle UMI 2, 3, 6 e 7. Le indagini geotecniche per la realizzazione del parcheggio interrato previsto nella UMI 2 dovranno permettere la valutazione delle modalità di scavo per la realizzazione del parcheggio interrato al fine di garantire la stabilità sia dello scavo stesso sia degli edifici limitrofi.