



benedetta polverosi
geologo

c.f. PLV BDT 65S68 B684 L
p.i. 01946830971
via l. da vinci 48/C
59016 poggio a caiano (po)

Comune di Prato (PO)
PIANO DI RECUPERO
di complesso industriale
F.LLI SANESI - via ferrucci 23



RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'
AI SENSI DEL DPGR 53/R/2011

APRILE 2013

Committente: F.LLI SANESI
Progetto: studio martini & studio b-arch

INDICE

1 PREMESSE	3
2 INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	4
4 INTERVENTO IN PROGETTO	5
5 INDAGINE GEOGNOSTICA	5
5.1 indagini sismiche	5
6 CLASSIFICAZIONI DI PERICOLOSITÀ AI SENSI DEL DPGR N° 53/R/2011.....	9
6.1 pericolosità geomorfologica	9
6.2 pericolosità idraulica.....	10
6.3 pericolosità sismica locale.....	10
7 CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ DELL'INTERVENTO.....	11
8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	12

ALLEGATI

- ALL. 1 - carta geologica, carta geomorfologica, estratti PS
- ALL. 2 - carta litotecnica, carta idrogeologica, estratti PS
- ALL. 3 - carta della subsidenza, carta della pericolosità geomorfologica DPGR 26/R/2009, estratti PS
- ALL. 4 - carta ZMPSL e della pericolosità sismica, carta della pericolosità idraulica DPGR 26/R/2009, estratti PS
- ALL. 5 - carta dei battenti, carta delle problematiche idrogeologiche, estratti PS
- ALL. 6 - estratti PAI e PTC
- ALL. 7 - carte della pericolosità di dettaglio DPGR 53/R/2011
- ALL. 8 - carta della fattibilità ai sensi del DPGR 53/R/2011
- Stratigrafie perforazioni profonde a contorno e relative ubicazioni
- Stratigrafia del sondaggio area cassero
- Report prova sismica MASW area centro
- Report prove sismiche HVSR 1 e 2

Comune di Prato (PO)
PIANO DI RECUPERO
di complesso industriale
F.LLI SANESI - via ferrucci 23



RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'
AI SENSI DEL DPGR 53/R/2011

1 PREMESSE

La stesura della seguente nota è stata completata a supporto del Piano di Recupero di un edificio produttivo posto presso la Via Ferrucci, civico 23, nell'ambito del tessuto urbano di Prato prossimo al centro storico. L'oggetto del recupero consiste nella ristrutturazione dell'intero complesso e nella riconversione ad usi residenziali, direzionali e commerciali. In dettaglio si prevede la ristrutturazione della porzione più antica della fabbrica, di età ante-guerra, e nella demolizione di alcuni volumi più recenti risalenti agli anni '50 e '60, con l'obiettivo di realizzare un complesso più consono alle destinazioni previste; questo sarà articolato per la parte in ristrutturazione in un edificio a corte su tre livelli fuori terra, con funzione commerciale al piano terra, e 6 livelli fuori terra più piano interrato per l'edificio di nuova realizzazione, dei quali i primi due ad uso accessorio.

Lo scopo dell'indagine consiste nella caratterizzazione dell'assetto geologico generale dell'area di intervento, oltre che nella disamina dei vincoli normativi vigenti, nella precisazione della fattibilità degli interventi previsti dal progetto urbanistico proposto, e delle eventuali condizioni progettuali che ne consentono un adeguato inserimento nel contesto territoriale circostante.

L'indagine procede dalla verifica diretta dell'assetto del territorio, oltre che dall'analisi della documentazione tecnica disponibile per l'area, consistente negli elaborati del quadro conoscitivo del Piano Strutturale appena approvato, del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Prato, ed infine negli elaborati del Piano di Bacino del F. Arno.

La relazione è redatta ai sensi della LR 1/2005, del nuovo PIT approvato con DCRT 72/2007 e del DPRG 53/R/2011 "*Regolamento di Attuazione dell'art. 62 della LR 1/2005 in materia di indagini geologiche*".

2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

L'area ricade abbondantemente al di fuori degli ambiti di tutela assoluta dei corsi d'acqua definiti ai sensi del RD 523/1904 e DCRT 72/2007, il più vicino dei quali è il Bisenzio posto a NNE a una distanza di oltre duecento metri.

L'area risulta perimetrata nel Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Arno come area soggetta a pericolosità idraulica moderata - **PI1**, alla scala di dettaglio redatta sulla base di una modellazione idraulica di dettaglio.

Nel Piano di Bacino Stralcio Riduzione del Rischio Idraulico non ricade nelle aree destinate e interventi strutturali di messa in sicurezza (norme 2 e 3) né nelle aree di pertinenza idraulica (norma 5), né nelle aree già interessate da inondazioni storiche o nel triennio '91-'93 (carta guida delle aree allagate, norma 6).

Il comune è classificato sismico in **zona 2** (OPCM 3274/2003). La riclassificazione della Regione Toscana attualmente vigente DPGR 886/2012 conferma l'attribuzione alla zona 2.

La pericolosità geologica definita a livello comunale ai sensi del DPGR 26/R/2007 nelle cartografie di supporto al piano strutturale nella quale ricade l'area di interesse è per gli aspetti geomorfologici e litotecnici **G1 - bassa**; per gli aspetti sismici l'area risulta attribuita alle classi **S3 -elevata**, per la presenza di depositi di conoide e depositi alluvionali granulari e/o sciolti, mentre per gli aspetti idraulici risulta in classe **I1 - bassa**, sulla base di specifici studi idraulici di dettaglio che non prevedono esondazioni per ciclicità cinquecentennali.

L'area non ricade nelle aree sensibili del PTCP, e non risulta soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923.

Non risultano ulteriori vincoli sovraordinati, né limitazioni d'uso tali da limitare la fattibilità dell'intervento.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area di intervento è situata a margine del corso del Bisenzio, in destra idraulica, in prossimità del centro urbano, in area di conoide alluvionale prossimale. L'area è inquadrata nella sezione 263100 della cartografia CTR 1:10.000 reperibile sul sito *on line* della RT. Nella cartografia IGM in scala 1:25.000 ricade all'interno del Foglio 106 tavoletta IV.

L'area oggetto di studio è situata in un contesto geologico contrassegnato dalla presenza estensiva di alluvioni recenti normalconsolidate deposte dall'attività del Bisenzio e tributari, che raggiungono nell'area in questione spessori di diverse centinaia di metri, su substrato rigido rappresentato dal margine della Calvana. I depositi alluvionali risultano in questo settore caratterizzati già da pochi metri sotto il p.c. da assortimenti granulometrici grossolani e misti caratteristici di depositi di conoide prossimale e mediana. Le alluvioni recenti, presenti nell'area in studio con spessore molto consistente, risultano caratterizzate da ampi passaggi eteropici, con prevalenza dei termini sabbioso-ghiaiosi anche molto grossolani, sebbene in assetto frequentemente canalizzato.

Si allegano a questo scopo le stratigrafie di alcuni pozzi profondi, la stratigrafia di un sondaggio a carotaggio nell'area del Cassero e il risultato della prova sismica MASW eseguita presso la Via Sant'Jacopo, a illustrare la struttura prevalentemente ghiaiosa del contesto alluvionale.

L'assetto morfologico generale è di pendenza appena accennata, caratterizzato da una completa urbanizzazione. Le quote si attestano su circa 54 m slmm. L'andamento delle quote è riferito alla CTR di dettaglio in scala 1:2.000, riprodotta in stralcio anche nelle tavole allegate.

L'assetto idrologico superficiale è regolato dalla presenza del F. Bisenzio, che scorre ad alcune decine di metri a NNE dell'area esaminata. La copertura alluvionale risulta permeata da una falda freatica piuttosto superficiale e di buona conducibilità, posta ad alcuni metri dal p.c., circa 40 m slmm dai dati sulla falda principale deducibili dal PTC e dal PS, corrispondenti con una soggiacenza di circa 15 m dal piano campagna; il dato indicato è da intendere come livello pseudo-statico conseguente agli emungimenti consistenti della falda principale; si tenga quindi conto sia della possibilità di filtrazioni a livello più superficiale, sia della risalita progressiva e significativa del livello generale che è in atto già da diversi anni e legata alla significativa riduzione dei consumi della falda nel contesto produttivo pratese.

4 INTERVENTO IN PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di due edifici, dei quali uno destinato a residenza, commerciale e direzionale con dimensioni di circa 31 x 28 m e caratterizzato da una corte interna, articolato su tre piani fuori terra. L'altro di nuova realizzazione avrà dimensioni in pianta di 30 x 15 e 6 piani fuori terra, con destinazione interamente residenziale e parcheggi privati. Si prevede inoltre la realizzazione di un parcheggio esterno ad uso delle residenze, e un viabilità di collegamento dalla Via Ferrucci alla corte tergale di accesso agli interrati.

5 INDAGINE GEOGNOSTICA

5.1 INDAGINI SISMICHE

Come accennato, l'area di intervento è classificata sismica ed è inclusa zona 2.

Tra le possibili problematiche legate al comportamento sismico del terreno, il caso di maggior rilievo consiste per il contesto geologico di riferimento nella possibilità di cedimenti assoluti e differenziali consistenti, indotti da sollecitazioni dinamiche per la presenza di sedimenti superficiali di basso grado di consistenza, oltre che nella possibilità di fenomeni di risonanza legati alla presenza di un contrasto di impedenza sismica soprattutto se posto a bassa profondità.

Al fine di classificare correttamente la pericolosità sismica del sito, è stata condotta una indagine sismica speditiva consistente di due rilievi HVSR. Lo scopo consiste nella verifica della presenza di fenomeni di risonanza del suolo e la relativa frequenza (HVSR) al fine di prevederne la possibilità e confrontarne preliminarmente il valore con la frequenza di risonanza degli edifici.

5.2 PROVE HVSR

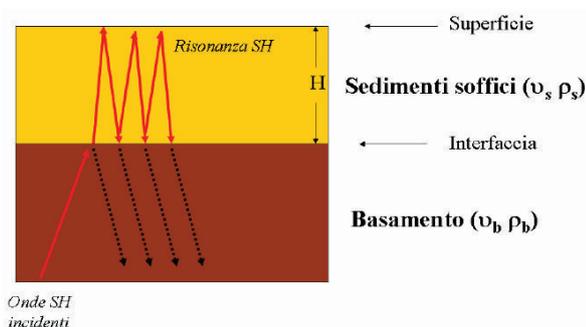
E' stata realizzata una prova sismica HVSR finalizzata alla verifica della presenza di fenomeni di risonanza del suolo, conseguenti alla presenza di contrasti di impedenza sismica. L'ubicazione coincide con l'attuale parcheggio tergale, maggiormente protetto ed equidistante dalle sorgenti di rumore antropico.

La sismica passiva studia il microtremore sismico ambientale (rumore sismico); questa sfrutta il fatto che il "rumore", pur non recando l'informazione relativa alla sua sorgente, risulta sensibile alla locale struttura presso la stazione di misura.

La strumentazione per eseguire misure di sismica passiva può operare in spazi ridotti, non necessita di energizzazioni e permette di indagare profondità molto elevate, mentre tempi di esecuzione sono relativamente bassi.

Il rumore sismico ambientale deriva dalla composizione di molte sorgenti che agiscono in tempi diversi e in zone diverse. Nel campo del rumore sono rappresentate sia onde di volume (fronte d'onda sferico) sia onde di superficie (fronte d'onda cilindrico), ma le onde di superficie hanno carattere dominante, perché caratterizzate da minore attenuazione.

Quando fra 2 superfici esiste una variazione significativa dell'impedenza acustica si ha il fenomeno della risonanza, che deriva dall'intrappolamento di energia sismica (essenzialmente delle fasi SH) all'interno delle coperture ovvero fra la superficie e un basamento rigido qui inteso come una formazione "caratterizzata da valori delle velocità di propagazione delle onde di taglio S significativamente maggiori di quelli relativi alle coperture localmente presenti" delle onde.



L'equazione del moto di oscillazione prevede dei massimi di ampiezza (risonanza) alle seguenti frequenze:

$$f = n \frac{V_s}{4H} \quad n = 1, 3, 5, \dots$$

dove n indica l'ordine del modo di vibrare (fondamentale, primo superiore ecc.), V_s è la velocità delle onde di taglio nello strato oggetto di risonanza e H è lo spessore di detto strato. Nella maggior parte dei casi, a causa dell'attenuazione delle coperture, il solo modo visibile è il fondamentale.

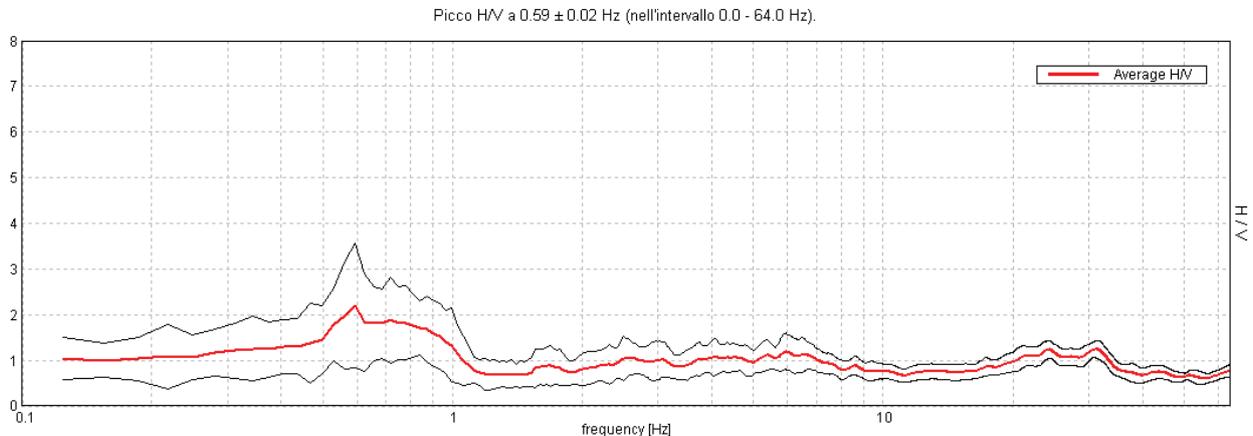
Le registrazioni in campagna vengono effettuate mediante un tromografo, che consiste in un'apparecchiatura che riunisce una terna di sensori velocimetrici orientati su tre direzioni ortogonali:

- 2 nella componente orizzontale dello spostamento (tra loro ortogonali) per misure su suoli ordinariamente corrispondenti alle direzioni NS ed EW;
- 1 nella componente verticale (up-down).

I diagrammi relativi a tali registrazioni vengono elaborati attraverso la determinazione dell'intensità del segnale in sottofinestre di determinata durata, e trasformati in spettri H/V. nella pratica si utilizza il rapporto tra media dell'intensità dei segnali orizzontali e intensità del segnale verticale H/V perché è un buon normalizzatore e un buon estimatore delle frequenze di risonanza dei terreni; i valori assoluti degli spettri orizzontali e verticali variano infatti con il livello assoluto del rumore ambientale, mentre la forma dello spettro e in particolare il rapporto tra le ampiezze orizzontale e verticale si mantiene più stabile, e per il suo carattere stocastico mostra caratteristiche correlabili con la struttura locale del suolo.

L'elaborazione degli spettri H/V comporta quindi un'analisi ragionata dei vari picchi, uno smoothing (nel nostro caso triangolare al 5%) e una valutazione sugli spettri nelle varie "finestre" di tempo in cui è stata suddivisa l'acquisizione, in modo da poter eventualmente rimuovere gli intervalli di misura caratterizzati da disturbi.

Alle frequenze caratteristiche di vibrazione dei suoli corrisponde infatti un decremento del segnale della componente verticale, che determina un picco nel rapporto spettrale rappresentato dai grafici seguenti, relativi all'area in studio:

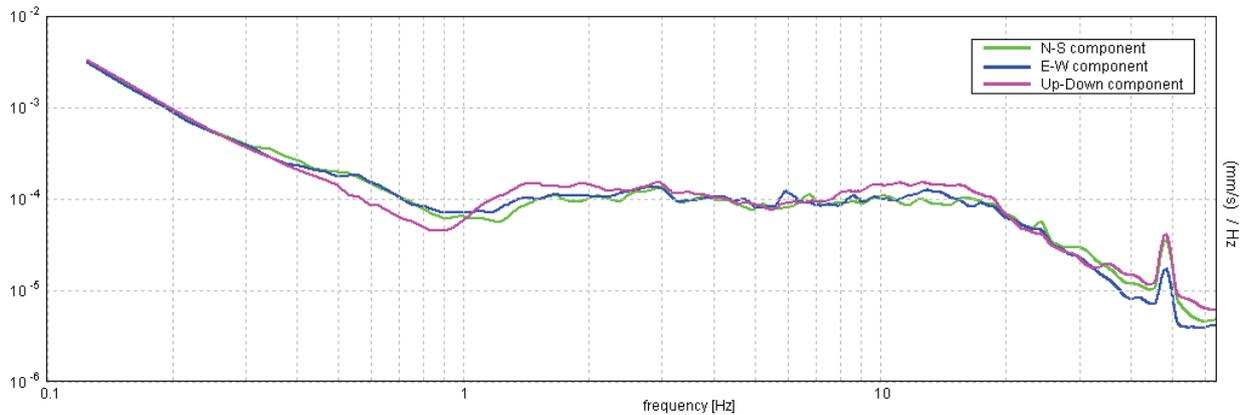


La presenza di un picco nella curva H/V può essere data da un fenomeno di *risonanza*, causato da una variazione di velocità delle onde sismiche nel terreno, e quindi di passaggi stratigrafici caratterizzati da un notevole contrasto tra le velocità sismiche stesse.

Dato che tali picchi su H/V possono essere dovuti anche ad *artefatti e transienti*, H/V deve essere sempre analizzato alla luce degli spettri delle singole componenti.

Da questi appare evidente come la prova eseguita è affetta alle altissime frequenze (quasi 50 Hz) da artefatti molto marcati legate alla prossimità del traffico veicolare che genera un segnale direzionale alle altissime frequenze, per quanto temporalmente stabile, che tuttavia è posto a una frequenza di nessun interesse sul piano ingegneristico.

La curva si mostra nel complesso piatta, con un limitato picco, modesto ma ben visibile e con chiaro significato stratigrafico, posto a circa 0.6 Hz, che rappresenta un contrasto di impedenza sepolto ad alcune centinaia di metri dalla superficie.



Tutti i dettagli dell'analisi e della elaborazione oltre alla classificazione secondo i criteri SESAME sono contenuti nei report allegati.

Nel caso specifico è possibile osservare quindi un picco di ellitticità dell'onda a circa 0.6 Hz, con valore massimo di circa 2; all'analisi delle componenti il picco mostra significatività statistica, stabilità temporale e direzionale e plausibilità fisica rappresentata dal minimo al valore doppio di frequenza; ne consegue che il picco ha valore stratigrafico e rappresenta la risposta sismica del sottosuolo dell'area. Non si notano ulteriori picchi se non le già citate disomogeneità alle alte frequenze generate dal rumore antropico e di nessun valore stratigrafico.

Il dato ottenuto consente una stima dell'ordine di grandezza della profondità della superficie risonante:

$$H = V_s / 4v$$

Con una V_s media equivalente della copertura ipotizzabile in 300-600 m/s si ottiene uno spessore della copertura soffice compresa tra 125 e 250 m, verosimilmente assimilabile alla profondità del contatto tra la copertura fluvio-lacustre e il calcare mesozoico della Calvana sepolto sotto il bacino, il cui margine mostra elevata acclività. La frequenza di risonanza ottenuta corrisponde a grandi linee alla frequenza di edifici molto alti; la previsione di progetto, con 6 piani fuori terra e frequenze fondamentali di vibrazione di circa 2 Hz, rende scarsamente plausibile la possibilità della doppia risonanza, pur considerando che in fase dinamica gli edifici tendono a diminuire la frequenza propria di vibrazione, mentre i terreni diventano più rigidi incrementando la propria. In ogni caso, il contrasto rilevato è di ampiezza talmente modesta da risultare scarsamente significativo in termini di possibile amplificazione del moto sismico.

6 CLASSIFICAZIONI DI PERICOLOSITÀ AI SENSI DEL DPGR N° 53/R/2011

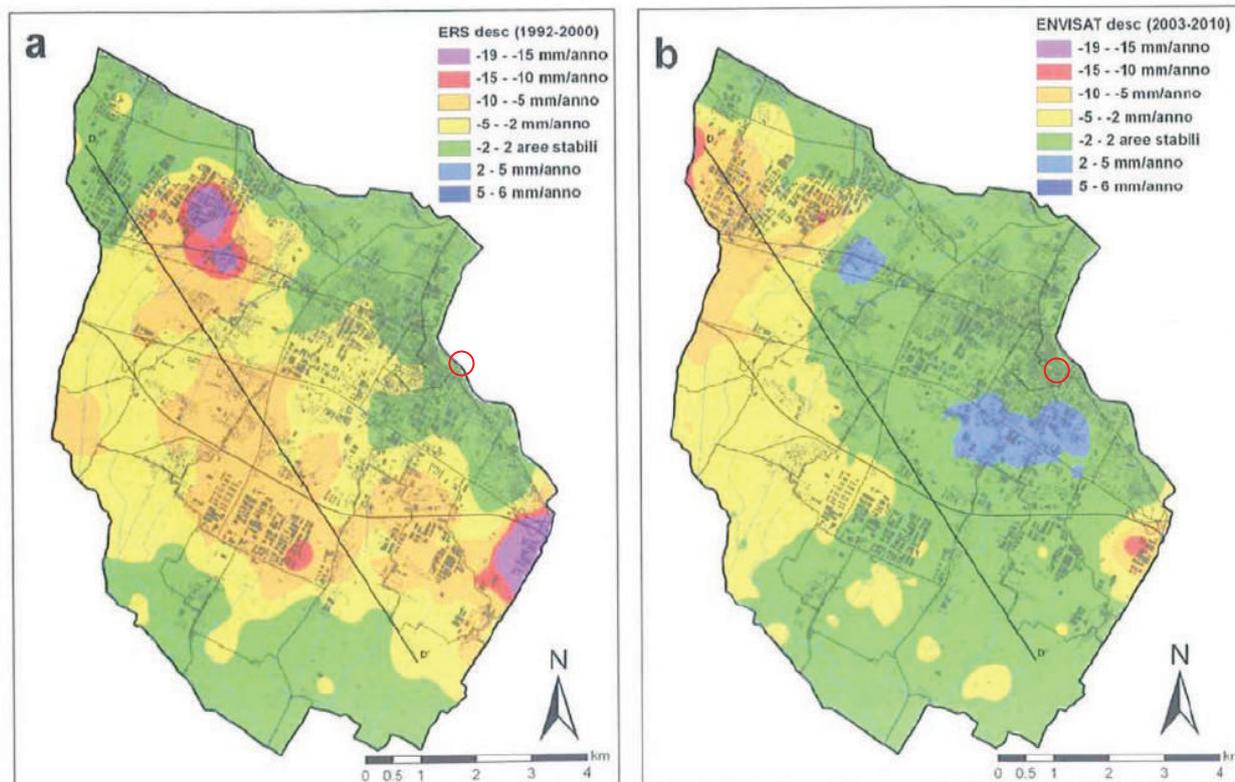
Come ultima fase l'indagine si propone di definire la fattibilità degli interventi previsti dal piano, sulla base del rapporto tra l'attuale stato di pericolosità dei luoghi e il tipo di previsione in studio.

Si provvederà ad un'analisi dettagliata eseguita separatamente per i singoli aspetti di rischio, riassunti nelle cartografie allegate fuori testo alla scala di dettaglio. Sono state quindi ridefinite le classificazioni di pericolosità del PS, sulla base delle disposizioni normative attualmente vigenti.

6.1 PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

La presenza di modesti fenomeni di subsidenza rilevati e segnalati nel recente PS, con un tasso compreso tra 0 e 5 mm/anno, impone, unitamente alla possibilità di cedimenti assoluti e differenziali per compressibilità meccanica e per addensamento dinamico, una certa attenzione al profilo meccanico e idrogeologico del substrato nel suo complesso.

Il sito si trova infatti nel centro della conoide principale, dove i sedimenti grossolani conducibili e scarsamente compressibili prevalgono nettamente sui livelli a granulometria sottile potenzialmente compressibili per essiccazione (si veda a questo proposito l'allegato che illustra le stratigrafie di alcuni pozzi posti in adiacenza), in zona posta a distanza significativa dagli emungimenti più consistenti, con elementi quindi che la rendono scarsamente suscettibile al fenomeno.



Nella realtà socio-economica dell'ultimo decennio si è in realtà assistito a una progressiva e costante risalita della falda freatica conseguente alla riduzione dei consumi idrici nell'area industriale, e pertanto il fenomeno in studio potrebbe essere destinato a un significativo rallentamento, come evidenziato dai dati pubblicati nel 2012 dai tecnici dell'Autorità di Bacino dell'Arno in un articolo di cui si allega la tavola illustrativa.

Il dato in questione evidenzia un generale rallentamento della subsidenza nell'area pratese, con generali condizioni di stabilità a partire dal 2003.

In particolare per l'area in esame si evidenzia un tasso di subsidenza compreso tra 2 e -2 mm/anno sia nel periodo 1992/2000 a cui i dati del PS evidentemente si riferiscono, sia nel periodo 2003/2010, con sostanziale stabilità (area verde) in entrambi i casi.

Pertanto si attribuisce, concordemente alle indicazioni contenute nel punto C.1 del § 2.1 allegato A del DPGR 53/R/2011, all'area una **pericolosità geomorfologica elevata (G2)**: *"aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 25%.."*

6.2 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Le analisi idrologico-idrauliche prodotte a corredo del PS di recentissima approvazione non prevedono esondazioni per tempi di ritorno fino a cinquecentennali, né di conseguenza alcun battente bicentenario nei confronti del quale prevedere opere di messa in sicurezza o compensazioni.

Viene attribuita quindi conformemente al punto C.2 dello stesso allegato la classe di **pericolosità idraulica bassa (I1)**: *"aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine...."*

6.3 PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

A seguito della Del. G.R.T. n° 886 del 2012, il Comune di Prato è stato censito come zona sismica 2.

Vista la struttura geologica e sismo-stratigrafica del sito e i risultati delle indagini sismiche in sito come descritto in precedenza, tra gli elementi che concorrono a definire la pericolosità sismica locale si può ipotizzare che l'area sia interessata da:

- 1) presenza di terreni con caratteristiche modeste, moderatamente suscettibili di cedimenti e densificazione
- 2) terreno caratterizzato da amplificazioni stratigrafiche di modesta entità e/o a frequenze fuori dal campo di interesse ingegneristico.

La presenza degli elementi citati in zona sismica 2, secondo le indicazioni dell'allegato A del DPGR 53/R, conduce a classificare la zona interessata dall'intervento oggetto di pianificazione a **pericolosità sismica media (S2)**: "*zone suscettibili di instabilità di versante inattiva; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)*".

7 CONDIZIONI DI FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

In ultima analisi l'indagine definisce la fattibilità globale dei singoli interventi in previsione, in base all'interazione tra l'attuale stato di pericolosità dei luoghi e la tipologia degli stessi. Concordemente con le Direttive del **DPGR n° 53/R** (allegato A, punti 3.2.1, 3.2.2.2 e 3.5), la **fattibilità** degli interventi proposti è definibile come rappresentato cartograficamente nell'allegato 8, e comporta:

fattibilità **F2** - con normali vincoli:

"previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia."

Le indagini da eseguire per un efficace inserimento del progetto nel contesto territoriale e normativo sono articolate nei seguenti punti:

- per quanto concerne gli aspetti di carattere **geotecnico e sismico**, pur necessitando dei fondamentali approfondimenti attraverso una specifica indagine in sito ai sensi delle NTC 08 e commisurata alla classe di indagine di cui all'art. 7 del DPGR 36/R/2009 in sede di progetto edilizio, si valuteranno in particolare le possibili oscillazioni a lungo termine della falda freatica e la stima dei conseguenti fenomeni di compattazione o espansione del suolo di fondazione in relazione alla stratigrafia profonda del sito, dedotta da indagini dirette di significativa profondità
- per le problematiche **idrologico-idrauliche** non sono da prevedere condizioni; non si rende necessario l'autocontenimento delle acque di prima pioggia previste ai sensi dell'art. 25 comma 8 delle norme del PTC 2008 per le trasformazioni morfologiche con superficie superiore ai 500 mq, in quanto l'area risulta già interamente impermeabile, e l'intervento ne prevede un decremento.
- per le problematiche di **vulnerabilità idrogeologica** non si ritiene necessario prevedere opere di protezione della falda in quanto l'intervento ricade in area servita da reti tecnologiche.

8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine geologico-tecnica, completata allo scopo di definire la fattibilità della previsione urbanistica in oggetto di indagine ai sensi Regolamento Regionale 53/R/2011, ha consentito di valutare le condizioni di pericolosità dell'area ai sensi delle vigenti norme, e di definire analogamente la fattibilità degli interventi previsti e le condizioni che rendono attuabili gli interventi stessi.

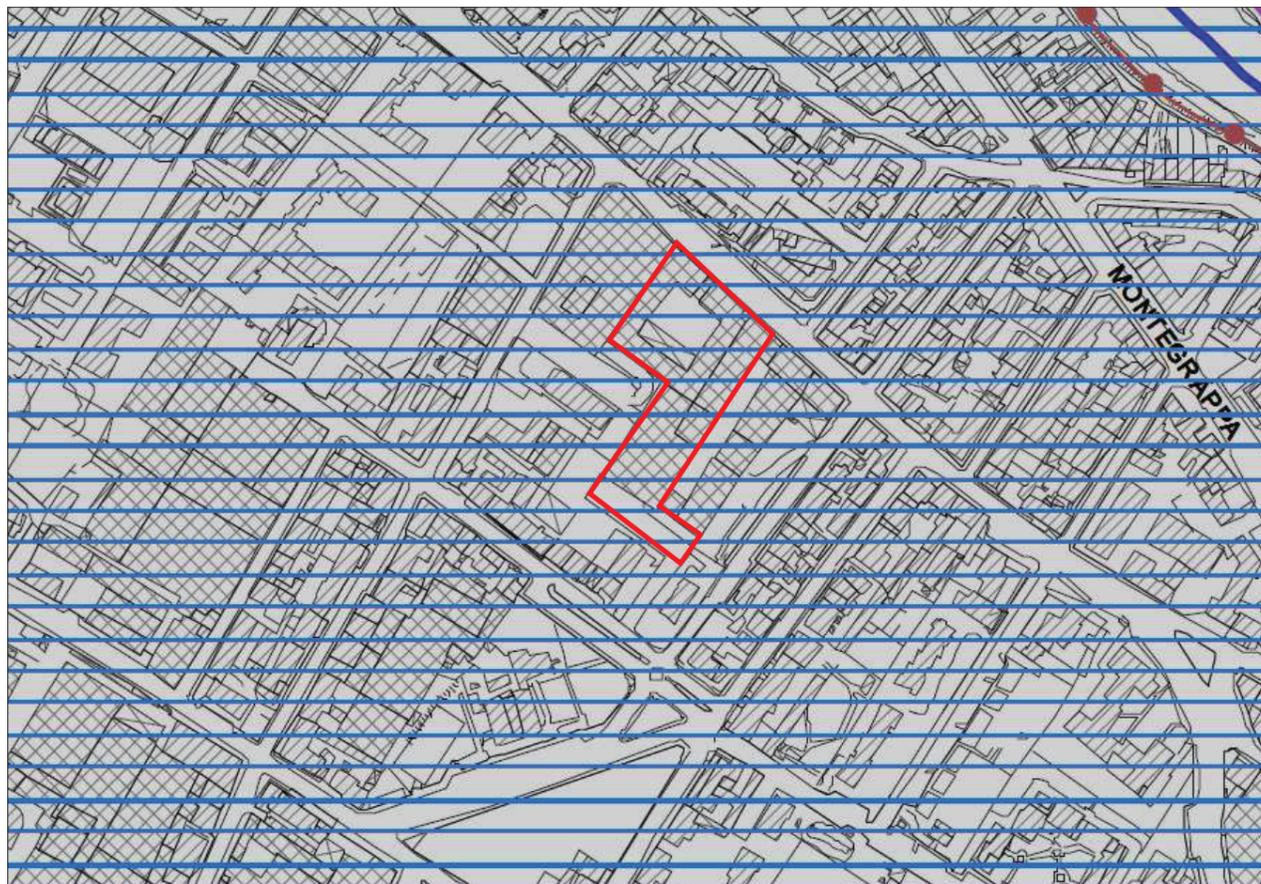
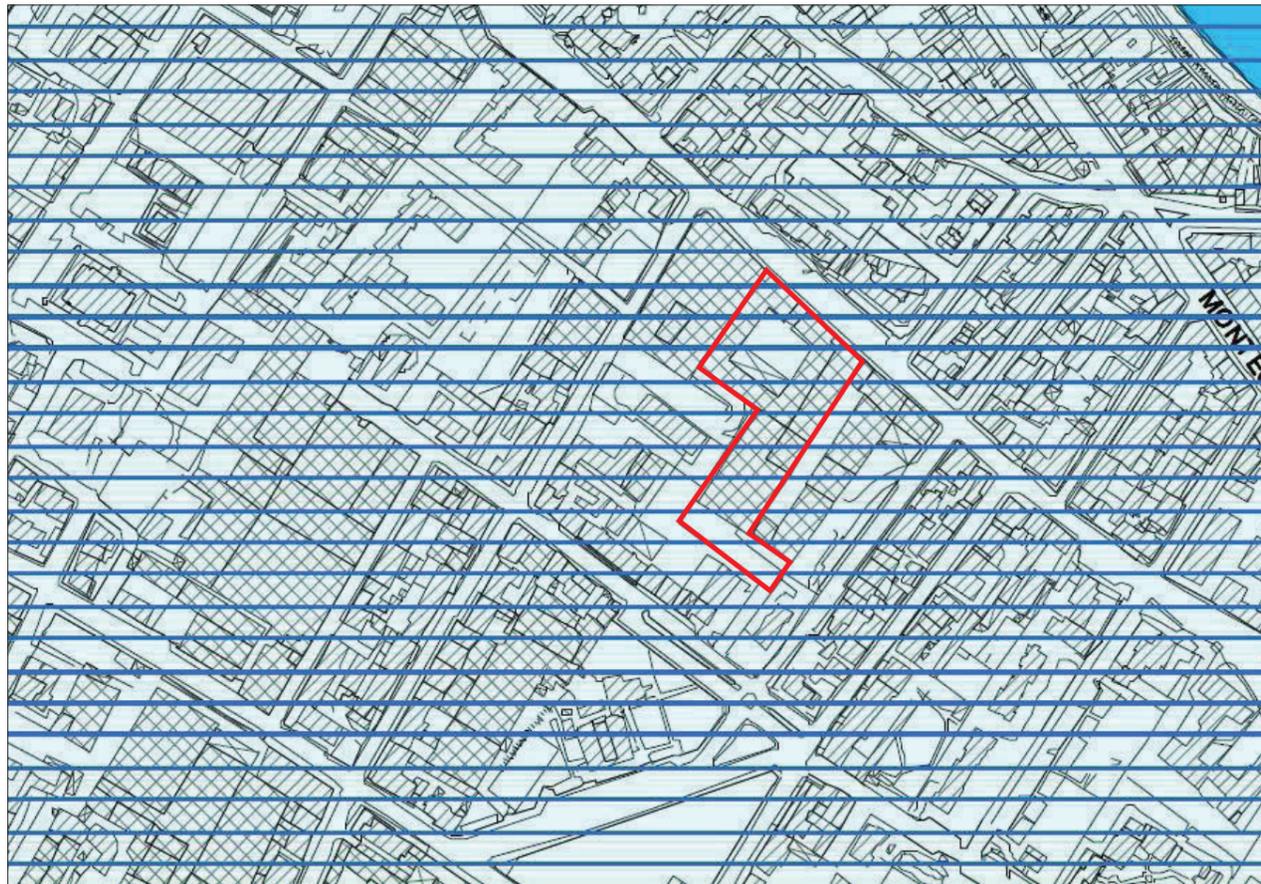
Le classe di fattibilità attribuite all'intervento è **F2 - con normali vincoli**.

Sono state precisate le indagini da eseguire in sede di progettazione, che consentono un adeguato inserimento dell'intervento nel contesto territoriale.

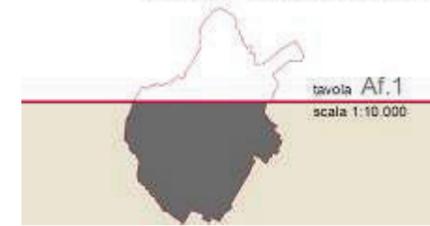
In merito agli aspetti geotecnici e sismici sono da prevedere a supporto della progettazione architettonica e strutturale indagini in sito adeguate alla classe di indagine di cui al DPGR 36/R/2009 e alle condizioni di pericolosità locale.

Poggio a Caiano, 10 aprile 2013

Geol. Benedetta Polverosi



Comune di Prato
PIANO STRUTTURALE



CARTA GEOLOGICA

DEPOSITI ALLUVIONALI

- Attuali
- Recenti
- Terrazzati
- Conoide

DEPOSITI DI ACCUMULO

- Eluvio-residuale
- Colluviale
- Detritico di versante
- Di natura antropica

UNITA' TETTONICHE TOSCANE

- Unità Cervarola Falterona
- Arenarie del M.Falterona

UNITA' TETTONICHE LIGURI

- Unità tettonica Morello

- Formazione di Sillano (Cretaceo sup.-Eocene inf.)
- Formazione di Sillano (facies olistrostronica)
- Formazione di M. Morello (Istobacis Calcarea Albense) (Eocene sup.-medio)

Oligo

- Argille a Falombrini (Hauteriviano sup.-Campaniano)
- Calcari a Calpionelle (Turonico - Oxfordiano(?) sup.)
- Diaspri (Turonico - Oxfordiano(?) sup.)
- Gabbri
- Serpentini

LINEAZIONI TETTONICHE

- Faglia normale
- Faglia probabile
- Faglia con senso di movimento indeterminato
- Sovrascorrimento
- Traccia della sezione geologica

MISURE DI STRATO

- Strati dritti
- Strati rovesciati

CARTA GEOMORFOLOGICA

DINAMICHE DELLE ACQUE SUPERFICIALI
Forme di erosione

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

Forme di accumulo

- Conoide alluvionale

Forme carsiche

- Dolina
- Grotta
- Deposito eluvio-residuale

DINAMICHE SUI VERSANTI
Forme di denudazione

- Nicchia di frana attiva



benedetta polverosi
geologo



via I. da Vinci n. 48/C - 59016 poggio a caiano (po) tel +39 055 8796627 fax +39 055 8796892

COMUNE DI PRATO
PROVINCIA DI PRATO



Piano di Recupero
di complesso industriale
F.lli SANESI
Via Ferrucci 23

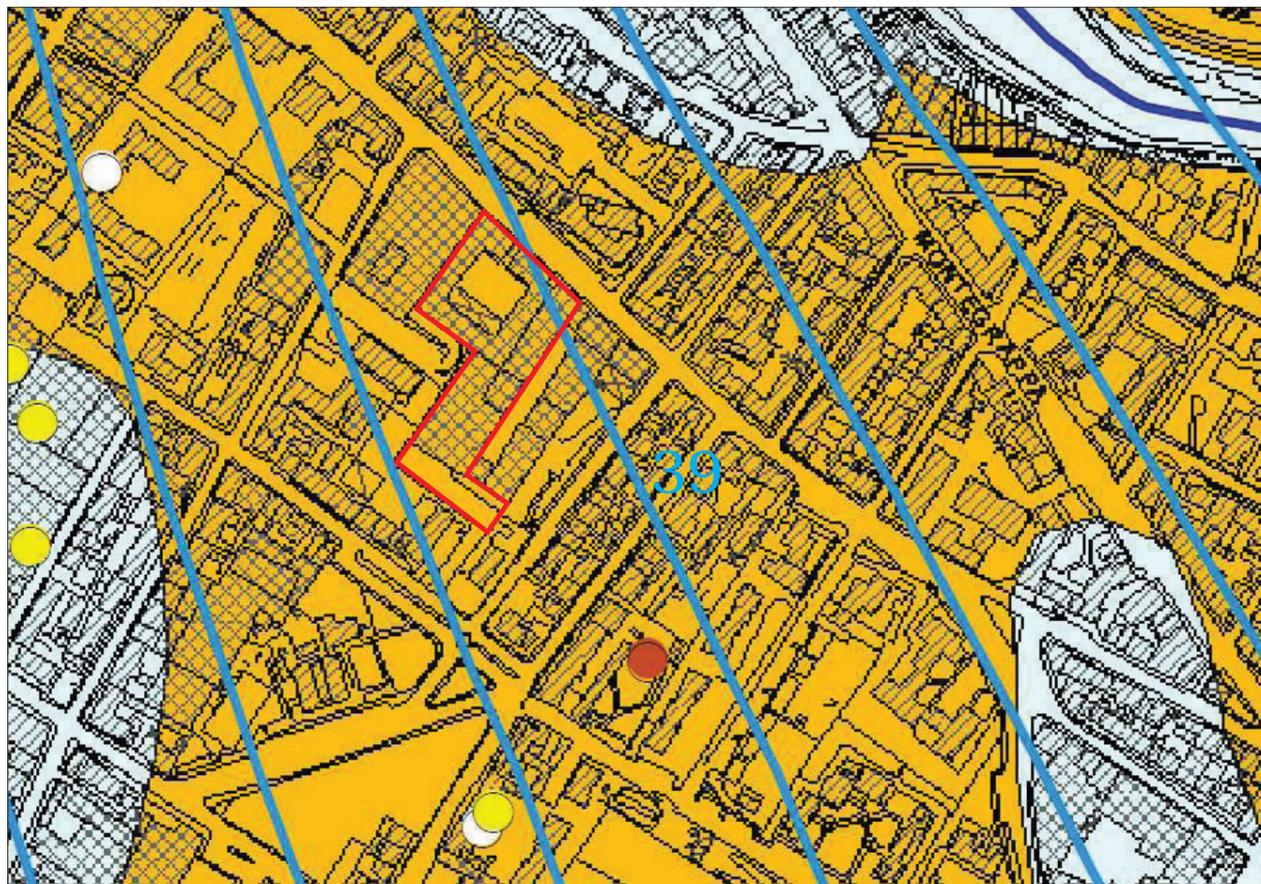
redattori: geol. Benedetta Polverosi

tavola: **1** scala: 1:10k

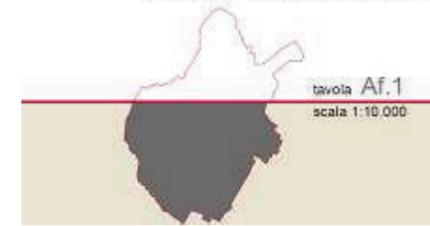
il quadro conoscitivo:
carta geologica
carta geomorfologica
(estratti PS)

data: aprile 2013

dis: geol. benedetta polverosi



Comune di Prato
PIANO STRUTTURALE



CARTA LITOTECNICA E DEI DATI DI BASE

TERRENI LAPIDEI

- Rocce a struttura massiva
- Rocce stratificate
- Rocce stratificate a componente mista
- Rocce a prevalente composizione argillitica
- Rocce ad elevato grado di fratturazione

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 Rilevamento sismico

CARTA IDROGEOLOGICA

Permeabilità primaria (per porosità)

- Alta
- Media
- Medio-bassa

Permeabilità secondaria (per fratturazione)

- Alta
- Media
- Medio-bassa
- Bassa

Area con falda superficiale (profondità <5 m)

Lago

Area umida

Corso d'acqua

Sparfiacque locale

Curva isopiezometrica dell'aquifero profondo (in metri sul livello del mare) rilievo relativo a Luglio 2007

Pozzi privati di vario utilizzo

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

Approvvigionamento idrico dell'acquedotto

- Captazione superficiale
- Pozzo
- ▲ Sorgente



benedetta polverosi
geologo



via l. da Vinci n. 48/C - 59016 poggio a caiano (po) tel +39 055 8796627 fax +39 055 8796892

COMUNE DI
PRATO
PROVINCIA DI PRATO



Piano di Recupero
di complesso industriale
F.lli SANESI
Via Ferrucci 23

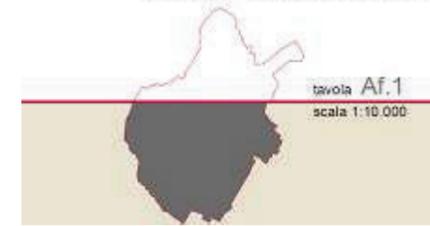
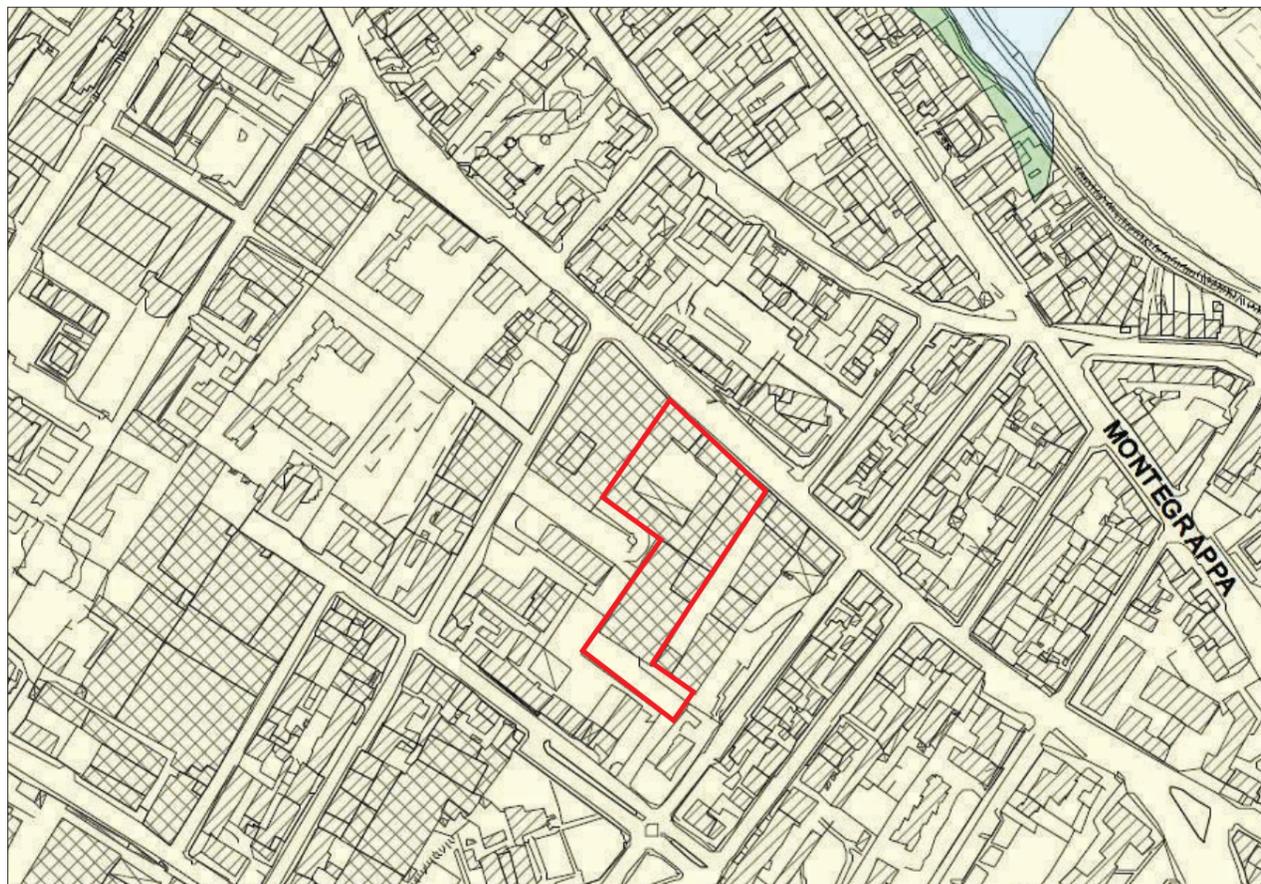
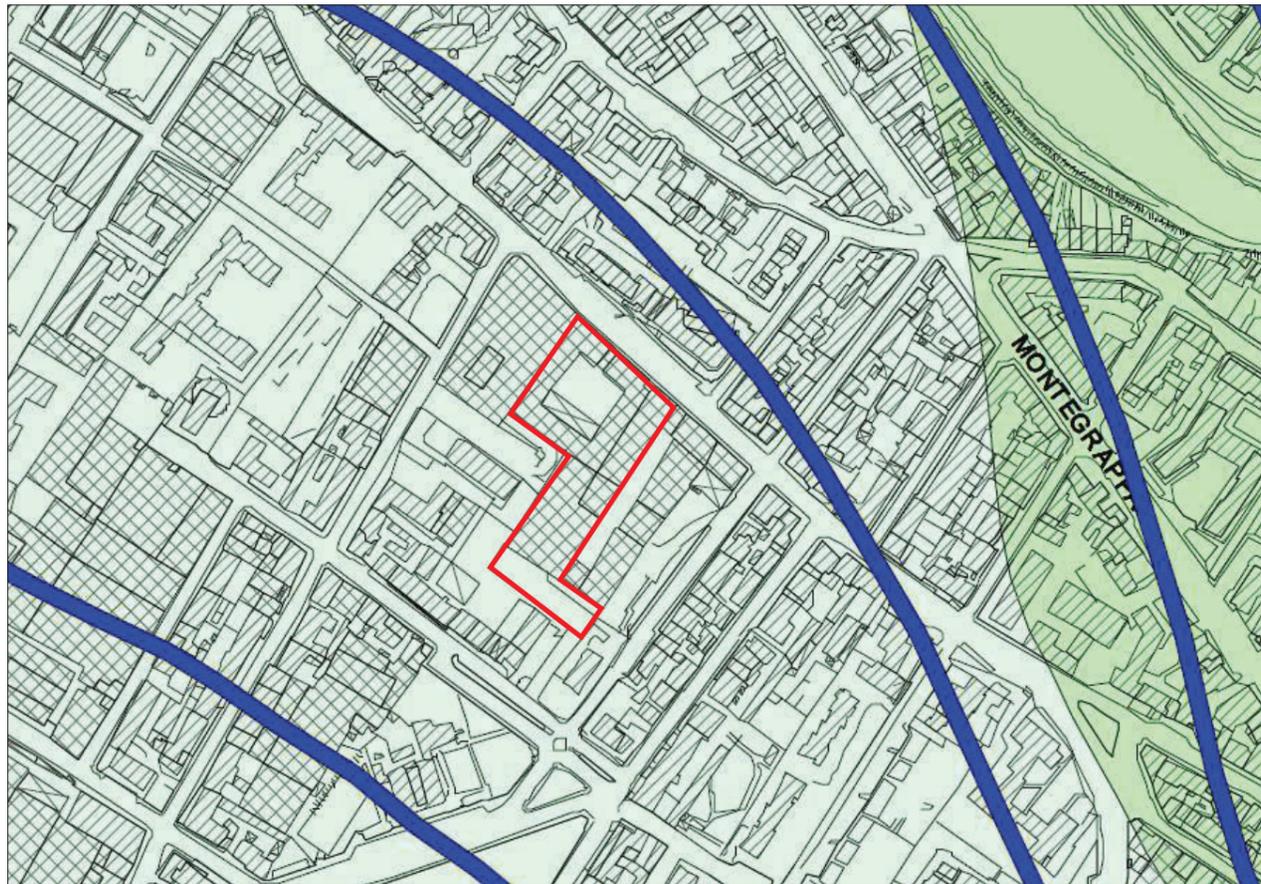
redattori: geol. Benedetta Polverosi

tavola: **2** scala: 1:10k

il quadro conoscitivo:
carta litotecnica e dei dati di base
carta idrogeologica
(estratti PS)

data: aprile 2013

dis: geol. benedetta polverosi



SUBSIDENZA

Classificazione delle zone interessate dal fenomeno della subsidenza in funzione della velocità relativa media di spostamento (1992-2002)

- da 0 a +3,5 mm/anno
- da 0 a -5,0 mm/anno
- da -5,0 a -10,0 mm/anno
- da -10,0 a -30,0 mm/anno

- Area di ricarica della falda
- Isopache in metri dei livelli di ghiaie acquifere entro i primi 55 metri dal piano campagna
- Pozzo per l'approvvigionamento idrico dell'acquedotto
- Pozzo privato per utilizzo industriale

PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

Pericolosità geomorfologica molto elevata (G.4)

- Frana attiva
- Area instabile per scivolo generalizzato
- Scarpata attiva
- Aiveo in approfondimento

Pericolosità geomorfologica elevata (G.3)

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

Pericolosità geomorfologica media (G.2)

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

Pericolosità geomorfologica bassa (G.1)

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



benedetta polverosi
geologo



via l. da Vinci n. 48/C - 59016 poggio a caiano (po) tel +39 055 8796627 fax +39 055 8796892

COMUNE DI PRATO
PROVINCIA DI PRATO



Piano di Recupero
di complesso industriale
F.lli SANESI
Via Ferrucci 23

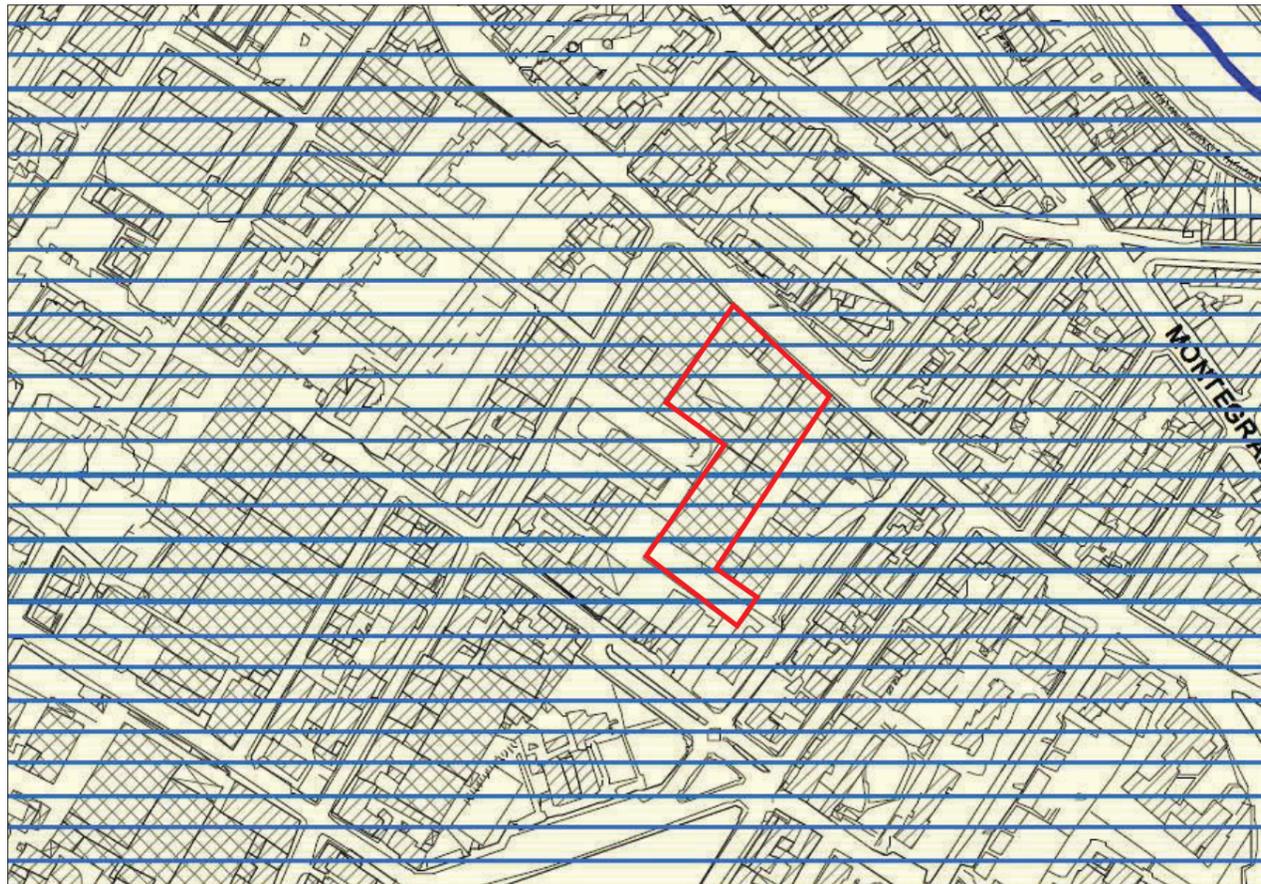
redattori: geol. Benedetta Polverosi

tavola: **3** scala: 1:10k

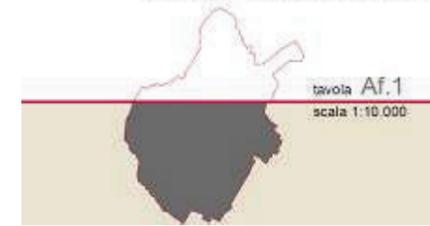
il quadro conoscitivo:
carta della subsidenza
carta della pericolosità geomorfologica
(estratti PS)

data: aprile 2013

dis: geol. benedetta polverosi



Comune di Prato
PIANO STRUTTURALE



CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (ZMPSL)

- (S.4) Pericolosità sismica locale molto elevata
- Zona caratterizzata da fenomeni franosi attivi
- (S.3) Pericolosità sismica locale elevata
- Zona caratterizzata da fenomeni franosi quiescenti
 - Zona potenzialmente franosa
 - Zona con terreni granulari poco addensati saturi d'acqua con falda superficiale nei primi 5 m dal p.d.c.
 - Zone di bordo della valle e/o aree di raccordo con il versante
 - Zone con presenza di depositi alluvionali granulari e/o sciolti
 - Zona con presenza di coperture colluviali
 - Aree costituite da conoidi alluvionali e/o coni detritici
 - Zona di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse
 - Contatti tettonici, taglie, sovrascorrimenti e sistemi di fratturazione
- (S.2) Pericolosità sismica locale media
- Zona caratterizzata da movimenti franosi inattivi
 - Zona di ciglio con H>10 m, costituita da scarpata con parete sub-verticale
- (S.1) Pericolosità sismica locale bassa
- Area dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalle sollecitazioni sismiche

CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

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

- (I.4) Pericolosità idraulica molto elevata (Tr=tempo di ritorno)
- Aree interessate da allagamenti per eventi con Tr<30 anni
- (I.3) Pericolosità idraulica elevata
- Aree interessate da allagamenti per eventi con Tr compreso tra 30 e 200 anni
- (I.2) Pericolosità idraulica media
- Aree interessate da allagamenti per eventi con Tr compreso tra 200 e 500 anni
- (I.1) Pericolosità idraulica bassa
- Aree morfologicamente rilevate

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

- Interventi di tipo "A" (noma 2 de DPCM 5/11/99)
- Interventi di tipo "B" (noma 3 de DPCM 5/11/99)
- Cassa di espansione realizzata
- Reticolo idrografico delle acque pubbliche



benedetta polverosi
geologo



via l. da Vinci n. 48/C - 59016 poggio a caiano (po) tel +39 055 8796627 fax +39 055 8796892

COMUNE DI PRATO
PROVINCIA DI PRATO



Piano di Recupero
di complesso industriale
F.lli SANESI
Via Ferrucci 23

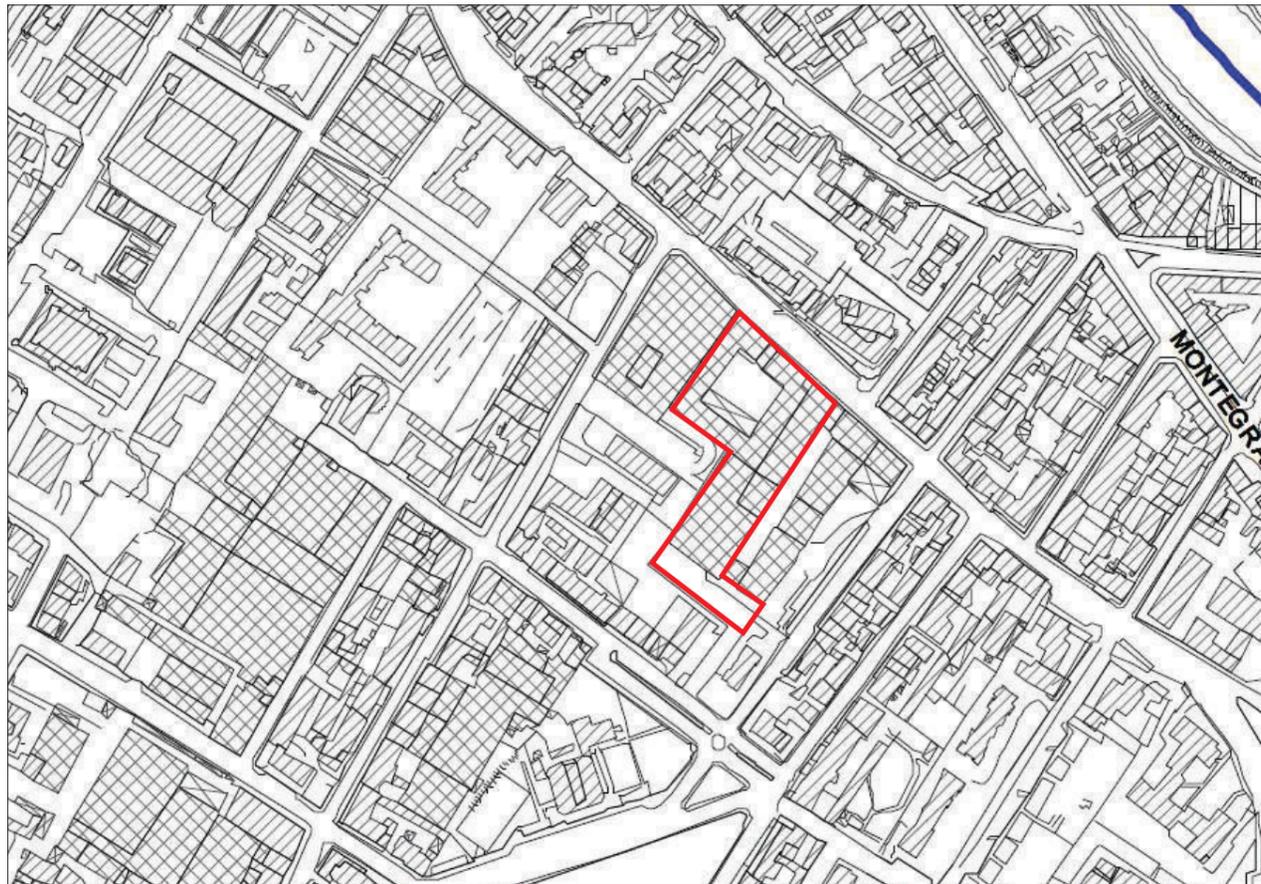
redattori: geol. Benedetta Polverosi

tavola: **4** scala: 1:10k

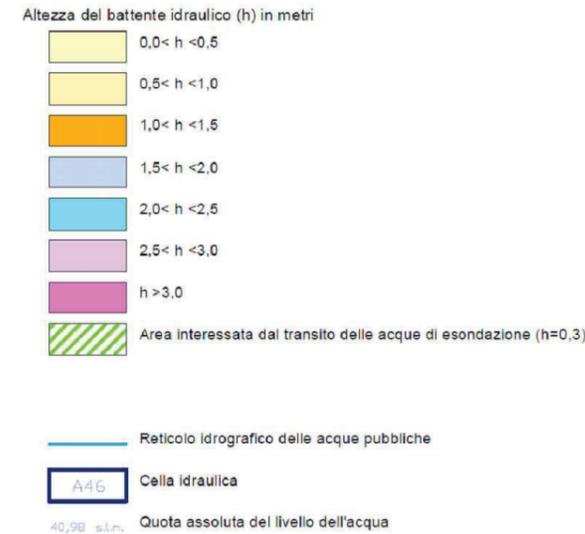
il quadro conoscitivo:
carta ZMPSL e pericolosità sismica
carta della pericolosità idraulica
(estratti PS)

data: aprile 2013

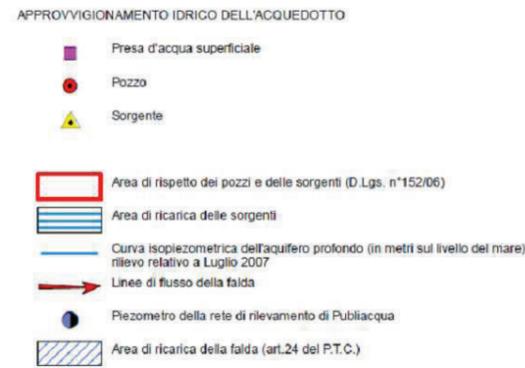
dis: geol. benedetta polverosi



CARTA DEI BATTENTI IDRAULICI



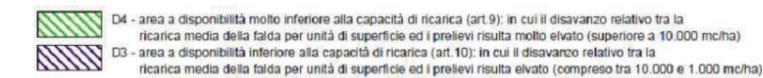
CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE



VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE



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



benedetta polverosi
geologo



via L. da Vinci n. 48/C - 59016 poggio a caiano (po) tel +39 055 8796627 fax +39 055 8796892

COMUNE DI PRATO
PROVINCIA DI PRATO



Piano di Recupero
di complesso industriale
F.II SANESI
Via Ferrucci 23

redattori: geol. Benedetta Polverosi

tavola: **5** scala: 1:10k

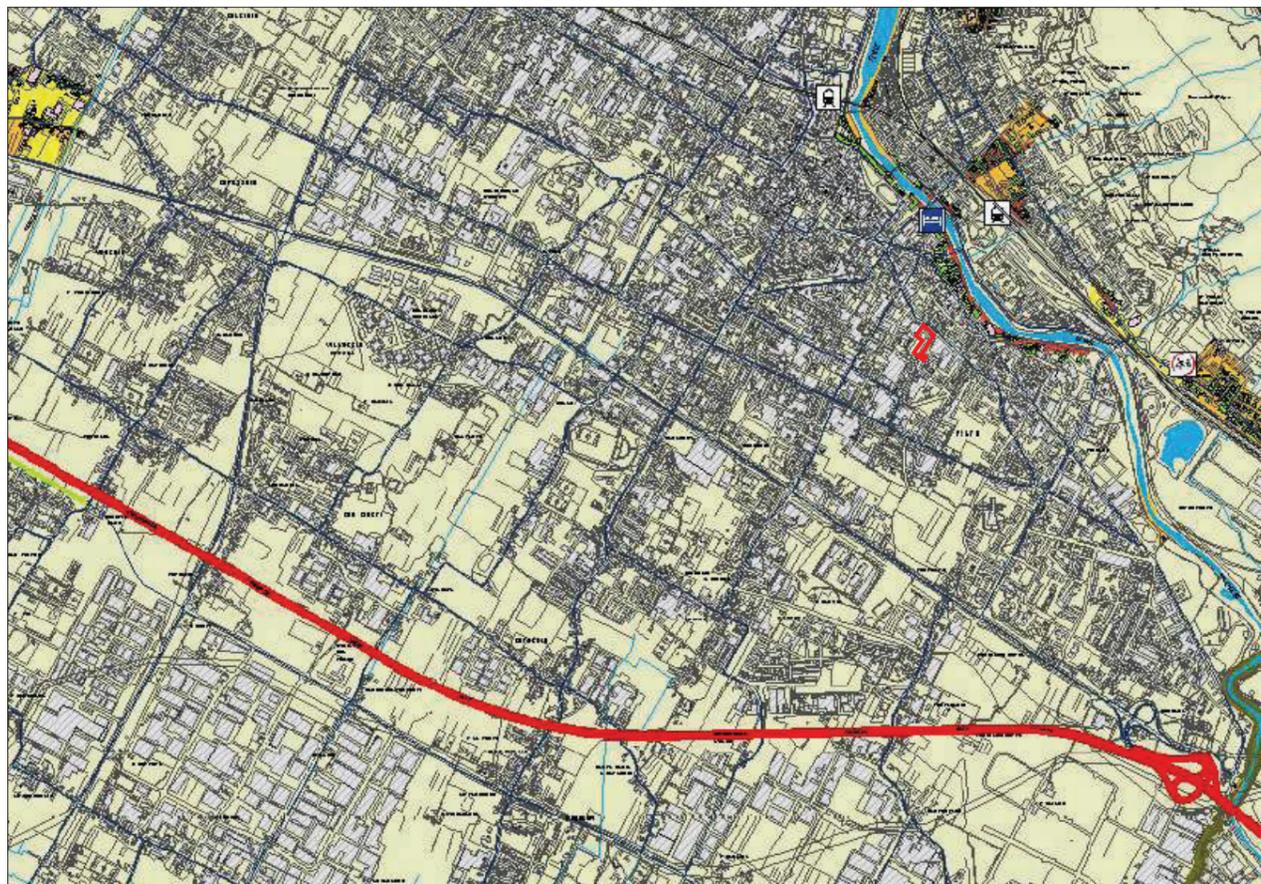
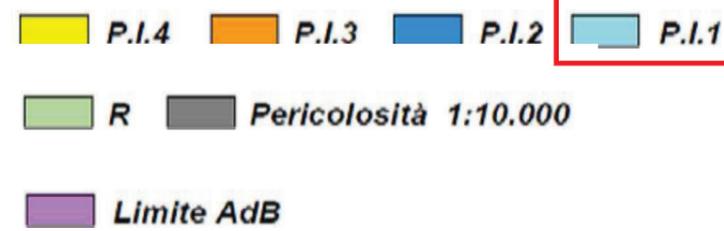
il quadro conoscitivo:
carta dei battenti idraulici
carta delle problematiche idrogeologiche
(estratti PS)

data: aprile 2013

dis: geol. benedetta polverosi



Cartografia in scala 1:25 000



PTC 2008 Provincia di Prato
L.R. 1/2005 Piano Territoriale di Coordinamento
 Variante di adeguamento alla L.R. 1/2005

Assessore alle Politiche del Territorio
 Nadia Baroni

Responsabile del Procedimento
 Ing. Aldo Iannello

Progettisti:
 Coordinatore Arch. Carla Chiodini
 Progettista Arch. Daniele Mazzotta

Collaboratori tecnici:
 Dott. For. Marco Bagnoli
 Ing. Lorenzo Cignani
 Arch. Elisabetta Fanelli
 Arch. Monica Longo
 Arch. Savina Mazzantini
 Dott. For. Leonardo Peini
 Dott. Geol. Daniela Quirino

Specialista in materia:
 Ing. Maria Carmela Iacono
 Geom. Diego Trinci

giugno 2008

Tav. QC_PCR_03 DEFINIZIONE RISCHIO IDRALICO
 Scala 1:25.000

Elaborato di quadro conoscitivo

Classificazione rischio idraulico
 Rischio basso (yellow), Rischio medio (orange), Rischio elevato (red)

Opere per la mitigazione del rischio idraulico
 Casse di espansione realizzate (blue hatched), Casse di espansione in fase di progettazione (red hatched)

Strutture sensibili ricadenti in pericolosità idraulica P.I. 3 e P.I. 4 (A.D.B. Fiume Arno - Piano Assetto idrogeologico)

Edifici civili (green cross), Edifici con altre destinazioni d'uso (pink cross)
 Edifici Scolastici (blue square), Strutture ricettive (blue square)
 Canile (red square), Presidio distrettuale sanitario (green cross)
 Altre strutture sanitarie (blue circle)

Reti di trasporto
 Stazioni ferroviarie (black square), Linee ferroviarie (black line)
 Autostrada (red line), Superstrada FI-PI-LI (purple line)
 Strade Regionali (green line), Strade Provinciali (yellow line)
 Viabilità principale comunale (black line)

benedetta polverosi
 geologo



via l. da Vinci n. 48/C - 59016 poggio a caiano (po) tel +39 055 8796627 fax +39 055 8796892

COMUNE DI PRATO
 PROVINCIA DI PRATO



Piano di Recupero
 di complesso industriale
 F.II SANESI
 Via Ferrucci 23"

redattori: geol. Benedetta Polverosi

tavola: **6** scala: 1:10k

il quadro conoscitivo:
 carta della pericolosità idraulica
 (estratto PAI)
 carta delle problematiche idrauliche
 (estratto PTC)

data: aprile 2013

dis: geol. benedetta polverosi



COMUNE DI PRATO
PROVINCIA DI PRATO

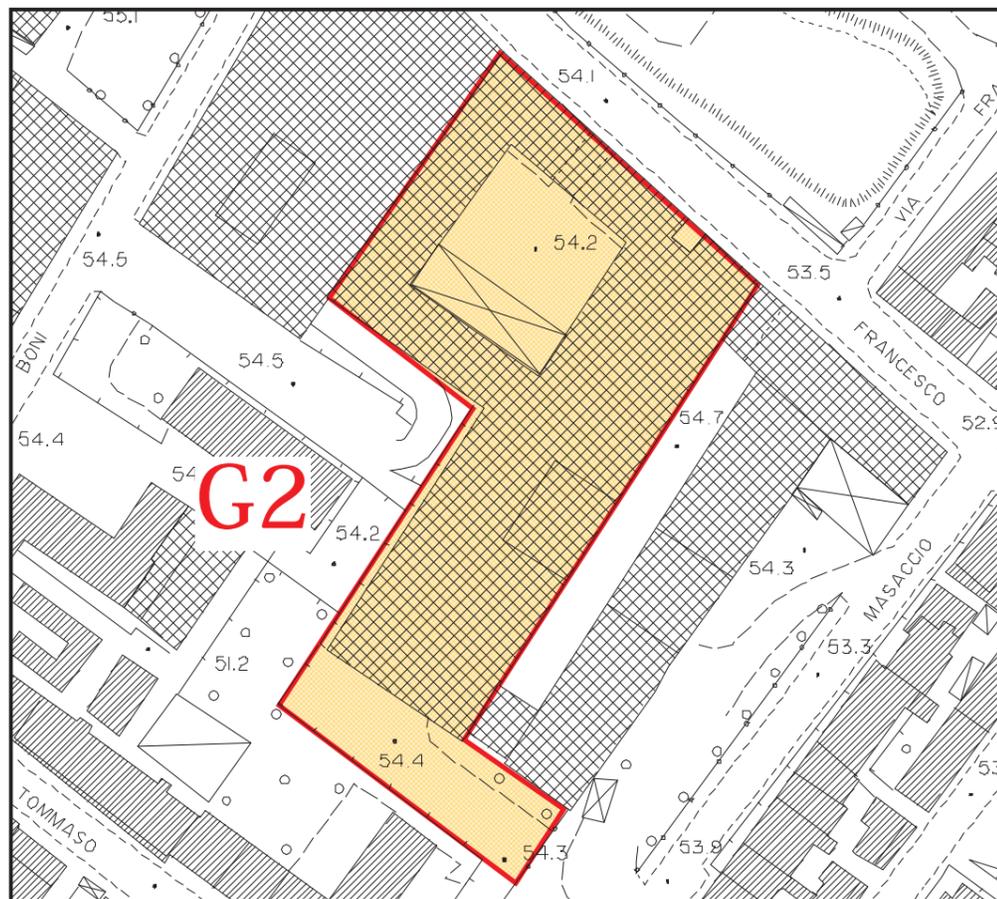
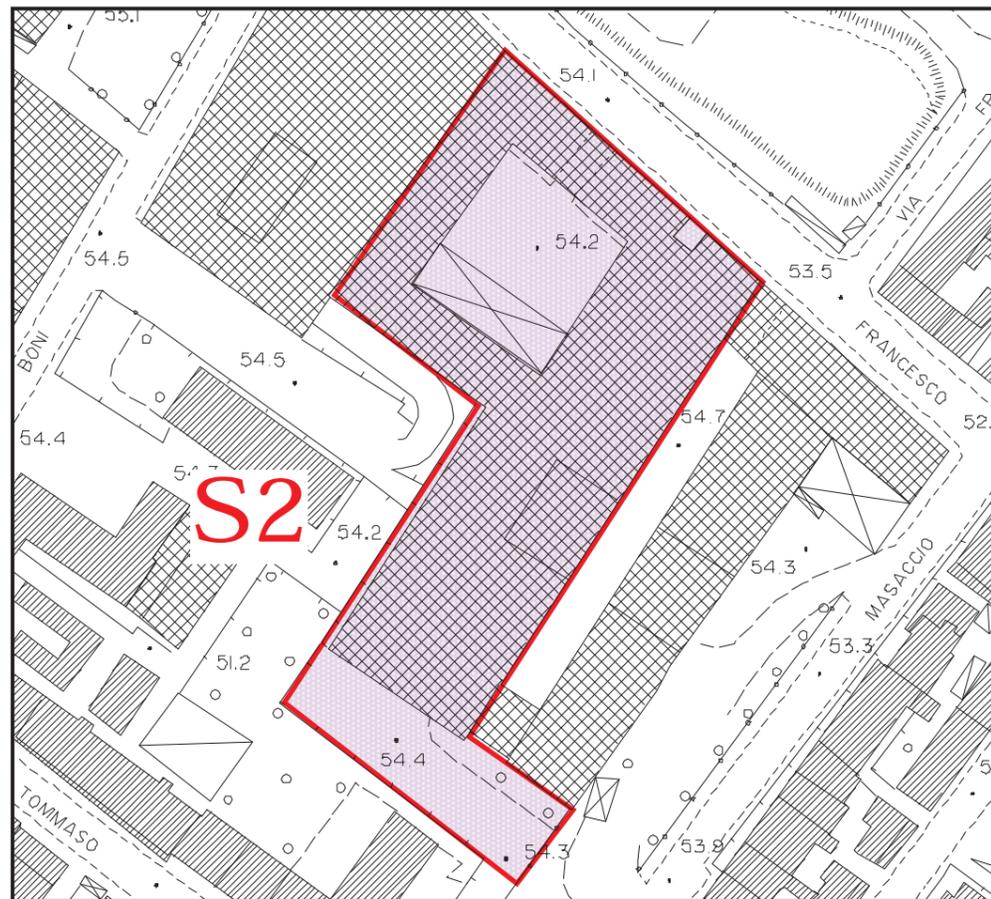
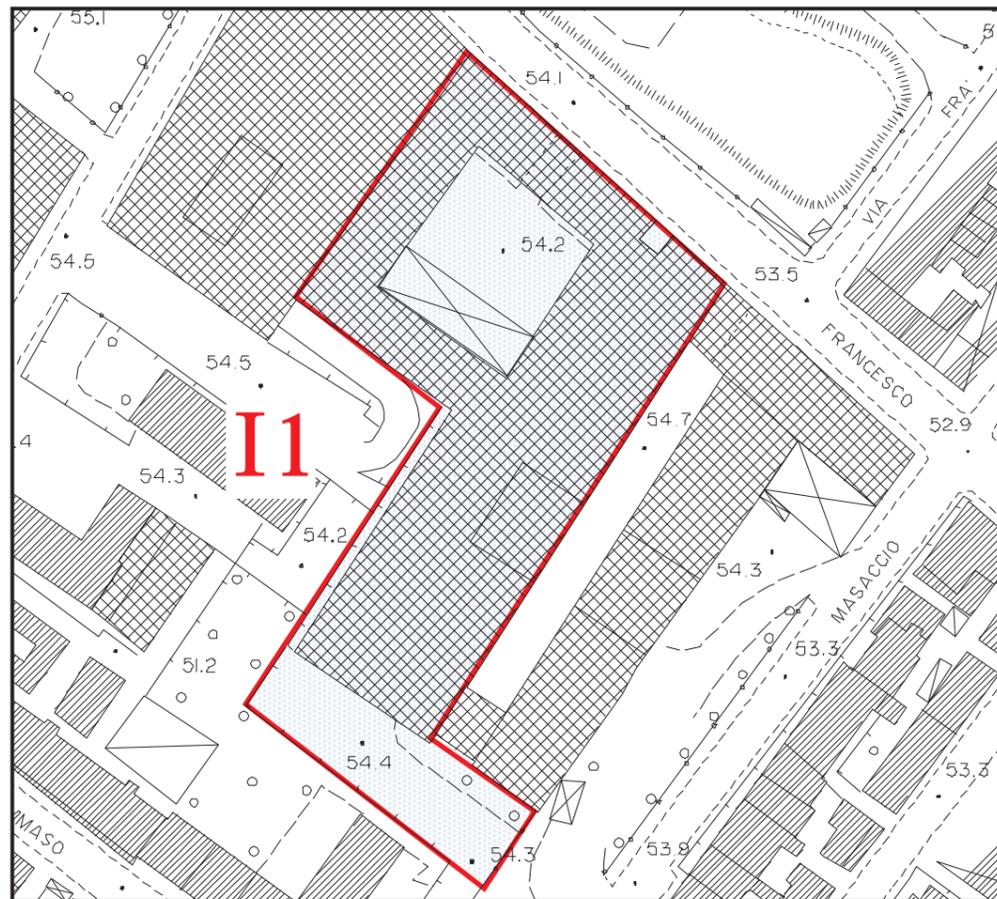


Piano di Recupero
di complesso industriale
F.lli SANESI
Via Ferrucci 23"

redattori: geol. Benedetta Polverosi

tavola: **7** scala: 1.500

carta della pericolosità
ai sensi del
DPGR 53/R/2011



CARTA DELLA PERICOLOSITA'
IDRAULICA

CLASSI DI PERICOLOSITA'

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

CARTA DELLA PERICOLOSITA'
SISMICA

CLASSI DI PERICOLOSITA'

-  S1 - bassa
-  S2 - media
-  S3 - elevata
-  S4 - molto elevata

CARTA DELLA PERICOLOSITA'
GEOMORFOLOGICA

CLASSI DI PERICOLOSITA'

-  G1 - bassa
-  G2 - media
-  G3 - elevata
-  G4 - molto elevata

estratto CTR 263100

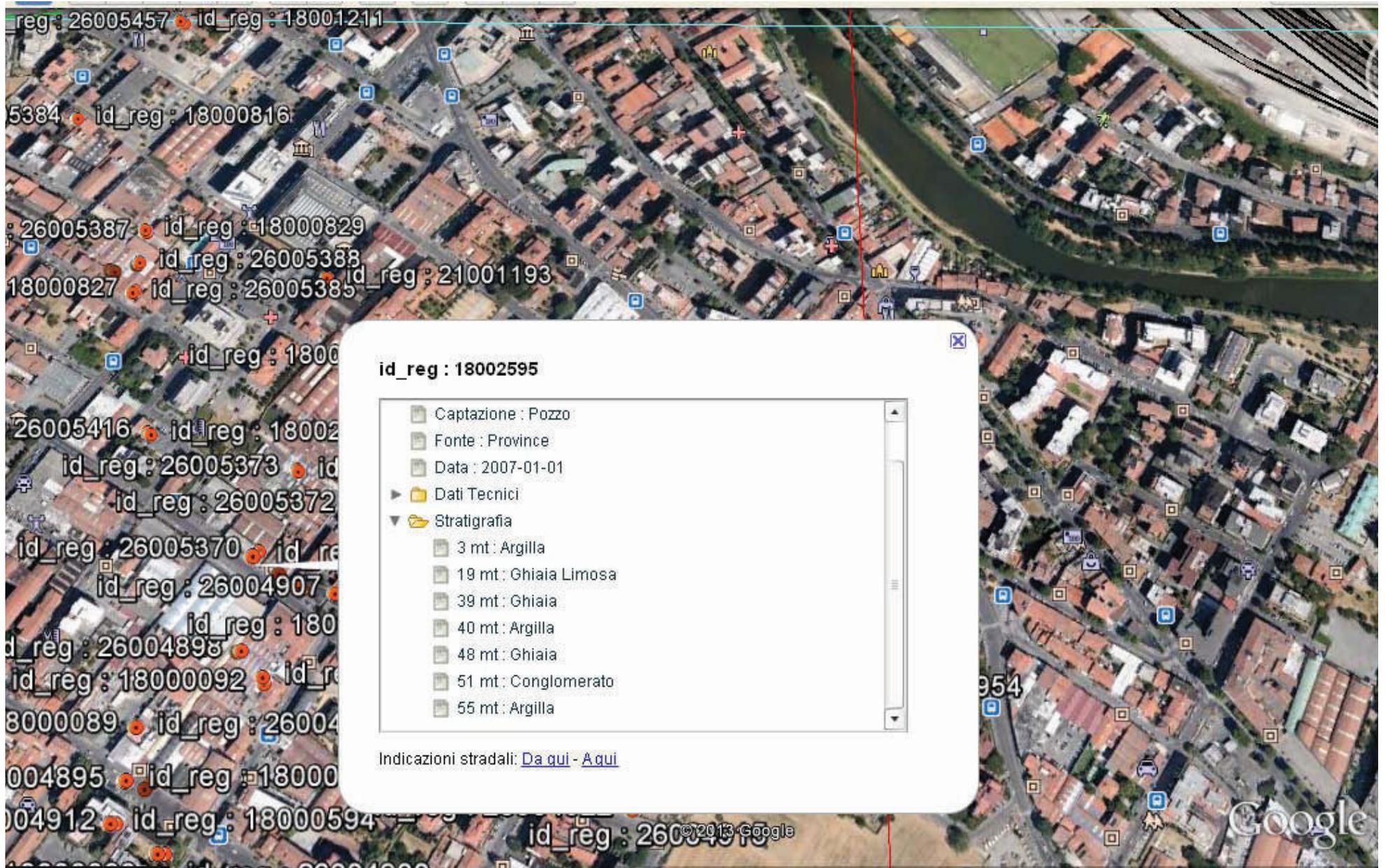




id_reg : 21001193

- ID Origine : 800022
- Provincia : PO
- Captazione : Pozzo
- Fonte : DB_GEO-IGG
- Data : 2007-01-01
- Stratigrafia
 - 3 mt : argilla
 - 19 mt : ghiaia con terriccio
 - 39 mt : ghiaia
 - 40 mt : argilla
 - 48 mt : ghiaia e ghiaietto
 - 51 mt : conglomerato

Indicazioni stradali: [Da qui](#) - [A qui](#)



id_reg : 26005457 id_reg : 18001211

5384 id_reg : 18000816

: 26005387 id_reg : 18000829

id_reg : 26005388

18000827 id_reg : 26005385 id_reg : 21001193

id_reg : 1800

26005416 id_reg : 18002

id_reg : 26005373 id

id_reg : 26005372

id_reg : 26005370 id re

id_reg : 26004907

id_reg : 180

d_reg : 26004898

id_reg : 18000092 id_r

8000089 id_reg : 26004

004895 id_reg : 18000

004912 id_reg : 18000594

id_reg : 26004915

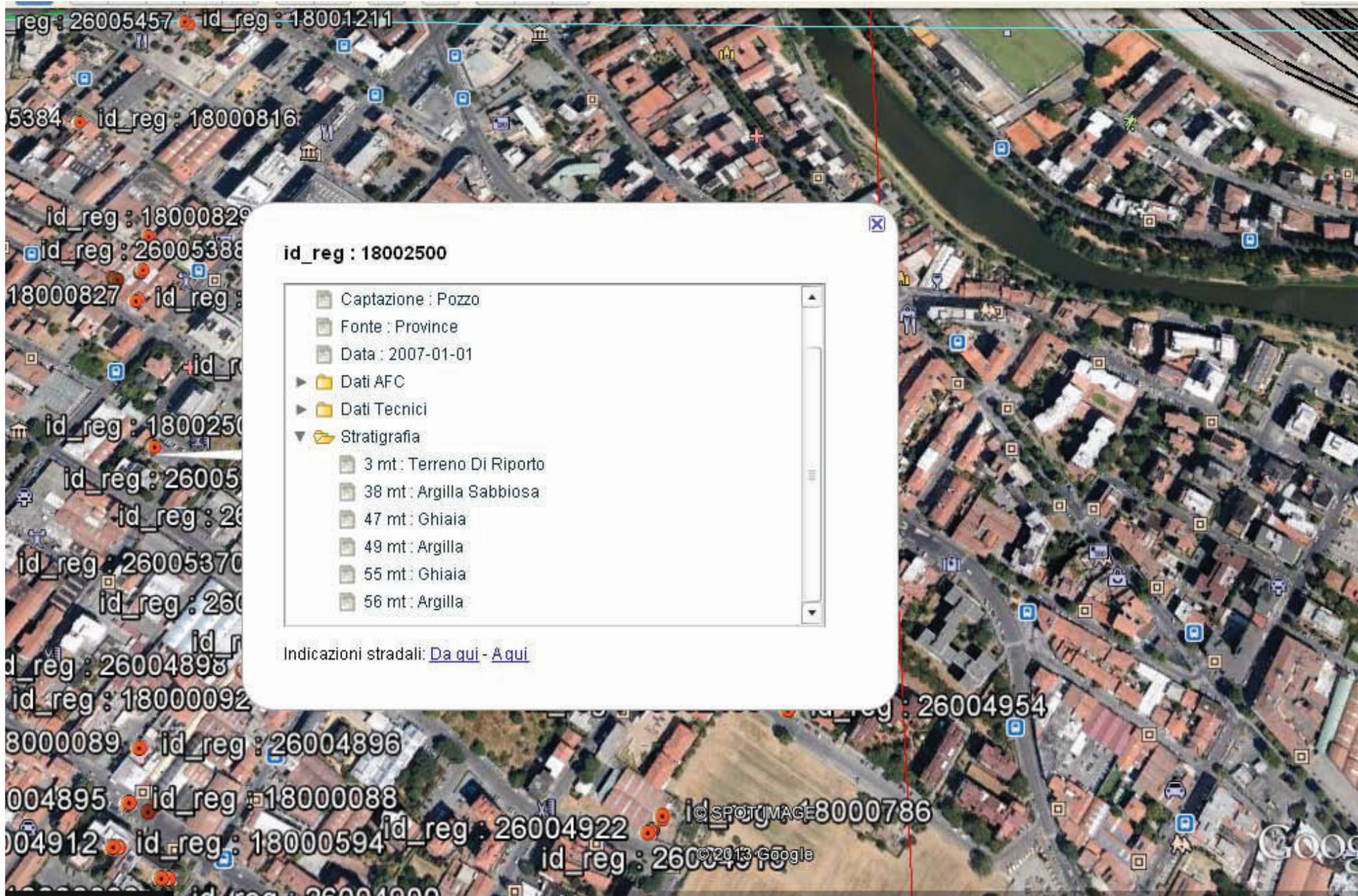
id_reg : 18002595

- Captazione : Pozzo
- Fonte : Province
- Data : 2007-01-01
- Dati Tecnici
- Stratigrafia
 - 3 mt : Argilla
 - 19 mt : Ghiaia Limosa
 - 39 mt : Ghiaia
 - 40 mt : Argilla
 - 48 mt : Ghiaia
 - 51 mt : Conglomerato
 - 55 mt : Argilla

Indicazioni stradali: [Da qui](#) - [A qui](#)

Google

©2013 Google





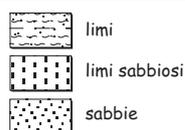
cantiere Via del Cassero localit  Prato data inizio 16/2/2004 data fine 16/2/2004
 sondaggio n. 1 metodo perfor. carotaggio continuo - carotiere semplice diametro ϕ (mm) 101/127
 liv. falda (m da p.c.) assente quota p.c. (m slm) 57.9 redattore stratigrafia geol. B. Polverosi

SPT / LEFRANC	N colpi	PROF (m)	CAMPIONI	PROF (m)	PROF (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	RQD	% recupero
							pavimentazione e ghiaia di fondazione		
					1		terreno di riporto sabbia fine con limo grigio-bruno con clasti sparsi e frammenti di laterizi		
					2		limo argilloso debolmente sabbioso		
					3		ghiaia eterometrica con ciottoli da subcentimetrici a decimetrici, arenacei, in scarsa matrice sabbiosa e limo-sabbiosa		
					4		ghiaia come sopra , sciolta		
					5		depositi di conoide parzialmente cementati		
					6		ghiaia sciolta		
					7		ghiaia in matrice sabbiosa leggermente cementata		
					8		ghiaia sciolta in scarsa matrice sabbioso-limosa		
					9		ghiaia in matrice sabbioso-limosa leggermente cementata		
					10		ghiaia di gradazione centimetrica in abbondante matrice limo-sabbiosa		

(*) 1, 2, 3..... s = Shelby d = Denison
 o = Osterberg a = altro
 A, B, C, ... campioni rimaneggiati

opzionali:
 V.T. = vane test max - residuo (Kg/cm2)
 T = scissometro torvane

S.P.T. = standard penetration test
 RQD = rock quality designation



NOTE

winMASW 4.1 Pro - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

See "winMASW_report.txt" for further details.

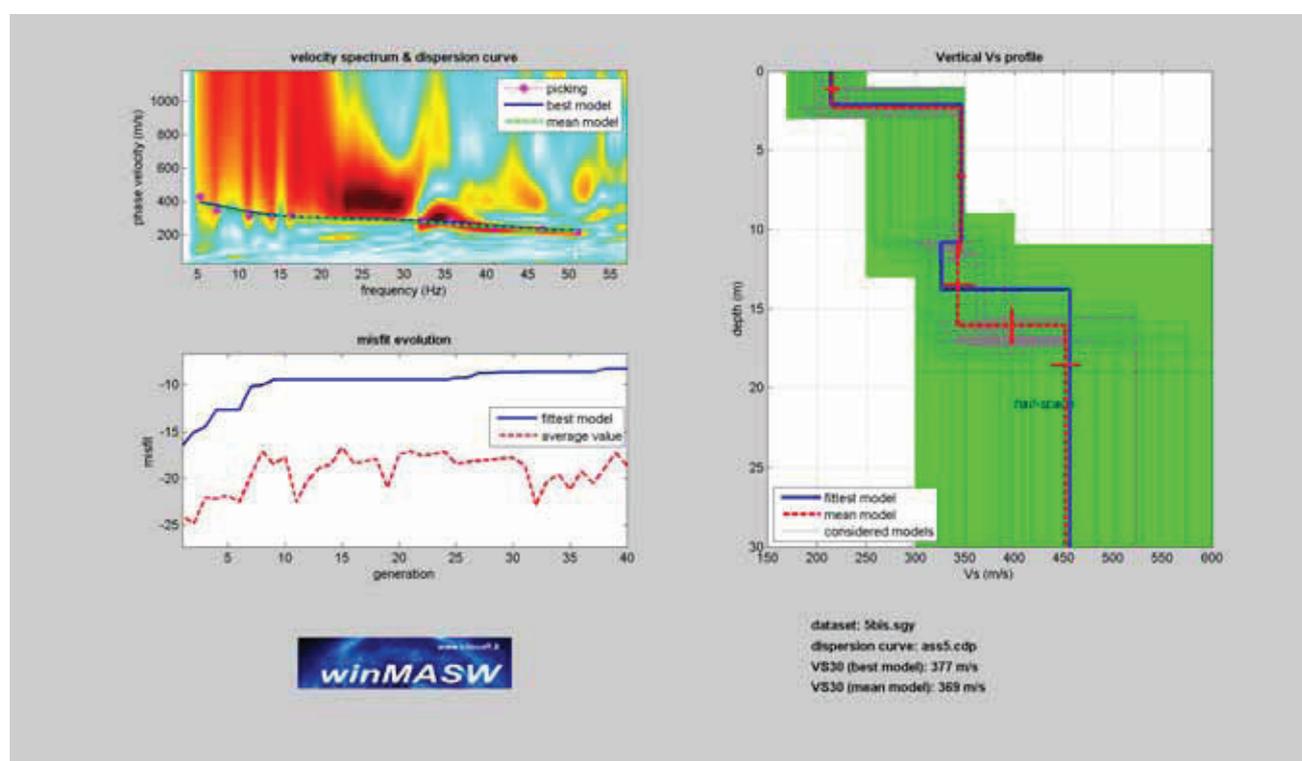
www.eliosoft.it

Date: 19 4 2010

Time: 0 13

Dataset: 5bis.sgy

Considered dispersion curve: ass5.cdp



Mean model

Vs (m/s): 216, 346, 343, 452

Standard deviations (m/s): 7, 5, 16, 16

Thickness (m): 2.3, 8.8, 5.0

Standard deviations (m/s): 0.1, 0.4, 1.1

Density (gr/cm³): 1.86, 1.97, 1.97, 2.01

Shear modulus (MPa): 87, 236, 232, 411

Analysis: Rayleigh Waves

SANESI_PRATO_VIAFERRUCCI_PDR, SANESI

Strumento: TRZ-0158/01-11

Inizio registrazione: 04/04/13 09:06:36 Fine registrazione: 04/04/13 09:26:36

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 98% tracciato (selezione manuale)

Freq. campionamento: 128 Hz

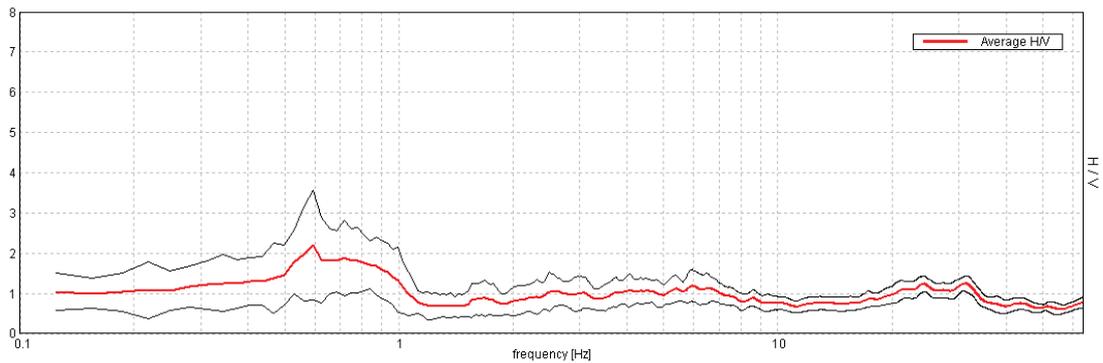
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

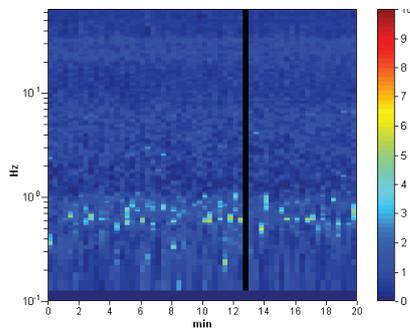
Lisciamento: 5%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

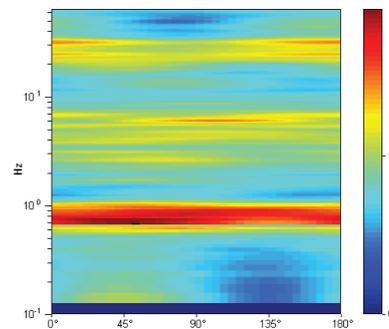
Picco H/V a 0.59 ± 0.02 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).



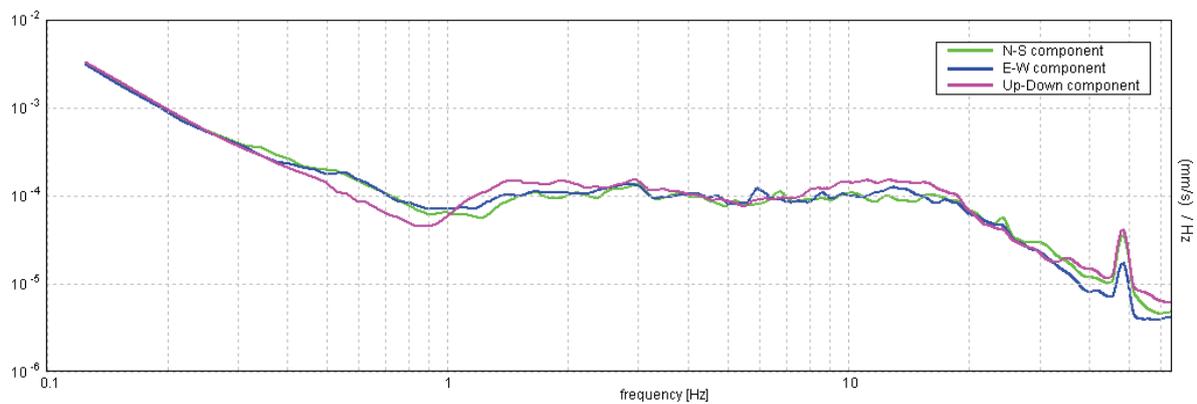
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 0.59 ± 0.02 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.59 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$700.6 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 30	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.25 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.063 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.19 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01967 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.01168 < 0.08906$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.6751 < 2.0$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20