



**di Carmignani e Seghieri**

## COMUNE DI MONSUMMANO TERME

### RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' DELLA VARIANTE

(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), della L.R. 41 del 24/07/2018, del P.A.I e P.G.R.A. del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale (Bacino del F. Arno) ed ai sensi dello S.U. comunale vigente)

**VARIANTE SEMPLIFICATA URBANISTICA al R.U.  
ai sensi dell'art. 30 della LR 65/2014 per recupero  
"ex consorzio agrario" con destinazione commerciale  
per la media distribuzione**

**via Paradiso, via Cavour, via traversa Francesca Vecchia**

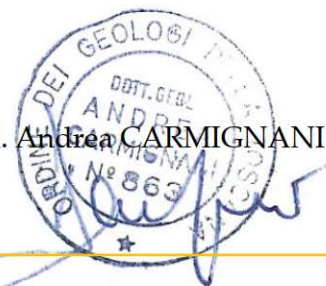
Committenti:

soc.

**omissis**

febbraio 2023

Dott. Geol. **Andrea CARMIGNANI**



**Studio Associato di Geologia di CARMIGNANI /**

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 MONSUMMANO TERME**

**VARIANTE SEMPLIFICATA URBANISTICA al R.U.  
ai sensi dell'art. 30 della LR 65/2014 per recupero  
"ex consorzio agrario" con destinazione commerciale  
per la media distribuzione**

via Paradiso, via Cavour, via traversa Francesca Vecchia

Committenti: soc.

**omissis**

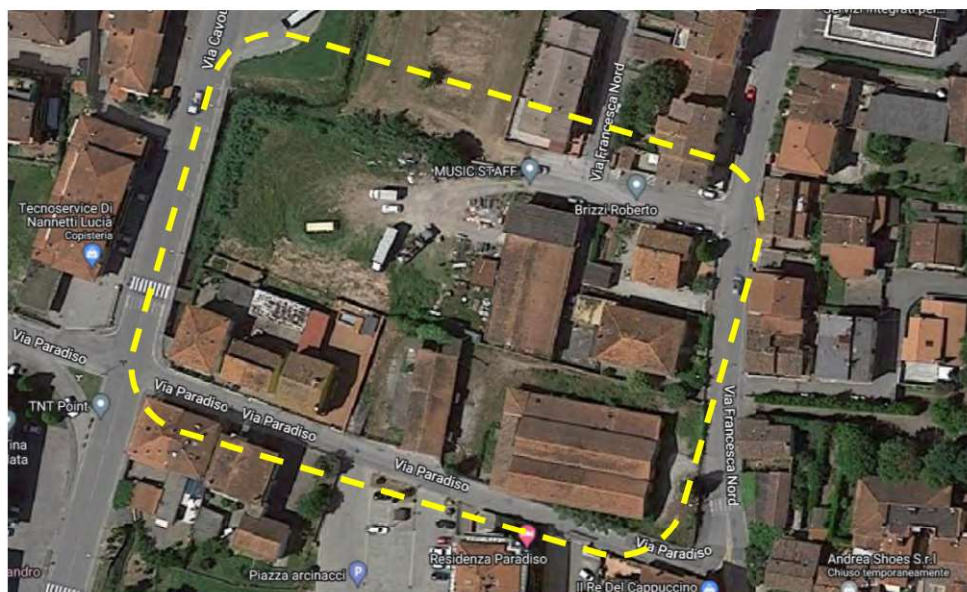
## **RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA' DELLA VARIANTE**

(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), della L.R. 41 del 24/07/2018, del P.A.I e P.G.R.A. del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale (Bacino del F. Amo) ed ai sensi 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 un'area edificata all'interno del perimetro della città di Monsummano Terme, ex consorzio agrario, per la quale è richiesta Variante al R.U. diretta alla modifica della attuale destinazione di uso dell'area di comparto, finalizzandosi a consentire una utilizzazione per uso commerciale per la media distribuzione, articolando una complessiva sostituzione delle entità edilizie esistenti e sviluppando una operazione di recupero di funzionalità al sito oggetto di variante, comprendendo viabilità interne, struttura commerciale, parcheggio, ecc. per una riqualificazione complessiva dell'isolato compreso tra via Paradiso, via Cavour, via traversa Francesca Vecchia, via Francesca Vecchia, come di seguito identificata su immagine aerea e da schema di progetto.





L'attuale studio di tipo geologico si sviluppa parallelamente ad uno studio idraulico svolto dall'Ing. Simone Galardini, che analizza i rapporti tra la previsione di intervento e l'assetto idraulico sia in tema di criticità e pericolosità dell'area, che delle azioni di mitigazione e compensazione ove rese necessarie da parte della variata utilizzazione edificatoria dell'area e quindi sostanzialmente sia sotto il profilo della sua suscettibilità all'alluvionamento che alla produzione di incrementi di ruscellamenti per maggiore impermeabilizzazione dei suoli: a tale studio andrà fatto riferimento per quanto attiene all'aspetto idraulico, mentre in questa sede viene analizzato il tema geologico, geomorfologico, stratigrafico, idrogeologico e sismico del territorio di imposta dell'intervento di Variante.

In tale ambito di studio da parte dell'Ing. Galardini, è stato effettuato anche il dimensionamento idraulico del sovrappasso del Rio Candalla resosi necessario per effettuare l'accesso alle strutture e piazzali da via Cavour.

La predisposizione di Variante al R.U. attuale, si confronta con uno Strumento Urbanistico generale costituito dal Piano Strutturale (Variante generale 2015) e connesso R.U. e relative Varianti successive, che complessivamente caratterizzano il territorio comunale in ottemperanza 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, 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 il D.G.R.T. cui si riferiscono i P.S. e R.U. sopra citati, 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 dalla Variante proposta, risulta che non vi sono state evoluzioni di incremento o diversificazione della pericolosità territoriale del sito, peraltro costituito da un'area stabile, a blanda pendenza e in contesto sismicamente standard e senza peculiarità di criticità specifiche, e che quindi si può dare ***atto che non sono intervenute modifiche rispetto al quadro conoscitivo di riferimento relativamente agli aspetti geologico, geomorfologico, idrogeologico e sismico, che mantengono la loro validità per sostenere la caratterizzazione del territorio oggetto dell'attuale Variante.***

***Si rimanda allo studio idraulico dell'Ing. Galardini per la parte di valutazione attinente l'assetto idraulico e di criticità territoriale su tale tematismo.***

Relativamente alle condizioni di impatto sul territorio da parte della destinazione urbanistica attuale rispetto a quanto proposto nella Variante, finalizzata alla utilizzazione per attività commerciale, parcheggi e viabilità, non si viene a determinare un incremento di incidenza nei confronti delle criticità geologiche, idrauliche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche della utilizzazione prevista rispetto alla condizione attuale, lasciando pressochè immutato il rapporto con le peculiarità territoriali di imposta dell'intervento da parte dell'utilizzazione edificatoria prevista attualmente dal R.U. e di quella in Variante

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

### **2.1 - Inquadramento geografico**

L'area oggetto di indagine è situata nella parte settentrionale della città di Monsummano Terme, in corrispondenza della parte di pianura cittadina sottesa dal Rio Candalla, alla base della pendice che collega la pianura ad Ovest ed il rilievo di Monsummano Alto a Est ( vedi allegata COROGRAFIA GENERALE scala 1:10.000 ).

---

L'area urbanizzata di intervento si presenta piana, in parte edificata ed in parte con aree libere e di resedi degli edifici, compresa tra viabilità comunali ed in assenza di peculiarità morfologiche di una qualche natura.

## 2.2 – Elementi geomorfologici

La zona in esame è posta in contesto di pianura prospiciente alla parte di territorio di media collina che si diparte dal rilievo di Monsummano Alto a monte dell'urbanizzato e che scende verso la pianura a Sud-ovest: la zona di attuale intervento è costituita dal fondovalle piatto del Rio Candalla che attraversa la città, mentre la zona verso Est e le propaggini collinari risulta profondamente modificata dalla edificazione residenziale e dalle viabilità sulla pendice, articolandosi in proprietà delimitate da muri a retta alternati a resedi piani attorno ai fabbricati.

Le indagini eseguite sia sotto forma di rilievi di superficie dell'area di Variante, che riferite alle prove geognostiche di riferimento esistenti nella zona e reperibili da indagini pregresse e dal data base del P.S., non hanno rilevato condizioni di instabilità attiva o potenziali che possano coinvolgere il sito, ma una generalizzata situazione di equilibrio dei terreni, caratterizzati da essere morfologicamente di pianura ed in posizione a sufficientemente distanziate dalle aree collinari, per essere escluse da eventuali loro evoluzioni di versante.

Facendo riferimento alla CARTA GEOLOGICA ed alla CARTA GEOMORFOLOGICA della Variante al P.S., l'area è esente da depositi o elementi connessi a processi di dinamica di versante o da detriti di falda, essendo costituita da depositi alluvionali recenti ed attuali di fondovalle.

L'assenza di problemi di stabilità è avvalorata dalle carte del **PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO** dell'Autorità di Distretto Idrografico UoM Arno, che pone il sito al di fuori della classificazione territoriale di pericolosità per processi e caratteristiche geomorfologiche e di possibilità di frana, condizioni del tutto escluse.

## 2.3 – Elementi geologici e strutturali

Per quanto attiene la geologia dell'area, i rilievi collinari e pedecollinari di Monsummano Terme si collocano nell'ambito della dorsale del Monte Albano 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 ed oriente la vasta pianura della Valdinievole.

La città di Monsummano Terme si colloca inoltre nelle vicinanze di un importante elemento strutturale tettonico costituito dal rilievo di Monsummano Alto, prodottosi per movimenti tettonici dislocativi su cui si sono impostate importanti manifestazioni idrotermali e che ha determinato la

---

presenza in affioramento della parte inferiore della Successione Toscana, costituite da formazioni mesozoiche calcaree e calcareo-silicee.

Tali litologie affiorano nelle cave poste a monte a relativamente poca distanza dall'urbanizzato di Monsummano e di tali rocce calcaree è testimoniata la presenza nei pozzi profondi della zona posti sulla parte collinare del territorio (vedi CARTA DELLA LITOLOGIA da P.S.) i quali evidenziano rocce calcaree e marnose a partire da profondità di 30-35 m dal p.c.

La formazione geologica che caratterizza invece l'asse primario del Monte Albano è costituita da arenarie quarzoso-feldspatiche, talora grossolanamente stratificate ed alternate ad arenarie fini e siltiti denominata "*macigno*" (di età Oligocene medio-superiore/Oligocene superiore) e che costituisce l'ultimo termine della Successione Toscana (Falda Toscana Aucutt.).

Stratigraficamente al di sotto sono presenti, a lembi, argilliti rossastre della Scaglia Rossa Toscana ed un insieme di litofacies piuttosto complesse e differenziate, comunque con prevalenza di quella pelitica in strati sottili intercalati ad argilliti.

Al di sopra delle suddette formazioni geologiche della Serie Toscana, sono presenti in giacitura alloctona le formazioni delle Successioni Liguri che, a lembi, costituiscono parti significative del rilievo del Monte Albano, costituite dalla Formazione di Sillano (**SIL**) e di Monte Morello (**MLL**).

La parte di territorio su cui si sviluppa Monsummano Terme è infine caratterizzata da depositi detritici di versante nella parte pedecollinare di collegamento tra la zona delle cave e la parte orientale della città, e da depositi alluvionali attuali e recenti nelle zone poste dei fondovalle.

Nella CARTA GEOLOGICO-TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA della Variante al P.S. sono state ricostruite le strutture principali sepolte nella pianura di Monsummano ed i loro rapporti con il Colle di Monsummano Alto, da cui risulta che vi è una serie di faglie con direzione Nord-Sud che creano gradini strutturali nel bed rock litico in progressivo approfondimento da Est verso Ovest e conseguente incremento dello spessore dei depositi Pleistocenici-Oligocenici di copertura. Nell'ambito del sito di intervento vi è la presenza di una copertura detritica con matrice per spessore di ca. 30-35 m posta al di sopra di un substrato litico.

Tale ricostruzione viene ripresa nella CARTA DELLE M.O.P.S. che attribuisce all'area una condizione di presenza di uno spessore variabile sino a ca. 30 m di sedimenti granulari alluvionali, posti al di sopra di un substrato costituito da alternanza di litotipi stratificati Zona 13 (*zona stabile suscettibile di amplificazioni locali*).

#### 2.4 – Elementi litologico-tecnici e stratigrafici

Facendo riferimento alla CARTA LITOTECNICA della Variante al P.S. ed alle numerose prove esistenti da altre indagini nella zona, risulta l'esistenza di alcune decine di metri di depositi

---

alluvionali di natura sedimentologica mista attritivo – coesiva, in genere di medio – mediocri caratteristiche di compattezza nei primi metri di sottosuolo e che poi divengono addensati e compatti in profondità.

Prendendo spunto dalle stratigrafie e prove C.P.T. reperite dalla banca dati del P.S., risulta che il pozzo presso l'area della ex pretura vede l'esistenza di alternanza di livelli sabbiosi e ghiaiosi produttivi e interstrati argillosi di separazione, per tutto il suo sviluppo di 37 metri; le prove C.P.T. vicine evidenziano che la prima decina di metri è costituita da materiali con mediocri caratteristiche di stato di addensamento, seguiti poi da sabbie argillose di medio – buona compattezza.

In Allegato si riportano i dati geognostici consultati e citati, tratti dalla documentazione di supporto alla Variante Generale al P.S. vigente.

## 2.5 – Elementi geofisici

L'area risulta costituita a un accumulo di materiali sciolti sedimentari posti al di sopra di un substrato rigido rappresentato dalle litologie marnoso – calcareo mesozoiche che caratterizzano il vicino rilievo di Monsummano Alto.

La stratigrafia del pozzo posto poco a settentrione dell'area evidenzia l'assenza di un bed rock litico nell'ambito dei 37 m di perforazione.

Analoga condizione risulta emergere anche dalla prova masw consultata e realizzata poco distante a Sud rispetto al sito di attuale studio, reperita dalla banca dati del P.S. comunale, la quale rileva rifrattori attinenti depositi sciolti di copertura sedimentaria, attribuendo loro valori di Vs che portano ad una determinazione di una  $V_{seq} = V_{s30}$  dell'ordine di 335-336 m/sec, cui corrisponde una categoria di suolo sismico "C" da NTC 2018.

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

### 3.1 -Idrografia superficiale

L'idrografia superficiale della zona è costituita essenzialmente dal sistema fognario dell'urbanizzazione della città e delle strade, che raccolgono le acque piovane drenandole verso il Rio Candalla e, più a Sud, verso il suo affluente in sinistra Rio Orzali, che funge da prevalente ricettore dell'area urbana centrale ed orientale della città.

Il comparto di intervento è delimitato da strade comunali ed al loro sistema fognario fanno riferimento i ruscellamenti provenienti dal sito oggetto di Variante; il Rio Candalla scorre a cielo aperto dalla parte settentrionale dell'abitato sino a via Traversa Francesca Vecchia, interrandosi poi parallelamente a via Cavour ed integrandosi al sistema fognario stradale.

---

### 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;
- La **CARTA DELLA PERICOLOSITA'** di supporto al P.S. (Variante 2014) definisce per il sito di intervento una situazione di pericolosità media **I.2** in quanto “aree interessate da alluvioni per  $T_r$  superiore a 200 anni”.
- La **CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA** del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico Appennino Settentrionale definisce uno scenario di pericolosità bassa P1 per possibilità di alluvionamento per eventi con  $T_r > 200$  anni.

**Pur riportando per completezza di caratterizzazione stralci delle carte di P.S. – P.G.R.A. attinenti l'assetto idraulico del territorio, si rimanda al parallelo studio idraulico dell'attuale Variante Semplificata al R.U. redatto dall'Ing. Galardini per i dettagli del rapporto tra l'operazione urbanistica ed il sistema idrografico e della pericolosità idraulica del territorio in cui si verrà ad inserire.**

## **4 – CARATTERIZZAZIONE IDROGEOLOGICA**

Il contesto territoriale di pianura di Monsummano Terme vede la presenza di una falda freatica superficiale collegata ai livelli sabbiosi – ghiaiosi di depositi alluvionali che si intercalano con frequenza sempre minore andando dalle aree limitrofe ai corsi di acqua di cui costituiscono paleo alvei, verso la bassa pianura in cui prevalgono i sedimenti fini palustri e di colmata.

Nello specifico della zona pedecollinare del Colle di Monsummano Alto, si sovrappone a tale assetto anche l'esistenza di localizzate falde superficiali collegate agli accumuli detritici di versante, alimentate da impluvi e vie di percolazione di acque da monte verso valle.

Del tutto avulsa a tale costituzione idrogeologica del sottosuolo è la zona degli affioramenti mesozoici sede del termalismo delle Grotte Parlanti e Giusti, connesso a strutture di faglie profonde che fanno risalire a giorno risorse da acquiferi profondi.

Nello specifico della zona di intervento, questa è posta in adiacenza al Rio Candalla che costituisce il corso di acqua principale nel fondovalle dove si sviluppa l'urbanizzato di pianura di



---

Monsummano Terme e quindi è costituita da depositi sedimentari direttamente interconnessi con i flussi idrici in alveo, sia relativamente al ravvenamento da parte delle acque superficiali verso i terreni limitrofi che, in particolari condizioni stagionali, al processo di drenaggio della falda da parte del corso di acqua e smaltimento delle acque verso valle.

I dati stratigrafici attinenti le prove note nella zona ed il pozzo ad uso idropotabile pubblico poco distante a Nord, rilevano una intercalazione di livelli sabbiosi nel sottosuolo, alcuni anche ghiaiosi produttivi e captati dal pozzo citato, che mostra una cementazione per i primi 6 metri ed un filtraggio del livello produttivo tra 12 e 14 m dal p.c.

Si ritiene che oltre a tale presenza idrica ipogea che nel tempo ha costituito una risorsa idrica sfruttata per scopi idropotabili pubblici, si abbia circolazione di acque superficiali anche nei livelli sabbiosi dei primi metri di sottosuolo, alimentati e correlati alle acque nel Rio Candalla, anche se costituenti “acquifero” differenziato e minoritario rispetto ai livelli produttivi ghiaiosi più profondi.

La CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE della Variante al Piano Strutturale 2014, colloca il sito di intervento entro la perimetrazione delle *aree di ricarica dell’acquifero della Valdinievole*, ed all’interno delle aree di rispetto dei pozzi ad uso acquedottistico presenti lungo via Cavour, opere di captazione situate nell’ambito dei depositi alluvionali di fondovalle, di cui si è trattato in precedenza relativamente alla tipologia di sfruttamento del pozzo di cui è stato possibile reperire i dati di completamento operativo e stratigrafici.

Pur ricadendo all’interno del perimetro delle fasce di rispetto della serie di pozzi rappresentati nella Carta Idrogeologica del P.S., va notato che l’area di intervento si pone nella parte idrogeologicamente di valle rispetto alla batteria di pozzi e che questi, se realizzati come quello di cui si è reperito il dato, con sufficiente impermeabilizzazione per cementazione della parte più superiore della successione stratigrafica, prima di evidenziare i livelli produttivi sottostanti.

L’attuale intervento inoltre comporterà una modesta interferenza con il sottosuolo legata alla realizzazione delle strutture fondazionali del nuovo fabbricato in sostituzione delle opere edilizie esistenti, ed avrà un sicuro effetto positivo la realizzazione delle superfici impermeabili dei piazzali, viabilità, ecc. e dei relativi sistemi di captazione e smaltimento in fognatura dei ruscellamenti meteorici, riducendo l’infiltrazione nel sottosuolo e determinando quindi un sensibile miglioramento della qualità e quantità delle acque di infiltrazione nel sottosuolo rispetto allo stato attuale, che vede aree in parte libere non gestite e con smaltimenti non canalizzati e regimati.

Da quanto sopra quindi risulta una positiva condizione di fattibilità della proposta di Variante al R.U. relativamente al rapporto tra la utilizzazione del sito e la risorsa idrica di sottosuolo.

Riguardo al **compendio idrotermale** di Monsummano Terme, posto in corrispondenza della dorsale di Monsummano Alto e legato alle strutture tettoniche che lo ha determinato, il sito di

---

intervento si colloca a valle di esso ed in ambito geologico-strutturale avulso dal contesto di formazione della risorsa idrotermale sfruttata dai complessi termali della Grotta Giusti e della Grotta Parlanti che, agli spigoli apposti della struttura del Colle, vedono la loro alimentazione dal versante meridionale (area delle cave) del Colle di Monsummano Alto stesso, ove tali litologie affiorano al piano campagna senza copertura sciolta di protezione.

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** l'area di intervento è posta all'interno della zona "C" di protezione della falda termale in quanto *zona suscettibile di convogliare inquinanti verso le falde termali o di influirne significativamente sul regime*, classificazione che rende possibile la realizzazione di scavi e sbancamenti in quanto l'art. 52 della Disciplina di PTCP che riporta le norme da rispettare in tema di salvaguardia del bacino idrotermale indica i seguenti condizionamenti:

**Disciplina di Piano: Variante P.T.C. 2019**  
**art 52**

9. Nelle aree di tutela C l'esecuzione di perforazioni per ricerca o sfruttamento di acque sotterranee ai sensi del R.D. 1775/1933, è consentita purché la profondità massima raggiunta dal piano campagna non superi gli 60 m o comunque venga interrotta qualora nel corso della perforazione fossero rinvenute le formazioni carbonatiche mesozoiche della serie toscana; in tale evenienza il tratto perforato in queste formazioni dovrà essere cementato a regola d'arte fino ad una quota di sicurezza pari a 10 m sopra il contatto.
10. Nelle aree di tutela C le modificazioni della morfologia del suolo saranno consentite, purché, in ogni caso, non siano create vie preferenziali di ingresso nel sottosuolo di acque superficiali e/o di sostanze inquinanti.

## **5 - VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA' TERRITORIALE DELLO S.U. VIGENTE**

Rimandando allo studio dell'Ing. Galardini per la disamina del rapporto di pericolosità – fattibilità del sito in rapporto al tema idraulico, i P.S. – R.U. approvati ai sensi della D.G.R.T. 53/R/2011, di cui si riportano stralci in Appendice, identificano i seguenti scenari di pericolosità:

La *Carta della Pericolosità geomorfologica* attribuisce al sito la classe di pericolosità geologica bassa (G.1), dalla quale scaturisce una condizione di fattibilità per nuove realizzazioni Fg2 "*con normali vincoli*" attinenti la necessità di accertamenti geognostici e geotecnici secondo le norme nazionali e regionali sui supporti conoscitivi alla progettazione esecutiva delle strutture.

La *Carta della Pericolosità sismica* attribuisce al sito la classe di pericolosità sismica media (S.2), dalla quale scaturisce una condizione di fattibilità Fs2 "*con normali vincoli*" attinenti la necessità di accertamenti geognostici e geofisici secondo le norme nazionali e regionali sui supporti conoscitivi alla progettazione esecutiva delle strutture.

---

La condizione di *vulnerabilità della falda* desumibile dal supporto geologico al P.S. ed il rapporto tra le operazioni costruttive rese possibili dalla destinazione edificatoria del sito e la presenza della falda nel sottosuolo, determinano una situazione di coerenza tra la edificazione e le condizioni idrogeologiche del sito, non rilevando interferenze deleterie per la qualità e quantità della risorsa idrica sia termale che non.

## **6 –PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO DI Variante (DCRT 5/20)**

Alla luce delle valutazioni espresse relativamente alla caratterizzazione del sito emersa dalle carte conoscitive di riferimento e dalle conoscenze da indagini geognostiche e geofisiche nella zona, in questa sede si sono applicati i 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, concludendo di poter attribuire le seguenti caratterizzazioni di pericolosità ai terreni e i correlati criteri di fattibilità dettati dalle norme ad oggi vigenti, di cui si riportano i relativi stralci normativi; in particolare si hanno le seguenti classificazioni:

### **Pericolosità geologica bassa (G.1):**

- aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfologici

Tale classificazione appare la più consona alle caratteristiche di pianura dell'area costituita da depositi alluvionali recenti ed attuali, in quanto la classe di pericolosità superiore recita: *Pericolosità geologica media (G.2): aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi* e quindi risulta più attinente ad aree stabili di versante o pedecollinari

### **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

*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*

I **criteri di fattibilità contenuti nella DGRT 5/R/20** per le situazioni di rapporto tra pericolosità geologica e sismica 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

**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.

**In entrambi i casi vale quindi la necessità di eseguire le indagini geognostiche e geofisiche a supporto degli interventi edilizi 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.**

Per quanto attiene alla determinazione degli **aspetti idraulici** interferenti con la utilizzazione urbanistica edificatoria dell'area, la DGRT 5/2020 indica quanto segue:

**B. 4) Elementi per la valutazione degli aspetti idraulici**

Gli elementi conoscitivi per la valutazione degli aspetti idraulici si riferiscono al reticolo idrografico individuato dalla Regione ai sensi dell'articolo 22, comma 2, lettera e), della l.r.79/2012, interferente con il territorio urbanizzato e alle mappe di pericolosità da alluvione come definite dall'articolo 2 della l.r.41/2018 (da ora in poi definite "mappe di pericolosità da alluvione").

Al di fuori del territorio urbanizzato, in presenza di aree non riconducibili alle mappe di pericolosità da alluvione ed in assenza di studi idrologici idraulici, sono comunque definiti gli ambiti territoriali di fondovalle posti in situazione morfologicamente sfavorevole, di norma a quote altimetriche inferiori a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda.

Sono inoltre definite le aree presidiate da sistemi arginali per il contenimento delle alluvioni, come definite dall'articolo 2, comma 1, lettera s) della l.r.41/2018.

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

### **3.3 Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni**

- Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.
- La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018.
- Nei casi in cui, la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla l.r.41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale ed ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.
- In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.
- Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.
- Nelle aree di fondovalle poste in situazione morfologica sfavorevole, come individuate al paragrafo B4, la fattibilità degli interventi è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento e riesame delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla l.r. 41/2018.

Si rimanda per i dettagli dell'analisi effettuata allo studio idraulico dell'Ing. Galardini che conclude con le seguenti valutazioni, qui di seguito sintetizzate:

*Rispetto alla cartografia del P.G.R.A. vigente l'area di interesse è ubicata in P1, corrispondente ad alluvioni rare, ovvero con ricorrenza compresa fra 200 e 500 anni.*

*Sulla base della cartografia tratta dal nuovo studio idraulico del Comune di Pieve a Nievole, che produce allagamenti anche sul territorio di Monsummano Terme, si osserva che la zona oggetto di intervento ricade coerentemente con il PGRA in un'area classificata in P1, con una piccolissima frangia di battenti non significativi sull'area attualmente adibita a verde.*

*Relativamente alle aree di intervento non caratterizzate da esondazioni Tr 200 anni, e pertanto in P1, non si applica la L.R. 41/2018 e pertanto l'intervento ha la piena fattibilità idraulica.*

*Le minime porzioni di esondazioni Tr 200 anni, di entità inferiori a 30 cm, interessano l'area prevista per i parcheggi; da un punto di vista normativo l'intervento risulta attuabile ai sensi dell'articolo 13 della L.R. 41/2018 e smi, in quanto gli stessi si trovano già in una condizione di rischio R2, essendo il battente inferiore a 30 cm. Ai sensi dell'articolo 13 della L.R. 41/2018 potranno essere realizzati alla quota attuale, senza necessità di compensazioni volumetriche; quest'ultime dovranno invece essere attuate qualora in fase esecutiva si proceda invece con rialzamenti. Gli stessi dovranno essere realizzati a distanza di 10 metri dal piede d'argine del Torrente Nievole, come previsto dall'articolo 3 della L.R. 41/2018 e smi.*

*Le precipitazioni meteoriche, che attualmente si infiltrano nel terreno, a seguito della realizzazione degli interventi andranno invece, a gravare sul reticolo dei deflussi superficiali, a seguito dell'impermeabilizzazione parziale delle superfici, con incremento della portata istantanea di deflusso; questo surplus è quantificabile sulla*

---

*base delle caratteristiche delle superfici utilizzate ed è stato calcolato così come previsto dalla normativa comunale vigente: questo quantitativo di acqua deve essere stoccato temporaneamente con opportuni metodi (sistemi di accumulo dedicati come vasche interrate; aree verdi depresse; autoinvaso nel reticolo fognario, etc) prima di essere immesso nel reticolo superficiale.*

*Per non creare aggravio sulla rete e sulla situazione esistente si deve prevedere un sistema di stoccaggio temporaneo con capacità di almeno 84.15 mc e rilascio con bocca tarata che non sia superiore a 73.08 l/s, ovvero pari al deflusso in stato attuale.*

## **7 – 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 Variante Semplificata al R.U. posta nel comparto compreso tra via Paradiso, via Cavour, via Traversa della Francesca Vecchia e via Francesca Vecchia nella città di Monsummano Terme, area ex Consorzio Agrario, finalizzata alla valutazione della fattibilità di quanto proposto ai sensi della DGRT 5/R/2020 vigente per la pianificazione territoriale.

L'attuale studio di tipo geologico si sviluppa parallelamente ad uno studio idraulico svolto dall'Ing. Simone Galardini, che analizza i rapporti tra la previsione di intervento e l'assetto idraulico sia in tema di criticità e pericolosità dell'area, che delle azioni di mitigazione e compensazione rese necessarie da parte della utilizzazione edificatoria dell'area e quindi sia sotto il profilo della sua suscettibilità all'alluvionamento che della produzione di incrementi di ruscellamenti per maggiore impermeabilizzazione dei suoli.

Per quanto concerne gli aspetti idraulici, pur rimandando alla relativa relazione e studio condotto dall'Ing. Galardini, si riportano di seguito le considerazioni conclusive prodotte in tale sede:

*La relazione ha evidenziato la compatibilità idraulica degli interventi previsti in variante, che possono essere realizzati senza particolari condizionamenti idraulici ai sensi della L.R. 41/2018 e smi.*

*Relativamente all'invarianza idraulica è stato effettuato un pre-dimensionamento della volumetria da garantire, lasciando al progettista del piano attuativo il dimensionamento di dettaglio e la scelta del sistema di accumulo.*

*Per l'accesso al lotto da Via Cavour è stato pre-dimensionato lo scatolare da porre in opera, con dimensioni di 3.0 x 2.0 m; rispetto a questo manufatto in sede attuativa dovrà essere presentata al Genio Civile autorizzazione e concessione idraulica, con produzione dei calcoli idraulici definitivi.*

Oltre all'analisi delle cartografie di Q.C. e di progetto del P.S. vigenti, in questa sede di studio degli aspetti geologici, idrogeologici e sismici si sono effettuate anche valutazioni sulla base di alcune prove geognostiche e geofisiche reperite nelle documentazioni di P.S., quale primo approccio alla determinazione delle caratteristiche del sottosuolo nell'area, indagini che hanno accertato condizioni

---

stratigrafiche di tipo standard nell'ambito dei depositi alluvionali recenti ed attuali del fondovalle del Rio Candalla, ove sono presenti anche livelli di sedimenti di mediocre consistenza.

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, che relativamente ai pozzi ad uso idropotabile pubblico.

Pur trovandosi infatti all'interno del perimetro di rispetto dei pozzi situati lungo via Cavour, la tipologia degli stessi, la cementazione dei primi metri di terreno perforato, l'esistenza di intercalazioni argillose tra il p.c. e la profondità dei livelli acquiferi produttivi, l'assenza di importanti scavi realizzativi delle opere previste, la assenza di criticità di sversamento di inquinanti e la previsione di impermeabilizzazione e regimazione dei flussi di ruscellamento indirizzandoli dai piazzali di progetto verso il reticolo fognario delle viabilità che cingono il terreni di intervento, definiscono condizioni di piena fattibilità di quanto previsto e positiva compatibilità nei confronti dei criteri di salvaguardia e protezione della risorsa idrica ipogea.

L'assetto della falda superficiale è collegata ai flussi nel Rio Candalla e conseguentemente è prevedibile si collochi a profondità di ca. 1-2 m dal p.c. e che sia suscettibile di variazioni stagionali di cui andrà accertata l'entità in fase di indagine a supporto del progetto esecutivo delle opere edili previste.

La preliminare caratterizzazione sismica determina un assetto usualmente definito dalla categoria di suolo "C" (desunta da prova geofisica eseguita nei pressi e reperita nella documentazione di supporto alla variante al P.S.) e la classe di pericolosità sismica media attribuita al sito dallo S.U. e confermata anche nella attuale sede di applicazione dei criteri della DGRT 5/R/2020, non determina limitazioni all'uso ma solamente la necessità di approfondimenti in tal senso mediante apposite indagini geofisiche a supporto del progetto delle opere.

Da quanto sopra risulta che l'uso edificatorio sotto il profilo geologico, idrogeologico 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).*

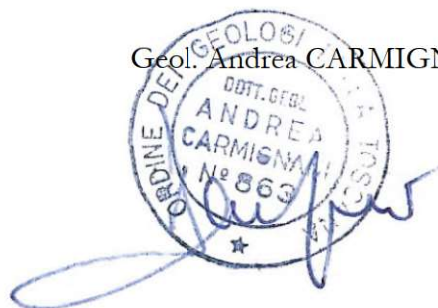
---

Volendo infine equiparare le sopra descritte condizioni di fattibilità alle classificazioni della DGRT 53/R/2011 cui si riferisce il R.U. comunale di cui si richiede Variante, queste risultano:

- fattibilità geologica Fg2 *“con normali vincoli”*
- fattibilità sismica Fs2 *“con normali vincoli”*
- fattibilità idraulica Fi2 *“con normali vincoli”*

Altopascio, 08/02/2023

Geol. Andrea CARMIGNANI





---

**Tavole:**

-Corografia generale scala 1:10.000

-Carta della pericolosità di alluvionamento da P.G.R.A. – Autorità di Distretto Idrografico Appennino Settentrionale

-Perimetrazione aree a pericolosità geomorfologica – PAI – livello di sintesi e di dettaglio

Variante Generale al P.T.C. D.C.P. n. 7 del 26/02/2019      DGRT n. 73 del 3 febbraio 2014

-Carta geologico - geomorfologica (Variante PS)

- Carta Litotecnica (Variante PS)

- Carta delle problematiche idrogeologiche (Variante PS)

- Carta della pericolosità geologica (Variante PS)

- Carta della pericolosità idraulica (Variante PS)

- Carta della pericolosità sismica (Variante PS)

-Carta geologico – tecnica per la microzonazione sismica (Variante PS)

- Carta delle zone omogenee in prospettiva sismica (Variante PS)

**Allegati** tratti dalle documentazioni di supporto alla Variante al P.S. 2014-2015

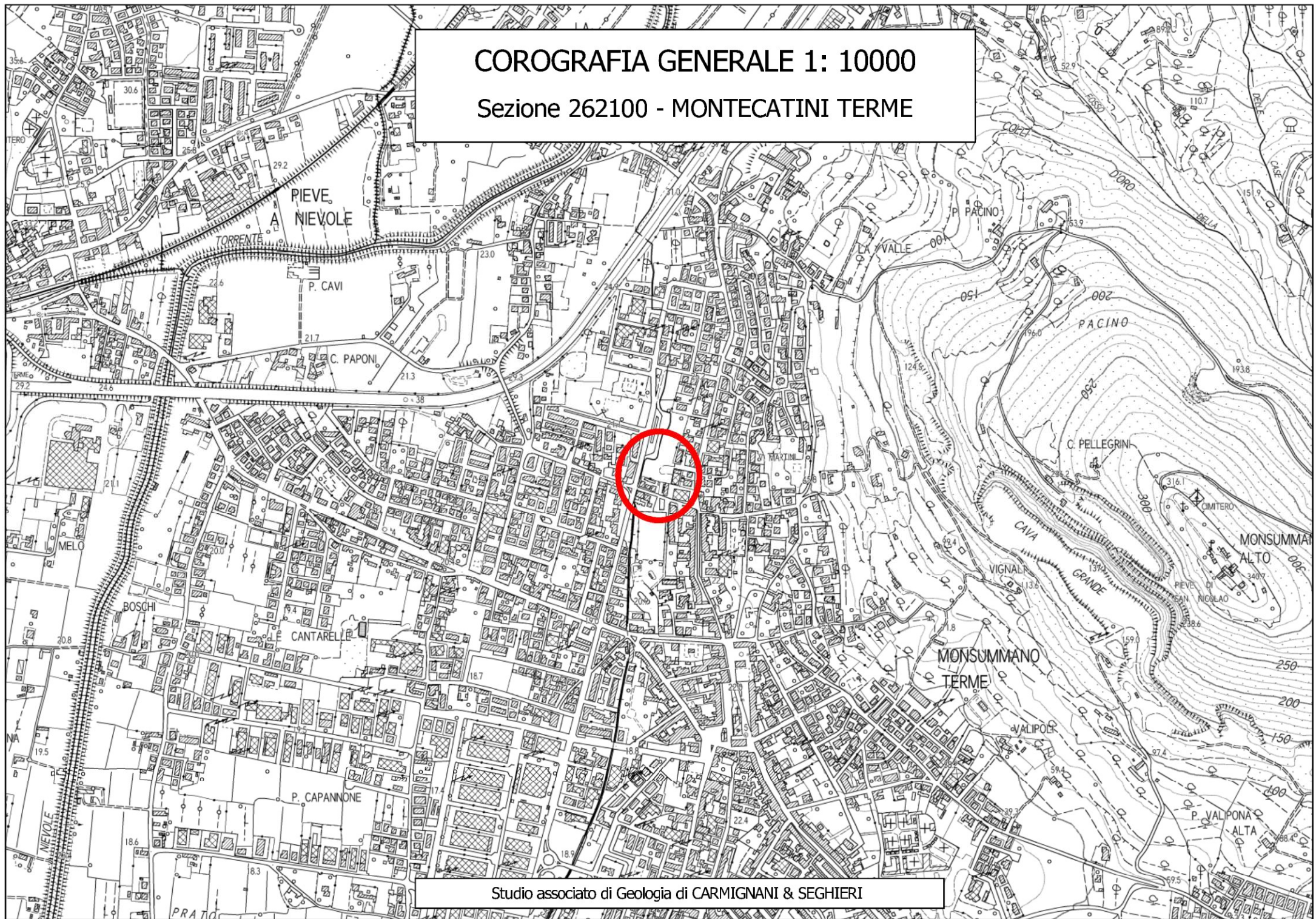
-Grafici indagine sismica MASW di riferimento

-Tabulati e grafici prove penetrometriche statiche C.P.T. di riferimento

-Dati stratigrafici e di completamento di pozzo di riferimento

# COROGRAFIA GENERALE 1: 10000

Sezione 262100 - MONTECATINI TERME



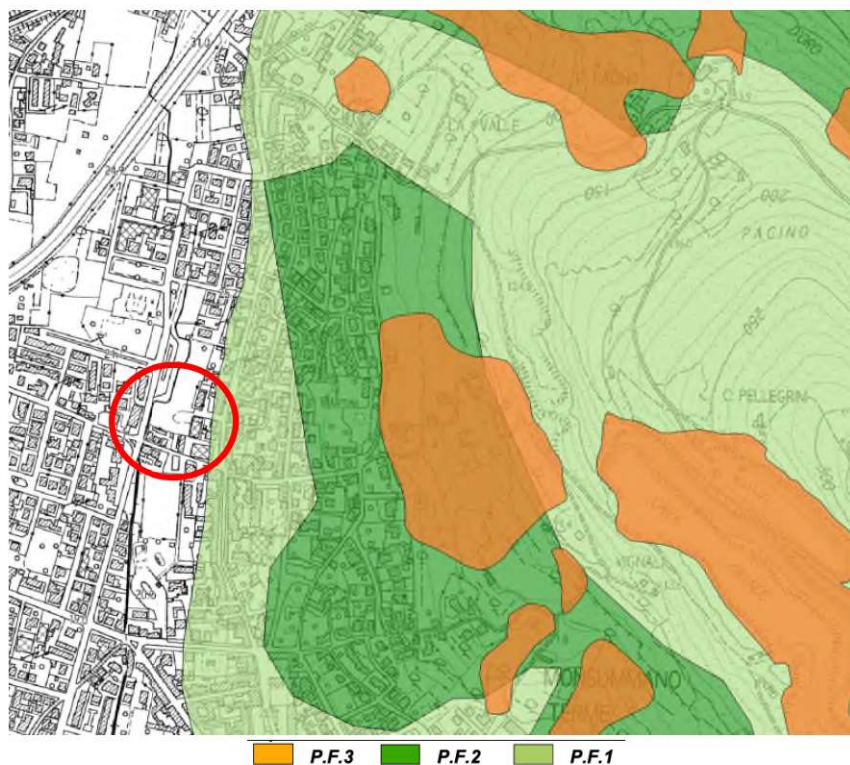
Distretto Idrografico Appennino Settentrionale  
CARTA DELLA PERICOLOSITA' DI ALLUVIONAMENTO  
P.G.R.A. (D.C.I. 3/3/2016) agg. Del 21 dicembre 2021



■ P1 ■ P2 ■ P3

- pericolosità da alluvione elevata (P3), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $\leq$  a 30 anni;
- pericolosità da alluvione media (P2), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $>$  30 anni e  $\leq$  200 anni
- pericolosità da alluvione bassa (P1), aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $>$  200 anni

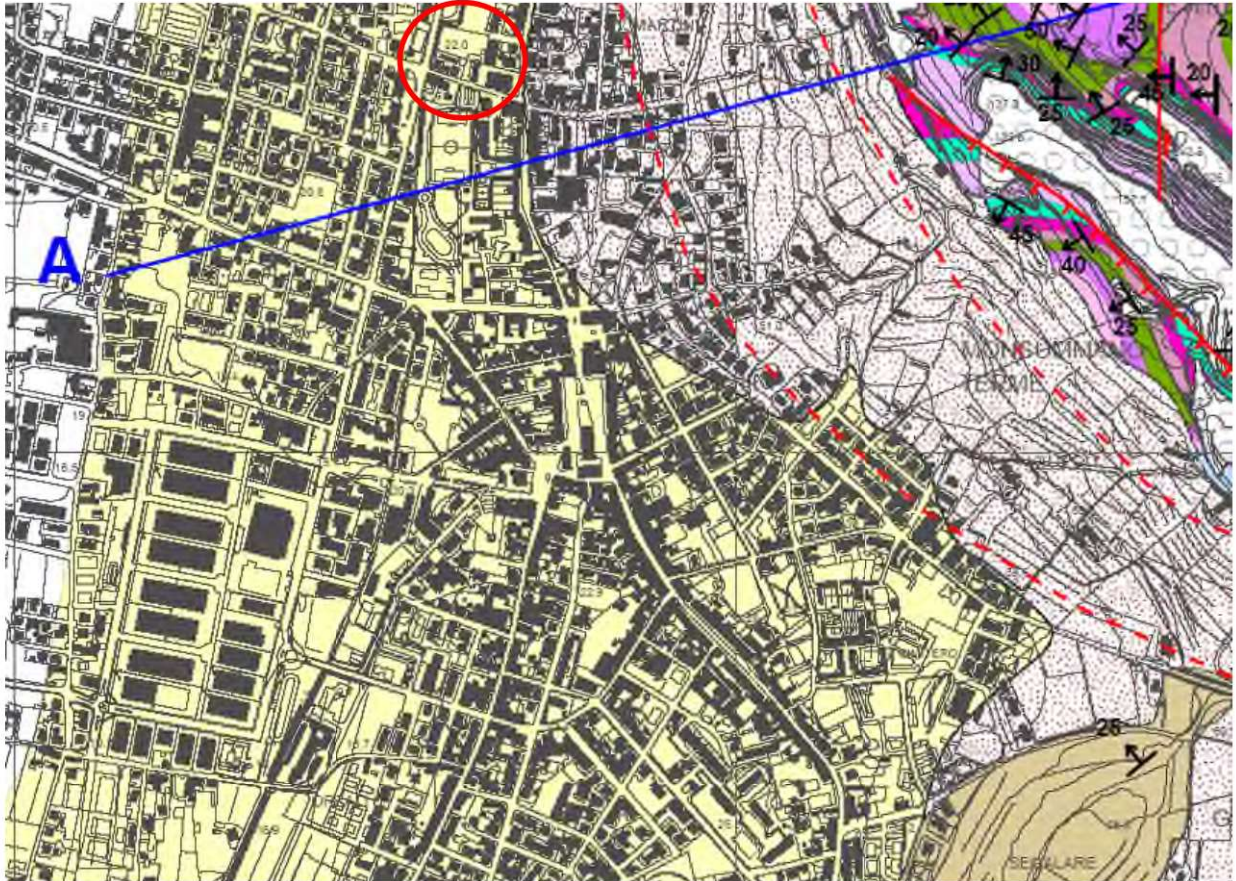
Autorità di bacino del F. Arno  
Piano Stralcio Rischio Idraulico  
perimetrazione delle aree con pericolosità da fenomeni geomorfologici di versante– scala 1:25.000



■ P.F.3 ■ P.F.2 ■ P.F.1

# CARTA GEOLOGICA

## Stralcio da Variante al P.S.





### DEPOSITI ALLUVIONALI

	attuali e recenti
	terrazzati
	di colmata
	palustri
	conoide alluvionale

### DEPOSITI DI ACCUMULO













	depositi eluviali
	detrito di versante
	detrito di cava
	travertini e calcari continentali

### Unità tettonica Morello

	Formazione di M. Morello (Eocene inf. - Eocene medio/? sup.)
	Formazione di Sillano (Albiano inf. - Campaniano inf.)

### UNITA' TETTONICHE TOSCANE

#### Falda Toscana

	Macigno (Oligocene sup. - Miocene inf.)
	Macigno (facies olistostromica) (Oligocene sup. - Miocene inf.)
	Scaglia Toscana (Aptiano inf. - Oligocene sup.)
	Scaglia Toscana (Membro delle Calcareniti di Monte Grossi) (Cretaceo inf.? - Paleocene)
	Maiolica (Titoniano sup. - Aptiano inf.)
	Diaspri (Bajociano sup./ Batoniano inf. - Titoniano sup.)
	Calcere Selcifero della Val di Lima (Bajociano sup./ Batoniano inf. - Titoniano sup.)
	Marne a Posidonia (Pliensbachiano sup./ Toarciano inf. - Bajociano sup./ Batoniano inf.)
	Calcere Selcifero di Limano (Pliensbachiano sup. - Pliensbachiano sup./ Toarciano inf.)
	Rosso Ammonitico (Sinemuriano s.s./ Pliensbachiano inf. - Pliensbachiano sup.)
	Calcari ad angulati (Hettangiano sup./ Sinemuriano s.s. - Pliensbachiano inf.)
	Calcere Massiccio (Hettangiano - Hettangiano sup./ Sinemuriano s.s.)

# CARTA LITOTECNICA

## Stralcio da Variante al P.S.



### Legenda

#### Terreni lapidei

- rocce a struttura massiva (calcareo massiccio)
- rocce stratificate competenti (calcaree e arenacee)
- rocce stratificate a componente mista (calcareo-arenacea e argillitica)
- rocce stratificate a prevalente componente argillitica
- depositi calcarei di origine chimica a struttura vacuolare (travertini)

#### Terreni sciolti

- depositi alluvionali recenti e terrazzati
- depositi palustri e di colmata
- detrito di versante e depositi eluviali
- detrito di cava

#### Terreni di origine antropica

- riporto/rialzamento
- rilevato delle infrastrutture viarie

#### Indagini geognostiche

- 20 prova penetrometrica statica
- 18 prova penetrometrica dinamica leggera
- 11 prova penetrometrica dinamica pesante
- 3 saggio con escavatore
- 16 saggio manuale
- 5 sondaggio a carotaggio continuo
- 56 sondaggio a carotaggio continuo con prelievo di campioni
- 31 prova scissometrica
- 73 prova sismica in foro tipo Down-Hole
- 49 misura di frequenza HVSR
- 90 profilo sismico a rifrazione
- 85 profilo sismico con metodologia MASW
- 33 pozzo con stratigrafia riportato nel P.R.G. del 1991
- 51 pozzo con stratigrafia e profondità superiore a 30 metri (da database I.S.P.R.A.)

**CARTA DELLE PROBLEMATICHE IDROGEOLOGICHE**  
**Stralcio da Variante al P.S.**



**VULNERABILITA' DELLE ACQUE SOTTERRANEE**

- Formazioni litoidi**
- alta
  - media
  - medio-bassa
  - bassa
- Terreni sciolti**
- alta
  - media
  - medio-bassa
  - bassa

**TERMALISMO**

- manifestazione termale
- zona di rispetto delle sorgenti e dei pozzi ad uso termale (art.18 della L.R.n.38 del 27/07/2004)
- zona di protezione ambientale delle aree di ricarica delle falde termali (art.18 della L.R. n.38 del 27/07/2004)

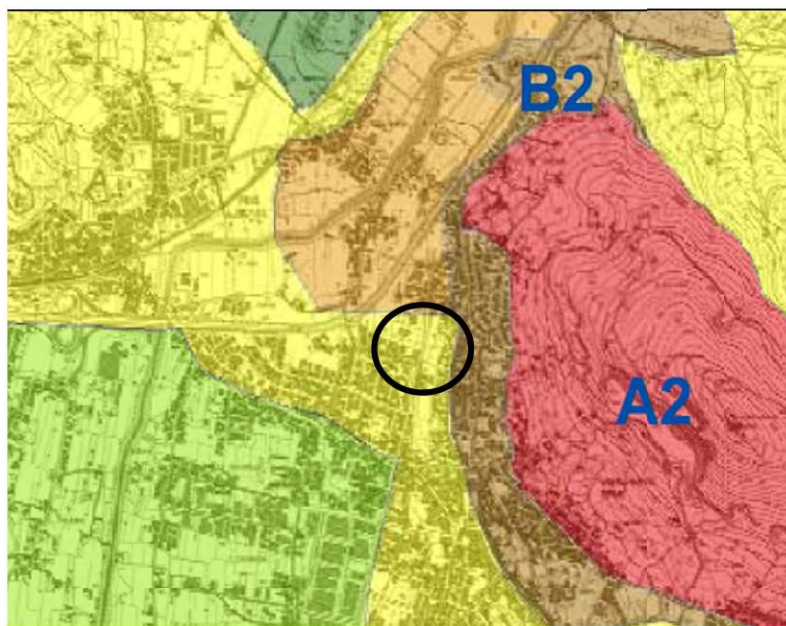
**APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DELL'ACQUEDOTTO**

- pozzo
- sorgente
- area di rispetto dei pozzi e delle sorgenti ad uso acquedottistico (D.Lgs.n°152/06)
- area di ricarica delle sorgenti

**Autorità di Bacino del fiume Arno - Piano Stralcio Bilancio Idrico**

- area di potenziale interferenza significativa con il reticolo idrografico superficiale (art.15)
- area di ricarica dell'acquifero della Valdinievole

Variante Generale al P.T.C. D.C.P. n. 7 del 26/02/2019      DGRT n. 73 del 3 febbraio 2014



**ZONA C**

## CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA Stralcio da Variante al P.S.



### Pericolosità geologica molto elevata (G.4)

- frana attiva
- alveo in approfondimento

### Pericolosità geologica elevata (G.3)

- frana quiescente
- area potenzialmente instabile in base alla giacitura delle formazioni stratificate
- area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:
  - terreni argillosi con pendenze >10%
  - terreni sabbiosi con pendenze >25%
  - terreni litoidi molto fratturati con pendenze >35%
  - terreni litoidi poco fratturati e di buona qualità con pendenze >50%
- corpo detritico su versante con pendenza >25%
- area interessata da rilevanti manomissioni antropiche
- corpo d'acqua e relativo paramento
- scarpata di erosione non attiva o quiescente
- area caratterizzata da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche

### Pericolosità geologica media (G.2)

- area interessata da frane non attive
- corpo detritico su versante con pendenza <25%
- area di potenziale instabilità dovuta alla pendenza del versante:
  - terreni argillosi con pendenze <10%
  - terreni sabbiosi con pendenze <25%
  - terreni litoidi molto fratturati con pendenze <35%
  - terreni litoidi poco fratturati e di buona qualità con pendenze <50%

### Pericolosità geologica bassa (G.1)

- area in cui non sussistono fattori litologici e giaciturali predisponenti il verificarsi di processi morfoevolutivi


# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

## Stralcio da Variante al P.S.


Perimetrazioni ottenute con studi idrologico-idraulici di dettaglio sul reticolo idrografico principale



I.4 - Pericolosità idraulica molto elevata\* (Tr=tempo di ritorno)

 aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un Tr inferiore o uguale a 30 anni  
\* per queste aree si applicano anche le disposizioni di cui alla LR.n.21/2012

I.3 - Pericolosità idraulica elevata

 aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un Tr compreso tra 30 e 200 anni

I.2 - Pericolosità idraulica media

 aree interessate da allagamenti per eventi di piena con un Tr superiore a 200 anni

I.1 - Pericolosità idraulica bassa

 aree collinari e/o di alto morfologico non soggette alle dinamiche fluviali

### STUDIO IDROLOGICO ED IDRAULICO DI SUPPORTO AGLI STRUMENTI URBANISTICI DEL COMUNE DI MONSUMMANO TERME



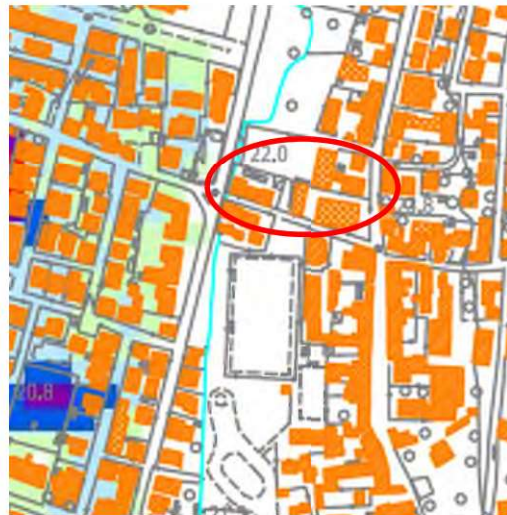
I PROGETTISTI:  
Dott. Ing. Lorenzo Galardini  
Ing. Junior Cristiano Nardini

COLLABORATORI:  
TECNICI:  
Geom. Marco Collipani  
Dott. Ing. Caterina Furlan  
Geom. Massimo Di Piazza  
Dott. Ing. Matteo Bonfanti  
Geom. Roberto Cristofari  
Geom. Valerio Furlan

IL DIRETTORE P.F. Dott. Ing. LORENZO GALARDINI

OGGETTO ELABORATO: **Carta dei battenti con Tr 200 anni**

SCALA	DATA	REVISIONI	TAVOLA N°
1:50	<input type="checkbox"/>	Novembre 2013	<b>4</b>
1:100	<input type="checkbox"/>	FIGUR	
1:200	<input type="checkbox"/>	AD	
1:1000	<input checked="" type="checkbox"/>	NOME FILE	

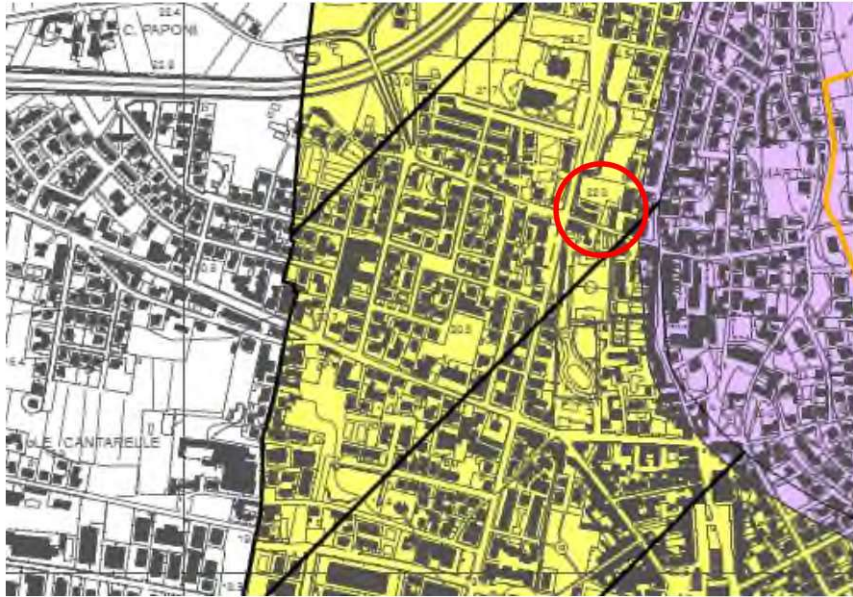


### LEGENDA




-  Battenti < 10 cm
-  Battenti 11 cm - 30 cm
-  Battenti 31 cm - 50 cm
-  Battenti 51 cm - 100 cm
-  Battenti > 100 cm
-  Zona oggetto di studio di dettaglio
-  Corsi d'acqua oggetto di studio
-  Altri corsi d'acqua
-  Confini comunali






## CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA Stralcio da Variante al P.S.




### Pericolosità sismica locale elevata (S.3)

-  frana quiescente
-  zona con terreni di fondazione scadenti
-  zona suscettibile di amplificazioni locali dovute ad un alto contrasto d'impedenza sismica tra terreni di copertura e substrato rigido entro 30 metri di profondità

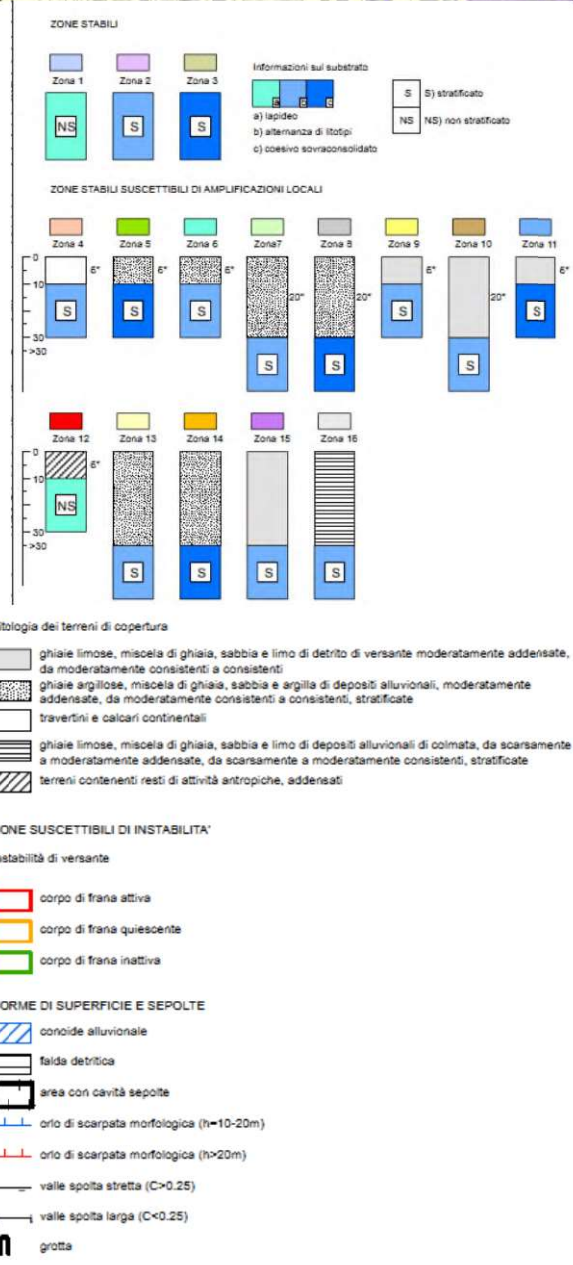
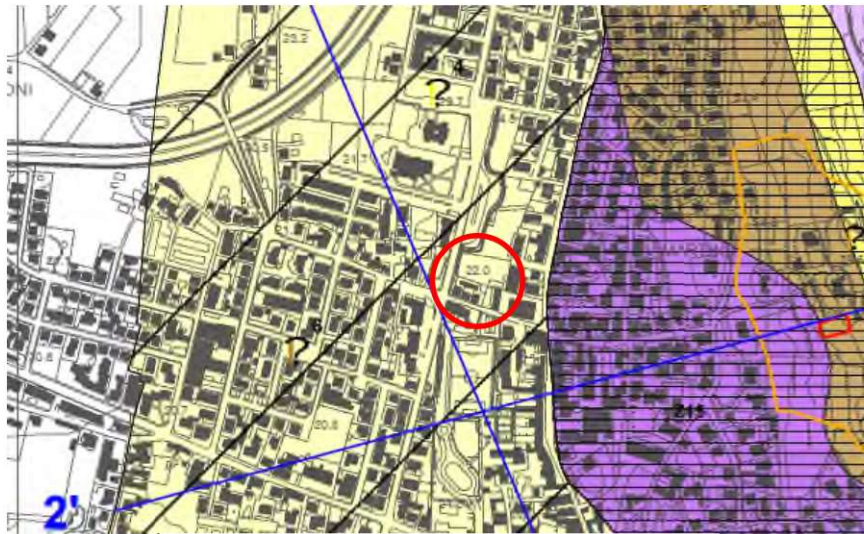
### Pericolosità sismica locale media (S.2)

-  frana inattiva
-  zona stabile con substrato litoide affiorante o sub-affiorante potenzialmente suscettibile di amplificazioni dovute ad effetti morfologici
-  zona stabile con substrato litoide posto ad una profondità superiore a 30 metri potenzialmente suscettibile di amplificazioni dovute ad effetti stratigrafici

-  area in cui il substrato geologico si ritrova a profondità estremamente variabili in relazione alla possibile presenza di un sistema di faglie dirette con direzione prevalente NO-SE

# CARTA DELLE MOPS

## Stralcio da Variante al P.S.



# 715

## DIA n° 230-2009

Dott. Geol. Francesco Fiera

RFRX – Onde P. MASW - 11.12.2009

Monsummano Terme

4

### REPORT ELABORAZIONE MASW – PROFILO S1

#### SECTION 1

minimum offset (m): 3  
 geophone spacing (m): 0,75  
 sampling (ms): 0.2  
 Dispersion curve: PICK\_AND\_1.cdp  
 Number of individuals: 30  
 Number of generations: 31

Adopted search space			
Minimum Vs (m/s)	Maximum Vs (m/s)	Minimum thickness (m)	Maximum thickness (m)
100	200	0,9	1,0
150	350	1,1	1,2
100	200	0,9	1,0
150	300	1,9	2,0
150	350	1,9	2,0
100	300	1,3	1,4
300	600	Half Space	

#### SECTION 2

Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -82.2818	-64.2066
Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -71.9484	-50.819
Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -65.1051	-40.5758
Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -58.8649	-38.2549
Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -57.0113	-38.2549
Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -61.1632	-37.188
Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -54.8624	-36.9759
Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -61.8424	-36.9759
Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -54.8585	-36.9759
Optimizing Vs & Thickness - generation: 10; average & best misfits: -54.0617	-36.9214
Optimizing Vs & Thickness - generation: 11; average & best misfits: -52.3783	-36.2653
Optimizing Vs & Thickness - generation: 12; average & best misfits: -50.6695	-36.2653
Optimizing Vs & Thickness - generation: 13; average & best misfits: -53.2382	-36.2653
Optimizing Vs & Thickness - generation: 14; average & best misfits: -49.961	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 15; average & best misfits: -48.8942	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 16; average & best misfits: -48.0544	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 17; average & best misfits: -50.144	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 18; average & best misfits: -53.1939	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 19; average & best misfits: -50.2647	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 20; average & best misfits: -48.6093	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 21; average & best misfits: -50.2226	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 22; average & best misfits: -52.3928	-35.7354
Optimizing Vs & Thickness - generation: 23; average & best misfits: -51.229	-35.5925
Optimizing Vs & Thickness - generation: 24; average & best misfits: -49.6275	-35.5925
Optimizing Vs & Thickness - generation: 25; average & best misfits: -51.6907	-35.5925
Optimizing Vs & Thickness - generation: 26; average & best misfits: -49.8981	-35.5925
Optimizing Vs & Thickness - generation: 27; average & best misfits: -49.1793	-35.4285
Optimizing Vs & Thickness - generation: 28; average & best misfits: -48.6816	-35.4285
Optimizing Vs & Thickness - generation: 29; average & best misfits: -50.6756	-35.4285
Optimizing Vs & Thickness - generation: 30; average & best misfits: -55.0129	-35.4147
Optimizing Vs & Thickness - generation: 31; average & best misfits: -50.9708	-34.7576

Checking the new search space (for the finer search)

Now a finer search around the most promising search space area

## Rayleigh wave analysis

Optimizing Vs & Thickness - generation: 1; average & best misfits: -51.3941 -34.7576  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 2; average & best misfits: -51.4014 -34.7576  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 3; average & best misfits: -53.5096 -34.7576  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 4; average & best misfits: -52.612 -34.7576  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 5; average & best misfits: -52.862 -33.2776  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 6; average & best misfits: -54.4652 -33.2776  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 7; average & best misfits: -55.6035 -33.2776  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 8; average & best misfits: -55.8887 -33.2776  
 Optimizing Vs & Thickness - generation: 9; average & best misfits: -55.7246 -33.2776

Model after the Vs & Thickness optimization (fixed Poisson values)							
Vs (m/s)	167	336	110	191	274	145	475
Poisson	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,3
Thickness (m)	0,90	1,10	0,95	1,90	2,00	1,30	HS

HS: Half Space

### SECTION 3

#### MEAN MODEL

<b>VS (m/s)</b>	169	335	116	193	274	147	474
<b>Standard deviations (m/s)</b>	7	7	8	9	13	7	6
<b>Thickness (m)</b>	0,9	1,1	1,0	1,9	2,0	1,3	HS
<b>Standard deviations (m)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

HS: Half Space

Approximate values for Vp, density & elastic moduli							
VP (m/s)	348	702	239	412	576	295	892
Density (gr/cm <sup>3</sup> )	1,8	1,97	1,71	1,84	1,92	1,76	2,03
Vp/Vs ratio	2,06	2,1	2,06	2,13	2,1	2,01	1,88
Poisson	0,35	0,35	0,35	0,36	0,35	0,33	0,3
Young modulus (MPa)	138	598	62	186	390	101	1187
Shear modulus (MPa)	51	221	23	69	144	38	455
Lamé (MPa)	115	528	52	175	349	77	702
Bulk modulus (MPa)	149	675	67	221	445	102	1005

Fundamental Mode		First higher Mode		Third higher Mode	
f(Hz)	VR (m/s)	f(Hz)	VR (m/s)	f(Hz)	VR(m/s)
7,27849	346,63300	16,03030	387,33170	52,30610	384,70450
8,16636	344,43380	17,29870	377,31510	54,96970	378,23620
9,05423	341,32410	19,58180	348,63200	58,52110	363,82990
11,08360	329,10640	23,13330	272,14500	62,19940	344,46810
13,62040	303,33700	25,79690	244,54620	66,76560	320,41800
15,77670	281,63210	28,33360	232,84070	69,68290	304,96360
18,94760	260,65090	31,25090	225,86210		
21,10390	252,00870	34,42190	221,57840		
23,51380	245,64460	37,71970	218,58910		
25,16270	242,65420	40,12960	216,66970		
		43,68110	213,56920		
		47,23250	209,78330		
		49,89610	206,99180		
		53,70130	205,62840		
		57,25280	206,56470		
		Second higher Mode			
		f(Hz)	VR(m/s)		
		34,54870	406,62010		
		36,32440	399,92240		
		37,71970	393,42430		

#### SECTION 4 BEST MODEL

VS (m/s)	166,84	335,92	109,50	191,31	273,75	144,80	475,15
Thickness (m)	0,9015	1,1497	0,9492	1,9137	1,9736	1,3085	HS

HS: Half Space

Approximate values for Vp, density & elastic moduli							
VP (m/s)	339	663	240	423	609	286	880
Density (gr/cm <sup>3</sup> )	1,79	1,95	1,71	1,85	1,93	1,75	2,02
Vp/Vs ratio	2,03	1,97	2,18	2,21	2,22	1,97	1,85
Poisson	0,34	0,33	0,37	0,37	0,37	0,33	0,29
Young modulus (MPa)	134	586	57	185	399	98	1182
Shear modulus (MPa)	50	221	21	67	145	37	456
Lamé (MPa)	106	418	57	196	427	70	654
Bulk modulus (MPa)	139	565	71	240	524	94	958

dispersion curve (frequency - Rayleigh phase velocity)

Fundamental Mode	
f(Hz)	VR (m/s)
3,34651	415,33760
4,10754	409,44820
5,12224	400,95660
6,89798	379,79140
8,92739	312,56610
11,59100	215,17190
15,14250	183,76150
18,05970	177,02710
21,99170	175,68590
25,03580	177,14220

First higher Mode	
f(Hz)	VR (m/s)
16,03030	385,02900
17,29870	374,07260
19,58180	341,74400
23,13330	264,24980
25,79690	239,72340
28,33360	229,29250
31,25090	222,99800
34,42190	218,99920
37,71970	215,96400
40,12960	213,79890
43,6811	209,9909
47,2325	205,2861
49,8961	202,3066
53,7013	202,2838
57,2528	203,8474

Third higher Mode	
f(Hz)	VR(m/s)
52,30610	385,39940
54,96970	378,81090
58,52110	365,49060
62,19940	345,85400
66,76560	321,50190
69,68290	306,08210

Second higher Mode	
f(Hz)	VR(m/s)
34,54870	407,16860
36,32440	399,78440
37,71970	392,30250

VS5 (mean model): **183 m/s**  
 VS5 (best model): **180 m/s**

VS20 (mean model): **293 m/s**  
 VS20 (best model): **292 m/s**

VS30 (mean model): **336 m/s**  
 VS30 (best model): **335 m/s**

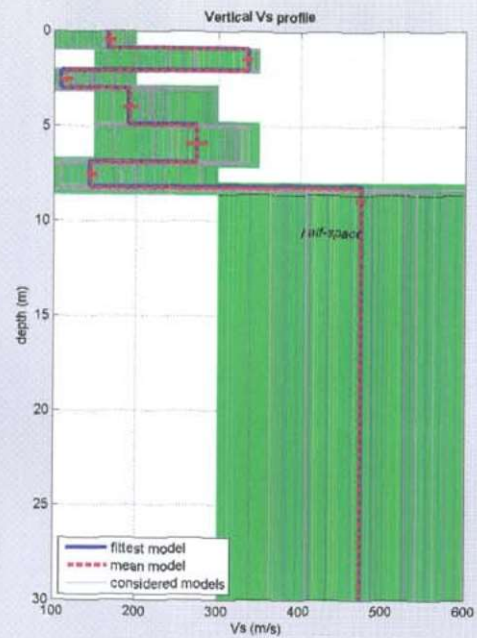
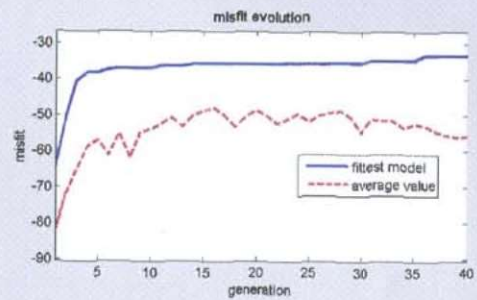
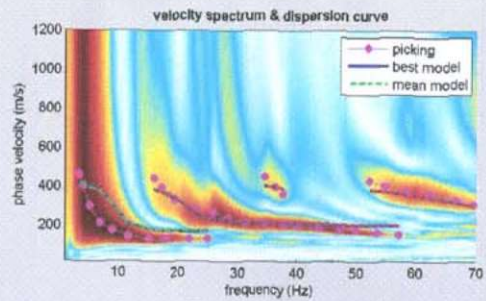
## SECTION 6

**Possible Soil Type: C**

(based on the mean model)

ELABORATI GRAFICI

Profilo MASW



dataset: 2009-12-11\_3-52-33\_5000\_200\_24\_Merge\_EG2.dat  
dispersion curve: PICK\_A\_ND\_1.cdp  
VS30 (best model): 335 m/s  
VS30 (mean model): 336 m/s

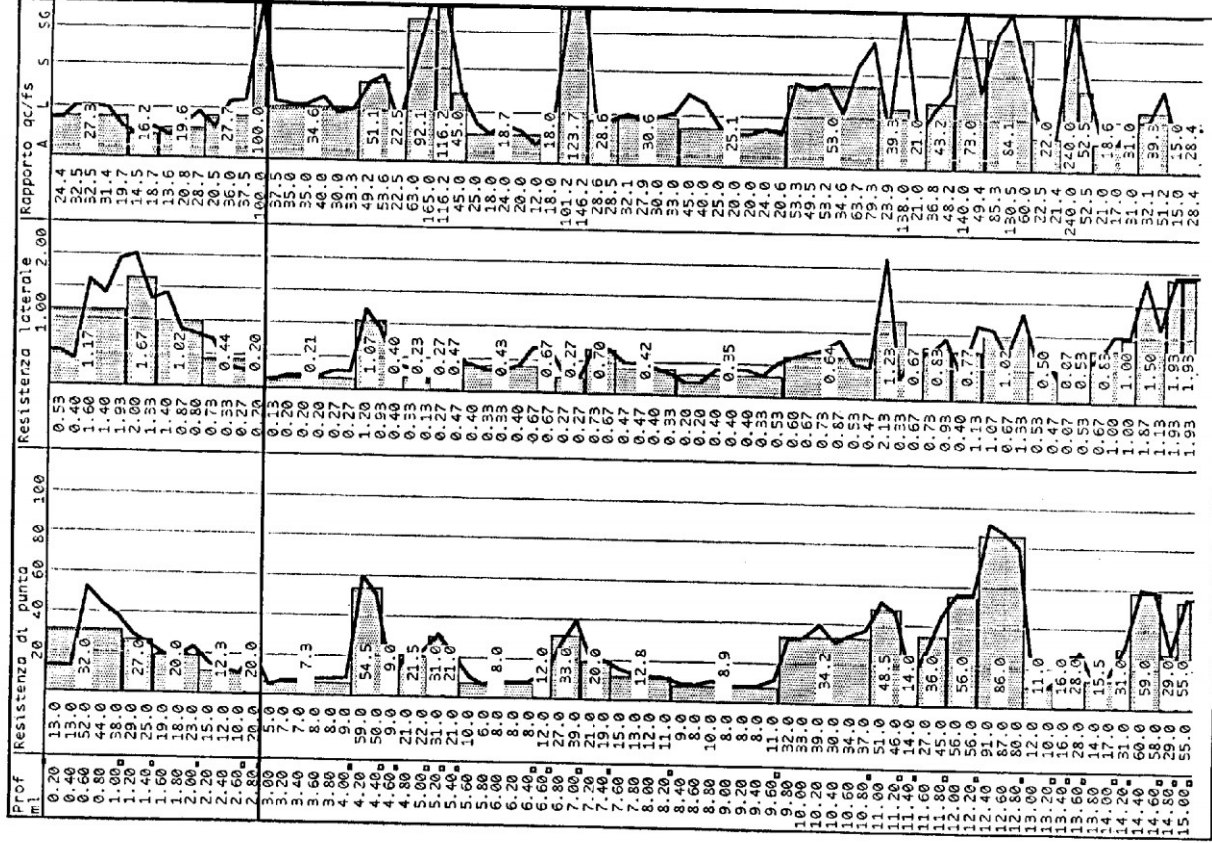


Dir. Geol. Cristoforo Calvi - Dott. Geol. Luciano De Vita

Località: Monsummano Terme

Via: G. La Pira

Tipo di prova: Penetrometria C.P.T. N°: 2 Data: 18/09/95







STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI

Località: Monsummano Terme

Via: G. La Pira

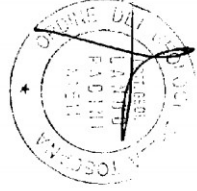
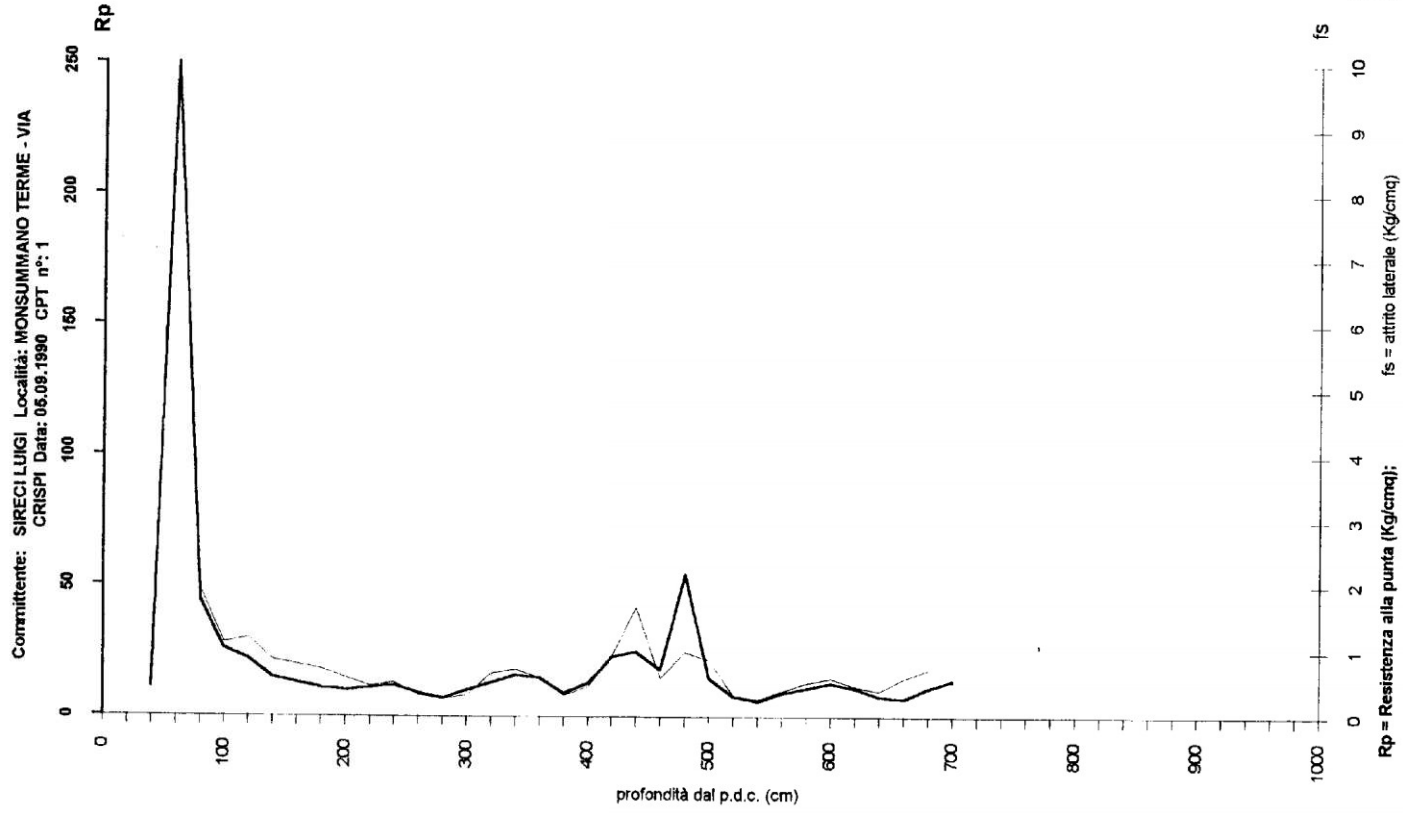
Tipo di prova: Penetrometria C.P.T. N°: 2

Data: 18/09/95

Prof. m	Strati	Tipologia	Gamma kg/mc	Gamma kg/mc	Sigma kg/cm²	V <sub>CU</sub> kg/cm²	FI %	DR %	mv cm/kg
1.00		Terrreno agrario	1927	1927	0.193	1.600	0	0	00.010
1.40		Argilla molto compatta	1901	1901	0.269	1.350	0	0	00.011
2.00		Argilla molto compatta	1857	1857	0.380	1.000	0	0	00.014
2.60		Argilla limosa	1784	1784	0.487	0.617	0	0	00.021
2.80		Sabbia sciolta	1650	1650	0.520	0.000	32	24	0.017
4.00		Argilla limosa	1707	707	0.605	0.367	0	0	00.034
4.40		Sabbia	1800	800	0.637	0.000	36	55	0.006
4.60		Argilla media	1737	737	0.652	0.450	0	0	00.028
5.00		Sabbia sciolta	1650	650	0.678	0.000	31	21	0.015
5.20		Sabbia	1800	800	0.694	0.000	33	34	0.011
5.40		Limo argilloso	1864	864	0.711	1.050	0	0	00.014
6.40		Argilla media	1720	720	0.783	0.400	0	0	00.031
6.60		Argilla compatta	1780	780	0.799	0.600	0	0	00.022
7.00		Sabbia	1800	800	0.831	0.000	32	32	0.010
7.40		Argilla limosa	1857	857	0.865	1.000	0	0	00.014
8.20		Argilla limosa	1789	789	0.928	0.638	0	0	00.020
9.60		Argilla media	1735	735	1.031	0.443	0	0	00.028
10.80		Sabbia	1800	800	1.127	0.000	31	28	0.010
11.20		Sabbia e limo argilloso	1500	500	1.147	0.000	32	40	0.007
11.40		Argilla compatta	1803	803	1.163	0.700	0	0	00.019
11.80		Sabbia e limo argilloso	1500	500	1.183	0.000	31	25	0.009
12.20		Sabbia	1800	800	1.215	0.000	33	44	0.006
12.80		Sabbia	1800	800	1.263	0.000	34	58	0.005
13.20		Argilla media	1767	767	1.294	0.550	0	0	00.023
13.60		Sabbia sciolta	1650	650	1.307	0.000	27	15	0.021
13.80		Sabbia	1803	803	1.323	0.000	29	18	0.012
14.00		Argilla compatta	1819	819	1.355	0.775	0	0	00.017
14.20		Sabbia e limo argilloso	1500	500	1.365	0.000	30	21	0.011
14.60		Sabbia e limo argilloso	1500	500	1.385	0.000	32	43	0.006
14.80		Argilla molto compatta	1912	912	1.404	1.450	0	0	00.011
15.00		Sabbia e limo argilloso	1500	500	1.414	0.000	32	49	0.006

# 235

## Concessione edilizia n° 42 del 1998

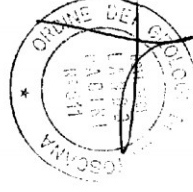


PENETROMETRIA CPT - Punta BEGEMANN

COMMITTENTE: SIRECI LUIGI  
 LOCALITA': MONSUMMANO TERME - VIA CRISPI  
 DATA: 05.09.1990  
 PENETROMETRIA n. 1  
 NOTE:

SIRdat----- RIF. ARCHIVIO ELABORAZIONI PROVE CPT

z	qc	fs	rf	qt	Dr	fi'	Cu	Nv	
40	11.0	0.00	0.00	260.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----
60	250.0	0.00	0.00	250.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----
80	44.0	1.93	4.39	105.0	60.6	24.5	0.00	0.008	LIMO SABBIOSO
100	26.0	1.13	4.36	116.0	50.7	24.0	0.00	0.013	LIMO SABBIOSO
120	22.0	1.20	5.45	105.0	0.0	0.0	0.82	0.015	LIMO ARGILLOSO
140	15.0	0.87	5.78	80.0	0.0	0.0	0.59	0.033	LIMO ARGILLOSO
160	13.0	0.80	6.15	75.0	0.0	0.0	0.54	0.038	ARGILLA LIMOSA
180	11.0	0.73	6.67	50.0	0.0	0.0	0.50	0.045	ARGILLA LIMOSA
200	10.0	0.60	6.00	41.0	0.0	0.0	0.41	0.050	LIMO ARGILLOSO
220	11.0	0.47	4.24	35.0	34.1	24.0	0.00	0.030	LIMO SABBIOSO
240	12.0	0.53	4.44	31.0	36.6	24.0	0.00	0.028	LIMO SABBIOSO
260	9.0	0.33	3.70	30.0	27.8	24.0	0.00	0.037	LIMO SABBIOSO
280	7.0	0.27	3.81	26.0	23.6	24.0	0.00	0.048	LIMO SABBIOSO
300	10.0	0.33	3.33	26.0	27.8	25.2	0.00	0.033	LIMO SABBIOSO
320	13.0	0.67	5.13	32.0	0.0	0.0	0.45	0.038	LIMO ARGILLOSO
340	16.0	0.73	4.58	44.0	0.0	0.0	0.50	0.031	LIMO ARGILLOSO
360	15.0	0.60	4.00	41.0	38.8	24.0	0.00	0.022	LIMO SABBIOSO
380	9.0	0.33	3.70	37.0	27.8	24.0	0.00	0.037	LIMO SABBIOSO
400	13.0	0.47	3.59	39.0	34.1	24.9	0.00	0.026	LIMO SABBIOSO
420	23.0	0.93	4.06	47.0	47.0	24.4	0.00	0.014	LIMO SABBIOSO
440	25.0	1.67	6.67	62.0	0.0	0.0	1.13	0.013	ARGILLA LIMOSA
460	18.0	0.60	3.33	105.0	38.8	26.0	0.00	0.019	LIMO SABBIOSO
480	54.0	1.00	1.85	73.0	48.3	31.2	0.00	0.006	SABBIA LIMOSA
500	15.0	0.87	5.78	63.0	0.0	0.0	0.59	0.033	LIMO ARGILLOSO
520	8.0	0.33	4.17	61.0	27.8	24.0	0.00	0.042	LIMO SABBIOSO
540	6.0	0.27	4.44	20.0	23.6	24.0	0.00	0.056	LIMO SABBIOSO
560	9.0	0.40	4.44	20.0	31.2	24.0	0.00	0.037	LIMO SABBIOSO
580	11.0	0.53	4.85	28.0	0.0	0.0	0.36	0.045	LIMO ARGILLOSO
600	13.0	0.60	4.62	33.0	0.0	0.0	0.41	0.038	LIMO ARGILLOSO
620	11.0	0.47	4.24	37.0	34.1	24.0	0.00	0.030	LIMO SABBIOSO
640	8.0	0.40	5.00	41.0	0.0	0.0	0.27	0.063	LIMO ARGILLOSO
660	7.0	0.60	8.57	54.0	0.0	0.0	0.41	0.071	ARGILLA
680	11.0	0.73	6.67	56.0	0.0	0.0	0.50	0.045	ARGILLA LIMOSA
700	14.0	0.00	0.00	59.0	0.0	0.0	0.00	0.000	-----



COMMITTENTE: SIRECI LUIGI  
LOCALITA': MONSUMMANO TERME - VIA CRISPI  
DATA: 05.09.1990  
PENETROMETRIA n. 1  
NOTE:

TABELLA PARAMETRI

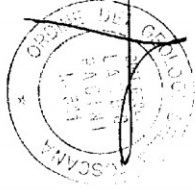
--- Simboli utilizzati ---

Z profondità dal piano di campagna - in cm.-  
qc resistenza alla punta - in Kg/cmq -  
Rf rapporto delle resistenze fs/qc - in % -  
Dr densità relativa %  
Cu resistenza al taglio non drenata - in Kg/cmq -  
Mv coeff. Compr. volum.- in cmq/kg -

-- Note:

\*) La interpretazione stratigrafica (basata sul digramma proposto da SEARLE (1979) ) è da considerarsi una stima di massima

Software by STUDIO GEOTECHNICS - Dr. Geol. Lorenzo Borselli -  
SOFTWARE GEOLOGICO-TECNICO DEDICATO  
V. Pian di Grassina 11 Grassano(TI) tel. 055-640130 fax. 055-642011.



Tirreno S.r.l.  
della Stazione n.39  
Massa

Certificato 09-099

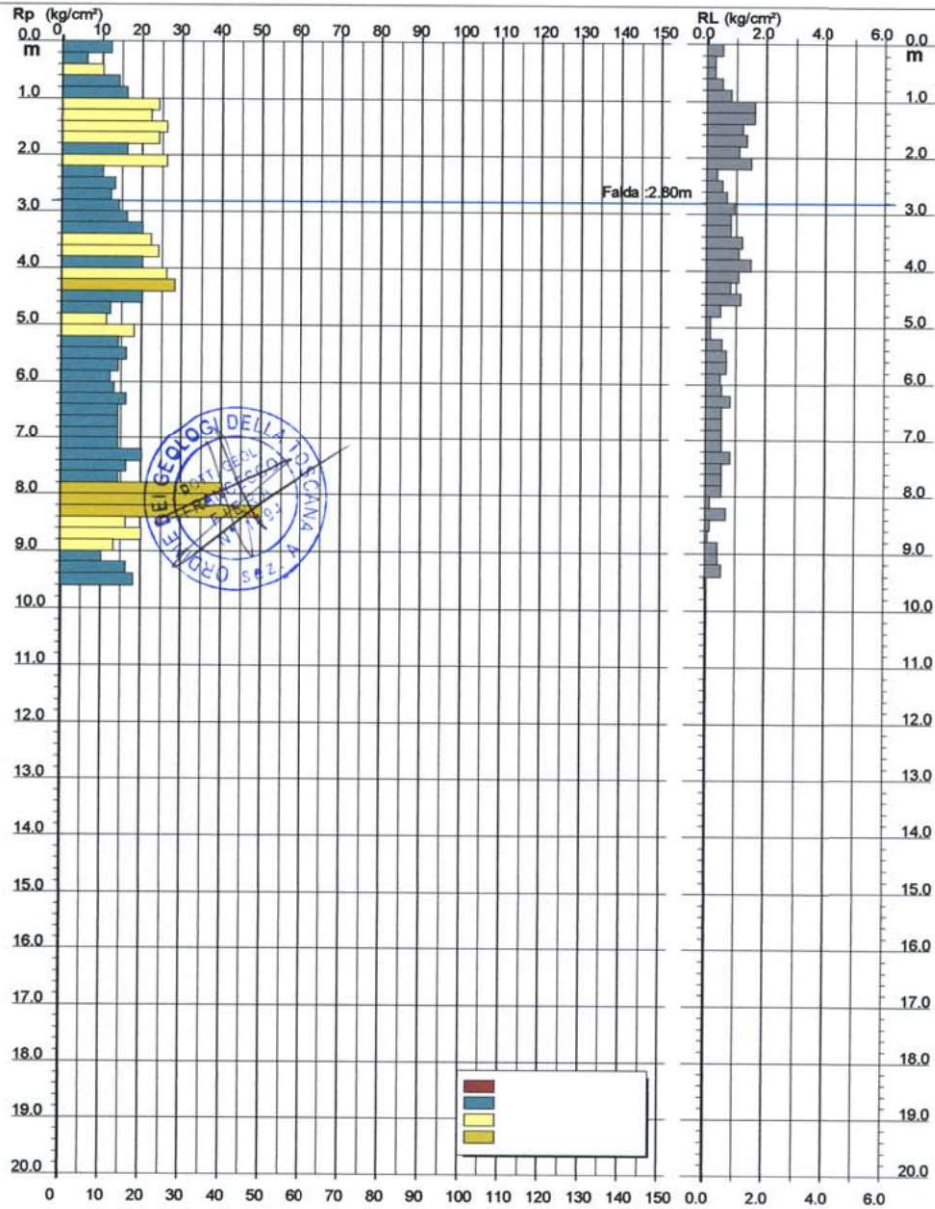
## PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

3.010496-018

- committente: Puca Costruzioni  
- lavoro: Monsummano Terme  
- località: Monsummano Terme  
- resp. cantiere:  
- assist. cantiere:

- data prova : 18/12/2009  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2.80 m da quota inizio  
- scala vert. : 1 : 100  
- data emiss. : 21/12/2009



Software by: Dr.D.Merlin - 0425/840820

Servizi per la geologia

# Scheda inventario Pozzi

Pozzo N. 74 Quota s.l.m.m. 22

Comune MONSUMMANO Data di rilev. 23-09

Localita' PARADISO / PRETORA

Via CAVOUR

Coordinate U. T. M. \_\_\_\_\_

Rilevatori \_\_\_\_\_

Proprietario COMUNE - NUOVA EDICE S.P.A PRATO

Riferimento catastale Foglio \_\_\_\_\_ Part. \_\_\_\_\_

Tipo d' impianto POZZO BATTUTO

Diámetro pozzo Ø 406 mm

Utilizzazione ACQUEDOTTO MONSUMMANO

Profondita' dal p.c. 37 m Livello statico 8.00 m

Livello dinamico 13.29 m

Livello minimo \_\_\_\_\_ m Mese di \_\_\_\_\_

Livello massimo \_\_\_\_\_ m Mese di \_\_\_\_\_

Portata 400 l/min.

Opere di presa POMPA 6.67/sec Tubazione Ø 400

Emungimento medio \_\_\_\_\_ l/g Qualita' acqua \_\_\_\_\_

Inquinamento \_\_\_\_\_

Ditta esecutrice PALMIRO SCARDISCI S.A.S

Data di esecuzione 4-07-86

Note: COMUNE (NUOVO)

ALIMENTA IL "SERBATOIO" N° 72 w.f. ARGENTEA

## Stratigrafia

0,00	p.c	F CEMENT
1,00		
2,00		
3,00	ARGILLA GHIAIA SABBIOSA	F CEMENT
4,00		
5,00		
6,00	GHIAIA	F CEMENT
7,00		
8,00	ARGILLA	F CEMENT
9,00		
10,00		
11,00	ARGILLA	F CEMENT
12,00		
13,00	GHIAIA	F FILTRO
14,00		
15,00	ARGILLA	F FILTRO
16,00		
17,00	ARGILLA	F FILTRO
18,00		
19,00	GHIAIA GROSSOLANA MISTA AD	F FILTRO
20,00	ARGILLA	
26.00	ARGILLA	F FILTRO