

COMUNE DI FUCECCHIO - FIRENZE

VARIANTE AL PIANO ATTUATIVO APPROVATO
CON DELIBERA N. 39 DEL 14.05.2009

COMPARTO 26, VIA BANTI

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'

(L.R. 3 gennaio 2005 n. 1, art. 62 - D.P.G.R. 25 Ottobre 2011 n. 53/R)

COMMITTENTE:	COPPOLARO IMMOBILIARE S.R.L.
GEOLOGO:	DR. GEOL. ERALDO SANTARNECCHI
COLLABORATRICE:	DOT.SSA GEOL. CINZIA LOCCI
DATA:	MARZO 2018

IL GEOLOGO

Dr. Geol. Eraldo Santarnecki

*Iscritto all'Ordine dei Geologi della Regione
Toscana con numero di riferimento 240*

Dr. ERALDO SANTARNECCHI - Geologo
Via della Costituente, 17 - 56024 PONTE A EGOLA (PI)
Tel: 0571/485277 Fax: 0571/1831592 e-mail: info@studiolithos.net
pec: e.santarnecki@pec.geologitoscana.net

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	INQUADRAMENTO	3
2.1	Ubicazione ed inquadramento geo-morfologico	3
3	CLASSIFICAZIONE DELL'AREA IN TERMINI DI PERICOLOSITÀ E FATTIBILITÀ (SECONDO I CRITERI DETTATI DAL D.P.G.R. 25 OTTOBRE 2011, N. 53/R).....	6
4	SISMICITA'	9
4.1	Rischio sismico	9
4.2	Categorie del suolo di fondazione	11
4.3	Indagine sismica MASW	13
4.4	Verifica alla liquefazione	14
5	STRATIGRAFIA E PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO	15
6	PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE MODALITA' DI INTERVENTO	17
7	CONCLUSIONI.....	24

1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce ad uno studio geologico – tecnico finalizzato alla definizione della fattibilità geologica relativa alla Variante al Piano Attuativo Approvato con Delibera n. 39 del 14.05.2009 in Via Banti all'interno del territorio comunale di Fucecchio (vedi corografia di figura 1).

Nello specifico, il progetto in esame prevede la realizzazione di n. 6 Lotti con edifici a tipologia “terra-tetto” ed a “4 appartamenti” (vedi planimetria di figura 15 allegata), nonché una viabilità pubblica, un parcheggio lungo Via Banti ed aree a verde pubblico, il tutto come meglio osservabile negli elaborati di progetto redatti dal Progettista.

Tale perizia fa seguito alle seguenti relazioni redatte da questo studio:

- relazione geologica di fattibilità di supporto al “Piano di Inquadramento Operativo di Comparto” di Settembre 2006, e successiva integrazione di Settembre 2008 in seguito all'entrata in vigore del D.P.G.R. 26/R-2007; per la caratterizzazione litologica e geotecnica dei terreni furono seguite n. 4 prove penetrometriche statiche spinte sino alla profondità massima di 20.0 m dal p.c. (vedi allegato 1);
- relazione geologica di fattibilità di supporto alla “Variante tipologica Comparto Urbanistico n. 26 – A.E.5” di Novembre 2012; poiché il Piano Attuativo era già stato depositato presso la struttura regionale di competenza, ai sensi dell'art. 16 Comma 1 del D.P.G.R. 53/R-2011 tale perizia fu redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R-2007. Per la caratterizzazione sismica del sottosuolo fu eseguita un'indagine sismica superficiale con tecnica MASW (vedi allegato 2).

L'ubicazione delle suddette indagini viene riportata nella planimetria di figura 15 allegata.

Il Piano Attuativo, infatti, risulta approvato con Del. C.C. n. 39 del 14/05/2009 (P.E. n. 426/06).

Dopo un inquadramento di carattere geomorfologico-idraulico dell'area di intervento e di un suo congruo intorno, viene illustrata la ricostruzione geostratigrafica resa possibile attraverso la precedente campagna geognostica eseguita in data Settembre 2006 , i cui risultati sono stati confrontati con le indagini

di supporto al R.U. Comunale eseguite nelle vicinanze dell'area in esame (vedi allegati 3 e 4).

Si riporta, inoltre, l'inquadramento dell'area di intervento in termini di Pericolosità e Fattibilità secondo le nuove cartografie prodotte a supporto del Regolamento Urbanistico Comunale ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (Regolamento di attuazione dell'art. 62 della Legge Regionale 3 Gennaio 2005, n.1 in materia di indagini geologiche).

Sulla base del quadro lito-stratigrafico, geo-morfologico, idraulico emerso e di classificazione dell'area in termini di Pericolosità e Fattibilità, vengono indicati il tipo di indagini necessarie e le prescrizioni relative alle modalità di intervento da adottare per la realizzazione degli interventi previsti dal Progetto.

2 INQUADRAMENTO

2.1 Ubicazione ed inquadramento geo-morfologico

L'area in esame fa parte della pianura alluvionale del Fiume Arno, disposta in destra orografica dell'ansa di C. Saettino, dalla quale il suo limite meridionale dista circa 0,5 km; la morfologia è subpianeggiante, e presenta una debole pendenza (0,5-0,6%) da sud verso nord. L'altimetria del piano campagna attuale all'interno del Comparto, come si deduce al rilievo plano-altimetrico condotto in sito dal Progettista, va da una quota minima di + 17.30 m s.l.m. ad una quota massima di + 18.05 m s.l.m. nell'area a verde prevista a Sud (vedi rilievo plano-altimetrico di figura 11 allegata).

Per quanto riguarda la stabilità, viste le condizioni su esposte, nell'immediato intorno della zona in esame non si rilevano situazioni di particolare pericolosità che possano influenzare, o essere influenzate, dagli interventi in progetto.

Nel contesto delineato la geologia di superficie è costituita da sedimenti alluvionali depositi in epoca molto recente, di prevalente composizione silico - clastica, caratterizzati dalla frequente alternanza di argille, limi e sabbie fini; si tratta di sedimenti a prevalente granulometria fine di ambiente fluviale, come osservabile nella carta geologica di figura 2 allegata.

L'Unità litologico-tecnica che caratterizza l'area in esame (Unità "F"), come osservabile nella carta litotecnica di figura 3 allegata, è costituita in prevalenza da terreni coesivi (limi e argille e, subordinatamente, sabbie) a bassa consistenza.

Verso Est e verso Sud-Ovest i terreni assumono, invece, una componente prevalentemente granulare (materiali granulari sabbiosi poco cementati, sciolti – Unità Litologico-tecnica "E").

La stratigrafia di dettaglio, è stata comunque accertata in sito tramite l'esecuzione di n° 4 prove penetrometriche statiche spinte ad una profondità massima dal p.c. di – 20.0 m e la cui ubicazione è riportata nella planimetria generale di figura 15 allegata.

Tali prove hanno rilevato la presenza di un livello superficiale di terreno vegetale di spessore di circa 0.80 m, soprastante un'alternanza di argille limose e di limi sabbioso-argillosi, ma di natura prevalentemente coesiva.

Come meglio descritto nei capitoli successivi, tale stratigrafia viene confermata da indagini geognostiche eseguite nelle immediate vicinanze dell'area in esame, la cui ubicazione è osservabile nella carta litotecnica e dei dati di base di figura 3 allegata (vedi certificati indagini di riferimento in allegato 3).

L'area ricade nel bacino del Fiume Arno; il reticolo idrografico è costituito da una serie di fosse campestri minori, dirette sia NE – SW che SE – NW (come da rilievo del **reticolo idraulico** esistente condotto sul sito dal Progettista – vedi figura 12 allegata).

Come visibile nella planimetria di figura 12, la maggior parte delle fosse costituenti il reticolo idraulico superficiale attualmente presente vengono convogliate lungo la fossa di Via Ronzinello ed allontanate verso Nord attraverso una condotta in c.a. precompresso del diametro ϕ 400 mm passante al di sotto di Via Ronzinello; a tale tubazione giungono anche le acque superficiali raccolte all'interno della fossa campestre posta lungo Via Banti.

Il progetto, come indicato nella planimetria di figura 14 allegata, prevede l'intercettazione del reticolo idrografico minore posto a Sud del Comparto ed un suo convogliamento, attraverso una fossa campestre intubata ϕ 400 mm, all'interno della fossa campestre da intubare per un suo tratto iniziale (ϕ 600 mm) posta lungo Via Banti; da tale fossa le acque saranno allontanate verso il sistema

idraulico esistente a Nord del Comparto grazie al passante intubato in c.a.p. presente all'incrocio tra via Banti e Via Ronzinello.

Il reticolo di fosse campestri presente a Nord del Comparto, sfociante all'interno della fossa posta lungo Via Ronzinello sarà, invece, mantenuto; anche tali acque saranno recepite dal tubo in c.a. passante al di sotto di Via Ronzinello, per poi proseguire verso le fosse campestri a cielo aperto esistenti verso Nord.

Le acque bianche del Comparto saranno convogliate all'interno della fognatura comunale presente lungo Via Padre Checchi.

Le acque raccolte dai pluviali delle singole abitazioni saranno, invece, tratteneute all'interno di una ulteriore apposita fognatura, per poi essere condotte all'interno della fognatura bianca presente lungo Via Padre Checchi, come osservabile nella planimetria di figura 14 allegata, in modo tale da rispettare quanto dettato dall'art. 198 punto 14 delle Norme Tecniche di Attuazione del Comune di Fucecchio "le acque raccolte dai pluviali delle coperture potranno essere immesse nella pubblica fognatura o nel reticolo idraulico minore prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena valutato per eventi con tempo di ritorno ventennale (Tr20) di durata oraria (1h)". Per i particolari, fare completo riferimento a quanto riportato nel capitolo 6.

Per quanto riguarda l'idrogeologia, nell'area esiste un'attiva circolazione idrica sotterranea spiegabile con la presenza di una falda freatica regionale alimentata solo in parte direttamente dalle piogge, ma principalmente dalla filtrazione laterale delle acque del Fiume Arno, senza escludere a livello locale l'apporto proveniente dal rilievo collinare ove è posto l'abitato antico di Fucecchio. Ad essa emungono i pozzi a sterro localizzati presso molti dei fabbricati rurali, industriali e civili situati nella zona.

Durante la campagna geognostica eseguita in sito (Settembre 2006) non fu rilevata presenza di acqua all'interno dei fori relativi alle n. 4 prove penetrometriche statiche eseguite, almeno sino alla profondità massima di 20.0 m indagata.

Anche le indagini geognostiche di riferimento eseguite nelle immediate vicinanze dell'area in esame all'interno della medesima Unità Litologica prevalentemente

coesiva denominata “F” (riportate in allegato 3) non hanno rilevato presenza di acqua, ad eccezione della prova penetrometrica statica n. 37 (falda a – 5.90 m dal p.c.); si deduce, pertanto, la possibilità di creazione di un livello piezometrico superficiale in corrispondenza degli orizzonti più sabbiosi che si possono trovare intercalati ai depositi prevalentemente argillosi e limosi costituenti l’Unità Litologica “F”.

3 CLASSIFICAZIONE DELL’AREA IN TERMINI DI PERICOLOSITÀ E FATTIBILITÀ (SECONDO I CRITERI DETTATI DAL D.P.G.R. 25 OTTOBRE 2011, N. 53/R).

Secondo le cartografie redatte a supporto del Regolamento Urbanistico del Comune di Fucecchio ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011, l’area in esame risulta così classificata per quanto concerne gli aspetti geologici, idraulici e sismici, nonché di Fattibilità:

- il settore Nord del Comparto interessato dalle edificazioni, da viabilità e parcheggio rientra nella classe di **Pericolosità Idraulica I.3**, mentre il settore Sud adibito a verde nella classe di **Pericolosità Idraulica I.2** (vedi figura 4 allegata); tali aree comprendono, rispettivamente, le aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $30 < TR < 200$ anni e le aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra $200 < TR < 500$ anni.
- Classe di **Pericolosità Geologica media – G.2** (vedi figura 5 allegata), comprendente le aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.
- Classe di **Vulnerabilità Idrogeologica media – V.2** (vedi figura 6 allegata).
- Classe di **Pericolosità Sismica Locale elevata – S.3** (vedi figura 7 allegata), comprendente zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi e zone alluvionali che, nell’ambito della campagna tromometrica di supporto al R.U. Comunale, hanno restituito picchi di ampiezza superiore a 3 nel rapporto H/V. Come osservabile nella carta delle Mops di figura 7 allegata, infatti, l’area viene inserita nelle zone di fondovalle al piede del “Terrazzo delle Cerbaie”

soggette ad amplificazioni stratigrafiche; l'indagine sismica passiva tromometrica eseguita a supporto del R.U. (vedi allegato 3 – sismica passiva n. 03) ha rilevato un picco H/V pari a 1.47 di ampiezza > 4. Tale risultato é stato associato alla possibilità di amplificazioni stratigrafiche a profondità comprese tra 20 m e 30 m al contatto tra i depositi alluvionali attuali olocenici ed i depositi alluvionali più antichi pleistocenici. Per i particolari, fare riferimento al capitolo 6.

In seguito alla consultazione delle mappe di piano e rischio di alluvioni predisposte per il **P.G.R.A.** del bacino dell'Arno, nel Distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, individuato nell' art. 64 del D.L. 152/2006, è stato possibile constatare che l'area in esame corrispondente alla Classe di Pericolosità Idraulica I.3 ricade all'interno della zona contrassegnata da Classe di **Pericolosità da alluvione media P2**, corrispondente ad area inondabile da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni (vedi figura 10 allegata).

Facendo riferimento all' art. 9 comma 1 della Disciplina di Piano della Unit of Management (P.G.R.A.) nelle aree a P2 sono da consentire gli interventi che possano essere realizzati in condizioni di gestione del rischio idraulico con riferimento agli obiettivi di cui all'art. 1 comma 4 della Disciplina di Piano.

Nelle aree P2 l'Autorità di Bacino si esprime sugli interventi di cui al comma 2 dell'art. 9 in merito alla compatibilità degli stessi con il raggiungimento degli obiettivi di PGRA delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone.

La rimanente parte corrispondente alla Classe di pericolosità Idraulica I.2 ricade, invece, nella Classe di **Pericolosità da Alluvione bassa P1**, corrispondente ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Facendo riferimento all' art. 11 comma 1 della Disciplina di Piano della Unit of Management, nelle aree a P1 sono consentiti gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico e l'intervento in progetto non risulta soggetto a parere dell'Autorità di Bacino.

Alla luce di quanto sopra descritto, al Comparto in esame sono state attribuite le seguenti classi di fattibilità (vedi figura 9 allegata):

✓ **Classe di Fattibilità Geologica condizionata – F.3.**

Come riportato nella scheda Progetto relativa al Piano Attuativo in esame, *“le indagini geognostiche e geotecniche dovranno essere mirate ad una dettagliata caratterizzazione del sottosuolo, ed alla verifica della compressibilità dei terreni. Dovranno inoltre essere individuati spessori e variazioni laterali dei depositi alluvionali. La campagna geognostica dovrà essere finalizzata anche alla caratterizzazione granulometrica dei terreni, al fine di acquisire tutti i dati utili alla ricostruzione della geometria dei litotipi con differente composizione ed alla eventuale esecuzione di verifiche alla liquefazione”*.

✓ **Classe di Fattibilità Sismica condizionata – F.3.**

Come riportato nella scheda Progetto relativa al Piano Attuativo in esame, *“ la misura tomometrica effettuata (tr3) all’interno dell’area indica la possibilità che si generino amplificazioni stratigrafiche a profondità comprese tra 20 e 30 metri, al contatto tra i depositi alluvionali attuali ed i depositi pleistocenici. La campagna geofisica dovrà definire geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto, al fine di valutare localmente l’entità delle amplificazioni attese e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture in progetto”*.

✓ **Classe di Fattibilità Idraulica condizionata – F.3.**

Come riportato nella scheda Progetto relativa al Piano Attuativo in esame, *“l’area ricompresa in gran parte nella Classe I3 e per una piccola porzione nella classe I2 all’interno della cella di riferimento del PA VI_009, per la quale la quota del livello idrico per episodi di esondazione con $Tr=200$ anni è fissata a 16.28 m slm. **Le quote altimetriche dell’area sono comprese tra 17.2 e 18.0 m slm, ben al di sopra della quota di riferimento per la sicurezza idraulica di 16.78 m slm, valore comprensivo di 50 cm di franco sul livello duecentennale** previsto per la suddetta cella. L’area è tuttavia fragile dal punto di vista idraulico essendo interessata dal transito delle acque in uscita dal Fiume Arno per episodi di*

esondazione con Tr pari a 200 anni. In fase di progettazione degli interventi dovrà quindi essere valutata l'interferenza tra quanto in progetto e la dinamica delle acque di transito, al fine di porre in sicurezza gli interventi previsti senza determinare aggravii di pericolosità nelle aree al contorno. Relativamente al reticolo idraulico minore, se ne dovrà assicurare il corretto funzionamento anche in seguito agli interventi in progetto. Nelle tavole progettuali dovrà essere dettagliato il sistema di scolo delle acque meteoriche allo stato attuale ed in quello di progetto, e le eventuali modifiche apportate dovranno perseguire il miglioramento del deflusso delle acque e l'eliminazione di eventuali situazioni di fragilità”.

Le argomentazioni inerenti le prescrizioni dettate dall'appartenenza alle classi di Fattibilità sopra descritte vengono riportate nel capitolo 6.

4 SISMICITA'

4.1 Rischio sismico

Il territorio del Comune di Fucecchio, classificato sismico ai sensi del D.M. 19.03.1982, in seguito all'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003 e successivamente con Deliberazione GRT n° 878 del 8 Ottobre 2012 della regione Toscana, viene inserito nella **zona sismica 3** alla quale corrisponde un'accelerazione di picco orizzontale del suolo a_g , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, di **0.15 a_g/g** .

Con l'entrata in vigore del D.M. 14 gennaio 2008, invece, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio “sito dipendente” e non più tramite un criterio “zona dipendente”.

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi “stati limite” presi in considerazione, viene definita partendo dalla “pericolosità di base” del sito di intervento, che rappresenta l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che in un fissato lasso di tempo, in un detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. In base a quanto riportato nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di riferimento” V_R , legato alla “vita

nominale” dell’edificio in progetto V_N ($V_R = V_N \times C_u$ dove C_u è il coefficiente d’uso legato alla categoria dell’edificio), e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” PVR.

Per descrivere la pericolosità sismica in un generico sito con un livello di precisione sufficiente, sia in termini geografici che in termini temporali, i risultati dello studio di pericolosità sismica devono essere forniti:

- a) in corrispondenza dei punti di un reticolo (“reticolo di riferimento”) i cui nodi, individuati in termini di latitudine e longitudine, debbono distare di un passo $\leq 0,05^\circ$;
- b) per diverse probabilità di superamento in 50 anni e/o diversi periodi di ritorno TR ricadendo in un intervallo di riferimento compreso almeno tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi;
- c) in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC, nelle condizioni di sottosuolo rigido affiorante.

In particolare, i caratteri del moto sismico sul sito di riferimento rigido orizzontale sono descritti dalla distribuzione sul territorio nazionale delle seguenti grandezze, sulla base delle quali sono compiutamente definite le forme spettrali per la generica PVR.

a_g = accelerazione massima al sito;

F_0 = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

TC^* = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Il valore di a_g viene desunto direttamente dalla pericolosità di riferimento, attualmente fornita dall’ INGV, mentre F_0 e TC^* vengono calcolati in modo che gli spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento forniti dalle NTC

approssimino al meglio i corrispondenti spettri di risposta elastici in accelerazione, velocità e spostamento derivanti dalla pericolosità di riferimento.

Lo scuotimento del suolo così individuato deve essere corretto per tenere conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e della morfologia di superficie (con la determinazione della categoria di sottosuolo specifica del sito e dei coefficienti di amplificazione topografica **ST** e stratigrafica **Ss**).

4.2 Categorie del suolo di fondazione

Ai fini della definizione della azione sismica di progetto deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto del suolo in superficie, mediante studi specifici di risposta sismica locale.

La classificazione deve riguardare i terreni compresi tra il piano di imposta delle fondazioni degli edifici ed un substrato rigido di riferimento, (bedrock) ovvero quelli presenti ad una profondità commisurata all'estensione ed all'importanza dell'opera. Sulla base di quanto riportato nel "Testo Unico – Norme tecniche per le costruzioni" i terreni possono essere classificati sulla base del valore di **Vs30** (velocità media delle onde sismiche di taglio) ed in base a tale grandezza si identificano le seguenti categorie del suolo di fondazione (Tabella 3.2.II – categorie di sottosuolo):

CATEGORIA	DESCRIZIONE
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fine).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà</i>

	meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fine).
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fine).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Tabella 1

La velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} h_i / V_i}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $< 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

In fase di intervento diretto, alla luce di quanto dettato dal D.P.G.R. 9 luglio 2009 n. 36/R, la velocità media delle onde di taglio e, quindi, la categoria sismica di suolo, deve essere determinata mediante apposite indagini geofisiche eseguite sul sito oggetto di studio.

Nel caso in esame, vista la volumetria degli edifici da realizzare (inferiore ai 6.000 mc) e considerando l'omogeneità dell'intera area in oggetto da un punto di vista stratigrafico, al fine di definire la categoria di suolo e quindi per l'individuazione del parametro V_{s30} è stata appositamente realizzata un'indagine sismica con tecnica MASW (Multichannel Analysis of Surface

Waves) basata sull'analisi spettrale delle onde sismiche superficiali (onde Raylight).

Nel paragrafo successivo vengono riportati i risultati ottenuti con tale indagine.

4.3 Indagine sismica MASW

L'indagine sismica è stata svolta in data Novembre 2012 attraverso l'esecuzione di un profilo sismico la cui ubicazione è riportata nella planimetria generale di figura 15 allegata alla presente relazione geologica.

La tecnica MASW consiste nella registrazione simultanea di più ricevitori (minimo 12) di una vibrazione prodotta da una sorgente sismica impulsiva posta ad una data distanza dal primo ricevitore.

Tale tecnica, attraverso la registrazione delle modalità di propagazione delle onde superficiali (Onde di Rayleigh) permette di risalire alla velocità di propagazione delle onde di taglio Sv lungo un profilo verticale.

L'indagine realizzata è stata condotta mediante uno stendimento sismico costituito da 24 geofoni allineati e separati tra loro da una distanza intergeofonica costante di 1.5 m.

Il sismografo utilizzato è stato attrezzato con 12 canali a 16 bit, collegati a 12 geofoni verticali da 4,5 Hz, mentre, per l'energizzazione è stata utilizzata una massa di 8 kg battente perpendicolarmente al terreno.

La lunghezza complessiva dello stendimento, fra il primo e l'ultimo geofono, è stata quindi di 34.5 m e sono state eseguite due energizzazioni, disposte rispettivamente a 2.0 m di distanza dal primo e dall'ultimo geofono, in modo da ottenere due profili 1 – D da poter confrontare.

L'elaborazione dei sismogrammi acquisiti è stata effettuata mediante software "MASW 2.0.0.9" (software per la determinazione dello spettro di velocità e l'inversione della curva di dispersione sperimentale secondo il metodo MASW - Multichannel Analysis of Surface Waves).

Nella tabella seguente vengono riassunte le caratteristiche adottate per l'indagine MASW realizzata in sito:

N. GEOFONI	24
DISTANZA INTERGEOFONICA	1.5 m
LUNGHEZZA COMPLESSIVA STENDIMENTO	34.5 m
N. PUNTI DI SCOPPIO	2
OFF SET SCOPPI	2 m
TIPO DI ENERGIZZAZIONE	Mazza battente da 8 Kg
TEMPO DI ACQUISIZIONE	2 sec.
INTERVALLO DI CAMPIONAMENTO	4000 Hz

Tabella 2 – caratteristiche adottate per indagine MASW

Il modello conseguito dell'elaborazione dei sismogrammi ottenuti con il profilo G1-G24 (vedi planimetria generale di figura 15 allegata) individua un valore di V_{s30} pari a **191 m/s** al quale corrisponde una categoria di suolo sismico di tipo **C** così come indicato nella tab. 3.2.II del D.M. 14/01/08.

In allegato 2 vengono riportati i risultati e l'elaborazione completa dell'indagine MASW eseguita.

4.4 Verifica alla liquefazione

Il fenomeno di liquefazione si manifesta sotto l'azione di carichi ciclici come quelli indotti da un sisma, quando la pressione dell'acqua nei pori aumenta progressivamente fino ad eguagliare la pressione totale di confinamento, cioè quando gli sforzi efficaci da cui dipende la resistenza al taglio si riducono a zero. Deve pertanto essere verificata la suscettibilità alla liquefazione nei casi in cui la falda freatica si trova in prossimità della superficie ed il terreno di fondazione comprende strati estesi o lenti spesse di sabbie sciolte sotto falda, anche se contenenti una modesta frazione fine limo argillosa. La possibilità del verificarsi di fenomeni di liquefazione nel terreno di fondazione, con conseguente perdita di capacità portante, è legata appunto alla presenza di terreni sabbiosi monogranulari saturi (sotto falda) di bassa densità relativa (sciolti); inoltre, l'entità è direttamente

correlabile all'omogeneità granulometrica e decresce all'aumentare sia della frazione fine, annullandosi, sia alla presenza di argille che di ghiaie e ciottolami.

Le indagini condotte nell'area in esame, confermate dalle indagini limitrofe presenti negli Allegati al Regolamento Urbanistico (prove penetrometriche statiche, sondaggi a carotaggio continuo – vedi carta litotecnica e dati di base di figura 3 allegata ed allegato 3) realizzate all'interno della medesima Unità Litologica ("F"), hanno permesso di riconoscere la presenza di litologie prevalentemente coesive tali da escluderle dal fuso granulometrico critico.

Pertanto, data anche l'assenza di una falda freatica prossima al p.c., siamo in presenza di terreni non suscettibili al fenomeno della liquefazione e la verifica non viene svolta in accordo con quanto indicato al punto 5 del paragrafo 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/08.

5 STRATIGRAFIA E PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SOTTOSUOLO

Come già accennato precedentemente, ai fini della caratterizzazione specifica dei terreni presenti nell'area in esame, sono state eseguite in data Settembre 2006 n. 4 prove penetrometriche di tipo statico spinte sino alla profondità massima di 20.0 m dal p.c.; l'ubicazione delle suddette indagini viene riportata nella planimetria di figura 15 allegata, mentre la loro elaborazione in allegato 1.

I risultati dei test penetrometrici indicano per l'area in esame, al di sotto di uno spessore superficiale di terreno vegetale (0.80 m), la presenza di terreni prevalentemente coesivi (argilla limosa e argilla con livelli di limo argilloso) con intercalati livelli più granulari limoso-sabbiosi.

Nelle tabelle seguenti si descrivono gli orizzonti litologici, con i relativi parametri geotecnici mediati, lungo le verticali di prova:

Prova penetrometrica statica CPT 1

STRATO	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	γ (t/m ³)	ϕ (°)	Cu (Kg/cmq)	M _o (Kg/cmq)
1	p.c. – 0.80	Terreno vegetale	-	-	-	-

2	0.80 – 1.80	Argilla limosa	1.9	-	0.9	70.0
3	1.80– 5.00	Limo sabbioso-argilloso	1.8	26.6	-	42.9
4	5.00 – 13.00	Argilla con livelli di limo argilloso	1.7	-	0.3	32.2
5	13.00 – 16.0	Limo sabbioso-argilloso	1.8	19.6	-	44.6
6	16.00 – 20.0	Argilla con livelli di limo argilloso	1.7	-	0.4	36.9

Tabella 3 – Parametri geotecnici lungo la verticale di prova CPT 1. γ - peso di volume; ϕ – angolo di attrito interno; C' – coesione efficace; M_o – Modulo edometrico.

Prova penetrometrica statica CPT 2

STRATO	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	γ (t/m ³)	ϕ (°)	CU (Kg/cmq)	M_o (Kg/cmq)
1	p.c. – 0.80	Terreno vegetale	-	-	-	-
2	0.80 – 2.40	Argilla limosa	1.9	-	0.9	64.4
3	2.40– 3.60	Limo sabbioso-argilloso	1.8	28.3	-	54.8
4	3.60 – 10.00	Argilla con livelli di limo argilloso	1.7	-	0.3	31.7

Tabella 4 – Parametri geotecnici lungo la verticale di prova CPT 2. γ - peso di volume; ϕ – angolo di attrito interno; C' – coesione efficace; M_o – Modulo edometrico.

Prova penetrometrica statica CPT 3

STRATO	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	γ (t/m ³)	ϕ (°)	CU (Kg/cmq)	M_o (Kg/cmq)
1	p.c. – 0.80	Terreno vegetale	-	-	-	-
2	0.80 – 2.40	Argilla limosa	1.9	-	1.0	73.2
3	2.40– 5.00	Limo sabbioso-argilloso	1.8	25.4	-	37.9
4	5.00 – 15.00	Argilla con livelli di limo argilloso	1.6	-	0.2	25.7

Tabella 5 – Parametri geotecnici lungo la verticale di prova CPT 3. γ - peso di volume; ϕ – angolo di attrito interno; C' – coesione efficace; M_o – Modulo edometrico.

Prova penetrometrica statica CPT 4

STRATO	PROFONDITÀ (m)	LITOLOGIA	γ (t/m ³)	ϕ	CU	M_o
--------	----------------	-----------	------------------------------	--------	----	-------

				(°)	(Kg/cmq)	(Kg/cmq)
1	p.c. – 0.80	Terreno vegetale	-	-	-	-
2	0.80 – 2.60	Argilla limosa	1.9	-	0.7	52.8
3	2.60– 5.20	Limo sabbioso-argilloso	1.8	24.5	-	32.8
4	5.20 – 9.60	Argilla con livelli di limo argilloso	1.6	-	0.2	24.6
5	9.60 – 11.80	Limo sabbioso-argilloso	1.8	19.8	-	34.4
6	11.80 – 15.0	Argilla con livelli di limo argilloso	1.6		0.3	28.2

Tabella 6 – Parametri geotecnici lungo la verticale di prova CPT 4. γ - peso di volume; ϕ – angolo di attrito interno; C' – coesione efficace; Mo – Modulo edometrico.

All'interno dei fori penetrometrici (Settembre 2006) non fu rilevata acqua sino alla profondità massima di 20.0 m indagata.

6 PRESCRIZIONI RELATIVE ALLE MODALITA' DI INTERVENTO

Alla luce dell'indagine geognostica eseguita in sito (vedi allegati 1 e 2), delle limitrofe indagini prese in riferimento (vedi allegati 3 e 4), delle Classi di Fattibilità di appartenenza del sito in esame ai sensi della 53/R-2011, nonché delle prescrizioni dettate sia dalla Scheda Progetto relativa al PA26 in esame che dalle Norme Tecniche di Attuazione Comunali, si possono esprimere le seguenti considerazioni relativamente agli aspetti geologici, sismici ed idraulici.

ASPETTI GEOLOGICI

Le prove penetrometriche statiche eseguite all'interno del Comparto hanno consentito di definire la seguente stratigrafia:

p.c. – 0.80 m: terreno vegetale

0.80 m – 1.80 /2.60 m: argilla limosa mediamente compatta

$$\gamma \text{ (peso di volume)} = 1.9 \text{ t/mc}$$

$$Cu \text{ (coesione non drenata)} = 0.9 \text{ Kg/cmq}$$

$$Mo \text{ (modulo edometrico)} = 65 \text{ Kg/cmq}$$

1.80 /2.60 m – 3.60/5.20 m: limo sabbioso-argilloso mediamente addensato

$$\gamma \text{ (peso di volume)} = 1.8 \text{ t/mc}$$

$$\phi \text{ (angolo di attrito)} = 26^\circ$$

$$Mo \text{ (modulo edometrico)} = 42 \text{ Kg/cmq}$$

3.60/5.20 m – 10.00/15.00 m: argilla con livelli di limo argilloso poco compatta

$$\gamma \text{ (peso di volume)} = 1.65 \text{ t/mc}$$

$$Cu \text{ (coesione non drenata)} = 0.25 \text{ Kg/cmq}$$

$$Mo \text{ (modulo edometrico)} = 29 \text{ Kg/cmq}$$

10.00/15.00 m – 12.00/16.00 m: limo sabbioso-argilloso poco addensato

$$\gamma \text{ (peso di volume)} = 1.8 \text{ t/mc}$$

$$\phi \text{ (angolo di attrito)} = 19.7^\circ$$

$$Mo \text{ (modulo edometrico)} = 40 \text{ Kg/cmq}$$

12.00/16.00 m – 20.00 m: argilla con livelli di limo argilloso poco compatta

$$\gamma \text{ (peso di volume)} = 1.7 \text{ t/mc}$$

$$Cu \text{ (coesione non drenata)} = 0.35 \text{ Kg/cmq}$$

$$Mo \text{ (modulo edometrico)} = 33 \text{ Kg/cmq}$$

I valori di resistenza alla punta e laterale, nonché la stratigrafia ricostruita attraverso l'elaborazione delle n. 4 prove statiche eseguite sul sito, sono confermate da indagini limitrofe (prove penetrometriche statiche e sondaggio a carotaggio continuo) reperite presso l'archivio comunale e riportate nell'allegato 1 di supporto al R.U. Comunale (vedi ubicazione indagini nella carta litotecnica di figura 3 e loro certificati in allegato 3).

I terreni indagati e quelli di riferimento presi in considerazione si riferiscono all'Unità Litologica "F" caratterizzata da materiali prevalentemente coesivi con consistenza limitata.

Indagini geognostiche eseguite ad Est ed a Sud-Sud-Ovest della zona in esame tratte dall'allegato 5 – indagini geognostiche già presenti nel P.S. Comunale - e riportate in allegato 4 (vedi loro ubicazione nella carta litotecnica e dei dati di base di figura 3), mettono invece in evidenza la presenza di terreni prevalentemente granulari poco addensati, appartenenti all'Unità Litologico-tecnica "E" caratterizzata da materiali prevalentemente granulari non cementati o poco

cementati. I certificati delle prove riferite all'Unità Litologica "E" riportati in allegato 4 mettono in evidenza la presenza di una falda superficiale posta a circa – 5.80 m dal p.c.

Pertanto, la stratigrafia e la granulometria dei terreni oggetto di indagine risulta omogenea all'interno del Comparto e di un suo congruo intorno, in quanto appartenenti alla medesima Unità Litologico-tecnica denominata "F" comprendente terreni prevalentemente coesivi a bassa consistenza caratterizzati da scarse proprietà fisico-meccaniche; a tali depositi si possono trovare intercalati livelli limoso-sabbiosi sede di un possibile acquifero superficiale.

Vista comunque l'assenza di acqua all'interno dei fori penetrometrici durante l'esecuzione delle prove statiche eseguite in data Settembre 2006, e delle indagini geognostiche eseguite nelle immediate vicinanze dell'area in esame (indagini riportate in allegato 3, ad eccezione della prova penetrometrica statica n. 37), i terreni non risultano suscettibili al fenomeno della liquefazione, come già descritto nel capitolo 4.4.

Si osserva, invece, una variazione laterale della composizione dei terreni indagati sia verso Est che verso S-SW, in quanto la composizione da coesiva diventa principalmente sabbiosa; tali terreni appartengono ad un'altra Unità Litologico-tecnica denominata "E" (vedi indagini eseguite nelle vicinanze del Comparto nell'allegato 4).

Inoltre, la presenza di pozzi limitrofi ha permesso di determinare la stratigrafia dei terreni più in profondità; come osservabile nelle stratigrafie riportate in allegato 4 ed estratte dagli Allegati 3 e 6 del R.U. Comunale, a strati di argille limose e sabbiose con livelli sabbioso-limosi e sabbiosi si intercalano livelli ghiaiosi e sabbiosi sede di acquiferi confinati (intorno ai 35.0 m e 80.0 m di profondità dal p.c.).

Infine, in fase di esecuzione degli interventi diretti, la realizzazione dei singoli Lotti dovrà essere preceduta da un'ulteriore campagna geognostica composta da prove penetrometriche statiche per i fabbricati aventi un volume lordo inferiore a 1.500 mc (classe di indagine n. 2), e da sondaggi geognostici con prelievo di campioni indisturbati di terreno per i fabbricati

aventi una volumetria compresa tra 1.500 mc e 6.000 mc (classe di indagine n. 3), nel rispetto di quanto dettato dal D.P.G.R. 36/R-2009, art. 7 Comma 3.

ASPETTI SISMICI

Come già anticipato nel capitolo 3, la misura tromometrica effettuata all'interno dell'area (tromometria n. 03 – vedi indagine sismica passiva tratta dall'allegato 7 del R.U. Comunale e riportata in allegato 3) ha indicato la possibilità che si generino amplificazioni stratigrafiche a profondità comprese tra 20 m e 30 m al contatto tra i depositi alluvionali più recenti di età olocenica poco compatti ed i depositi alluvionali più antichi pleistocenici più compatti.

L'indagine sismica superficiale con tecnica MASW condotta sul sito in esame in data Novembre 2012 (vedi allegato 2) non ha riscontrato un tale contrasto di rigidità intorno alla suddetta profondità.

Alla luce dei risultati dell'indagine tromometrica, tuttavia, si prescrive in fase di esecuzione degli interventi diretti la realizzazione di almeno un' ulteriore indagine sismica MASW o di tipo down-hole all'interno di un foro di sondaggio, in modo tale da confermare o meno i risultati ottenuti con l'indagine sismica superficiale eseguita nel 2012.

ASPETTI IDRAULICI

NOTA BENE !!!!!

Data l'appartenenza del sito alla classe di Fattibilità 3 – condizionata, gli interventi in progetto dovranno rispettare la quota di sicurezza data dal **battente duecentennale pari a + 17.20 m s.l.m. con un franco di + 50 cm (+17.70 m s.l.m.) per il piano di calpestio dei nuovi fabbricati, e con un franco di + 30 cm per le infrastrutture viarie (+17.50 m s.l.m.), come dettato dall'art. 198 delle Norme Tecniche di Attuazione Comunali; la compensazione è richiesta, invece, solamente per i volumi sottratti alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni e, quindi, deve essere riferita alla quota di + 17.20 m.**

Il rilievo plano-altimetrico condotto appositamente sul sito e fornitoci dal Progettista (vedi figura 11 allegata) ha rilevato la presenza di una quota minima, all'interno del Comparto in esame, pari a + 17.30 m s.l.m.,

SUPERIORE a quella del battente con Tr 200 anni (quota di sicurezza pari a 17.70 m s.l.m.).

Pertanto, l'intervento in progetto risulta collocato in sicurezza idraulica e non necessita di compensazione idraulica in quanto:

- **il piano di calpestio dei singoli fabbricati sarà collocato a quota + 18.20 m s.l.m., mentre la viabilità e parcheggi a quota + 17.70 m s.l.m.** (vedi planimetria di figura 13 allegata);
- **la quota minima del p.c. attuale è superiore alla quota di + 17.20 m s.l.m. (+ 50 cm di franco)** sotto la quale il volume di terreno occupato dalle opere in progetto doveva essere compensato in quanto sottraente volume alla naturale esondazione per eventi con Tr fino a 200 anni.

L'area in esame risulta, tuttavia, fragile dal punto di vista idraulico essendo interessata dal transito delle acque in uscita dal Fiume Arno per episodi di esondazione con Tr pari a 200 anni; pertanto, al fine di porre in sicurezza gli interventi previsti senza determinare aggravii di pericolosità nelle aree al contorno, dovrà essere prevista la realizzazione di una **soglia di sicurezza di almeno 20 cm** tra la quota delle infrastrutture viarie e l'accesso alle rampe di immissione ai garage, nonché l'impermeabilizzazione di eventuali lucernari dei locali garage.

Per quanto riguarda il reticolo idraulico superficiale, come già accennato nel capitolo 2.1., allo stato attuale l'area risulta occupata da una serie di fosse campestri aventi direzione sia SE – NW che NE – SW confluenti principalmente all'interno della fossa campestre presente lungo Via Ronzinello (vedi planimetria di figura 12 allegata); all'incrocio tra Via Ronzinello e Via Banti è presente una condotta in c.a.p. del diametro ϕ 400 mm passante al di sotto di Via Ronzinello la quale allontana le acque superficiali verso il reticolo idrografico esistente a Nord e composto da fosse campestri a cielo aperto.

Al passante in c.a.p. giungono anche le acque superficiali intercettate dalla fossa campestre posta lungo Via Banti.

Il progetto, come indicato nella planimetria di figura 14 allegata, prevede l'intercettazione del reticolo idrografico minore posto a Sud del Comparto ed un suo convogliamento, attraverso una fossa intubata ϕ 400 mm, all'interno della

fossa campestre posta lungo Via Banti, anch'essa da intubare per un suo tratto iniziale con ϕ 600 mm; le acque così incanalate saranno ricondotte all'interno del tratto terminale della fossa campestre posta lungo Via Banti, per poi essere recepite dal passante intubato esistente in c.a.p. (ϕ 400 mm) collocato all'incrocio tra Via Banti e Via Ronzinello, sino al sistema di scolo composto da fosse campestri a cielo aperto posto a Nord del Comparto.

Inoltre, senza variare il sistema idraulico attualmente esistente, il reticolo di fosse campestri presente a Nord del Comparto, sfociante all'interno della fossa posta lungo Via Ronzinello, sarà mantenuto; le acque così incanalate, insieme a quelle provenienti dalla fossa lungo Via Banti, proseguiranno in direzione Nord verso il Canale Collettore.

Per quanto riguarda le nuove fognature, le acque bianche del Comparto saranno indirizzate verso la fognatura comunale presente lungo Via Padre Checchi attraverso una condotta del ϕ 600 mm, mentre le acque nere verso la fognatura presente lungo Via Banti.

I nuovi spazi pubblici e privati destinati a viabilità pedonale o meccanizzata, come dettato dall'art. 198 delle Norme Tecniche di Attuazione del R.U. Comunale, dovranno essere realizzati con modalità costruttive idonee a consentire l'infiltrazione delle acque.

Pertanto, per garantire un elevato grado di permeabilità, si dovrà procedere come segue:

- i percorsi pedonali ed il parcheggio in progetto lungo Via Banti dovranno essere realizzati con modalità **prato armato drenante**, costituito da moduli in cls da adibire a pavimentazione grigliata con crescita di manto erboso dai fori dei moduli, poggiante su uno strato di sabbia e sulla fondazione costituita da materiale arido grossolano arido, o altra modalità drenante;
- la nuova viabilità dovrà essere realizzata utilizzando **asfalto drenante**, previa realizzazione del pacchetto stradale classico con fondazione costituita da idoneo materiale (stabilizzato di cava o misto granulare) atto a garantire l'infiltrazione delle acque.

Inoltre, la realizzazione della nuova viabilità non costituirà ostacolo al normale deflusso delle acque superficiali in quanto, come precedentemente detto, le fosse campestri presenti a Sud del Comparto saranno deviate e condotte lungo Via Banti, mentre il reticolo idraulico di superficie esistente a Nord sarà mantenuto.

Infine, per ottemperare alle prescrizioni dettate dalle NTA Comunali, **le acque esclusivamente raccolte dai pluviali delle coperture dovranno essere immesse nella pubblica fognatura presente lungo Via Padre Checchi, prevedendo a monte sistemi di laminazione del picco di piena valutato per eventi con tempo di ritorno ventennale di durata oraria.**

Pertanto, il progetto prevede la realizzazione di un' **apposita fognatura** in corrispondenza della viabilità del Comparto (vedi ubicazione fognatura raccolta acque di prima pioggia nella planimetria di figura 14 allegata) atta a trattenere una pioggia critica ventennale della durata di un'ora di altezza massima pari a **48.83 mm** , altezza registrata dalla stazione Pluviometrica di Villa Scaletta nel territorio di San Miniato presa in riferimento; nella seguente tabella sono riportati tali valori e indicate, per ogni tempo di ritorno, la corrispettive leggi di pioggia elaborate tramite il metodo di Gumpel.

Tempo di ritorno		T=1 ORA	T=3 ORE	T=6 ORE	T=12 ORE	T=24 ORE	LEGGE DI PIOGGIA
5 anni	hmax=	34,43 mm	50,60 mm	60,42 mm	74,39 mm	86,38 mm	$h=35,54*t^{0,29}$
10 anni	hmax=	41,78 mm	62,21 mm	72,82 mm	89,46 mm	103,06 mm	$h=43,45*t^{0,2831}$
20 anni	hmax=	48,83 mm	73,35 mm	84,72 mm	103,92 mm	119,06 mm	$h=51,04*t^{0,2786}$
30 anni	hmax=	52,88 mm	79,76 mm	91,56 mm	112,24 mm	128,27 mm	$h=55,41*t^{0,2765}$
50 anni	hmax=	57,95 mm	87,77 mm	100,11 mm	122,64 mm	139,78 mm	$h=60,86*t^{0,2744}$
100 anni	hmax=	64,78 mm	98,57 mm	111,65 mm	136,66 mm	155,30 mm	$h=68,22*t^{0,272}$
200 anni	hmax=	71,59 mm	109,34 mm	123,15 mm	150,64 mm	170,77 mm	$h=75,56*t^{0,27}$
500 anni	hmax=	80,58 mm	123,54 mm	138,32 mm	169,07 mm	191,17 mm	$h=85,24*t^{0,2679}$
1000 anni	hmax=	87,37 mm	134,27 mm	149,78 mm	183,00 mm	206,59 mm	$h=92,55*t^{0,2666}$
200 anni	hmax=	71,59 mm	109,34 mm	123,15 mm	150,64 mm	170,77 mm	$h=75,56*t^{0,27}$

Tabella 7 –altezza massime in pioggia in funzione del tempo. Dati registrati dalla stazione pluviometrica dalla Fattoria la Scaletta (San Miniato)

Considerando un coefficiente di deflusso pari a 1 per superfici impermeabili, ed una superficie totale data dalla sommatoria delle superfici coperte dei n. 6 Lotti in progetto pari a 2.700 mq, la volumetria da trattenere è data dalla seguente relazione:

$$Q = C \times h \times S = 1 \times 0.04883 \times 2700 = 131.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

Con:

C = coefficiente di deflusso

h = altezza di pioggia in metri

S = superficie del lotto

Pertanto, **la nuova fognatura in progetto dovrà trattenere un volume pari a 131.8 m³.**

Come osservabile nella planimetria di figura 14, verrà realizzata una fognatura parallela a quella delle acque meteoriche di Comparto in progetto di capienza pari a 135 mc, dotata di bocca tarata; da questa le acque così immagazzinate, al termine dell'evento critico ventennale orario, verranno rilasciate all'interno della fognatura delle acque meteoriche di Comparto, quest'ultima da allacciare alla fognatura comunale bianca presente lungo Via Padre Checchi.

7 CONCLUSIONI

La presente relazione di fattibilità geologica è stata redatta a supporto della Variante al Piano Attuativo Approvato con Delibera n. 39 del 14.05.2009 in Via Banti all'interno del territorio comunale di Fucecchio (vedi corografia di figura 1).

Si è proceduto ad un inquadramento dell'area oggetto di intervento in termini di Pericolosità e Fattibilità Geomorfologica e Idraulica sulla base di quanto dettato dall'art. 62 della L.R. 3 gennaio 2005, n. 1 e dal D.P.G.R. 25 Ottobre 2011, n. 53/R (Regolamento di attuazione dell'art. 62 della Legge Regionale 3 Gennaio 2005, n.1 in materia di indagini geologiche).

Al Comparto in esame è stata attribuita una **Classe di Fattibilità condizionata – F3** per gli aspetti geologici, sismici ed idraulici.



In base a tali Fattibilità, derivanti dalla situazione di pericolosità del sito, sono state date una serie di indicazioni relative alle modalità di intervento per le opere previste, il tutto come descritto nel capitolo 6.

Alle condizioni e nei limiti sopra esposti, gli interventi previsti dal presente Piano Attuativo risultano fattibili dal punto di vista geologico – tecnico, sismico ed idrologico - idraulico.

Ponte a Egola, Marzo 2018

Dott. Geol. Eraldo Santarnecchi

ALLEGATI:

- **Fig. 1** – Corografia (*scala 1:10.000*).
- **Fig. 2** – Carta geologica (*scala 1:10.000*) – Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale.
- **Fig. 3** – Carta litotecnica e dei dati di base (*scala 1:5.000*) – Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale.
- **Fig. 4** - Carta della Pericolosità Idraulica ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (*scala 1:10.000*) - Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale.
- **Fig. 5** - Carta della Pericolosità Geologica ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 e del PAI (*scala 1:10.000*) - Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale.
- **Fig. 6** - Carta della Vulnerabilità Idrogeologica (*scala 1:10.000*) - Tratta dal Piano Strutturale Comunale.
- **Fig. 7** - Carta della Pericolosità Sismica ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (*scala 1:10.000*) - Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale.
- **Fig. 8** - Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e delle frequenze fondamentali ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (*scala 1:10.000*) - Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale.
- **Fig. 9** - Carta della Fattibilità geologica ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (*scala 1:10.000*) - Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale.
- **Fig. 10** – Piano di gestione del rischio Alluvioni – Pericolosità Idraulica (*scala 1:10.000*) – Autorità di Bacino del Fiume Arno.
- **Fig. 11** – Rilievo plano-altimetrico con indicazione delle quote attuali del terreno (*scala 1:1000*).
- **Fig. 12** – Planimetria generale con indicazione delle fosse e delle relative quote – stato attuale (*scala 1:1500*).
- **Fig. 13** – Planimetria generale con indicazione delle quote di progetto (*scala 1:1000*).
- **Fig. 14** – Planimetria generale con indicazione fognature, sistema di raccolta acque prima pioggia e fosse – stato di progetto (*scala 1:1500*).



- **Fig. 15** – Planimetria generale – stato di progetto – con ubicazione indagini geognostiche eseguite (scala 1:1100).

- **Allegato 1** – Elaborati prove penetrometriche statiche (Settembre 2006).
- **Allegato 2** – Elaborati indagine sismica MASW (Novembre 2012).
- **Allegato 3** – Indagini di riferimento riferite all'Unità Litologica "F" prevalentemente coesiva – tratte dagli Allegati al R.U. Comunale.
- **Allegato 4** – Indagini di riferimento riferite all'Unità Litologica "E" prevalentemente granulare – tratte dagli Allegati al R.U. Comunale.

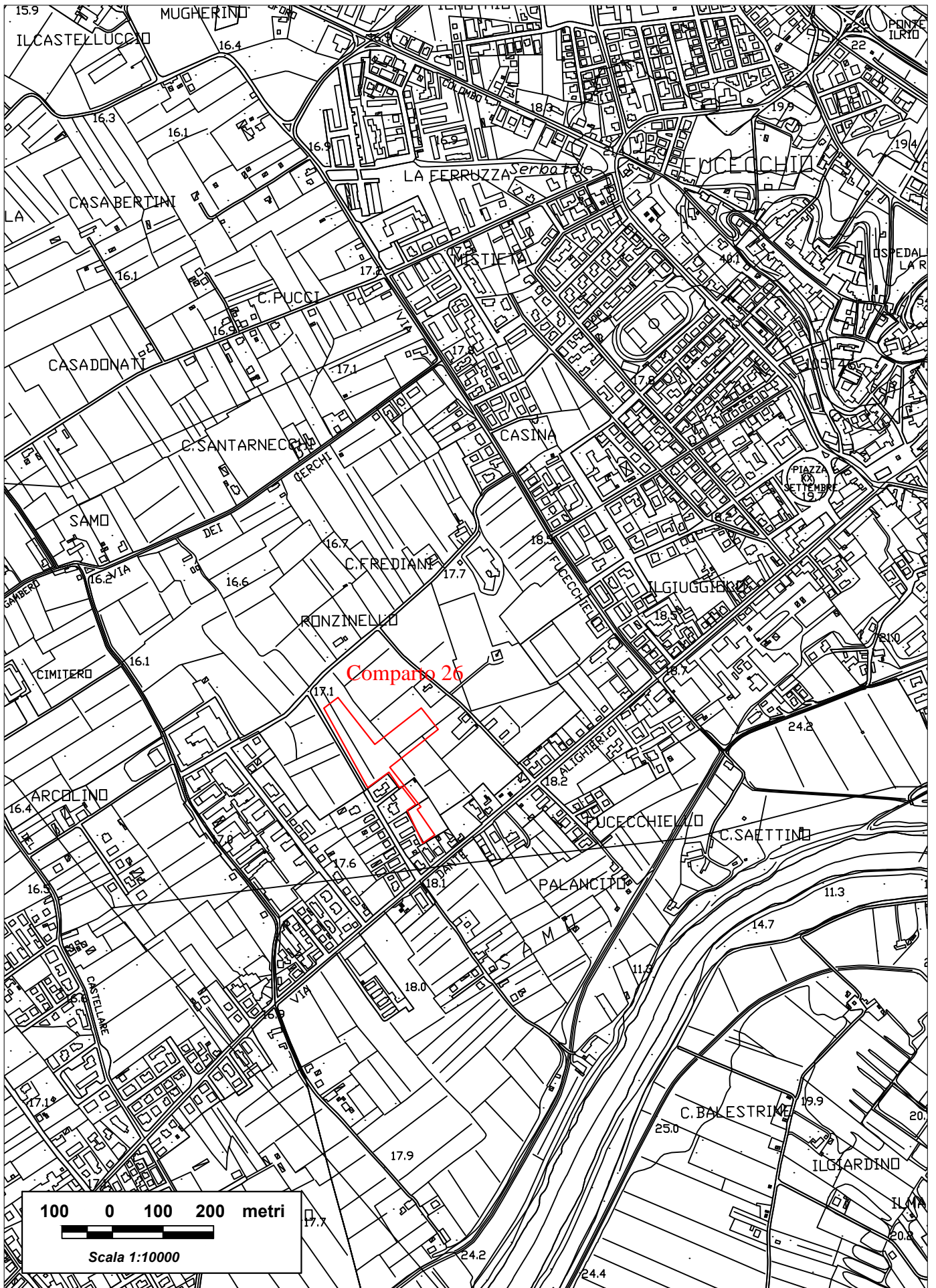
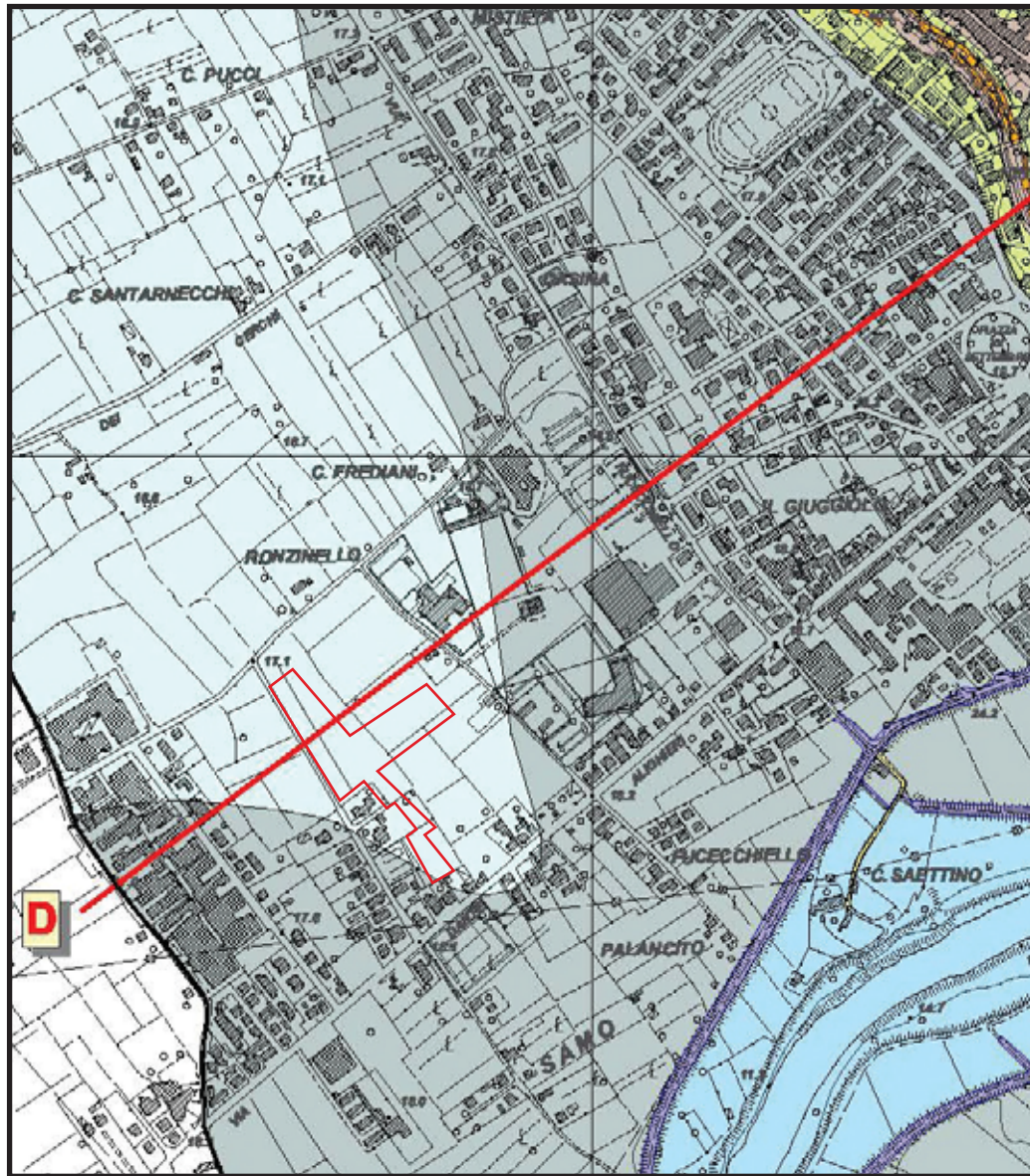
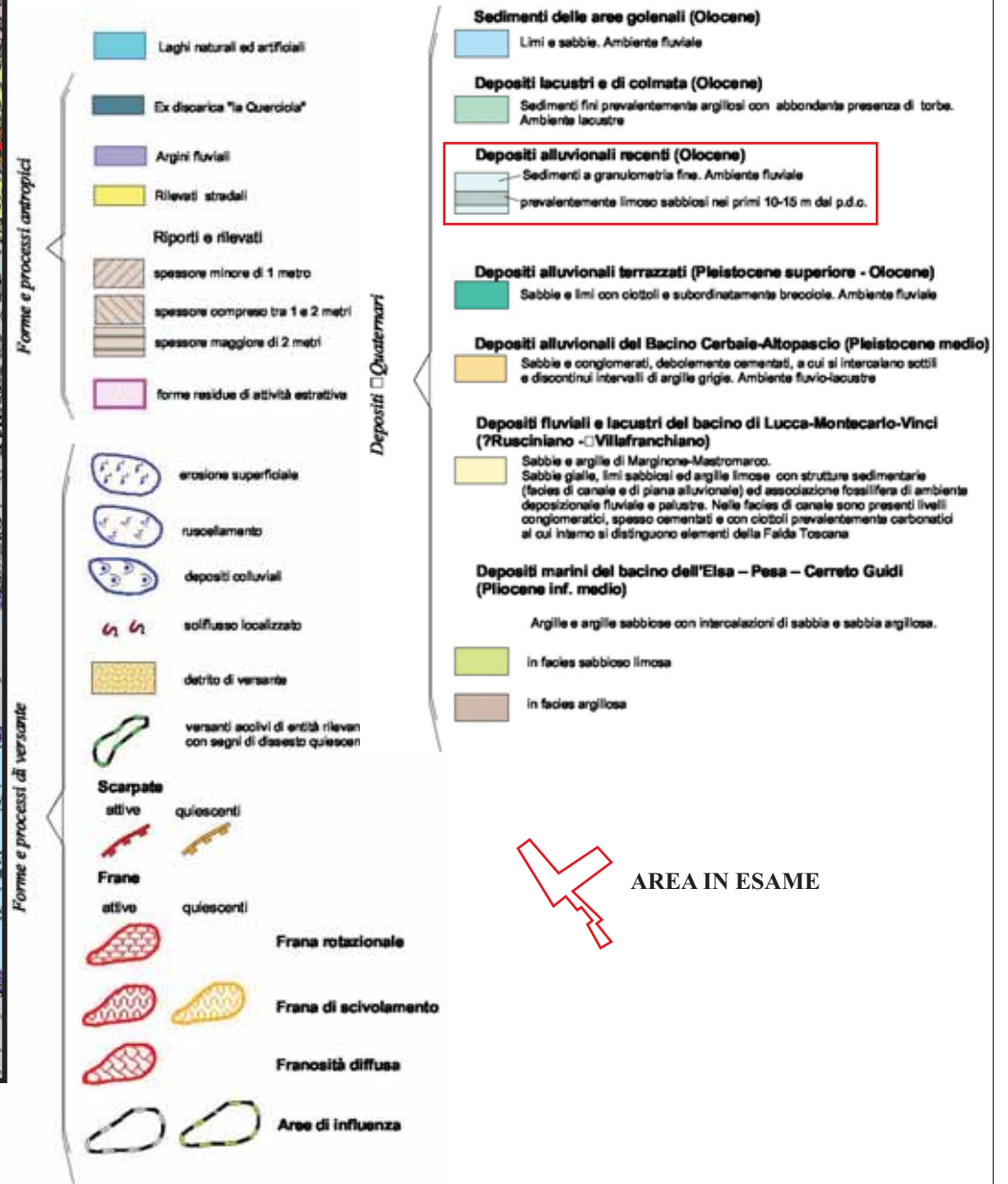


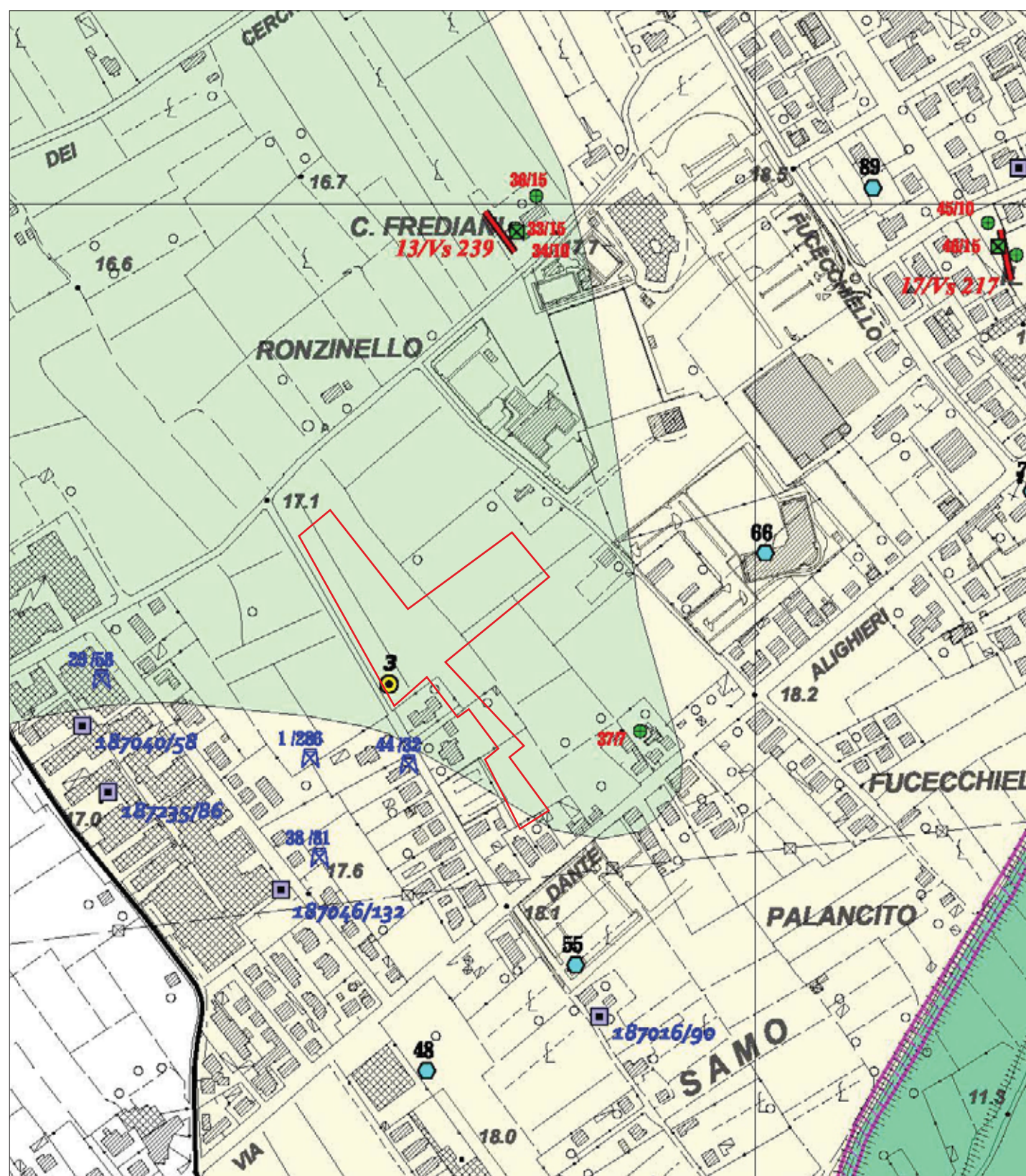
Figura 1 - Corografia



Scala 1:10.000

Fig. 2 - Stralcio Carta Geologica
(Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale)





Scala 1:5.000

FIGURA 3: Carta Litotecnica e dei dati di base (Tratta dal Regolamento Urbanistico Comunale)



AREA IN ESAME

Allegato 1

Indagini geognostiche reperite presso l'archivio comunale (pratiche 2006-2011)

- | | | | | | |
|------------|------------|---|-------------------------------|---|---|
| num 112/20 | profondità | ▲ | Prova penetrometrica dinamica | ■ | Sondaggio geognostico a carotaggio continuo ed analisi di laboratorio |
| | | ● | Prova penetrometrica statica | ● | Sondaggio a carotaggio continuo |

Allegato 2

Indagini geognostiche estratte dal database del P.T.C. della Provincia di Pisa

- | | | | | | |
|------------|------------|---|------------------------------|---|---------------------------------|
| num 127/10 | profondità | ● | Prova penetrometrica statica | ● | Sondaggio a carotaggio continuo |
|------------|------------|---|------------------------------|---|---------------------------------|

Allegato 3

Pozzi profondi a stratigrafia nota estratti dal database ISPRA

- | | | | |
|----------------|------------|---|---------------------------|
| num 192139/218 | profondità | ■ | Pozzi a stratigrafia nota |
|----------------|------------|---|---------------------------|

Allegato 4

Indagini sismiche reperite presso l'archivio comunale (pratiche 2006-2013)

- | | | | | | |
|--------------|-----------------|----------------|-----------|----------------------|-------------------------------|
| num 5/Vs 468 | Vs30 | num DH1/Vs 212 | Vs30 | num CF4-TRI1.Fr 1.25 | Frequenza fondamentale |
| ▬ | Profili sismici | ★ | Down hole | ● | Sismica passiva (tromometrie) |

Allegato 5

Indagini geognostiche già presenti nel Piano Strutturale Comunale

- | | |
|--------|-----------------------|
| num 10 | Indagini geognostiche |
|--------|-----------------------|

Allegato 6

Pozzi a stratigrafia nota estratti dal precedente Piano Regolatore

- | | | | |
|------------|------------|---|---------------------------|
| num 112/12 | profondità | ■ | Pozzi a stratigrafia nota |
|------------|------------|---|---------------------------|

Allegato 7

Indagini sismiche eseguite a supporto del Regolamento Urbanistico

- | | | | |
|---------------|-----------------|-------|-------------------------------|
| num 23/Vs 189 | Vs30 | num 1 | Sismica passiva (tromometrie) |
| ▬ | Profili sismici | ● | |

UNITA' LITOLOGICO - TECNICA E

MATERIALI GRANULARI NON CEMENTATI O POCO CEMENTATI

L'U.L.T.E comprende i terreni con stato di addensamento da addensato a sciolto costituiti da materiale prevalentemente granulare non cementato o con lieve grado di cementazione

E3.a3-4.t3 – sabbie sciolte con presenza di frazione fine interstiziale coesiva non sufficiente ad alterare il carattere granulare globale

- | | |
|---|--|
| ■ | Depositi alluvionali recenti, con composizione principalmente sabbiosa |
|---|--|

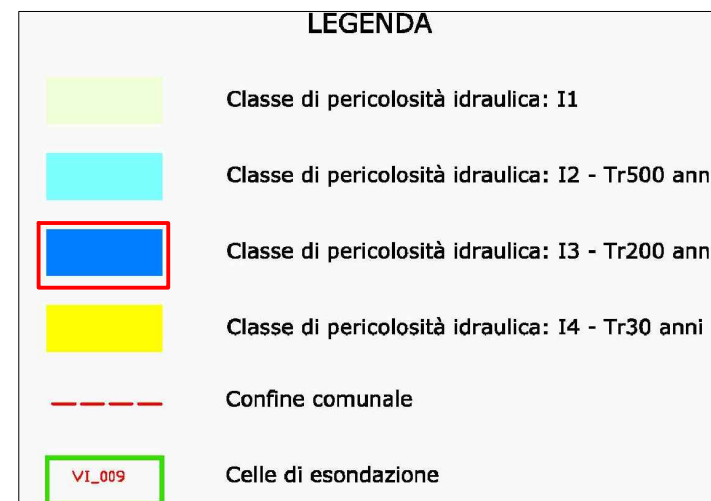
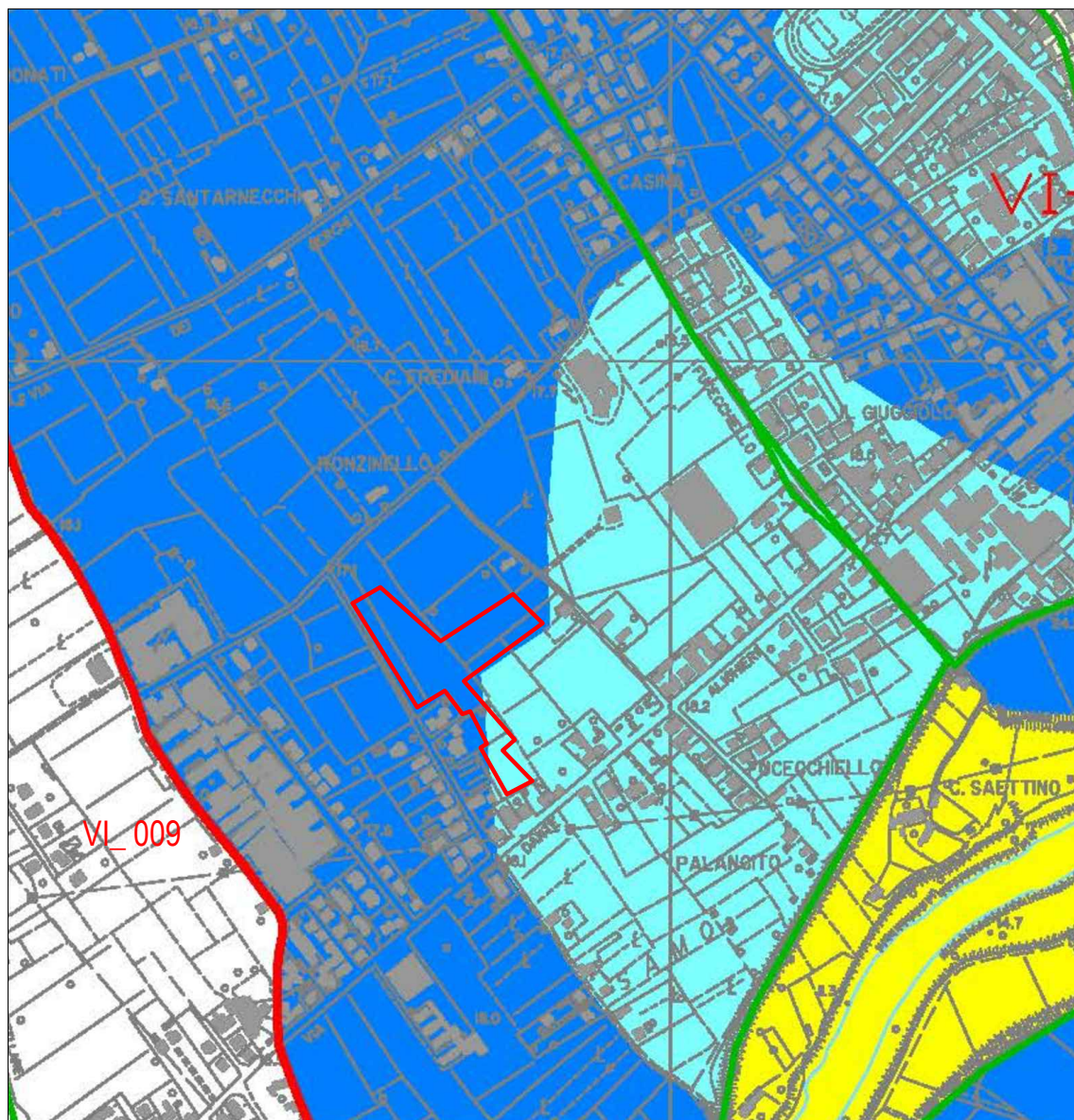
UNITA' LITOLOGICO - TECNICA F

MATERIALI CON CONSISTENZA LIMITATA O NULLA

L'U.L.T.F comprende terreni coesivi a bassa consistenza

F1-F2.s3-4 – limi ed argille moderatamente consistenti

- | | |
|---|--|
| ■ | Depositi alluvionali recenti, a granulometria fine con limi e argille in rapporto variabile, e subordinatamente sabbie |
|---|--|




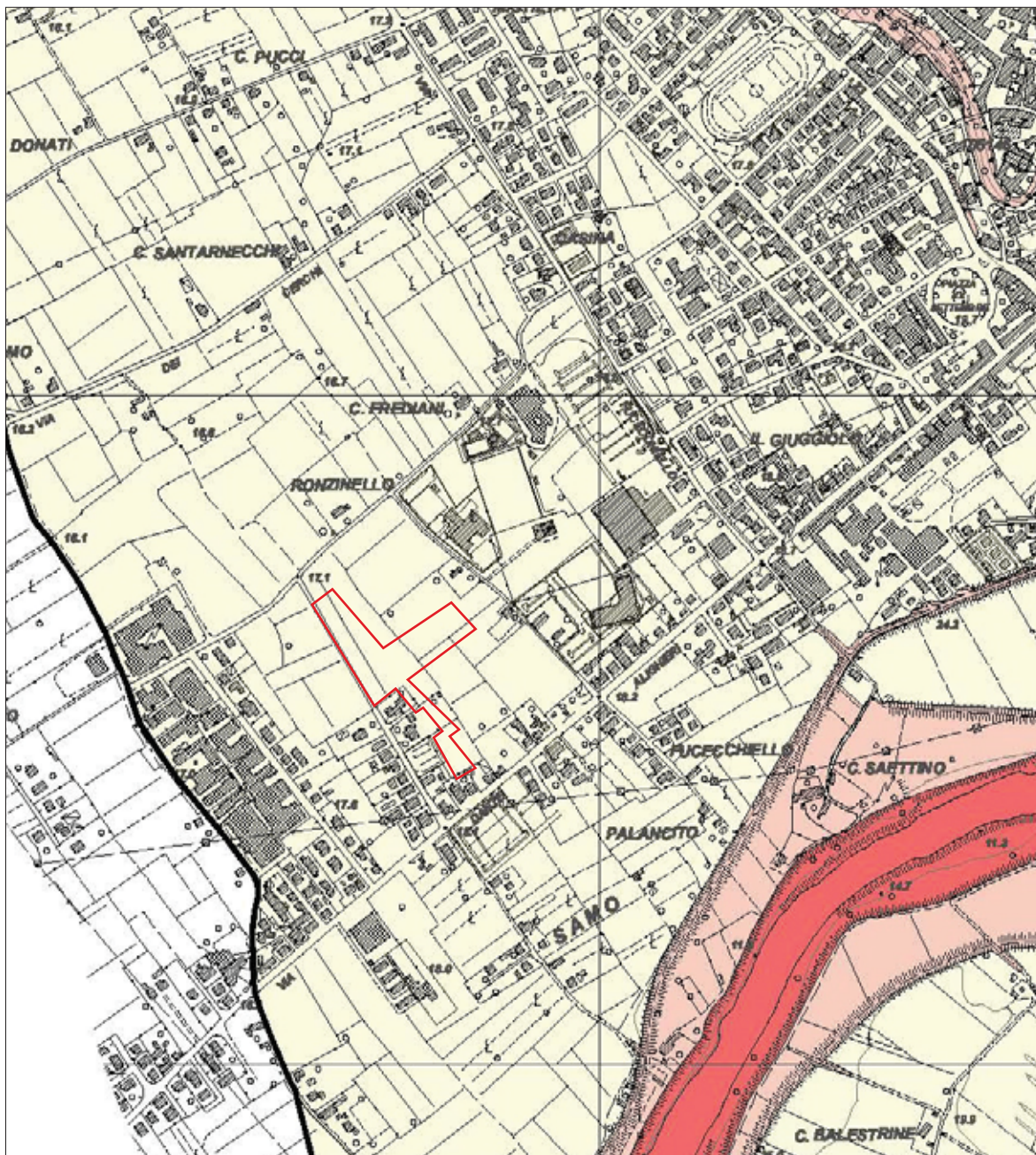
 Area di indagine

FIGURA 4: Carta della Pericolosità Idraulica - Tratta da indagini geologico-tecniche di supporto al R.U. Comunale (scala 1:10.000)


FIGURA 5 - Stralcio della Carta della Pericolosità Geologica ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 e del PAI




Scala 1:10.000

Classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. N° 53/R


G.4 - Pericolosità Geologica Molto Elevata

 Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza. Sono inoltre compresi i corsi d'acqua, i laghi e la depressione del Padule


G.3 - Pericolosità Geologica Elevata

 Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche

G.2 - Pericolosità Geologica Media


 Aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

G.1 - Pericolosità Geologica Bassa


 Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.


Classi di pericolosità ai sensi del P.A.I. - Bacino Arno

Pericolosità molto elevata da frana (P.F.4):

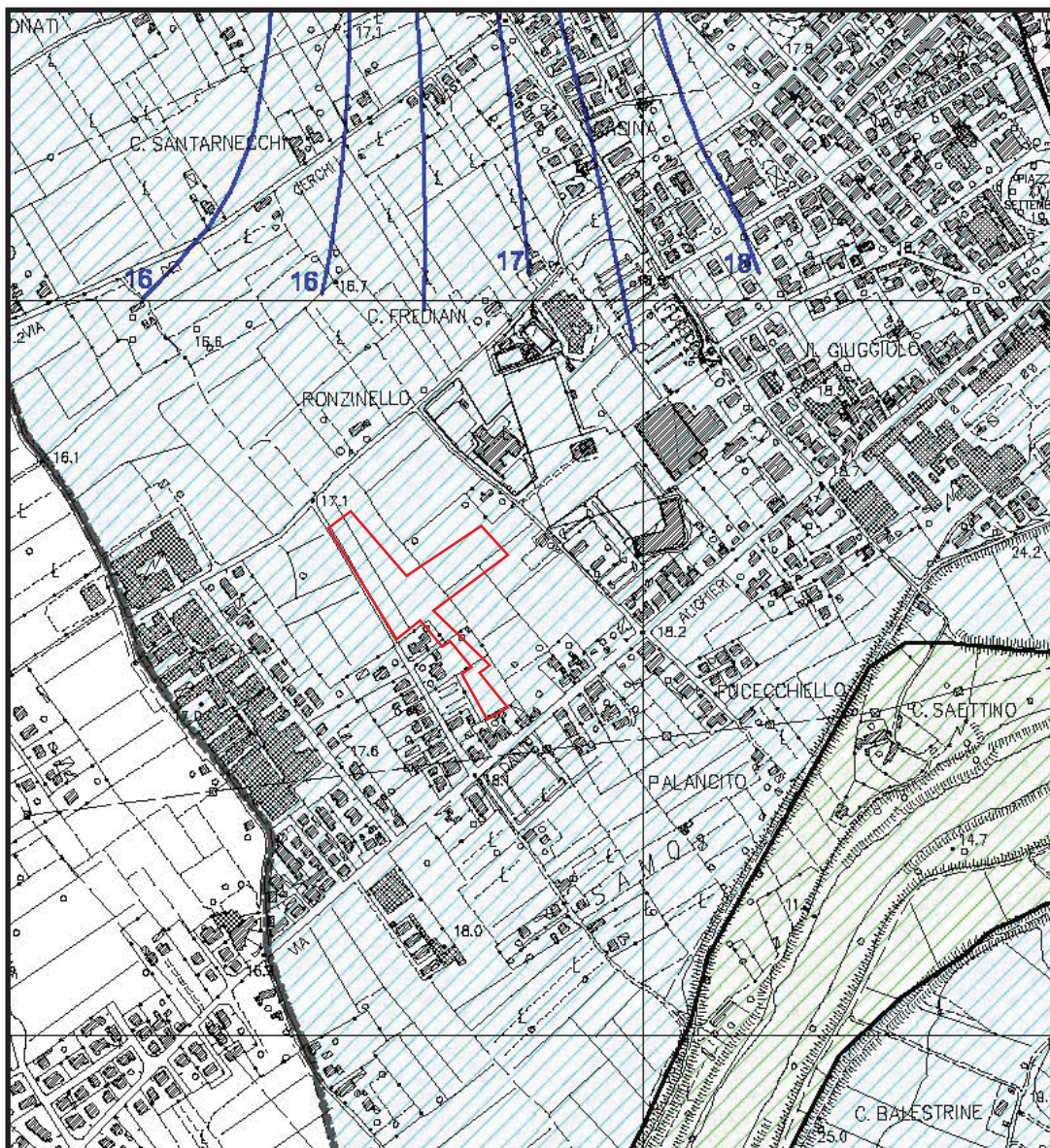
 pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi che siano anche causa di rischio molto elevato; aree a franosità diffusa

Pericolosità elevata da frana (P.F.3):

 pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi o da fenomeni franosi inattivi che presentano segni di potenziale instabilità (frane quiescenti) causa potenziale di rischio elevato;

 versanti acclivi di entità rilevante, con segni di dissesto quiescenti

 **AREA IN ESAME**



Scala 1:10.000

Fig. 6 - Stralcio carta della Vulnerabilità Idrogeologica
(Tratta dal Piano Strutturale Comunale - Marzo 2009)

VULNERABILITA' POTENZIALE DELLA FALDA	VALUTAZIONE QUALITATIVA DELLA PERMEABILITA' K	Classe
<p>FALDA: Probabile connessione fra Arno e il primo acquifero. Falde più profonde contenute nei livelli ghiaiosi intercalati con orizzonti semipermeabili. Vulnerabilità - Alta per il primo livello acquifero, mentre le falde più profonde sono sufficientemente protette.</p>	<p>LITOLOGIA: Depositi fluviali recenti; sabbie con livelli di ghiaie minute e copertura limoso-sabbiosa. K - Buona nei depositi granulari con scarsa protezione superficiale</p>	V1
<p>FALDA: L'alimentazione per infiltrazione origina un acquifero superficiale diffuso e sfruttato con numerosi pozzi. Alla profondità fra 30 e 50 metri si ritrovano livelli ghiaiosi con falde di interesse locale. Vulnerabilità - Media per contaminazioni di origine agricola e insediativa (scarichi non depurati, pozzi non a norma).</p>	<p>LITOLOGIA: Depositi fluviali antichi; composizione eterogenea con ghiaie e sabbie, immerse in abbondante matrice fine. Morfologia semi-pianeggiante. Dalla profondità di 30 m argille con lenti di ghiaia. K - Media ma variabile a zone con la litologia il cui spessore influisce sulla protezione</p>	V2
<p>FALDA: La scarsa permeabilità favorisce la presenza di corpi acquiferi stagionalmente prossimi al piano campagna. Vulnerabilità - Medio-Bassa per i rari livelli ghiaiosi profondi, ma notevole per i corpi lenticolari superficiali</p>	<p>LITOLOGIA: Depositi fluvio-lacustri; prevalentemente argillosi nei primi 20 - 30 metri di spessore. Localmente, lateralmente al Vinchio, sabbie fini e limi torbosi. Morfologia pianeggiante. K - Medio/Bassa</p>	V3
<p>FALDA: Si ritrovano falde profonde artesiane di variabile produttività. Vulnerabilità - Bassa per la notevole copertura di protezione. Eventuali contaminanti di superficie si concentrano per ruscellamento nel reticolo superficiale.</p>	<p>LITOLOGIA: Depositi prevalentemente argillosi; nei rilievi collinari centro-orientali del territorio, con intercalazioni sabbiose affioranti. K - Bassa in grande</p>	V4
<p>FALDA: Il sottosuolo presenta le stesse caratteristiche delle formazioni circostanti. Vulnerabilità variabile. La depressione morfologica favorisce l'accumulo di contaminanti di varia origine trasportati con le acque superficiali del vasto bacino intercomunale.</p>	<p>LITOLOGIA: Depositi limosi; di ambiente palustre e di colmata. K - Media ma variabile a zone con la litologia il cui spessore influisce sulla protezione</p>	V5

Isofreatica con relativa profondità in quota assoluta (1989)



Area di salvaguardia pozzo acquedotto

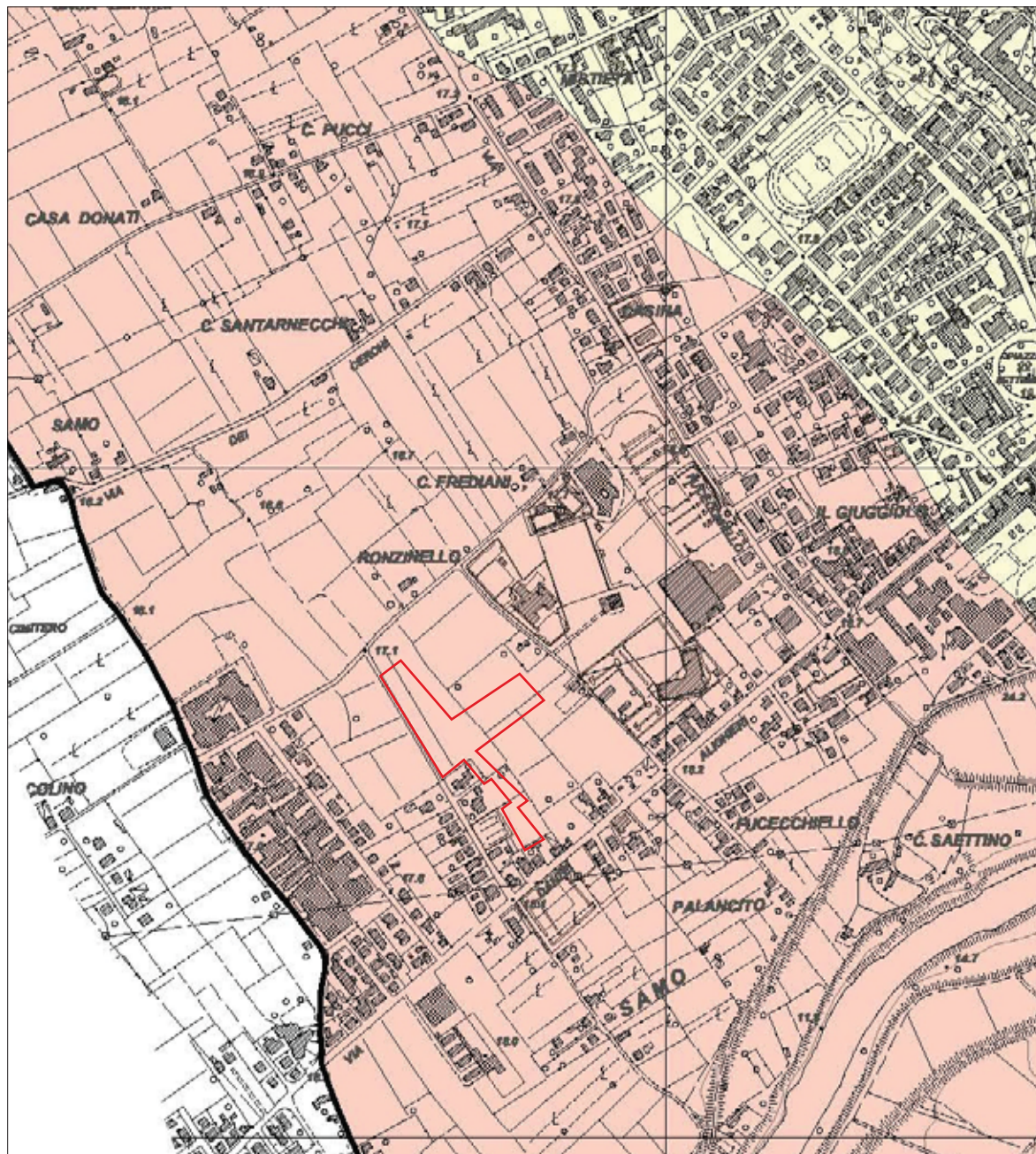


Depuratore consortile



AREA IN ESAME

FIGURA 7: Stralcio della Carta della Pericolosità Sismica ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (Tratto dal R.U. Comunale)



Classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. N° 53/R

S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata



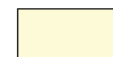
Zone suscettibili di instabilità di versante attiva che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni suscettibili di liquefazione dinamica; alle zone in cui gli spessori dei depositi alluvionali attuali che giacciono al di sopra dei depositi del terrazzo delle Cerbaie sono compresi entro 20 metri ed alle zone di versante con pendenze maggiori di 15°.

S.2 - Pericolosità sismica locale media



Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S3.

S.1 - Pericolosità sismica locale bassa



Non rappresentata



AREA IN ESAME

Scala 1:10.000

FIGURA 8: Stralcio della Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica e delle frequenze fondamentali ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (Tratto dal R.U. Comunale)



ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

- Zona 1** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA NORD
CONTESTO COLLINARE PLEISTOCENICO
Sabbie e conglomerati debolmente cementati con livelli di argille grigie
- Zona 2** ALTOPIANO DELLE CERBAIE ZONA SUD
CONTESTO COLLINARE PLIO-PLEISTOCENICO
Sabbie gialle, limi sabbiosi e argille limose
- Zona 3** COLLINE AD EST DI FUCECCHIO
CONTESTO COLLINARE PLIOCENICO
Argille ed argille sabbiose
- Zona 4** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali a componente prevalentemente argillosa
- Zona 5** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali a componente prevalentemente granulare
- Zona 6** FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali terrazzati. Sabbie e limi con ciottoli

ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

- Instabilità di versante (FR)**
- a) attiva
 - b) quiescente
- Liquefazione (LI)**
- FONDOVALLE FIUME ARNO
Depositi alluvionali attuali e recenti del Fiume Arno a componente prevalentemente sabbiosa potenzialmente liquefacibili
- Cedimenti differenziali (CD)**
- PADULE DI FUCECCHIO
Terreni argillosi ed argilloso-limosi poco consistenti, soggetti a cedimenti diffusi
- Amplificazione stratigrafica**
- ZONE DI FONDOVALLE AL PIEDE DEL "TERRAZZO DELLE CERBAIE"
- Amplificazione topografica**
- VERSANTE ACCLIVI DI ENTITA' RILEVANTE

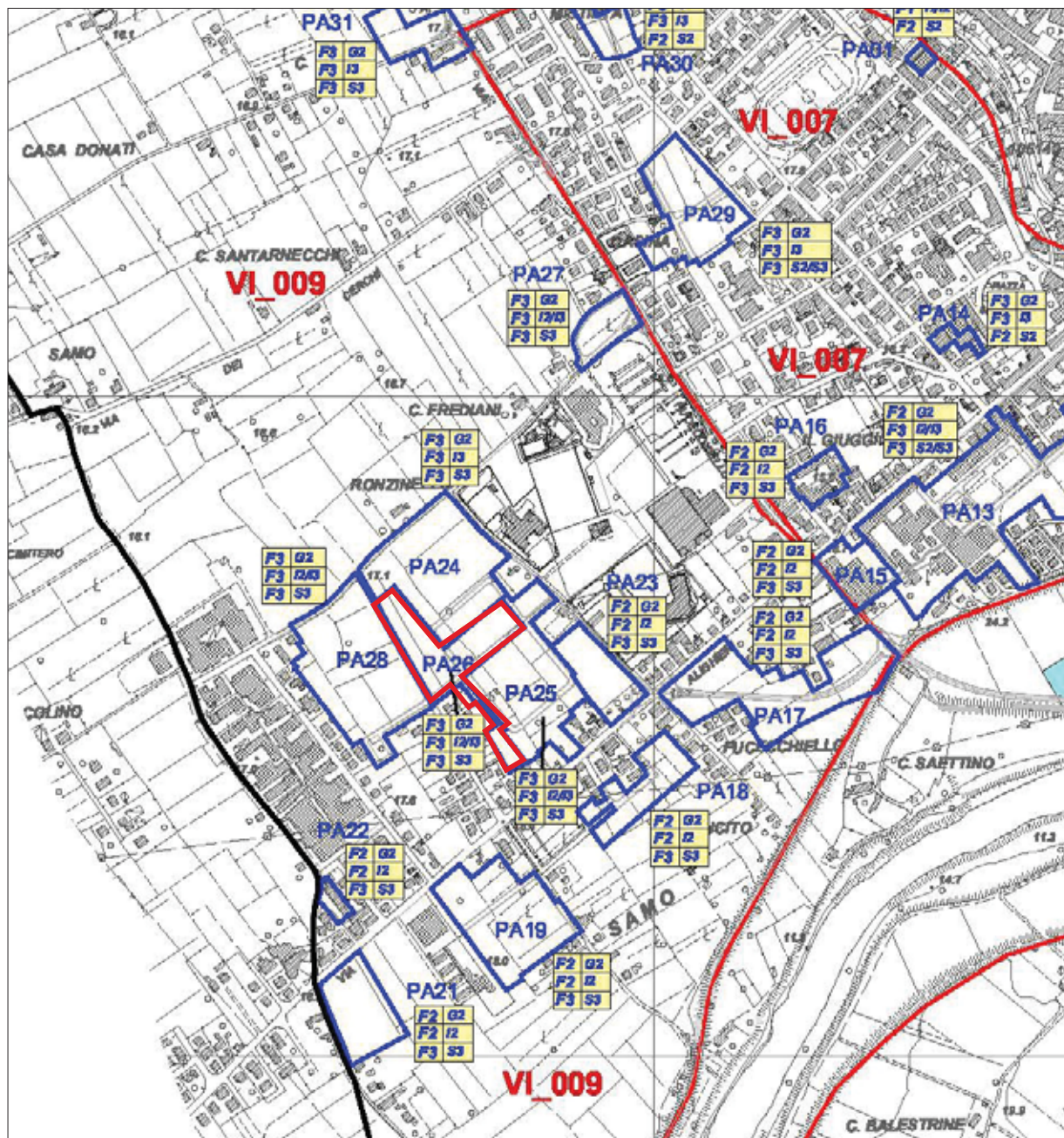
Sismica passiva (misure bromometriche)	Frequenza Fo (Hz)	Ampiezza Ao
1 Misure eseguite a supporto del presente lavoro	○ <1.0	○ 2 - 3
Tr1 Misure a disposizione	● 1.0 - 1.5	⊙ 3 - 4
	● 1.5 - 2.0	⊙ >4
	● 2.0 - 3.0	
	● 3.0 - 10	
	● >10	



AREA IN ESAME

Scala 1:10.000

FIGURA 9 - Stralcio della Carta della Fattibilità geologica ai sensi del D.P.G.R. 53/R-2011 (Tratto dal R.U. Comunale)



CLASSI DI FATTIBILITA'

- (F1) Fattibilità senza particolari limitazioni :
si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali non sono necessarie prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- (F2) Fattibilità con normali vincoli :
si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.
- (F3) Fattibilità condizionata :
si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessivi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.
- (F4) Fattibilità limitata :
si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione è subordinata alla realizzazione di interventi di messa in sicurezza che vanno individuati e definiti in sede di redazione del medesimo regolamento urbanistico, sulla base di studi, dati da attività di monitoraggio e verifiche atti a determinare gli elementi di base utili per la predisposizione della relativa progettazione.

F3 G2
F2 I1
F2 S2

Classe di Pericolosità relativa agli aspetti geologici
 Classe di Pericolosità relativa agli aspetti idraulici
 Classe di Pericolosità relativa agli aspetti sismici

Classi di Fattibilità

Area soggette a Piano Attuativo

PA70

casse di compensazione
 casse di esondazione/laminazione

AREA IN ESAME

Scala 1:10.000



FIGURA 10: Piano di gestione del Rischio Alluvioni - Pericolosità Idraulica (scala 1:10.000)
Autorità di Bacino del Fiume Arno

FIGURA 11: Rilievo plano-altimetrico con indicazione delle quote attuali del terreno (scala 1:1000)

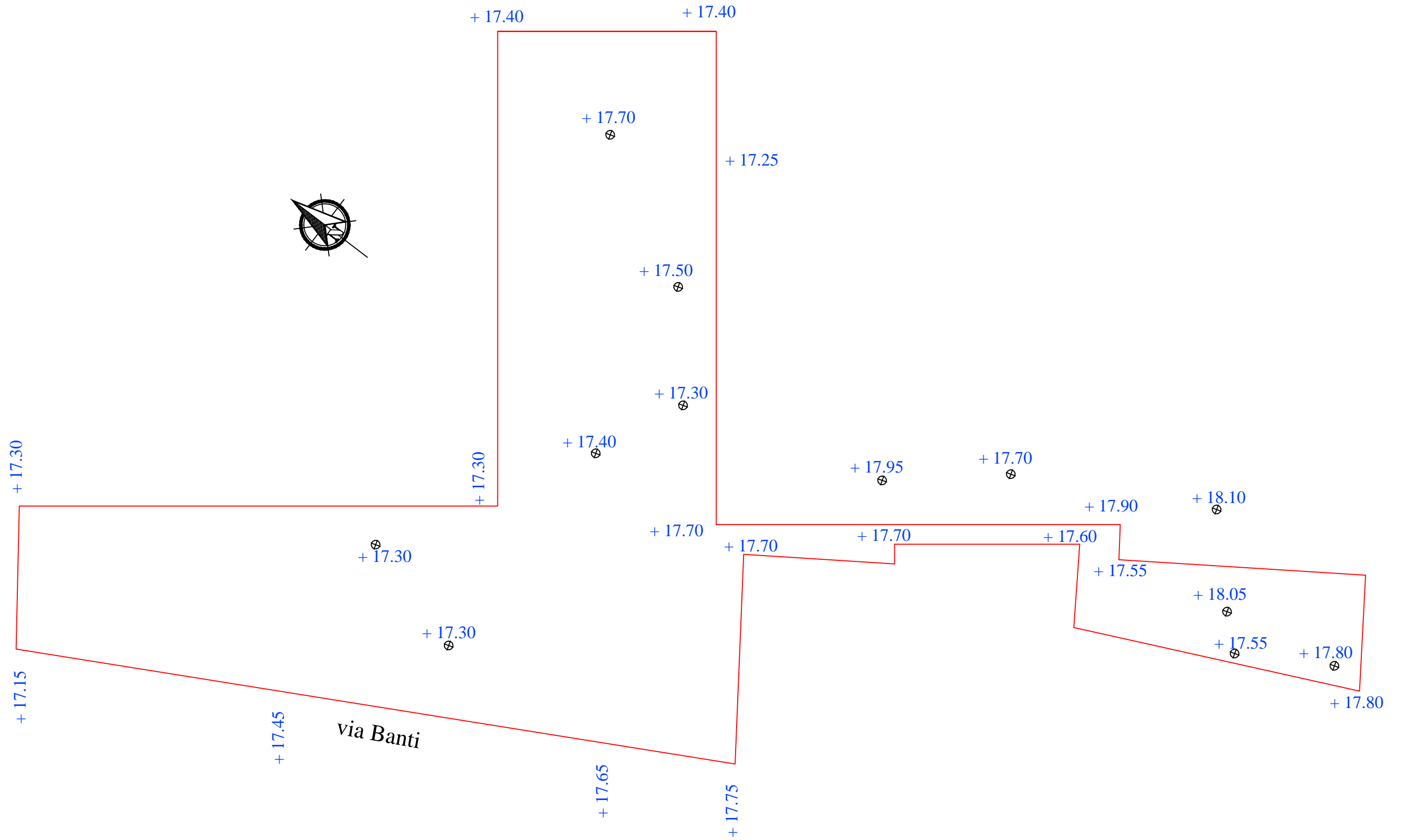


FIGURA 12: Planimetria generale con indicazione delle fosse e relative quote - stato attuale (scala 1:1500)

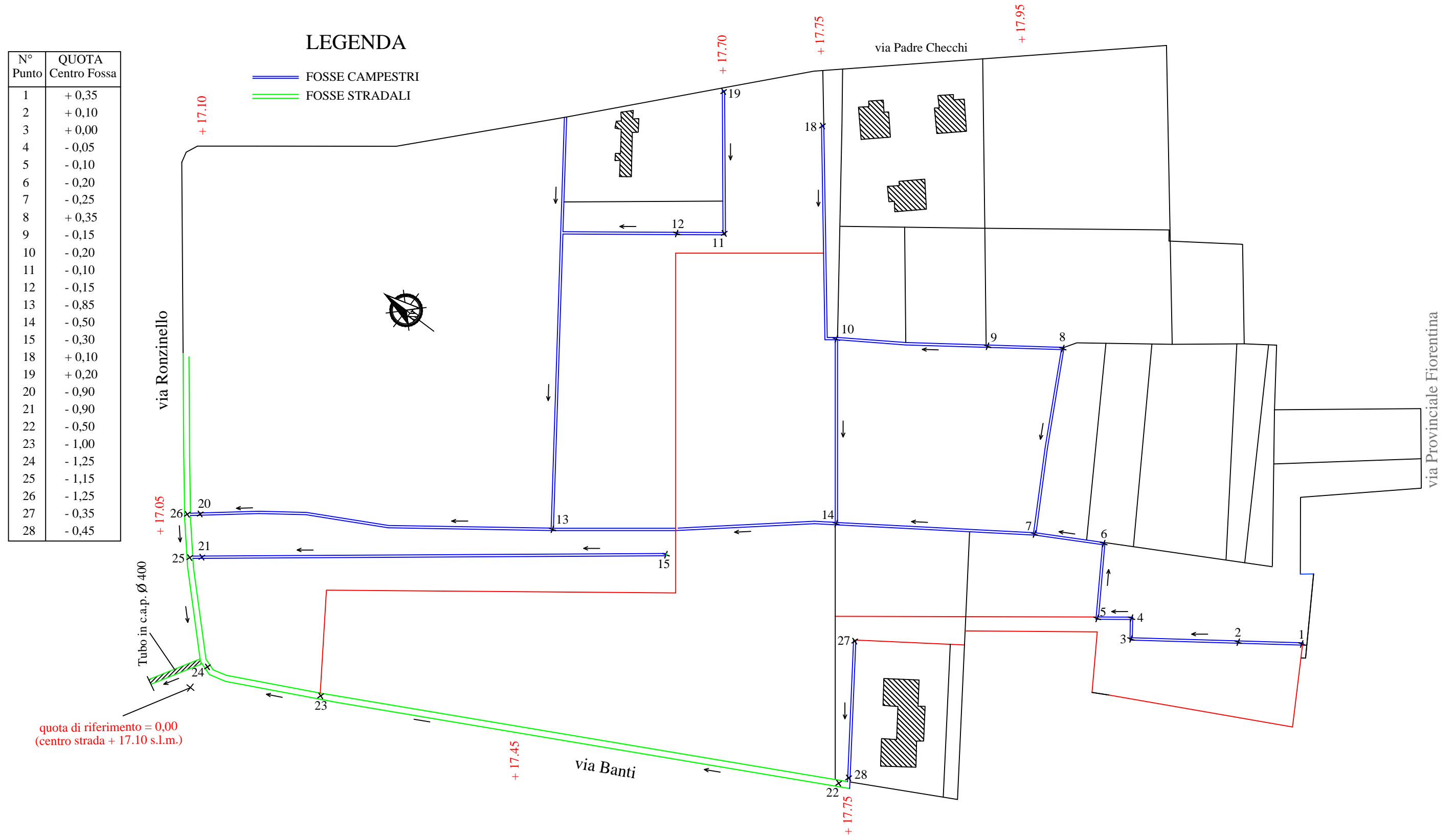


FIGURA 13: Planimetria generale con indicazione delle quote di progetto (scala 1:1000)

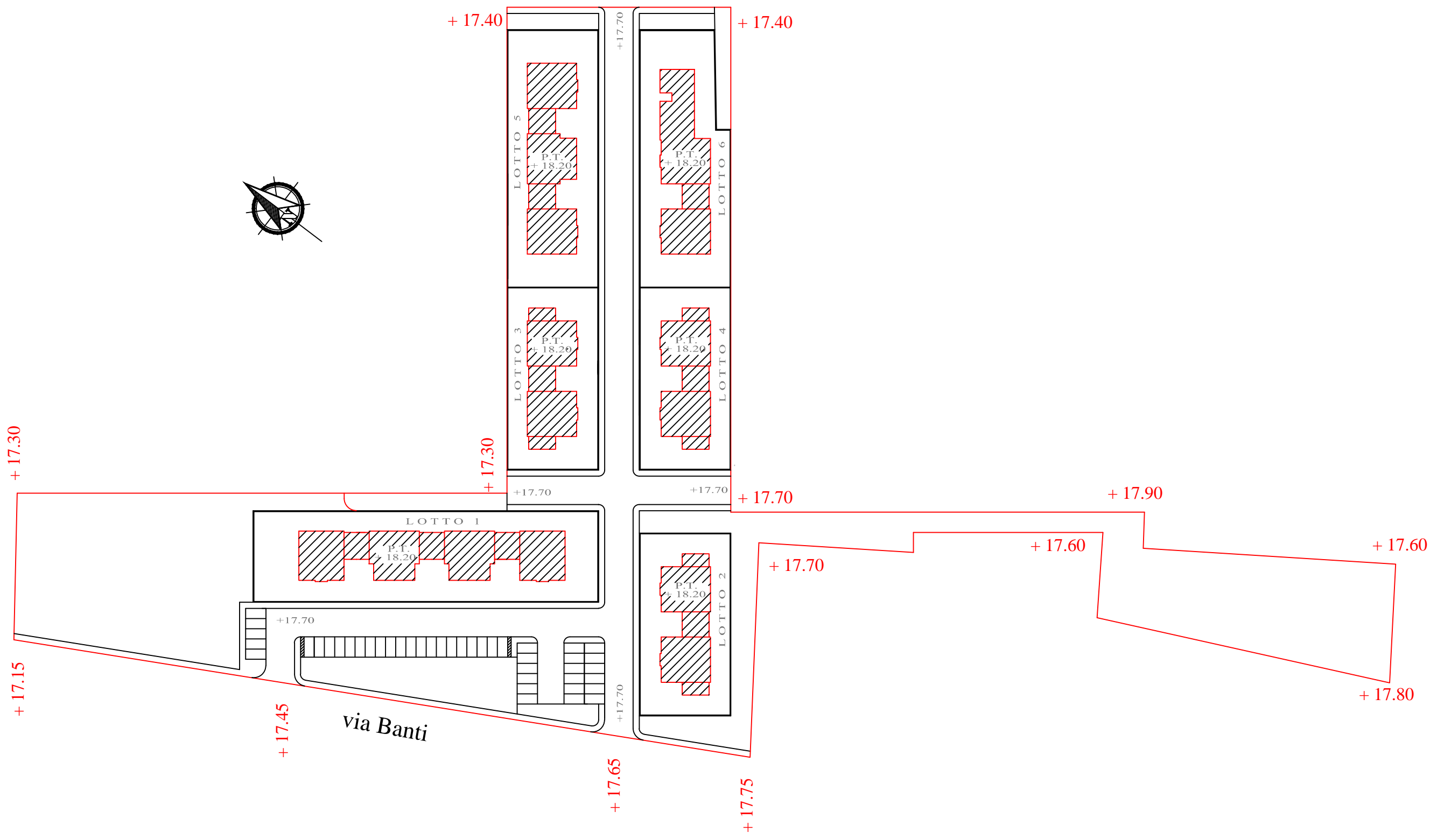


FIGURA 14: Planimetria generale con indicazione delle fognature, sistema raccolta acque prima pioggia e fosse stato di progetto (scala 1:1500)

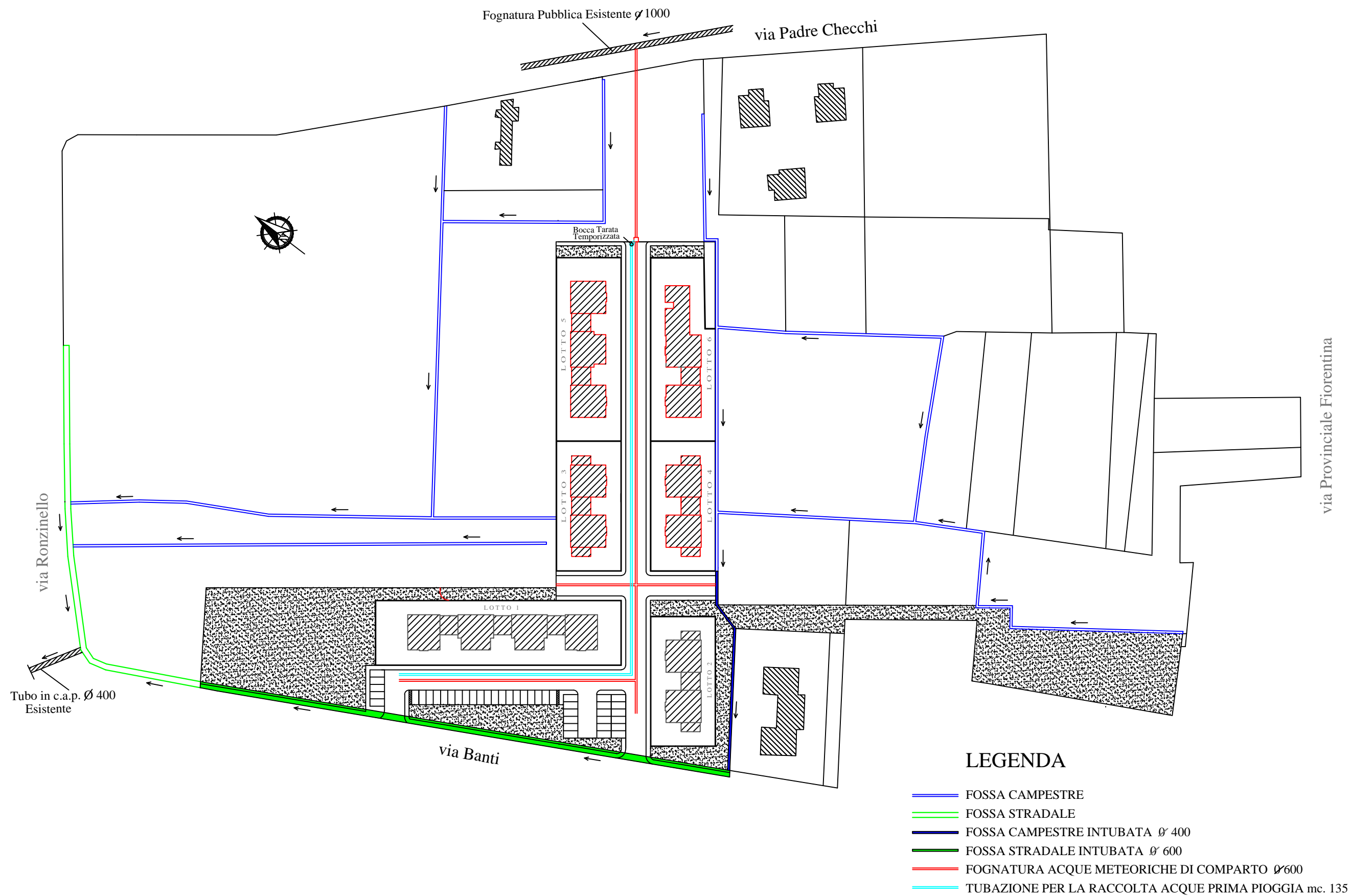




FIGURA 15: Planimetria generale - stato di progetto con ubicazione indagini geognostiche eseguite (scala 1:1000)

LEGENDA	
CPT 1	Ubicazione prove penetrometriche statiche (Settembre 2006)
G1	Ubicazione stendimento sismico MASW (Novembre 2012)
G24	

T - T	TIPOLOGIA TERRATETTO
2A - 2A	TIPOLOGIA 4 APPARTAMENTI

Viabilità a comune con altro comparto sistemata a verde pubblico mq. 158,00

Porzione di marciapiede (mq. 6,00) da sistemare a verde privato



ALLEGATO 1

PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Committente: Immobiliare Coppolaro s.r.l. Cantiere: Via Banti - via Padre Checchi Località: Fucecchio (FI)	
--	--

Caratteristiche Strumentali DEEP DRILL

Rif. Norme	ASTM D3441-86
Diametro Punta conica meccanica	35.7
Angolo di apertura punta	60
Area punta	10
Superficie manicotto	150
Passo letture (cm)	20
Costante di trasformazione Ct	20

Esecutore prove:
Dott. Geol. Eraldo Santarnecchi

PROVA ...P1

Committente: Immobiliare Coppolaro s.r.l.

Strumento utilizzato: DEEP DRILL

Prova eseguita in data: 07/09/2006

Profondità prova: 20.00 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.40	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.60	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.80	0.00	0.0	0.0	2.33	0.0	
1.00	22.00	57.0	22.0	2.47	8.907	11.2
1.20	18.00	55.0	18.0	1.8	10.0	10.0
1.40	15.00	42.0	15.0	0.97	15.464	6.5
1.60	8.00	22.5	8.0	0.6	13.333	7.5
1.80	7.00	16.0	7.0	0.43	16.279	6.1
2.00	10.00	16.5	10.0	0.2	50.0	2.0
2.20	11.00	14.0	11.0	0.23	47.826	2.1
2.40	10.00	13.5	10.0	0.2	50.0	2.0
2.60	9.00	12.0	9.0	0.23	39.13	2.6
2.80	6.00	9.5	6.0	0.3	20.0	5.0
3.00	5.50	10.0	5.5	0.2	27.5	3.6
3.20	4.50	7.5	4.5	0.13	34.615	2.9
3.40	5.00	7.0	5.0	0.17	29.412	3.4
3.60	3.00	5.5	3.0	0.13	23.077	4.3
3.80	4.00	6.0	4.0	0.1	40.0	2.5
4.00	5.50	7.0	5.5	0.33	16.667	6.0
4.20	8.00	13.0	8.0	0.13	61.538	1.6
4.40	7.00	9.0	7.0	0.1	70.0	1.4
4.60	3.50	5.0	3.5	0.13	26.923	3.7
4.80	2.00	4.0	2.0	0.07	28.571	3.5
5.00	4.00	5.0	4.0	0.1	40.0	2.5
5.20	2.00	3.5	2.0	0.07	28.571	3.5
5.40	2.00	3.0	2.0	0.07	28.571	3.5
5.60	2.00	3.0	2.0	0.03	66.667	1.5
5.80	2.50	3.0	2.5	0.17	14.706	6.8
6.00	3.00	5.5	3.0	0.13	23.077	4.3
6.20	7.00	9.0	7.0	0.33	21.212	4.7
6.40	2.00	7.0	2.0	0.17	11.765	8.5
6.60	2.50	5.0	2.5	0.17	14.706	6.8
6.80	3.00	5.5	3.0	0.23	13.043	7.7
7.00	2.50	6.0	2.5	0.17	14.706	6.8
7.20	2.00	4.5	2.0	0.1	20.0	5.0
7.40	2.00	3.5	2.0	0.13	15.385	6.5
7.60	2.00	4.0	2.0	0.17	11.765	8.5
7.80	3.00	5.5	3.0	0.2	15.0	6.7
8.00	5.00	8.0	5.0	0.27	18.519	5.4
8.20	2.00	6.0	2.0	0.17	11.765	8.5
8.40	2.50	5.0	2.5	0.17	14.706	6.8
8.60	2.50	5.0	2.5	0.1	25.0	4.0
8.80	4.00	5.5	4.0	0.23	17.391	5.8
9.00	11.50	15.0	11.5	0.37	31.081	3.2
9.20	4.00	9.5	4.0	0.17	23.529	4.3
9.40	4.50	7.0	4.5	0.2	22.5	4.4
9.60	4.50	7.5	4.5	0.2	22.5	4.4
9.80	7.00	10.0	7.0	0.2	35.0	2.9
10.00	15.00	18.0	15.0	0.47	31.915	3.1
10.20	17.00	24.0	17.0	0.3	56.667	1.8
10.40	7.00	11.5	7.0	0.47	14.894	6.7
10.60	4.00	11.0	4.0	0.2	20.0	5.0
10.80	4.00	7.0	4.0	0.3	13.333	7.5
11.00	5.00	9.5	5.0	0.3	16.667	6.0
11.20	3.00	7.5	3.0	0.1	30.0	3.3
11.40	4.00	5.5	4.0	0.17	23.529	4.3

11.60	3.50	6.0	3.5	0.17	20.588	4.9
11.80	3.00	5.5	3.0	0.1	30.0	3.3
12.00	3.50	5.0	3.5	0.13	26.923	3.7
12.20	2.00	4.0	2.0	0.13	15.385	6.5
12.40	2.00	4.0	2.0	0.1	20.0	5.0
12.60	7.00	8.5	7.0	0.27	25.926	3.9
12.80	9.00	13.0	9.0	0.13	69.231	1.4
13.00	10.00	12.0	10.0	0.33	30.303	3.3
13.20	6.00	11.0	6.0	0.17	35.294	2.8
13.40	6.00	8.5	6.0	0.23	26.087	3.8
13.60	2.50	6.0	2.5	0.07	35.714	2.8
13.80	4.00	5.0	4.0	0.13	30.769	3.3
14.00	5.00	7.0	5.0	0.2	25.0	4.0
14.20	12.00	15.0	12.0	0.27	44.444	2.3
14.40	6.00	10.0	6.0	0.13	46.154	2.2
14.60	7.00	9.0	7.0	0.23	30.435	3.3
14.80	4.00	7.5	4.0	0.3	13.333	7.5
15.00	5.00	9.5	5.0	0.23	21.739	4.6
15.20	4.00	7.5	4.0	0.27	14.815	6.8
15.40	9.00	13.0	9.0	0.13	69.231	1.4
15.60	11.00	13.0	11.0	0.23	47.826	2.1
15.80	9.00	12.5	9.0	0.3	30.0	3.3
16.00	5.00	9.5	5.0	0.27	18.519	5.4
16.20	7.00	11.0	7.0	0.07	100.0	1.0
16.40	2.00	3.0	2.0	0.07	28.571	3.5
16.60	2.00	3.0	2.0	0.07	28.571	3.5
16.80	1.50	2.5	1.5	0.37	4.054	24.7
17.00	6.00	11.5	6.0	0.53	11.321	8.8
17.20	6.00	14.0	6.0	0.3	20.0	5.0
17.40	5.50	10.0	5.5	0.2	27.5	3.6
17.60	6.00	9.0	6.0	0.27	22.222	4.5
17.80	5.00	9.0	5.0	0.2	25.0	4.0
18.00	5.00	8.0	5.0	0.27	18.519	5.4
18.20	9.00	13.0	9.0	0.3	30.0	3.3
18.40	9.00	13.5	9.0	0.4	22.5	4.4
18.60	8.00	14.0	8.0	0.3	26.667	3.8
18.80	8.00	12.5	8.0	0.3	26.667	3.8
19.00	8.00	12.5	8.0	0.3	26.667	3.8
19.20	8.00	12.5	8.0	0.27	29.63	3.4
19.40	7.00	11.0	7.0	0.43	16.279	6.1
19.60	6.00	12.5	6.0	0.3	20.0	5.0
19.80	8.00	12.5	8.0	0.4	20.0	5.0
20.00	6.00	12.0	6.0	0.0		0.0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.80	0.0	0.58	0.0	Coesivo	terreno vegetale
1.80	14.0	1.25	1.9	Coesivo	Argilla limosa
5.00	6.13	0.17	1.7	Incoerente	Limo sabbioso-argilloso
13.00	4.6	0.2	1.6	Coesivo	Argilla con livelli di limo argilloso
16.00	6.37	0.21	1.7	Incoerente	Limo sabbioso-argilloso
20.00	6.15	0.27	1.7	Coesivo	Argilla con livelli di limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (Kg/cm ²)
Eu:	Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm ²)
Mo:	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (t/m ³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0.80	C	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.5	0.0	0.0	--	--	--	0.00
2	1.80	C	0.9	521.4	70.0	140.4	>9	1.9	2.0	--	--	--	224.95
3	5.00	I	--	--	42.9	84.8	<0.5	1.8	2.1	5.0	26.6	15.3	213.83
4	13.00	C	0.3	121.0	32.2	71.1	1.0	1.7	1.7	--	--	--	180.26
5	16.00	I	--	--	44.6	86.8	<0.5	1.8	2.1	5.0	19.6	15.9	215.77
6	20.00	C	0.4	123.2	36.9	84.9	0.6	1.7	1.7	--	--	--	190.9 8

PROVA ...CPT 2

Committente: Immobiliare Coppolaro s.r.l.

Strumento utilizzato: DEEP DRILL

Prova eseguita in data: 07/09/2006

Profondità prova: 10.00 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.40	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.60	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.80	0.00	0.0	0.0	0.0	-1.33	0.0
1.00	24.00	4.0	24.0	1.53	15.686	6.4
1.20	16.00	39.0	16.0	1.67	9.581	10.4
1.40	12.00	37.0	12.0	1.4	8.571	11.7
1.60	10.00	31.0	10.0	1.33	7.519	13.3
1.80	14.00	34.0	14.0	0.8	17.5	5.7
2.00	10.00	22.0	10.0	0.67	14.925	6.7
2.20	9.00	19.0	9.0	0.4	22.5	4.4
2.40	8.00	14.0	8.0	0.57	14.035	7.1
2.60	7.00	15.5	7.0	0.23	30.435	3.3
2.80	9.50	13.0	9.5	0.27	35.185	2.8
3.00	12.00	16.0	12.0	0.23	52.174	1.9
3.20	6.00	9.5	6.0	0.23	26.087	3.8
3.40	6.50	10.0	6.5	0.27	24.074	4.2
3.60	6.00	10.0	6.0	0.27	22.222	4.5
3.80	7.00	11.0	7.0	0.47	14.894	6.7
4.00	5.50	12.5	5.5	0.43	12.791	7.8
4.20	6.00	12.5	6.0	0.43	13.953	7.2
4.40	5.50	12.0	5.5	0.4	13.75	7.3
4.60	4.00	10.0	4.0	0.33	12.121	8.3
4.80	3.00	8.0	3.0	0.23	13.043	7.7
5.00	3.50	7.0	3.5	0.4	8.75	11.4
5.20	8.00	14.0	8.0	0.23	34.783	2.9
5.40	12.00	15.5	12.0	0.27	44.444	2.3
5.60	3.00	7.0	3.0	0.17	17.647	5.7
5.80	3.00	5.5	3.0	0.27	11.111	9.0
6.00	3.00	7.0	3.0	0.2	15.0	6.7
6.20	3.00	6.0	3.0	0.2	15.0	6.7
6.40	3.50	6.5	3.5	0.17	20.588	4.9
6.60	5.50	8.0	5.5	0.17	32.353	3.1
6.80	2.50	5.0	2.5	0.13	19.231	5.2

7.00	3.00	5.0	3.0	0.2	15.0	6.7
7.20	4.00	7.0	4.0	0.2	20.0	5.0
7.40	3.50	6.5	3.5	0.13	26.923	3.7
7.60	4.00	6.0	4.0	0.13	30.769	3.3
7.80	7.00	9.0	7.0	0.27	25.926	3.9
8.00	10.00	14.0	10.0	0.13	76.923	1.3
8.20	5.00	7.0	5.0	0.27	18.519	5.4
8.40	2.00	6.0	2.0	0.13	15.385	6.5
8.60	5.00	7.0	5.0	0.27	18.519	5.4
8.80	5.00	9.0	5.0	0.23	21.739	4.6
9.00	3.50	7.0	3.5	0.2	17.5	5.7
9.20	3.00	6.0	3.0	0.2	15.0	6.7
9.40	3.00	6.0	3.0	0.13	23.077	4.3
9.60	3.00	5.0	3.0	0.2	15.0	6.7
9.80	3.00	6.0	3.0	0.2	15.0	6.7
10.00	3.00	6.0	3.0	0.0		0.0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.80	0.0	-0.33	0.0	Coesivo	terreno vegetale
2.40	12.88	1.05	1.9	Coesivo	Argilla limosa
3.60	7.83	0.25	1.8	Incoerente	Limo sabbioso-argilloso
10.00	4.53	0.23	1.7	Coesivo	Argilla con livelli di limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
 Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Eu: Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 G: Modulo di defomazione a taglio (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)
 Vs: Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0.80	C	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.5	0.0	0.0	--	--	--	0.00
2	2.40	C	0.9	477.4	64.4	133.4	>9	1.9	2.0	--	--	--	221.25
3	3.60	I	--	--	54.8	98.5	<0.5	1.8	2.1	6.1	28.3	19.6	226.49
4	10.00	C	0.3	130.8	31.7	70.5	1.5	1.7	1.8	--	--	--	179.71

PROVA ...CPT 3

Committente: Immobiliare Coppolaro s.r.l.

Strumento utilizzato: DEEP DRILL

Prova eseguita in data: 08/09/2006

Profondità prova: 15.00 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.40	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.60	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.80	0.00	0.0	0.0	1.2	0.0	
1.00	25.00	43.0	25.0	1.13	22.124	4.5
1.20	17.00	34.0	17.0	1.07	15.888	6.3
1.40	17.00	33.0	17.0	1.73	9.827	10.2
1.60	14.00	40.0	14.0	1.47	9.524	10.5
1.80	13.00	35.0	13.0	1.43	9.091	11.0

2.00	11.00	32.5	11.0	1.27	8.661	11.5
2.20	10.00	29.0	10.0	0.9	11.111	9.0
2.40	10.00	23.5	10.0	0.63	15.873	6.3
2.60	6.00	15.5	6.0	0.27	22.222	4.5
2.80	7.00	11.0	7.0	0.2	35.0	2.9
3.00	13.00	16.0	13.0	0.17	76.471	1.3
3.20	7.00	9.5	7.0	0.17	41.176	2.4
3.40	6.00	8.5	6.0	0.3	20.0	5.0
3.60	3.50	8.0	3.5	0.27	12.963	7.7
3.80	5.00	9.0	5.0	0.13	38.462	2.6
4.00	5.00	7.0	5.0	0.13	38.462	2.6
4.20	5.00	7.0	5.0	0.1	50.0	2.0
4.40	4.50	6.0	4.5	0.1	45.0	2.2
4.60	3.50	5.0	3.5	0.07	50.0	2.0
4.80	2.00	3.0	2.0	0.03	66.667	1.5
5.00	3.00	3.5	3.0	0.1	30.0	3.3
5.20	2.50	4.0	2.5	0.1	25.0	4.0
5.40	2.50	4.0	2.5	0.03	83.333	1.2
5.60	3.00	3.5	3.0	0.1	30.0	3.3
5.80	2.00	3.5	2.0	0.1	20.0	5.0
6.00	2.50	4.0	2.5	0.1	25.0	4.0
6.20	2.50	4.0	2.5	0.1	25.0	4.0
6.40	2.00	3.5	2.0	0.07	28.571	3.5
6.60	4.00	5.0	4.0	0.07	57.143	1.8
6.80	4.00	5.0	4.0	0.17	23.529	4.3
7.00	5.00	7.5	5.0	0.17	29.412	3.4
7.20	2.50	5.0	2.5	0.13	19.231	5.2
7.40	3.00	5.0	3.0	0.13	23.077	4.3
7.60	2.00	4.0	2.0	0.13	15.385	6.5
7.80	2.00	4.0	2.0	0.1	20.0	5.0
8.00	2.50	4.0	2.5	0.1	25.0	4.0
8.20	2.00	3.5	2.0	0.07	28.571	3.5
8.40	3.00	4.0	3.0	0.1	30.0	3.3
8.60	2.00	3.5	2.0	0.07	28.571	3.5
8.80	3.00	4.0	3.0	0.13	23.077	4.3
9.00	2.50	4.5	2.5	0.1	25.0	4.0
9.20	2.50	4.0	2.5	0.07	35.714	2.8
9.40	3.00	4.0	3.0	0.07	42.857	2.3
9.60	3.00	4.0	3.0	0.1	30.0	3.3
9.80	2.00	3.5	2.0	0.13	15.385	6.5
10.00	3.00	5.0	3.0	0.1	30.0	3.3
10.20	3.00	4.5	3.0	0.2	15.0	6.7
10.40	3.00	6.0	3.0	0.13	23.077	4.3
10.60	7.00	9.0	7.0	0.27	25.926	3.9
10.80	3.00	7.0	3.0	0.17	17.647	5.7
11.00	5.00	7.5	5.0	0.27	18.519	5.4
11.20	15.00	19.0	15.0	0.2	75.0	1.3
11.40	4.00	7.0	4.0	0.27	14.815	6.8
11.60	3.00	7.0	3.0	0.13	23.077	4.3
11.80	3.00	5.0	3.0	0.17	17.647	5.7
12.00	4.50	7.0	4.5	0.2	22.5	4.4
12.20	4.50	7.5	4.5	0.2	22.5	4.4
12.40	4.00	7.0	4.0	0.13	30.769	3.3
12.60	5.00	7.0	5.0	0.2	25.0	4.0
12.80	5.00	8.0	5.0	0.33	15.152	6.6
13.00	5.00	10.0	5.0	0.27	18.519	5.4
13.20	5.00	9.0	5.0	0.2	25.0	4.0
13.40	4.00	7.0	4.0	0.2	20.0	5.0
13.60	3.00	6.0	3.0	0.13	23.077	4.3
13.80	4.00	6.0	4.0	0.17	23.529	4.3
14.00	4.50	7.0	4.5	0.2	22.5	4.4
14.20	3.00	6.0	3.0	0.13	23.077	4.3
14.40	5.00	7.0	5.0	0.27	18.519	5.4
14.60	4.00	8.0	4.0	0.2	20.0	5.0
14.80	4.50	7.5	4.5	0.2	22.5	4.4
15.00	4.50	7.5	4.5	0.0		0.0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.80	0.0	0.3	0.0	Coesivo	terreno vegetale
2.40	14.63	1.2	1.9	Coesivo	Argilla limosa
5.00	5.42	0.16	1.7	Incoerente	Limo sabbioso-argilloso
15.00	3.67	0.15	1.6	Coesivo	Argilla con livelli di limo argilloso

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
 Prof: Profondità strato (m)
 Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
 Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
 Eu: Modulo di deformazione non drenato (Kg/cm²)
 Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
 G: Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm²)
 OCR: Grado di sovraconsolidazione
 Puv: Peso unità di volume (t/m³)
 PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
 Dr: Densità relativa (%)
 Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
 Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)
 Vs: Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0.80	C	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.5	0.0	0.0	--	--	--	0.00
2	2.40	C	1.0	542.9	73.2	144.3	>9	1.9	2.0	--	--	--	226.93
3	5.00	I	--	--	37.9	78.6	<0.5	1.8	2.1	5.0	25.4	13.6	207.74
4	15.00	C	0.2	79.6	25.7	62.0	0.6	1.6	1.7	--	--	--	172.34

PROVA ...CPT 4

Committente: Immobiliare Coppolaro s.r.l.
 Strumento utilizzato: DEEP DRILL
 Prova eseguita in data: 08/09/2006
 Profondità prova: 15.00 mt

Profondità (m)	Lettura punta (Kg/cm ²)	Lettura laterale (Kg/cm ²)	qc (Kg/cm ²)	fs (Kg/cm ²)	qc/fs Begemann	fs/qcx100 (Schmertmann)
0.20	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.40	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.60	0.00	0.0	0.0	0.0		
0.80	0.00	0.0	0.0	1.2	0.0	
1.00	20.00	38.0	20.0	1.27	15.748	6.4
1.20	16.00	35.0	16.0	0.87	18.391	5.4
1.40	14.00	27.0	14.0	1.47	9.524	10.5
1.60	11.00	33.0	11.0	1.13	9.735	10.3
1.80	9.00	26.0	9.0	0.87	10.345	9.7
2.00	7.00	20.0	7.0	0.73	9.589	10.4
2.20	7.00	18.0	7.0	0.47	14.894	6.7
2.40	6.00	13.0	6.0	0.4	15.0	6.7
2.60	5.00	11.0	5.0	0.17	29.412	3.4
2.80	7.00	9.5	7.0	0.13	53.846	1.9
3.00	8.00	10.0	8.0	0.2	40.0	2.5
3.20	7.00	10.0	7.0	0.17	41.176	2.4
3.40	6.00	8.5	6.0	0.13	46.154	2.2
3.60	5.00	7.0	5.0	0.27	18.519	5.4
3.80	5.00	9.0	5.0	0.17	29.412	3.4
4.00	5.50	8.0	5.5	0.13	42.308	2.4
4.20	4.00	6.0	4.0	0.2	20.0	5.0
4.40	2.00	5.0	2.0	0.1	20.0	5.0
4.60	1.50	3.0	1.5	0.07	21.429	4.7
4.80	2.00	3.0	2.0	0.03	66.667	1.5
5.00	4.00	4.5	4.0	0.13	30.769	3.3

5.20	4.00	6.0	4.0	0.07	57.143	1.8
5.40	3.00	4.0	3.0	0.1	30.0	3.3
5.60	2.50	4.0	2.5	0.13	19.231	5.2
5.80	2.00	4.0	2.0	0.07	28.571	3.5
6.00	8.00	9.0	8.0	0.27	29.63	3.4
6.20	3.00	7.0	3.0	0.07	42.857	2.3
6.40	4.00	5.0	4.0	0.17	23.529	4.3
6.60	2.00	4.5	2.0	0.1	20.0	5.0
6.80	2.50	4.0	2.5	0.2	12.5	8.0
7.00	3.00	6.0	3.0	0.1	30.0	3.3
7.20	3.50	5.0	3.5	0.2	17.5	5.7
7.40	2.00	5.0	2.0	0.07	28.571	3.5
7.60	3.00	4.0	3.0	0.13	23.077	4.3
7.80	10.00	12.0	10.0	0.27	37.037	2.7
8.00	3.00	7.0	3.0	0.13	23.077	4.3
8.20	3.00	5.0	3.0	0.1	30.0	3.3
8.40	4.50	6.0	4.5	0.23	19.565	5.1
8.60	3.50	7.0	3.5	0.2	17.5	5.7
8.80	2.00	5.0	2.0	0.1	20.0	5.0
9.00	4.50	6.0	4.5	0.1	45.0	2.2
9.20	2.50	4.0	2.5	0.13	19.231	5.2
9.40	3.00	5.0	3.0	0.23	13.043	7.7
9.60	2.50	6.0	2.5	0.2	12.5	8.0
9.80	6.00	9.0	6.0	0.03	200.0	0.5
10.00	3.00	3.5	3.0	0.13	23.077	4.3
10.20	2.50	4.5	2.5	0.17	14.706	6.8
10.40	2.50	5.0	2.5	0.03	83.333	1.2
10.60	4.00	4.5	4.0	0.03	133.333	0.8
10.80	4.00	4.5	4.0	0.17	23.529	4.3
11.00	5.00	7.5	5.0	0.03	166.667	0.6
11.20	6.00	6.5	6.0	0.1	60.0	1.7
11.40	6.00	7.5	6.0	0.23	26.087	3.8
11.60	8.00	11.5	8.0	0.13	61.538	1.6
11.80	7.00	9.0	7.0	0.2	35.0	2.9
12.00	3.00	6.0	3.0	0.1	30.0	3.3
12.20	3.50	5.0	3.5	0.13	26.923	3.7
12.40	3.00	5.0	3.0	0.17	17.647	5.7
12.60	4.00	6.5	4.0	0.17	23.529	4.3
12.80	4.00	6.5	4.0	0.2	20.0	5.0
13.00	4.50	7.5	4.5	0.2	22.5	4.4
13.20	4.00	7.0	4.0	0.2	20.0	5.0
13.40	5.00	8.0	5.0	0.13	38.462	2.6
13.60	5.00	7.0	5.0	0.13	38.462	2.6
13.80	5.00	7.0	5.0	0.27	18.519	5.4
14.00	3.00	7.0	3.0	0.13	23.077	4.3
14.20	3.00	5.0	3.0	0.1	30.0	3.3
14.40	2.50	4.0	2.5	0.2	12.5	8.0
14.60	4.00	7.0	4.0	0.03	133.333	0.8
14.80	5.00	5.5	5.0	0.03	166.667	0.6
15.00	6.00	6.5	6.0	0.0		0.0

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0.80	0.0	0.3	0.0	Coesivo	terreno vegetale
2.60	10.56	0.82	1.8	Coesivo	Argilla limosa
5.20	4.69	0.14	1.7	Incoerente	Limo sabbioso-argilloso
9.60	3.52	0.15	1.6	Coesivo	Argilla con livelli di limo argilloso
11.80	4.91	0.11	1.7	Incoerente	terreno vegetale
15.00	4.03	0.14	1.6	Coesivo	Argilla limosa

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr:	Numero progressivo strato
Prof:	Profondità strato (m)
Tipo:	C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu:	Coesione non drenata (Kg/cm ²)
Eu:	Modulo di defomazione non drenato (Kg/cm ²)
Mo:	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
G:	Modulo di deformazione a taglio (Kg/cm ²)
OCR:	Grado di sovraconsolidazione
Puv:	Peso unità di volume (t/m ³)
PuvS:	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
Dr:	Densità relativa (%)
Fi:	Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey:	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Vs:	Velocità onde di taglio (m/s)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey	Vs
1	0.80	C	0.0	0.0	0.0	0.0	<0.5	0.0	0.0	--	--	--	0.00
2	2.60	C	0.7	389.8	52.8	118.2	>9	1.9	1.9	--	--	--	212.67
3	5.20	I	--	--	32.8	72.0	<0.5	1.8	2.1	5.0	24.5	11.7	200.79
4	9.60	C	0.2	90.0	24.6	60.4	0.9	1.6	1.7	--	--	--	170.91
5	11.80	I	--	--	34.4	74.0	<0.5	1.8	2.1	5.0	19.8	12.3	202.97
6	15.00	C	0.3	72.3	28.2	65.6	<0.5	1.6	1.7	--	--	--	175.57

ALLEGATO 2

Risultati delle analisi MASW

Sito:Fucecchio (FI); via Banti
Data:Novembre 2012

1 - Dati sperimentali

Numero di ricevitori.....24
Numero di campioni temporali8000
Passo temporale di acquisizione 0.25ms
Numero di ricevitori usati per l'analisi24
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms
L'intervallo considerato per l'analisi termina a 1999.75ms
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

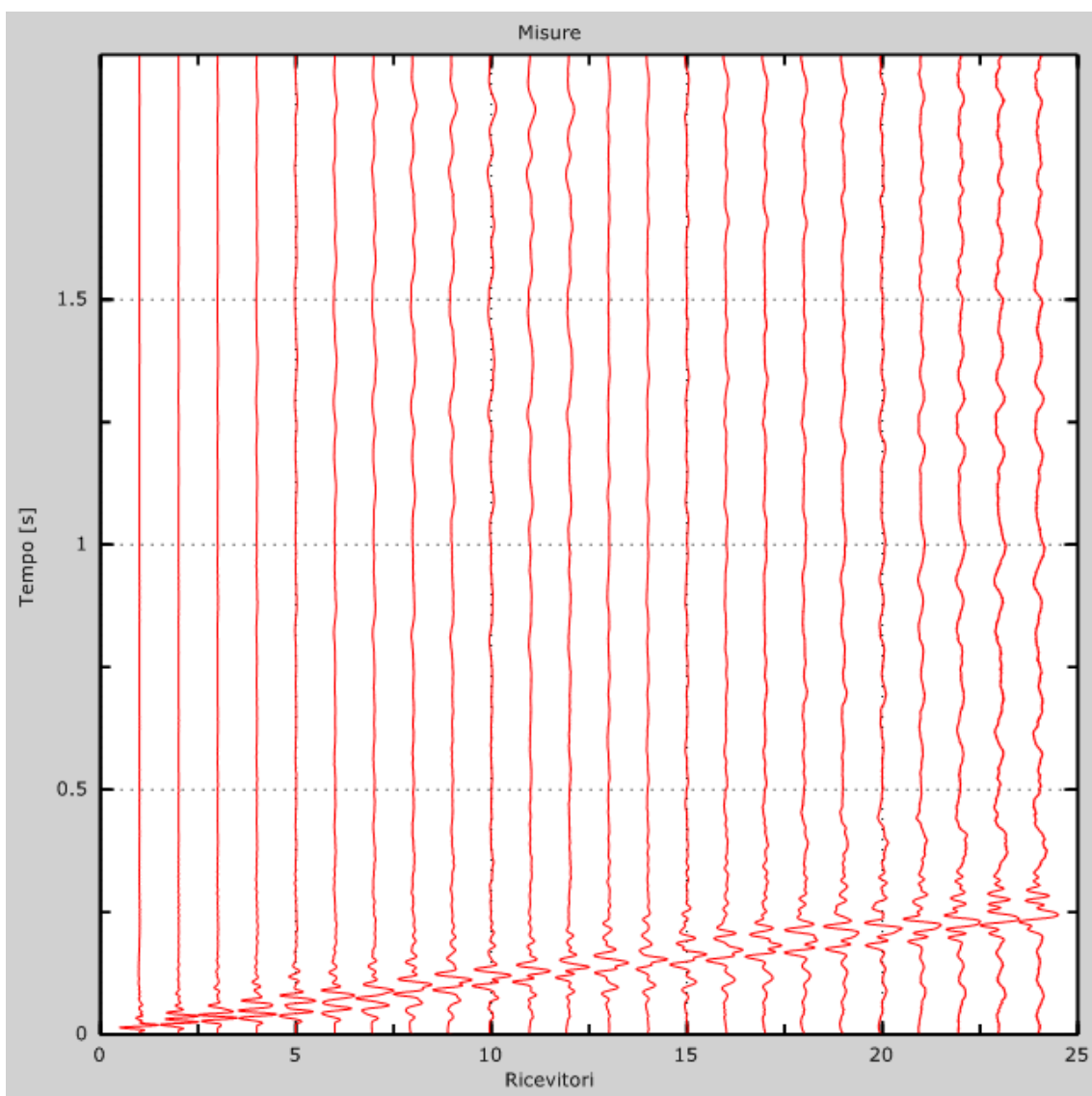


Figura 1: Tracce sperimentali

2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale..... 70Hz
Frequenza iniziale..... 0.35Hz

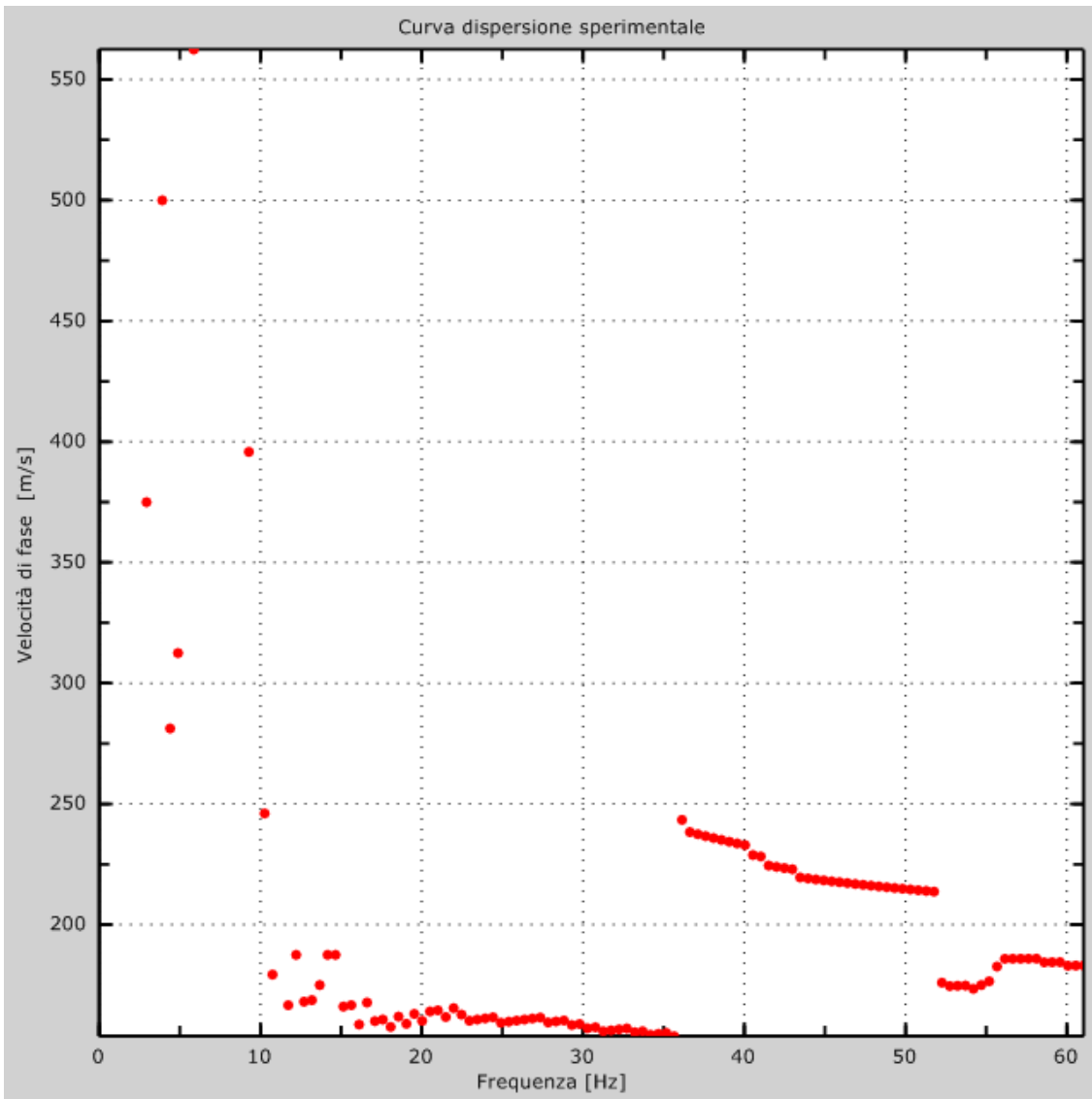


Figura 2: Curva dispersione sperimentale

3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
10.84	171.915	129.749	214.081
12.9047	170.555	139.27	201.839
16.2832	159.673	136.55	182.797
20.7878	162.394	148.792	175.996
25.1048	161.034	150.152	171.915
27.3571	159.673	152.872	166.474
30.1725	155.593	147.432	163.754
35.2402	152.872	146.071	159.673

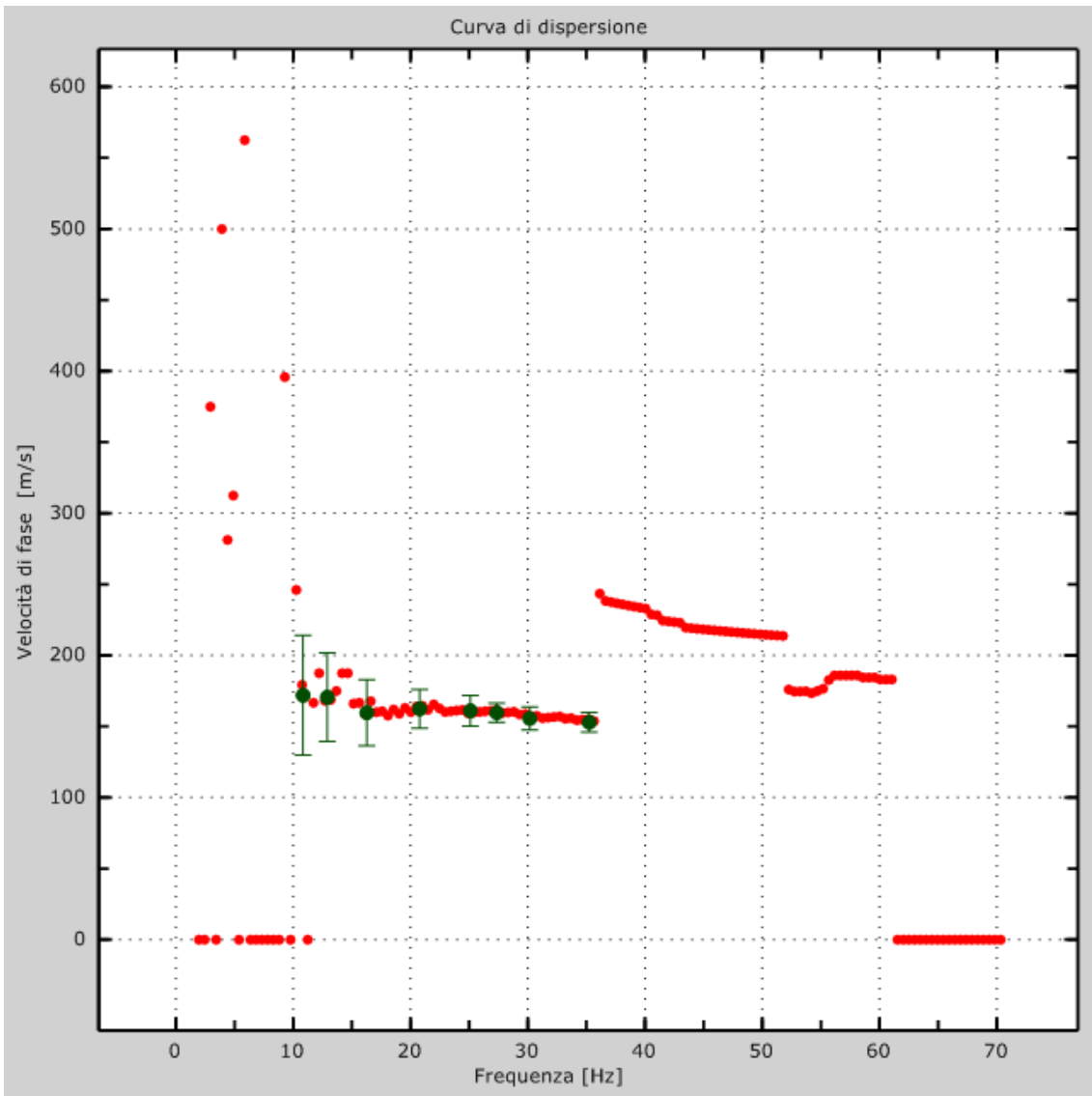


Figura 3: Curva di dispersione

4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio)	9
Spaziatura ricevitori [m]	1.5m
Numero ricevitori	24
Numero modi	1

Strato 1: Terreno vegetale

h [m]	0.80
z [m]	-0.8
Densità [kg/m ³]	1700
Poisson	0.35
Vs [m/s]	160
Vp [m/s]	333.07
Vs min [m/s]	84.93
Vs max [m/s]	240.000000
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s]	160.000

Strato 2: Argilla limosa

h [m]	1
z [m]	-1.8
Densità [kg/m ³]	1900
Poisson	0.35
Vs [m/s]	160
Vp [m/s]	333.07
Vs min [m/s]	90.22
Vs max [m/s]	240.000000
Falda non presente nello strato	
Strato alluvionale	
Vs fin.[m/s]	160.000

Strato 3: Limo sabbioso-argilloso

h [m]	3.20
z [m]	-5
Densità [kg/m ³]	1800
Poisson	0.35
Vs [m/s]	170
Vp [m/s]	353.88

Vs min [m/s] 95.51
 Vs max [m/s]..... 255.000000
 Falda non presente nello strato
 Strato alluvionale
 Vs fin.[m/s] 170.000

Strato 4: Argilla

h [m] 8
 z [m] -13
 Densità [kg/m³]..... 1700
 Poisson 0.35
 Vs [m/s]..... 180
 Vp [m/s] 374.70
 Vs min [m/s] 95.51
 Vs max [m/s]..... 270.000000
 Falda non presente nello strato
 Strato alluvionale
 Vs fin.[m/s] 180.000

Strato 5: Limo sabbioso-argilloso

h [m] 3
 z [m] -16
 Densità [kg/m³]..... 1800
 Poisson 0.35
 Vs [m/s]..... 190
 Vp [m/s] 395.52
 Vs min [m/s] 95.51
 Vs max [m/s]..... 285.000000
 Falda non presente nello strato
 Strato alluvionale
 Vs fin.[m/s] 190.000

Strato 6: Argilla

h [m] 4
 z [m] -20
 Densità [kg/m³]..... 1700
 Poisson 0.35
 Vs [m/s]..... 200
 Vp [m/s] 416.33
 Vs min [m/s] 95.51
 Vs max [m/s]..... 300.000000
 Falda non presente nello strato
 Strato alluvionale

Vs fin.[m/s] 200.000

Strato 7

h [m] 5

z [m] -25

Densità [kg/m³] 1800

Poisson 0.35

Vs [m/s] 210

Vp [m/s] 437.15

Vs min [m/s] 95.51

Vs max [m/s] 315.000000

Falda non presente nello strato

Strato alluvionale

Vs fin.[m/s] 210.000

Strato 8

h [m] 6

z [m] -31

Densità [kg/m³] 1900

Poisson 0.35

Vs [m/s] 220

Vp [m/s] 457.97

Vs min [m/s] 95.51

Vs max [m/s] 330.000000

Falda non presente nello strato

Strato alluvionale

Vs fin.[m/s] 220.000

Strato 9

h [m] 0

z [m] -00

Densità [kg/m³] 1900

Poisson 0.35

Vs [m/s] 240

Vp [m/s] 499.60

Vs min [m/s] 95.51

Vs max [m/s] 360.000000

Falda non presente nello strato

Strato alluvionale

Vs fin.[m/s] 240.000

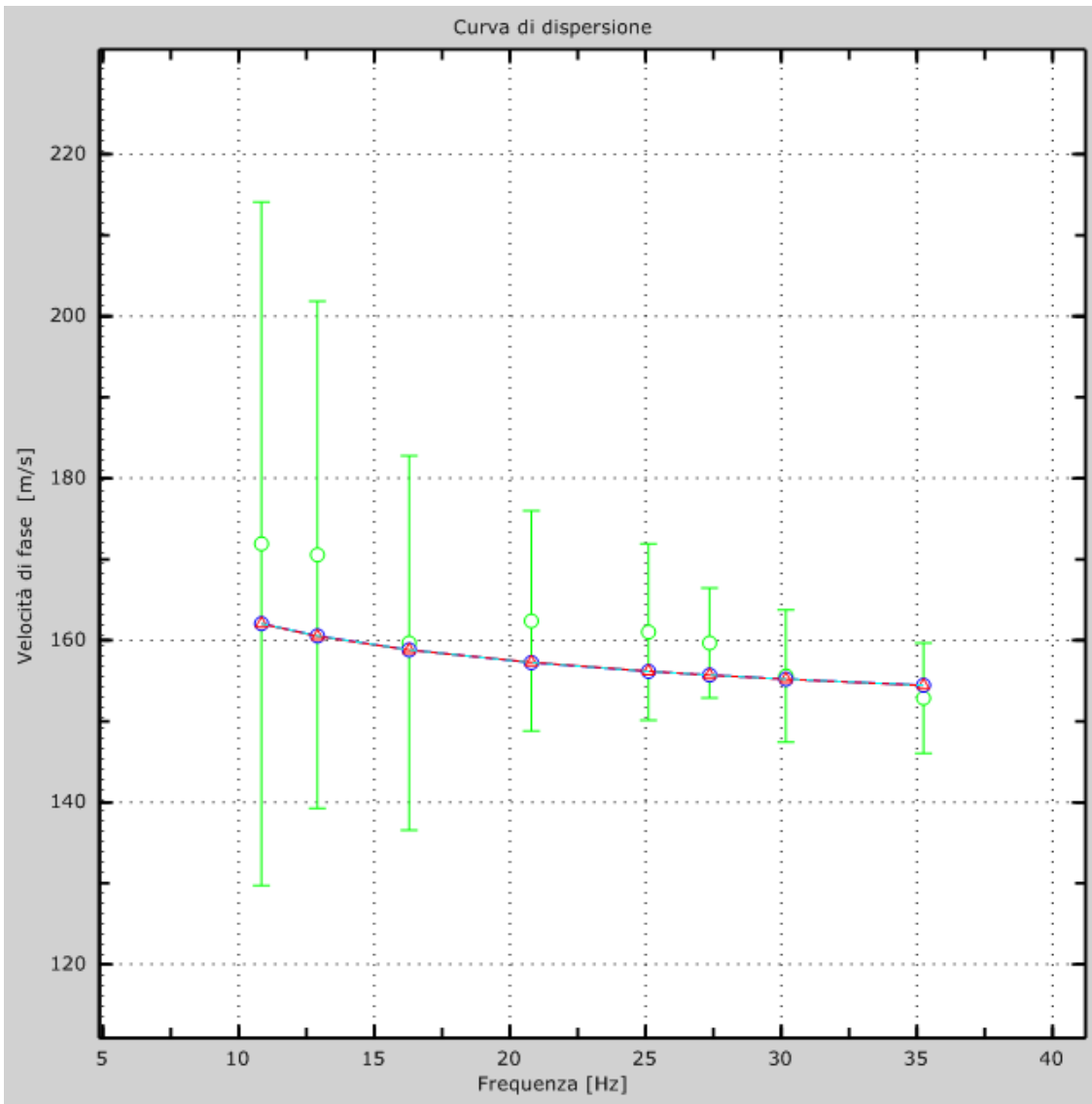


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

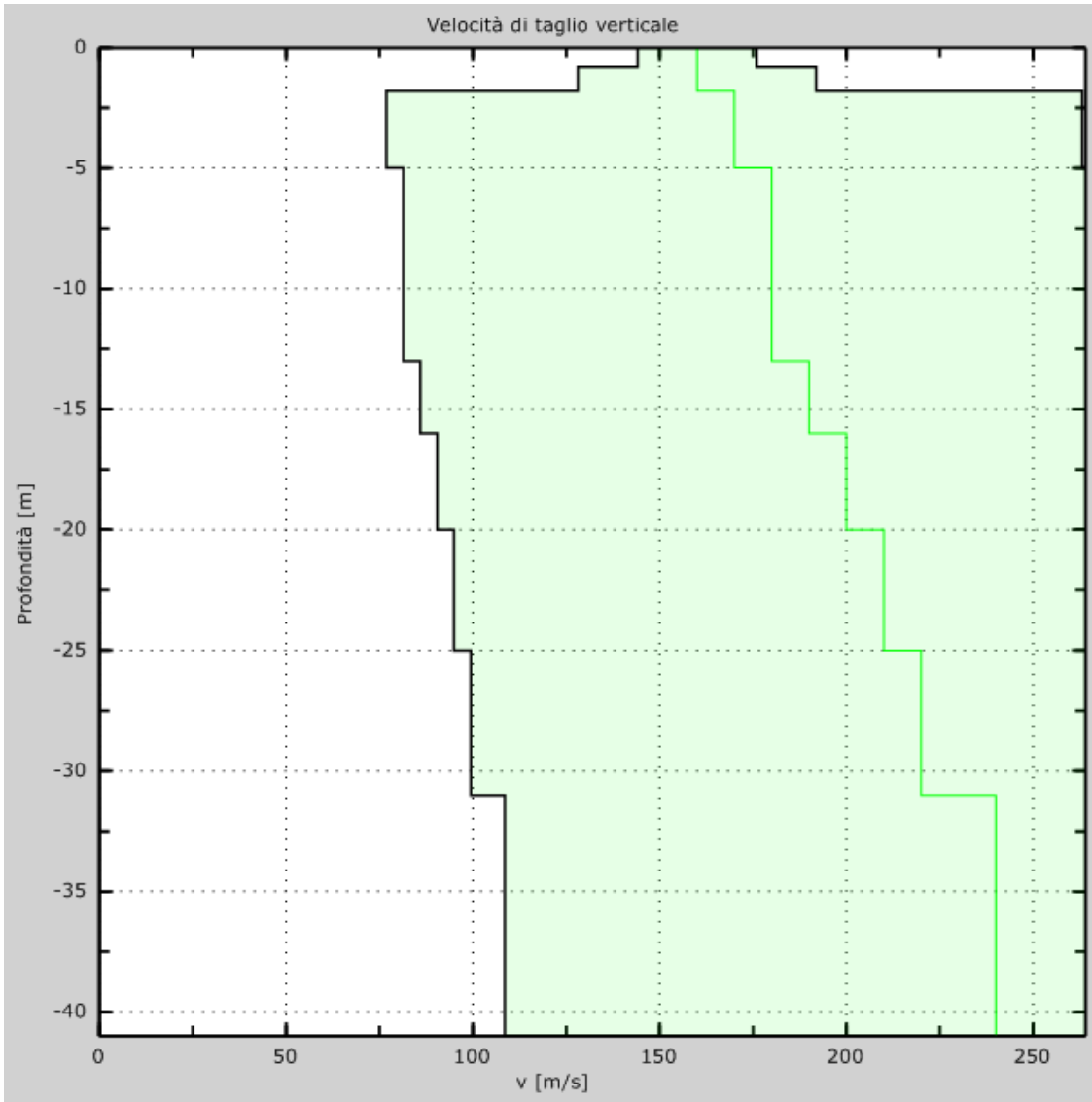


Figura 5: Profilo Vs numerico

5 - Risultati finali

Offset [m] 0

Vs30 [m/s] **191**

La normativa applicata è il DM 14 gennaio 2008

Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E o S1 (alluvionale, ghiaia, sabbia, limo, argilla, roccia).

Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.

L'unità geotecnica dello strato rigido è la numero 8

Tipo di suolo **C**



ALLEGATO 3

INDAGINI DI RIFERIMENTO RIFERITE ALL'UNITÀ LITOLOGICA "F"

PREVALENTEMENTE COESIVA

-PROVE PENETROMETRICHE STATICHE (NN. 33, 36 E 37) E SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO (N. 34) TRATTE DALL'ALLEGATO 1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE REPERITE PRESSO L'ARCHIVIO COMUNALE

-PROFILO SISMICO (N. S13) TRATTO DALL'ALLEGATO 4 - INDAGINI SISMICHE REPERITE PRESSO L'ARCHIVIO COMUNALE (PRATICHE 2006-2013)

-SISMICA PASSIVA (TROMOMETRIA - N. 03) TRATTA DALL'ALLEGATO 7 - INDAGINI SISMICHE ESEGUITE A SUPPORTO DEL R.U.

Dr. ERALDO SANTARNECCHI - Geologo

Via della Costituente, 17 - 56024 PONTE A EGOLA (PT)

Tel: 0571/485277 Fax: 0571/1831592 e-mail: info@studiolithos.net

pec: e.santarneccchi@pec.geologitoscana.net

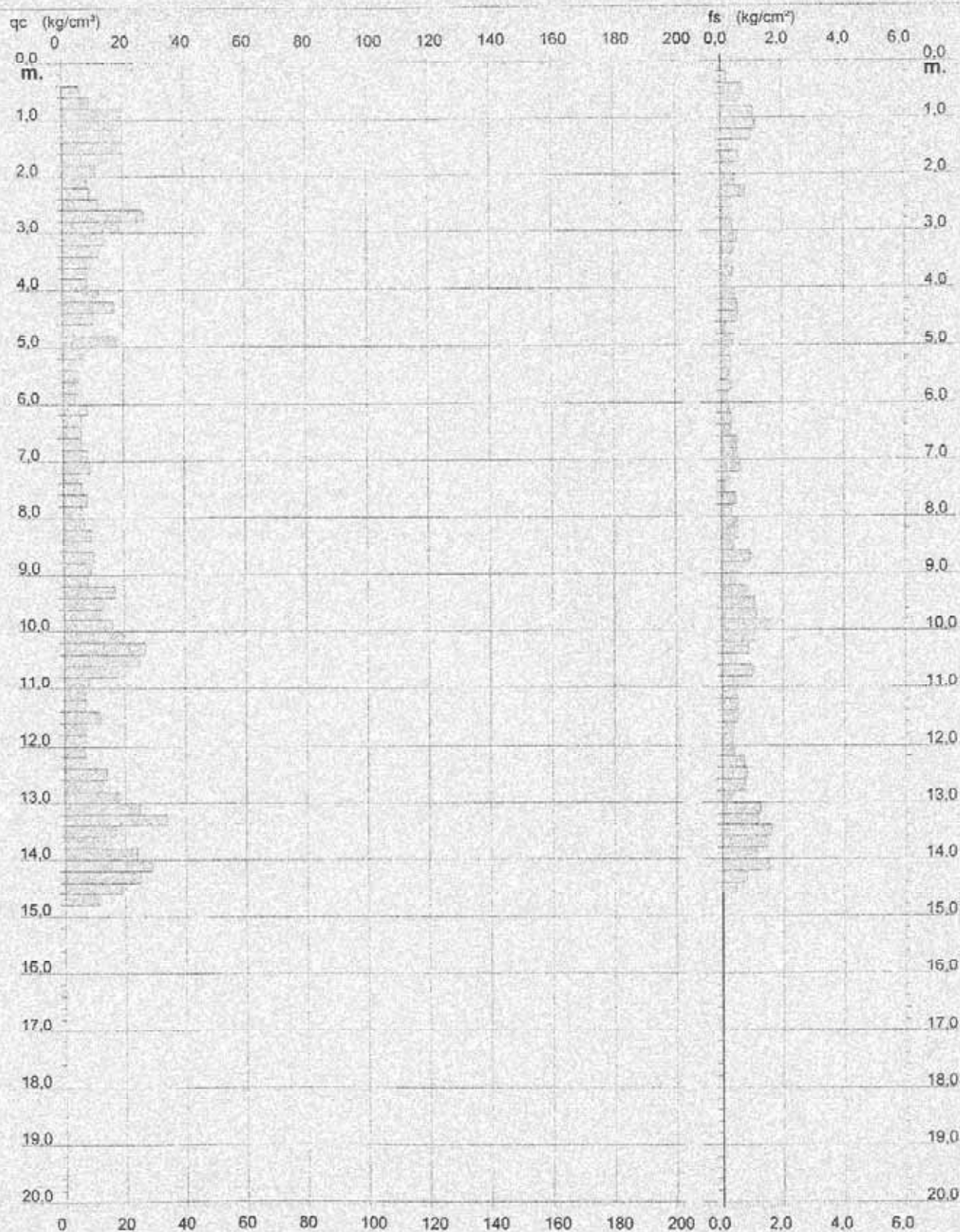
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 2

2.01PG05-077

- committente : Dolt. geol. Fontanelli Alessandro
- lavoro :
- località : Fucecchio, via Ronzinelli

- data : 25/02/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 100



MAPPO GEOGNOSTICA s.r.l.
 Loc. Biagioni, 60 - 55010 SPIANATE (LU)
 Tel. 0583-20799 - 335-7215712
 C.F. e P. IVA 02019570460
 Reg. Imprese di Lucca 02019570460
 Capitale versato € 12.000,00



Cantiere: _____ Località: Fucecchio (FI), Via del Ronzinello Data inizio: 7/3/2011 Data fine: 7/3/2011
Sondaggio n.: 1 Metodo perfor.: carotaggio continuo - carotiere semplice + rivestimento Diamm. (mm): 101/127
Liv. falda (m da p.c.): _____ Quota p.c. (m s.l.m.): n.r. Redattore stratigrafia Dott. Geol. Alessandro Fontanelli

Schema piezom.	PP. (kg/cm ²)	Scissom. base (Mpa)	Camp. (*)	Prof. (m)	Prof. (m)	Prof. (m)	Descrizione	% carotaggio
	0,5	0,5			0,5		Terreno vegetale prevalentemente limoso soffice. Marrone	
	0,12	4,5			1		Limi da debolmente argillosi a sabbiosi fini, con passate più francamente argillose nella parte alta. Più francamente sabbioso alla base. Marrone con inclusi arrossati e bruni disfatti con calcinelli	
	1,6	1,6	s1		1,6			
					2,2			
					2,6		Sabbie limose debolmente argillose. Marrone con inclusi arrossati e bruni disfatti	
					3,0		Argille e limi. Grigiastro con sfumature nerastre e minuti inclusi arrossati disfatti	
	3,6	3,6	s2		3,6			
					4			
	0,10				5		Argille e limi. Marrone con rarissime passate grigio (più argillose)	
	5,2	5,2			5,2			
					6			
					7		Limi e limi argillosi con passate più francamente argillose c, in subordine, sabbiose fini. Tra 9 e 9,5 m passata di sabbie fino-medie limose. Grigio	
					8			
					9			
					10			
					11			
					12			
					13			
					14			
					15			
					16			
					17			
					18			
					19			
					20			
					21			
					22			
					23			
					24			
					25			
					26			
					27			
					28			
					29			
					30			

(*) I.T.S. ... s - Shelby d - Devison
G - Gensberg s - altri
A, B, C ... comp. stratigg.
PP - Pressione in situ
TSC - Scissometri tassabile
S.P.E. - Standard Penetration Test
V.L. - Shore Test (logica) non esistente
R.Q.D. - Rock Quality Designation



Ripporto
Terreno vegetale
Argilla



Limo
Sabbia
Ghiaia, ciottoli

NOTE: _____

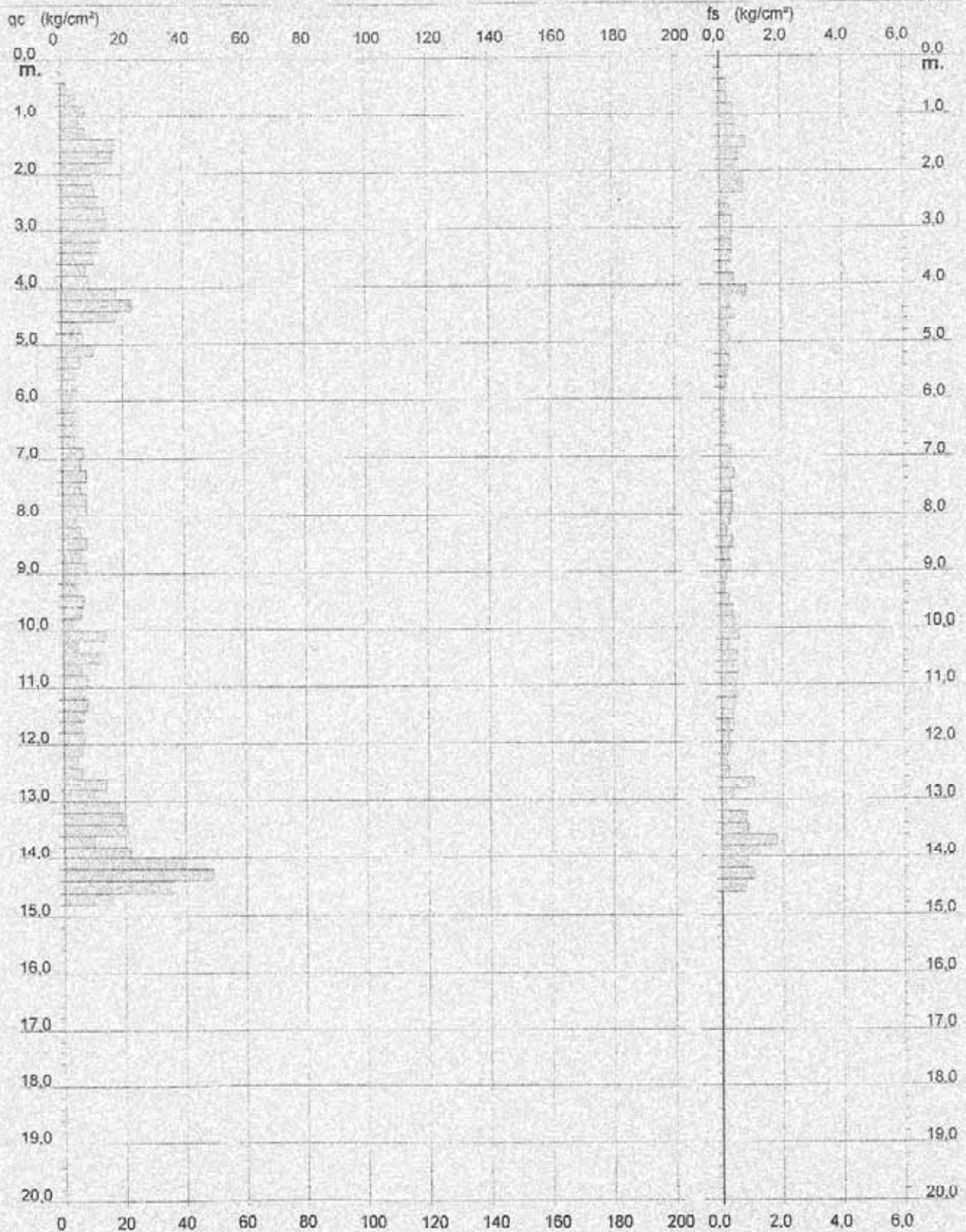
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-077

- committente : Dott. geol. Fontanelli Alessandro
- lavoro :
- località : Fucecchio, via Ronzinelli

- data : 18/02/2011
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert. : 1 : 100



MAPPO GEOGNOSTICA s.r.l.
Loc. Biagioni, 60 - 55010 SPIANATE (LU)
Tel. 0583-20799 - 335-7215712
C.F. e.P. (VA 02019570460
Reg. Imprese di Lucca 02019570460
Capitale versato €12.000,00

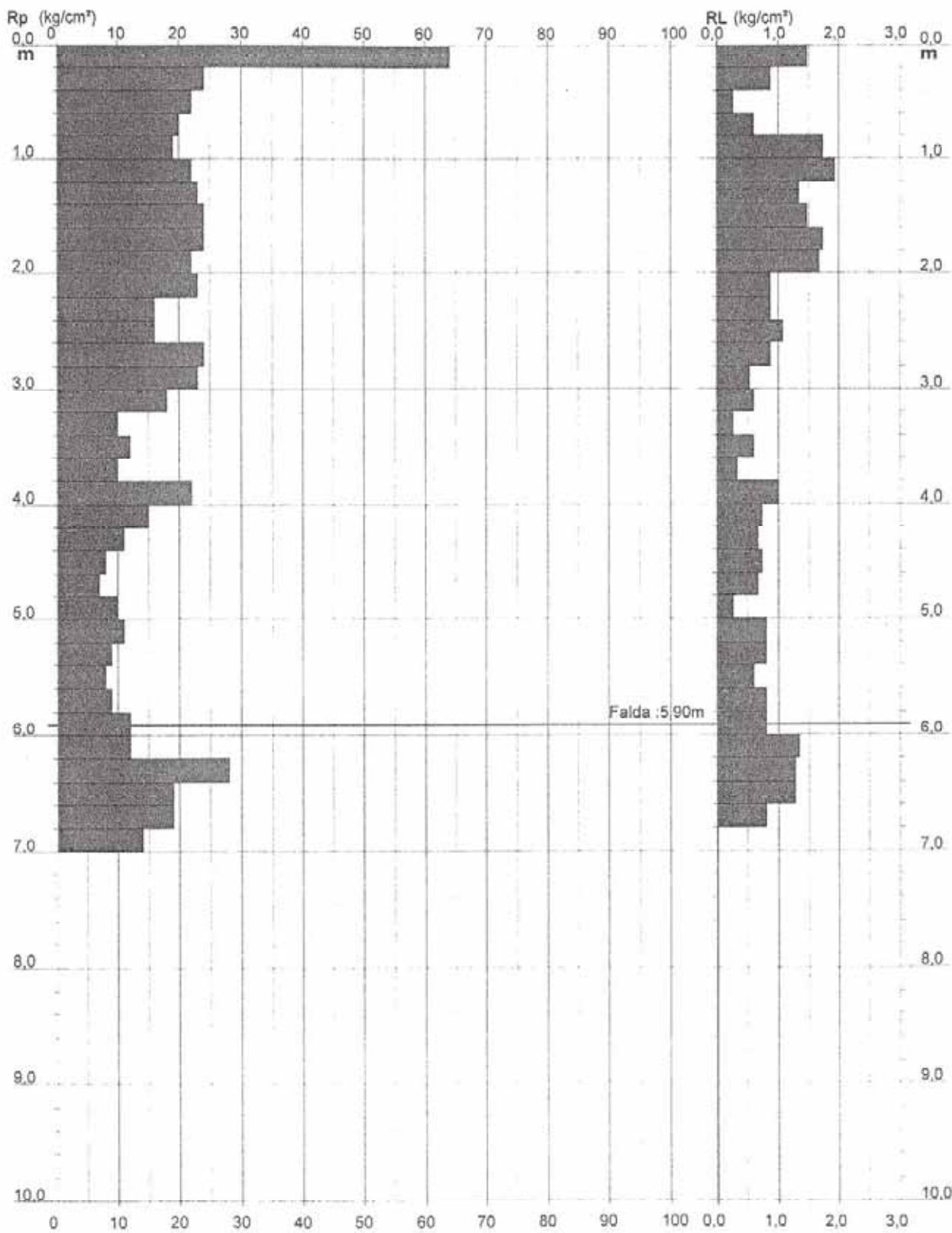
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

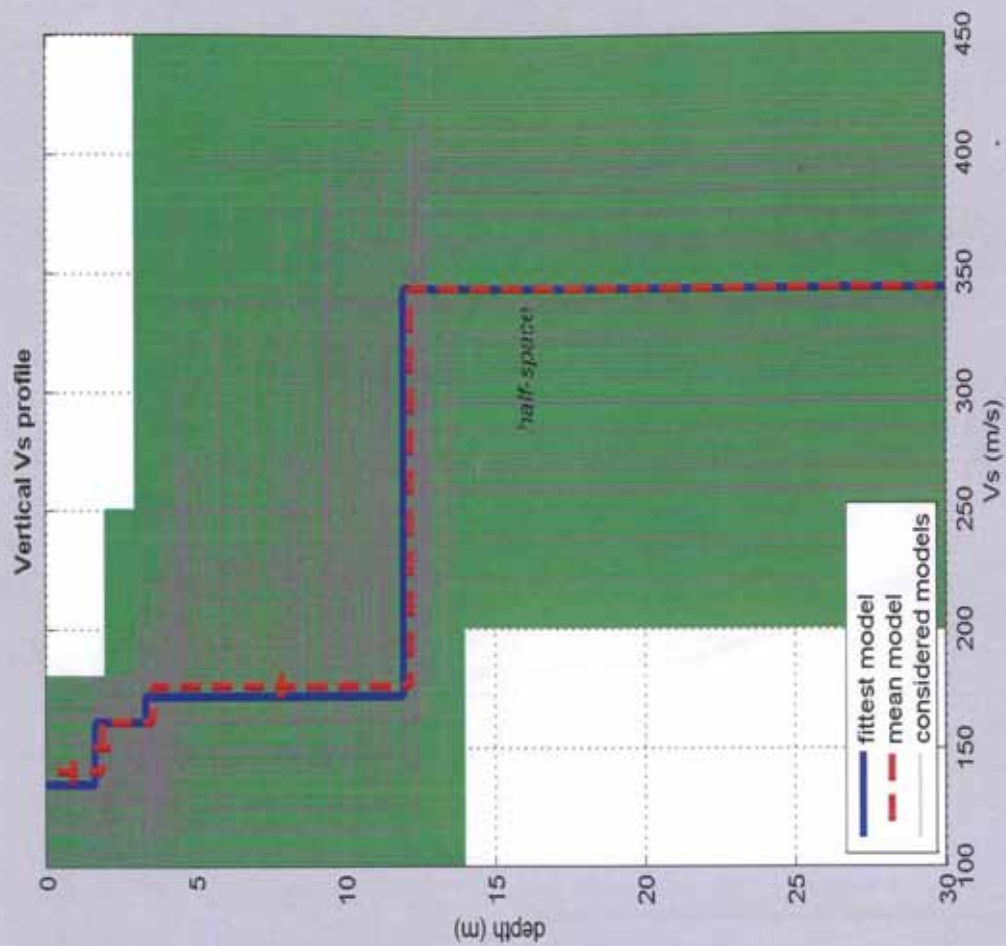
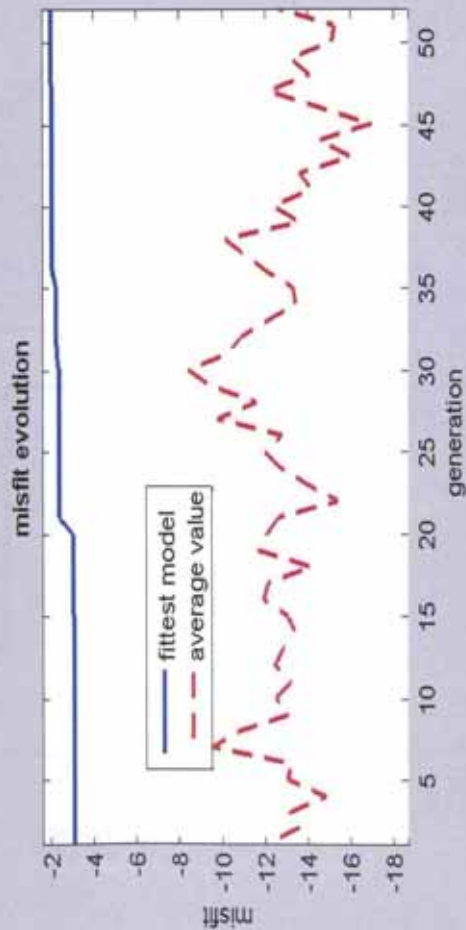
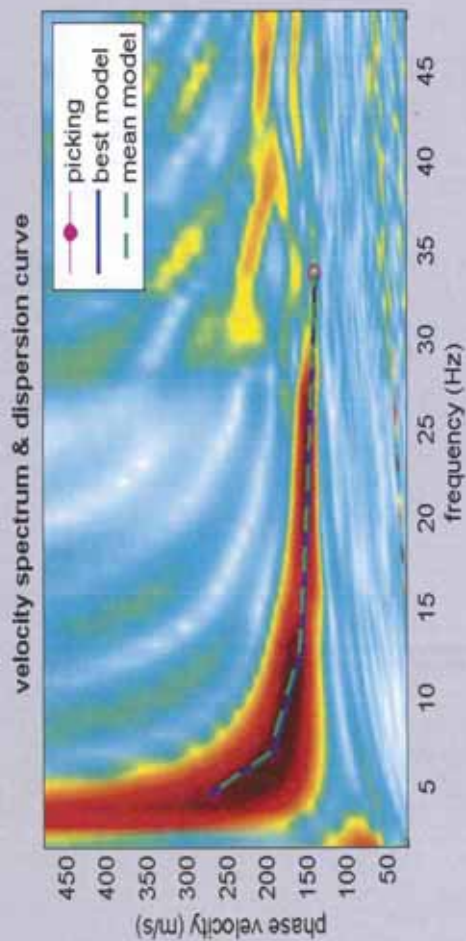
CPT 1

2.010496-116

- committente : Morelli Claudio - Morelli Meri
- lavoro : ampliamento
- località : via Prov. Fiorentina n°68 - Fucecchio

- data : 17/07/2008
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : 5,90 m da quota inizio
- scala vert. : 1 : 50

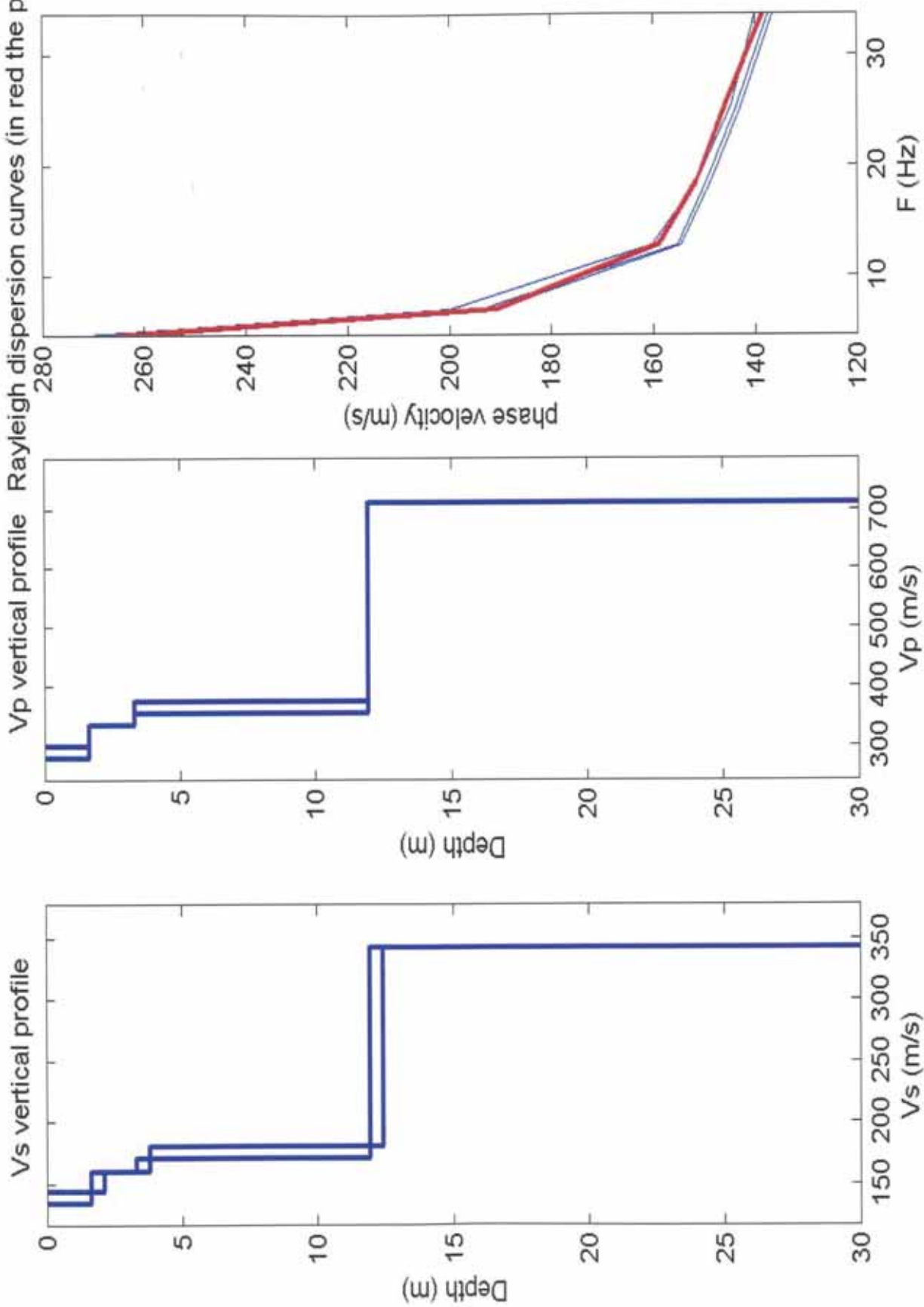




dataset: Fucecchio via Ronzinello 5 m.sgy
 dispersion curve: Fucecchio via Ronzinello 5 m pick.cdp
 VS30 (best model): 239 m/s
 VS30 (mean model): 240 m/s



Vs vertical profile Rayleigh dispersion curves (in red the picked one)

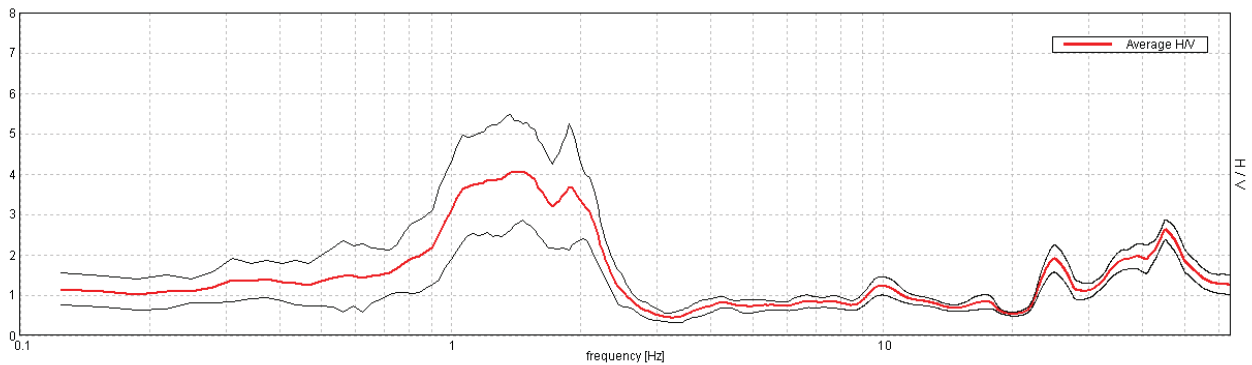


J13_061_06_27_FUCECCHIO_TR, VIA L. BANTI SITO_03

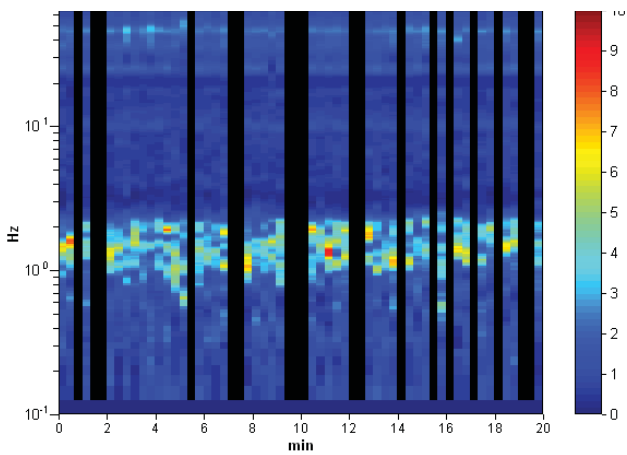
Strumento: TEP-0085/01-10
 Inizio registrazione: 27/06/13 13:23:15 Fine registrazione: 27/06/13 13:43:16
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN
 Dato GPS non disponibile
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 70% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 128 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

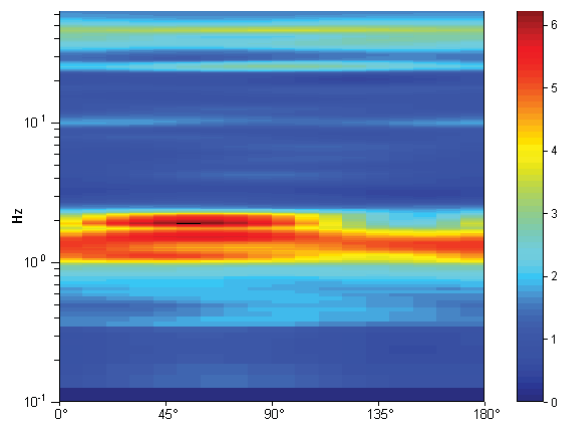
Max. H/V at 1.47 ± 0.04 Hz. (In the range 0.0 - 50.0 Hz).



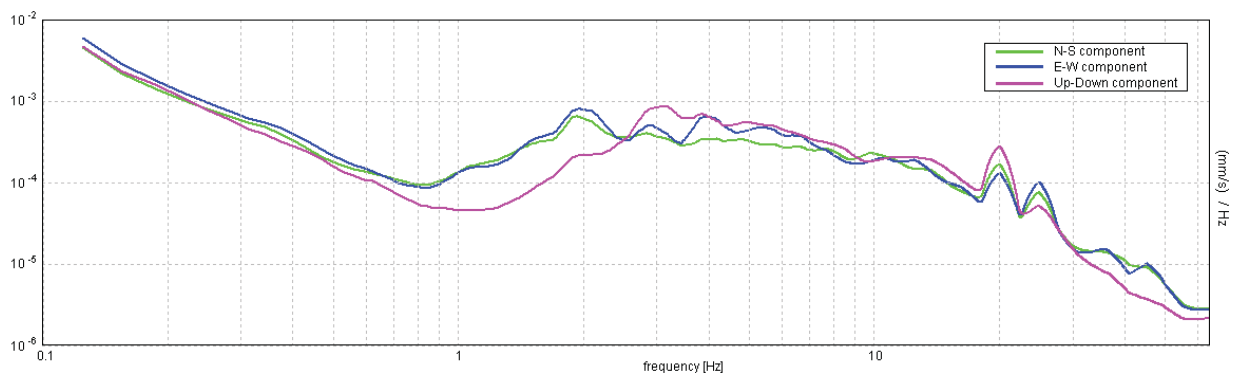
SERIE TEMPORALE H/V



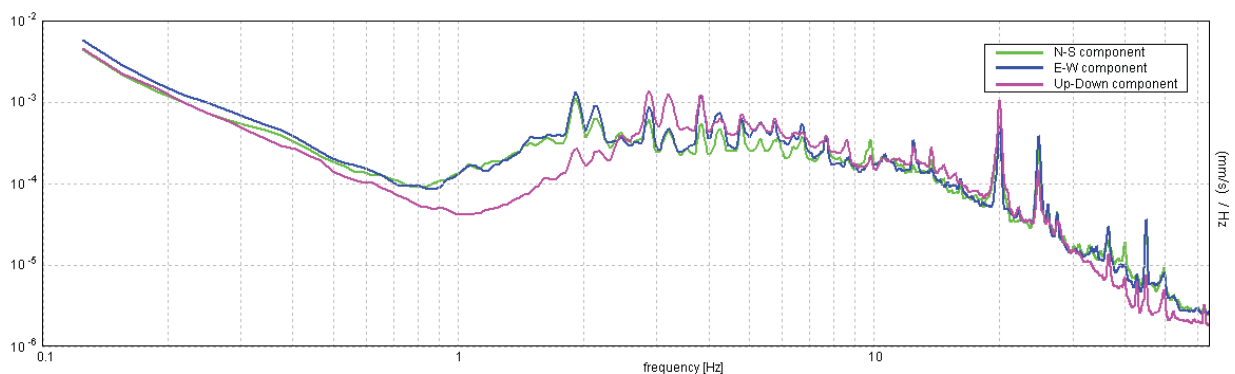
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



Sito 03. Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005:

Picco H/V a 1.47 ± 0.04 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

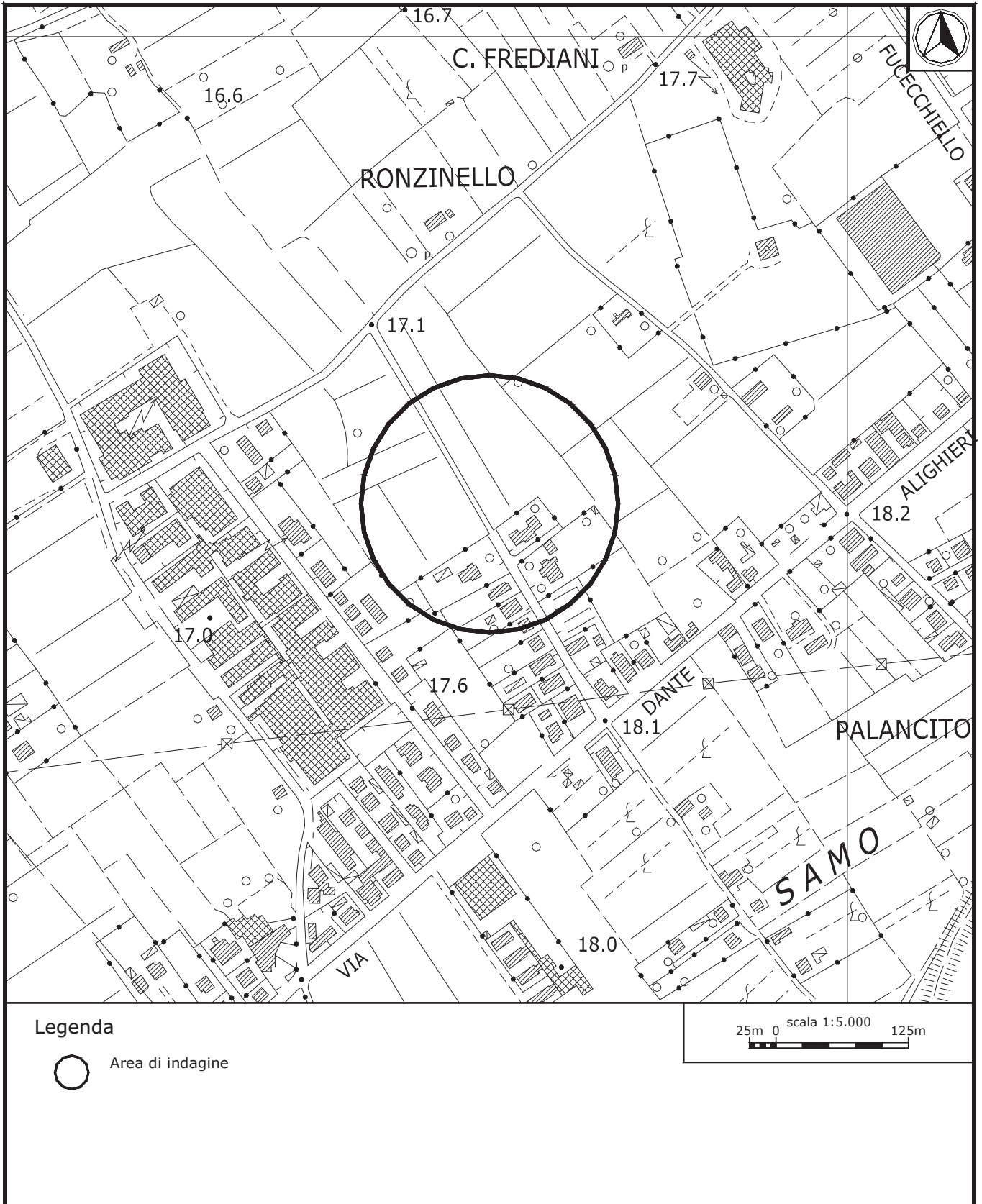
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$1.47 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$1233.8 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 72	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.844 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	2.281 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$4.06 > 2$	OK	
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02727 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \epsilon(f_0)$	$0.04005 < 0.14688$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.1891 < 1.78$	OK	



Ubicazione indagine in sismica passiva Sito 03. Inquadramento.



Indagine Tromografica – Sito 03 - Documentazione fotografica.



ALLEGATO 4

INDAGINI DI RIFERIMENTO RIFERITE ALL'UNITÀ LITOLOGICA "E"

PREVALENTEMENTE GRANULARE

-PROVA PENETROMETRICA STATICA (N. 55) E SONDAGGI A CAROTAGGIO CONTINUO (N. 66) TRATTI DALL'ALLEGATO 5 – INDAGINI GEOGNOSTICHE GIÀ PRESENTI NEL P.S. COMUNALE

-STRATIGRAFIA POZZI (NN. 1 E 44) TRATTE DALL'ALLEGATO 6 – POZZI A STRATIGRAFIA NOTA ESTRATTI DAL PRECEDENTE PIANO REGOLATORE

-STRATIGRAFIE POZZI (NN. 187016, 187046, 187235, 187040) TRATTE DALL'ALLEGATO 3 – POZZI PROFONDI A STRATIGRAFIA NOTA ESTRATTI DAL DATABASE ISPRA

Dr. ERALDO SANTARNECCHI - Geologo

Via della Costituente, 17 - 56024 PONTE A EGOLA (PI)

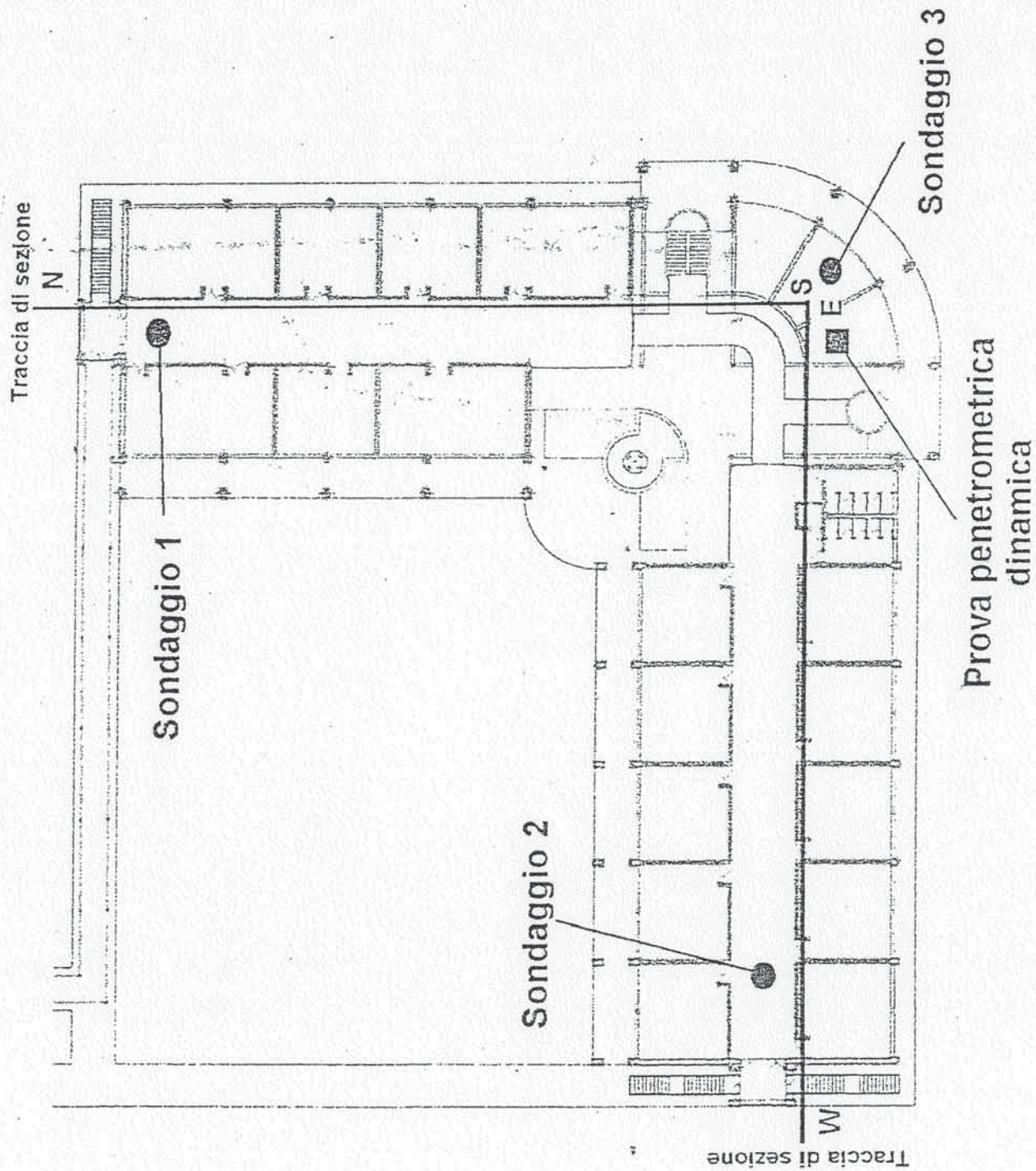
Tel: 0571/485277 Fax: 0571/1831592 e-mail: info@studiolithos.net

pec: e.santarneccchi@pec.geologitoscana.net

Comm.te	Data 06/03/00
Località Fucecchio (FI), Via Prov.le Franceca	Prova n° 1
Quota p.c. -	Prof. H ₂ O n.r.

Profondità (m)	qc (Kg/cm ²)	f _ø (Kg/cm ²)	qc/f _ø	FR %	Litotipo (cl. secondo Searle)
0,2	-	-	-	-	-
0,4	-	-	-	-	-
0,6	13	0,3	50	2	SABBIA LIMOSA
0,8	15	0,7	23	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
1,0	15	0,8	19	5	LIMO ARGILLOSO
1,2	18	1,1	17	6	LIMO ARGILLOSO
1,4	24	1,5	17	6	LIMO ARGILLOSO
1,6	22	1,3	18	6	LIMO ARGILLOSO
1,8	19	1,7	11	9	ARGILLA
2,0	17	1,8	10	10	ARGILLA
2,2	18	1,2	15	6	ARGILLA LIMOSA
2,4	18	1,0	18	6	LIMO ARGILLOSO
2,6	22	0,8	27	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
2,8	17	1,1	15	7	ARGILLA LIMOSA
3,0	19	0,8	23	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
3,2	16	0,9	17	6	LIMO ARGILLOSO
3,4	14	0,7	21	5	LIMO ARGILLOSO
3,6	15	0,5	28	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
3,8	13	0,6	21	5	LIMO ARGILLOSO
4,0	15	0,5	28	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
4,2	15	0,8	19	5	LIMO ARGILLOSO
4,4	14	0,7	21	5	LIMO ARGILLOSO
4,6	11	0,8	14	7	ARGILLA LIMOSA
4,8	13	0,6	22	5	LIMO ARGILLOSO
5,0	10	0,6	17	6	LIMO ARGILLOSO
5,2	11	0,5	21	5	LIMO ARGILLOSO
5,4	13	0,7	19	5	LIMO ARGILLOSO
5,6	12	0,7	18	6	LIMO ARGILLOSO
5,8	12	0,6	20	5	LIMO ARGILLOSO
6,0	14	0,6	23	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
6,2	31	0,3	118	1	GHIAIA SABBIOSA
6,4	33	0,5	62	2	SABBIA FINO-MEDIA
6,6	41	0,7	62	2	SABBIA FINO-MEDIA
6,8	19	0,8	24	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
7,0	10	0,9	11	9	ARGILLA
7,2	11	0,5	24	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
7,4	17	0,7	26	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
7,6	17	0,6	29	3	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
7,8	15	0,7	23	4	LIMO ARGILLOSO-SABBIOSO
8,0	9	0,3	35	3	SABBIA ARGILLOSO-LIMOSA

TAVOLA 3 - Planimetria area d'intervento (scala 1:500)



SONDAGGIO N. 1

COMMITTENTE : PROVINCIA DI FIRENZE

ANTIERE : FUCECCHIO

ATTREZZATURA : ATLAS B/30

LAVORO : INDAGINI GEOGNOSTICHE

QUOTA : 0

DATA : 03-03-1998

SCALA PROF. 1: 80

COTA (m)	SPESSORE (m)	FALDA (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	S. P. T.	
					UMid	RES
0.00			***** ***** ***** *****	Terreno agrario		RES
0.70	0.70		----- ----- ----- -----	limi argillosi con limitate sabbie scure	60	
1.50	0.80		----- ----- ----- -----	limi marroni con sabbie con discreta compattezza	90	
3.00	1.50		----- ----- ----- -----	sabbie-limose grige plastiche	100	
3.50	0.50		----- ----- ----- -----	limi argillosi marroni con sabbie	70	
5.50	2.00		----- ----- ----- -----	limi e sabbie fine con matrice argillosa grigia	70 60	
7.50	5.00		----- ----- ----- -----	sabbie limose con matrice fine plastiche di colore grigio materiale liquefacibile con livelli argillosi nella parte piu' bassa	70 50 100 70	
9.00			----- ----- ----- -----			

SONDAGGIO N. 2

COMMITTENTE : PROVINCIA DI FIRENZE

CANTIERE : FUCECCHIO

ATTREZZATURA : ATLAS B/30

LAVORO : INDAGINI GEOGNOSTICHE

QUOTA : 0

DATA : 22/04/1998

SCALA PROF. 1: 80

PROFONDITA' (m)	SPESSORE (m)	FALDA (m)	LITOLOGIA	DESCRIZIONE	S. P. T.	
0.00			#####		UHD	RES
0.80	0.80		#####	Terreno agrario	--	
			#####		--	600
			#####	sabbie limose marroni scure		900
3.50	2.70		#####		++	600
			#####	limi sabbiosi finissimi beige		
4.80	1.30		#####			
			#####	limi scuri piu' sabbiosi		
5.70	0.90	5.80	#####			
			#####	sabbie umide chiare limose	++++	600
8.50	2.80		#####			600
			#####	sabbie grosse con limi di natura argillosa "in acqua"		600
			#####			600
21.00	12.50		#####			

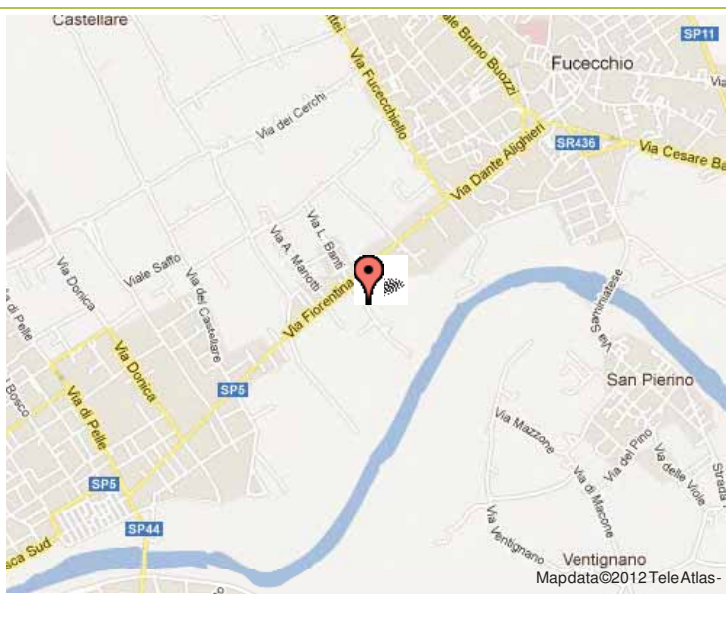
Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

Scheda indagine

Codice 187016
Regione TOSCANA
Provincia FIRENZE
Comune FUCECCHIO
Tipologia PERFORAZIONE
Uso: DOMESTICO
Profondità(m): 90.00
Quotapc slm (m): 18
Anno realizzazione 2005
Numerodiametri 1
Presenzaacqua SI
Portatamassima(l/s): 6
Portataesercizio(l/s): 4
Numerofalde: 2
Numerofiltri: 1
Numeropezometrie: 1
Stratigrafia SI
Certificazione(*): ND
Numerostrati: 5
LongitudineED50 (dd): 10.798889
LatitudineED50 (dd): 43.720001
LongitudineWGS84 (dd): 10.797924
LatitudineWGS84 (dd): 43.719021

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	0	90	90	500

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)
1	34	36	2
2	80	83	3

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	80	83	3	168

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico(m)	Livello dinamico(m)	Abbassamento(m)	Portata(l/s)
LUG/ 2005	16.1	28.3	12.2	5

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	34	34.0		ARGILLA SABBIOSA ED ARGILLA LIMOSA MARRONE GRIGIA CON PICCOLI LIVELLI LIMOSI SABBIOSI
2	34	36	2.0		GHIAIA CON SABBIA FINE
3	36	80	44.0		PREVALENTE ARGILLA SABBIOSA ED ARGILLA GRIGIA PIUTTOSTO COMPATTA CON SOTTILI LENTI SABBIOSE
4	80	83	3.0		GHIAIA ARROTONDATA E SABBIA GROSSOLANA A FALDA IN PRODUZIONE
5	83	90	7.0		ARGILLA GRIGIA AZZURRA

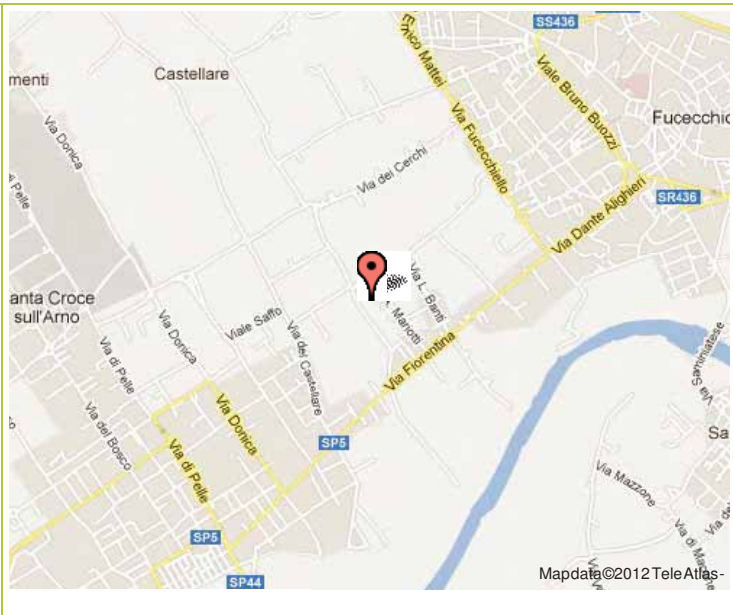
Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

Scheda indagine

Codice 187040
Regione TOSCANA
Provincia FIRENZE
Comune FUCECCHIO
Tipologia PERFORAZIONE
Uso: INDUSTRIALE
Profondità(m): 58.00
Quota pc slm (m): 18
Anno realizzazione 1991
Numerodiametri 1
Presenzaacqua SI
Portatamassima(l/s): 8.5
Portataesercizio(l/s): 7.5
Numerofalde: 2
Numerofiltri 1
Numeropiezometrie 1
Stratigrafia SI
Certificazione(*): ND
Numerostrati 10
LongitudineED50 (dd): 10.793056
LatitudineED50 (dd): 43.722500
LongitudineWGS84 (dd): 10.792090
LatitudineWGS84 (dd): 43.721520

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	0	58	58	375

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)
1	36.5	37.5	1
2	52	55	3

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	52	55	3	200

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico(m)	Livello dinamico(m)	Abbassamento(m)	Portata(l/s)
LUG/ 1991	15.6	27.4	11.8	7.5

STRATIGRAFIA

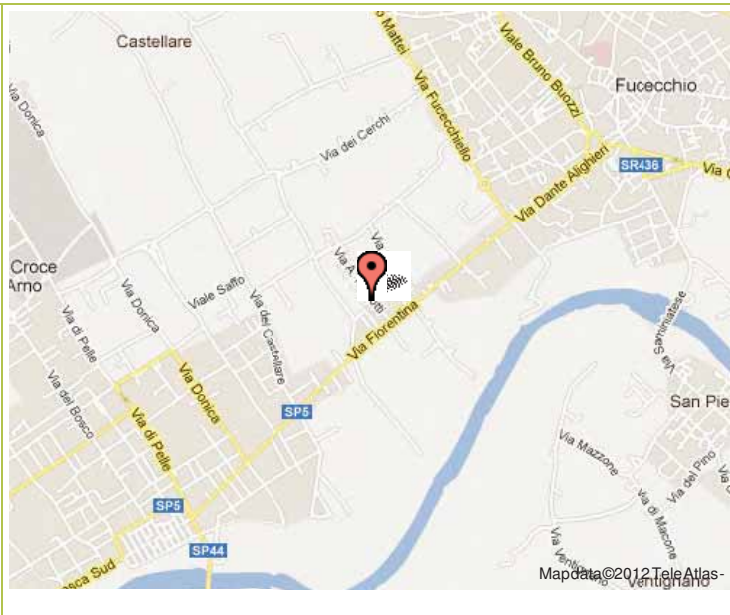
Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Spessore(m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	3	3.0		TERRENODI ALTERAZIONE SUPERFICIALE
2	3	6	3.0		ARGILLAGIALLA
3	6	15	9.0		ARGILLATURCHINA
4	15	28	13.0		ARGILLATURCHINA SABBIOSA
5	28	32	4.0		ARGILLASABBIOSA
6	32	36.5	4.5		ARGILLATURCHINA SABBIOSA
7	36.5	37.5	1.0		SABBIAGROSSOLANA
8	37.5	52	14.5		ARGILLATURCHINA
9	52	55	3.0		GHIAIA
10	55	58	3.0		ARGILLATURCHINA

Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

Scheda indagine

Codice 187046
Regione TOSCANA
Provincia FIRENZE
Comune FUCECCHIO
Tipologia PERFORAZIONE
Uso: INDUSTRIALE
Profondità(m): 132.00
Quota pc slm (m): 18
Anno realizzazione 2003
Numero diametri 1
Presenza acqua SI
Portata massima (l/s): 3
Portata esercizio (l/s): 2.6
Numero falde: 2
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia SI
Certificazione (*): ND
Numero strati: 8
Longitudine ED50 (dd): 10.795279
Latitudine ED50 (dd): 43.721111
Longitudine WGS84 (dd): 10.794313
Latitudine WGS84 (dd): 43.720131

(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine


DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	0	132	132	400

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)
1	39	43	4
2	77	80	3

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	77	80	3	200

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico(m)	Livello dinamico(m)	Abbassamento(m)	Portata (l/s)
LUG/ 2003	24.1	39.04	14.94	2.6

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Spessore(m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	2	2.0		LIMO SABBIOSO
2	2	39	37.0		ARGILLA
3	39	43	4.0		GHIAIA
4	43	77	34.0		ARGILLA SABBIOSA
5	77	80	3.0		GHIAIA
6	80	120	40.0		ARGILLA
7	120	126	6.0		SABBIA ARGILLOSA
8	126	132	6.0		ARGILLA

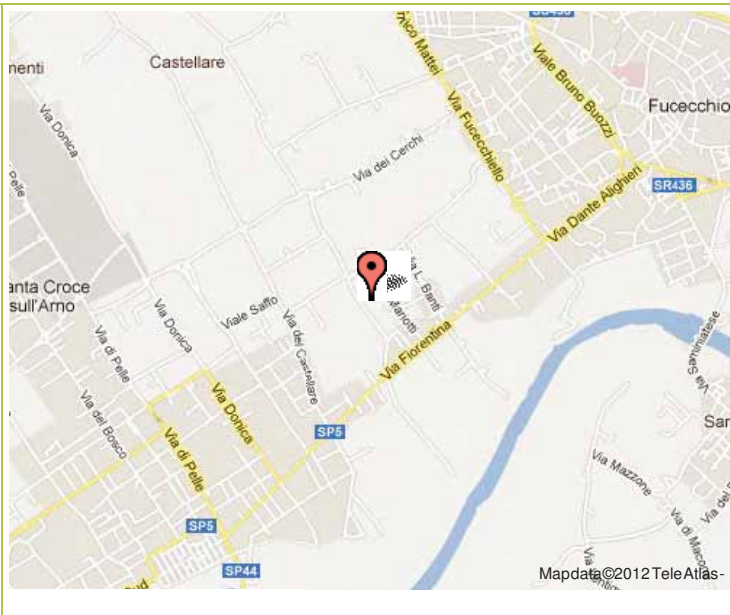
Archivio nazionale delle indagini del sottosuolo (Legge 464/1984)

Scheda indagine

Codice 187235
Regione TOSCANA
Provincia FIRENZE
Comune FUCECCHIO
Tipologia PERFORAZIONE
Uso: INDUSTRIALE
Profondità(m): 86.00
Quota pc slm (m): 17
Anno realizzazione 2003
Numero diametri 1
Presenza acqua SI
Portata massima(l/s): ND
Portata esercizio(l/s): 4
Numero falde: 0
Numero filtri 1
Numero piezometrie 1
Stratigrafia SI
Certificazione(*): ND
Numero strati 7
Longitudine ED50 (dd): 10.793334
Latitudine ED50 (dd): 43.721947
Longitudine WGS84 (dd): 10.792369
Latitudine WGS84 (dd): 43.720967

(*) Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine



DIAMETRI PERFORAZIONE

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	0	86	86	600

POSIZIONE FILTRI

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Lunghezza(m)	Diametro(mm)
1	53.5	57	3.5	219

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico(m)	Livello dinamico(m)	Abbassamento(m)	Portata(l/s)
NOV / 2003	25	34.48	9.48	4.72

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità(m)	A profondità(m)	Spessore(m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0	35	35.0		ARGILLA
2	35	37.5	2.5		GHIAIAE SABBIA
3	37.5	53.3	15.8		ARGILLA
4	53.3	56.5	3.2		GHIAIA MEDIA E SABBIA GROSSOLANA
5	56.5	77.5	21.0		ARGILLA
6	77.5	79.6	2.1		SABBIA FINE ARGILLOSA
7	79.6	86	6.4		ARGILLA