

COMMITTENTI: **IACOPINI ORNELLA – IACOPINI NELLO – IACOPINI ANGELO –
ROMITI ELENA – ROMITI ROMANO - VANNELLI VITTORIO
CARDELLI PIERO – MARTINI CARLA – CIAMPI SANDRA**

**STUDIO GEOLOGICO IDRAULICO E SISMICO DI FATTIBILITA’
AI SENSI DEL D.P.G.R.T. 53/R – 2011 A SUPPORTO DEL PIANO ATTUATIVO
PA-4 POSTO IN VIA CANTARELLE**

COMUNE DI PIEVE A NIEVOLE

DOTT. GEOL. GIANNI ROMBENCHI

ORDINE GEOLOGI DELLA TOSCANA
n° 1076



The image shows a handwritten signature in black ink that reads "Gianni Rombenchi". Overlaid on the signature is a circular professional stamp. The stamp contains the text "ORDINE GEOLOGI DELLA TOSCANA" around the top edge, "sez. A" at the bottom, and "DOTT. GEOL. GIANNI ROMBENCHI N° 1076" in the center.

MONTECATINI TERME, 22.05.2017

1 - PREMESSA

Su commissione dei Sig.ri Iacopini Ornella, Iacopini Nello, Iacopini Angelo, Romiti Romano, Romiti Elena, Vannelli Vittorio, Cardelli Piero, Martini Carla, Ciampi Sandra è stato svolto l'attuale studio geologico, idraulico e sismico di fattibilità a supporto del Piano Attuativo PA-4, posto in Via Cantarelle, nel Comune di Pieve a Nievole, così come rappresentato nella TAVOLA 1.

In base agli elaborati progettuali ed in riferimento alle previsioni urbanistiche definite nel R.U. Comunale e nelle relative Norme Tecniche di Attuazione, l'intero comparto (che occupa una superficie complessiva di 24.900 mq e sarà attuato mediante lottizzazione convenzionata) prevede una suddivisione, per cui la porzione settentrionale verrà destinata ad area scolastica ed a verde pubblico attrezzato (da cedere all'Amministrazione Comunale), mentre la parte meridionale individua la sistemazione di quattordici lotti edificabili ad uso residenziale (di tipo mono-bifamiliare a due piani fuori terra), viabilità di accesso e penetrazione, parcheggi pubblici e privati, nonché relative sistemazioni a verde e di arredo urbano.

Lo studio svolto in questa sede è stato finalizzato alla valutazione della compatibilità degli interventi in rapporto ai vincoli territoriali esistenti ed alla fattibilità urbanistica del Piano Attuativo, in funzione dell'assetto geologico-stratigrafico generale, idrogeologico, sismico, idraulico e territoriale nel suo complesso, con particolare riferimento alle vigenti disposizioni legislative in materia di pianificazione territoriale e prevenzione sismica (D.P.G.R.T. 25/10/2011 n. 53/R, D.P.C.M. 06/05/2005, Strumento Urbanistico Comunale, L.R. 5/1995, L.R. 01/2005, L.R. 65/2014, Delib. C.R.T. n. 12/2000 sul rischio idraulico, D.P.C.M. 05/11/1999 dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Rischio Idraulico, D.P.C.M. 06/05/2005 Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio Assetto Idrogeologico P.A.I., D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni”).

In questa sede sono state eseguite specifiche analisi di compatibilità e fattibilità geologica, idraulica e sismica, facendo riferimento a dati bibliografici e precedenti prospezioni ed indagini effettuate in aree limitrofe, in modo da definire a livello generale tipologia e consistenza del sottosuolo. Le considerazioni tecniche di supporto alla progettazione esecutiva degli interventi diretti e delle singole strutture dovranno essere affrontate successivamente (in sede di progettazione esecutiva delle opere), sulla base di indagini geognostiche e di caratterizzazione stratigrafico-geotecnica e sismica di dettaglio, che valuteranno l'entità dei carichi ammissibili e dei cedimenti del sottosuolo in funzione della tipologia e volumetria degli edifici e delle opere di fondazione (ai sensi del D.M. 11/03/88, Circ. LL. PP. Del 24.09.1988 n. 30483, Ord. P.C.M. 3274/03, D.M. 14.09.2005, D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni”).

2 - INQUADRAMENTO MORFOLOGICO, GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

L'area in esame si trova nella porzione pianeggiante e parzialmente urbanizzata del territorio Comunale di Pieve a Nievole, ad una quota sul livello del mare compresa fra 19 e 20 m circa (TAVOLA 1). La morfologia della zona d'intervento è caratterizzata da deboli pendenze del terreno mediamente verso sud (sempre inferiori all'1%), che determinano una generale condizione di stabilità dell'area nei riguardi dei fenomeni gravitativi o erosivi del suolo (diffusi o concentrati), osservazione confermata anche dall'assenza di indizi geomorfologici di instabilità potenziale od in atto, che possano interessare le porzioni di territorio oggetto di studio.

L'assetto morfologico del territorio appare decisamente legato ai processi alluvionali e deposizionali di una serie di corsi d'acqua (di cui il Torrente Nievole risulta il più importante), che proprio in corrispondenza della pianura hanno prodotto estesi ed articolati depositi, successivamente incisi o sepolti da sedimenti più recenti. L'evoluzione geomorfologica dell'intera zona, comunque, risente in maniera decisiva dei processi sedimentari che hanno portato al riempimento dell'antico bacino fluvio-lacustre presente nell'area della Valdinievole nel periodo Villafranchiano (Pliocene superiore - Quaternario), di cui l'attuale Padule di Fucecchio costituisce l'ultimo residuo.

Anche dal punto di vista geologico, infatti, risulta confermata la natura alluvionale dei depositi presenti nell'area esaminata, caratterizzati da frequenti litotipi argillosi, limosi e sabbiosi, la cui distribuzione areale nel sottosuolo risulta legata ai fenomeni di alluvionamento, erosione e dinamica di paleoalvei fluviali. In particolare, con riferimento alla cartografia riportata nella TAVOLA 2, risultano presenti esclusivamente "DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI ED ATTUALI" rappresentati da argille, limi e sabbie dell'Olocene, che hanno avuto origine dai processi alluvionali e deposizionali sedimentari dei principali corsi d'acqua della zona.

La natura di tali sedimenti è stata confermata, oltre che dal rilevamento sul posto, anche dai risultati di una serie di indagini geognostiche e geofisiche effettuate nelle immediate vicinanze per precedenti interventi edilizi, nell'ambito degli stessi contesti geologici e geomorfologici di pianura alluvionale. Dal punto di vista idrogeologico, l'intervento sarà effettuato all'interno dell'area pianeggiante in sinistra idrografica del Torrente Nievole, dove le indagini eseguite rilevato la presenza di una falda freatica superficiale con profondità mediamente variabile fra 1,00 e 2,50 m dal piano di campagna, confermando l'esistenza di un acquifero alluvionale a modesta profondità, strettamente connesso con gli orizzonti più permeabili dei paleoalvei dello stesso Torrente Nievole e con il regime pluviometrico ed idraulico della rete drenante superficiale.

In tal senso, quindi, durante la progettazione esecutiva delle strutture e dei relativi scavi per la realizzazione delle opere di fondazione (benché di modesta profondità) dovrà essere accertata la soggiacenza della falda freatica ed eventualmente adottati gli opportuni sistemi per l'allontanamento delle acque dagli scavi, senza interferire negativamente con il regime idrogeologico della falda freatica stessa.

2.1. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA

Le generali condizioni di stabilità geomorfologica nell'area nel suo complesso risultano sintetizzate nella Carta della Pericolosità Geomorfologica redatta a supporto della Variante n. 1 del P.S. Comunale (TAVOLA 3), in cui l'intero comparto territoriale viene classificato a **Pericolosità geomorfologica media (G2)**, in cui *“le situazioni geologico-tecniche sono apparentemente stabili e i problemi di stabilità sono legati essenzialmente a cedimenti per scarse caratteristiche dei terreni”*.

Tali condizioni di pericolosità geomorfologia, ai sensi del D.P.G.R. 53/r del 2011 secondo cui è stato redatto l'attuale strumento urbanistico comunale, portano ad una classificazione della **fattibilità geomorfologica con normali vincoli (classe FG 2) per le aree di nuova edificazione**, in cui risulta necessario indicare la tipologia delle indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abitativo dell'attività edilizia, mentre viene definita una **fattibilità geologica senza particolari limitazioni (classe FG 1) per le aree a verde**, in cui non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia (TAVOLA 4).

In tal senso, in sede di progettazione esecutiva degli interventi diretti e delle singole strutture, dovranno essere eseguite specifiche indagini geognostiche e di caratterizzazione stratigrafico - geotecnica di dettaglio, finalizzate a valutare l'entità dei carichi ammissibili e dei cedimenti del sottosuolo in funzione della tipologia e dimensione degli edifici e delle relative opere di fondazione (ai sensi del D.M. 14/01/08, Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 167 del 02/02/2009, D.M. 11/03/1988 e della Circolare Ministeriale Applicativa 30483 del 24/9/88), oltre che il rispetto delle disposizioni dettate dal D.P.G.R.T. 09/07/2009 n. 36/R, con particolare riferimento all'art. 6 (tipologia delle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare al permesso a costruire o alla denuncia di inizio attività) ed all'art. 7 (classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche).

Infine, a completamento delle condizioni di pericolosità e fattibilità dell'intervento, occorre rilevare che il Piano di Assetto Idrogeologico P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno (D.C.I. n. 185/04 e D.P.C.M. 6/5/2005), non classifica l'area d'intervento con alcuna pericolosità geomorfologica (stralcio n. 36 del livello di sintesi), consentendo la realizzazione gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici vigenti.

3 – CONSIDERAZIONI IDROGRAFICHE E DI RISCHIO IDRAULICO

Nei riguardi dello smaltimento e drenaggio delle acque meteoriche della zona appare utile evidenziare che i collettori idraulici di maggiore rilevanza sono costituiti dal Torrente Nievole (che rappresenta l'asse principale di smaltimento delle acque provenienti da nord e risulta idraulicamente isolato dalle acque meteoriche afferenti all'area di lottizzazione). Queste ultime risultano drenate da un sistema idrografico costituito da fossi campestri e collettori secondari che si sviluppano lungo gli appezzamenti agricoli ed i limiti di proprietà, convogliando i deflussi verso sud, assecondando la naturale acclività del terreno.

In riferimento alla possibilità di inondazione, inoltre, appare opportuno evidenziare che l'area d'intervento non ricade all'interno delle zone caratterizzate da inondazioni ricorrenti, eccezionali, o avvenute nel triennio 1991-92-93 così come definite nella "Carta Guida delle Aree Allagate" del Piano di Bacino del Fiume Arno - Stralcio Rischio Idraulico (D.P.C.M. 05.11.99). Inoltre, occorre evidenziare che l'area in esame non ricade tra quelle di pertinenza fluviale degli affluenti del Fiume Arno e non sono previsti interventi strutturali di tipo A o di tipo B per la riduzione del rischio idraulico.

3.1. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' IDRAULICA

Le condizioni di pericolosità idraulica dell'area in esame derivano dall'efficienza di smaltimento delle acque all'interno dell'alveo del Torrente Nievole. Il dettaglio definito nell'ambito dello Studio Idrologico-Idraulico redatto a supporto dello Strumento Urbanistico Comunale (D.R.E.A.M - dicembre 2007), infatti, individua per il lotto in esame una zona di transito delle acque di esondazione provenienti dal sormonto dell'argine sinistro del Torrente Nievole, con battenti duecentennali indicati inferiori a 30 cm per tutta l'area di lottizzazione (TAVOLA 5). Tuttavia, i più recenti studi idraulici condotti sul Torrente Nievole con metodologie più raffinate e dettagliate (eseguiti a supporto dello Strumento Urbanistico del limitrofo comune di Monsummano Terme), hanno sostanzialmente confermato, con diverse peculiarità, un battente idraulico duecentennale mediamente e generalmente di 30 cm, ma con localizzate porzioni di lottizzazione investite da battenti inferiori a 10 cm o compresi fra 30 e 50 cm (TAVOLA 6).

Sulla base di tali indicazioni, nella Carta della Pericolosità Idraulica redatta a supporto del Regolamento Urbanistico comunale di Pieve a Nievole (TAVOLA 7), viene individuata per l'intera lottizzazione una **Pericolosità idraulica elevata (I.3t)**, per transiti con tempo di ritorno compreso fra

30 e 200 anni, che appare confermata anche in questa sede, alla luce del più recente Studio Idraulico condotto per il limitrofo comune di Monsummano Terme.

Tali condizioni di pericolosità idraulica, ai sensi del D.P.G.R 53/r del 2011 secondo cui è stato redatto l'attuale strumento urbanistico comunale, portano ad una classificazione della **fattibilità idraulica senza particolari limitazioni (classe FI 1) per le aree a verde**, per cui non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia, ed una **fattibilità idraulica condizionata (classe FI 3) per le aree di nuova edificazione** (TAVOLA 8).

Per quest'ultima classificazione risulta necessario rispettare i criteri del paragrafo 3.2.2.2 dell'Allegato A al D.P.G.R 53/r del 2011 ed inoltre, ai sensi dell'art. 56 delle N.T.A. del R.U., all'interno del perimetro dei sistemi insediativi (n° 3 Via Cantarelle – Via Empolese) *“non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali strade, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini”*. Inoltre *“sono consentiti, nei sistemi insediativi e nel tessuto extraurbano, nuove edificazioni e nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati a garantire la messa in sicurezza per eventi con tempi di ritorno di 200 anni. Gli interventi di messa in sicurezza, anche senza l'attuazione di interventi strutturali, devono prevedere l'autocompensazione dei volumi sottratti alla espansione delle acque, valutati in riferimento al battente atteso per tempi di ritorno duecentennali, con un franco di 30 cm, raffrontando il battente alla quota effettiva del terreno, come risultante da rilievi topografici di dettaglio”*.

In tal senso, per il caso specifico (dallo Studio Idraulico redatto a supporto del R.U. del limitrofo comune di Monsummano Terme) sono state considerate le sezioni critiche di tracimazione in sinistra idrografica del Torrente Nievole (all'altezza dell'area in esame – che forniscono volumi duecentennali pari a 1.400 mc), nonché i parametri di velocità, provenienza e direzione di deflusso delle acque in esondazione (TAVOLA 9). Sulla base di tali evidenze, ed in particolare dall'analisi dei vettori di velocità e direzione delle acque in esondazione duecentennale (appositamente acquisiti in questa sede dal Consorzio di Bonifica che ha redatto lo Studio), risulta che l'area in esame viene sostanzialmente interessata dalle acque provenienti da nord e solo in modo molto marginale da ovest o nord-ovest (ovvero direttamente dal Torrente Nievole), scongiurando la definizione di *“area in fregio ai corsi d'acqua”* di cui al paragrafo 3.2.2.2 del D.P.G.R 53/r – 2011. Ciò appare confermato

anche a livello morfologico-urbanistico, in quanto l'area di lottizzazione risulta in parte "idraulicamente protetta" dal nucleo edificato già esistente sull'asse di Via Cantarelle, che funge da sbarramento e riduzione di velocità delle acque in esondazione direttamente provenienti dal tratto del Torrente Nievole antistante.

Inoltre, la verifica delle velocità di deflusso delle acque in esondazione duecentennale che interessano l'area in esame e le immediate vicinanze (appositamente acquisite dal Consorzio di Bonifica che ha redatto lo Studio Idraulico - TAVOLA 9) conferma valori non superiori a 0,4 – 0,5 m/s con provenienza da nord. Tali valori, anche in rapporto all'entità dei battenti nell'ordine di 30 cm, possono essere considerati con energia relativamente modesta e generalmente insufficiente a trascinare o spostare automezzi e persone, che invece richiede una velocità di transito delle acque solitamente superiore a 1,0 m/s, nonché battenti idraulici superiori.

Per tali motivi e sulla base del fatto che le aree di parcheggio pubblico previste nell'area di lottizzazione risultano dislocate in zone diverse e con dimensioni singole non superiori a 500 mq (TAVOLA 10), ai sensi del paragrafo 3.2.2.2 del D.P.G.R 53/r – 2011, la loro fattibilità può essere garantita realizzandoli a raso rispetto alla sede stradale, ferma restando la necessità di ottemperare alla messa in sicurezza idraulica relativamente ai singoli lotti edificabili, prevedendo l'autocompensazione dei volumi sottratti all'espansione delle acque in esondazione, così come meglio descritto al paragrafo seguente.

In relazione alle condizioni di fattibilità idraulica del lotto in esame, infine, occorre rilevare che nella specifica cartografia rappresentata in TAVOLA 8 è segnalata una porzione a **fattibilità idraulica differita (classe FI 4)** che oggettivamente non ha ragione di essere, in rapporto alla destinazione d'uso dell'area ed alle condizioni di pericolosità idraulica "omogenea" per l'intera lottizzazione. In effetti, le N.T.A. del R.U. comunale attribuiscono questo grado di fattibilità ad una ampia porzione territoriale a destinazione d'uso agricola (previsione EX 1), posta in destra idrografica del Torrente Nievole in località Colonna, ovvero in ambito territoriale completamente estraneo alla presente lottizzazione. Pertanto, l'attribuzione di una fattibilità idraulica differita ad una parte dell'area in esame risulta un mero **errore materiale** (peraltro non presente nella versione di fattibilità del R.U. adottato) e come tale dovrà essere aggiornato e rettificato il quadro conoscitivo da parte dell'Amministrazione Comunale, ai sensi dell'art. 21 della L.R. n. 65 del 10-11-2014.

A completamento della caratterizzazione idraulica della zona, occorre rilevare che il Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico - P.A.I. (D.C.I. n. 185/04 e D.P.C.M. 6/5/2005) individua per l'area in esame una classe di pericolosità idraulica media (PI 2 – stralcio 166 – livello di dettaglio), consentendo quindi la fattibilità di quanto previsto dagli strumenti di governo del territorio.

Ciò risulta confermato anche ai sensi del recente Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) prodotto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno – Distretto Appennino Settentrionale (Delibere n. 231 e 232 del Comitato Istituzionale), che indica un'area a pericolosità di alluvione media (classe PI 2 – stralcio n. 166), nella quale valgono le disposizioni degli artt. 9 e 10 delle stesse norme. In particolare:

-) Sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico.*
-) Le Regioni disciplinano le condizioni di gestione del rischio idraulico per la realizzazione degli interventi nelle aree P2.*
-) Le previsioni di nuova edificazione sono da subordinare al rispetto delle condizioni di gestione del rischio idraulico;*

Le suddette norme, non avendo prescrizioni specifiche ai fini edilizi, rendono compatibile l'intervento, confermando comunque la validità delle normali considerazioni di messa in sicurezza e mitigazione del rischio idraulico, sia relative alle nuove edificazioni previste, che alle aree limitrofe, così come meglio descritto al paragrafo seguente.

3.2. MITIGAZIONE IDRAULICA ED INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA

Alla luce del quadro idrologico-idraulico individuato ed in relazione al conseguimento di una ragionevole sicurezza dal rischio di ristagno e transito delle acque meteoriche, vengono fornite alcune indicazioni progettuali per mitigarne gli effetti, sia sugli edifici previsti, che nelle aree limitrofe, relativamente all'incremento di deflusso delle acque meteoriche prodotto dalle nuove superfici impermeabili (in questa sede con particolare riferimento alle opere di urbanizzazione) e dall'occupazione del battente idraulico sviluppato per l'intera superficie della lottizzazione (con particolare riferimento ai lotti edificabili ed alle relative pertinenze che verranno poste alla quota di sicurezza idraulica).

In particolare dovrà essere realizzato, all'interno dei terreni a disposizione della lottizzazione, un sistema che consenta l'autocontenimento e la compensazione dei volumi idrici prodotti dagli interventi, mediante la realizzazione di aree a verde ribassate, ampliamento di fosse esistenti, dalla messa in opera di collettori fognari di dimensioni maggiori rispetto a quelli necessari per il solo allontanamento delle acque, oppure da apposite vasche di raccolta o cisterne interrato, destinate all'accumulo dei surplus idrici.

I battenti idraulici con tempo di ritorno duecentennale, definiti nei suddetti Studi Idrologico-Idraulici redatti a supporto degli Strumenti Urbanistici dei Comuni di Pieve a Nievole e Monsummano Terme, individuano valori mediamente e generalmente di 30 cm, anche se con localizzate piccole porzioni investite da battenti inferiori a 10 cm o compresi fra 30 e 50 cm.

Pertanto, la **quota di sicurezza idraulica** di cui tener conto nella progettazione del piano di calpestio dei fabbricati, per garantirne l'assenza di allagamento, risulta pari a 60 cm rispetto al piano di campagna attuale [30,0 cm (battente idraulico duecentennale medio) + 30,0 cm (franco di sicurezza)].

Relativamente ai **volumi idrici da considerare ai fini dell'autocompensazione**, tuttavia, occorre precisare che la superficie di lottizzazione che verrà edificata (fatta eccezione per le aree destinate a viabilità e parcheggi pubblici) presenta un'estensione complessiva di circa 10.150 mq (ovvero pari a quella dei quattordici lotti edificabili), dei quali però solo 3.757 relativi alle sagome di superficie massima edificabile (fabbricati di previsione), considerati da porre in sicurezza idraulica (TAVOLA 10). Pertanto il volume medio da compensare per effetto dell'ingombro edificatorio al suolo del battente idraulico locale risulta pari a $3.757 \text{ mq} \times 0,30 \text{ m} = \mathbf{1127,1 \text{ mc}}$. Tali volumetrie, considerando le dovute approssimazioni, potranno essere recuperate abbassando di circa 25 cm le porzioni a verde poste immediatamente a nord dell'area di nuova urbanizzazione (con estensione pari a circa 4916 mq – TAVOLA 10), in modo da compensare completamente l'ingombro volumetrico alle acque di esondazione con tempo di ritorno duecentennale, garantendo l'invarianza idraulica nelle aree limitrofe. Tale soluzione tecnico-progettuale, anche in rapporto alla provenienza da nord delle acque in esondazione, appare funzionale ed in grado di fornire un'adeguata protezione alle aree di nuova urbanizzazione, da realizzarsi immediatamente a sud.

Relativamente alle prescrizioni della *Norma 13* del Piano di Bacino del Fiume Arno - Stralcio Rischio Idraulico (D.P.C.M. 05.11.99) e dell'art. 54.5 delle N.T.A. del Regolamento Urbanistico Comunale (in merito alla mitigazione idraulica legata all'impermeabilizzazione dei suoli), in questa sede sono stati valutati gli effetti derivanti esclusivamente dalla realizzazione delle opere di urbanizzazione primaria (viabilità di accesso, penetrazione e parcheggi pubblici), in quanto i singoli lotti edificabili (alcuni dei quali potranno essere oggetto di futura compravendita e/o modifica delle superfici utilizzabili) non dispongono, allo stato attuale, di una progettazione così avanzata da definire l'estensione delle diverse superfici permeabili, impermeabili o semipermeabili, che saranno opportunamente valutate e considerate in sede di progettazione esecutiva di ogni singolo lotto.

Per le sole superfici interessate dalle opere di urbanizzazione, quindi, sono state valutate le portate in deflusso derivanti rispettivamente dall'utilizzo attuale (superficie permeabile) e da quello futuro (viabilità e marciapiedi impermeabili di nuova realizzazione e parcheggi semipermeabili), stimando le portate idriche provocate dalle precipitazioni attese con tempi di ritorno ventennali, usualmente impiegati per il dimensionamento dei sistemi fognari e di smaltimento delle acque meteoriche, assumendo i dati pluviometrici relativi ed una pioggia oraria di 60 mm e le superfici in progetto, così come rappresentato nelle tabelle seguenti:

STIMA DELLA PORTATA IN DEFLUSSO NELLA CONDIZIONE ATTUALE

Il calcolo della portata idrica in deflusso attesa attualmente a valle dell'area in esame è stata effettuata stimando indicativamente l'aliquota di deflusso prodotta dalle attuali superfici permeabili (che saranno oggetto di impermeabilizzazione relativamente alle opere di urbanizzazione primaria), mediante la seguente relazione "Formula Razionale":

$$Q_{max} X \frac{Pc Cd A}{3,6 Tc}$$

dove: $Pc = 60,00$ mm - precipitazione oraria assunta con tempo di ritorno ventennale;

Cd = coefficiente di deflusso per le superfici a diversa permeabilità;

A = area delle diverse superfici;

Tc = tempo di corrivazione espresso in ore;

SUPERFICI		Cd	Hc (mm)	Tc (ore)	Q (mc/ora)
superficie impermeabile (mq)	0,00	1	60,00	1	0,00
superficie permeabile (mq)	5126,00	0,1	60,00	1	30,76
superficie semipermeabile (mq)	0,00	0,4	60,00	1	0,00
superficie totale lotto (mq)	5126,00				30,76

I risultati ottenuti forniscono un valore $Q_{max} = 30,76$ mc/ora per l'area in esame, corrispondenti alla quantità d'acqua che viene smaltita dal sistema idrografico esistente nella condizione attuale e pre-intervento.

STIMA DELLA PORTATA IN DEFLUSSO NELLA CONDIZIONE DI PROGETTO

In questo caso, il calcolo della portata idrica è stato effettuato mantenendo costanti il tempo di corrivazione (1 ora) e l'altezza di pioggia critica (60,00 mm), ma stimando separatamente il contributo del coefficiente di deflusso per i terreni a diversa destinazione d'uso del suolo, considerando impermeabili le superfici di viabilità, semipermeabili gli stalli di parcheggio ed i marciapiedi e permeabili le aiuole a verde.

L'impiego della medesima "Formula Razionale":

$$Q_{\max} X \frac{Pc Cd A}{3,6 Tc}$$

fornisce i seguenti parametri di calcolo:

SUPERFICI		Cd	Hc (mm)	Tc (ore)	Q (mc/ora)
superficie impermeabile (mq)	2754,89	1	60,00	1	165,29
superficie permeabile (mq)	1447,69	0,1	60,00	1	8,69
superficie semipermeabile (mq)	923,42	0,4	60,00	1	22,16
superficie totale lotto (mq)	5126,00				196,14

I risultati ottenuti forniscono un valore $Q_{\max} = 196,14$ mc/ora, corrispondenti alla quantità d'acqua che dovrà essere smaltita in un'ora nelle condizioni che si verranno a creare a seguito delle opere di urbanizzazione.

Alla luce di tali considerazioni, quindi, la differenza tra la situazione di progetto delle opere di urbanizzazione e quella attuale corrisponde a $196,14 - 30,76 = 165,38$ mc di surplus idrico da compensare per effetto delle nuove impermeabilizzazioni relative alle opere di urbanizzazione.

Tali volumetrie, considerando le dovute approssimazioni progettuali, potranno essere contenute abbassando di circa 12 cm l'aiuola centrale alla viabilità (con estensione pari a circa 1.950 mq - TAVOLA 10), in modo da recuperare una capacità di accumulo analoga a quella calcolata. Tale sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dovrà essere dotato di una bocca tarata con portate in uscita non superiori a 30,76 mc/ora, in modo da non aggravare verso valle l'assetto idraulico del sistema idrografico esistente e consentire uno scarico delle acque con sufficiente ritardo rispetto al picco di piena.

La valutazione del diametro della tubazione a sezione tarata in uscita dal sistema di contenimento è stata effettuata ipotizzando un collettore di scarico nel sistema idrografico esistente a sezione circolare e diametro variabile in funzione della pendenza e del materiale utilizzato. Impiegando la seguente relazione:

$$Q_{amm} X v A$$

dove:

v = velocità della corrente espressa in m/s,

A = area bagnata della sezione espressa in mq,

e stimando la velocità media della corrente (v) attraverso la formula di Chèzy: $v = \mathfrak{R} R i$, nella quale:

i = pendenza espressa in percentuale;

R = raggio idraulico, corrispondente al rapporto fra la superficie di deflusso ed il perimetro bagnato;

\mathfrak{R} = coefficiente di resistenza definito secondo Manning dalla relazione $1/n R^{1/6}$ con n coefficiente di scabrezza delle pareti espresso in $m^{-1/3}s$,

sono state rappresentate diverse soluzioni progettuali, così come indicato nella tabella seguente:

Tubazione metallica, in materiale plastico o PVC				
Diametro interno (cm)	Pendenza % del tubo	Raggio Idraulico	Coefficiente di Manning	Portata in uscita (mc/ora)
12,9	0,50	0,032	0,011	30,76
11,3	1,00	0,028	0,011	30,76
10,5	1,50	0,026	0,011	30,76
10,0	2,00	0,025	0,011	30,76
9,6	2,50	0,024	0,011	30,76

L'adozione di questo accorgimento progettuale permetterà di non aggravare verso valle l'assetto idraulico del reticolo idrografico, mantenendo una portata idrica in uscita del tutto analoga a quella attuale e pre-intervento.

4 – CONSIDERAZIONI STRATIGRAFICO – GEOTECNICHE E SISMICHE

4.1. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' SISMICA

Relativamente agli aspetti sismici, il Comune di Pieve a Nievole risulta classificato sismico (Ord. P.C.M. 3274/03) ed inserito in zona 3 secondo l'ultima classificazione sismica regionale (Del.G.R.T. 878 del 8/10/2012), con accelerazione convenzionale massima $a = 0,15$ g. L'entrata in vigore del D.M. 14.01.2008 "Norme Tecniche per le costruzioni" impone alla progettazione di assumere i metodi di verifica agli "stati limite", mentre la Circolare Min.LL.PP. n. 617 del 02.02.2009, approvata dal Consiglio Sup. LL.PP. e pubblicata sulla G.U. n. 47 del 26.02.2009, detta istruzioni per l'applicazione delle nuove N.T.C.

In tal senso, dal punto di vista sismico è stato fatto riferimento alla Carta delle microzonee omogenee in prospettiva sismica (MOPS) - (TAVOLA 11), dove l'area in esame viene classificata in "zona 4" (susceptibile di amplificazione locale), relativa a coperture alluvionali limo-argillo-sabbiose con spessori superiori a 60 m, sovrastanti il substrato litoide. In effetti, limitrofe prospezioni geofisiche profonde di microtremore a stazione singola, con elaborazione HVSR, indicano un picco di frequenza relativamente basso (pari a 1,17 Hz) corrispondente a medio-elevate profondità del substrato sismico, estrapolabili secondo la relazione $f = Vs/4H$.

Tali elementi portano ad una classificazione di **Pericolosità sismica media (S2)**, così come risulta nell'omonima cartografia redatta a supporto del Regolamento Urbanistico Comunale (TAVOLA 12), comportando una conseguente classificazione di **fattibilità sismica con normali vincoli (classe FS 2) per le aree di nuova edificazione** ed una **fattibilità sismica senza particolari limitazioni**

(classe FS 1) per le aree a verde, in cui non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia (TAVOLA 13).

In ogni caso, in sede di progettazione esecutiva degli interventi diretti e delle singole strutture dovranno essere eseguite apposite indagini geofisiche e di caratterizzazione sismica di dettaglio, ai sensi del D.M. 14/01/08, Circolare Ministero Infrastrutture e Trasporti n. 167 del 02/02/2009, D.M. 11/03/1988 e della Circolare Ministeriale Applicativa 30483 del 24/9/88, oltre che il rispetto delle disposizioni dettate dal D.P.G.R.T. 09/07/2009 n. 36/R, con particolare riferimento all'art. 6 (tipologia delle indagini geologiche, geofisiche e geotecniche da allegare al permesso a costruire o alla denuncia di inizio attività) ed all'art. 7 (classi di indagine geologiche, geofisiche e geotecniche).

4.2. ASPETTI LITOTECNICI E INDAGINI GEOGNOSTICHE–GEOFISICHE

La caratterizzazione stratigrafico-litotecnica preliminare dei terreni presenti è stata definita dalle informazioni riportate nella Carta dei dati di base e delle indagini note redatta a supporto del Regolamento Urbanistico Comunale (TAVOLA 14), nonché da indagini limitrofe effettuate nell'ambito degli stessi sedimenti e costituite da prove penetrometriche statiche (eseguite nel 1995, 1999, 2003 e 2009), sia derivanti da esperienze professionali condotte a supporto di altri interventi edilizi, sia censite alla schede dei dati di base dello Strumento Urbanistico Comunale. In questa sede, le prospezioni di sottosuolo note (allegate alla presente relazione) hanno permesso di definire, se pur in maniera indicativa, le caratteristiche geolitologiche e litotecniche dei terreni, permettendo di estrapolare con buona approssimazione un generico assetto litostratigrafico per l'intera lottizzazione in esame. Nel dettaglio, le prove penetrometriche statiche eseguite nelle vicinanze all'area d'intervento, realizzate mediante l'utilizzo di un penetrometro statico munito di punta conica Begemann standard (diametro $\varnothing = 35,7$ mm, angolo al vertice $\beta = 60^\circ$, Superficie = 10 cmq) e manicotto laterale, permettono di registrare i valori di resistenza alla penetrazione della punta e dell'attrito laterale sul manicotto misurati ogni 20 cm di infissione nel terreno da parte di una batteria di aste.

In particolare, i risultati emersi dall'insieme dei dati acquisiti hanno evidenziato la presenza di materiali prevalentemente coesivi, caratterizzati da sabbie limose e limi argillosi con resistenze statiche alla penetrazione della punta generalmente costanti con la profondità e mediamente comprese fra 7-8 e 20 Kg/cmq. Tale assetto stratigrafico-geotecnico, benchè preliminare e del tutto indicativo, consente comunque di definire la completa compatibilità fra quanto previsto e le condizioni litotecniche del sottosuolo (tipiche di depositi alluvionali di media resistenza geomeccanica), escludendo l'impiego di fondazioni particolarmente complesse o impegnative dal punto di vista

tecnico-strutturale. Una specifica campagna geognostica da eseguirsi successivamente (in sede di progettazione esecutiva degli interventi diretti e delle singole strutture), affronterà gli aspetti geologico-geotecnici di dettaglio connessi con la valutazione (secondo i criteri di progettazione agli stati limite) dei carichi ammissibili e dei cedimenti del sottosuolo (ai sensi del D.M. 11/03/88, Circ. LL. PP. Del 24.09.1988 n. 30483, Ord. P.C.M. 3274/03, D.M. 14.09.2005, D.M. 14.01.2008 “Norme Tecniche per le costruzioni”, D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), anche in rapporto alle tipologie delle opere di fondazione ed ai criteri di progettazione strutturale che saranno adottati, nonché in riferimento alle relative classi d’indagine ai sensi dall’art. 7 comma 3 del D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009.

5 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio geologico di fattibilità redatto a supporto del Piano Attuativo PA-4, posto in Via Cantarelle, nel Comune di Pieve a Nievole, ha permesso di valutare la compatibilità dell’intervento in rapporto ai vincoli territoriali esistenti ed alla fattibilità di quanto previsto (soprattutto ai sensi dello Strumento Urbanistico Comunale), in funzione dell’assetto geologico-stratigrafico generale, idrogeologico, geotecnico-sismico, idraulico e territoriale nel suo complesso, con particolare riferimento alle vigenti disposizioni legislative in materia di pianificazione territoriale e prevenzione sismica. Alla luce di quanto svolto, la fattibilità dell’intervento risulta positivamente verificata con le prescrizioni e le considerazioni tecniche espresse in questa sede.

Montecatini Terme, maggio 2017

TAVOLA 1
SCALA 1:5.000
INQUADRAMENTO TOPOGRAFICO

AREA D'INTERVENTO

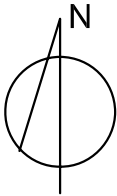
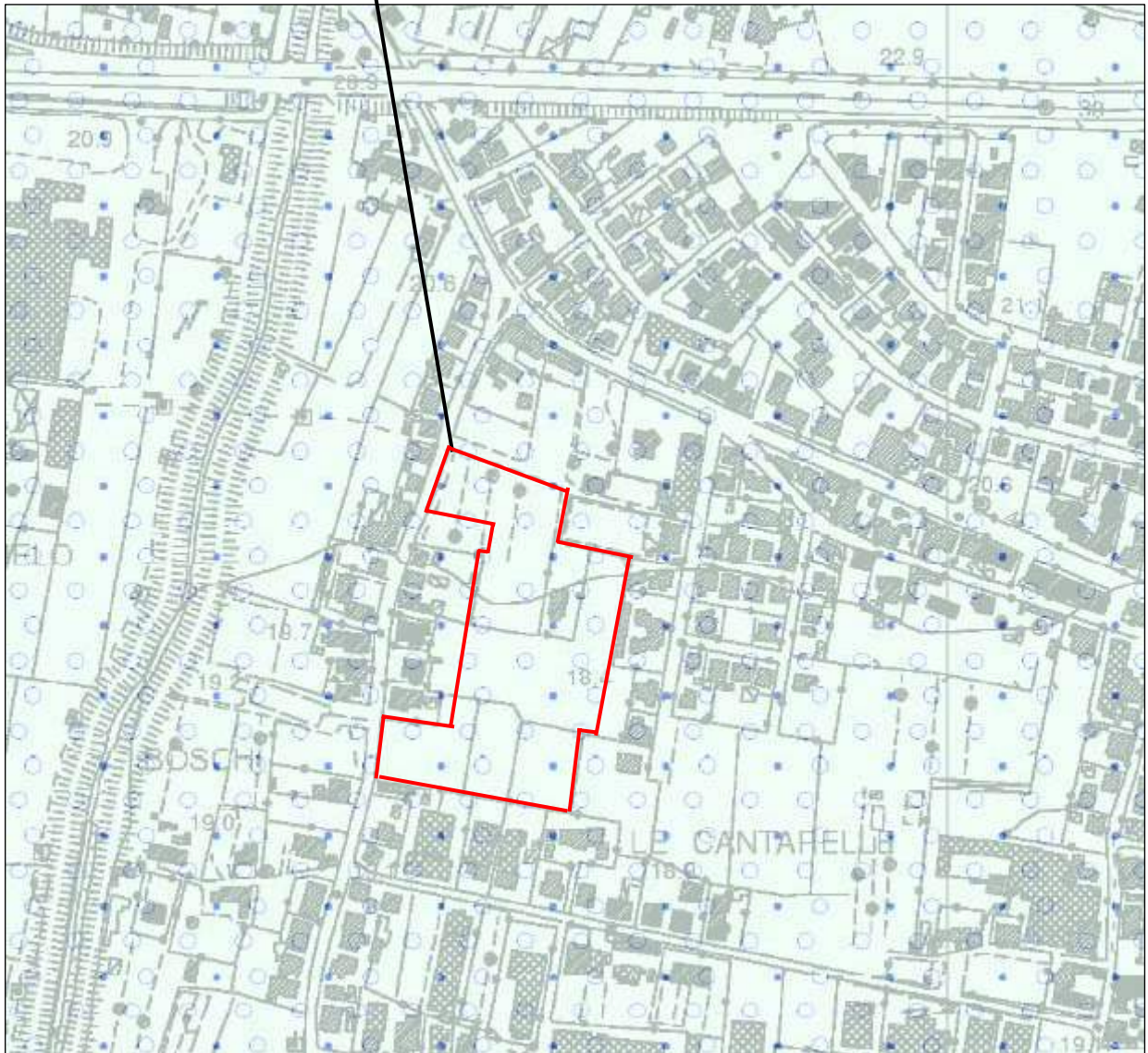
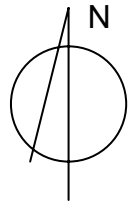
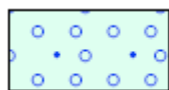


TAVOLA 2
SCALA 1:5.000
CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA REGIONALE

AREA D'INTERVENTO



LEGENDA

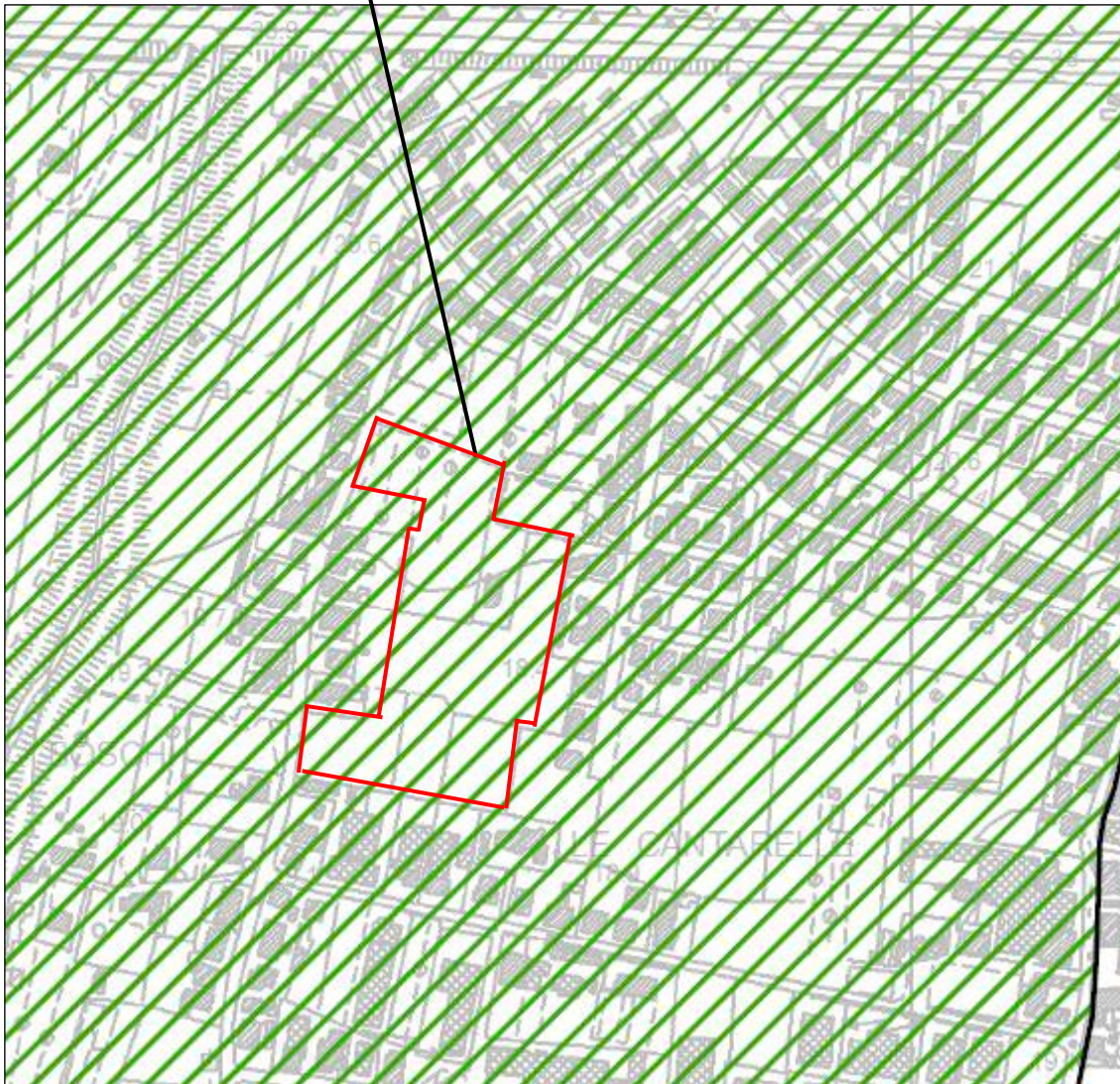
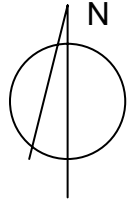


b (GS)

Depositi alluvionali attuali e recenti

TAVOLA 3
SCALA 1:5.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA
(Tratta dalla Variante n. 1 al P.S. Comunale – luglio 2014)

AREA D'INTERVENTO



LEGENDA





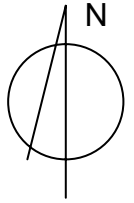
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA BASSA (G1)
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA (G2)
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ELEVATA (G3)
-  PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA (G4)

TAVOLA 4
SCALA 1:5.000
CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOMORFOLOGICA
(Tratta dal R.U. Comunale n. 2 – settembre 2014)

AREA D'INTERVENTO



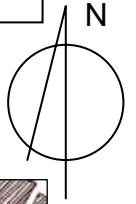
LEGENDA

Fattibilità per fattori geomorfologici

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

TAVOLA 5
SCALA 1:2.000
CARTA DEI BATTENTI IDRAULICI CON TEMPO DI RITORNO DUECENTENNALE
 (Tratta dallo Studio Idraulico di supporto al R.U. Comunale – dicembre 2007)

AREA D'INTERVENTO



LEGENDA

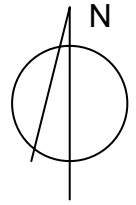
Altezza di battente

- Battente < 0.3 m
- Battente fra 0.3 e 0.8 m
- Battente fra 0.8 e 1.3 m
- Battente fra 1.3 e 1.8 m

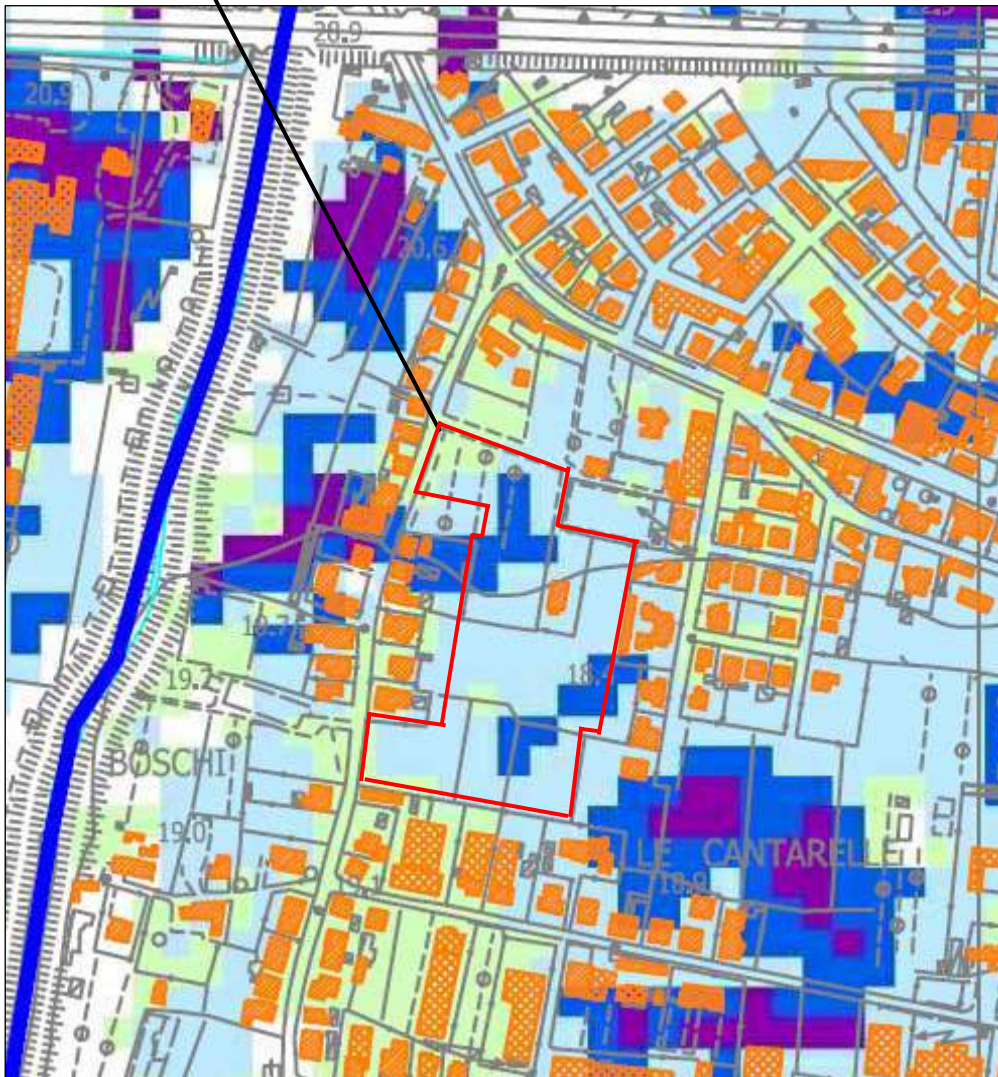
Altezza di battente di transito

- Transito < 0.3 m
- Transito fra 0.3 e 0.8 m
- Transito fra 0.8 e 1.3 m
- Transito > 1.3

TAVOLA 6
SCALA 1:5.000
CARTA DEI BATTENTI IDRAULICI CON TEMPO DI RITORNO DUECENTENNALE
(Studio Idraulico di supporto al R.U. Comunale di Monsummano Terme)



AREA D'INTERVENTO

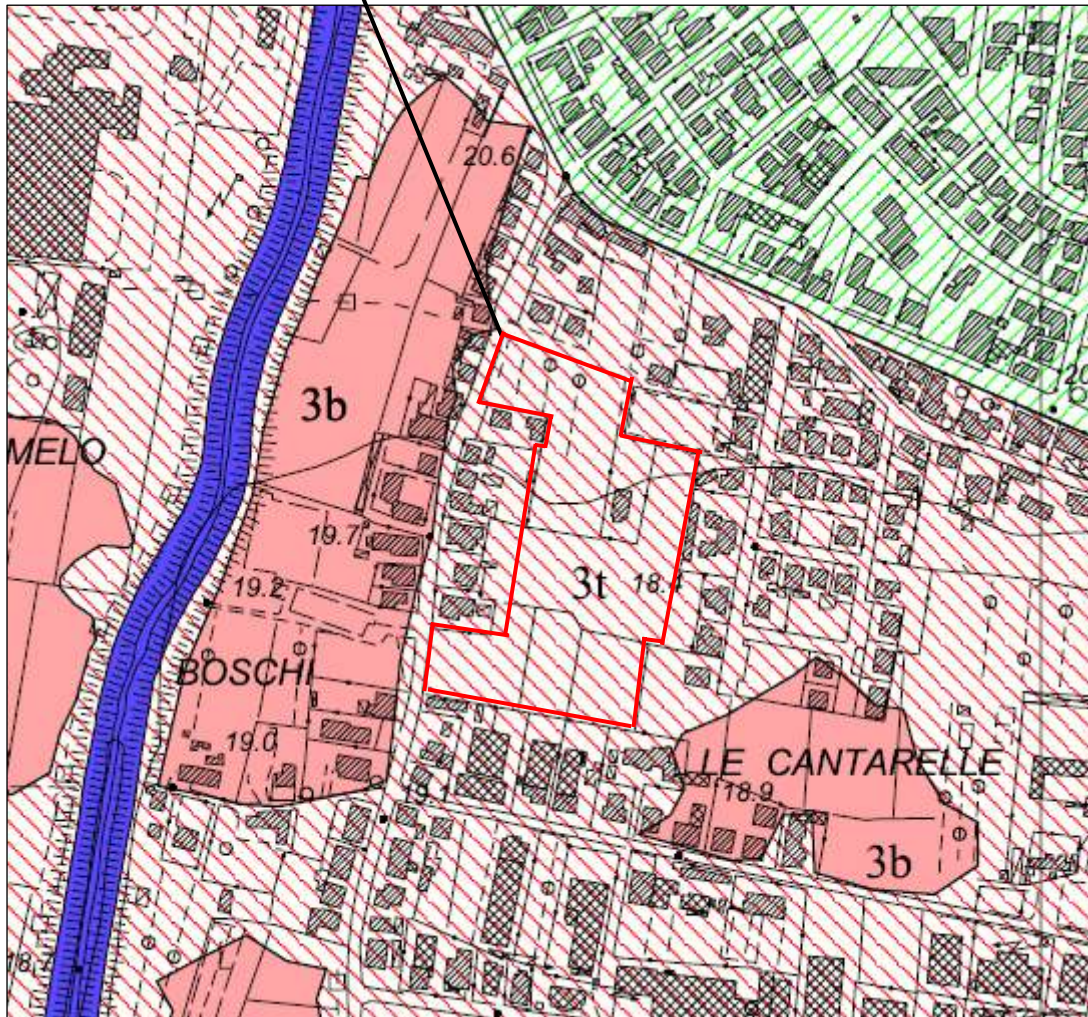
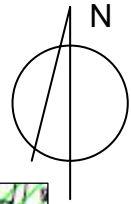


LEGENDA

	Battenti < 10 cm
	Battenti 11 cm - 30 cm
	Battenti 31 cm - 50 cm
	Battenti 51 cm - 100 cm
	Battenti > 100 cm

TAVOLA 7
SCALA 1:5.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
(Tratta dal R.U. Comunale – gennaio 2009)

AREA D'INTERVENTO



LEGENDA




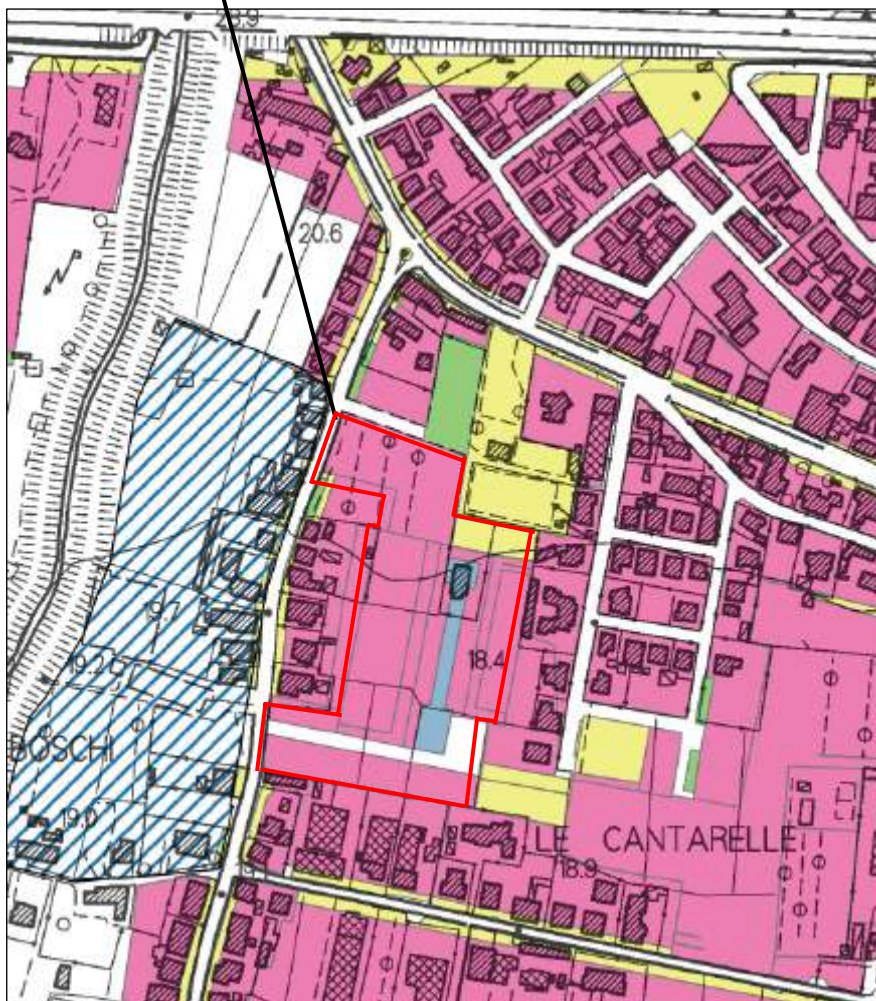
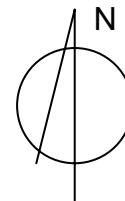
-  I.2 - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI MEDIA $200 < T_r < 500$.
-  I.3t - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI ELEVATA per transiti $30 < T_r < 200$.
-  I.3b - PERICOLOSITÀ PER FATTORI IDRAULICI ELEVATA per battenti $30 < T_r < 200$.

TAVOLA 8
SCALA 1:5.000
CARTA DELLA FATTIBILITA' IDRAULICA
(Tratta dal R.U. Comunale n. 2 – febbraio 2015)

AREA D'INTERVENTO

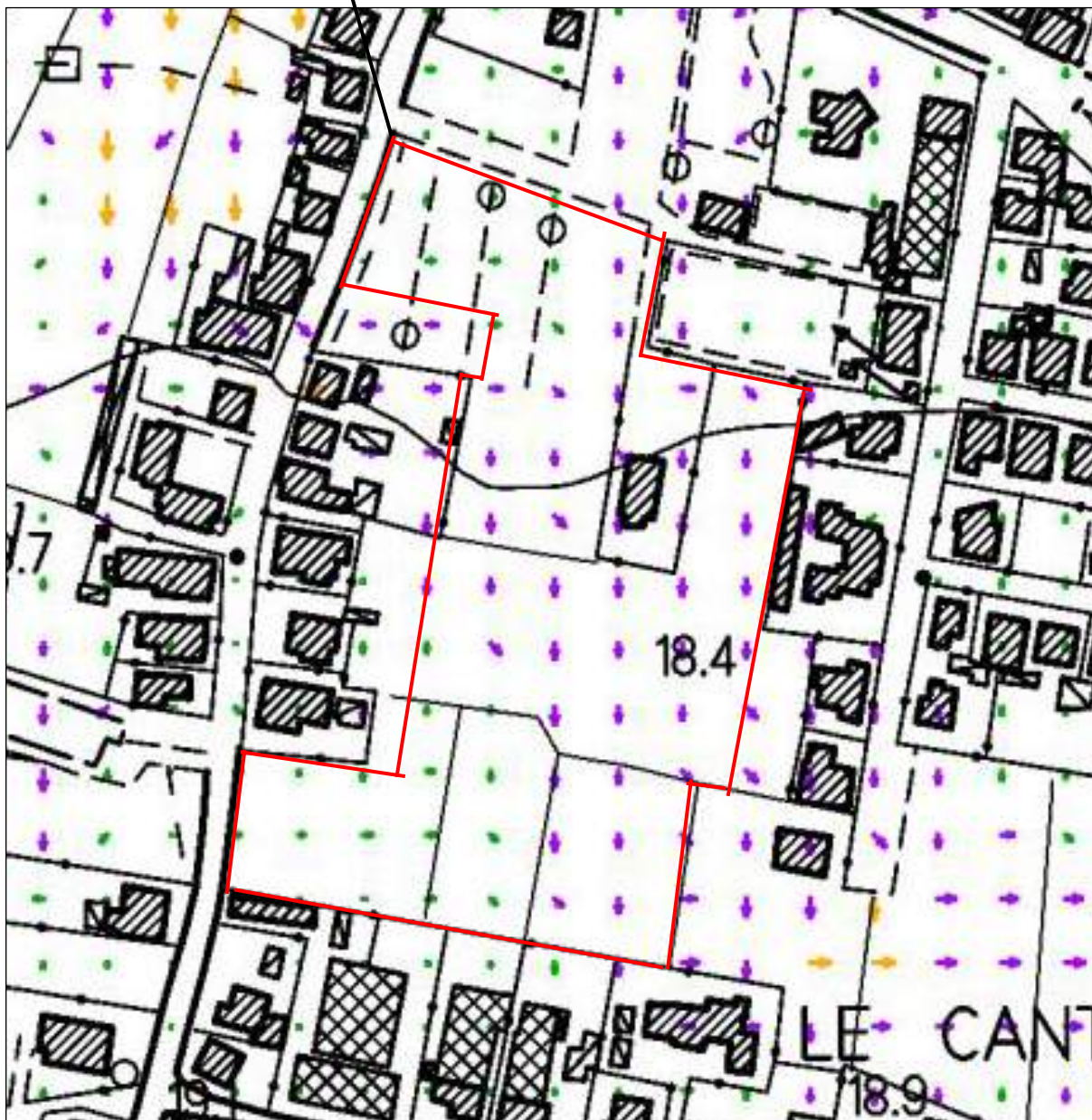
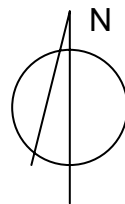


LEGENDA

- FI.1 - Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni
- FI.2 - Fattibilità idraulica con normali vincoli
- FI.3 - Fattibilità idraulica condizionata
- FI.3 - Fattibilità idraulica subordinata
- FI.4 - Fattibilità idraulica differita

TAVOLA 9
SCALA 1:2.000
CARTA DELLA VELOCITA' DELLE ACQUE IN ESONDAZIONE DUECENTENNALE
 (Tratta dallo Studio Idraulico del R.U. Comunale di Monsummano Terme)

AREA D'INTERVENTO



LEGENDA

- Velocità 0,00 - 0,29 m/s
- Velocità 0,29 - 0,59 m/s
- Velocità 0,59 - 0,99 m/s

TAVOLA 10
SCALA 1:1.000
PLANIMETRIA DI DETTAGLIO
DELL'AREA IN ESAME

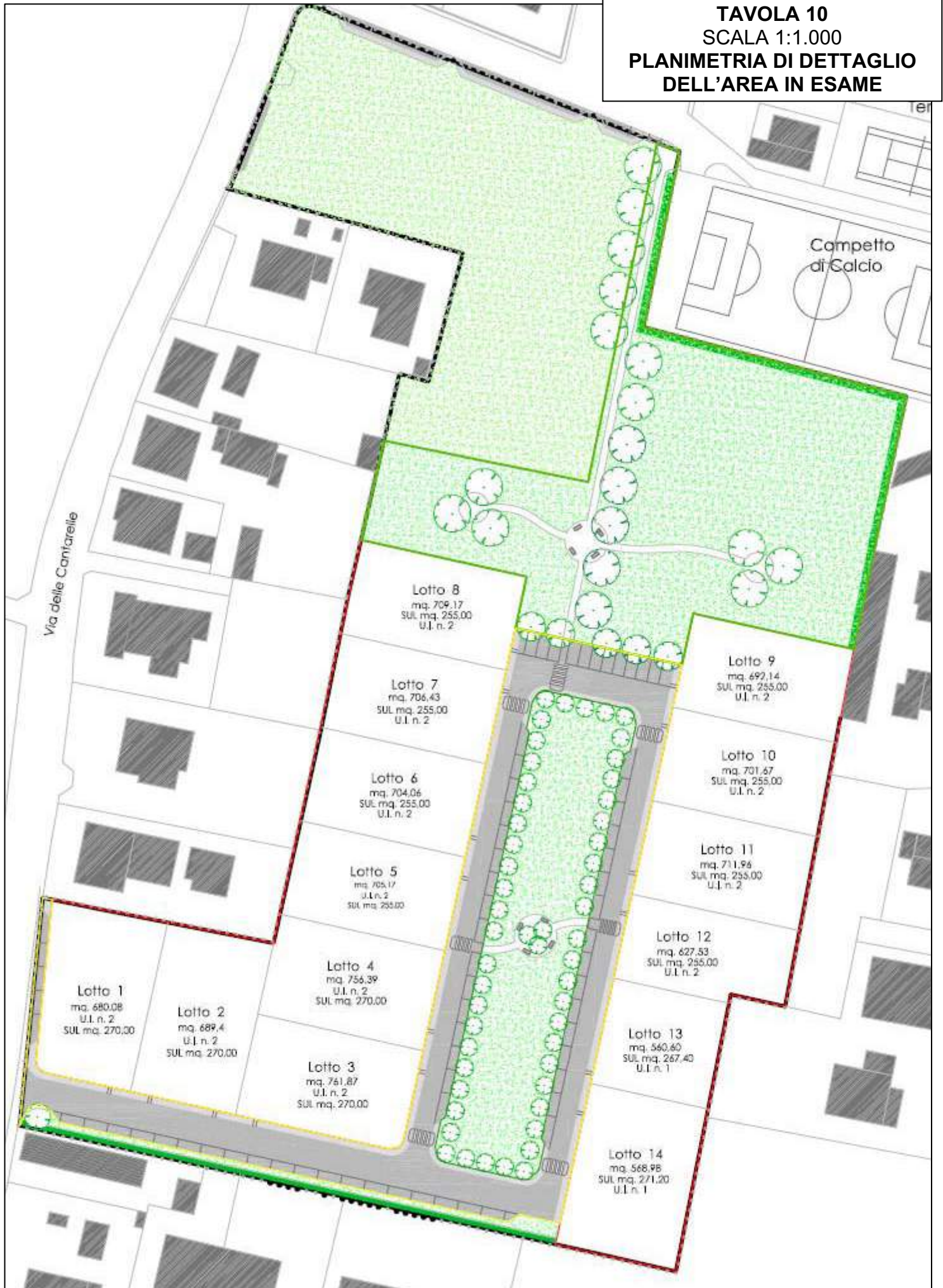
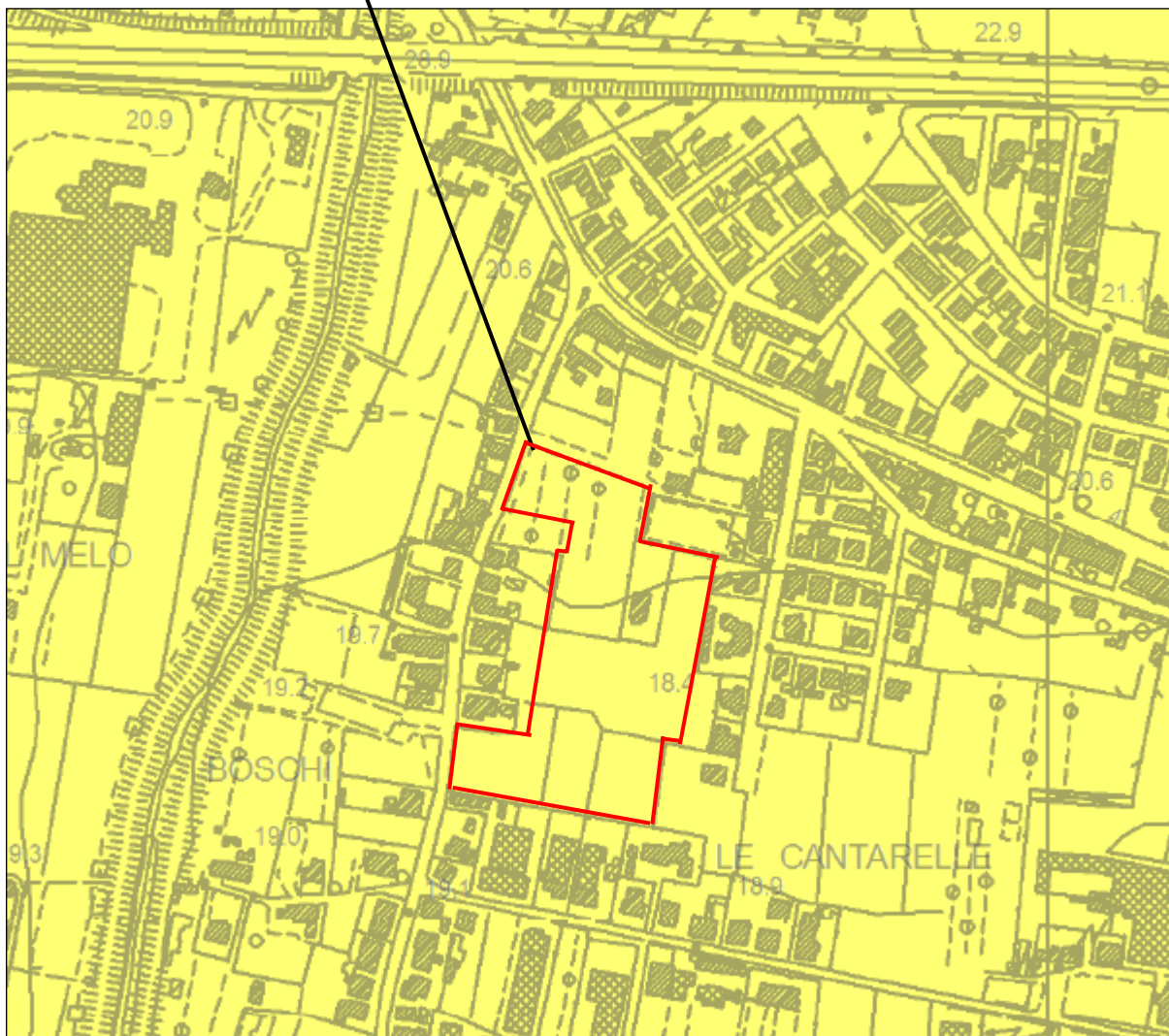
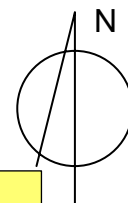


TAVOLA 11
SCALA 1:5.000
CARTA DELLA MICROZONE OMOGENE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)
(Tratta dalla Variante n. 1 al P.S. Comunale – luglio 2014)

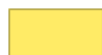
AREA D'INTERVENTO



LEGENDA

ZONA 4

Zone suscettibili di amplificazione locale

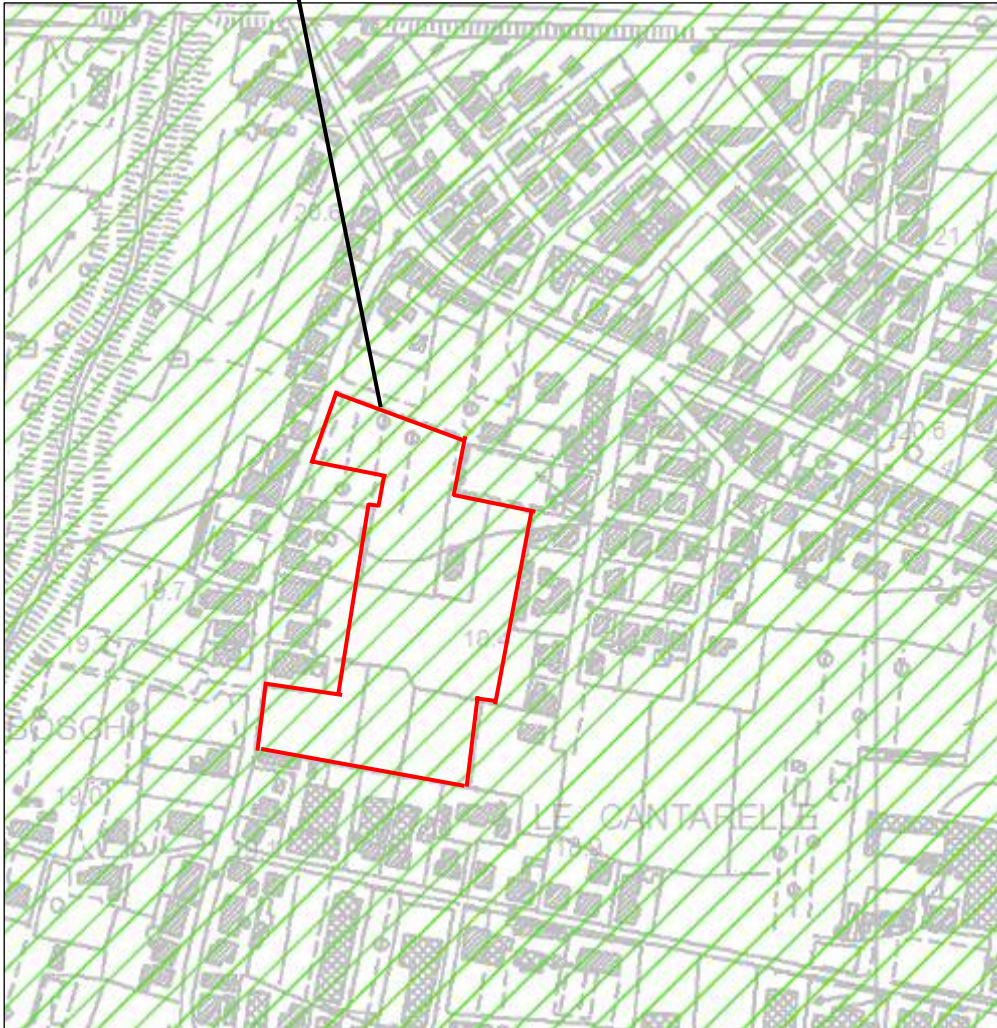
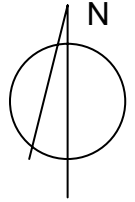


Copertura alluvionale costituita da limo argillo sabbioso con spessore superiore a 60 m.



TAVOLA 12
SCALA 1:5.000
CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA
(Tratta dalla Variante n. 1 al P.S. Comunale – luglio 2014)

AREA D'INTERVENTO



LEGENDA




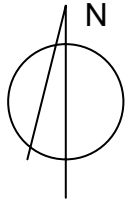
-  **PERICOLOSITÀ SISMICA BASSA (S1)**
-  **PERICOLOSITÀ SISMICA MEDIA (S2)**
-  **PERICOLOSITÀ SISMICA ELEVATA (S3)**

TAVOLA 13
SCALA 1:5.000
CARTA DELLA FATTIBILITA' SISMICA
(Tratta dal R.U. Comunale n. 2 – settembre 2014)

AREA D'INTERVENTO



LEGENDA

Fattibilità per fattori sismici




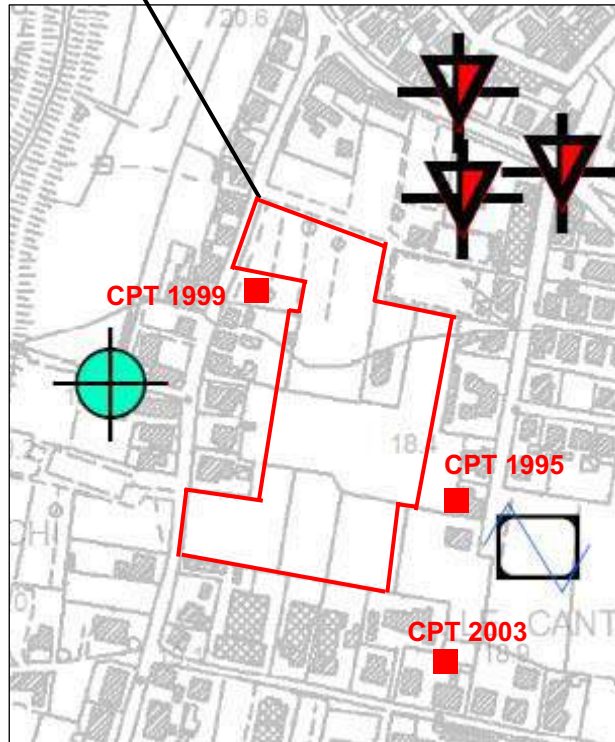
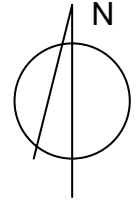




-  S.1 - Fattibilità sismica senza particolari limitazioni
-  S.2 - Fattibilità sismica con normali vincoli
-  S.3 - Fattibilità sismica condizionata

TAVOLA 14
SCALA 1:5.000
CARTA DEI DATI DI BASE E DELLE INDAGINI NOTE
(Tratta dalla Variante n. 1 al P.S. Comunale – luglio 2014)

AREA D'INTERVENTO

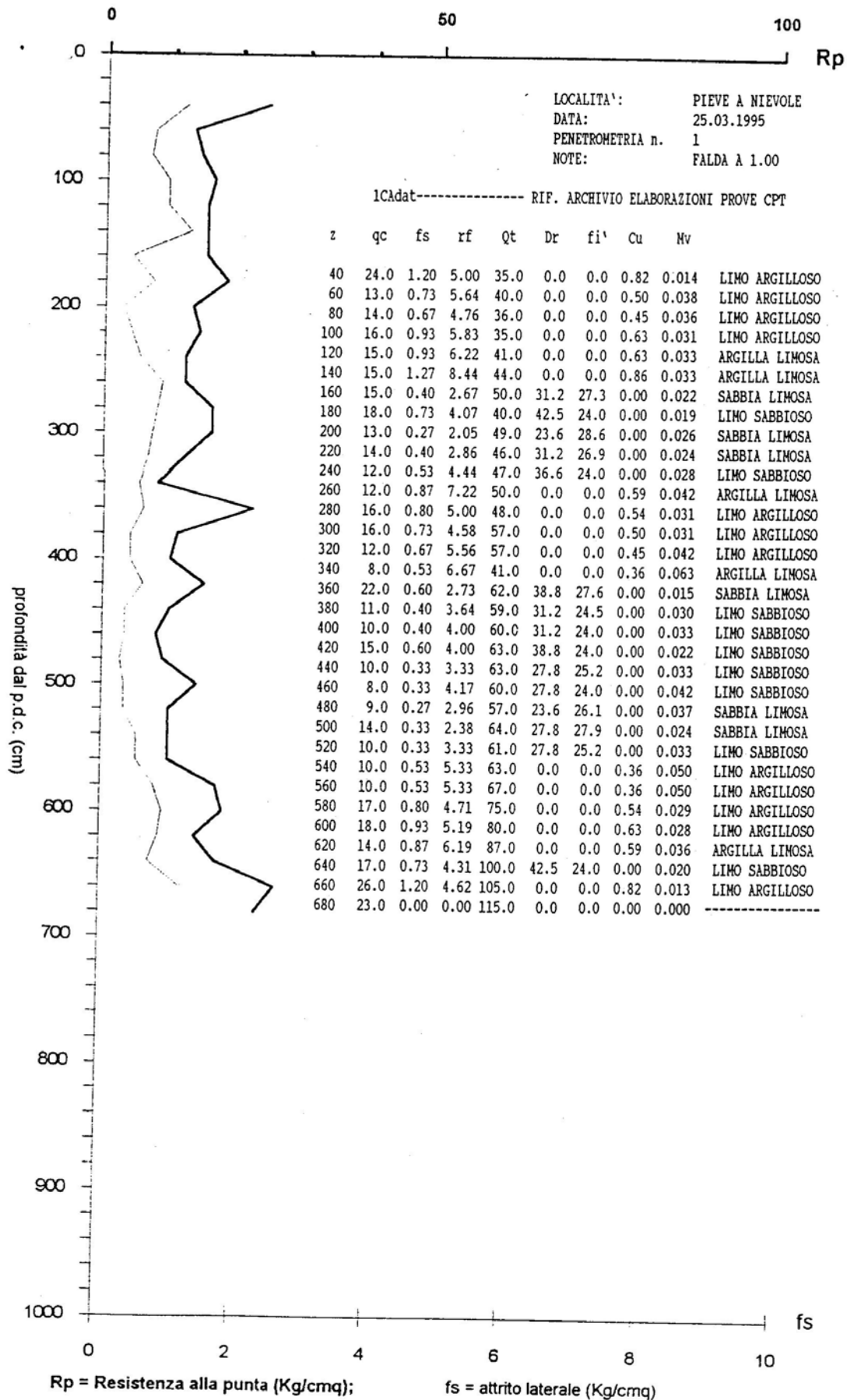


LEGENDA

-  CPT - Prova penetrometrica statica
-  HVSR - Stazione microtremore a stazione singola
-  PA - Pozzo per acqua
- CPT 1999**  Prova penetrometrica statica ed anno di riferimento (Dato d'archivio personale)

committente:

località: PIEVE A NIEVOLE - data:
25.03.1995 CPT n°: 1



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

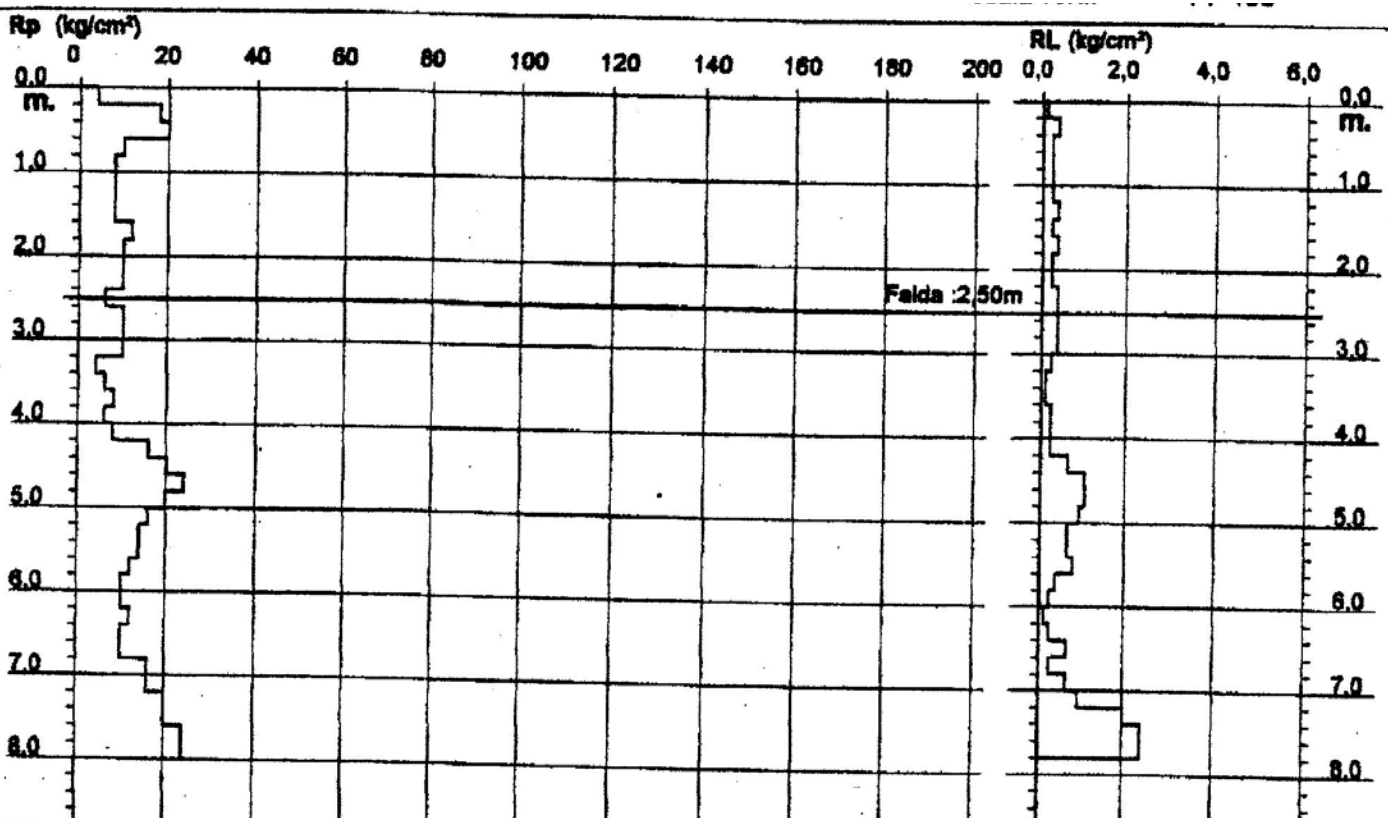
CPT 1

mittente :

ro : Piano attuativo intervento unitario n. 15
lità : Pieve a Nievole - via delle Cantaralle

- data : 22/03/1999
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,50 m da quota ini
- pagina : 1

Prof. m	Rp kg/cm²	Rp/RI (-)	Natura Libel.	Y Vw%	rho kg/cm³	Cu kg/cm²	OCR (-)	NATURA COESIVA			NATURA GRANULARE										
								Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Cr %	s1s (%)	s2s (%)	s3s (%)	s4s (%)	sdm (%)	smv (%)	Amazug (-)	E50 kg/cm²	E25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	4	30	4s:	1,85	0,04	0,20	51,7	34	51	20	42	34	38	39	41	37	25	0,084	7	10	12
0,40	18	45	4s:	1,85	0,07	0,75	99,9	128	181	56	77	38	40	42	44	41	27	0,178	30	45	54
0,60	20	75	4s:	1,85	0,11	0,80	74,1	138	204	60	70	38	40	42	44	40	27	0,160	33	50	60
0,80	10	37	4s:	1,85	0,15	0,50	28,8	85	128	40	39	34	38	38	41	36	28	0,079	17	25	30
1,00	8	30	4s:	1,85	0,19	0,40	18,5	68	102	35	28	32	34	37	40	32	28	0,050	13	20	24
1,20	8	30	2sH	1,85	0,22	0,40	13,1	68	102	35	22	31	34	37	40	31	28	0,042	13	20	24
1,40	8	20	2sH	1,85	0,28	0,40	10,8	68	102	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,60	8	30	4s:	1,85	0,30	0,40	8,1	70	108	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,80	12	30	4s:	1,85	0,33	0,57	12,3	87	146	45	15	30	33	38	38	30	28	0,028	13	20	24
2,00	10	37	4s:	1,85	0,37	0,50	8,1	88	132	40	28	32	34	37	40	31	28	0,050	20	30	38
2,20	10	37	4s:	1,85	0,41	0,50	6,1	87	146	40	17	30	33	38	38	30	28	0,033	17	25	30
2,40	10	25	2sH	1,85	0,44	0,50	7,3	110	185	40	15	30	33	38	38	28	28	0,029	17	25	30
2,60	8	15	1sH	0,48	0,48	0,50	3,7	24	35	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,80	10	28	2sH	0,90	0,47	0,50	6,8	120	180	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,00	10	28	2sH	0,90	0,49	0,50	6,5	128	180	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,20	10	37	4s:	0,88	0,51	0,50	6,2	133	189	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3,40	4	30	4s:	0,80	0,52	0,20	1,8	113	170	20	9	28	32	38	38	28	28	0,020	17	25	30
3,60	8	45	4s:	0,82	0,54	0,30	3,0	148	221	28	28	31	35	38	38	25	25	-	-	-	-
3,80	8	30	4s:	0,84	0,58	0,40	4,2	185	233	35	-	-	31	35	38	25	28	-	-	-	-
4,00	8	22	2sH	0,62	0,57	0,30	2,8	183	229	29	-	-	28	31	36	28	28	-	-	-	-
4,20	8	30	4s:	0,84	0,58	0,40	3,9	165	248	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4,40	16	24	2sH	0,98	0,61	0,70	7,4	149	224	52	-	-	28	31	38	28	28	-	-	-	-
4,60	20	18	4s:	0,88	0,63	0,80	8,5	149	225	80	28	32	38	38	38	28	28	-	-	-	-
4,80	24	22	4s:	0,94	0,65	0,88	8,4	154	231	72	34	33	38	37	40	31	27	0,084	33	50	60
5,00	20	21	4s:	0,93	0,68	0,88	7,9	180	240	80	27	32	38	38	41	31	28	0,086	40	60	72
5,20	18	24	2sH	0,98	0,68	0,70	8,4	177	288	82	27	32	34	37	40	30	27	0,051	33	50	60
5,40	14	21	2sH	0,94	0,70	0,84	8,8	190	268	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,60	14	17	2sH	0,84	0,72	0,84	8,4	188	294	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,80	12	30	4s:	0,88	0,74	0,57	4,8	208	308	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,00	10	37	4s:	0,88	0,78	0,50	3,7	213	318	40	7	28	32	38	38	27	28	0,015	20	30	38
6,20	12	45	4s:	0,88	0,79	0,57	4,2	218	327	40	-	-	28	31	38	28	28	-	-	-	-
6,40	10	15	2sH	0,80	0,81	0,50	3,4	221	331	48	8	28	31	38	38	28	28	-	-	-	-
6,60	10	37	4s:	0,89	0,83	0,50	3,4	228	341	40	-	-	32	38	38	28	28	0,012	20	30	38
6,80	18	24	2sH	0,99	0,84	0,70	4,8	234	360	52	-	-	31	38	38	25	28	-	-	-	-
7,00	18	17	2sH	0,98	0,88	0,70	4,8	240	388	52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,20	20	10	4s:	0,89	0,88	0,80	8,8	238	358	60	20	31	34	38	40	28	27	0,038	33	50	60
7,40	20	8	4s:	0,88	0,88	0,80	8,4	245	387	60	18	31	34	38	40	28	27	0,037	33	50	60
7,60	24	10	4s:	0,94	0,92	0,88	8,0	245	385	72	28	31	34	37	40	28	28	0,048	40	60	72
7,80	24	-	4s:	0,94	0,94	0,88	8,8	250	378	72	24	31	34	37	40	28	28	0,047	40	60	72



**PROVA PENETROMETRICA STATICA
TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI**

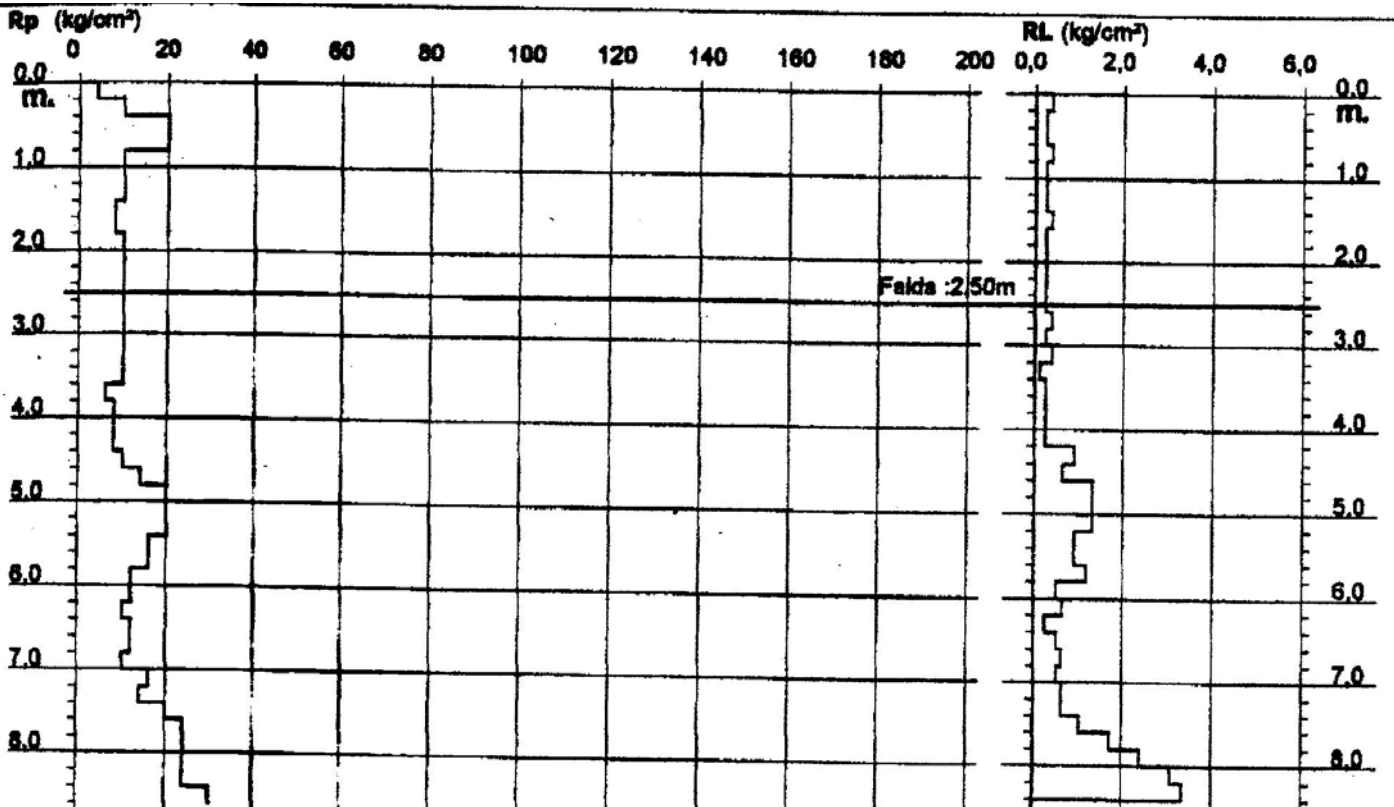
CPT 2

Emittente :

Piano attuativo intervento unitario n. 15
Pieve a Nievole - via delle Cantarelle

- data : 22/03/1999
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 2,50 m da quota inizio
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE											
Prof. m	Rp kg/cm ²	Rp/Rt (-)	Natura Litol.	Y vnr ²	d ₅₀ kg/cm ²	Cu kg/cm ²	OCR (-)	Eu50 kg/cm ²	Eu25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	Dr %	a1s (°)	a2s (°)	a3s (°)	a4s (°)	adm (°)	amy (°)	Arma/g (-)	E'50 kg/cm ²	E'25 kg/cm ²	Mo kg/cm ²	
0,20	4	10	1***	1,85	0,04	0,20	51,7	8	12	8												
0,40	10	37	4**	1,85	0,07	0,50	88,4	85	128	40												
0,60	20	75	4**	1,85	0,11	0,80	74,1	136	204	80	58	38	38	40	43	38	28	0,121	17	25	30	
0,80	20	50	4**	1,85	0,15	0,80	51,7	136	204	80	70	38	40	42	44	40	27	0,180	33	50	60	
1,00	10	37	4**	1,85	0,19	0,50	21,8	85	128	40	63	37	39	41	43	38	27	0,140	33	50	60	
1,20	10	37	4**	1,85	0,22	0,50	17,3	85	128	40	34	33	35	38	41	34	28	0,088	17	25	30	
1,40	10	37	4**	1,85	0,26	0,50	14,3	85	128	40	30	32	35	37	40	33	26	0,057	17	25	30	
1,60	8	20	2III	1,85	0,30	0,40	9,1	70	106	38	28	32	34	37	40	32	26	0,049	17	25	30	
1,80	8	30	4**	1,85	0,33	0,40	7,9	80	120	35												
2,00	10	37	4**	1,85	0,37	0,50	9,1	88	132	40	12	30	33	36	39	29	26	0,024	13	20	24	
2,20	10	37	4**	1,85	0,41	0,50	8,1	97	146	40	17	30	33	36	39	30	28	0,033	17	25	30	
2,40	10	37	4**	1,85	0,44	0,50	7,3	110	165	40	18	30	33	36	39	29	26	0,029	17	25	30	
2,60	10	37	4**	1,85	0,46	0,50	6,9	118	174	40	13	30	33	36	39	28	26	0,025	17	25	30	
2,80	10	25	2III	1,85	0,48	0,50	6,8	123	184	40	12	30	33	36	38	28	26	0,023	17	25	30	
3,00	10	37	4**	1,85	0,50	0,50	6,3	129	194	40												
3,20	10	25	2III	1,85	0,51	0,50	6,1	138	204	40	10	29	32	36	39	28	26	0,020	17	25	30	
3,40	10	75	4**	1,85	0,53	0,50	5,6	142	213	40	8	28	32	35	38	28	26	0,018	17	25	30	
3,60	10	37	4**	1,85	0,55	0,50	5,8	148	222	40	7	29	32	35	38	27	26	0,016	17	25	30	
3,80	6	22	2III	1,85	0,57	0,30	2,6	182	277	29												
4,00	8	30	4**	1,85	0,58	0,46	3,9	183	245	35												
4,20	8	30	4**	1,85	0,60	0,40	3,8	189	253	35												
4,40	8	9	2III	1,85	0,62	0,40	3,7	174	281	38	28	31	35	38	28	26			13	20	24	
4,60	10	15	2III	1,85	0,63	0,50	4,7	178	285	40												
4,80	14	10	2III	1,85	0,65	0,64	6,1	172	298	48												
5,00	20	15	4**	1,85	0,67	0,80	7,8	182	243	60												
5,20	20	15	4**	1,85	0,69	0,80	7,9	189	253	80	28	32	34	37	40	30	27	0,050	33	50	60	
5,40	20	21	4**	1,85	0,71	0,80	7,3	175	263	60	28	32	34	37	40	30	27	0,048	33	50	60	
5,60	16	17	2III	1,85	0,73	0,70	5,9	183	260	52	25	32	34	37	40	30	27	0,048	33	50	60	
5,80	16	13	2III	1,85	0,75	0,70	5,7	200	300	52												
6,00	12	22	2III	1,85	0,77	0,57	4,4	214	321	45												
6,20	12	18	2III	1,85	0,78	0,57	4,2	218	328	45												
6,40	10	37	4**	1,85	0,80	0,50	3,6	228	338	40												
6,60	12	22	2III	1,85	0,82	0,57	4,0	229	343	45	28	31	35	38	25	26			17	25	30	
6,80	12	18	2III	1,85	0,84	0,57	3,9	238	353	45												
7,00	19	19	2III	1,85	0,86	0,50	3,2	238	357	40												
7,20	16	24	2III	1,85	0,87	0,70	4,7	243	365	52												
7,40	14	21	2III	1,85	0,89	0,84	4,1	250	374	48												
7,60	20	19	4**	1,85	0,91	0,80	5,3	249	373	60	19	31	34	36	40	29	27	0,036	33	50	60	
7,80	24	14	4**	1,85	0,93	0,89	5,9	247	371	72	25	31	34	37	40	29	28	0,047	40	60	72	
8,00	24	10	4**	1,85	0,95	0,89	5,8	254	381	72	24	31	34	37	40	29	28	0,048	40	60	72	
8,20	24	8	4**	1,85	0,97	0,89	5,6	261	381	72	24	31	34	37	40	29	28	0,045	40	60	72	
8,40	24	7	4**	1,85	0,99	0,89	5,5	268	401	72	23	31	34	37	40	29	28	0,044	40	60	72	
8,60	30	-	3***	1,85	1,00	-	-	-	-	-	30	32	35	38	40			0,059	50	75	90	



PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT
Valori di resistenza e parametri geotecnici

Committente: Geol. Gianni Rombenchi - Boldrini
Località: Pieve a Nievole (PT) - Via Tevere
Note:

Data: 18/01/03
Prof. prova (m): 8,0
Livello H₂O (m): 0,8

Prof. m	Letture di campagna		Valori di resistenza			Stratigrafia e parametri geotecnici*						
	Resist. punta	Resist. laterale	Rp Kg/cm ²	RL Kg/cm ²	Rp/RL	Tipologia (Searle)	γ' t/m ³	$\sigma'v$ Kg/cm ²	Cu Kg/cm ²	φ °	Dr %	Mo Kg/cm ²
0,0	0	0	0	0,00	0	-	-	-	-	-	-	-
0,2	5	5	5	0,33	15	Argilla limosa	1,65	0,03	0,3	--	--	25
0,4	8	13	8	0,87	9	Argilla	1,72	0,07	0,4	--	--	35
0,6	3	16	3	0,47	6	Argilla	1,57	0,10	0,2	--	--	15
0,8	6	13	6	0,40	15	Argilla limosa	0,68	0,11	0,3	--	--	29
1,0	6	12	6	0,40	15	Argilla limosa	0,68	0,13	0,3	--	--	29
1,2	7	13	7	0,53	13	Argilla limosa	0,70	0,14	0,4	--	--	32
1,4	12	20	12	0,60	20	Limo argilloso	0,78	0,16	0,6	--	--	45
1,6	18	27	18	0,93	19	Limo argilloso	0,84	0,17	0,8	--	--	56
1,8	17	31	17	1,00	17	Limo argilloso	0,83	0,19	0,7	--	--	54
2,0	22	37	22	1,27	17	Limo argilloso	0,87	0,21	0,8	--	--	66
2,2	18	37	18	0,93	19	Limo argilloso	0,84	0,22	0,8	--	--	56
2,4	16	30	16	1,00	16	Argilla limosa	0,82	0,24	0,7	--	--	52
2,6	13	28	13	0,67	20	Limo argilloso	0,79	0,26	0,6	--	--	47
2,8	13	23	13	0,80	16	Argilla limosa	0,79	0,27	0,6	--	--	47
3,0	14	26	14	0,93	15	Argilla limosa	0,80	0,29	0,6	--	--	48
3,2	12	26	12	0,67	18	Limo argilloso	0,78	0,30	0,6	--	--	45
3,4	11	21	11	0,53	21	Limo argilloso	0,77	0,32	0,5	--	--	42
3,6	10	18	10	0,67	15	Argilla limosa	0,75	0,33	0,5	--	--	40
3,8	16	26	16	0,67	24	Limo sabbioso	0,82	0,35	0,7	--	--	52
4,0	14	24	14	0,67	21	Limo argilloso	0,80	0,37	0,6	--	--	48
4,2	18	28	18	0,73	25	Limo sabbioso	0,84	0,38	0,8	--	--	56
4,4	16	27	16	0,73	22	Limo argilloso	0,82	0,40	0,7	--	--	52
4,6	14	25	14	0,67	21	Limo argilloso	0,80	0,42	0,6	--	--	48
4,8	13	23	13	0,80	16	Argilla limosa	0,79	0,43	0,6	--	--	47
5,0	13	25	13	0,73	18	Limo argilloso	0,79	0,45	0,6	--	--	47
5,2	13	24	13	0,67	20	Limo argilloso	0,79	0,46	0,6	--	--	47
5,4	16	26	16	0,73	22	Limo argilloso	0,82	0,48	0,7	--	--	52
5,6	14	25	14	0,47	30	Limo sabbioso	0,80	0,50	0,6	--	--	48
5,8	12	19	12	0,87	14	Argilla limosa	0,78	0,51	0,6	--	--	45
6,0	17	30	17	0,73	23	Limo sabbioso	0,83	0,53	0,7	--	--	54
6,2	21	32	21	1,13	19	Limo argilloso	0,86	0,54	0,8	--	--	63
6,4	19	36	19	0,87	22	Limo argilloso	0,85	0,56	0,8	--	--	58
6,6	25	38	25	1,20	21	Limo argilloso	0,89	0,58	0,9	--	--	75
6,8	20	38	20	1,20	17	Limo argilloso	0,86	0,60	0,8	--	--	60
7,0	14	32	14	0,60	23	Limo sabbioso	0,80	0,61	0,6	--	--	48
7,2	12	21	12	0,87	14	Argilla limosa	0,78	0,63	0,6	--	--	45
7,4	17	30	17	0,87	20	Limo argilloso	0,83	0,65	0,7	--	--	54
7,6	17	30	17	1,07	16	Argilla limosa	0,83	0,66	0,7	--	--	54
7,8	23	39	23	1,33	17	Limo argilloso	0,88	0,68	0,9	--	--	69
8,0	18	38	18	1,33	14	Argilla limosa	0,84	0,70	0,8	--	--	56

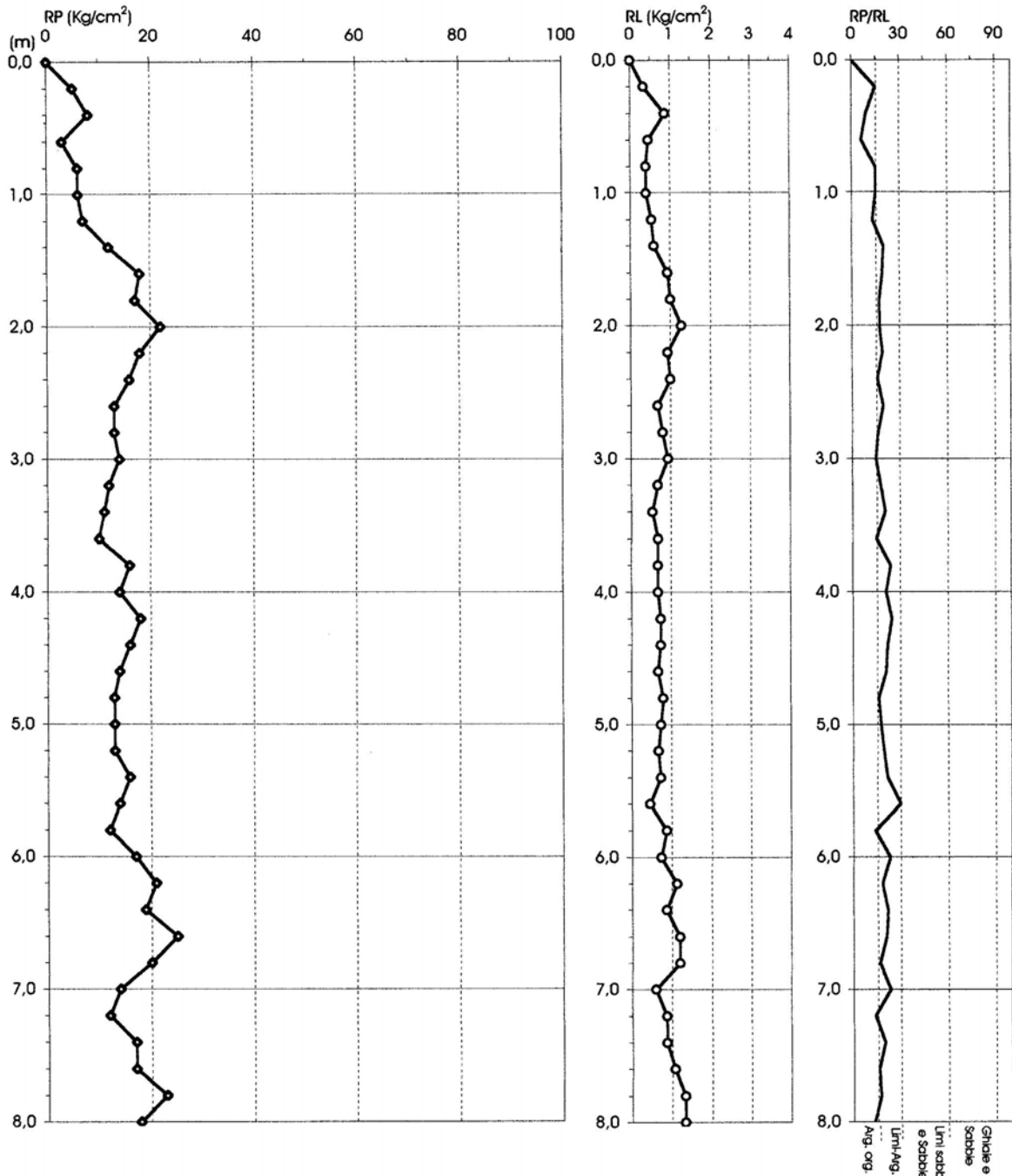
*Legenda parametri geotecnici (valori orientativi):

γ' = peso di volume efficace (Terzaghi & Peck; Bowles); $\sigma'v$ = pressione litostatica efficace; Cu = coesione non drenata (Marsland-De Beer-Ricciardi et al.); φ = angolo di attrito efficace (Durgunoglu & Mitchell); Dr = densità relativa (Harmann); Mo = modulo edometrico (Mitchell & Gardner-Sanglerat-Holden)

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT
Diagramma di resistenza

Committente: Geol. Gianni Rombenchi - Boldrini
 Località: Pieve a Nievole (PT) - Via Tevere
 Note: -

Data: 18/01/03
 Prof. prova (m): 8,0
 Livello H₂O (m): 0,8



Penetrometro statico tipo Gouda mod. "Argeo" 70KN
 Punta meccanica Begemann standard (φ=35,7 mm; sup.punta 10 cmq; sup.manicotto 150 cmq); velocità di avanzamento punta: 2 cm/s
 Dispositivo di misura: cella di carico estensimetrica con lettura digitale ed acquisizione automatica dei dati di campagna mediante sensori

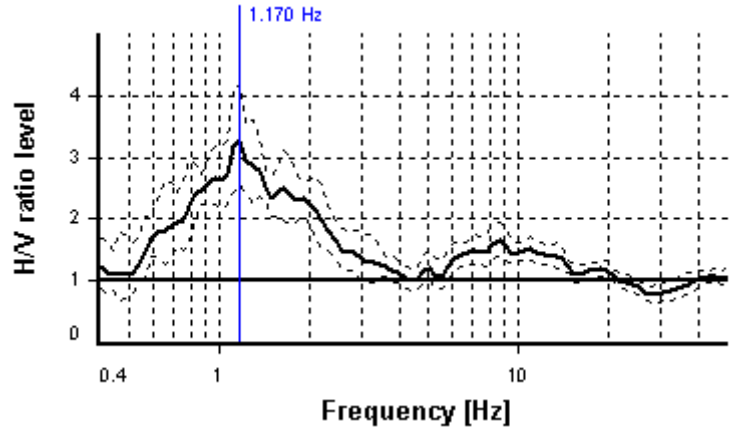
SESAME CRITERIA

Selected f_0 frequency

1.170 Hz

A_0 amplitude = 3.270

Average $f_0 = 1.191 \pm 0.113$



HVSR curve reliability criteria		
$f_0 > 10 / L_w$	7 valid windows (length > 8.55 s) out of 7	OK
$n_c(f_0) > 200$	327.49 > 200	OK
$\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$	Exceeded 0 times in 29	OK
HVSR peak clarity criteria		
$\exists f$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0$	0.56276 Hz	OK
$\exists f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0$	2.55232 Hz	OK
$A_0 > 2$	3.27 > 2	OK
$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	0% <= 5%	OK
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	0.11333 < 0.11696	OK
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	1.28004 < 1.78	OK
Overall criteria fulfillment		OK

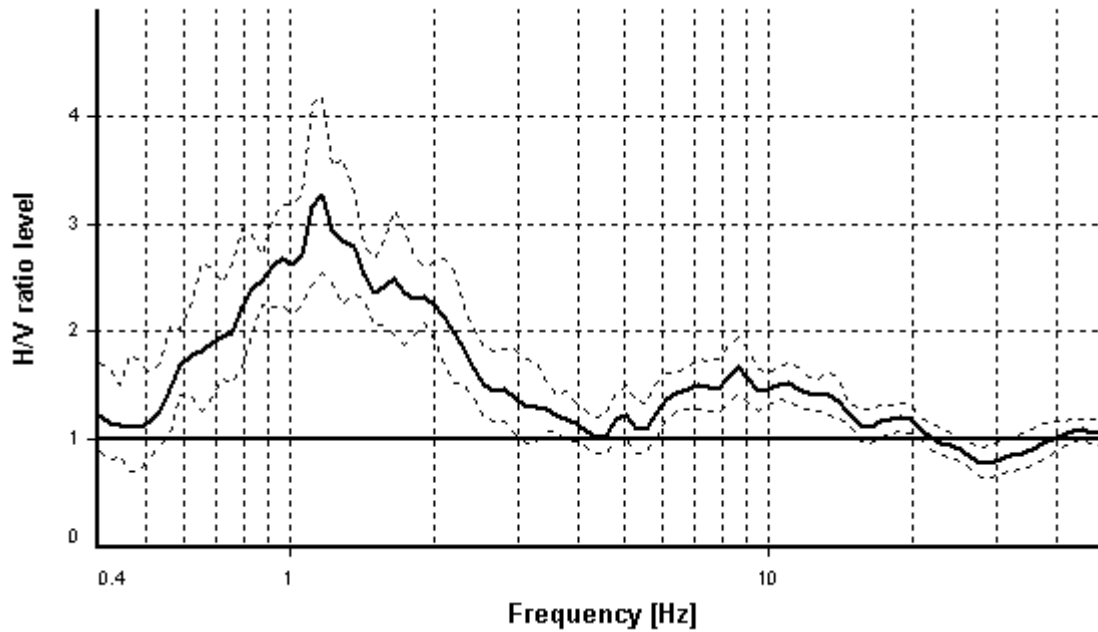
HVSR ANALYSIS

Tapering: Enabled (Bandwith = 5%)

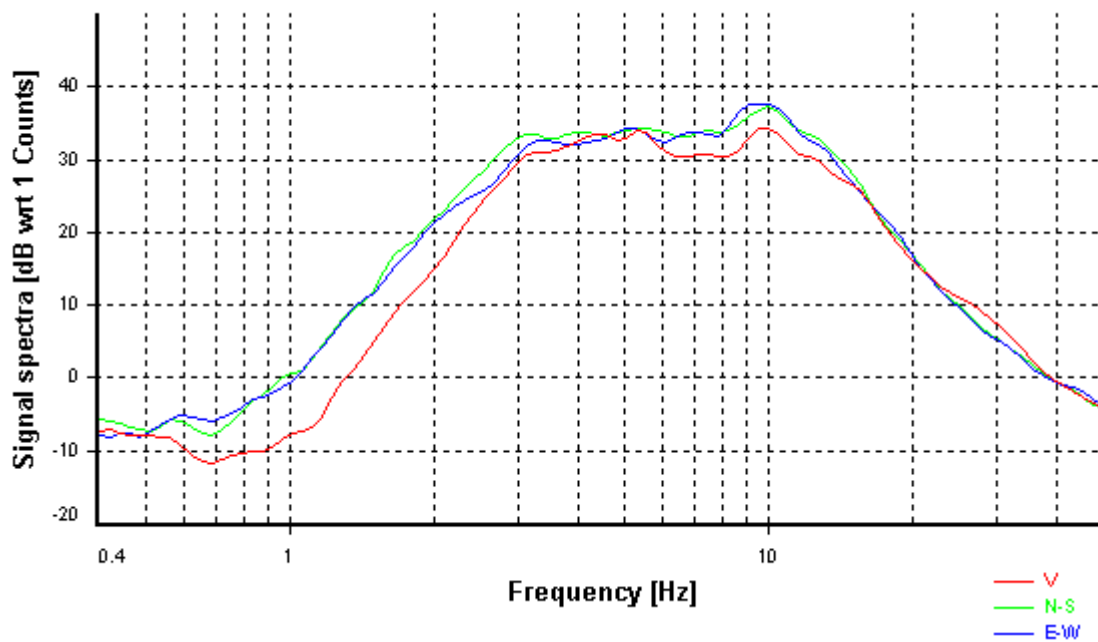
Smoothing: Konno-Ohmachi (Bandwith coefficient = 40)

Instrumental correction: Disabled

HVSR average



Signal spectra average



Amministrazione Comunale di Pieve a Nievole

Egr. Arch. Alessandro Scardigli
Tel. 0572-951243 – 338-9546338
e-mail: alexscardigli@libero.it

Egr. Geom. Dorian Pinochi
Tel. 0572-80051
e-mail: pinochid@alice.it

Montecatini Terme, li 10.10.2018

OGGETTO: *Nota tecnica di aggiornamento normativo e progettuale a supporto del Piano Attuativo PA-4, posto in Via Cantarelle, nel Comune di Pieve a Nievole.*

In riferimento a quanto in oggetto, alle relazioni geologiche già prodotte a supporto dell'intervento, nonché in rapporto agli ultimi aggiornamenti e modifiche progettuali, in questa sede è stata prodotta la presente nota tecnica di aggiornamento normativo (ai sensi della L.R. 41-2018), adeguamento e revisione di quanto già prodotto.

In particolare, gli ultimi sviluppi progettuali hanno previsto la realizzazione anche della viabilità interna e dei relativi parcheggi alla quota di sicurezza idraulica di almeno 60 cm rispetto all'attuale piano di campagna (comprensiva del battente idraulico medio di 30 cm e del relativo franco di ulteriori 30 cm), per una superficie complessiva di 2840,18 mq. Pertanto l'ulteriore volume idraulico da compensare per effetto dell'ingombro edificatorio al suolo delle opere di urbanizzazione interne risulta pari a $2840,18 \text{ mq} \times 0,30 \text{ m} = 852,05 \text{ mc}$ (da aggiungere a quello già computato rispetto alle sagome edificabili dei fabbricati di previsione, e recuperato abbassando di circa 25 cm le porzioni a verde poste immediatamente a nord dell'area di nuova urbanizzazione, che comunque resta invariato).

Inoltre, dato che i sistemi di mitigazione idraulica legati all'impermeabilizzazione dei suoli prodotta dalle stesse opere di urbanizzazione (viabilità interna e relativi parcheggi), inizialmente previste in autocontenimento abbassando l'aiuola centrale alla viabilità interna, vengono invece recuperate mediante tubazioni di raccolta delle acque di prima pioggia poste sotto la stessa viabilità (come risulta dalla tavola progettuale n. 7), tale area a verde interna alla sede stradale di lottizzazione (con estensione nell'ordine di 2.000 mq) resta disponibile per il recupero volumetrico delle acque di

esondazione e transito derivate dall'ingombro edificatorio al suolo delle suddette opere di urbanizzazione.

In tal senso infatti, abbassando di circa 40 – 45 cm l'aiuola centrale alla viabilità interna saranno compensati gli ulteriori ingombri volumetrici alle acque di esondazione con tempo di ritorno duecentennale (valutati in questa sede pari a 852,05 mc), garantendo l'invarianza idraulica nelle aree limitrofe.

Tali sviluppi ed accorgimenti progettuali, legati alla mitigazione del rischio idraulico, risultano compatibili anche con la L.R. 41/2018 recentemente entrata in vigore. In tal senso, infatti, l'intervento in esame ricade in area a pericolosità da alluvione poco frequente, ai sensi dell'art. 18 comma 1 punto b, della stessa L.R. 41/2018, in cui risulta una pericolosità idraulica elevata del R.U. Comunale (classe I.3t) ed una pericolosità media del P.G.R.A. (classe PI 2). Inoltre, per il comparto territoriale in esame risulta una magnitudo idraulica moderata, con battente inferiore a 50 cm e velocità inferiore a 1 m/s (come peraltro già evidenziato nella precedente relazione geologica).

Sulla base di tali indicazioni, quindi, la previsione urbanistica in esame (che si configura come nuova edificazione ai sensi dell'art. 2 punto r della L.R. 41/2018) ricade nei disposti dell'art. 11 comma 2, con conseguente positiva fattibilità alle condizioni di cui all'art. 8 comma 1 lettera c.

In sostanza realizzabile con sopraelevazione delle strutture ed infrastrutture (alle quote di sicurezza idraulica già definite con opportuno franco negli elaborati progettuali) e senza aggravio delle condizioni di rischio nelle altre aree (ovvero con recupero volumetrico delle acque in esondazione, così come già previsto in questa sede).

Dott. Geol. Gianni Rombenchi



GEO|TECH

Dott. Gianni Rombenchi
Geologo

Amministrazione Comunale di Pieve a Nievole

Egr. Arch. Alessandro Scardigli

Tel. 0572-951243 – 338-9546338

e-mail: alexscardigli@libero.it

Egr. Geom. Doriano Pinochi

Tel. 0572-80051

e-mail: pinochid@alice.it

Montecatini Terme, li 12.04.2019

OGGETTO: *Nota tecnica di aggiornamento progettuale ed idrologico-idraulico a seguito della Variante per realizzazione di Cabina Elettrica a supporto del Piano Attuativo PA-4, posto in Via Cantarelle, nel Comune di Pieve a Nievole.*

In riferimento a quanto in oggetto, alle relazioni geologiche già prodotte a supporto dell'intervento, nonché in rapporto agli ultimi aggiornamenti, varianti e modifiche progettuali, che prevedono la realizzazione di una Cabina Elettrica di servizio all'intera lottizzazione, in questa sede è stata prodotta la presente nota tecnica di compatibilità idrologico-idraulica in rapporto alla realizzazione di tale struttura.

In particolare, prendendo atto che la suddetta variante progettuale risulta di minimo impatto nel contesto dell'intera lottizzazione, non vengono ravvisate sostanziali modifiche alle condizioni di pericolosità idraulica generale già definite nei precedenti elaborati ed alle relative condizioni di messa in sicurezza e mitigazione. In ogni caso, la Cabina Elettrica prevista in questa sede dovrà essere realizzata ad una quota di sicurezza idraulica di almeno 60 cm rispetto all'attuale piano di campagna (comprensiva del battente idraulico medio di 30 cm e del relativo franco di ulteriori 30 cm), in analogia alla viabilità interna ed ai relativi parcheggi, prevedendone la relativa compensazione idraulica in riferimento all'ingombro edificatorio al suolo, stimabile in pari a circa 50 mq x 0,30 m = 15,0 mc (da aggiungere a quello già computato per il resto della lottizzazione, e recuperato abbassando le porzioni a verde poste all'interno dell'area di nuova urbanizzazione).

Dott. Geol. Gianni Rombenchi

