



COMUNE DI CAMPI BISENZIO (FIRENZE)

COMMITTENTE

VILLA DELLE TERME S.P.A.

Viale Mazzini, 43 - 50132 FIRENZE - P. IVA 01322470483

INDAGINE GEOLOGICA-IDRAULICA

a supporto della

VARIANTE AL R.U. DI CAMPI BISENZIO FINALIZZATA ALLA
REALIZZAZIONE DI STRUTTURE SANITARIE E SCOLASTICHE
LUNGO LA VIA BARBERINESE

ELABORATO

--

RELAZIONE

SCALA --

ai sensi del D.P.G.R. n. 53/R del 25.10.2011

PROJECT ENGINEERING



ing. **ANDREA SORBI**

Via Bolognese, 217 - 50139 FIRENZE

+39 055 400 809

info@studiosorbi.net

geol. **ROBERTO NERONI**

Via Solferino, 43 - 50123 FIRENZE

+39 055 215 120

studiogeoeco@gmail.com

geo
eco

REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA
-	PRIMA EMISSIONE	gennaio 2012

È VIETATA LA RIPRODUZIONE DI QUESTO DOCUMENTO SENZA PREVENTIVA AUTORIZZAZIONE DEGLI AUTORI/ THE REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS PROHIBITED WITHOUT WRITTEN PERMISSION BY OWNERS

SPAZIO RISERVATO AGLI UFFICI

Sommario

1. Premessa	1
2. Ubicazione	2
3. Inquadramento geomorfologico	3
4. Carta geologica e dei dati di base	3
4.1 Carta dei dati di base	4
5. Caratteristiche idrogeologiche e carta della vulnerabilità dell'acquifero	4
6. Sintesi stratigrafica	6
7. Carta delle aree a pericolosità geomorfologica	6
8. Quadro conoscitivo vincoli idraulici	6
9. Pericolosità idraulica dell'area	8
9.1 Rischio idraulico da acque alte	8
9.2 Rischio idraulico da acque basse	9
9.3 Pericolosità idraulica	9
10. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) e carta delle frequenze fondamentali dei depositi	12
11. Fattibilità geologica e sismica	13
12. Fattibilità idraulica dell'area	14
12.1 Interventi per la messa in sicurezza idraulica dell'area	14
12.2 Interventi per l'eliminazione del rischio di ristagno	17
12.2.1 Calcolo preliminare del volume di laminazione	18
12.3 Aree permeabili minime (D.G.R.T. 2/R 2007)	19
12.4 Ipotesi progettuale di compensazione e laminazione idraulica	20
12.5 Fattibilità idraulica	22
13. Conclusioni	23

<i>Allegati in calce</i>

- **Inquadramento generale 1:10.000**
- **Proposta di variante al RUC**
- **Carta geologica, litotecnica, dei dati di base e delle indagini sismiche;**
- **Carta idrogeologica e della vulnerabilità dell'acquifero;**
- **Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica “MOPS” e Carta delle frequenze fondamentali dei depositi;**
- **Carta della pericolosità sismica;**
- **Carta della pericolosità geomorfologica;**
- **Carta dei vincoli idraulici**
- **Carta delle alluvioni storiche**
- **Carta delle nuove aree urbane**
- **Estratto del Piano di Assetto Idrogeologico Autorità Bacino Arno**
- **Estratto delibera GC 304/2005 Comune di Campi Bisenzio**
- **Carta della pericolosità idraulica**
- **Progetto preliminare degli interventi di compensazione e laminazione idraulica**
- **Carta della fattibilità**

1. Premessa

In seguito ad incarico affidatoci dalla SEGESTA 2000 s.r.l. si è provveduto alla redazione del supporto geologico-tecnico alla redazione di una variante al Regolamento Urbanistico finalizzata alla realizzazione di strutture sanitarie e scolastiche in fregio a via Barberinese, nel Comune di Campi Bisenzio.

L'area interessata era già destinata alla realizzazione di attrezzature di interesse generale.

Con la variante in oggetto verrà rivisto il disegno delle aree già interessate da previsioni per attività di servizio alla città, con una diminuzione della capacità edificatoria complessiva derivante dall'area ed un aumento delle aree a verde.

La variante è finalizzata nello specifico alla realizzazione di una struttura sanitaria ed una struttura scolastica oltre alle relative zone viarie e di parcheggio come illustrato nell'allegato in calce (tavola 1.6 della Proposta di variante avanzata dal Comune di Campi Bisenzio).

Gli elaborati prodotti rispondono ai dettami della vigente Normativa Regionale D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche".

La normativa sopra citata modifica i criteri di valutazione della pericolosità del precedente RUC, suddividendola in pericolosità geomorfologica, pericolosità idraulica e pericolosità sismica. Per la realizzazione di quest'ultima carta della pericolosità devono essere valutati gli elementi di pericolosità sismica locale, attraverso la realizzazione di uno studio di microzonazione sismica di livello 1 e la realizzazione di una carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica "MOPS". La normativa chiede anche uno studio sulle eventuali problematiche idrogeologiche presenti.

Dal punto di vista idraulico si è inoltre tenuto conto della normativa emanata dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno per definire la pericolosità dell'area e la fattibilità degli interventi edilizi previsti anche individuando – a livello preliminare – le opere necessarie per la riduzione del rischio idraulico e di ristagno.

Verranno a tal fine indagate le problematiche idrauliche generate dal sistema delle acque alte (Arno, Bisenzio) e dal reticolo delle acque basse (fossi di Bonifica) oltre a valutare le misure di salvaguardia contro l'incremento di portata meteorica dovuto all'aumento delle superfici impermeabili.

A seguito di tutto ciò, vista anche la particolare orografia e monotonia geologica del settore di indagine, nel presente studio sono state realizzate, oltre a cartografie tematiche propedeutiche, le seguenti cartografie richieste dalla normativa, talvolta accorpate, tutte alla scala 1:2.000.

- carta geologica, litotecnica, dei dati di base e delle indagini sismiche;
- carta idrogeologica e della vulnerabilità dell'acquifero;
- carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica "MOPS" e carta delle frequenze fondamentali dei depositi;
- carta della pericolosità sismica;
- carta della pericolosità geomorfologica;

- carta della pericolosità idraulica;
- progetto preliminare degli interventi di compensazione e laminazione idraulica
- carta della fattibilità.

La documentazione sismica è stata raccolta in uno specifico fascicolo, allegato alla presente relazione dal titolo “Microzonazione sismica dell'area di livello 1”

Infine la documentazione riguardante i dati di base, costituita da prove penetrometriche statiche e dinamiche è allegata alla presente relazione.

2. Ubicazione

L'area è situata a sud ovest del centro abitato, in prossimità dello stadio Emile Zatopek e confina con la Via Barberinese.

La morfologia del territorio è chiaramente determinata dalla natura geologica dei terreni con quote comprese tra 35,0 e 36,0 m s.l.m. ed è caratterizzata da un assetto quasi perfettamente pianeggiante dovuto ai terreni alluvionali connessi con l'attività deposizionale dell'Arno e del Bisenzio.

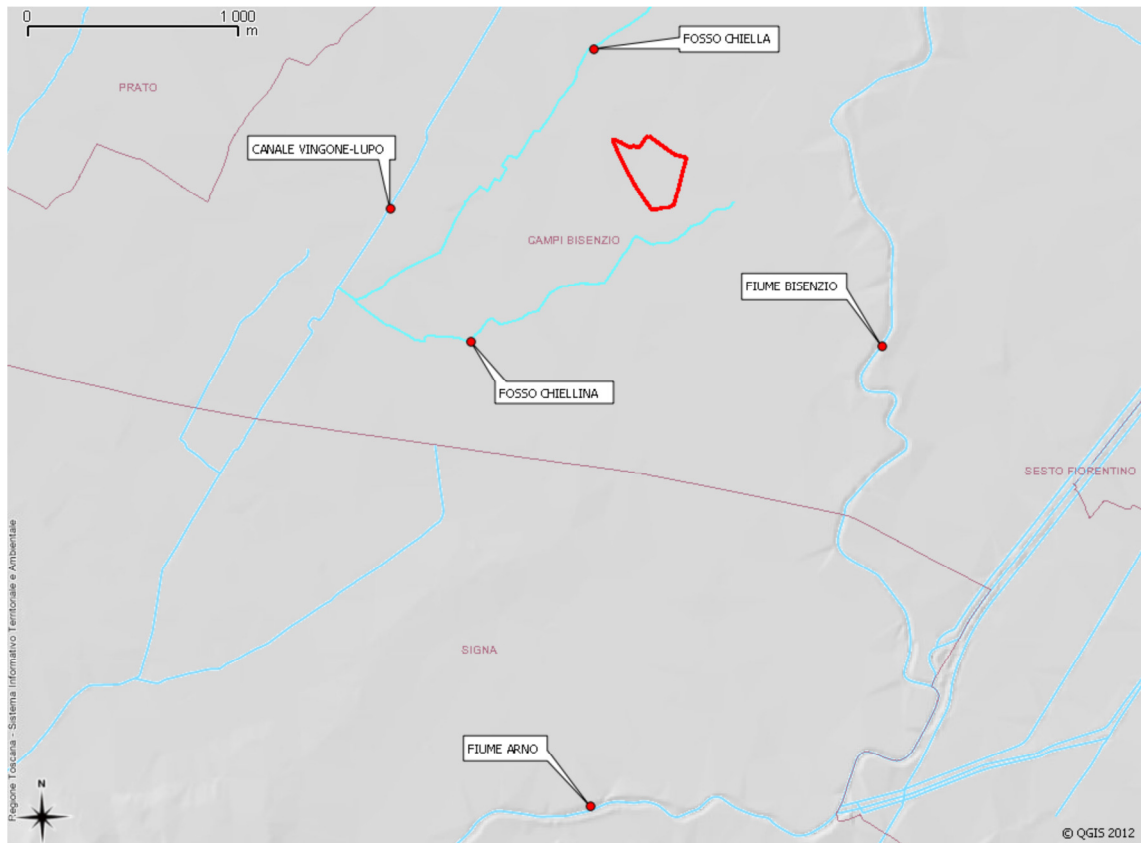
In generale il sistema delle cosiddette “acque alte”, cioè provenienti dai monti che si affacciano sulla piana, è caratterizzata da un insieme di corsi d'acqua arginati e rettificati a carattere torrentizio. Solamente nel corso d'acqua principale, il Bisenzio, il rilievo risulta più maturo, con presenza anche di alcuni meandri “fossilizzati” dall'arginatura realizzata in un secondo tempo.



Area interessata dalla variante di RUC

In relazione al reticolo idraulico delle acque alte l'area si trova in destra idraulica ed in prossimità del fiume Bisenzio, ed in destra idraulica del fiume Arno a circa 3 km di distanza in direzione nord.

In rapporto alle acque basse l'area si trova in sinistra idraulica del canale Vingone-Lupo, asse drenante della zona, al quale afferiscono i fossi Chiella e Chiellina. Quest'ultimo, in particolare, costituisce il recapito naturale delle acque meteoriche dell'area oggetto di variante.



Ubicazione dell'area in rapporto ai corsi d'acqua di maggiore interesse

3. Inquadramento geomorfologico

L'area cartografata risulta pianeggiante con quote che non superano i 36 m s.l.m. Le quote tendono a diminuire impercettibilmente procedendo verso sud-sudovest, cioè verso l'asta principale rappresentata dal corso dell'Arno.

Non sono presenti fenomeni geomorfologici di rilievo. L'esame geomorfologico mostra solamente, nel vasto comparto della piana, la presenza di alvei antichi che divagavano prima di confluire in Arno.

4. Carta geologica e dei dati di base

La carta geologica è stata redatta alla scala 1:2.000 utilizzando i dati geologici presenti nel Piano Strutturale del Comune di Campi Bisenzio, e la cartografia in scala 1:10.000 redatta nell'ambito del Progetto CARG (CARta Geologica d'Italia in scala

1:50.000) e messa a disposizione in bozza dalla Regione Toscana, dalla quale abbiamo ripreso le sigle e la descrizione delle formazioni, in conformità a quanto suggerito dalla Regione Toscana in sede di documentazione geologica a supporto di pianificazione urbanistica. Il tematismo dei dati di base è stato accorpato a quello geologico costituendo un unico elaborato che raccoglie tutte le informazioni geologiche e litologiche derivanti dai dati di base, data la particolare monotonia formazionale presente nell'area di intervento.

La formazione geologica che affiora nel territorio investigato appartiene, secondo il CARG, ai “depositi olocenici”, in particolare ai “depositi alluvionali recenti ed attuali”.

Depositi alluvionali recenti ed attuali. (bna1) Depositi fluviali terrazzati costituiti da sedimenti a granulometria variabile da argilla e limi prevalenti fino a sabbie e ghiaie. In superficie si riscontra una netta prevalenza di sedimenti fini da argille limose a limi sabbiosi. (Olocene)

4.1 Carta dei dati di base

Come precisato nel paragrafo precedente questo tematismo è stato riportato sulla stessa base cartografica della Carta geologica, individuando l'ubicazione precisa dell'indagine con l'apposita simbologia descritta in legenda.

Nelle aree limitrofe sono state reperite quattro prove penetrometriche statiche e due prove penetrometriche dinamiche. Per la realizzazione della microzonazione di livello 1 è stato realizzato uno stendimento sismico a rifrazione e tre prove HVSR con tromino. La descrizione della campagna geofisica è fornita in un apposito allegato specifico.

5. Caratteristiche idrogeologiche e carta della vulnerabilità dell'acquifero

La piana di Campi Bisenzio è interessata da molti pozzi che attingono acqua da falde superficiali e profonde, censiti all'interno del Piano Strutturale di Campi Bisenzio.

Per la definizione delle misure del livello statico sono stati utilizzati i pozzi già da noi misurati come supporto al Piano Strutturale, nonché un pozzo ad anelli presente nell'area d'indagine.

Dalle misure del livello statico nei pozzi superficiali sono state ricostruite le linee isofreatiche riportate in cartografia.

Partendo da questi dati si nota che nell'area investigata è presente una falda superficiale che interessa i primi 10/15 metri di sedimenti e per la quale la superficie piezometrica è prossima al piano campagna. La netta prevalenza nei metri superficiali di depositi fini limoso-argillosi fa sì che tale falda sia da considerarsi un acquitardo di tipo semi-confinato, come anche studi recenti svolti dal ns. Studio per l'Amministrazione Comunale di Campi Bisenzio hanno evidenziato. L'acqua tende a scorrere preferenzialmente e lentamente nei livelli leggermente più sabbioso-ghiaiosi irregolarmente presenti.

La scarsità di pozzi superficiali nelle vicinanze dell'area in esame e lo stato generale di abbandono degli stessi suggeriscono che tale falda sia nello specifico

poverissima e che, quindi, non sia sfruttata. Nell'area sono segnalati vecchi pozzi in muratura (n. 57 e pozzo indicato con P) che mostrano un livello statico prossimo alla superficie.

Sono presenti in questo areale anche falde profonde, con le quali indichiamo invece tutte le altre, di tipo confinato. Il limite di separazione tra i due tipi di falda può essere posto, per tutta l'area del territorio comunale a nord di San Donnino, con una certa approssimazione, intorno ai 15 m di profondità, basandosi su dati d'archivio e sulla ricostruzione idrogeologica dell'area. Un pozzo "profondo" presente nell'area è il pozzo n° 55, riportato in cartografia.

L'alimentazione di tale falda profonda sembra provenire dalla zona pedemontana. La falda profonda appare sempre più depressa di quella superficiale, tipica di una condizione di sovrasfruttamento con ricarica lenta da monte.

Non sono presenti nell'area di intervento zone di rispetto ai sensi dell'art. 94 del D. Lgs. 152/2006 per la tutela delle acque destinate al consumo umano. Dai dati a nostra disposizione la permeabilità (K) dello strato superficiale, riferito ai primi cinque metri, sono in genere comprese tra ordini di grandezza di 10^{-4} e 10^{-6} cm/s che caratterizzano quindi un netto acquitardo piuttosto che un acquifero vero e proprio e da qui le valutazioni sopra esposte circa la presenza di un acquifero di tipo semi-confinato.

Gli acquiferi profondi di tipo confinato presenti in questo areale, costituiti da orizzonti sabbioso - limosi e sabbioso - ghiaiosi, mostrano migliori caratteristiche idrogeologiche. Quando tali livelli, spesso discontinui e/o interdigittanti tra loro, presentano buoni spessori e continuità laterali, possiedono anche una buona capacità di sfruttamento.

Le geometrie della poverissima falda superficiale sono strettamente connesse alla morfologia superficiale e prossime alla superficie. Il sistema delle acque basse non sembra interferire in maniera significativa con la superficie della falda "freatica", a riprova della bassa permeabilità superficiale.

Data	N° pozzo	Località	Quota terreno (m s.l.m.)	Livello statico		Prof (m)	Note
				Assoluto (m s.l.m.)	Relativo (m p.c.)		
dicemb. 2011	P	Hydron	35,1	34,8	0,3		Pozzo in anelli in cls, scavato con escavatore.
feb. 85	55	S. Martino	35.6	23.6	12.0	32.0	Pozzo battuto/perforato
feb. 85	57	S. Martino	35.4	34.9	0.5	7.7	Pozzo in muratura

È stata comunque realizzata la carta della vulnerabilità dell'acquifero, dalla quale risulta che per l'acquifero multistrato semiconfinato superficiale si può valutare una classe di vulnerabilità alta poiché come si è visto la falda può risultare estremamente superficiale, ma la permeabilità decisamente bassa fa sì che un eventuale inquinante raggiunga lentamente la falda e sia trasportato altrettanto lentamente. Tale falda inoltre risulta poco produttiva e quindi, soprattutto attualmente, non utilizzata.

Per l'eventuale acquifero confinato presente in profondità si può invece valutare una vulnerabilità media in funzione dello spessore dei sovrastanti terreni a permeabilità bassa e medio-bassa. Tale acquifero è quello maggiormente produttivo. In conclusione non si rilevano problematiche idrogeologiche particolari interessanti l'area e che facciano ritenere le opere in previsione a rischio di inquinamento per le falde esistenti.

6. Sintesi stratigrafica

Per definire la stratigrafia dei terreni dell'area in Variante sono state utilizzate quattro prove penetrometriche statiche e due prove penetrometriche dinamiche, oltre ad una MASW ed a tre prove HVSR (tromino).

Le prove penetrometriche statiche hanno raggiunto profondità comprese tra 9,6 e 10,6 metri. Mentre le prove penetrometriche dinamiche hanno raggiunto profondità comprese tra 13,6 e 15,4 metri.

La campagna geognostica ha confermato la presenza, al di sotto del terreno superficiale vegetale e/o di riporto, di depositi fluvio-lacustri costituiti da limi ed argille prevalenti, caratterizzati da maggiore consistenza con l'aumentare della profondità. Non è emersa la presenza di sedimenti argilloso-limosi dalle caratteristiche particolarmente scadenti.

7. Carta delle aree a pericolosità geomorfologica

Dai dati raccolti risulta che, ai sensi della normativa vigente, l'area in esame ricade in **pericolosità geomorfologica bassa G.1**. Ricadono in tale pericolosità le aree in cui la morfologia e le caratteristiche litologiche e giaciture creano una bassa propensione al dissesto.

8. Quadro conoscitivo dei vincoli idraulici

Il presente paragrafo è redatto sulla base delle conoscenze acquisite in fase di redazione di Piano Strutturale del Comune, aggiornandole ove siano intervenute modifiche del quadro conoscitivo.

Al proposito si evidenzia che le modifiche significative dal punto di vista idraulico intervenute successivamente al Piano Strutturale sono:

- aggiornamento da parte dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI);
- eliminazione degli ambiti fluviali ai sensi della DCRT n. 230/94 (poi recepita nel Piano Indirizzio Territoriale 2000 – DCRT n. 12/2000) sostituiti dalle aree a pericolosità idraulica come indicate dal PIT 2005 e dall'attuale regolamento sulle indagini geologiche ed idrauliche DPGR 53/R del 25.10.2011;
- modifiche al reticolo idraulico di acque basse in gestione al Consorzio di Bonifica Ombrone Pistoiese-Bisenzio a seguito del Protocollo d'Intesa tra il citato Consorzio ed il Comune di Campi Bisenzio sottoscritto il 24.02.2011.

Tali modifiche non sono ancora state recepite dagli strumenti urbanistici comunali tuttavia verranno considerate ai fini della presente analisi.

L'area non risulta interessata dalle fasce fluviali ai sensi del R.D. n. 523/1904 o del R.D. n. 368/1904, né da altri vincoli idraulici sovraordinati come risulta dalla allegata *"CARTA DEI VINCOLI IDRAULICI"*.

Dalla medesima carta si evince che l'area risulta compresa tra le aree sensibili del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P) e pertanto soggetta ai disposti dell'art. 3 del PTCP "Aree sensibili già vulnerate da fenomeni di esondazione e soggette a rischio idraulico":

Art. 3 PTCP

1) Sono definite aree sensibili le aree caratterizzate da reti naturali o artificiali di drenaggio superficiale e/o da condizioni dinamiche, idrauliche, idrogeologiche che possono provocare fenomeni di crisi ambientale dovuti a esondazione, ristagno, inquinamento e dinamica d'alveo. Esse costituiscono invariante strutturale ai sensi del comma 6 dell'art. 5 L.R. 5/95.

2) Le aree sensibili sono individuate nelle Carte dello Statuto del Territorio di scala 1:10.000.

3) Gli S.U. dei Comuni, sulla base di studi più dettagliati, possono precisare i perimetri delle aree sensibili o individuarne di nuove, nonché equiparare alle aree esenti da possibile crisi ambientale quelle per le quali non sussistono più la cause di pericolosità. A tal fine si attengono ai criteri di localizzazione e alle direttive di cui al cap. 5 del Titolo I dello Statuto del Territorio nonché alle direttive di cui agli artt. 5, 6 e 7, commi 1, 4, 5 e 7 D.C.R. 230/94.

4) La disciplina e gli interventi in tali zone devono essere comunque finalizzati:

- *al mantenimento e al miglioramento delle condizioni fisiche ed ambientali esistenti nelle aree naturalmente predisposte alla laminazione delle piene, individuando, se necessario, casse di espansione naturali;*
- *alla valorizzazione ed all'intensificazione delle funzioni idrauliche svolte, con progetti di regimazione idraulica realizzati a scala di bacino. In base a tali progetti possono essere consentiti impianti e attrezzature compatibili con le caratteristiche idrauliche delle zone;*
- *sono comunque ammessi gli interventi sul patrimonio edilizio esistente che non comportino aumento di volume e sono fatti salvi i servizi e le attrezzature di cui all'art. 24.*

L'area in questione è stata soggetta ad inondazione durante l'alluvione del novembre 1966, evento considerato eccezionale; l'acqua nell'occasione arrivò fino ad una quota di circa 38.0 m s.l.m., come riportato nella allegata " **CARTA DELLE ALLUVIONI STORICHE** ".

Nella stessa carta si riportano le aree soggette a difficoltà di drenaggio per insufficienza della rete fognaria comunale nonché i perimetri delle aree allagate durante gli eventi alluvionali degli anni 1991-1992-1993 – considerati ricorrenti – che non interessano comunque l'area in studio.

La zona di variante non era prevista tra le aree di espansione edilizia nel PRG del 1985 e pertanto il Piano Generale di Bonifica (PGB) del Consorzio, ai fini del calcolo delle portate afferenti al reticolo idraulico delle acque basse, ha considerato il suo contributo come generato da un'area agricola; ne consegue che il coefficiente di deflusso assegnato all'area dal PGB è pari a $\phi=0.20$.

Nel Piano Strutturale del 2000 l'area era stata inserita tra quelle di nuova urbanizzazione rispetto alle previsioni del PRG del 1985.

Data l'attuale criticità idraulica nella quale versa il reticolo delle acque basse, ad oggi appena capace di smaltire le portate di progetto con tempo di ritorno 20 anni, lo

stesso PS aveva previsto che le maggiori portate meteoriche afferenti alle acque basse dalle aree di nuova urbanizzazione subissero una laminazione in opportune zone. In tal modo si evitavano ulteriori sovraccarichi idraulici per i corsi d'acqua di bonifica.

Analogo accorgimento viene integralmente riproposto e pertanto si inserisce l'area oggetto di variante tra quelle di nuova urbanizzazione come riportato nella allegata " *CARTA DELLE NUOVE AREE URBANE* ".

L'area non è soggetta a vincoli imposti:

- dal Piano Generale di Bonifica approvato dalla Regione Toscana;
- dal D.P.C.M. 05.11.1999 (Piano Stralcio per la Riduzione del Rischio Idraulico elaborato dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno);

Secondo il vigente Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino dell'Arno (**PAI**) l'area ricade prevalentemente in pericolosità idraulica **P.I.2 (media)** con la parte nord compresa nella pericolosità idraulica **P.I.1 (moderata)**. Un "ESTRATTO DEL PAI" è riportato in allegato. La normativa per tali zone è riportata nell'art. 8 nelle NTA del PAI.

Art. 8 NTA PAI – Aree a pericolosità idraulica media e moderata (P.I.2 e P.I.1) e aree di ristagno

Nelle aree P.I.2 e P.I.1 e nelle aree di ristagno sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio.

Nelle aree P.I.2 e P.I.1 e nelle aree di ristagno il PAI, nel rispetto delle condizioni fissate dagli strumenti di governo del territorio, persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni mediante la predisposizione prioritaria da parte degli enti competenti ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 di programmi di previsione e prevenzione.

9. Pericolosità idraulica dell'area

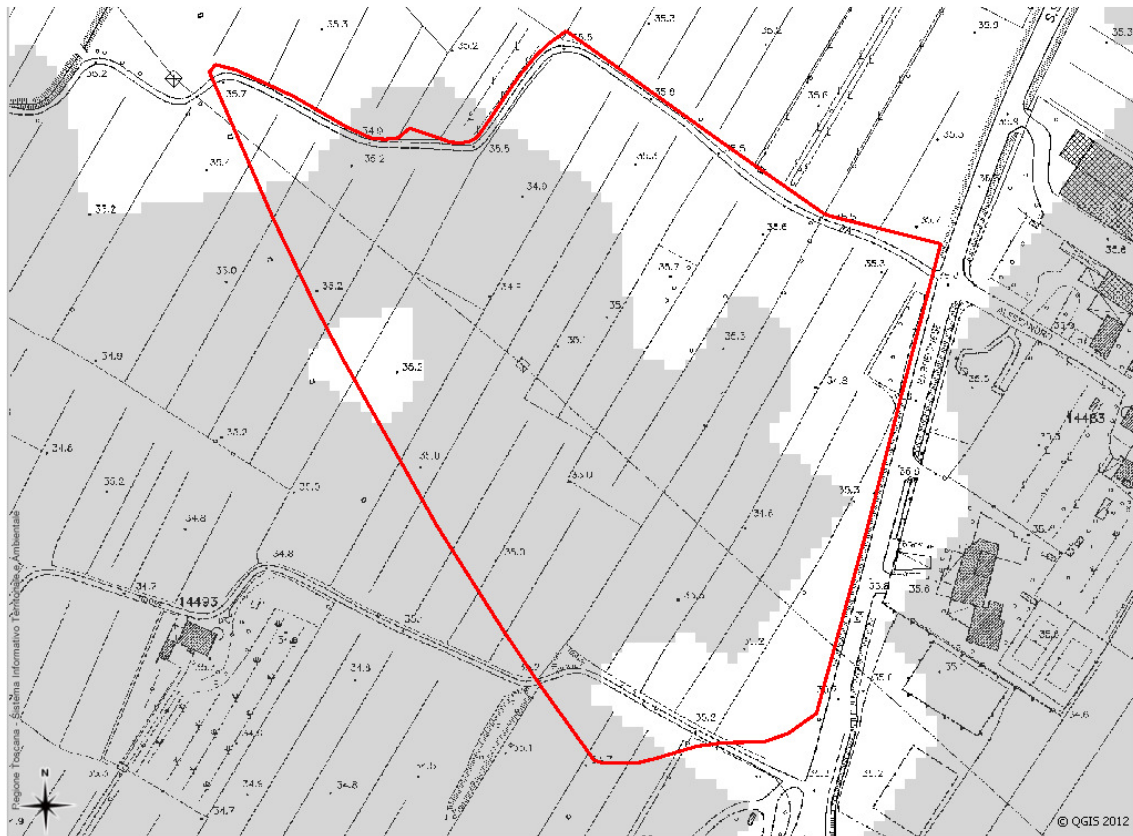
9.1 Rischio idraulico da acque alte

Relativamente al Regolamento Urbanistico vigente esplicitato nella Delibera del Consiglio Comunale di Campi Bisenzio n. 304 del 21/12/2005 (vd. allegato in calce) si rileva che le aree di intervento ricadono in zona "01" con tempo di ritorno di riferimento di 100/200 anni (colore giallo – livelletta idraulica a quota 35.49).

Con Decreto Ministeriale del febbraio 2010, tuttavia, è stato modificato dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno il Piano di Assetto Idrogeologico dell'area sulla base di nuovi studi di rischio idraulico condotti dall'Università di Pisa.

Tali studi, che riportano un battente idraulico di inondazione a seguito di un evento di piena duecentennale del sistema Arno-Bisenzio pari a 35.32 m s.l.m., sono in corso di recepimento da parte dell'Amministrazione Comunale di Campi Bisenzio che modificherà di conseguenza i suoi SU.

In questa sede terremo già conto dei nuovi risultati anticipando, con questa variante, l'aggiornamento dell'intero Regolamento Urbanistico; pertanto l'area sarà soggetta ad **inondazioni per piene duecentennali fino alla quota di 35.32 m s.l.m.** in maniera parziale in quanto la quota del piano di campagna attuale varia da 34.70 a 35.70 m sl.m..



Aree soggette ad inondazioni per tempi di ritorno di 200 anni

E' invece assente il rischio idraulico nei confronti di inondazioni con tempi di ritorno inferiori a 100 anni.

9.2 Rischio idraulico da acque basse

L'area non è interessata da rischio idraulico proveniente dal reticolo delle acque basse secondo quanto riportato nel quadro conoscitivo. E' tuttavia nota la situazione di inadeguatezza generale del sistema di bonifica in rapporto alle nuove espansioni urbanistiche.

9.3 Pericolosità idraulica

Da quanto sopra riportato e da quanto emerso nel quadro conoscitivo l'area risulta parzialmente soggetta ad inondazione in concomitanza di eventi di piena con tempo di ritorno di 200 anni e pertanto, ai sensi del DPGR n. 53/R del 25.10.2011, si assegna all'area pericolosità idraulica I3 e I2 come riportato nella allegata " **CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA** ".

L'estensione soggetta a pericolosità idraulica I3 è superiore all'area strettamente inondata con Tr 200 anni; è comunque in accordo al perimetro dell'area a pericolosità

media (PI2) del PAI dell'Autorità di Bacino la quale ha proceduto ad una rielaborazione e raccordo dei dati dello studio dell'Università di Pisa a favore di sicurezza idraulica.

Si riporta un estratto del DPGR 53/R in relazione alla pericolosità idraulica.

3.2.2 Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici

3.2.2.1 Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata (I.4)

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata è necessario rispettare i seguenti criteri:

a) sono da consentire nuove edificazioni o nuove infrastrutture 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 alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempi di ritorno di 200 anni;

b) è comunque da consentire la realizzazione di brevi tratti viari di collegamento tra viabilità esistenti, con sviluppo comunque non superiore a 200 ml, assicurandone comunque la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;

c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;

d) relativamente agli interventi di nuova edificazione, di sostituzione edilizia, di ristrutturazione urbanistica e/o di addizione volumetrica che siano previsti all'interno delle aree edificate, la messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni può essere conseguita anche tramite adeguati sistemi di autosicurezza (porte o finestre a tenuta stagna, parti a comune, locali accessori e/o vani tecnici isolati idraulicamente, ecc), nel rispetto delle seguenti condizioni:

- sia dimostrata l'assenza o l'eliminazione di pericolo per le persone e i beni, fatto salvo quanto specificato alla lettera l);*
- sia dimostrato che gli interventi non determinano aumento delle pericolosità in altre aree;*

e) della sussistenza delle condizioni di cui sopra deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia;

f) fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità;

g) fuori dalle aree edificate sono da consentire gli aumenti di superficie coperta inferiori a 50 metri quadri per edificio, previa messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 200 anni conseguita tramite sistemi di auto sicurezza;

h) deve essere garantita la gestione del patrimonio edilizio e infrastrutturale esistente e di tutte le funzioni connesse, tenendo conto della necessità di raggiungimento anche graduale di condizioni di sicurezza idraulica fino a tempi di ritorno di 200 anni;

i) devono essere comunque vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per la realizzazione di attraversamenti per ragioni di tutela igienico-sanitaria e comunque a seguito di parere favorevole dell'autorità idraulica competente;

l) sono da consentire i parcheggi a raso, ivi compresi quelli collocati nelle aree di pertinenza degli edifici privati, purché sia assicurata la contestuale messa in sicurezza rispetto ad eventi con tempo di ritorno di 30 anni, assicurando comunque che non si determini aumento della pericolosità in altre aree. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi a raso in fregio ai corsi d'acqua, per i quali è necessaria la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni;

m) possono essere previsti ulteriori interventi, diversi da quelli indicati nelle lettere dalla a) alla l) di cui al presente paragrafo, per i quali sia dimostrato che la loro natura è tale da non determinare pericolo

per persone e beni, da non aumentare la pericolosità in altre aree e purché siano adottate, ove necessario, idonee misure atte a ridurre la vulnerabilità.

3.2.2.2 Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata (I.3)

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata sono da rispettare i criteri di cui alle lettere b), d), e) f), g), h), i) ed m) del paragrafo 3.2.2.1. Sono inoltre da rispettare i seguenti criteri:

a) all'interno del perimetro dei centri abitati (come individuato ai sensi dell'articolo 55 della l.r. 1/2005) non sono necessari interventi di messa in sicurezza per le infrastrutture a rete (quali sedi viarie, fognature e sotto servizi in genere) purché sia assicurata la trasparenza idraulica ed il non aumento del rischio nelle aree contermini;

b) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture, compresi i parcheggi con dimensioni superiori a 500 metri quadri e/o i parcheggi in fregio ai corsi d'acqua, per i quali non sia dimostrabile il rispetto di condizioni di sicurezza o non sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni. Fanno eccezione i parcheggi a raso con dimensioni inferiori a 500 mq e/o i parcheggi a raso per i quali non sono necessari interventi di messa in sicurezza e i parcheggi pertinenziali privati non eccedenti le dotazioni minime obbligatorie di legge;

c) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle. Ai fini dell'incremento del livello di rischio, laddove non siano attuabili interventi strutturali di messa in sicurezza, possono non essere considerati gli interventi urbanistico-edilizi comportanti volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 200 metri cubi in caso di bacino sotteso dalla previsione di dimensioni fino ad 1 chilometro quadrato, volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 500 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni comprese tra 1 e 10 kmq, o volumetrie totali sottratte all'esondazione o al ristagno inferiori a 1000 metri cubi in caso di bacino sotteso di dimensioni superiori a 10 kmq;

d) in caso di nuove previsioni che, singolarmente o complessivamente comportino la sottrazione di estese aree alla dinamica delle acque di esondazione o ristagno non possono essere realizzati interventi di semplice compensazione volumetrica ma, in relazione anche a quanto contenuto nella lettera g) del paragrafo 3.2.2.1, sono realizzati interventi strutturali sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio. In presenza di progetti definitivi, approvati e finanziati, delle opere di messa in sicurezza strutturali possono essere attivate forme di gestione del rischio residuo, ad esempio mediante la predisposizione di piani di protezione civile comunali;

e) per gli ampliamenti di superficie coperta per volumi tecnici di estensione inferiore a 50 mq per edificio non sono necessari interventi di messa in sicurezza.

3.2.2.3 Situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media e bassa

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica media per gli interventi di nuova edificazione e per le nuove infrastrutture possono non essere dettate condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico. Qualora si voglia perseguire un maggiore livello di sicurezza idraulica, possono essere indicati i necessari accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste o individuati gli interventi da realizzare per la messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni, tenendo conto comunque della necessità di non determinare aggravi di pericolosità in altre aree.

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica bassa non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

10. Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) e carta delle frequenze fondamentali dei depositi

La vigente Normativa Regionale D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n. 53/R “Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche”, prevede la realizzazione per i Piani Strutturali, i Regolamenti Urbanistici e loro Varianti, del livello 1 di Microzonazione Sismica. La normativa tecnica vigente in materia di Microzonazione Sismica è rappresentata in Toscana dalla “*DELIBERAZIONE 18 aprile 2011, n. 261 - OPCM 3907/2010, art. 2, comma 1, lett. a) – Studi di Microzonazione Sismica. Approvazione delle specifiche tecniche regionali per l'elaborazione di indagini e studi di microzonazione sismica.*”

Tali indirizzi prevedono la realizzazione di una cartografia nella quale siano evidenziate, sulla base del quadro conoscitivo desunto, le aree ove sono possibili effetti di amplificazione locali o di sito.

In particolare tale specifica Normativa richiede, per la Microzonazione Sismica di Livello 1, l'individuazione e caratterizzazione dei seguenti possibili scenari:

- Le **Zone Stabili**, sono zone nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato sismico in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata) e pertanto gli scuotimenti attesi sono equivalenti a quelli forniti dagli studi di pericolosità di base;
- Le **Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica**, sono le zone in cui il moto sismico viene modificato a causa delle caratteristiche litostratigrafiche e/o geomorfologiche del territorio;
- Le **Zone suscettibili di instabilità**, sono le zone suscettibili di attivazione dei fenomeni di deformazione permanente del territorio indotti o innescati dal sisma (instabilità di versante, liquefazioni, fagliezioni superficiale).

Nel caso in esame l'indagine specificatamente condotta, allegata alla presente ed alla quale si rimanda per la puntuale disamina delle metodiche e dei risultati specifici conseguiti, ha consentito di ottenere indicazioni sia sulla NON STABILITA' dell'area in esame (non essendoci ovviamente affioramenti di substrato sismico, data la natura alluvionale dei terreni) sia sulla NON INSTABILITA' degli stessi, non individuandosi alcuna delle problematiche specifiche previste dalla Normativa Tecnica sopra richiamata. L'area pertanto rientra interamente nella voce “**Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica**”.

Infatti, per quanto riguarda la liquefazione dei terreni in caso di sisma, si esclude l'insorgenza di tale fenomeno per la presenza di depositi fini limoso-argillosi nettamente prevalenti.

L'indagine condotta non ha mostrato inoltre la presenza di faglie “capaci” in questo settore della piana. L'instabilità geomorfologica è ovviamente esclusa dalla morfologia pianeggiante dell'area.

L'area viene indicata quindi in un'unica Zona Omogenea in Prospettiva Sismica, risultando assai omogenea nella risposta sismica locale, individuando una stratigrafia media unica per tutta l'area, mostrata nella specifica cartografia allegata.

Anche le frequenze fondamentali dell'area, rilevate mediante misure HVSR, sono del tutto confrontabili tra loro e mostrano contrasti di impedenza nel primo metro (tralasciato perché di nessuna importanza progettuale), intorno a 15 metri ed a qualche

centinaio di metri di profondità, probabilmente riconducibile quest'ultimo all'interfaccia tra sedimenti lacustri e substrato litoide pre-pliocenico.

In altre parole sarà una specifica indagine sismica in perforo ad individuare e specificare meglio la successione sismostratigrafica e geotecnica dell'area, individuando la natura della superficie di impedenza sismica posta intorno ai 15 metri di profondità; tuttavia già da adesso possiamo escludere gravi problemi di instabilità sismica dell'area e forti contrasti di impedenza sismica tra sismostrati diversi.

11. Fattibilità geomorfologica e sismica

Per quanto riguarda la fattibilità geomorfologica l'area è priva di problematiche di tale natura e quindi la **fattibilità geomorfologica è 1** (fattibilità senza particolari limitazioni).

Da un punto di vista idrogeologico la falda superficiale, un acquitrato multistrato semiconfinato che in tutto l'areale risulta avere permeabilità molto basse, si attesta a poca profondità dal piano campagna. A partire da circa 15/17 metri è presente una falda confinata dalle discrete caratteristiche. Dallo studio svolto risulta che l'acquifero multistrato semiconfinato superficiale possiede una vulnerabilità alta mentre l'acquifero multistrato confinato profondo, quello di maggior produttività e di interesse, ha un vulnerabilità media. Non si ravvisano quindi particolari problematiche idrogeologiche.

Circa la liquefazione dei terreni in caso di sisma si esclude l'insorgenza di tale fenomeno per la presenza di depositi fini prevalenti.

Dalla carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) risulta per l'area la presenza di un'unica microzona omogenea, appartenente alle Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica locale, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali prevalentemente argilloso-limosi con un generale miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche con la profondità e contrasti di impedenza sismica non particolarmente elevati. Tale caratterizzazione fa ricadere l'area in classe di pericolosità sismica locale media S.2.

La fattibilità sismica dell'intervento è 2 con normali vincoli (F.s.2).

Ai sensi della normativa vigente si prescrive la realizzazione di una campagna geofisica e geotecnica mediante l'esecuzione di una o più verticali di indagine sismica in perforo che definisca la velocità delle onde di taglio S per uno spessore di 30 metri al di sotto delle fondazioni (V_{s30}), non ravvisandosi risposte sismiche particolari oltre tale profondità.

In particolare si suggerisce che il coefficiente di amplificazione litologica dell'area non venga attribuito con metodi semplificati (le c.d. categorie del sottosuolo) ma mediante apposita modellazione sismica numerica, anche in funzione della sensibilità dell'intervento proposto.

12. Fattibilità idraulica dell'area

Gli interventi previsti sull'area potranno essere realizzati a condizione:

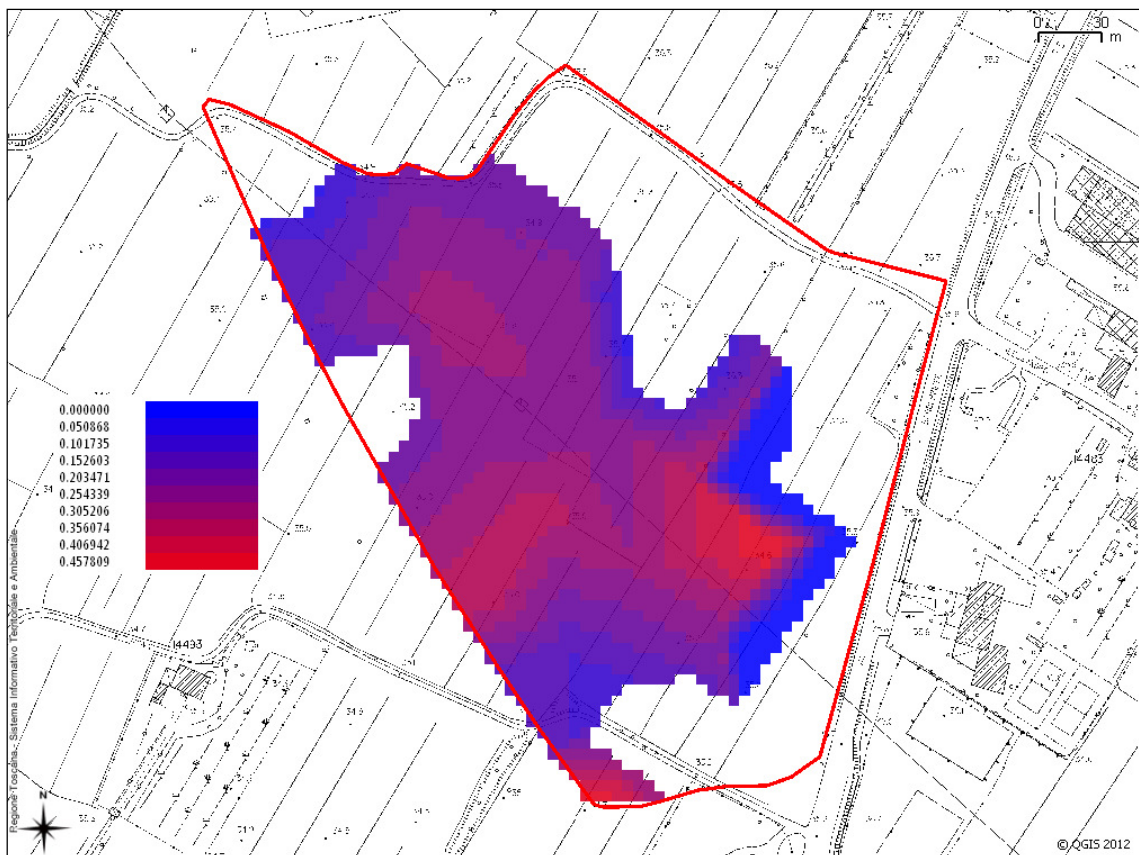
- che siano in sicurezza idraulica nei confronti delle piene con tempo di ritorno 200 anni;
- che non incrementino il rischio di ristagno aumentando le portate meteoriche verso i corsi d'acqua di bonifica od il sistema fognario meteorico

12.1 Interventi per la messa in sicurezza idraulica dell'area

L'area dovrà essere messa in sicurezza idraulica nei confronti delle piene duecentennali provenienti dalle esondazioni del sistema di acque alte Arno-Bisenzio.

Tali esondazioni sono, come accennato, definite da uno studio dell'Università di Pisa poi recepito dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno per le modifiche al Piano di Assetto Idrogeologico. Tale studio verrà utilizzato quale fonte dati per le valutazioni successive.

La zona di studio è posta al limite della naturale **esondazione con tempo di ritorno 200 anni** cui compete un livello di **35.32 m s.l.m.**. Conseguentemente, vista la morfologia locale desunta dalla CTR 1:2000, i relativi tiranti d'acqua sono modesti e variabili da 0 a 45 cm



Battenti di inondazione duecentennale per l'area di variante – misure in cm

Stante quanto sopra la messa in sicurezza potrà essere effettuata mediante locale rialzamento del piano di campagna fino a quota non inferiore a **36.50 m s.l.m.** per il primo piano di calpestio e a quota non inferiore a **36.00 m s.l.m.** per le aree pertinenziali.

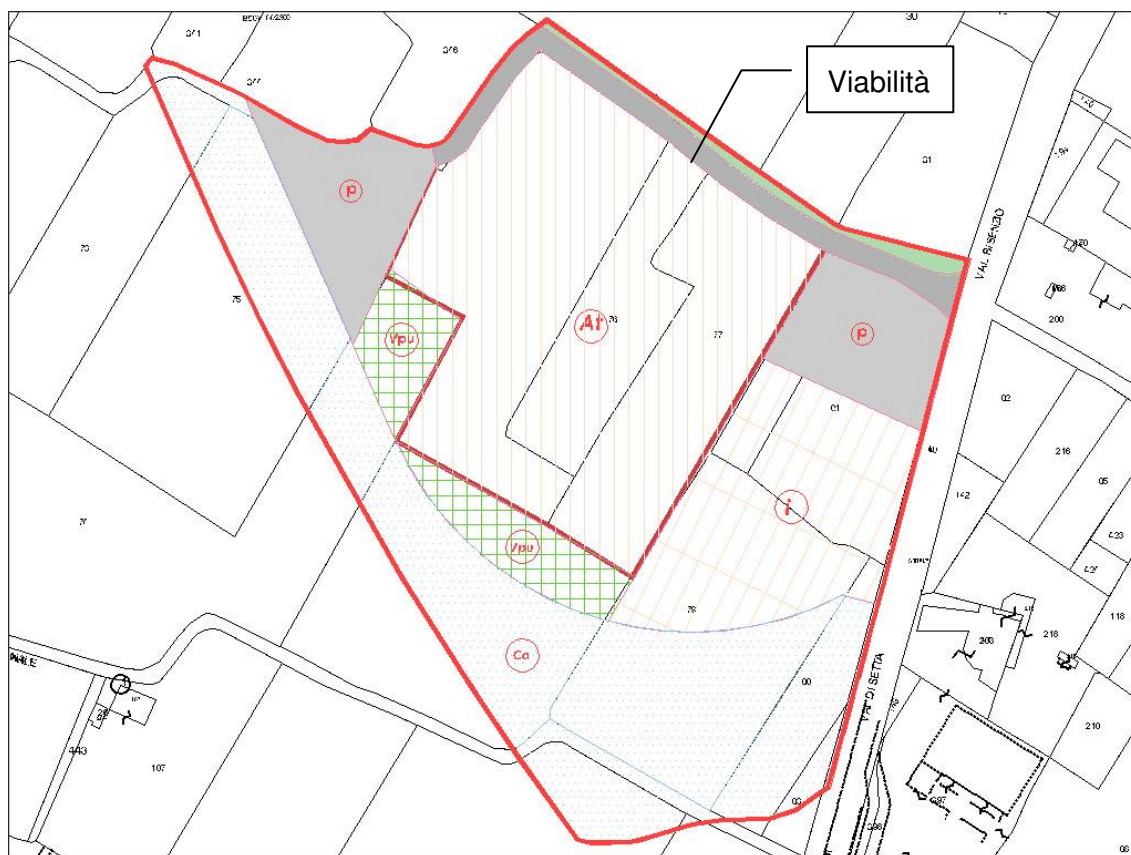
I valori proposti tengono conto della sensibilità degli interventi previsti nonché dei livelli di inondazione raggiunti dall'acqua nel novembre 1966.

La messa in sicurezza idraulica dovrà essere conseguita nelle aree di nuova previsione definite come:

- At : attrezzature
- i : istruzione
- p : parcheggi pubblici
- viabilità

In fase di progettazione di dettaglio, porzioni delle aree indicate, qualora sistemate a verde o dedicate ad aree sportive all'aperto ed in assenza di edifici, potranno essere previste a quote inferiori a quella di sicurezza idraulica.

Le aree indicate con Vpu (verde pubblico) dovranno rimanere al livello dell'attuale piano di campagna per non sottrarre volume alla esondazione.

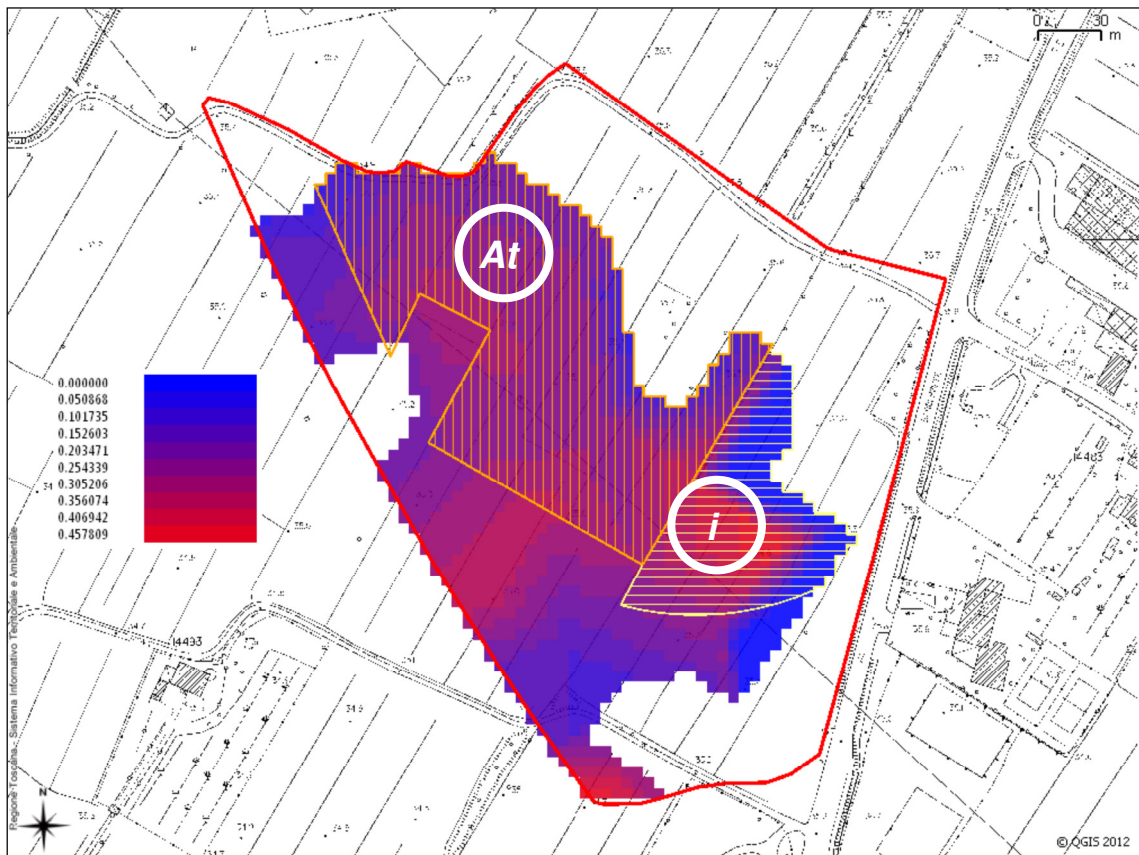


Proposta di variante al RUC

La sottrazione di volume, dovuta ai rialzamenti per la messa in sicurezza dell'area, comporta una minore capacità del territorio di naturale laminazione della piena; pertanto si ha un teorico innalzamento del livello dell'inondazione che non è ammissibile secondo la normativa idraulica.

Per ovviare a ciò occorre realizzare una depressione di volume pari almeno a quello sottratto dal rialzamento per la messa in sicurezza idraulica; tale depressione potrà essere creata nelle aree indicate come (Ca).

In particolare si valutano i volumi sottratti alla naturale laminazione – e quindi da compensare – separatamente per le aree destinate ad attrezzature (At) ed istruzione (i) considerando anche i parcheggi di pertinenza, secondo la sovrapposizione qui riportata.



Zone da mettere in sicurezza e compensare

Mediante analisi condotta con il *software* Qgis sul *raster* dei battenti idraulici elaborato dall'Università di Pisa si verifica che il battente medio rispetto al piano di campagna desunto dalla CTR 1:2000 è, rispettivamente sulle aree per attrezzature e sulle aree per istruzione, $B_m(At) = 21.3$ cm e $B_m(i) = 19.4$ cm. Tenendo conto delle superfici interessate dall'esondazione è possibile definire i volumi da compensare in:

$$V_c(At) = B_{mAt} \times 18488 \cong 3938 \text{ mc}$$

$$V_c(i) = B_{mi} \times 6513 \cong 1264 \text{ mc}$$

Tali volumi dovranno essere compensati preferibilmente nell'area indicata come (Ca) nella proposta di variante al RUC ovvero su sue porzioni anche non contigue ovvero su altre aree purché interessate dalla medesima esondazione.

12.2 Interventi per l'eliminazione del rischio di ristagno

L'area di nuova previsione dovrà scaricare separatamente le portate meteoriche e le portate nere, le prime verso il reticolo idraulico superficiale e le seconde verso la fognatura comunale $\phi 1000$ mm che lambisce a sud l'area di variante.

Essendo l'area di nuova urbanizzazione rispetto al PRG 1985 il contributo di portata per il calcolo di dimensionamento della rete meteorica superficiale è basato sul coefficiente di deflusso $\varphi=0.20$.

Pertanto, per eliminare il rischio di ristagno senza dover adeguare l'intero sistema di drenaggio delle acque basse, occorre limitare le portate meteoriche uscenti dalle nuove aree a quella che produrrebbe la medesima estensione ad uso agricolo (con coefficiente di deflusso $\varphi=0.20$).

La portata meteorica afferente al reticolo idraulico superficiale allo stato attuale viene determinata con il metodo cinematico tenendo conto di quanto segue:

- tempo di corrivazione tale da massimizzare il picco di piena nel reticolo idraulico di recapito individuato nel fosso Chiellina del "Sistema 16" di Bonifica e a cui compete (cfr. PS Campi Bisenzio) un $T_c = 3.98$ h
- le nuove aree impermeabili saranno esclusivamente quelle riportate nella seguente tabella. Non dovranno subire modifiche al coefficiente di deflusso le aree destinate a verde (Vpu) e a cassa di espansione (Ca):

Destinazione dell'area		Superficie [ha]
At	area attrezzature	2.37
i	area istruzione	0.94
p	parcheeggi pubblici	0.72
Viab	viabilità e verde di rispetto	0.37
Totale		4.39

- pluviogramma relativo al tempo di ritorno 20 anni caratterizzato da $a = 45$ mm/hⁿ ed $n = 0.27$, valori determinati mediante elaborazione dei dati pluviometrici rilevati dall'Osservatorio Ximeniano di Firenze per tempi di pioggia superiori all'ora.

Sotto tali ipotesi si ha che il valore di portata al colmo è calcolato in:

$$Q = \varphi \cdot i \cdot A / 360 = 0.20 \cdot 45 \cdot 3.98^{(0.27-1)} \cdot 4.39 / 360 = 0.04 \text{ mc/s} = \mathbf{40 \text{ l/s}}$$

con A (area) espressa in [ha], a in [mm/hn] e t (tempo di corrivazione) in [h].

In particolare si determina individualmente il contributo delle aree (At) ed (i), oltre alle zone di parcheggio e viabilità correlate, in rapporto alle singole estensioni areali.

Zona (At) – area 3.10 ha – portata allo stato attuale $Q (At) = 28 \text{ l/s}$

Zona (i) – area 1.29 ha – portata allo stato attuale $Q (i) = 12 \text{ l/s}$

Si dovrà quindi limitare l'efflusso della rete di fognatura meteorica delle nuove aree urbane al valore indicato predisponendo un opportuno sistema di laminazione.

Tale sistema di laminazione dovrà:

- essere di facile accesso per ispezione, manutenzione e pulizia.
- garantire la limitazione della portata uscente dalle zone al valore di 40 l/s ovvero ai valori di 28 l/s per l'area (At) e di 12 l/s per l'area (i) – e relativi parcheggi (p) e viabilità – qualora il sistema di drenaggio meteorico venga realizzato in forma separata.

In particolare il sistema di laminazione potrà:

- essere realizzato in maniera separata per le aree ad attrezzature (At) e per le aree ad istruzione (i);
- essere di tipo interrato mediante l'utilizzo di vasche o equivalenti tecnologie di accumulo;
- essere a cielo aperto e posto esternamente ai perimetri (At), (i), (p)
- essere di tipo "in linea" o "in derivazione".

12.2.1 Calcolo preliminare del volume di laminazione

Si conduce un calcolo preliminare del volume di laminazione necessario a scongiurare il rischio di ristagno e di crisi idraulica dei corsi d'acqua di bonifica (sinteticamente indicato come "*volume di laminazione per autocontenimento*").

Si adotta ancora il metodo cinematico per il calcolo delle portate meteoriche generate dalle nuove aree urbanizzate considerando le aree ed i relativi coefficienti di deflusso in accordo alla seguente tabella. I coefficienti di deflusso delle singole aree tengono già conto dei disposti del DGRT 2/R del 2007 più avanti richiamato.

Destinazione dell'area		Superficie [ha]	ϕ [—]
At	area attrezzature	2.37	0.65
i	area istruzione	0.94	0.65
p	parcheggi pubblici	0.72	0.70
Viab	viabilità e verde di rispetto	0.37	0.73
Totale		4.39	0.66

Il tempo di corrivazione da considerare in questo caso è quello che massimizza la portata effluente dal nuovo bacino urbano e deve tenere conto della presenza di una rete di fognatura che aumenta le velocità di trasferimento dei fluidi. Si assume pertanto – in via preliminare – che il tempo di corrivazione possa essere determinato in 1 ora.

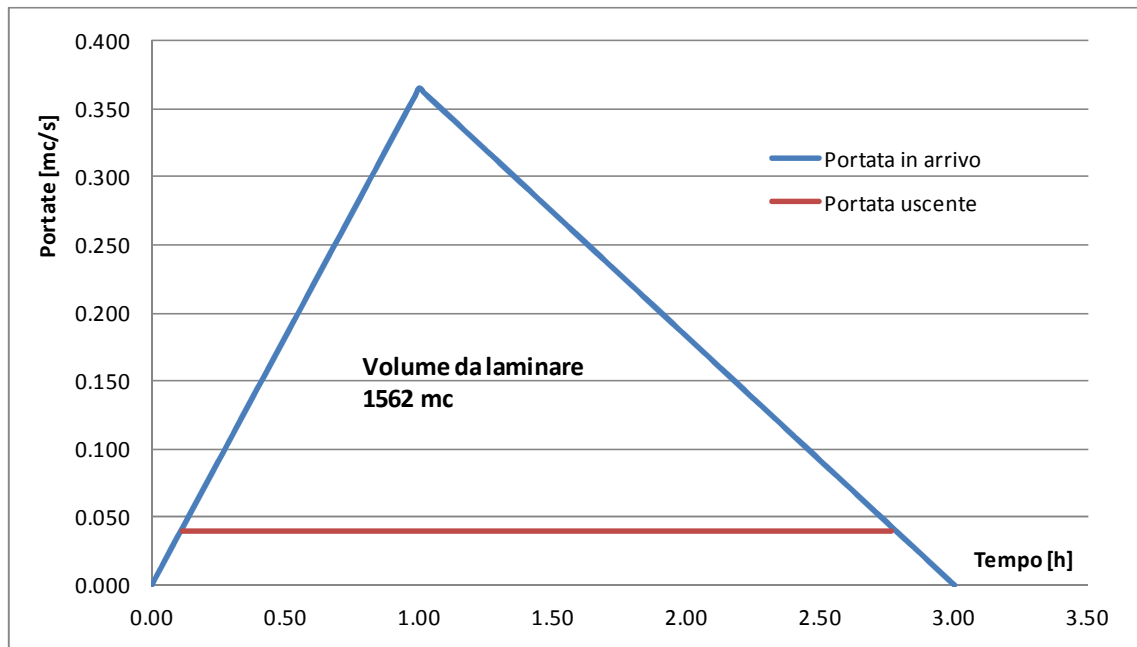
Fermi gli altri parametri si ha che la portata meteorica massima delle nuove aree urbane è:

$$Q = \phi \cdot i \cdot A / 360 = 0.66 \cdot 45 \cdot 1^{(0.27-1)} \cdot 4.39 / 360 = 0.365 \text{ mc/s} = \mathbf{365 \text{ l/s}}$$

con A (area) espressa in [ha], a in [mm/hn] e t (tempo di corrivazione) in [h].

In accordo alla teoria cinematica si assume che tale portata di picco si verifichi in corrispondenza del tempo di corrivazione.

Considerando, come di consueto, che l'idrogramma abbia durata pari a 3 volte T_c e che la portata che può essere scaricata nel reticolo superficiale non possa superare quella attuale (40 l/s), si può calcolare il volume minimo di laminazione necessario (vd. figura) in 1562 mc.



Calcolo del volume minimo di laminazione per autocontenimento

Qualora le reti drenanti per il comparto attrezzature (At) ed il comparto istruzione (i) vengano realizzate separatamente ognuna dovrà provvedere a laminare una parte di tale volume in ragione alla loro estensione.

Zona (At) – area 3.10 ha – volume da laminare $V_L (At) = 1103 \text{ mc}$

Zona (i) – area 1.29 ha – volume da laminare $V_L (i) = 459 \text{ mc}$

Si ribadisce che il calcolo è svolto a livello preliminare essendo ad oggi incognite le caratteristiche geometriche del reticolo fognario meteorico di progetto che incidono sulla determinazione del tempo di corrivazione e quindi sul calcolo del volume di laminazione.

Specifico calcolo del volume dovrà pertanto essere condotto in fase di progettazione di dettaglio degli interventi edilizi.

12.3 Aree permeabili minime (D.G.R.T. 2/R 2007)

Il 25% della superficie fondiaria di pertinenza dei nuovi edifici dovrà essere mantenuto permeabile. Per superficie permeabile di pertinenza si intende la superficie non impegnata da costruzioni che comunque consenta l'assorbimento anche parziale delle acque meteoriche (i.e. pavimenti autobloccanti su fondo drenante).

12.4 Ipotesi progettuale di compensazione e laminazione idraulica

Si sviluppa di seguito una progettazione preliminare degli interventi di compensazione e laminazione idraulica sulla base delle informazioni ad oggi disponibili (vd. all. “ *PROGETTO PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E LAMINAZIONE IDRAULICA* “).

Il progetto dovrà comunque essere ripreso e dettagliatamente svolto negli elaborati a corredo dell'autorizzazione edilizia, apportandovi le eventuali modifiche che si possono rendere necessarie per una sua migliore armonizzazione con il progetto generale ovvero per un adeguamento a diverse necessità che possono emergere.

Si ipotizza che i comparti delle attrezzature (At) e dell'istruzione (i) vengano realizzati separatamente ed in tempi diversi: pertanto si definiranno i volumi di compensazione e laminazione in maniera indipendente per le due zone ricercando i seguenti volumi minimi:

Zona (At) – vol. minimo di laminazione e compensazione $V_{tot} (At) \geq 5041 \text{ mc}$

Zona (i) – vol. minimo di laminazione e compensazione $V_{tot} (i) \geq 1723 \text{ mc}$

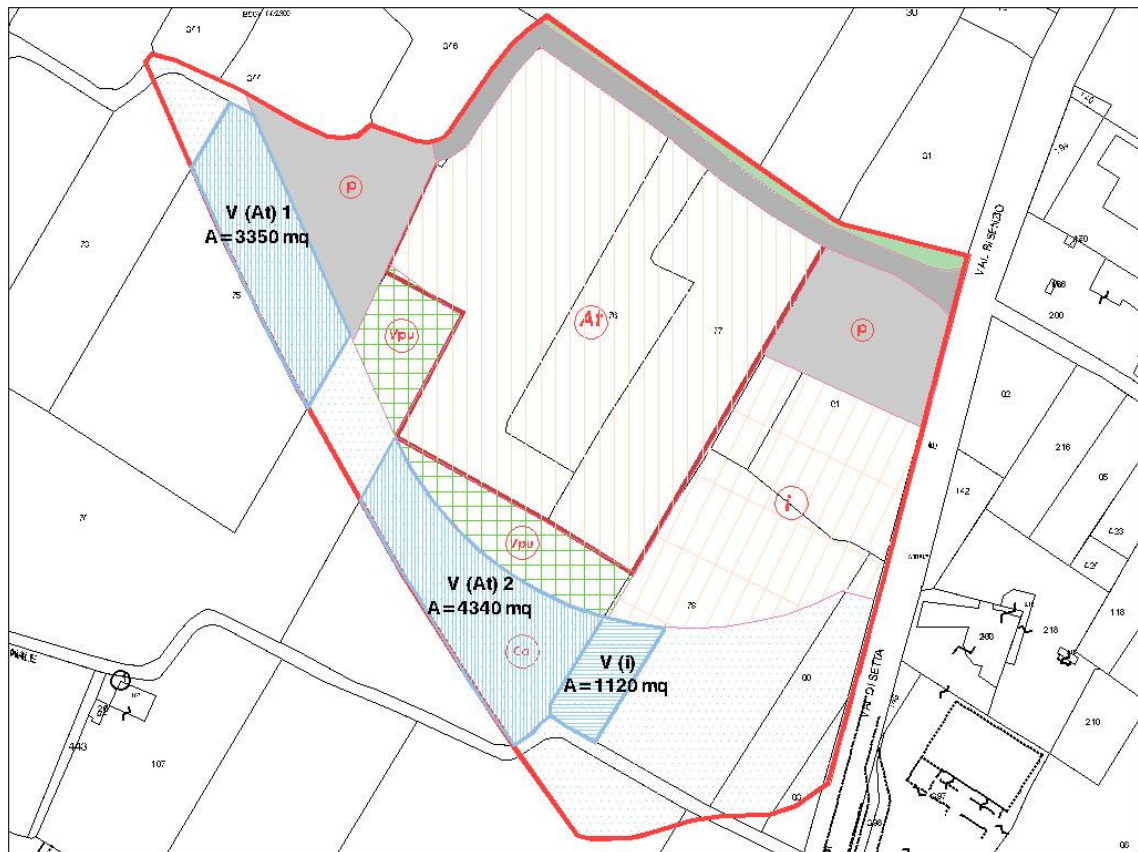
Il volume di compensazione dovrà essere tale da poter essere raggiunto dalla piena dell'Arno-Bisenzio e pertanto:

- dovrà trovarsi nella fascia sud dell'area di variante o essere a questa collegato;
- non dovranno essere previsti ostacoli al suo riempimento, quali argini perimetrali della cassa.

Dovrà inoltre essere sempre disponibile e quindi è necessario che il suo scarico sia a gravità così da evitarne l'indesiderato riempimento per malfunzionamento delle pompe. Lo scarico dovrà inoltre essere dotato di portella antiriflusso.

Il volume di laminazione dovrà essere tale da limitare lo scarico meteorico complessivo delle nuove aree urbane a 40 l/s e potrà essere realizzato secondo le modalità precedentemente descritte.

In questa ipotesi progettuale i volumi idraulici necessari vengono reperiti nella porzione a cassa d'espansione (Ca) del perimetro in variante e più esattamente nelle aree riportate in figura. Tale scelta è ispirata a criteri di economicità, facilità di controllo, accessibilità e manutenzione oltre ad essere dettata dai vincoli di proprietà oggi noti.



Aree di compensazione e laminazione idraulica

La ricerca del volume richiede uno sbassamento andante di 65 cm delle aree di compensazione, valore che garantisce la sostanziale non interferenza con la falda e che permette ancora il deflusso naturale delle acque verso il reticolo idraulico circostante.

Tale scelta permette inoltre il conferimento nell'area delle acque raccolte dalla fognatura meteorica dei nuovi comparti previa separazione delle acque di prima pioggia.

Il fondo dello scavo dovrà avere opportune pendenze trasversali per il drenaggio dell'area che confluiranno le acque verso una savanella centrale.

Lo scarico verso il reticolo superficiale dovrà avvenire dal fondo cassa mediante bocca tarata, formata da tratto di tubazione di opportuna sezione, che impedisca un deflusso complessivo superiore ai 40 l/s precedentemente determinati. Si prenderanno opportuni accorgimenti per mantenere efficiente e pulito tale scarico; si prevederà comunque una soglia superiore con funzione di scarico di troppo pieno che entrerà in funzione in situazione di crisi dello scarico di fondo.

L'area V(i) potrà scaricare verso l'area V(At)2.

Le nuove zone di compensazione non dovranno inficiare la capacità di scolo delle aree agricole residue e non dovranno interrompere il reticolo principale di smaltimento.

Lo scarico delle casse è proposto verso il fosso di guardia della strada Vicinale denominata Via Nuova, affluente del Fosso Chiella. In fase successiva dovrà essere

verificata la capacità ricettiva dello stesso in funzione del progetto esecutivo proposto ed eventualmente potrà essere utilizzato un differente recapito.

Per la conoscenza dell'area si ritiene auspicabile che venga preso in considerazione il potenziamento del sistema idraulico locale al fine di definire uno scarico affidabile per le acque meteoriche dell'area.

Nel progetto esecutivo dei volumi di laminazione e compensazione idraulica potranno adottarsi soluzioni anche diverse da quella proposta che, ad esempio, mediante l'uso di tecnologie avanzate, seppur nel rispetto delle indicazioni progettuali anzi fornite, spostino i volumi al di sotto delle aree di nuova urbanizzazione (vasche interrato) e ne effettuino lo scarico mediante sollevamento meccanico.

12.5 Fattibilità idraulica

Per quanto sopra emerso, ai sensi del DPGR n. 53/R del 25.10.2011, si assegna all'area fattibilità idraulica limitata F4 come riportato nella allegata “ *CARTA DELLA FATTIBILITA' IDRAULICA* ”.

13. Conclusioni

Il presente supporto geologico-tecnico ed idraulico riguarda una Variante al Regolamento Urbanistico finalizzata alla realizzazione di strutture sanitarie e scolastiche in fregio a via Barberinese, nel Comune di Campi Bisenzio (FI).

L'area di variante era precedentemente interessata da attrezzature di interesse comune che rimangono affiancate da porzioni dedicate all'istruzione con una complessiva diminuzione della capacità edificatoria ed un aumento delle aree a verde.

Gli elaborati prodotti rispondono ai dettami della vigente Normativa Regionale D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n.53/R "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n. 1 (norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche".

L'area interessata da progetto risulta impostata sulle alluvioni terrazzate recenti e attuali costituite da depositi di limi e argille prevalenti di media consistenza.

La zona è interamente pianeggiante e risulta del tutto stabile; in base alla normativa vigente l'area ricade in **pericolosità geomorfologica bassa G.1**, come area in cui la morfologia e le caratteristiche litologiche e giaciture mostrano una bassa propensione al dissesto. La **fattibilità geomorfologica** assegnata è **senza particolari limitazioni F.g.1**.

Dalla carta delle Microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS) risulta per l'area la presenza di un'unica microzona omogenea, appartenente alle *Zone stabili suscettibili di amplificazione sismica locale*, caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali prevalentemente argilloso-limosi con un generale miglioramento delle caratteristiche geomeccaniche con la profondità e contrasti di impedenza sismica non particolarmente elevati. Tale caratterizzazione fa ricadere l'area in classe di **pericolosità sismica locale media S.2**.

La fattibilità sismica dell'intervento è con normali vincoli F.s.2.

Ai sensi della normativa vigente si prescrive la realizzazione di una campagna geofisica e geotecnica mediante l'esecuzione di una o più verticali di indagine sismica in perforo che definisca la velocità delle onde di taglio S per uno spessore di 30 metri al di sotto delle fondazioni (V_{s30}), non ravvisandosi risposte sismiche particolari oltre tale profondità.

In particolare si suggerisce che il coefficiente di amplificazione litologica dell'area non venga attribuito con metodi semplificati (le c.d. categorie del sottosuolo) ma mediante apposita modellazione sismica numerica, anche in funzione della sensibilità dell'intervento proposto.

Dal punto di vista idraulico alla variante proposta, vista la possibilità di inondazione parziale dell'area da piene con tempo di ritorno 200 anni è assegnata la **pericolosità idraulica elevata I.3 e media I.2**.

La fattibilità dell'intervento risulta condizionata alla realizzazione degli interventi di messa in sicurezza idraulica dell'area nei confronti di eventi di piena con tempo di ritorno 200 anni, nonché all'eliminazione del rischio di ristagno limitando le portate meteoriche afferenti al reticolo superficiale.

Nella narrativa sono state indicate soluzioni preliminari alle problematiche individuate che tuttavia dovranno essere riprese, eventualmente approfondite, e rese esecutive in seno alla fase di autorizzazione edilizia.

Le soluzioni indicate per la messa in sicurezza idraulica e l'eliminazione del rischio di ristagno dovranno essere predisposte preventivamente o contestualmente agli interventi e comunque collaudate preventivamente al rilascio dell'agibilità.

Nello specifico si assegna **fattibilità idraulica limitata F.4.**

In relazione alle problematiche idrauliche, anche in considerazione della sensibilità degli interventi nonché dei livelli di inondazione raggiunti nel 1966, si prescrive quanto segue:

- il primo piano di calpestio degli edifici sia a quota non inferiore a 36.50 m s.l.m.;
- le aree pertinenziali siano a quota non inferiore a 36.00 m s.l.m.;
- porzioni delle aree da porre in sicurezza idraulica, qualora sistemate a verde o dedicate ad aree sportive all'aperto ed in assenza di edifici, potranno essere previste a quote inferiori a quella di sicurezza idraulica;
- le aree indicate con (Vpu) e (Ca) non vengano rialzate;
- vengano realizzati volumi di compensazione idraulica per un totale di 5202 mc, preferibilmente in area indicata come (Ca) nella variante proposta, ovvero su sue porzioni anche non contigue ovvero su altre aree purché interessate dalla medesima esondazione;
- non si incrementi il rischio di ristagno aumentando le portate meteoriche verso i corsi d'acqua di bonifica od il sistema fognario meteorico. Occorrerà pertanto predisporre interventi atti a laminare la portata meteorica effluente dalle aree di nuova impermeabilizzazione in accordo alle indicazioni progettuali fornite ovvero con soluzioni alternative anche tecnologicamente avanzate (vasche e impianti di sollevamento);
- venga condotta una approfondita indagine della officiosità idraulica del reticolo recettore in rapporto alla capacità di smaltimento delle acque meteoriche dell'intervento;
- venga rispettata o ripristinata la capacità di deflusso meteorico delle aree agricole residue;
- siano rispettati i valori minimi di superficie permeabile ai sensi del DGRT 2/2007.

Salvo se ulteriori prescrizioni imposte da Autorità sovraordinate.

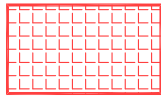
Firenze, 09 gennaio 2012

I tecnici incaricati

ALLEGATI

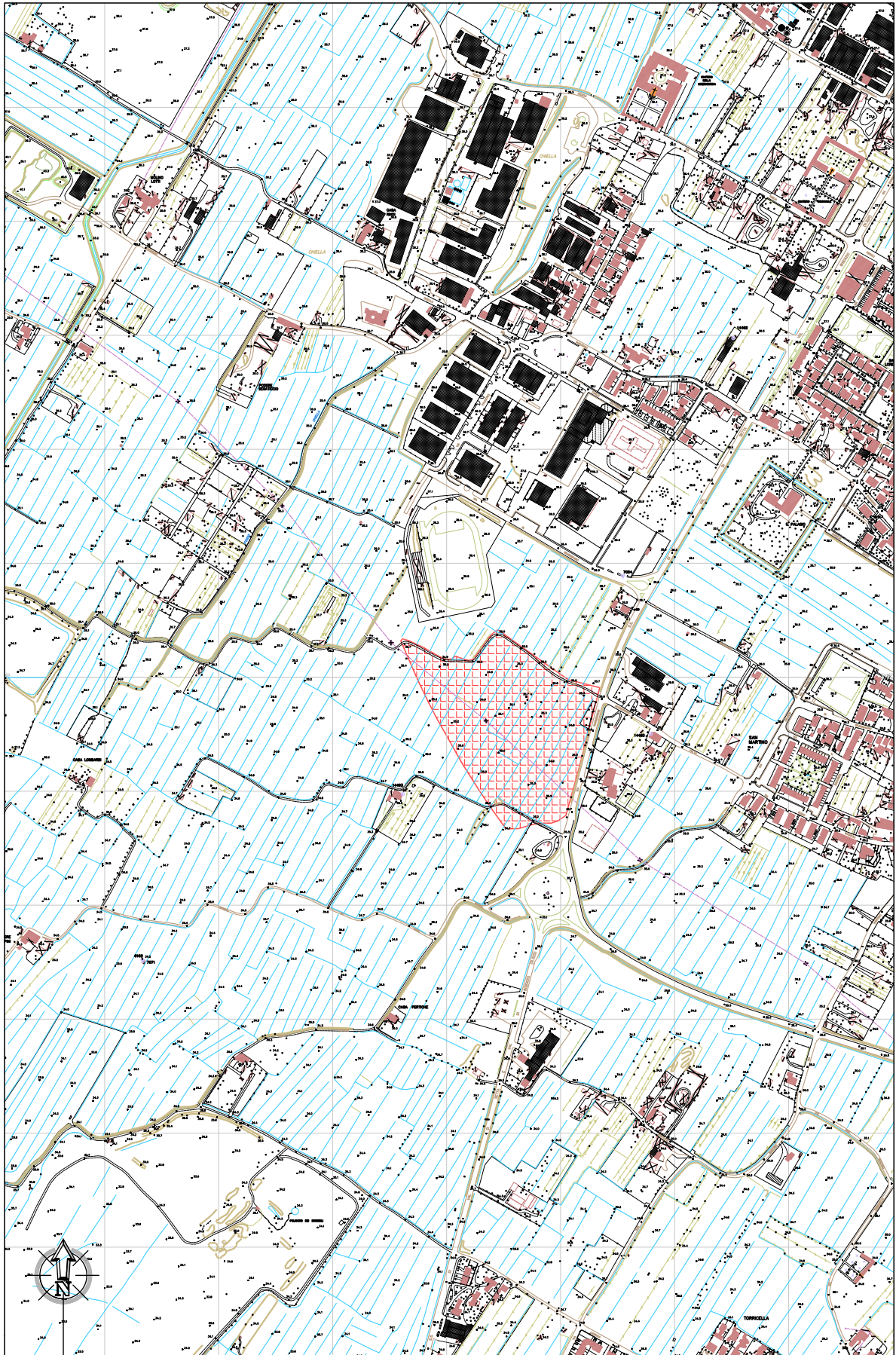
INQUADRAMENTO DELL'AREA DI VARIANTE

Legenda



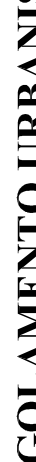
AREA OGGETTO DI VARIANTE AL RUC

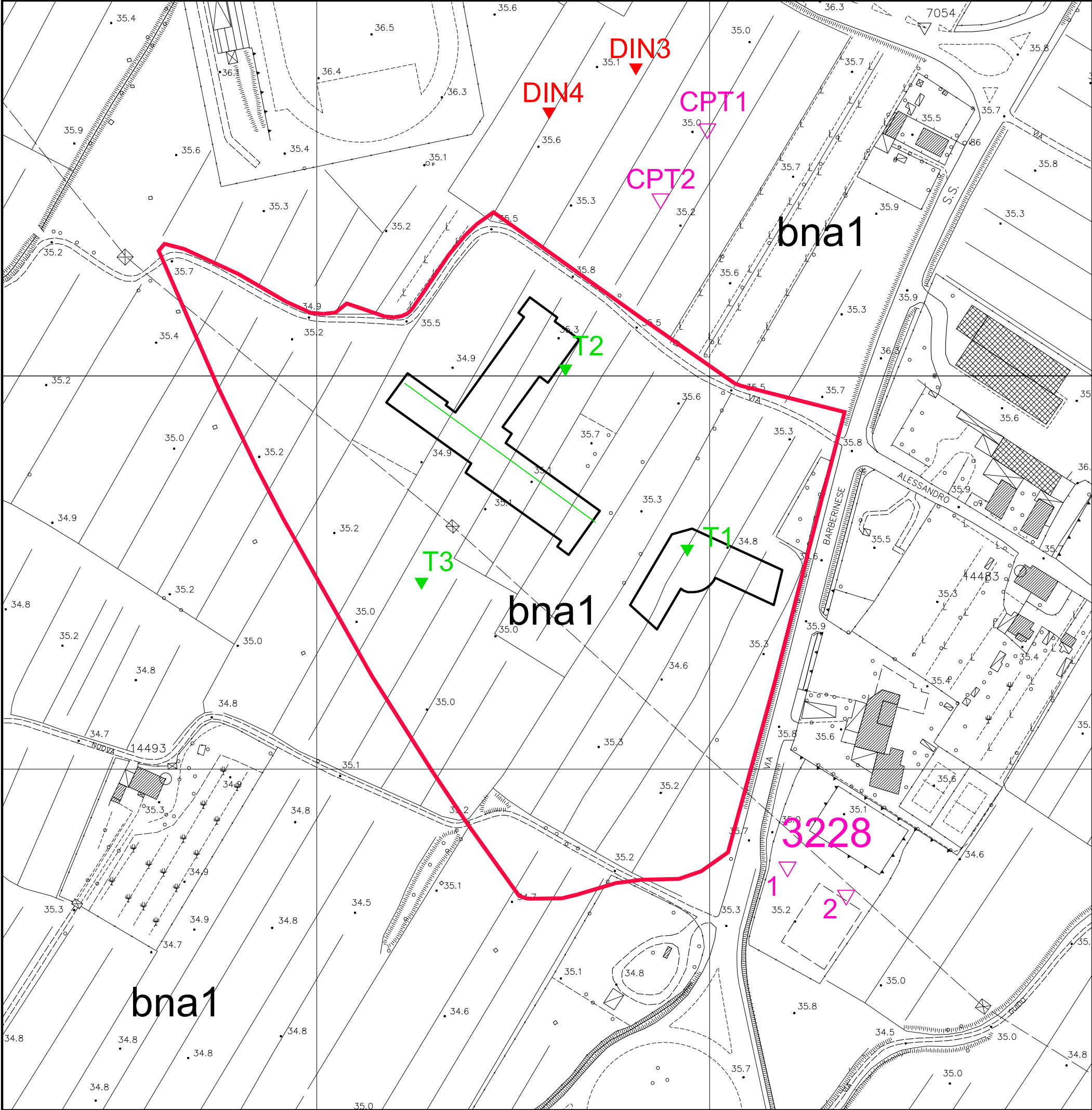
SCALA 1:10.000





Destinazione Urbanistica	RUC VIGENTE	RUC MODIFICATO
"Aree per attrezzature di interesse comune" di cui all'art. n. 137 delle N.T.A..	22.721,00	23.650,00
"Aree per l'istruzione" di cui all'art. n. 135 delle N.T.A..	5.986,00	9.360,00
"Casse di espansione idraulica" di cui all'art. n. 142 delle N.T.A..	21.325,00	21.368,00
"Verde di rispetto" di cui all'art. n. 95 delle N.T.A..	1.593,00	1.066,00
"Parcheggi pubblici" di cui all'art. n. 138 delle N.T.A.	15.988,00	7.208,00
"Viabilità urbana e territoriale secondaria di progetto" di cui all'art. n. 89 delle N.T.A	1.724,00	2.631,00
"Verde privato vincolato" di cui all'art. n. 115 delle N.T.A..		4.054,00
Totale	69.337,00	69.337,00

 Comune di Campi Bisenzio Provincia di Firenze ----- SETTORE GESTIONE DEL TERRITORIO PIANIFICAZIONE URBANISTICA Piazza Dante 36 - 50013 Campi Bisenzio (FI) - www.comune.campi-bisenzio.fi.it	Titolo VARIANTE AL RUC FINALIZZATA ALLA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE SANITARIE E SCOLASTICHE LUNGO LA VIA BARBERINESE	Scala 1:2.000
	VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO	Scheda 1.6
	Oggetto SUPERFICI DELLE DESTINAZIONI URBANISTICHE RIFERITE ALL'AREA OGGETTO DI VARIANTE	



CARTA GEOLOGICA,
LITOTECNICA, DEI DATI DI BASE
E DELLE INDAGINI GEOFISICHE

SCALA 1:2.000

Legenda

bna1

DEPOSITI ALLUVIONALI TERRAZZATI:
depositi fluviali costituiti da sedimenti a granulometria
variabile da argilla e limi a sabbie e ghiaie; in superficie
prevalgono sedimenti fini da argille limose a limi sabbiosi.
(Olocene)

3228
2

penetrometrie statiche

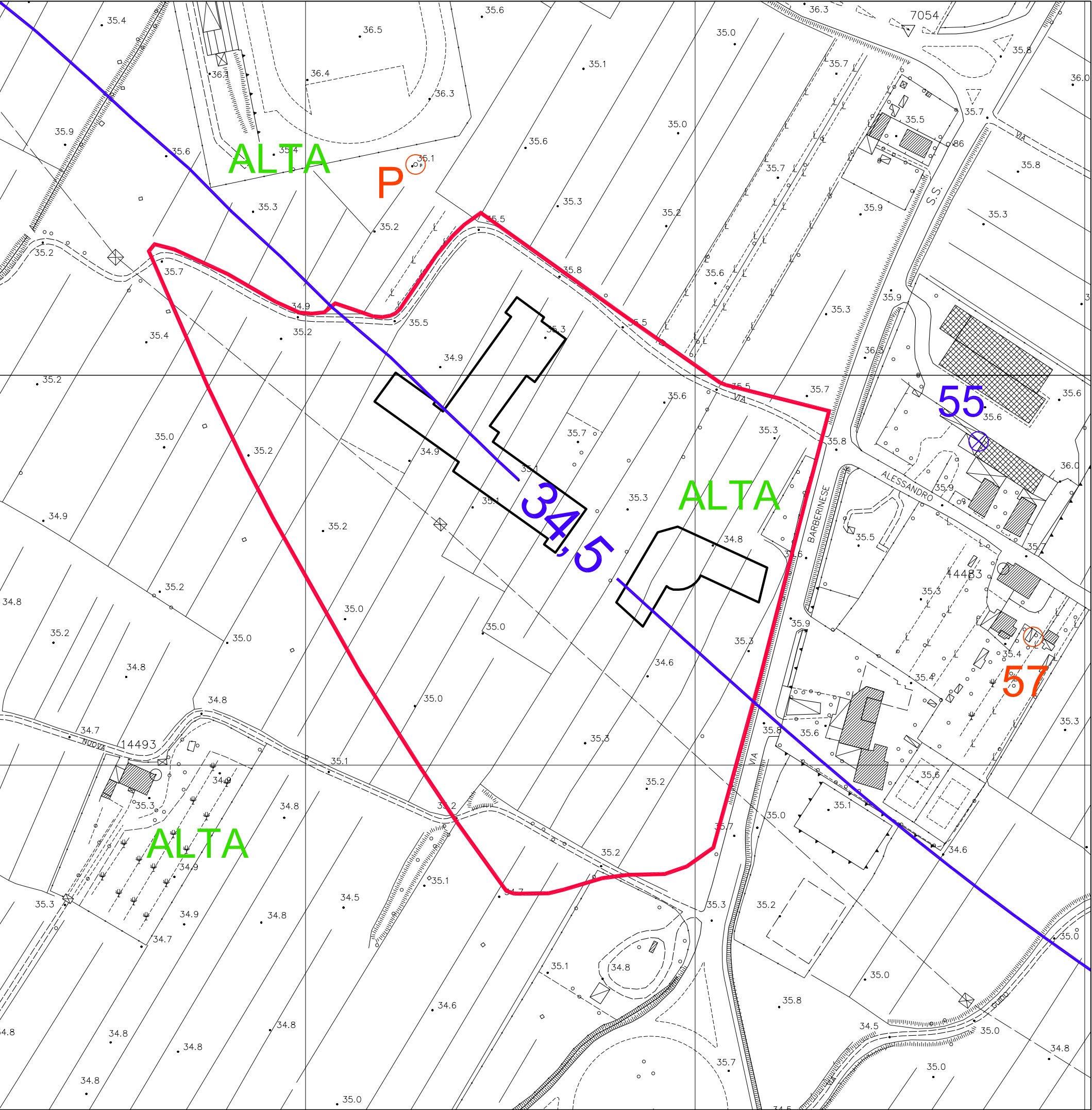
DIN4

penetrometrie dinamiche

profilo sismico

T3

misure HVSR (tromino)



CARTA IDROGEOLOGICA E DELLA VULNERABILITA' DELL'ACQUIFERO

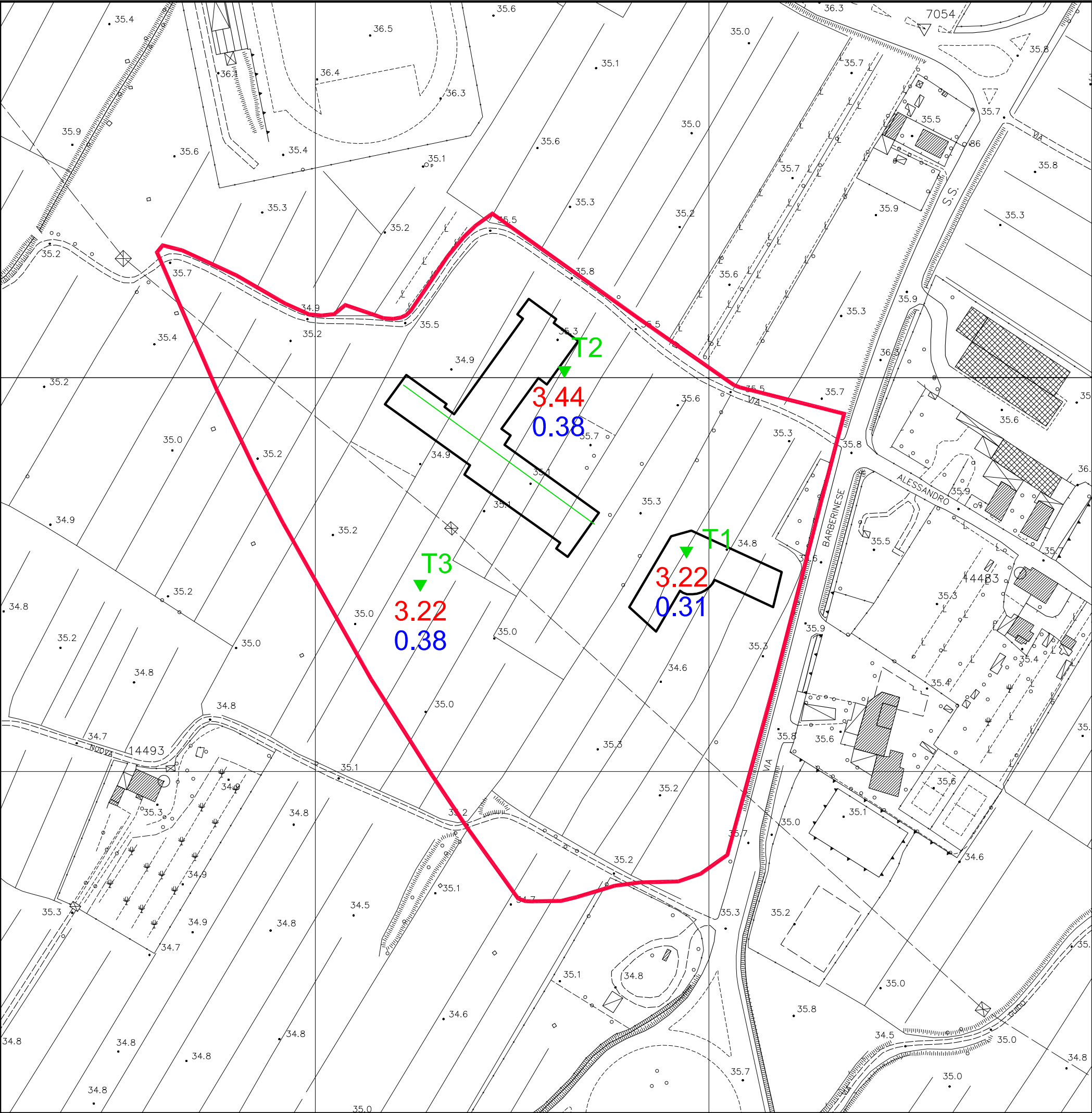
SCALA 1:2.000

Legenda Idrogeologica

- 57 pozzo superficiale
- 55 pozzo profondo
- 34 linee isopieze della falda superficiale con quota in metri slm

Legenda Vulnerabilità dell'acquifero

- ELEVATA**
Elevata
Acquifero libero in materiali alluvionali a granulometria da grossolana a media, con buone caratteristiche idrogeologiche e di emungimento. La protezione è modesta ed è costituita da depositi da fini a medi di spessore variabile (6-12 metri). La superficie della falda, posta a 6-7 metri dal p.c., è in stretta relazione con le acque dei laghetti esistenti e dell'Arno.
- ALTA**
Alta
Acquifero libero o semi-confinato in materiali alluvionali a granulometria da medio-fine a fine, con scarse caratteristiche idrogeologiche e di emungimento. Localmente sono presenti livelli più grossolani con estensione areale limitata. La superficie piezometrica è prossima al piano campagna. La protezione è scarsa, a causa del modesto spessore presente, ma le permeabilità e le velocità di propagazione di un eventuale inquinante restano basse.
- MEDIA**
Media
- BASSA**
Bassa

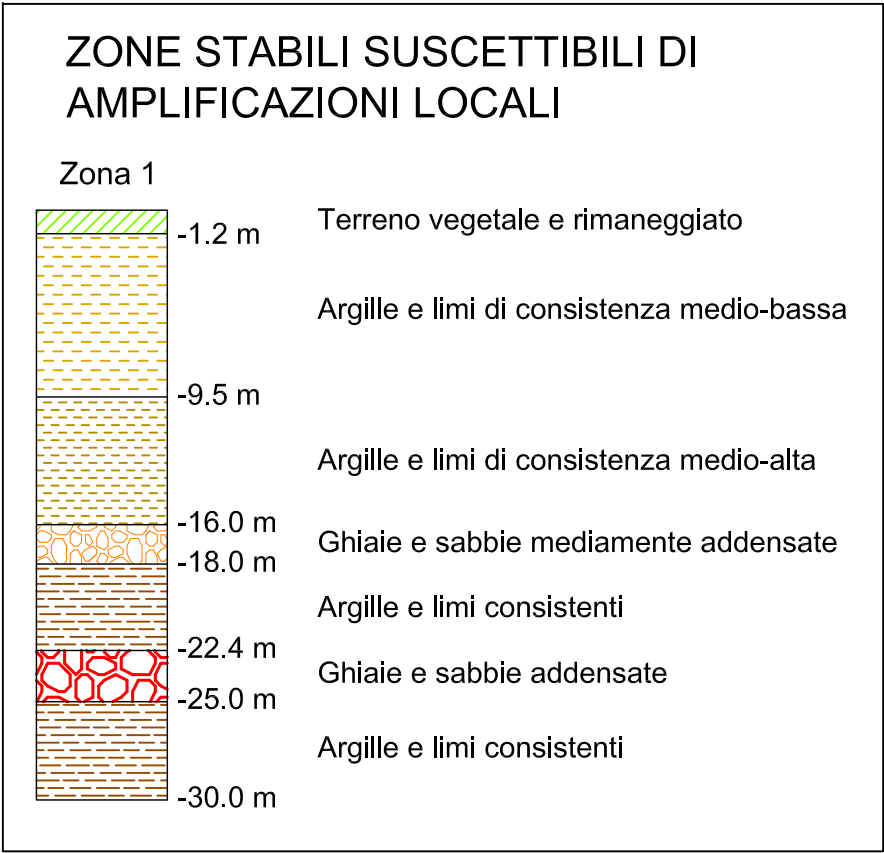


CARTA DELLE MICROZONE
OMOGENEE IN PROSPETTIVA
SISMICA (MOPS) E CARTA
DELLE FREQUENZE
FONDAMENTALI DEI DEPOSITI

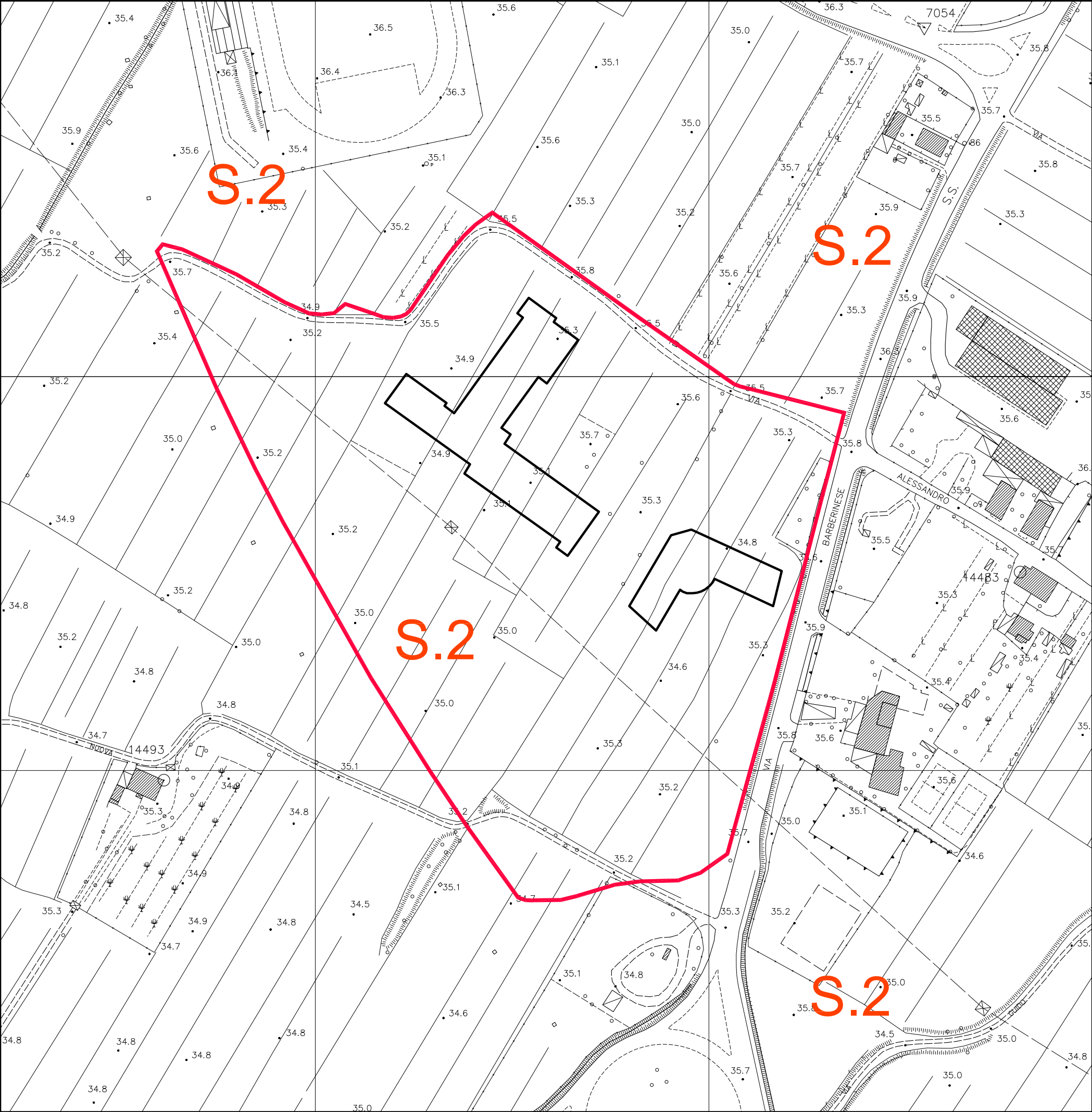
SCALA 1:2.000

Legenda

- profilo sismico
- T3
misure HVSR (tromino)



- 3.22 frequenze fondamentali relative ad un
contrasto di impedenza sismica poco
profondo (circa 15 metri)
- 0.31 frequenze fondamentali relative ad un
contrasto di impedenza sismica
profondo (qualche centinaio di metri)



CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA

SCALA 1:2.000

Legenda

- S.4

 Pericolosità sismica locale molto elevata
- S.3

 Pericolosità sismica locale elevata
- S.2

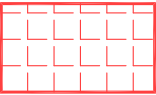
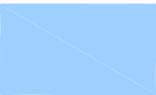
 Pericolosità sismica locale media
- S.1

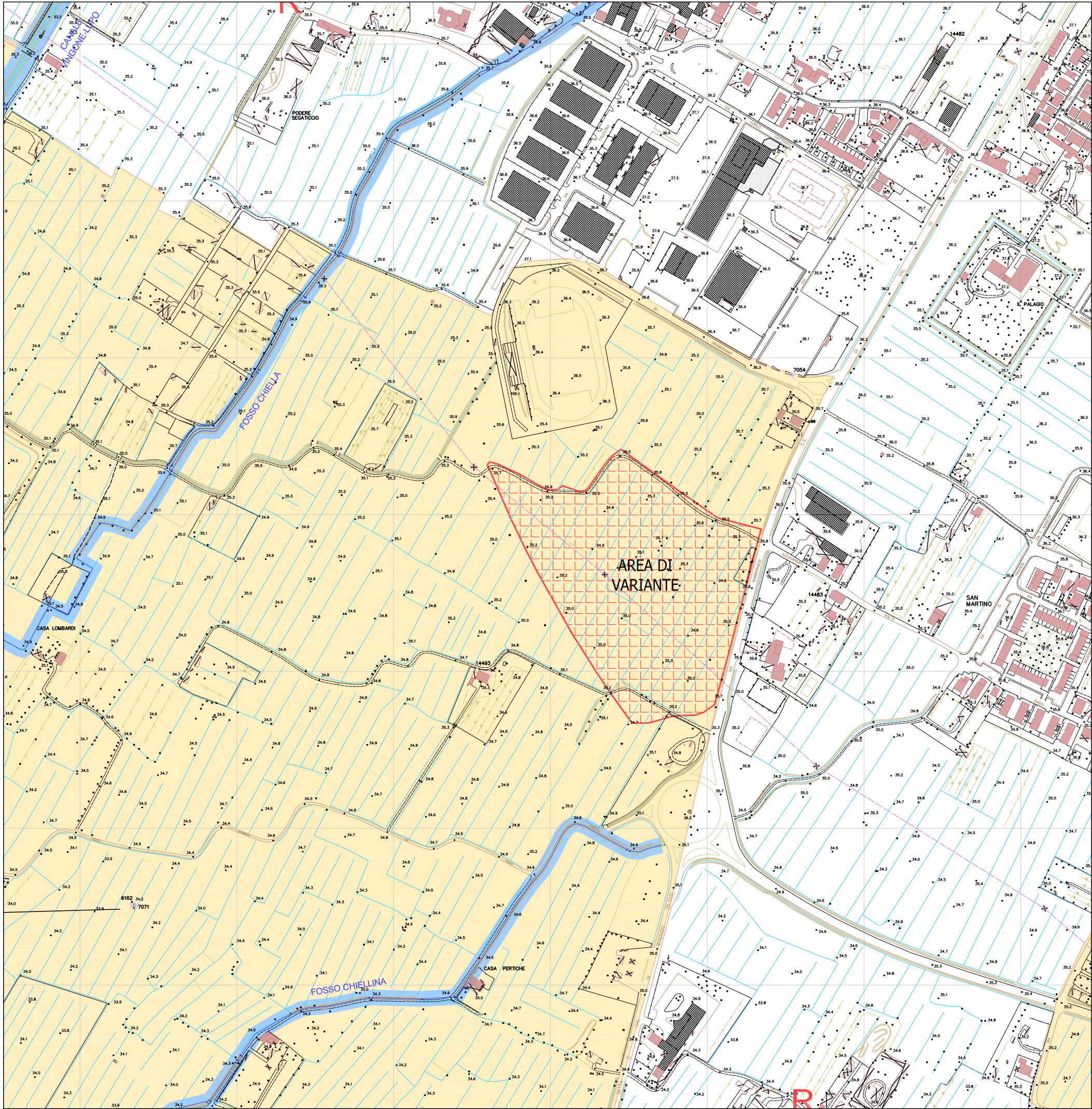
 Pericolosità sismica locale bassa

CARTA DEI VINCOLI IDRAULICI

SCALA 1:5.000

Legenda

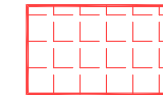
-  AREA OGGETTO DI VARIANTE AL RUC
-  AREE SENSIBILI AI SENSI DEL P.T.C.P.
-  FASCE DI RISPETTO FLUVIALE AI SENSI RD 368/1904 misurate in 10 m per lato a partire dal ciglio di sponda ovvero dal piede esterno dell'argine del corso d'acqua



CARTA DELLE ALLUVIONI STORICHE

SCALA 1:5.000

Legenda

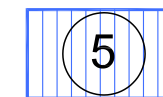


AREA OGGETTO DI VARIANTE AL RUC

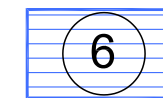
AREE COLPITE DALL'ALLUVIONE DEL 1966

37.8/38.2

TIRANTE D'ACQUA IN METRI sul livello del mare
riscontrato nelle aree alluvionate nel 1966

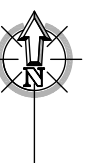
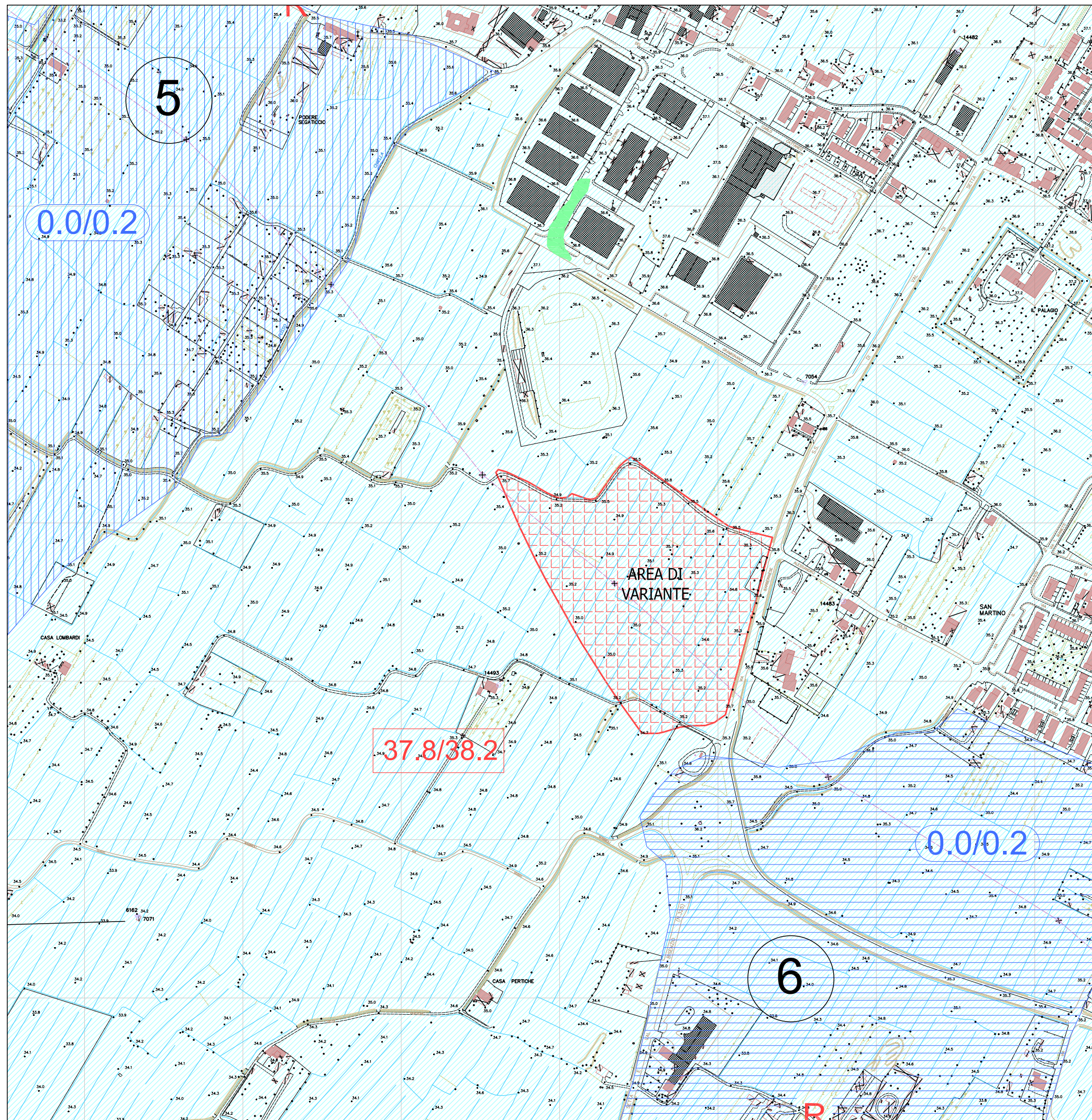


AREE ALLUVIONATE NEL 1922
per modeste tracimazioni del Canale Vingone Lupo ed
insufficienza della rete di scolo ivi afferente con tirante
d'acqua da 0 a 20 cm su piano di campagna



AREE ALLUVIONATE NEL 1991 E NEL 1922
per insufficienza della rete di scolo verso il fosso di Piano
con tirante d'acqua da 0 a 20 cm su piano di campagna

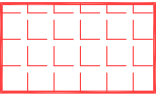
AREE CON DIFFICOLTA' DI DRENAGGIO
per insufficienza della rete fognaria comunale (da verifiche
idrauliche allegate al PS)



CARTA DELLE NUOVE AREE URBANE

SCALA 1:5.000

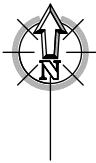
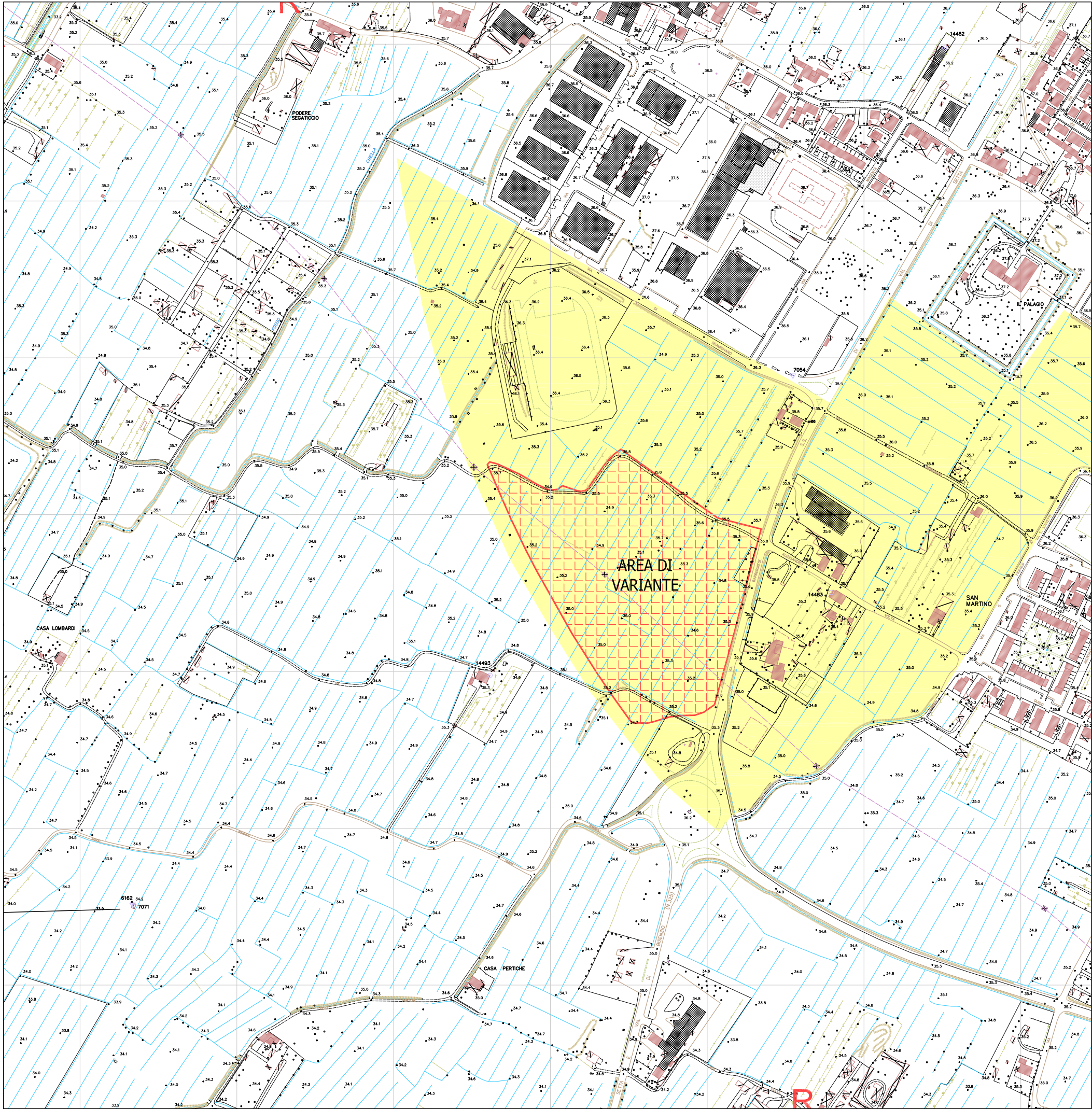
Legenda



AREA OGGETTO DI VARIANTE AL RUC



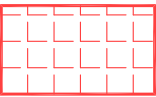
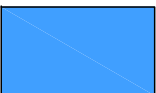
NUOVE AREE URBANE
con incremento dell'impermeabilizzazione superficiale e
del coefficiente di deflusso verso il reticolo idraulico

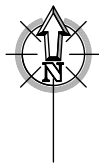
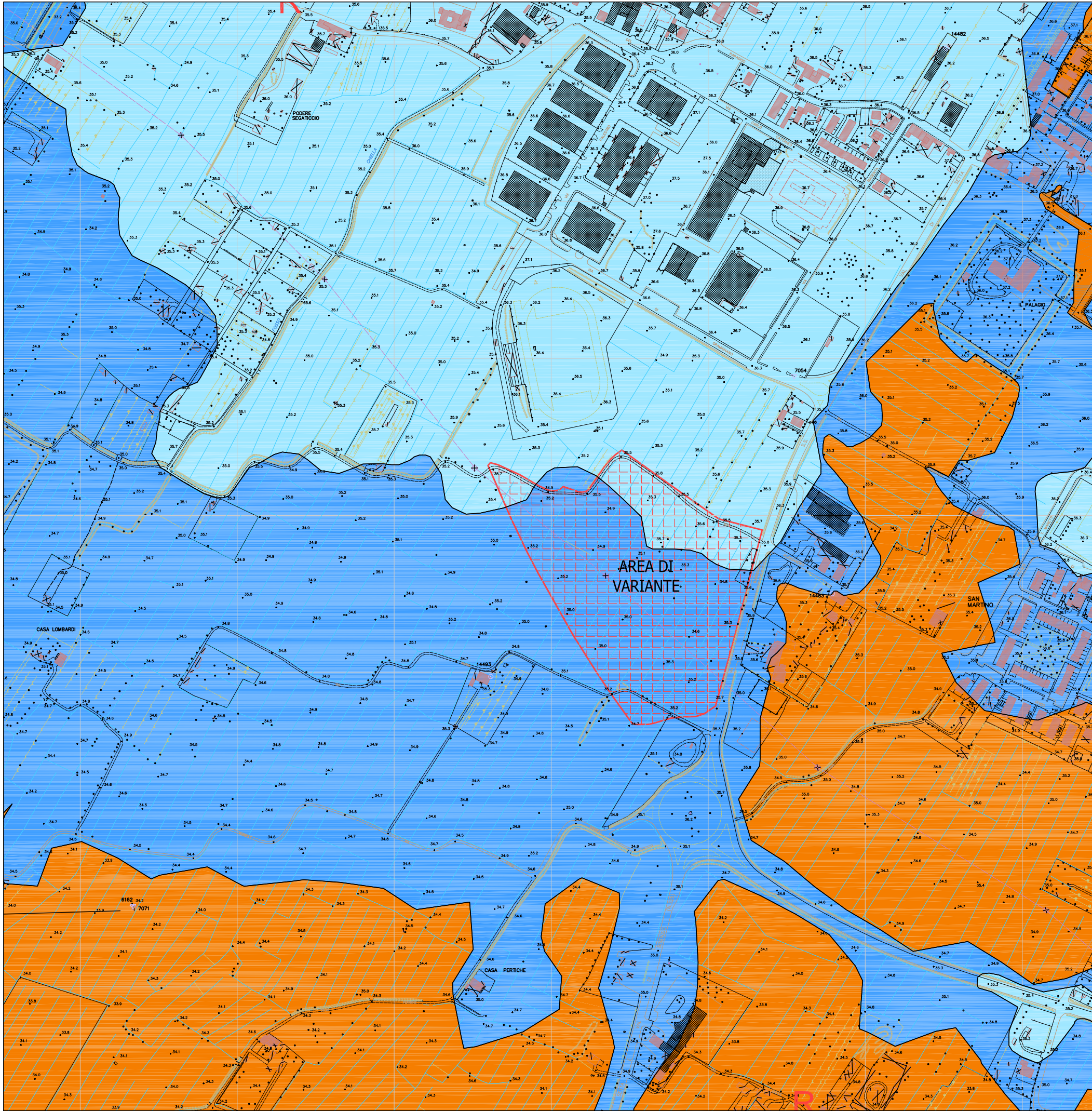


ESTRATTO DEL PAI
AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME ARNO

SCALA 1:5.000

Legenda

-  AREA OGGETTO DI VARIANTE AL RUC
-  AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA ELEVATA P.I.3
articolo 7 norme tecniche attuazione PAI
-  AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA P.I.2
articolo 8 norme tecniche attuazione PAI
-  AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA MODERATA P.I.1
articolo 8 norme tecniche attuazione PAI



ESTRATTO TAVOLA ALLEGATA DEL. G.C. N° 304/2005 COMUNE DI CAMPI BISENZIO
(fuori scala)

Legenda

Zone comprese nella pericolosità idraulica 4 (P.I.4) del Piano di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno o del Piano Strutturale Comunale

Zone a pericolosità idraulica 4 (P.I.4) definite dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno successivamente all'adozione del RUC con compensazione idraulica in relazione al battente della inondazione con tempo di ritorno 200 anni (Tr 200)

Zone con compensazione idraulica in relazione al battente della inondazione con tempo di ritorno 100 anni (Tr 100)

Zone a pericolosità idraulica 3 (P.I.3) definite dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno successivamente all'adozione del RUC con compensazione idraulica in relazione al battente della inondazione con tempo di ritorno 200 anni (Tr 200)

Zone con compensazione idraulica in relazione al battente della inondazione con tempo di ritorno:
- 200 anni (Tr 200) per trasformazioni morfologiche superiori (>) a 200 mq;
- 100 anni (Tr 100) per trasformazioni morfologiche non superiori (<=) a 200 mq

Limiti delle celle idrauliche

Limiti dei piani di massima unitari (P.M.U.)

Interventi rimandati a R.U. successivi (art. 70 N.T.A.)

Quote del terreno riportate dalla C.T.R. scala 1:10000. La quota di riferimento ufficiale del piano di campagna per il calcolo del volume di compensazione dovrà essere dedotta dalla C.T.R. a grande scala 1:2000, ovvero appositamente rilevata.

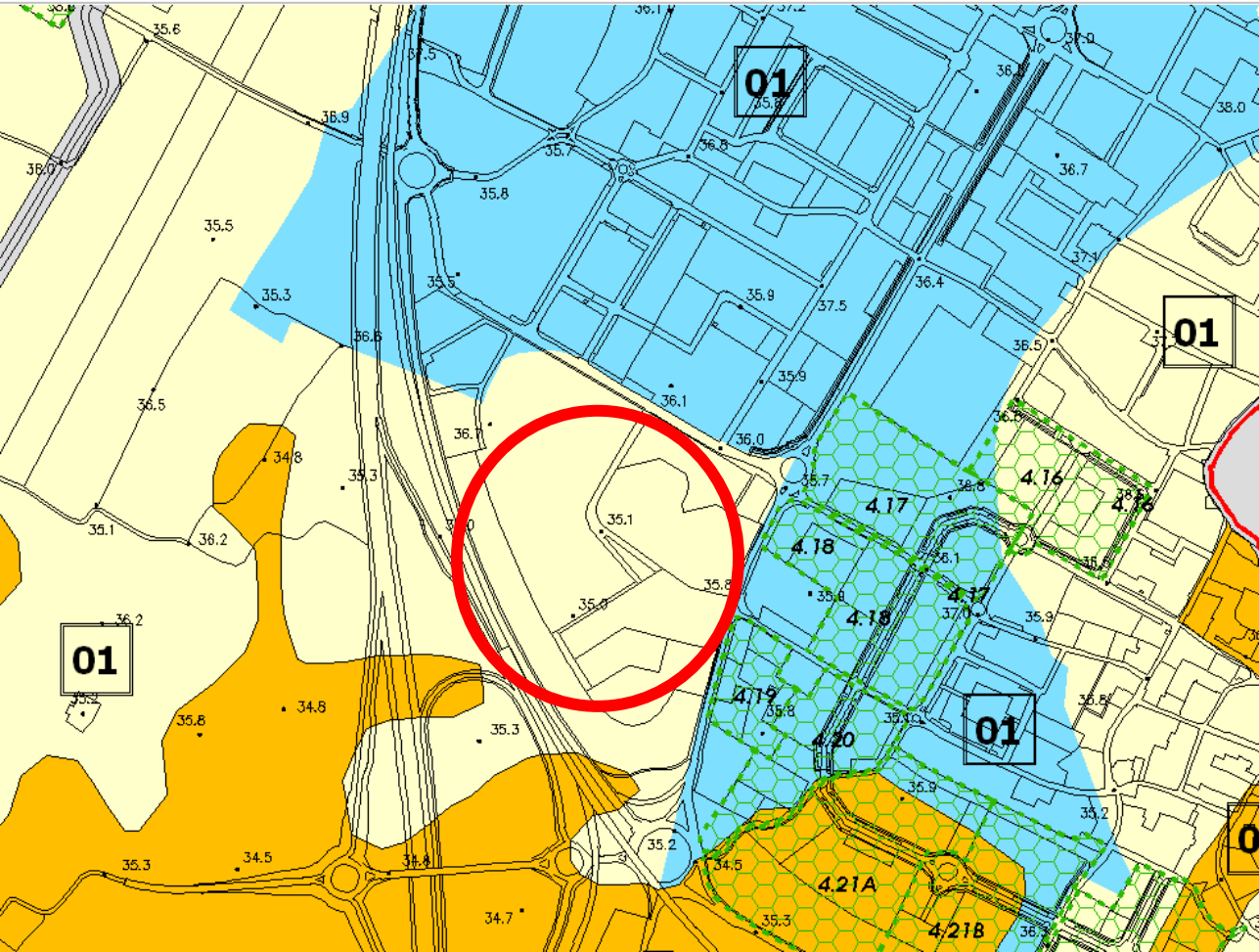
Abaco della fattibilità degli interventi in funzione della pericolosità idraulica e dei vincoli idraulici presenti

3 Classe di fattibilità idraulica	Pericolosità 3a e 3b			Pericolosità 4		
	L'area non ricade in ambito B, in P.I.3 (Aut. Bac.) o area sensibile del PTCF	L'area ricade in ambito B o area sensibile del PTCF	L'area ricade in P.I.3 (Aut. Bac.)	Aree destinate ad interventi strutturali dell'Autorità di Bacino e dei Consorzi Idraulici per la mitigazione del rischio	Aree ricadenti in fasce di rispetto fluviali: ambito A1 e fascia 10 metri da acque pubbliche (R.D. 523/1904 e R.D. 368/04)	Aree ricadenti in P.I.4 (Aut. Bac.)
	Trasformazioni morfologiche (edifici, parcheggi, strade, etc.) fino a 200 mq (<= 200 mq)	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza centennale	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza centennale	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza duecentennale	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza duecentennale	
Trasformazioni morfologiche (edifici, parcheggi, strade, etc.) maggiori di 200 mq (> 200 mq)	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza centennale	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza duecentennale	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza duecentennale	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza duecentennale	La fattibilità è legata alla messa in sicurezza duecentennale	

N.B. Qualsiasi intervento per la messa in sicurezza idraulica non dovrà aumentare il rischio idraulico nelle aree contermini.

Quote del livello di inondazione per il calcolo dei volumi di compensazione (valori in m s.l.m.)					Quote di sicurezza idraulica (valori in m s.l.m.)				
Cella	Tutti gli interventi	Interventi <= 200 mq	Interventi > 200 mq	Tutti gli interventi	Tutti gli interventi	Interventi <= 200 mq	Interventi > 200 mq	Tutti gli interventi	Cella
01	34.90	34.90	35.49	35.74	35.40	35.40	35.99	36.24	01
02	37.44	37.44	37.62	38.32	37.94	37.94	38.12	38.82	02
03	36.90	36.90	37.36	37.97	37.40	37.40	37.86	38.47	03
04	36.76	36.76	37.36	37.96	37.26	37.26	37.86	38.46	04
05	36.14	36.14	37.62	38.01	36.64	36.64	38.12	38.51	05
06	36.42	36.42	36.42	37.71	36.52	36.52	36.52	37.81	06
07	36.36	36.36	36.36	37.66	36.46	36.46	36.46	37.76	07
08	36.36	36.36	36.36	37.66	36.86	36.86	36.86	38.16	08
09	36.36	36.36	36.36	37.66	36.46	36.46	36.46	37.76	09
10	41.77	41.77	41.99	41.99	42.27	42.27	42.49	42.49	10
11	—	—	42.02	42.02	—	—	42.52	42.52	11
12	46.02	46.02	47.35	47.35	46.52	46.52	47.85	47.85	12
13	45.94	45.94	46.86	46.86	46.44	46.44	47.36	47.36	13
14 ⁽¹⁾	—	—	44.20	44.20	—	—	44.70	44.70	14 ⁽¹⁾

(1) Nel momento in cui vengono collaudati gli interventi idraulici di cui alle lettere A, C, D, E, F della tavola 10.19 del Piano Strutturale vigente la quota di sicurezza idraulica per la zona, nei confronti delle acque alte, coinciderà con il piano di campagna esistente.



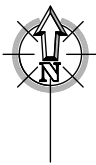
CARTA DELLA
PERICOLOSITA' IDRAULICA
ai sensi DPGRT 53/R del 2011

SCALA 1:2.000

Legenda

- AREA OGGETTO DI VARIANTE AL RUC
- AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA ELEVATA I.3
interessate da allagamenti per eventi tra $30 < TR \leq 200$
- AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA MEDIA I.2
interessate da allagamenti per eventi tra $200 < TR \leq 500$

AREA DI
VARIANTE

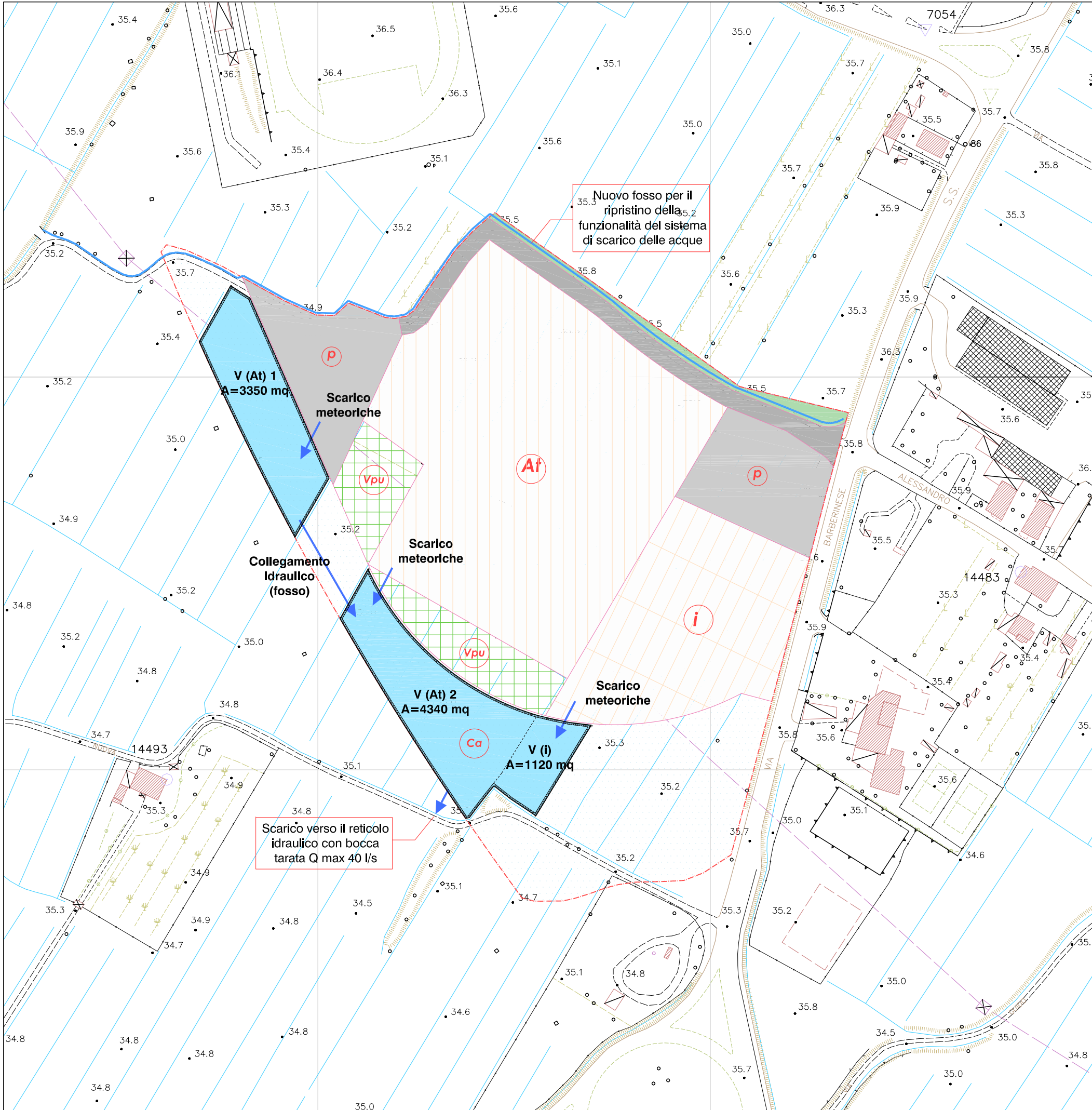


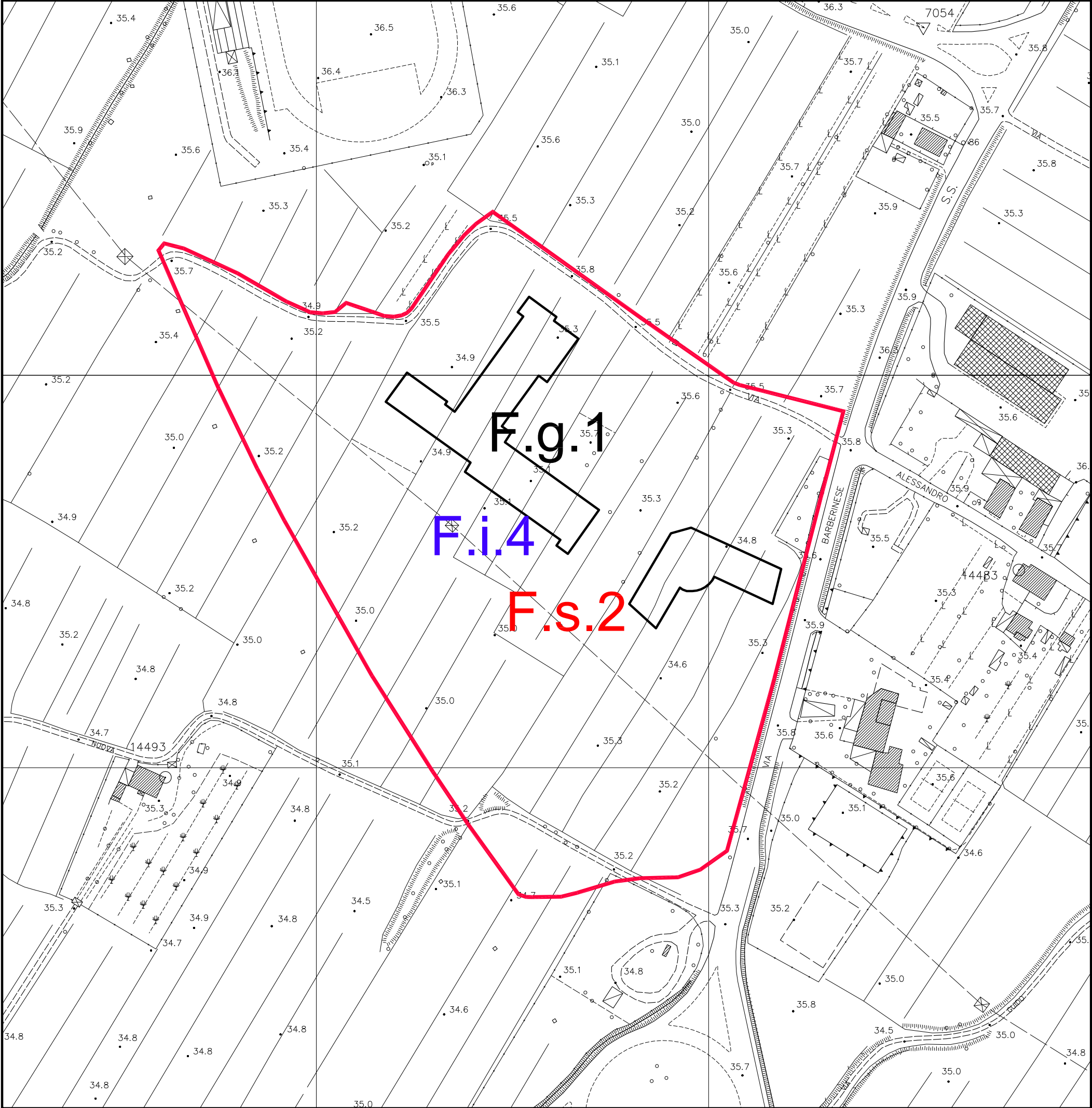
PROGETTO PRELIMINARE CASSE DI COMPENSAZIONE E LAMINAZIONE IDRAULICA

SCALA 1:2.000

Legenda

- AREA OGGETTO DI VARIANTE AL RUC
- CASSE DI COMPENSAZIONE E LAMINAZIONE IDR. realizzate mediante sbassamento andante di 65 cm del piano di campagna con ripristino della capacità di drenaggio





CARTA DELLA FATTIBILITÀ

SCALA 1:2.000

Legenda

F.4

Fattibilità limitata

F.3

Fattibilità condizionata

F.2

Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto

F.1

Fattibilità senza particolari limitazioni

F.i.- fattibilità idraulica

F.g.- fattibilità geomorfologica

F.s.- fattibilità sismica

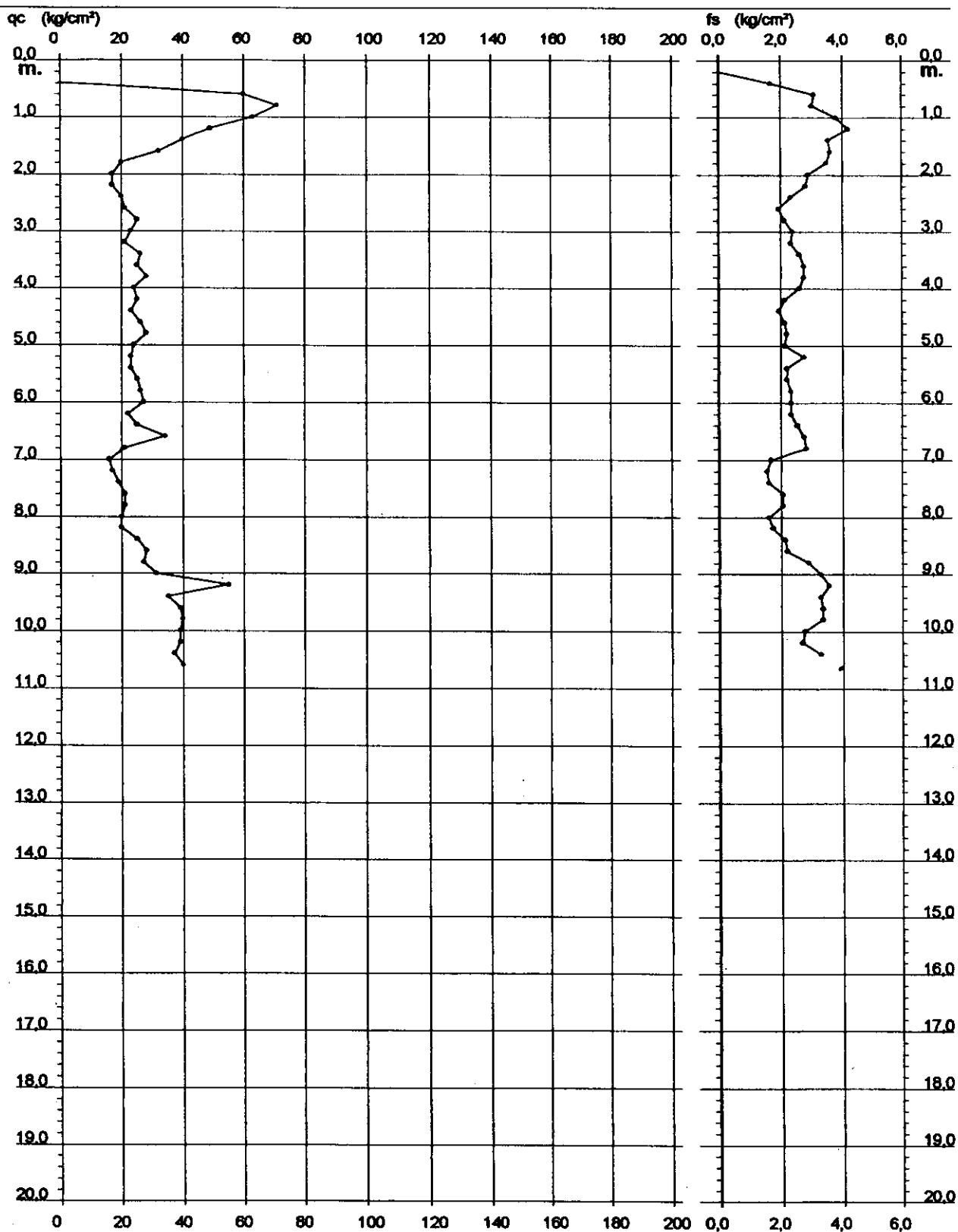
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-090

- committente : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- lavoro :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)

- data : 31/10/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100



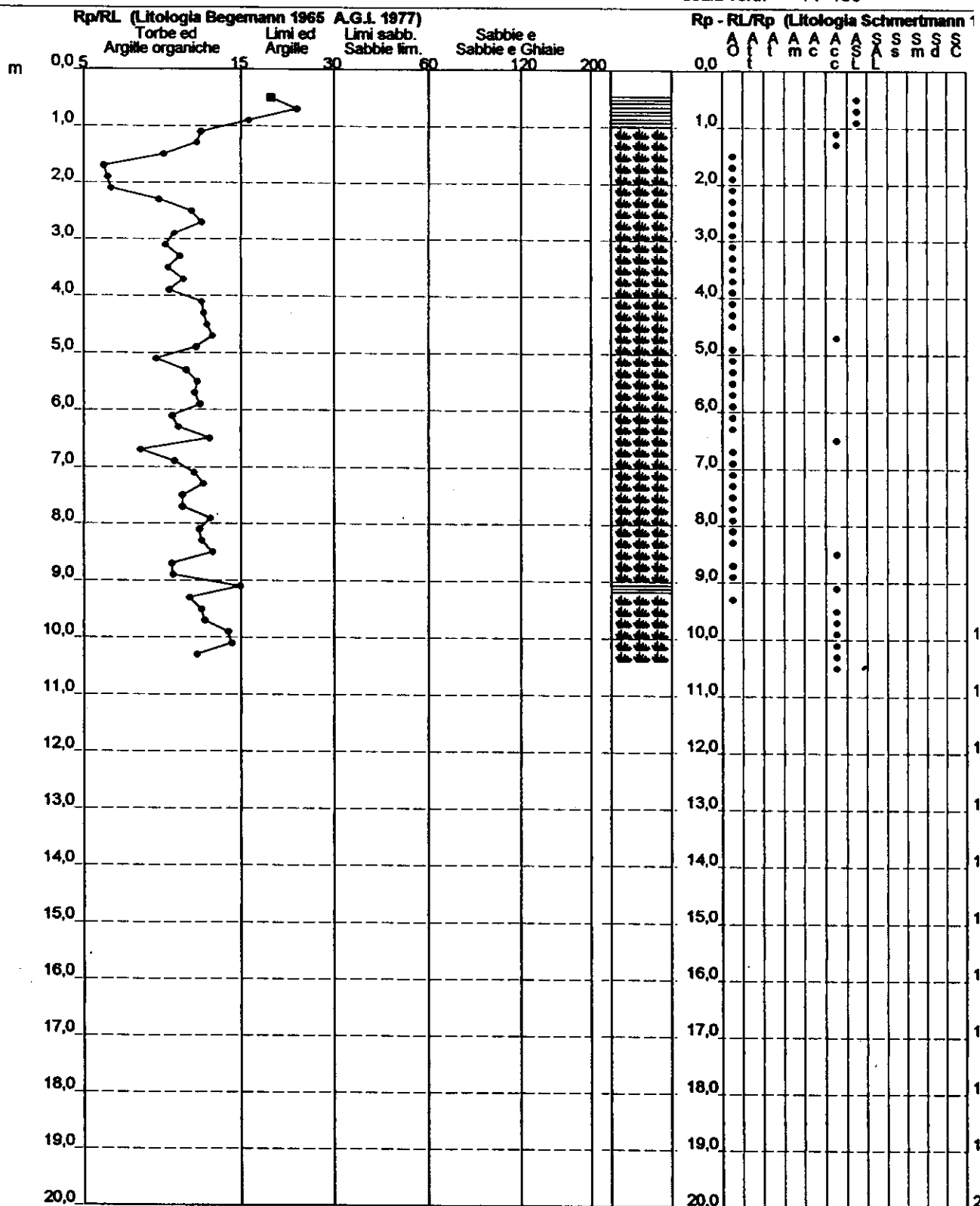
PROVA PENETROMETRICA STATICA VALUTAZIONI LITOLOGICHE

CPT 1

2.01PG05-0x

- committente : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- lavoro :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)
- note :

- data : 31/10/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 1

2.01PG05-090

- committente : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- lavoro :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)
- note :

- data : 31/10/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA											NATURA GRANULARE										
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Libol.	Y t/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	s1s (°)	s2s (°)	s3s (°)	s4s (°)	sdm (°)	smy (°)	Amaz/g (-)	E50 kg/cm²	E25 kg/cm²	Mo kg/cm²
0,20	-	-	???	1,85	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	-	-	???	1,85	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,60	60	20	A.F.F.	1,85	0,11	2,00	99,9	340	510	180	100	42	43	45	46	44	32	0,258	100	150	180
0,80	71	24	A.F.F.	1,85	0,15	2,37	99,9	402	604	213	100	42	43	45	46	44	32	0,258	118	178	213
1,00	83	17	A.F.F.	1,85	0,19	2,10	99,9	357	536	189	87	42	43	44	46	42	32	0,249	105	158	189
1,20	49	12	A.F.F.	1,85	0,22	1,83	76,1	278	417	147	84	40	41	43	45	41	31	0,204	82	123	147
1,40	40	11	A.F.F.	1,85	0,26	1,33	48,7	227	340	120	73	38	40	42	44	39	30	0,170	67	100	120
1,60	32	9	A.F.F.	1,85	0,30	1,07	31,2	181	272	98	63	37	39	41	43	37	29	0,137	53	80	98
1,80	20	6	A.F.F.	1,85	0,33	0,80	18,8	136	204	60	44	34	36	38	41	34	27	0,088	33	50	60
2,00	17	6	2/III	1,85	0,37	0,72	14,5	123	184	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,20	17	6	2/III	1,85	0,41	0,72	12,9	123	184	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,40	20	9	A.F.F.	1,85	0,44	0,80	13,1	136	204	60	38	33	36	38	41	33	27	0,072	33	50	60
2,60	21	11	A.F.F.	1,85	0,48	0,82	12,3	140	210	63	36	33	36	38	41	32	27	0,071	35	53	63
2,80	25	12	A.F.F.	1,85	0,52	0,91	12,7	155	232	75	40	34	36	38	41	33	28	0,081	42	63	75
3,00	23	10	A.F.F.	1,85	0,55	0,87	11,0	148	221	69	36	33	36	38	41	32	28	0,070	38	58	69
3,20	21	9	A.F.F.	1,85	0,59	0,82	9,5	142	213	63	31	32	35	38	40	31	27	0,080	43	63	75
3,40	26	10	A.F.F.	1,85	0,63	0,93	8,3	158	237	78	37	33	36	38	41	32	28	0,073	43	63	78
3,60	25	9	A.F.F.	1,85	0,67	0,91	7,9	159	238	75	34	33	35	38	41	32	28	0,067	42	63	78
3,80	28	10	A.F.F.	1,85	0,70	0,97	7,3	168	252	84	37	33	36	38	41	32	28	0,073	47	70	84
4,00	24	9	A.F.F.	1,85	0,74	0,89	7,9	178	267	72	30	32	35	38	40	31	28	0,058	40	60	72
4,20	25	12	A.F.F.	1,85	0,78	0,91	7,6	189	284	75	31	32	35	38	40	31	28	0,059	42	63	75
4,40	23	12	A.F.F.	1,85	0,81	0,87	6,8	206	310	69	27	32	34	37	40	30	28	0,051	38	58	69
4,60	26	12	A.F.F.	1,85	0,85	0,93	7,0	214	320	84	30	32	36	37	40	30	28	0,067	43	66	78
4,80	26	13	A.F.F.	1,85	0,89	0,97	7,0	223	335	84	31	32	35	38	40	31	28	0,080	47	70	84
5,00	24	11	A.F.F.	1,85	0,93	0,89	6,0	245	368	72	25	31	34	37	40	29	28	0,047	40	60	72
5,20	23	8	A.F.F.	1,85	0,96	0,87	5,5	260	391	66	22	31	34	37	40	29	28	0,043	38	58	66
5,40	23	10	A.F.F.	1,85	1,00	0,87	5,3	273	410	69	22	31	34	37	40	29	28	0,045	42	63	75
5,60	25	11	A.F.F.	1,85	1,04	0,91	5,3	283	424	75	23	31	34	37	40	29	28	0,041	38	58	69
5,80	26	11	A.F.F.	1,85	1,07	0,93	5,2	294	441	78	24	31	34	37	40	29	28	0,045	42	63	75
6,00	27	12	A.F.F.	1,85	1,11	0,95	5,2	305	457	81	24	31	34	37	40	29	28	0,046	43	66	78
6,20	22	9	A.F.F.	1,85	1,15	0,85	4,3	320	481	66	17	30	33	36	39	28	28	0,047	45	68	81
6,40	25	10	A.F.F.	1,85	1,18	0,91	4,5	330	495	75	20	31	34	37	40	29	28	0,032	37	55	68
6,60	34	12	A.F.F.	1,85	1,22	1,13	5,7	328	491	102	30	32	35	38	40	28	28	0,038	42	63	75
6,80	31	8	A.F.F.	1,85	1,26	0,82	3,7	355	533	63	13	30	33	36	39	27	27	0,058	57	85	102
7,00	16	10	2/III	1,85	1,30	0,70	2,9	348	524	52	-	-	-	-	-	-	-	0,025	35	53	63
7,20	17	11	2/III	1,85	1,33	0,72	2,9	361	542	54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,40	19	12	2/III	1,85	1,37	0,78	3,1	377	566	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7,60	21	10	A.F.F.	1,85	1,41	0,82	3,2	391	587	63	10	29	32	35	38	39	26	0,021	35	53	63
7,80	21	10	A.F.F.	1,85	1,44	0,82	3,1	399	598	63	9	29	32	35	38	39	26	0,019	35	53	63
8,00	20	12	A.F.F.	1,85	1,48	0,80	2,8	400	601	60	7	29	32	35	38	39	26	0,018	33	50	60
8,20	20	12	A.F.F.	1,85	1,52	0,80	2,8	406	609	60	7	29	32	35	38	39	26	0,015	33	50	60
8,40	25	12	A.F.F.	1,85	1,56	0,91	3,2	433	648	75	14	30	33	36	39	27	28	0,028	42	63	75
8,60	26	13	A.F.F.	1,85	1,59	0,97	3,4	447	679	81	17	30	33	36	39	27	28	0,032	47	70	84
8,80	28	9	A.F.F.	1,85	1,63	0,95	3,2	452	679	83	15	30	33	36	39	27	28	0,029	45	66	81
9,00	31	9	A.F.F.	1,85	1,68	1,03	3,5	469	703	93	19	31	34	37	40	28	29	0,037	52	78	93
9,20	55	16	A.F.F.	1,85	1,70	1,83	6,9	430	644	165	38	33	36	38	41	31	31	0,076	92	138	165
9,40	35	11	A.F.F.	1,85	1,74	1,17	3,8	490	734	105	22	31	34	37	40	28	29	0,043	58	88	105
9,60	39	12	A.F.F.	1,85	1,78	1,30	4,3	498	744	117	28	32	34	37	40	29	30	0,049	66	98	117
9,80	40	12	A.F.F.	1,85	1,81	1,33	4,3	506	760	120	28	32	34	37	40	29	30	0,050	67	100	120
10,00	39	14	A.F.F.	1,85	1,85	1,30	4,0	516	774	117	25	31	34	37	40	28	30	0,047	66	98	117
10,20	39	15	A.F.F.	1,85	1,89	1,30	3,9	528	792	117	24	31	34	37	40	28	30	0,046	65	98	117
10,40	37	11	A.F.F.	1,85	1,92	1,23	3,6	543	815	111	22	31	34	37	40	28	30	0,041	62	93	111
10,60	40	-	3....	1,85	1,96	-	-	-	-	-	24	31	34	37	40	28	30	0,046	67	100	120

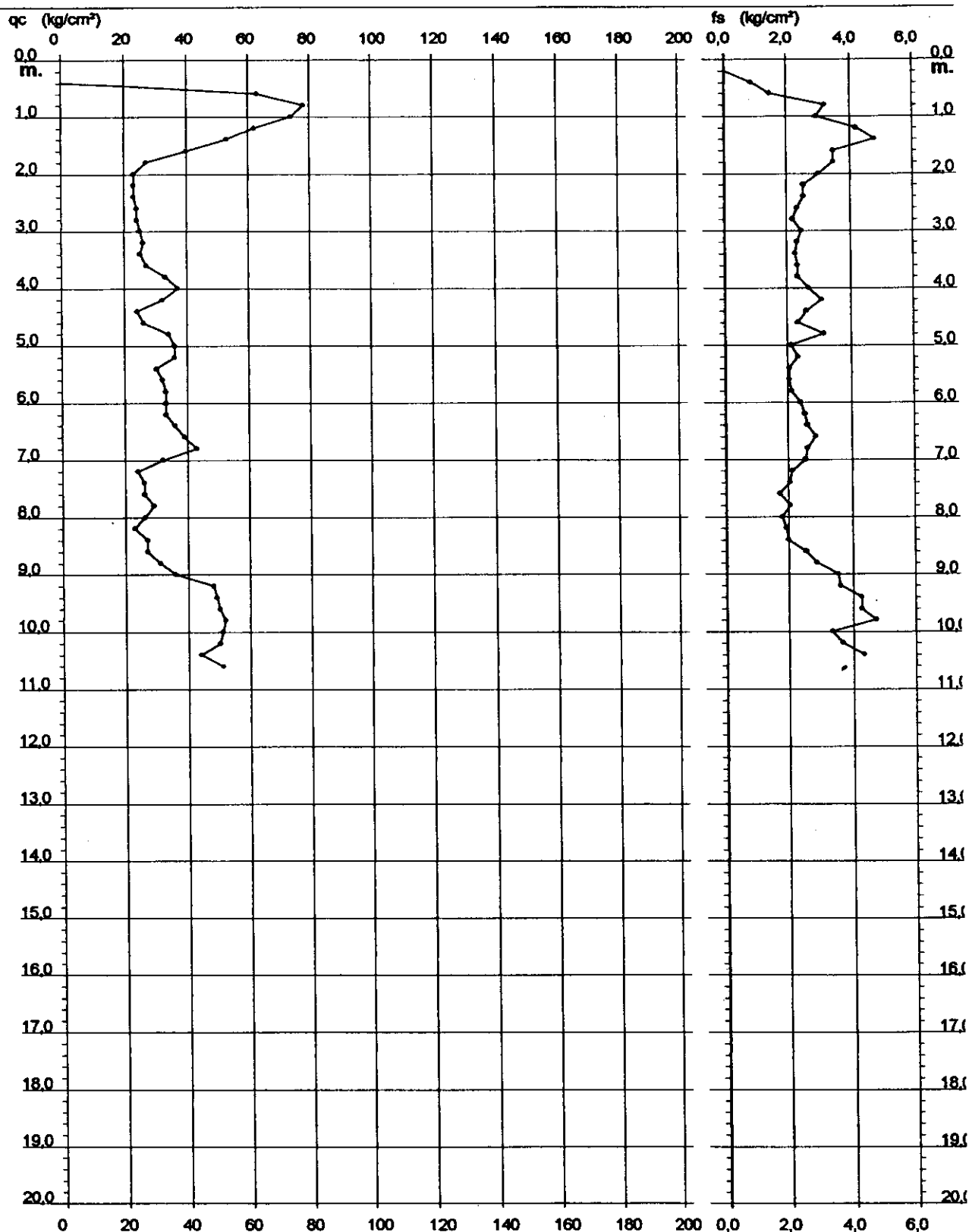
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-090

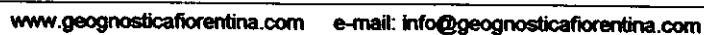
- committente : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- lavoro :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)

- data : 31/10/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100



CPT 2

- data : 31/10/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100



PROVA PENETROMETRICA STATICA TABELLA PARAMETRI GEOTECNICI

CPT 2

2.01PG05-090

- committente : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- lavoro :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)
- note :

- data : 31/10/2003
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

NATURA COESIVA														NATURA GRANULARE													
Prof. m	qc kg/cm²	qc/fs (-)	Natura Litol.	Y t/m²	d'vo kg/cm²	Cu kg/cm²	OCR (-)	Eu50 kg/cm²	Eu25 kg/cm²	Mo kg/cm²	Dr %	s1s (°)	s2s (°)	s3s (°)	s4s (°)	adm (°)	amy (°)	Amas/g (-)	E50 kg/cm²	E25 kg/cm²	Mo kg/cm²						
0,20	-	-	777	1,85	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
0,40	-	-	777	1,85	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
0,60	63	43	3:...	1,85	0,11	-	-	-	-	-	100	42	43	45	46	44	32	0,258	105	158	189						
0,80	78	24	4/f.	1,85	0,15	2,60	99,9	442	663	234	100	42	43	45	46	44	33	0,258	130	195	234						
1,00	74	25	4/f.	1,85	0,19	2,47	99,9	419	628	222	100	42	43	45	46	44	32	0,258	123	185	222						
1,20	62	15	4/f.	1,85	0,22	2,07	99,9	351	527	186	92	41	42	44	45	41	32	0,231	103	144	186						
1,40	53	11	4/f.	1,85	0,26	1,77	69,2	300	451	158	83	40	41	43	45	40	31	0,200	88	133	158						
1,60	40	12	4/f.	1,85	0,30	1,33	41,2	227	340	120	70	38	40	42	44	38	30	0,160	67	100	120						
1,80	27	8	4/f.	1,85	0,33	0,95	23,2	161	242	81	54	36	38	40	42	36	28	0,114	45	68	81						
2,00	23	8	4/f.	1,85	0,37	0,87	18,2	148	221	69	46	34	37	39	42	34	28	0,083	38	58	69						
2,20	23	9	4/f.	1,85	0,41	0,87	16,2	148	221	69	43	34	36	39	41	34	28	0,088	38	58	69						
2,40	23	9	4/f.	1,85	0,44	0,87	14,5	148	221	69	41	34	36	39	41	33	28	0,083	38	58	69						
2,60	24	10	4/f.	1,85	0,48	0,89	13,5	151	227	72	41	34	36	39	41	33	28	0,082	40	60	72						
2,80	24	11	4/f.	1,85	0,52	0,89	12,3	151	227	72	39	33	36	38	41	33	28	0,077	40	60	72						
3,00	25	10	4/f.	1,85	0,55	0,91	11,6	155	232	75	39	33	36	38	41	33	28	0,077	42	63	75						
3,20	26	11	4/f.	1,85	0,59	0,93	11,0	158	237	78	38	33	36	38	41	32	28	0,076	43	65	78						
3,40	25	11	4/f.	1,85	0,63	0,91	9,9	155	232	75	36	33	36	38	41	32	28	0,070	42	63	75						
3,60	27	12	4/f.	1,85	0,67	0,95	9,8	162	243	81	37	33	36	38	41	32	28	0,073	45	68	81						
3,80	33	14	4/f.	1,85	0,70	1,10	11,0	187	281	99	42	34	36	39	41	33	29	0,066	55	83	99						
4,00	37	14	4/f.	1,85	0,74	1,23	11,9	210	315	111	45	34	37	39	42	33	30	0,062	62	93	111						
4,20	32	10	4/f.	1,85	0,78	1,07	9,3	185	278	96	39	33	36	38	41	32	29	0,077	53	80	96						
4,40	24	9	4/f.	1,85	0,81	0,89	7,0	204	308	72	28	32	35	37	40	30	28	0,054	40	60	72						
4,60	26	11	4/f.	1,85	0,85	0,93	7,0	214	320	78	30	32	35	37	40	30	28	0,057	43	65	78						
4,80	34	11	4/f.	1,85	0,89	1,13	8,5	211	316	102	38	33	36	38	41	32	29	0,075	57	85	102						
5,00	36	17	4/f.	1,85	0,93	1,20	8,7	219	329	108	39	33	36	38	41	32	30	0,077	60	90	108						
5,20	36	15	4/f.	1,85	0,96	1,20	8,3	229	344	108	38	33	36	38	41	31	30	0,075	60	90	108						
5,40	30	15	4/f.	1,85	1,00	1,00	6,3	260	391	90	31	32	35	38	40	30	29	0,059	50	75	90						
5,60	32	15	4/f.	1,85	1,04	1,07	6,5	267	400	96	32	32	35	38	41	30	29	0,062	53	80	96						
5,80	33	15	4/f.	1,85	1,07	1,10	6,5	277	415	99	32	33	35	38	41	30	29	0,062	55	83	99						
6,00	33	14	4/f.	1,85	1,11	1,10	6,2	291	438	99	31	32	35	38	41	30	29	0,061	55	83	99						
6,20	33	13	4/f.	1,85	1,15	1,10	6,0	304	458	99	31	32	35	38	40	30	29	0,059	55	83	99						
6,40	36	14	4/f.	1,85	1,18	1,20	6,4	307	461	106	33	33	35	38	41	30	30	0,064	60	90	106						
6,60	36	14	4/f.	1,85	1,22	1,30	6,8	310	465	117	35	33	35	38	41	31	30	0,068	65	98	117						
6,80	43	17	4/f.	1,85	1,26	1,43	7,4	310	464	129	37	33	36	38	41	31	30	0,074	72	108	129						
7,00	32	13	4/f.	1,85	1,30	1,07	4,9	358	537	96	27	32	34	37	40	29	29	0,051	53	80	96						
7,20	24	11	4/f.	1,85	1,33	0,89	3,8	375	563	72	16	30	33	36	39	27	28	0,031	40	60	72						
7,40	26	13	4/f.	1,85	1,37	0,93	3,9	385	577	78	18	31	33	36	39	28	28	0,034	43	65	78						
7,60	26	15	4/f.	1,85	1,41	0,93	3,7	397	595	78	17	30	33	36	39	28	28	0,033	43	65	78						
7,80	29	14	4/f.	1,85	1,44	0,98	3,9	405	608	87	20	31	34	37	40	28	29	0,039	48	73	87						
8,00	26	14	4/f.	1,85	1,46	0,93	3,5	417	626	78	16	30	33	36	39	27	28	0,031	43	65	78						
8,20	23	12	4/f.	1,85	1,52	0,87	3,1	419	629	69	11	30	33	36	39	28	28	0,023	38	58	69						
8,40	27	14	4/f.	1,85	1,55	0,95	3,4	437	655	81	16	30	33	36	39	27	28	0,031	45	68	81						
8,60	27	11	4/f.	1,85	1,59	0,95	3,3	445	667	81	16	30	33	36	39	27	28	0,030	45	68	81						
8,80	31	11	4/f.	1,85	1,63	1,03	3,6	459	689	93	20	31	34	37	40	28	29	0,038	52	78	93						
9,00	36	10	4/f.	1,85	1,66	1,20	4,2	465	697	108	24	31	34	37	40	28	30	0,047	60	90	108						
9,20	48	11	4/f.	1,85	1,70	1,60	5,8	465	697	144	34	33	35	38	41	30	31	0,066	80	120	144						
9,40	49	11	4/f.	1,85	1,74	1,63	5,8	465	697	147	34	33	35	38	41	30	31	0,066	80	120	144						
9,60	50	12	4/f.	1,85	1,76	1,67	5,8	475	712	150	34	33	35	38	41	30	31	0,067	82	123	147						
9,80	52	11	4/f.	1,85	1,81	1,73	5,9	481	722	156	35	33	35	38	41	30	31	0,068	87	130	156						
10,00	51	15	4/f.	1,85	1,85	1,70	5,8	498	747	153	34	33	35	38	41	30	31	0,066	85	128	153						
10,20	50	14	4/f.	1,85	1,89	1,67	5,4	514	771	150	33	33	35	38	41	30	31	0,063	83	125	150						
10,40	44	10	4/f.	1,85	1,92	1,47	4,5	537	806	132	28	32	35	37	40	29	31	0,063	73	110	132						
10,60	51	-	3:...	1,85	1,96	-	-	-	-	-	32	33	35	38	41	29	31	0,063	85	128	153						

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- cantiere :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)
- note :

- data : 31/10/2003
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	1	10,5	—	1	6,80 - 7,00	4	25,8	—	8
0,20 - 0,40	7	73,6	—	1	7,00 - 7,20	3	19,4	—	8
0,40 - 0,60	12	115,7	—	2	7,20 - 7,40	3	19,4	—	8
0,60 - 0,80	10	96,4	—	2	7,40 - 7,60	2	12,2	—	9
0,80 - 1,00	10	96,4	—	2	7,60 - 7,80	3	18,4	—	9
1,00 - 1,20	7	67,5	—	2	7,80 - 8,00	3	18,4	—	9
1,20 - 1,40	7	67,5	—	2	8,00 - 8,20	5	30,6	—	9
1,40 - 1,60	6	53,5	—	3	8,20 - 8,40	6	36,7	—	9
1,60 - 1,80	6	53,5	—	3	8,40 - 8,60	7	40,7	—	10
1,80 - 2,00	5	44,6	—	3	8,60 - 8,80	9	52,4	—	10
2,00 - 2,20	3	26,7	—	3	8,80 - 9,00	10	58,2	—	10
2,20 - 2,40	4	35,6	—	3	9,00 - 9,20	12	69,8	—	10
2,40 - 2,60	3	24,8	—	4	9,20 - 9,40	14	81,4	—	10
2,60 - 2,80	3	24,8	—	4	9,40 - 9,60	16	88,7	—	11
2,80 - 3,00	3	24,8	—	4	9,60 - 9,80	17	94,2	—	11
3,00 - 3,20	3	24,8	—	4	9,80 - 10,00	17	94,2	—	11
3,20 - 3,40	3	24,8	—	4	10,00 - 10,20	17	94,2	—	11
3,40 - 3,60	3	23,2	—	5	10,20 - 10,40	17	94,2	—	11
3,60 - 3,80	2	15,5	—	5	10,40 - 10,60	20	105,8	—	12
3,80 - 4,00	3	23,2	—	5	10,60 - 10,80	20	105,8	—	12
4,00 - 4,20	3	23,2	—	5	10,80 - 11,00	22	116,4	—	12
4,20 - 4,40	3	23,2	—	5	11,00 - 11,20	23	121,7	—	12
4,40 - 4,60	3	21,8	—	6	11,20 - 11,40	23	121,7	—	12
4,60 - 4,80	2	14,5	—	6	11,40 - 11,60	22	111,4	—	13
4,80 - 5,00	3	21,8	—	6	11,60 - 11,80	21	106,3	—	13
5,00 - 5,20	4	29,0	—	6	11,80 - 12,00	23	116,5	—	13
5,20 - 5,40	3	21,8	—	6	12,00 - 12,20	26	131,7	—	13
5,40 - 5,60	3	20,5	—	7	12,20 - 12,40	27	136,7	—	13
5,60 - 5,80	3	20,5	—	7	12,40 - 12,60	28	135,9	—	14
5,80 - 6,00	4	27,3	—	7	12,60 - 12,80	33	160,2	—	14
6,00 - 6,20	4	27,3	—	7	12,80 - 13,00	26	126,2	—	14
6,20 - 6,40	4	27,3	—	7	13,00 - 13,20	29	140,8	—	14
6,40 - 6,60	4	25,8	—	8	13,20 - 13,40	35	169,9	—	14
6,60 - 6,80	4	25,8	—	8	13,40 - 13,60	30	139,8	—	15

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [δ = 20 cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 3

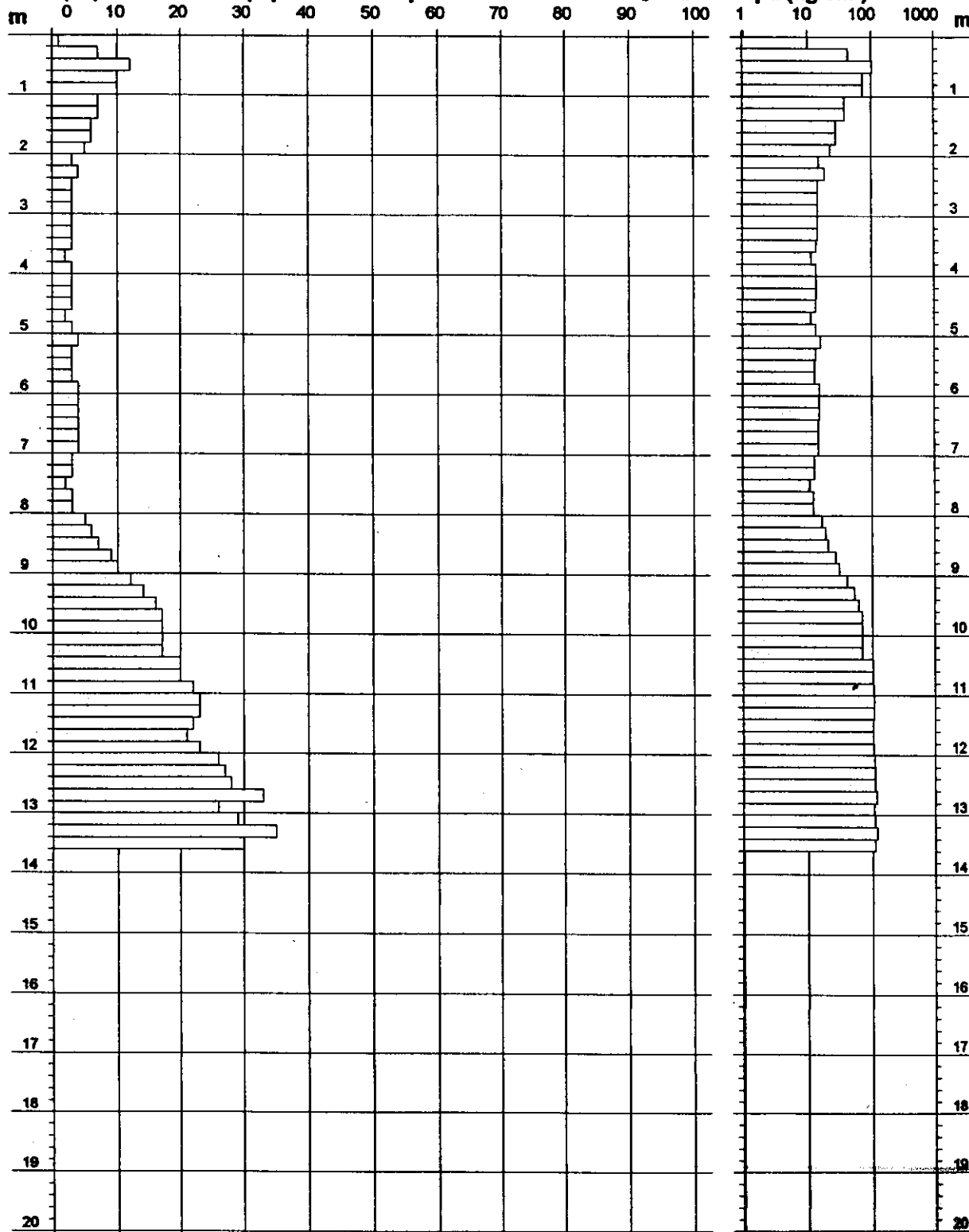
Scala 1: 100

- indagine : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- cantiere :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)

- data : 31/10/2003
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata

N = N(20) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 20$

Rpd (kg/cm²)



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 4

- indagine : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- cantiere :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)
- note :

- data : 31/10/2003
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- pagina : 1

Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,20	1	10,5	---	1	7,80 - 8,00	3	18,4	---	9
0,20 - 0,40	6	63,0	---	1	8,00 - 8,20	3	18,4	---	9
0,40 - 0,60	11	106,1	---	2	8,20 - 8,40	4	24,5	---	9
0,60 - 0,80	10	96,4	---	2	8,40 - 8,60	4	23,3	---	10
0,80 - 1,00	10	96,4	---	2	8,60 - 8,80	4	23,3	---	10
1,00 - 1,20	8	77,1	---	2	8,80 - 9,00	5	29,1	---	10
1,20 - 1,40	7	67,5	---	2	9,00 - 9,20	5	29,1	---	10
1,40 - 1,60	6	53,5	---	3	9,20 - 9,40	5	29,1	---	10
1,60 - 1,80	4	35,6	---	3	9,40 - 9,60	5	27,7	---	11
1,80 - 2,00	4	35,6	---	3	9,60 - 9,80	5	27,7	---	11
2,00 - 2,20	4	35,6	---	3	9,80 - 10,00	5	27,7	---	11
2,20 - 2,40	4	35,6	---	3	10,00 - 10,20	6	33,3	---	11
2,40 - 2,60	4	33,1	---	4	10,20 - 10,40	6	33,3	---	11
2,60 - 2,80	3	24,8	---	4	10,40 - 10,60	7	37,0	---	12
2,80 - 3,00	3	24,8	---	4	10,60 - 10,80	7	37,0	---	12
3,00 - 3,20	3	24,8	---	4	10,80 - 11,00	6	31,8	---	12
3,20 - 3,40	4	33,1	---	4	11,00 - 11,20	7	37,0	---	12
3,40 - 3,60	3	23,2	---	5	11,20 - 11,40	6	31,8	---	12
3,60 - 3,80	3	23,2	---	5	11,40 - 11,60	11	55,7	---	13
3,80 - 4,00	3	23,2	---	5	11,60 - 11,80	11	55,7	---	13
4,00 - 4,20	3	23,2	---	5	11,80 - 12,00	12	60,8	---	13
4,20 - 4,40	3	23,2	---	5	12,00 - 12,20	9	45,6	---	13
4,40 - 4,60	3	21,8	---	6	12,20 - 12,40	9	45,6	---	13
4,60 - 4,80	4	29,0	---	6	12,40 - 12,60	10	48,5	---	14
4,80 - 5,00	3	21,8	---	6	12,60 - 12,80	12	58,3	---	14
5,00 - 5,20	3	21,8	---	6	12,80 - 13,00	13	63,1	---	14
5,20 - 5,40	4	29,0	---	6	13,00 - 13,20	17	82,5	---	14
5,40 - 5,60	3	20,5	---	7	13,20 - 13,40	20	97,1	---	14
5,60 - 5,80	5	34,2	---	7	13,40 - 13,60	24	111,9	---	15
5,80 - 6,00	4	27,3	---	7	13,60 - 13,80	25	116,5	---	15
6,00 - 6,20	5	34,2	---	7	13,80 - 14,00	25	116,5	---	15
6,20 - 6,40	4	27,3	---	7	14,00 - 14,20	23	107,2	---	15
6,40 - 6,60	5	32,3	---	8	14,20 - 14,40	25	116,5	---	15
6,60 - 6,80	5	32,3	---	8	14,40 - 14,60	27	121,0	---	16
6,80 - 7,00	4	25,8	---	8	14,60 - 14,80	29	130,0	---	16
7,00 - 7,20	4	25,8	---	8	14,80 - 15,00	22	98,6	---	16
7,20 - 7,40	3	19,4	---	8	15,00 - 15,20	24	107,6	---	16
7,40 - 7,60	3	18,4	---	9	15,20 - 15,40	26	116,6	---	16
7,60 - 7,80	3	18,4	---	9					

- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- A (area punta)= 20,43 cm² - D (diam. punta)= 51,00 mm

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

Software by: Dr. D. MENIN - 0425/940820

www.geognosticafiorentina.com e-mail: info@geognosticafiorentina.com

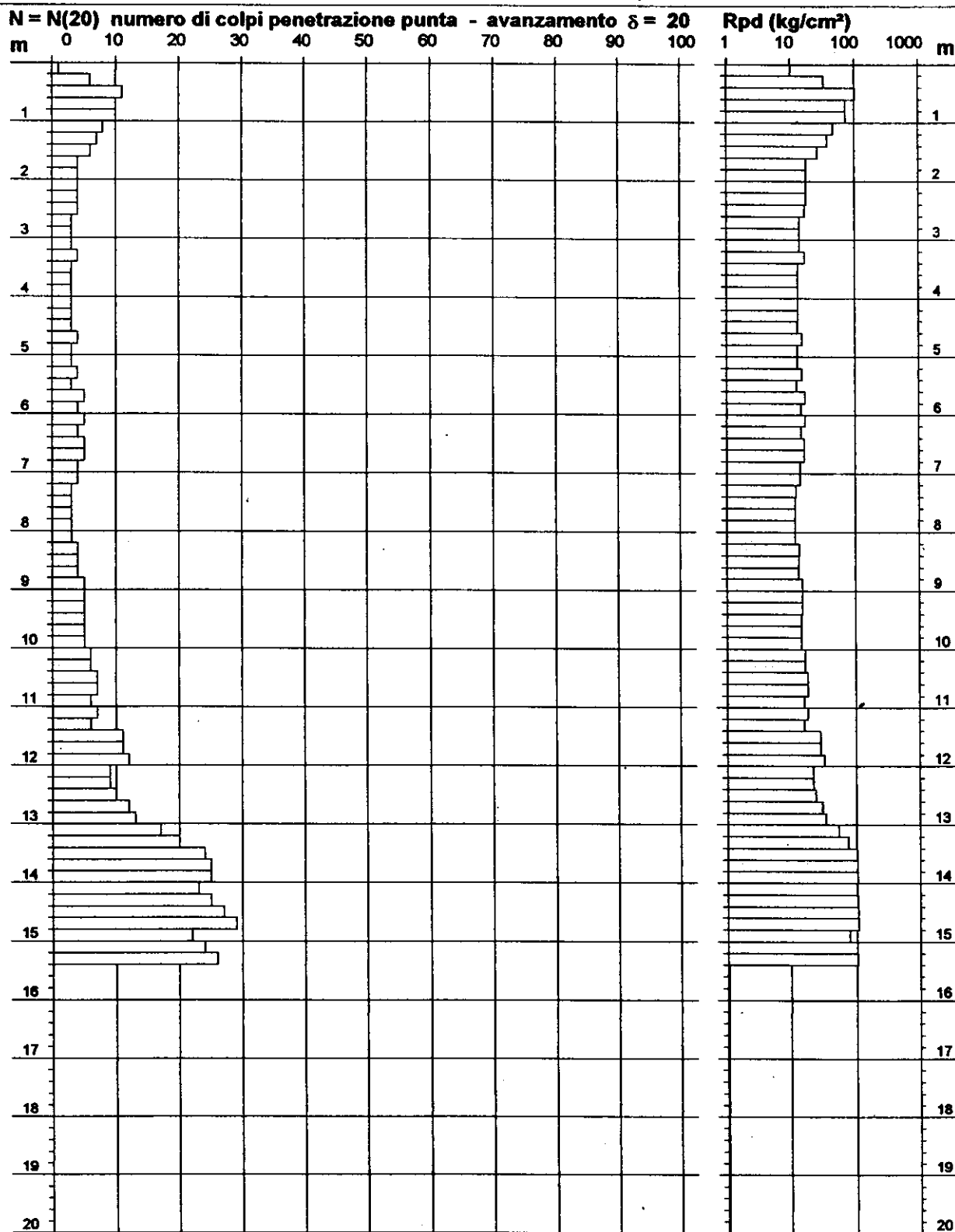
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 4

Scala 1: 100

- indagine : Dott. Geol. Roberto Checcucci
- cantiere :
- località : Via Barberinese - Campi Bisenzio (FI)

- data : 31/10/2003
- quota inizio : piano campagna
- prof. falda : Falda non rilevata



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : TG 63-100 EMLC

- M (massa battente)= 63,50 kg - H (altezza caduta)= 0,75 m - A (area punta)= 20,43 cm² - D(diam. punta)= 51,00 mm

- Numero Colpi Punta N = N(20) [$\delta = 20$ cm]

- Uso rivestimento / fanghi iniezione : NO

PROVA PENETROMETR. STATICA
TABELLE VALORI RESISTENZA
CPT 1
RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE $C_t = 10.00$
 punta meccanica tipo Begemann ϕ 35.7mm (area punta 10cm^2 - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150cm^2)
 Cantiere : Via Barberinese - Via Guido Mammoli - CAMPO SPORTIVO quota inizio : p.c.
 Localit : Campi Bisenzio (FI) prof. falda = 10.00 m da quota inizio
 note : nn data : 08/10/1998

Letture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt	Letture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt
prof.(m)	punta	later.	totale	kg/cm ²	kg/cm ²	-	kg	prof.(m)	punta	later.	totale	kg/cm ²	kg/cm ²	-	kg
0.20	-	-	-	-	0.53	-	-	5.00	39.0	86.0	-	39	3.27	12	-
0.40	20.0	28.0	-	20	0.87	23	-	5.20	40.0	89.0	-	40	2.67	15	-
0.60	16.0	29.0	-	16	0.87	18	-	5.40	46.0	86.0	-	46	2.47	19	-
0.80	11.0	24.0	-	11	0.40	28	-	5.60	56.0	93.0	-	56	3.07	18	-
1.00	16.0	22.0	-	16	-	-	-	5.80	54.0	100.0	-	54	3.27	17	-
1.20	24.0	18.0	-	24	2.07	12	-	6.00	53.0	102.0	-	53	3.47	15	-
1.40	23.0	54.0	-	23	1.73	13	-	6.20	48.0	100.0	-	48	3.13	15	-
1.60	27.0	53.0	-	27	2.47	11	-	6.40	46.0	93.0	-	46	1.40	33	-
1.80	29.0	66.0	-	29	2.47	12	-	6.60	36.0	57.0	-	36	2.07	17	-
2.00	30.0	67.0	-	30	2.53	12	-	6.80	34.0	65.0	-	34	2.07	16	-
2.20	31.0	69.0	-	31	2.40	13	-	7.00	30.0	61.0	-	30	1.40	21	-
2.40	29.0	65.0	-	29	2.20	13	-	7.20	34.0	55.0	-	34	2.07	16	-
2.60	31.0	64.0	-	31	2.27	14	-	7.40	28.0	59.0	-	28	2.00	14	-
2.80	27.0	61.0	-	27	2.07	13	-	7.60	31.0	61.0	-	31	2.20	14	-
3.00	25.0	56.0	-	25	2.33	11	-	7.80	29.0	62.0	-	29	2.20	13	-
3.20	27.0	62.0	-	27	2.27	12	-	8.00	36.0	69.0	-	36	2.40	15	-
3.40	29.0	63.0	-	29	2.20	13	-	8.20	36.0	72.0	-	36	2.80	13	-
3.60	33.0	66.0	-	33	2.73	12	-	8.40	35.0	77.0	-	35	2.60	13	-
3.80	45.0	86.0	-	45	2.87	16	-	8.60	44.0	83.0	-	44	2.27	19	-
4.00	42.0	85.0	-	42	2.93	14	-	8.80	33.0	67.0	-	33	2.20	15	-
4.20	36.0	80.0	-	36	2.47	15	-	9.00	25.0	58.0	-	25	1.33	19	-
4.40	30.0	67.0	-	30	1.93	16	-	9.20	36.0	56.0	-	36	1.93	19	-
4.60	41.0	70.0	-	41	2.73	15	-	9.40	44.0	73.0	-	44	2.20	20	-
4.80	42.0	83.0	-	42	3.13	13	-	9.60	45.0	78.0	-	45	-	-	-

PROVA PENETROMETR. STATICA
TABELLE VALORI RESISTENZA
CPT 2
 RZ-GP-90

PENETROMETRO STATICO tipo GOUDA da 10t (con anello allargatore) - avanz. 2 cm/s - COSTANTE TRASFORMAZIONE $C_t = 10.00$
 punta meccanica tipo Begemann ϕ 35.7mm (area punta 10cm^2 - apertura 60°) - manicotto laterale (superficie 150cm^2)
 Cantiere : Via Barberinese - Via Guido Mammoli - CAMPO SPORTIVO quota inizio : p.c.
 Localit : Campi Bisenzio (FI) prof. falda = 10.00 m da quota inizio
 note : nn data : 08/10/1998

Lecture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt	Lecture di campagna				Rp	RL	Rp/RL	Rt
prof.(m)	punta	later.	totale	kg/cm ²	kg/cm ²	-	kg	prof.(m)	punta	later.	totale	kg/cm ²	kg/cm ²	-	kg
0.20	-	-	-	-	1.27	-	-	5.00	41.0	85.0	-	41	2.80	15	-
0.40	34.0	53.0	-	34	1.73	20	-	5.20	38.0	80.0	-	38	2.67	14	-
0.60	55.0	81.0	-	55	2.13	26	-	5.40	35.0	75.0	-	35	2.47	14	-
0.80	52.0	84.0	-	52	3.73	14	-	5.60	35.0	72.0	-	35	2.73	13	-
1.00	34.0	90.0	-	34	3.67	9	-	5.80	37.0	78.0	-	37	2.67	14	-
1.20	23.0	78.0	-	23	2.73	8	-	6.00	37.0	77.0	-	37	2.60	14	-
1.40	23.0	64.0	-	23	2.40	10	-	6.20	39.0	78.0	-	39	2.60	15	-
1.60	28.0	64.0	-	28	2.20	13	-	6.40	54.0	93.0	-	54	1.80	30	-
1.80	31.0	64.0	-	31	2.40	13	-	6.60	40.0	67.0	-	40	2.27	18	-
2.00	29.0	65.0	-	29	2.20	13	-	6.80	35.0	69.0	-	35	1.87	19	-
2.20	30.0	63.0	-	30	1.93	16	-	7.00	29.0	57.0	-	29	1.80	16	-
2.40	29.0	58.0	-	29	2.07	14	-	7.20	28.0	55.0	-	28	1.80	16	-
2.60	29.0	60.0	-	29	2.13	14	-	7.40	31.0	58.0	-	31	1.87	17	-
2.80	29.0	61.0	-	29	2.00	15	-	7.60	35.0	63.0	-	35	2.20	16	-
3.00	32.0	62.0	-	32	2.13	15	-	7.80	32.0	65.0	-	32	2.00	16	-
3.20	39.0	71.0	-	39	1.80	22	-	8.00	29.0	59.0	-	29	2.20	13	-
3.40	28.0	55.0	-	28	1.93	14	-	8.20	32.0	65.0	-	32	2.20	15	-
3.60	29.0	58.0	-	29	2.33	12	-	8.40	37.0	70.0	-	37	2.67	14	-
3.80	34.0	69.0	-	34	2.00	17	-	8.60	38.0	78.0	-	38	2.73	14	-
4.00	44.0	74.0	-	44	2.80	16	-	8.80	45.0	86.0	-	45	2.73	16	-
4.20	39.0	81.0	-	39	3.27	12	-	9.00	37.0	78.0	-	37	2.40	15	-
4.40	39.0	88.0	-	39	2.80	14	-	9.20	39.0	75.0	-	39	2.47	16	-
4.60	43.0	85.0	-	43	2.60	17	-	9.40	48.0	85.0	-	48	3.47	14	-
4.80	46.0	85.0	-	46	2.93	16	-	9.60	41.0	93.0	-	41	-	-	-