



di Carmignani e Seghieri

## COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

### RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(ai sensi del D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020 e relative Direttive Tecniche (Delibera n. 31 del 20-01-2020- Allegato A) e dello S.U. comunale vigente)

**Richiesta di attivazione di Piano Attuativo (ai sensi dell'art.65 della L.R. 1/2005 e dell'art.38 delle NTA del vigente R.U.) per il recupero dell'ex area "Minnetti" individuata nell'allegato 1 delle vigenti NTA (PA1) e delle relative opere di urbanizzazione.**

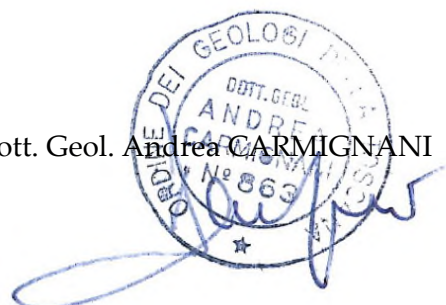
loc.: **Pieve a Nievole - Via S.R. 435**

richiedente:

**S.I.M.I. SOCIETA' INVESTIMENTI MOBILIARI-IMMOBILIARI s.r.l. IN LIQUIDAZIONE**

**febbraio 2022**

Dott. Geol. Andrea CARMIGNANI



**Studio Associato di Geologia di CARMIGNANI Andrea e SEGHIERI Giorgio**

Sede legale : via Turati, 15/1 ALTOPASCIO ( LU ) P. IVA 01664030465

Uffici: via Savorniana, 3 – 51019 PONTE BUGGIANESE ( PT )

tel. e fax 0572-635589 cell. 335-5652208 e-mail [andreacarmignani@interfree.it](mailto:andreacarmignani@interfree.it)

## COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

**Richiesta di attivazione di Piano Attuativo (ai sensi dell'art.65 della L.R. 1/2005 e dell'art.38 delle NTA del vigente R.U.) per il recupero dell'ex area "Minnetti" individuata nell'allegato 1 delle vigenti NTA (PA1) e delle relative opere di urbanizzazione.**

loc.: Pieve a Nievole - Via S.R. 435

richiedente: **S.I.M.I. SOCIETA' INVESTIMENTI MOBILIARI-IMMOBILIARI s.r.l. IN LIQUIDAZIONE**

### **RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'**

(ai sensi del D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020 e relative Direttive Tecniche (Delibera n. 31 del 20-01-2020-Allegato A) e dello S.U. comunale vigente)

#### 1 - PREMESSA

Il presente rapporto espone i risultati di un'indagine geologica di approfondimento delle caratteristiche del territorio in cui si colloca una previsione di Piano Attuativo finalizzato alla riqualificazione dell'area "ex Minnetti" posta a Pieve a Nievole tra la linea ferroviaria e la S.R. 435, articolata in una serie di opere come di seguito schematizzate nella tavola di progetto del P.A. proposto.



L'attuale fase di predisposizione del Piano Attuativo dell'intervento, si confronta con uno Strumento Urbanistico generale costituito dal Piano Strutturale e Regolamento Urbanistico, come aggiornati dalle Varianti che si sono susseguite nel tempo, adeguati alla DGRT 53/R/2011.

Unitamente a quanto sopra il territorio comunale è interessato anche dalle carte di Q.C. e Progetto del P.R.I. e P.A.I. dell'Autorità di Bacino del F. Arno, poi confluite negli strumenti di P.A.I. e P.G.R.A. dell'Autorità di Distretto Appennino Settentrionale UoM Arno, le quali determinano un quadro conoscitivo e valutativo dell'assetto geomorfologico ed idraulico del territorio.

Riferendosi alle norme regionali in tema di pianificazione ad oggi vigenti (D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020) e che superano la D.G.R.T. cui si riferisce il P.S. ed il R.U. vigenti, emerge che relativamente alle indagini geologiche di supporto, l'Allegato A della Delibera n. 31 del 20-01-2020 "Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche" di cui alla D.P.G.R.T. 5/R del 30/01/2020, stabilisce la necessità di effettuare indagini specifiche ed approfondimenti geognostico-geofisici nei casi in cui si abbiano mutazioni della realtà conoscitiva e sostanziale del Q.C. di riferimento del sito e che quindi siano variate le condizioni di pericolosità del territorio cui confrontare gli impatti indotti dalla utilizzazione edificatoria prevista.

Dalla conoscenza dello stato dei terreni interessati dal P.A., risulta che non vi sono state evoluzioni di incremento o diversificazione della pericolosità territoriale del sito in rapporto a quanto contenuto nel P.S. vigente, e che quindi si può dare ***atto che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento, relativamente agli aspetti geologico, geomorfologico, idrogeologico, idraulico e sismico, che mantengono la loro validità per sostenere la caratterizzazione del territorio oggetto dell'attuale Piano Attuativo.***

L'attuale lavoro sviluppa alcuni temi con approfondimenti geognostici di primo indirizzo alla utilizzazione edificatoria dell'area con prove penetrometriche statiche C.P.T. eseguite poco distante dal lotto di Piano ed analizza le mutate condizioni di attribuzione delle classi di pericolosità introdotte dalla D.G.R.T. 5/2020, definendo le classi di pericolosità riferite alla nuova norma e accertando che le indicazioni di fattibilità della norma regionale apportino o meno variazioni alle condizioni di fattibilità dettate dalle N.T.A. del R.U..

## **2 - CARATTERIZZAZIONE GEOMORFOLOGICA E GEOLOGICA**

### **2.1 - Inquadramento geografico**

L'area oggetto di indagine è situata nella parte centrale del territorio comunale di Pieve a Nievole all'interno dell'urbanizzato del capoluogo tra la liea ferroviaria e la S.R. 435, a quota di ca. 27.0

m s.l.m., in un contesto pianeggiante pressoché totalmente edificato a meridione dei rilievi collinari che salgono verso Montecatini Alto – Pietre Cavate a partire dalla S.R. 435.

Nel dettaglio l'area di intervento è costituita dall'ex area produttiva Minnetti posta tra la strada regionale e la ferrovia, in contesto ad oggi profondamente in evoluzione sia per l'avvenuta demolizione delle strutture del vecchio impianto, che le attività di realizzazione di viabilità pubblica collegate al raddoppio ferroviario in corso di esecuzione sul limitare meridionale del lotto di P.A.

## 2.2 – Elementi geomorfologici

La zona in esame si presenta totalmente pianeggiante ed edificata, con una leggera inclinazione verso meridione, priva di elementi di una qualche rilevanza ai fini geomorfologici, in contesto quindi stabile e senza situazioni di pericolosità o attenzione a processi di dinamiche di versante; l'assenza di problemi di stabilità è avvalorata dalle carte del **PROGETTO DI PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO** dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (DPCM 6/05/2005) – *carte di pericolosità per motivi geomorfologici* – il sito non rientra nelle aree classificate in quanto considerata di pianura.

## 2.3 – Elementi geologici e strutturali

Per quanto attiene la geologia dell'area, i rilievi collinari di Montecatini Terme-Pieve a Nievole si collocano nell'ambito della porzione collinare-montana formatasi a seguito della tettonica compressiva che, a partire dal Miocene, ha corrugato le formazioni sia della Serie Toscana che di quella Ligure sovrascorsa, che delimitano verso settentrione la vasta pianura della Valdinievole.

La formazione geologica che caratterizza la parte alta della dorsale di Montecatini Alto – Pietre Cavate è costituita da arenarie massicce quarzoso-feldspatiche, talora grossolanamente stratificate ed alternate a marne e siltiti, denominata “*Macigno*” (MG); questa litologia, di età Oligocene superiore/Miocene inferiore, costituisce l'ultimo termine depositatosi nel contesto della Successione Toscana (Falda Toscana).

Al di sotto di tale litologia sono presenti quelle della formazione geologica denominata “*Scaglia Rossa Toscana*” (STO), costituita da una facies pelitica prevalente con argilliti e litologie scistose, associata alla quale, senza preciso ordine stratigrafico, si ritrovano litofacies calcareo – pelitiche, calcarenitico – pelitiche e calcareo – silicee (*Aptiano inf. – Oligocene sup.*).

Nell'ambito della fascia pedecollinare a ridosso della periferia nord di Montecatini Terme, affiorano infine le formazioni rocciose calcareo-silicee “*Diaspri*” e “*Calcari mesozoici*” poste alla base della porzione flyschioide della Successione Toscana.

Alla base dei suddetti rilievi vi sono infine aree più rialzate costituite da depositi alluvionali antichi terrazzati (at) seguiti più a meridione e tipici delle zone più basse in quota, da ampi depositi alluvionali recenti ed attuali (all).

Il sito di intervento ricade in una zona di alluvioni terrazzate costituite da materiali addensati depositi dai corsi di acqua che provenivano dai vicini rilievi a settentrione e che, come il vicino Fosso Tegolaia, andavano a riversarsi nel T. Nievole più a Sud.

#### 2.4 – Elementi litologico-tecnici

Facendo riferimento alla campagna di indagini geognostiche realizzata poco istante per altro intervento (area del parcheggio della Misericordia), è risultato che al di sotto della coltre di materiali antropici o dello spessore rimaneggiato ed alterato, è presente un materiale da mediamente addensato ad addensato e compatto, costituito da sabbie, limi ed in subordine argille; lo spessore della parte meno addensata di sottosuolo va incrementandosi da Nord verso Sud e da Ovest verso Est.

Come emerge dalla carta delle MOPS del RU, l'area è caratterizzata da uno spessore stimabile in 60 m di materiali sabbiosi e limosi seguiti poi dal substrato arenaceo.

### **3 – CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA E DEL RISCHIO IDRAULICO**

#### 3.1 -Idrografia superficiale

L'idrografia superficiale dell'area è per gran parte obliterata dalla urbanizzazione di Pieve a Nievole che ha determinato la copertura di lunghi tratti dei fossi e corsi di acqua provenienti da settentrione e dal rilievo che si sviluppa verso Ovest (dorsale delle Pietre Cavate – via dei Tanelli), quali il Fosso Bellintona e Fosso Tegolaia che costituiscono i principali assi di drenaggio del sistema fognario che regima le acque verso meridione, andando a riversare le acque nel T. Nievole il primo e nel Fosso Nievolella il secondo, che costituiscono i ricettori finali dei ruscellamenti dall'abitato.

Non sono presenti nella zona esaminata e di intervento risorgenze od altro che possa essere attribuito alla presenza di acqua di sottosuolo sia termale che non.

#### 3.2 –Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici

Da un'analisi delle carte tematiche disponibili risulta che:

- La **CARTA GUIDA DELLE AREE ALLAGATE**, redatta nell'ambito **dell'Approvazione del Piano Stralcio relativo alla riduzione del rischio idraulico nel bacino del Fiume Arno** – DPCM 5/11/1999, non inserisce l'area di studio in zone soggette ad allagamenti seppur eccezionali, legati ad eventi precipitazionali di notevole entità e durata;
- il **P.G.R.A.** del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale e nello specifico la carta della pericolosità di alluvionamento, (DCI 03/03/2016) classifica il sito in **P.1.** e quindi in sicurezza idraulica

- La **CARTA DELLA PERICOLOSITA'** di supporto al R.U. n. 1 non individua condizioni di rischio legate agli aspetti idraulici classificando la zona **I.1**.

Riferendosi infine alle prescrizioni di salvaguardia e tutela dei corsi di acqua e dal rischio idraulico contenute nella **L.R.T. 41/2018**, che fa riferimento alla classificazione di pericolosità idraulica del P.G.R.A., l'attribuzione della classe P.1 all'area urbanizzata di Pieve a Nievole, esclude la incidenza di tali normative regionali sulla utilizzabilità edificatoria del sito di attuale intervento.

#### **4 – CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA**

##### **4.1 – Elementi per la valutazione degli aspetti idrogeologici**

In linea generale, a prescindere dalla condizione idrogeologica specifica del nucleo calcareo-siliceo e del relativo termalismo montecatinese, l'assetto che si rileva nelle pendici collinari a settentrione di Montecatini Terme – Pieve a Nievole, vede la differenziazione tra formazioni che per loro natura possono contenere acquiferi per fratturazione secondaria nella roccia litica arenaceo o calcareo-marnosa di cui sono costituite (formazione *macigno* e formazione di *Monte Morello*) e quelle sottostanti ad esse che invece sono caratterizzate da litologie argillitico – siltitiche in strati sottili (formazione della *Scaglia rossa toscana* e formazione di *Sillano*) associabili tra loro nel determinare un contesto non favorevole alla circolazione idrica di sottosuolo, in quanto a bassa permeabilità.

Relativamente alla presenza di risorsa idrica di sottosuolo, significative falde possono essere quindi presenti nella roccia fratturata “permeabile” con riemersione di acqua in corrispondenza degli impluvi al contatto con le sottostanti litologie “impermeabili”.

Possibili modeste e localizzate presenze di circolazione ipogea possono essere collegate ai principali spessori di coperture detritiche, ove queste siano costituite da sedimenti detritici sciolti e sabbiosi privi o con scarso contenuto di argille e matrice fine. La circolazione ipogea esistente nelle rocce di substrato, anche negli ambiti delle formazioni calcaree od arenacee permeabili per porosità secondaria diffusa, avviene invece a profondità elevata.

Riguardo invece alle zone di pianura, queste risentono degli apporti idrici dei corsi di acqua e delle strutture acquifere delle parti collinari prospicienti ad esse, rilevando una presenza pressoché diffusa di una falda freatica superficiale connessa idrogeologicamente ai corsi di acqua e con soggiacenza generalmente modesta e dell'ordine di 1 – 3 m dal p.c. a seconda delle connotazioni locali morfologiche specifiche e dei rapporti piano altimetrici con i corsi di acqua superficiale.

Riferendosi alla CARTA IDROGEOLOGICA del P.S. comunale, in linea generale per la zona urbanizzata di Pieve a Nievole appare probabile la presenza di acqua di falda freatica superficiale in

scorrimento verso meridione posizionata attorno a 1,5 - 2,0 m dal p.c. locale, salvo la possibile presenza di vecchi percorsi di fosse e reticoli idrografici mascherati dalla urbanizzazione che potrebbero ingenerare presenza di acque concentrate e più alte di quelle usualmente prevedibili nella zona.

Nello specifico dell'indagine condotta sul parcheggio della Misericordia poco distante dall'attuale sito di intervento, si erano installati piezometri a tubo aperto fessurato in due fori penetrometrici le cui letture, in contesto stagionale secco di profonda siccità post estiva, avevano individuato la soggiacenza della falda a ca. - 2.5 m dal p.c.; è però più che certo che in stagione piovosa e di ravvenamento della falda sotterranea si abbia una risalita del suo livello freatico a profondità coerenti con le acque in flusso nell'alveo del vicino Fosso Tegolaia e quindi andandosi a stazionare a quote di 1.0 - 1.5 m dal p.c. in funzione della distanza da tale collettore idrico.

Relativamente alla collocazione dell'area di intervento in rapporto alla zonazione contenuta nella ex Del.GRT 426 del 31 03 2010 "*Bacino Idrologico di Montecatini - individuazione delle aree di tutela con relative prescrizioni*", il punto di progetto si pone nella zona B, dove è compatibile eseguire un intervento quale quello in esame senza particolari condizionamenti.

Analogamente privo di condizionamenti è la realizzabilità dell'intervento ai sensi delle attuali norme vigenti sul tema termale, in quanto il sito di intervento è posto, secondo le carte della Variante Generale al P.T.C. **D.C.P. n. 7 del 26/02/2019** e della **DGRT n. 73 del 3 febbraio 2014**, all'interno della zona "C" di protezione della falda termale di Montecatini Terme (ex DGRT 426/2010) che ammette la libera utilizzazione del territorio ai fini edificatori.

## **5 - CARATTERIZZAZIONE SISMICA**

### **5.1 - Elementi per la valutazione degli aspetti sismici**

Facendo riferimento alle carte di analisi del Piano Strutturale e della sua adozione di Variante 2014, il territorio di Pieve a Nievole è stato sottoposto a valutazioni delle caratteristiche sismiche locali per quanto indicavano le vecchie e superate DPGRT 26/R/2007 e DPGRT 53/R/2011.

Gli accertamenti specifici effettuati a livello di MOPS di 1° livello di supporto al R.U. n. 2, hanno evidenziato, con indagine H.V.S.R., valori di frequenza di picco  $> 2$  Hz ed in particolare *frequenza di  $f_0$  di picco in Hertz di 4.55 - 5.67*; la caratterizzazione di M.O.P.S. indica l'esistenza di una condizione di zona 4: *copertura alluvionale costituita da limi argillo sabbiosi superiori a 60 m* suscettibili di amplificazioni locali.

## **6 - PERICOLOSITA' TERRITORIALE E FATTIBILITA'**

Per gli aspetti geologici, idraulici e sismici, dal **P.S – R.U. vigenti e adeguati alla D.G.R.T. 53/R/2011**, risulta quanto segue:

### Pericolosità per fattori idraulici

Facendo riferimento al Regolamento Urbanistico n. 1 (di cui stralcio è riportato in Appendice), il sito di intervento è classificato a pericolosità per fattori idraulici bassa (classe **I.1**).

### Pericolosità per fattori geomorfologici

Facendo riferimento alla Variante al P.S. adottata 2014 (di cui stralcio è riportato in Appendice), il sito di intervento è classificato a pericolosità geomorfologica media (classe **G.2**).

### Pericolosità per fattori sismici

Facendo riferimento alla Variante al P.S. adottata 2014 (di cui stralcio è riportato in Appendice), il sito di intervento è classificato a pericolosità sismica media (classe **S.2**).

### Fattibilità geologica, idraulica e sismica

Viene fatto riferimento al Regolamento Urbanistico n. 2 ed in particolare alle CARTE DI FATTIBILITA' di cui si riportano stralci in Appendice e che definiscono per il sito di intervento:

condizione di fattibilità idraulica senza particolari limitazioni (I.1)

condizione di fattibilità sismica senza particolari limitazioni (S.1)

condizione di fattibilità geomorfologica senza particolari limitazioni (G.1)

Relativamente agli aspetti geologici e sismici le norme comunali rimandano ovviamente alla effettuazione di una approfondita campagna geognostica e geofisica a supporto del progetto esecutivo la determinazione delle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche del territorio, su cui effettuare le valutazioni connesse alla realizzazione degli interventi edificatori, seguendo le NTC 2018 e DGRT 36/R/2009 (ad oggi sostituita dalla DPGR n. 1/R del 19/01/2022 - Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza delle opere e delle costruzioni nelle zone soggette a rischio sismico e dal relativo Allegato 1 – art.5 Regolamento 1R/2022: All. A linee guida sulle tipologie e classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell'art. 3 del Reg. 1/R/2022).

Riferendosi al contesto idraulico, le norme comunali stabiliscono la necessità di valutare l'incremento di ruscellamento per impermeabilizzazione dei suoli e provvedere alla loro mitigazione e



compensazione per garantire l'invarianza idraulica, oltre che di accertare la sicurezza idraulica per eventi duecentennali.

Nel primo caso risulta che lo stato di progetto prevede una diminuzione delle superfici impermeabili rispetto allo stato attuale riferito all'area aziendale Minnetti e quindi la realizzazione del P.A. determinerà un decremento delle volumetrie idriche prodotte per ruscellamento sull'area di intervento e conseguentemente un miglioramento complessivo del rapporto tra aree impermeabili e permeabili.

Riguardo al tema del rischio idraulico, risulta che i terreni di intervento sono ad oggi in condizione di sicurezza idraulica per eventi con Tr 200 anni e quindi liberamente utilizzabili per la realizzazione delle opere di P.A.

Alla luce delle valutazioni espresse relativamente alla caratterizzazione del sito emersa dalle carte conoscitive di riferimento, l'applicazione dei criteri del **D.P.G.R.T. n. 5/R del 30-01-2020** vigente e della relativa Delibera n. 31 del 20-01-2020 - Allegato A, permettono di attribuire la seguente caratterizzazione di pericolosità geologica e sismica ed i correlati criteri di fattibilità di cui alle norme ad oggi vigenti.

Relativamente all'aspetto idraulico la norma applica i criteri di cui alla LRT 41/2018 e quindi si ha una situazione di pericolosità idraulica bassa P.1 e l'assenza di condizionamenti da parte delle norme regionali riferite a zone in sicurezza idraulica.

Per gli aspetti geologici e sismici si riportano i relativi stralci tratti dalle citate normative di attribuzione delle classi di pericolosità caratterizzate come segue:

#### **C. 1) Aree a pericolosità geologica**

La caratterizzazione delle aree a pericolosità geologica comprende, oltre agli elementi geologici in senso stretto, anche gli elementi geomorfologici e quelli relativi alla dinamica costiera, secondo la classificazione, di seguito indicata.

- Pericolosità geologica molto elevata (G.4): aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo
- Pericolosità geologica elevata (G.3): aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.
- Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.
- Pericolosità geologica bassa (G.1): aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.

### C. 3) Aree a pericolosità sismica locale

La sintesi di tutte le informazioni derivanti dagli studi di MS di livello 1, 2 o 3 ove presente, secondo quanto previsto dal par. B.6, consente la valutazione delle condizioni di pericolosità sismica locale delle aree studiate all'interno del territorio urbanizzato secondo la seguente classificazione:

Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):

- aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie;
- terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti;
- aree interessate da instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione, tali da subire un'accentuazione del movimento in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale elevata (S.3):

- aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti;
- aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;
- zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, connesse con un alto contrasto di impedenza sismica atteso entro alcune decine di metri dal piano di campagna;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ ) > 1.4;
- aree interessate da instabilità di versante quiescente, relative aree di evoluzione, nonché aree potenzialmente franose, di seguito, denominate "APF", e, come tali, suscettibili di riattivazione del movimento in occasione di eventi sismici;

Pericolosità sismica locale media (S.2):

- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connessi con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz;
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione ( $F_x$ ) < 1.4;
- zone stabili suscettibili di amplificazione topografica (pendii con inclinazione superiore a 15 gradi);
- zone stabili suscettibili di amplificazioni locali, non rientranti tra quelli previsti nelle classi di pericolosità sismica S.3;

Pericolosità sismica locale bassa (S.1):

- zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata (pendii con inclinazione inferiore a 15 gradi), dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

Si specifica che, per "alto contrasto di impedenza sismica", sono da intendersi situazioni caratterizzate da rapporti tra le velocità di propagazione delle onde di taglio ( $V_s$ ) del substrato sismico di riferimento e delle coperture sismiche sovrastanti - oppure all'interno delle coperture stesse - almeno pari a 2, come stimato dalle indagini sismiche. In alternativa, la medesima situazione è individuabile mediante il valore relativo all'ampiezza del picco di frequenza fondamentale delle misure passive di rumore ambientale a stazione singola, che deve essere almeno pari a 3.

Si specifica inoltre che, per "alcune decine di metri", sono da intendersi spessori indicativamente intorno a 40 metri.

Applicando tali criteri ed anche alla luce degli approfondimenti geognostici eseguiti in questa sede e descritti nel capitolo seguente, si ritiene di poter attribuire al sito le seguenti classi di pericolosità:

- ✓ pericolosità **geologica bassa**                      **G.1**
- ✓ pericolosità **sismica media**                      **S.2**

Nel primo caso (**pericolosità geologica**) risulta l'ovvia assenza di predisposizione del sito al verificarsi di processi morfo evolutivi trattandosi di un'area di pianura in assenza di potenziali processi gravitativi attivabili, oltre che in contesto territoriale in cui le prove note hanno accertato una condizione stratigrafica e di resistenza del sottosuolo con medie – buone caratteristiche, pur se da approfondire con quanto ancora necessario effettuare in termini di indagini sul progetto esecutivo ai sensi delle NTC 2018.

Nel secondo caso (**pericolosità sismica**) l'attribuzione della classe di pericolosità media scaturisce per analogia con quanto determinato nel P.S. che, se pur applicando i criteri della DGRT 53/R/09, bisogna osservare che questi non si discostano sensibilmente dai principi della DGRT 5/R/2020 attualmente vigente e quindi, in assenza di prove specifiche che definiscano una criticità di risposta sismica, fa ritenere congrua l'applicazione della classe di pericolosità attribuita.

I criteri di fattibilità contenuti nella DGRT 5/R/20 per le due diverse situazioni di rapporto tra pericolosità dei siti e la loro utilizzazione ai fini edificatori sanciscono quanto segue:

#### **Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici**

- 3.2.4. Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica bassa (G1), non è necessario dettare condizioni di attuazione dovute a limitazioni di carattere geomorfologico

**Si sottolinea la necessità di eseguire approfondimenti con specifiche indagini di caratterizzazione geognostico - geotecnica del sottosuolo, il tutto nell'ambito delle indagini geognostiche e geofisiche a livello di progetto esecutivo, ai sensi delle NTC 2018 e della DGRT 1/R/2022 sulle costruzioni.**

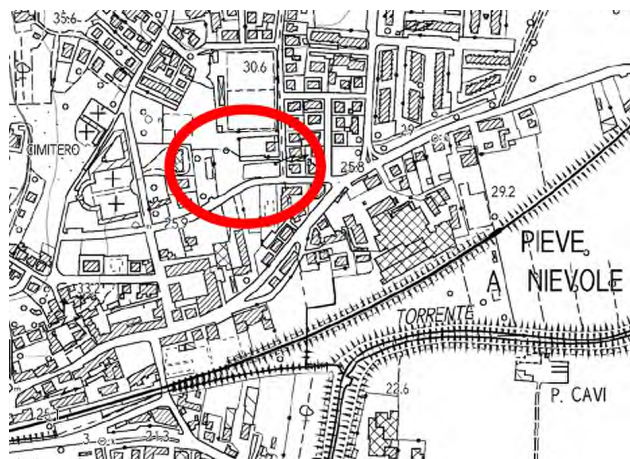
#### **Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti sismici**

- 3.6.5. Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica media (S2) non è necessario indicare condizioni di attuazione per la fase attuativa o progettuale degli interventi. Limitatamente a quelle connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore ad 1herz, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione tiene conto dell'analisi combinata della frequenza fondamentale del terreno e del periodo proprio delle tipologie edilizie, al fine di verificare l'eventuale insorgenza di fenomeni di doppia risonanza terreno-struttura nella fase della progettazione edilizia.

**Si sottolinea la necessità di eseguire approfondimenti con specifiche indagini di caratterizzazione geofisica del sottosuolo, il tutto nell'ambito delle indagini a livello di progetto esecutivo, ai sensi delle NTC 2018 e della DGRT 1/R/2022 sulle costruzioni.**

## 7 - APPROFONDIMENTO GEOGNOSTICO

Nell'ambito di una precedente indagine sull'area del parcheggio della Misrricordia posta poco distante a Nord, come di seguito rappresentato, sono state eseguite prove geognostiche di tipo penetrometrico che possono essere utilizzate a riferimento per una prima caratterizzazione stratigrafica del sottosuolo dell'area di P.A..



UBICAZIONE DELLE INDAGINI DI RIFERIMENTO

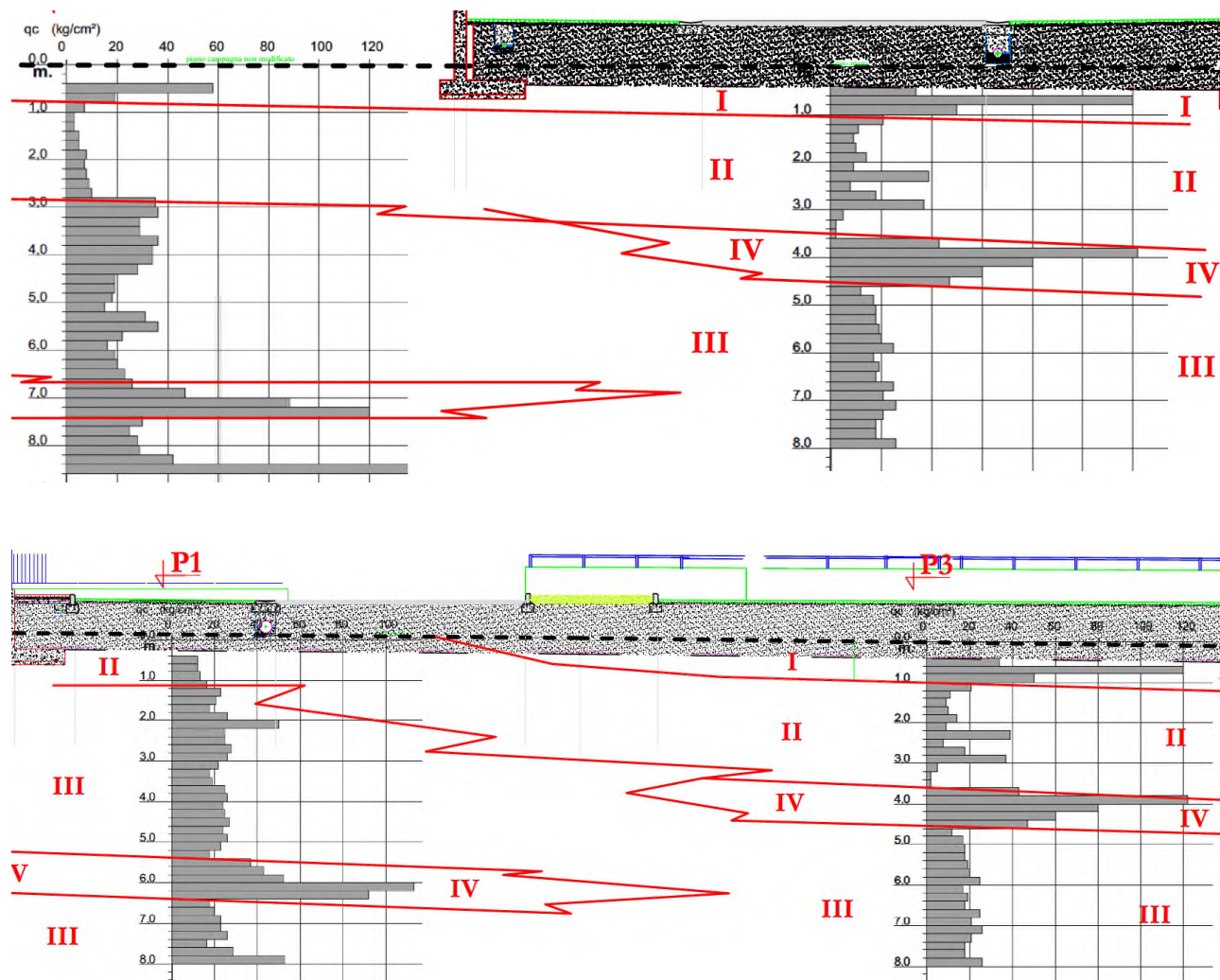
L'attrezzatura per la esecuzione delle prove effettuate è un penetrometro abilitato ad eseguire sia prove statiche che dinamiche, modello TG 63-200 prodotto dalla ditta PAGANI GEOTHECNICAL EQUIPMENT.

Per la *prova penetrometrica statica C.P.T.* le caratteristiche del mezzo consentono 20 t. di spinta, l'utilizzazione di punta conica meccanica tipo *Begemann*, cella di carico di sommità *Hottinger* classe 0.2 e centralina elettronica di rilevamento dei dati. La prova consiste nella misurazione, per successivi tratti di infissione di 20 cm, delle seguenti grandezze:

- *Resistenza alla punta*                      **Qc**
- *Resistenza laterale*                        **fs**

Dai dati ricavati è così possibile ottenere una ricostruzione delle caratteristiche di resistenza meccanica del terreno e, tramite il rapporto *Begemann* ( $Qc/fs$ ), risalire al tipo litologico e ad alcune caratteristiche geotecniche interpretate dai valori di resistenza alla penetrazione, valori che assumono significatività in ambiti di sedimenti fini quali quelli prevalentemente presenti nel sottosuolo indagato.

Riferendosi alla caratterizzazione stratigrafica desunta dalle prove eseguite, si sono effettuate le seguenti sezioni di correlazione che possono assumersi a primo riferimento dell'assetto stratigrafico della zona in cui si colloca il sito di attuale P.A.



STATO DI CONSISTENZA		livelli stratigrafici
prova D.P.S.H.	prova C.P.T.	
N <sub>SPT</sub> = 10-13 colpi/30cm	Q <sub>c</sub> = 60-120 kg/cm <sub>q</sub>	<b>I</b> terreni superficiali compattati dall'uso inerti antropici addensati
N <sub>SPT</sub> = 5-7 colpi/30cm	Q <sub>c</sub> = 5-10 kg/cm <sub>q</sub> livelli = min. 2 - max. 40 kg/cm <sub>q</sub>	<b>II</b> limo sabbioso di modesto - mediocre addensamento con intercalati livelli di limi sciolti e di sabbie addensate
N <sub>SPT</sub> = 12-18 colpi/30cm	Q <sub>c</sub> = 18-25 kg/cm <sub>q</sub> livelli = max. 35 kg/cm <sub>q</sub>	<b>III</b> argilla sabbiosa di media consistenza con livelli più sabbiosi addensati
N <sub>SPT</sub> = 22-25 colpi/30cm	Q <sub>c</sub> = 60-120 kg/cm <sub>q</sub>	<b>IV</b> sabbie debolmente limose ed argillose addensate e compatte

- **terreni superficiali compattati dall'uso – inerti antropici addensati (I):** si tratta della parte più superficiale del sottosuolo di spessore dell'ordine di 100-120 cm, presente nelle parti di maggior utilizzazione o di pregresso livellamento antropico e quindi riaddensati rispetto alla loro naturale consistenza, terreno da considerarsi rimaneggiato e potenzialmente eterogeneo, con valori di resistenza penetrometrica statica di  $Q_c = 60 - 120$  kg/cm<sub>q</sub> e dinamici di  $N_{SPT} = 10-13$  colpi/30cm;
- **limo sabbioso si modesto – mediocre addensamento, con intercalati livelli di limi sciolti e di sabbie addensate (II):** rilevato nella prova P1 a settentrione solamente sino a 1.0 m dal p.c. in alternativa al livello addensato sopra descritto, nelle altre verticali si presenta sino a profondità di 3.0-4.5 m dal p.c., è

caratterizzata dalla alternanza di livelli sabbiosi limosi di modesto-mediocre addensamento in cui si ha una prevalente resistenza statica di  $Q_c = 5 - 10$  kg/cmq e in subordine livelli o limosi di scadente consistenza con valori minimi di  $Q_c = 2$  kg/cmq, o più sabbiosi addensati che raggiungono anche valori di  $Q_c = 40$  kg/cmq; nell'ambito della prova dinamica, meno sensibile a tali variazioni, si ha una resistenza rappresentata da valori dinamici di  $N_{SPT} = 5-7$  colpi/30cm;

- **argilla sabbiosa di media consistenza con livelli più sabbiosi addensati (III):** rilevata in P1 a partire dalla profondità di 1.0 m dal p.c. e nelle altre verticali da 3.0-4.5 m dal p.c., costituisce il prevalente materiale presente nel sottosuolo indagato, in cui si hanno prevalentemente valori omogenei di resistenza statica di  $Q_c = 18 - 25$  kg/cmq con sottili intercalazioni più sabbiose addensate in cui la resistenza statica si incrementa sino a  $Q_c = 35$  kg/cmq; in analogia con quanto sopra descritto sulla minor sensibilità della prova dinamica, si sono registrati valori di resistenza dinamica di  $N_{SPT} = 12-18$  colpi/30cm;
- **sabbie debolmente limose ed argillose addensate e compatte (IV):** rilevate in lenti discontinue di ca. 1 metro di spessore a profondità di ca. 4, 6 e 7 m dal p.c. presentano valori statici di  $Q_c = 60 - 120$  kg/cmq e dinamici di  $N_{SPT} = 22-25$  colpi/30cm;

## **8 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Il presente rapporto espone i risultati di un'indagine geologica di approfondimento delle caratteristiche del territorio in cui si colloca una previsione di P.A. nell'area ex Minnetti a Pieve a Nievole, finalizzandosi all'accertamento della fattibilità del Piano Attutivo progettato.

Per quanto concerne gli aspetti idraulici, risulta che l'intervento interesserà aree in sicurezza idraulica per eventi duecentennali e che non provocherà incrementi di impermeabilizzazione rispetto alla utilizzazione edificata dell'area produttiva ex Minnetti, presentando superfici a verde di progetto maggiori rispetto al precedente stato dei luoghi; in uno specifico studio idraulico redatto dall'Ing. Cristiano Cappelli, si è affrontato anche il tema di dimensionamento di condotte e fosse di smaltimento delle acque fognarie e di quelle viarie.

In questa sede di studio, oltre all'analisi delle cartografie di Q.C. e di progetto del P.S. e del R.U. vigenti, si sono utilizzate a riferimento una serie di prove penetrometriche eseguite poco distante, quale primo approccio alla determinazione delle caratteristiche del sottosuolo nell'area in cui si intende intervenire, che hanno accertato condizioni stratigrafiche di tipo standard per aree di pianura e tali da permettere una edificazione senza particolari limitazioni o pesanti condizionamenti, verificando positivamente la utilizzabilità del luogo ai fini edificatori.

Il sito è estraneo a contesti di pericolosità geomorfologica, è stabile ed è al di fuori di interferenza e condizionamenti da parte della risorsa idrogeologica di sottosuolo sia per quanto


concerne l'assetto idrotermale del compendio di Montecatini Terme, che relativamente ai pozzi ad uso idropotabile pubblico.

L'assetto della falda la pone a profondità di ca. 1-2 m dal p.c., suscettibile di variazioni stagionali; la condizione di caratterizzazione sismica determina un assetto usualmente definito dalla categoria di suolo "C" (desunta da prove geofisiche eseguite su interventi nell'area di pianura di Pieve a Nievole) e la classe di pericolosità sismica media attribuita al sito non determina limitazioni all'uso ma solamente la necessità di approfondimenti in tal senso mediante apposite indagini geofisiche.

Da quanto sopra risulta che l'uso edificatorio sotto il profilo geologico, idrogeologico, idraulico e sismico è positivamente accertato, con la indicazione di eseguire una approfondita campagna geognostica e geofisica per la determinazione delle caratteristiche stratigrafiche, geotecniche e sismiche del territorio a supporto del progetto esecutivo, seguendo le NTC 2018 e la DPGR n. 1/R del 19/01/2022 - *Disciplina sulle modalità di svolgimento delle attività di vigilanza delle opere e delle costruzioni nelle zone soggette a rischio sismico* e dal relativo Allegato 1 – art.5 Regolamento 1R/2022: All. A *linee guida sulle tipologie e classi di indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare ai progetti da presentare ai sensi dell'art. 3 del Reg. 1/R/2022*).

Altopascio, 28/02/2023

Geol. Andrea CARMIGNANI



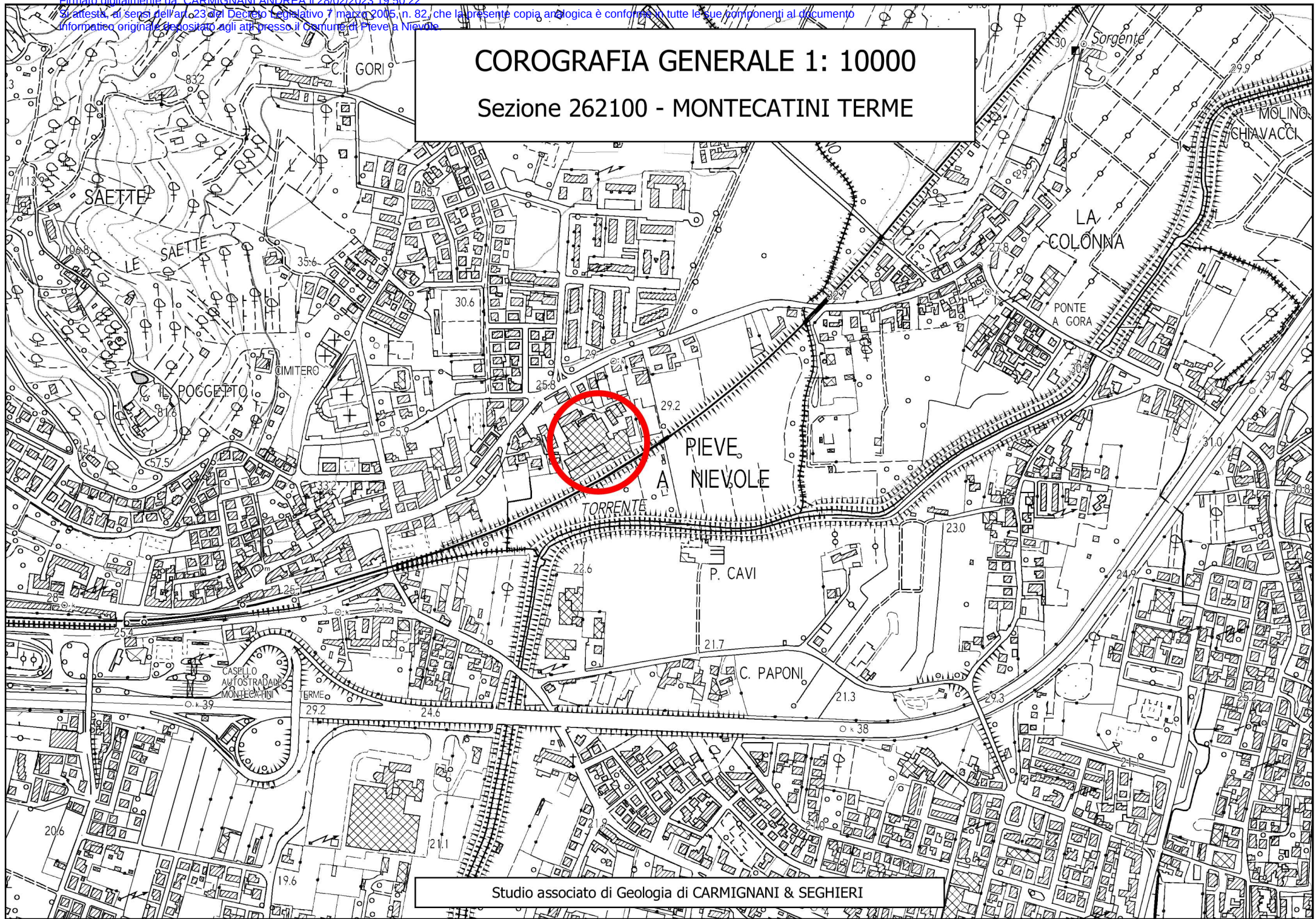
TAVOLE:

- Corografia generale scala 1:10.000
- Perimetrazione aree a pericolosità geomorfologica – PAI – livello di sintesi
- Carta aree a pericolosità di alluvionamento – PGRA – Distretto Idrografico Appennino Settentrionale DCI 3/3/2016
- Carta geologica (da P.S. )
- Carta idrogeologica (da P.S. )
- Carta della pericolosità idraulica (R.U. n. 1)
- Carta della pericolosità per fattori geomorfologici (Variante PS 2014 adottata)
- Carta della pericolosità per fattori sismici (Variante PS 2014 adottata)
- Carta della pericolosità sismica (Variante PS 2014 adottata)
- Carta delle frequenze (Variante PS 2014 adottata)
- Carta delle M.O.P.S. (Variante PS 2014 adottata)
- Carta della fattibilità idraulica (R.U. n. 2 adottato)
- Carta della fattibilità geomorfologica e sismica (R.U. n. 2 adottato)



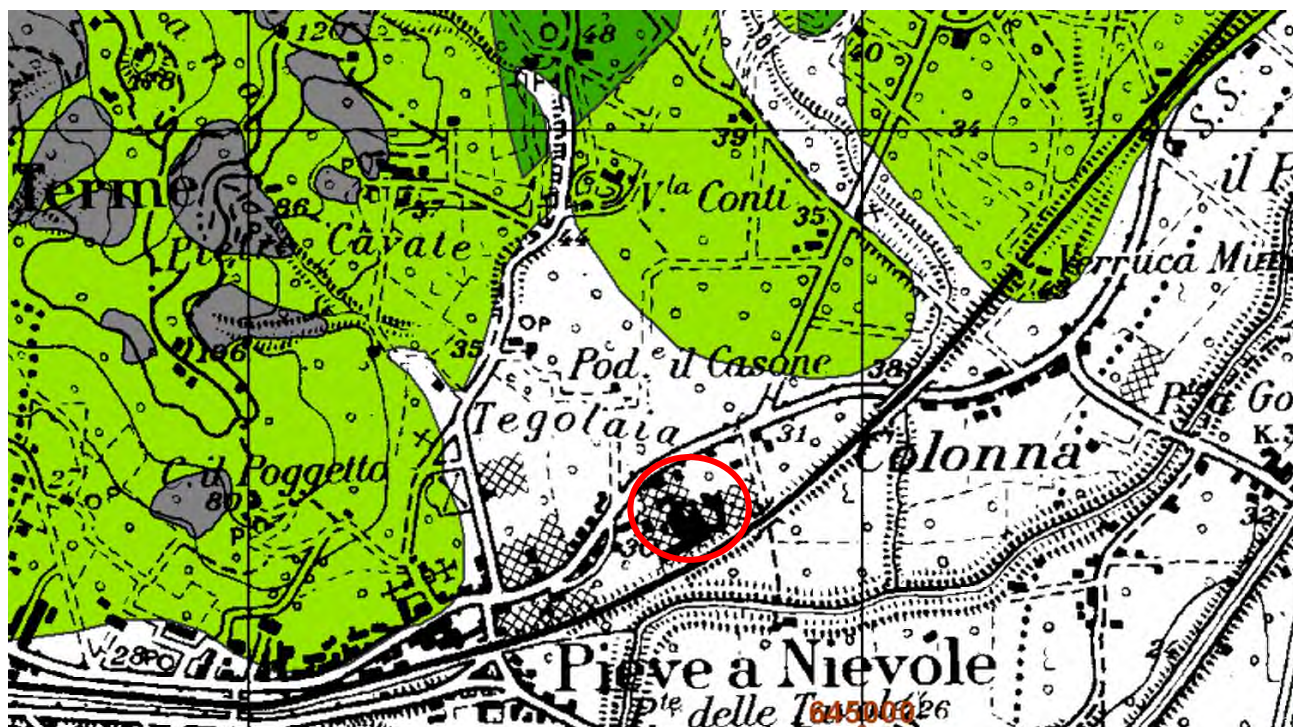
# COROGRAFIA GENERALE 1: 10000

## Sezione 262100 - MONTECATINI TERME



**Autorità di Bacino del Fiume Arno**  
**P.A.I. (PIANO DI BACINO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO)**  
**D.P.C.M. 06/05/2005**

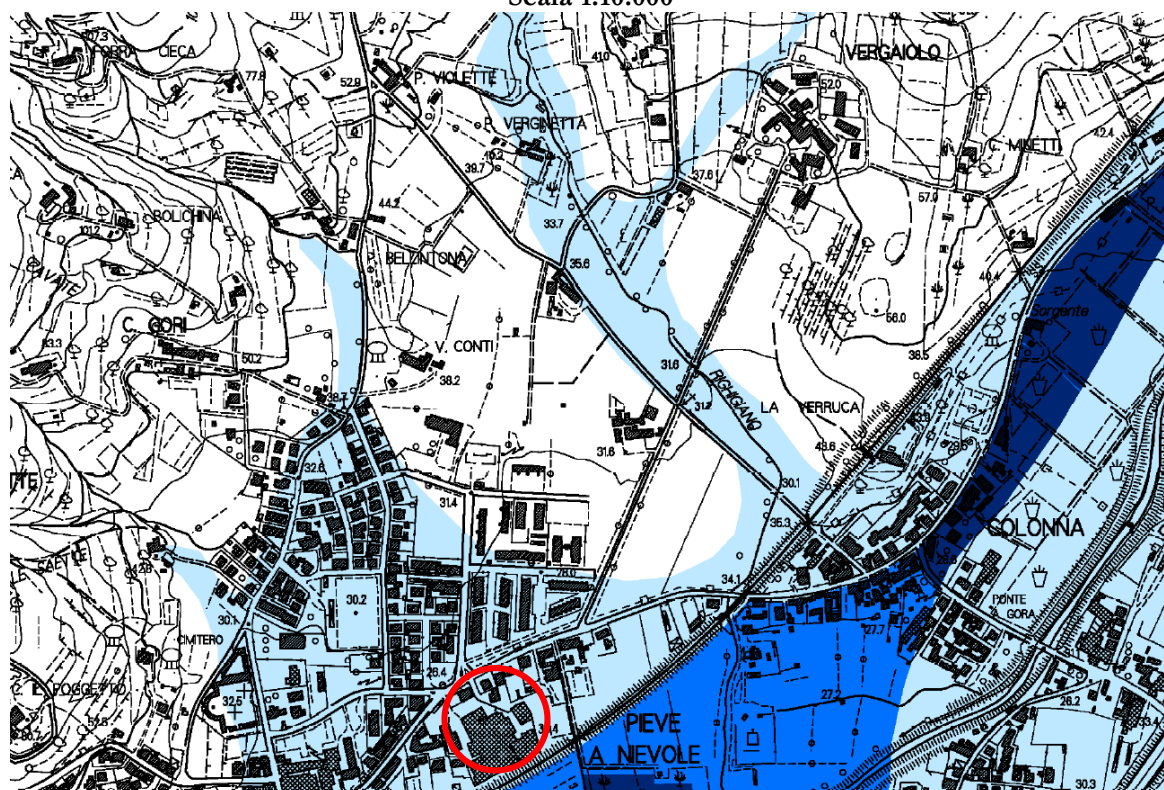
**Perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante - livello di sintesi**



■ P.F.3 ■ P.F.2 ■ P.F.1 ■ Pericolosità individuata su cartografia in scala 1:10.000

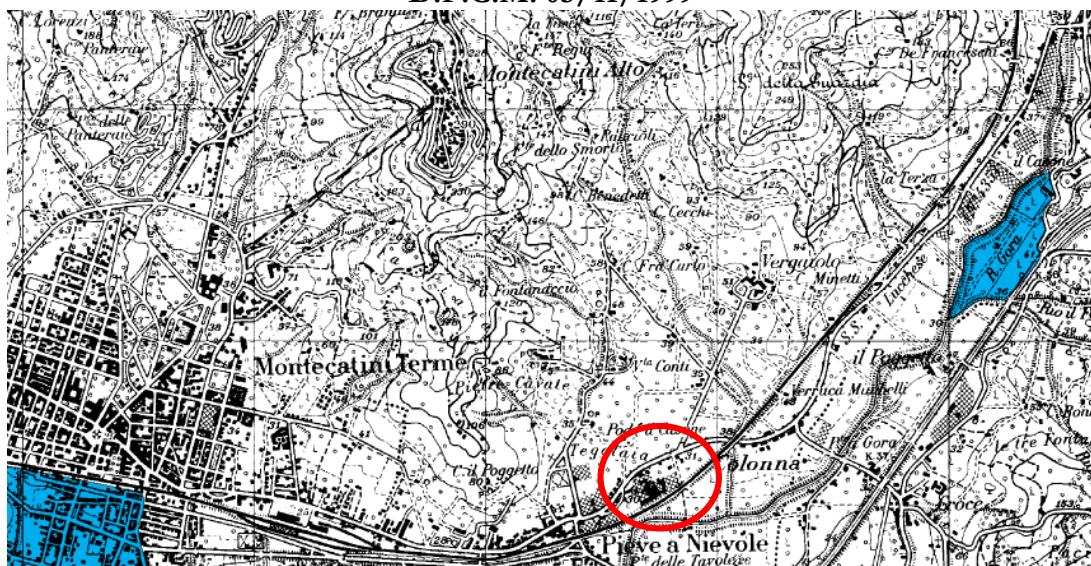
**Distretto Idrografico Appennino Settentrionale**  
**Piano di gestione del rischio di alluvioni (P.G.R.A.)**  
**PERICOLOSITA' IDRAULICA**

Scala 1:10.000

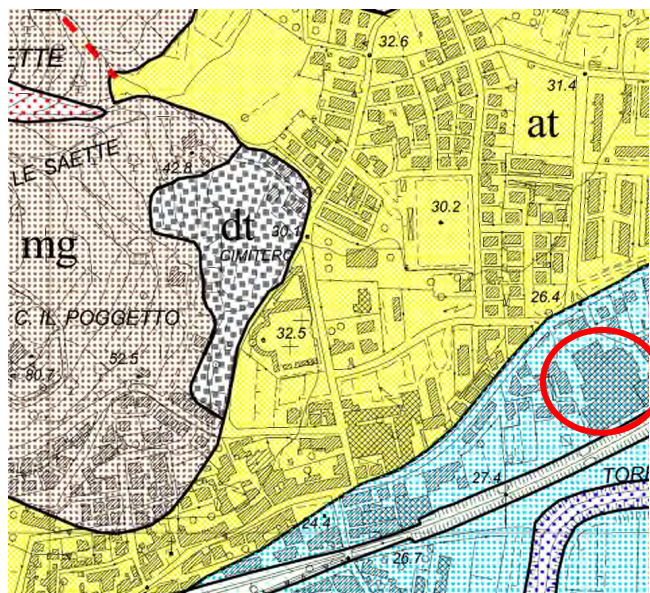


■ P1 ■ P2 ■ P3

**Autorità di Bacino del Fiume Arno**  
**PIANO DI BACINO STRALCIO RISCHIO IDRAULICO**  
**D.P.C.M. 05/11/1999**

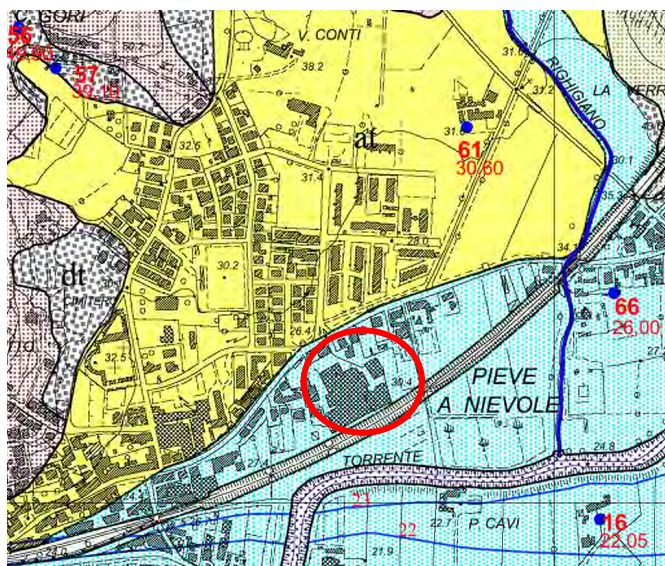


**CARTA GEOLOGICA – Piano strutturale**



- F** Accumuli detritici di frana e frana relitta (Quaternario - attuale)
- dt** Accumuli detritici e terreni di copertura (Quaternario)
- all** Depositi alluvionali attuali, recenti e di colmata (Quaternario)
- C** Depositi di conoide (Quaternario)
- at** Depositi fluvio lacustri antichi terrazzati (Quaternario)
- alb** Calcari Alberese (Eocene inferiore - medio)
- cb** Complesso eterogeneo argilloscistoso (Cretaceo - Eocene)
- mg** Arenaria Macigno (Oligocene medio - superiore)

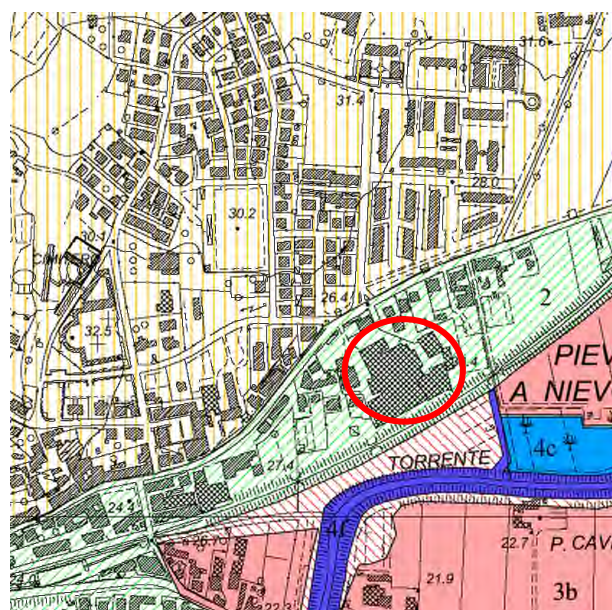
**CARTA IDROGEOLOGICA – Piano Strutturale**












- Pozzo ad uso agricolo o domestico
- Pozzo o campo pozzi ad uso acquedotto
- 25  
16.30 Numero d'ordine di pozzo censito e livello della falda in quota assoluta in metri s.l.m. (Aprile 2004)
- ★ Sorgente
- 20 Linea isofreatica e quota assoluta in metri s.l.m.

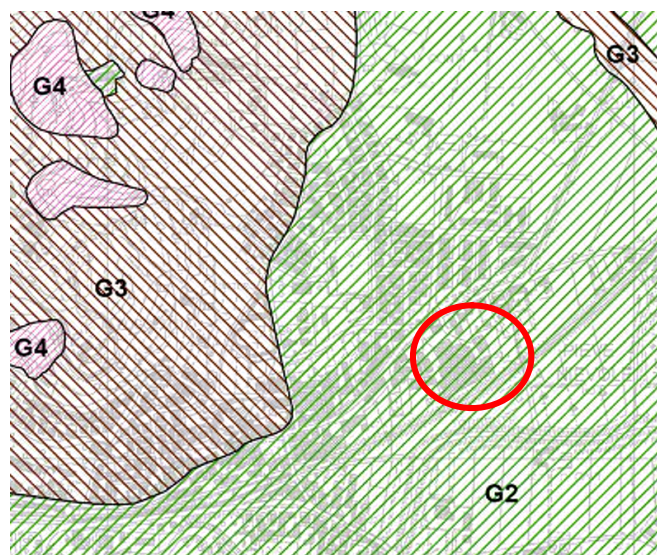
	PERMEABILITA' DECRESCENTE		
	I	II	III
<b>dt</b> Detriti e terreni di copertura			
<b>all</b> Depositi alluvionali recenti e attuali			
<b>at</b> Depositi alluvionali terrazzati			
<b>C</b> Depositi di conoide			
<b>alb</b> Calcari Alberese			
<b>cb</b> Complesso Eterogeneo Argilloscistoso			
<b>mg</b> Arenaria Macigno			
<b>sc</b> Scaglia Rossa Toscana			





## PERICOLOSITA' IDRAULICA - Regolamento Urbanistico n. 1



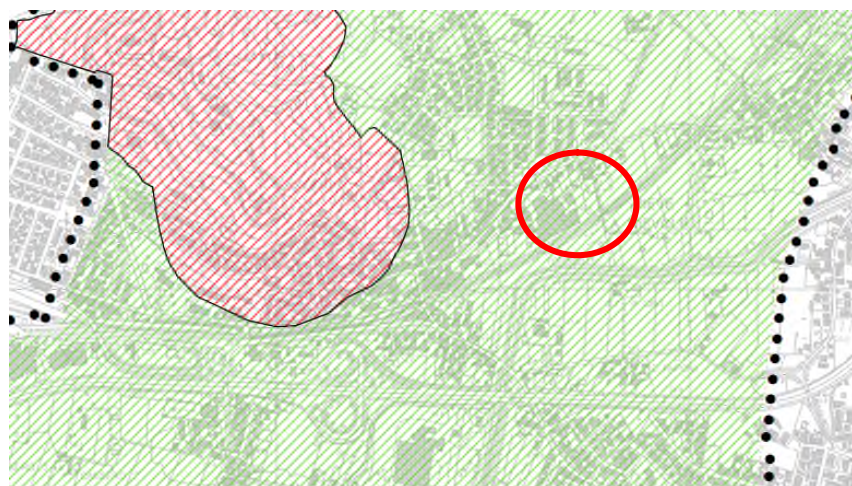
-  I.1 - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI BASSA.
-  I.2 - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI MEDIA  $200 < T_L < 500$ .
-  I.3t - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI ELEVATA per transiti  $30 < T_L < 200$ .
-  I.3b - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI ELEVATA per battenti  $30 < T_L < 200$ .
-  I.4t - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI MOLTO ELEVATA per transiti  $T_L < 30$ .
-  I.4b - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI MOLTO ELEVATA per battenti  $T_L < 30$ .
-  I.4c - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI MOLTO ELEVATA  $T_L < 20$ .
-  I.4r - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI MOLTO ELEVATA I.r.
-  I.4f - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI MOLTO ELEVATA.




## CARTA DI PERICOLOSITA' PER FATTORI GEOMORFOLOGICI – Variante al P.S.



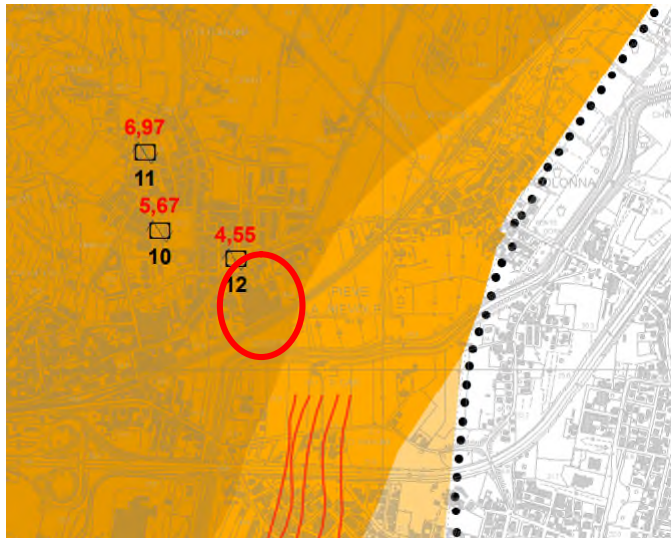
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA BASSA (G1)
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA (G2)
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ELEVATA (G3)
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA (G4)

## CARTA DI PERICOLOSITA' PER FATTORI SISMICI – Variante al P.S.

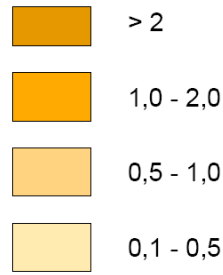


-  PERICOLOSITÀ SISMICA BASSA (S1)
-  PERICOLOSITÀ SISMICA MEDIA (S2)
-  PERICOLOSITÀ SISMICA ELEVATA (S3)

## CARTA DELLE FREQUENZE – Variante al P.S



### INTERVALLI DI FREQUENZA IN Hz

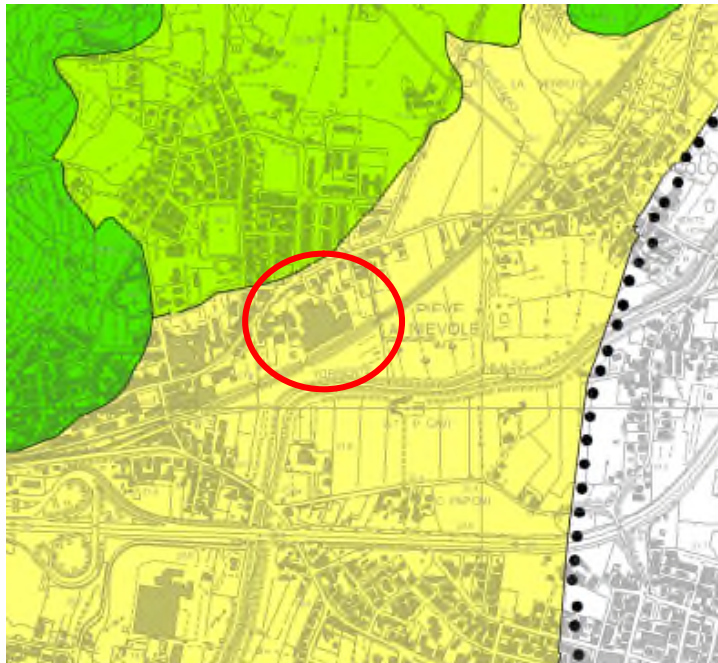


**0,56** Valore della frequenza  $f_0$  di picco (in Hz)

HVSR

**9** Numero di indagine

## CARTA DELLE M.O.P.S. – Variante al P.S.



### ZONE SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

#### ZONA 2



Terreni di copertura su substrato argillitico e/o arenaceo con spessore compreso tra 3 a 9 m

#### ZONA 3



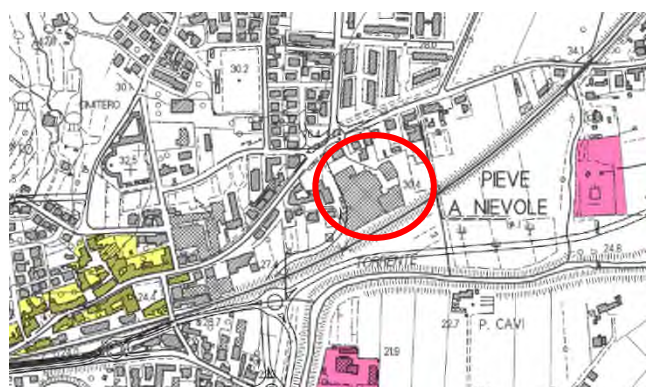
Copertura alluvionale costituita da terreno superficiale fino a 2,0 m seguito da limi sabbiosi fino a 60 m

#### ZONA 4







Copertura alluvionale costituita da limo argillo sabbioso con spessore superiore a 60 m.

## CARTA DELLA FATTIBILITA' IDRAULICA – R.U. n.2






### Fattibilità per fattori idraulici

-  I.1 - Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni
-  I.2 - Fattibilità idraulica con normali vincoli
-  I.3 - Fattibilità idraulica condizionata
-  I.4 - Fattibilità idraulica limitata

## CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA E SISMICA – R.U. n.2



### Fattibilità per fattori sismici

-  S.1 - Fattibilità sismica senza particolari limitazioni
-  S.2 - Fattibilità sismica con normali vincoli
-  S.3 - Fattibilità sismica condizionata

### Fattibilità per fattori geomorfologici

-  G.1 - Fattibilità geomorfologica senza particolari limitazioni
-  G.2 - Fattibilità geomorfologica con normali vincoli
-  G.3 - Fattibilità geomorfologica condizionata

ALLEGATO “A” alla Del.GRT 426 del 31 03 2010  
Bacino Idrologico di Montecatini  
individuazione delle aree di tutela con relative prescrizioni

