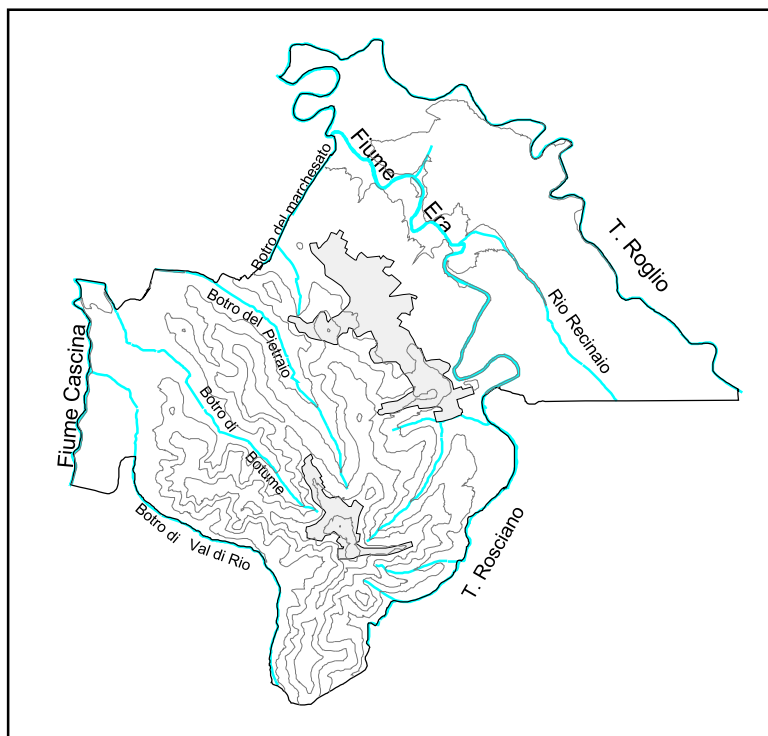


# COMUNE DI CAPANNOLI



## REGOLAMENTO URBANISTICO



### VARIANTE N.2 AL REGOLAMENTO URBANISTICO

## RELAZIONE TECNICA

settembre 2020

#### Gruppo di lavoro

|   |   |
|---|---|
| Sindaca   | Arianna Cecchini  |
| Assessore all'Urbanistica   | Federico Mangini  |
| Settore Uso ed Assetto del Territorio   | Giovanna Gennai<br>Geom. Luca Palazzuoli<br>Ing. Fabio Talini |
| Settore Difesa e gestione del Territorio  | Ing. Virginia Iodice  |
| Responsabile del procedimento<br>Garante dell'informazione e della partecipazione | Ing. Fabio Talini<br>Geom. Luciano Giusti                     |
| Supporto per gli aspetti geologici  | Geol. Emilio Pistilli<br><b>Geoprogetti</b> Studio Associato  |

Procedimento di formazione e approvazione della variante:

Adozione: Delibera di C.C. n. \_\_\_ del \_\_\_\_\_

Approvazione: Delibera di C.C. n. \_\_\_ del \_\_\_\_\_

## **VARIANTE N. 2 AL REGOLAMENTO URBANISTICO COMUNE DI CAPANNOLI**

### RELAZIONE TECNICA

---

#### **PREMESSA**

La presente relazione riferisce gli esiti dell'indagine geologica condotta a supporto della Variante n.2 al Regolamento Urbanistico del Comune di Capannoli redatta dall'Ufficio Urbanistica Comunale, con capogruppo l'Ing. Fabio Talini.

Relativamente agli aspetti geologici, le analisi sono state svolte nelle sole zone urbanistiche alle quali sono state apportate modifiche significative.

Relativamente agli aspetti sismici, il comune di Capannoli dispone di uno studio di microzonazione sismica di primo livello redatto nel 2015 a supporto di una precedente variante. Tale studio ricopre tutte le aree oggetto della presente indagine, per cui si è ritenuto di non dover procedere con ulteriori indagini in sito.

Relativamente agli aspetti idraulici, non è stato eseguito nessun alcuno specifico studio in quanto nessuna delle zone di variante interferisce né con aree giudicate fragili per tempi di ricorrenza fino a 200 anni, né con il reticolo di riferimento di cui alla L.R. 79/2012.

Il quadro conoscitivo del presente lavoro è rappresentato dalle indagini geologiche condotte nell'ambito del Piano Strutturale (novembre 2005), del Regolamento Urbanistico (redatto ai sensi del D.P.G.R. n. 26/R - marzo 2009), della variante manutentiva (redatta ai sensi del D.P.G.R. n.53/R – luglio 2013), della variante di adeguamento quinquennale del Regolamento Urbanistico (giugno 2017) e di alcune varianti puntuali e piani di lottizzazione, oltre che dalle cartografie redatte dalle Autorità di Bacino del Fiume Arno nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e dal PGRA Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

Lo studio è stato condotto in ottemperanza del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.5/r del 30 gennaio 2020 “Regolamento di attuazione dell’articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche”, nel rispetto delle norme del PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, del PGRA, della D.C.R.T. n.72 del 24/07/07 di approvazione del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana.

## **1 - OGGETTO DELLA VARIANTE**

Nell'ambito della Variante proposta dall'Amministrazione Comunale, abbiamo esaminato le aree interessate da trasformazioni urbanistiche significative, verificando ed aggiornando le condizioni di pericolosità e stabilendo, se del caso, le condizioni alla trasformazione.

Le aree sono distribuite tra gli abitati di Capannoli e di Santo Pietro e riguardano sia nuovi inserimenti di zone edificatorie che ripermetrazioni di zone già esistenti.

Nelle zone per le quali l'attuale variante prevede modifiche consistenti della destinazione d'uso, l'analisi delle condizioni locali e le prescrizioni alla trasformazione che ne discendono sono riportate sotto forma di schede monografiche all'interno della presente relazione.

Per alcune zone, oggetto di riduzione delle attuali perimetrazioni o di modifiche di minima entità dovute ad adeguamenti alla cartografia o a correzione di errori che non modificano in alcun modo il quadro conoscitivo e delle pericolosità, non sono state effettuate indagini ai sensi dei comma c) e d) dell'art. 3 del D.P.G.R. 5/r.

Per tutto quanto non è oggetto del presente lavoro, restano valide le condizioni alla trasformazione contenute negli Atti di Governo del Territorio che le hanno interessate: Regolamento Urbanistico del 2009, Variante Manutentiva del 2013 e Variante Quinquennale al Regolamento Urbanistico del 2017.

## **2 - METODOLOGIA DI STUDIO**

A partire dagli studi a disposizione dell'Amministrazione Comunale, sono state elaborate le pericolosità geologiche, sismica ed idraulica per ognuna delle zone di variante, alla luce del recente regolamento 5/r.

In appendice alla presente riportiamo sia le carte a disposizione che quelle di nuova elaborazione.

Per quanto riguarda gli aspetti geologici e sismici il nuovo regolamento introduce alcune novità che però non riguardano le aree di variante, per cui le perimetrazioni e le dizioni delle classi attribuite alle varie zone sono le stesse di quelle attribuite con il precedente regolamento.

Per quanto riguarda invece gli aspetti idraulici, il nuovo regolamento introduce una nuova dizione per le varie classi di pericolosità, in adeguamento sia del PGRA che della L.R 41/2018.

In ogni caso per gli aspetti geologici nessuna delle zone di variante è interessata da dissesti attivi o quiescenti, o è perimetrata nel PAI Bacino Fiume Arno come a pericolosità di frana elevata PF3 o molto elevata PF4; per gli aspetti idraulici nessuna delle aree rientra tra quelle soggette ad esondazione per tempi di ricorrenza compresi entro 200 anni, e non è quindi soggetta alle limitazioni di cui alla L.R. 41/2018; per gli aspetti sismici due zone di variante ricadono nella pericolosità sismica elevata essendo ricomprese in una porzione di territorio nella quale non si esclude che possano verificarsi fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici.

A conclusione dell'indagine, oltre alle schede di dettaglio per ogni zona di variante, è stata aggiornata la carta di fattibilità (Tavv. C), che nel rispetto dei nuovi criteri introdotti dal D.P.G.R. 5/r è stata denominata "Carta dei criteri generali di fattibilità".

In questa carta sono stati conservati i giudizi di fattibilità e la relativa legenda per tutte le zone non oggetto della presente variante.

Per le zone di variante, considerando che il D.P.G.R. 5/r ha eliminato di fatto le classi di fattibilità, sono state invece riportate le sole classi di pericolosità. Le limitazioni imposte discendono quindi dai criteri generali dettati dal D.P.G.R. 5/r in funzione delle varie classi di pericolosità (paragrafi 3.2, 3.3 e 3.6 dell'allegato A al regolamento) e da eventuali ulteriori limitazioni dettagliate nelle schede allegate alla presente.



### **3 – PERICOLOSITA' GEOLOGICA ai sensi del D.P.G.R. 5/r**

La Carta della Pericolosità Geologica tiene conto del grado di attività degli elementi geomorfologici individuati sul territorio, ed individua come stabilito dal D.P.G.R. 30 gennaio 2020 n. 5/r, 4 Classi di Pericolosità:

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

aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo

#### **Pericolosità geologica elevata (G.3)**

aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.

#### **Pericolosità geologica media (G.2)**

aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.

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

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

#### **4 – PERICOLOSITA' IDRAULICA ai sensi del D.P.G.R. 5/r**

Relativamente alla presente Variante, le zone esaminate ricadono tutte esternamente alle aree giudicate fragili per episodi di esondazione con tempi di ricorrenza fino a 200 anni. Alcune zone ricadono invece nelle aree giudicate fragili per episodi di esondazione compresi tra 200 e 500 anni (classe P1 del nuovo regolamento).

La pericolosità idraulica nel rispetto del D.P.G.R. 5/r è stata discriminata nel seguente modo :

**Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3)**, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni.

**Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti (P2)**, corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.

**Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità (P1)**, pericolosità da alluvione bassa (P1) corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

Nelle Appendici riportate in allegato, sono stati inseriti anche gli estratti della pericolosità idraulica ai sensi del PGRA

## **5 – PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ai sensi del D.P.G.R. 5/r**

Il D.P.G.R. 5/r individua quattro classi di pericolosità sismica, ottenute quali sintesi delle problematiche geologiche, geomorfologiche e sismiche individuate. Il grado di pericolosità del sito si ottiene sovrapponendo alla situazione locale (Tipologia della situazione presente) la zona sismica di riferimento: nel nostro caso la zona 3. Utilizzando questo criterio sono state individuate quattro classi di pericolosità sismica e precisamente:

### **Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4)**

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

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

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

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

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

### **Pericolosità sismica locale bassa (S.1)**

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

## **6 – CRITERI DI FATTIBILITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/r**

I criteri di fattibilità degli interventi sono stati definiti sulla base di quanto previsto dal D.P.G.R. 30/01/2020 n.5/r, che prevede la distinzione in relazione ai diversi aspetti, geologici, idraulici e sismici. Oltre alle criteri dettati dal D.P.G.R. n.5/r, nelle schede monografiche sono state inserite, nei casi necessari, ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

E' da precisare che nessuna delle aree di variante ricade all'interno delle zone individuate a Pericolosità elevata e molto elevata del PAI Bacino Fiume Arno, o in quelle soggette alle norme della L.R. 41/2018.

Le due carte di fattibilità riportate in allegato, C1<sub>Variante n.2</sub> e C2<sub>Variante n.2</sub>, sostituiscono integralmente le carte C1<sub>Variante2016</sub> e C2<sub>Variante2016</sub> redatte in sede della precedente variante quinquennale.

Le nuove carte riportano con diverso colore la fattibilità delle aree oggetto delle precedenti varianti, in rosso la fattibilità delle aree oggetto della variante del luglio 2013, in magenta la fattibilità delle aree oggetto della variante quinquennale al RU, in arancio la fattibilità delle aree oggetto della variante per modifiche puntuale al RU, ed in blu la fattibilità delle previsioni del RU che non sono state interessate dalle successive varianti, per le quali vale ancora quanto disposto in sede di RU, ai sensi del D.P.G.R. 26/R.

Le aree oggetto della presente variante sono individuate mediante un ulteriore bordo viola

Considerando che il D.P.G.R. 5/r ha eliminato di fatto le classi di fattibilità, per le zone di variante oggetto di studio sono state riportate le sole classi di pericolosità. Le limitazioni imposte discendono quindi dai criteri generali dettati dal D.P.G.R. 5/r in funzione delle varie classi di pericolosità (paragrafi 3.2, 3.3 e 3.6 dell'allegato A al regolamento) e da eventuali ulteriori limitazioni dettagliate nelle schede allegate alla presente.

Qui di seguito si riportano integralmente i criteri dettati dal D.P.G.R. 5/r, tenendo conto che nessuna delle aree di variante ricade in zone a pericolosità geologica molto elevata (G4), in zone a pericolosità sismica molto elevata (S4) o ancora in zone a Aree a pericolosità per alluvioni frequenti (P3), o poco frequenti (P2).

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

Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica molto elevata (G4) è necessario rispettare i criteri generali di seguito indicati, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino.

a) nelle aree soggette a fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione la fattibilità degli interventi di nuova costruzione ai sensi della l.r. 41/2018 o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza e relativi sistemi di monitoraggio sull'efficacia degli stessi. Gli interventi di messa in sicurezza, che sono individuati e dimensionati in sede di piano operativo sulla base di

studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e opportuni sistemi di monitoraggio propedeutici alla progettazione, sono tali da:

- a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
- a.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed è concordata tra il comune e la struttura regionale competente.

a bis) nelle aree soggette a intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo, la fattibilità degli interventi di nuova costruzione ai sensi della l.r. 41/2018 o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in sicurezza. Gli interventi di messa in sicurezza, sono individuati e dimensionati in sede di piano operativo sulla base di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche e sono tali da:

- a bis.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- a bis.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni in atto;
- a bis.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

b) la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente che comportano la demolizione e ricostruzione, o aumenti di superficie coperta o di volume, e degli interventi di ampliamento e adeguamento di infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla valutazione che non vi sia un peggioramento delle condizioni di instabilità del versante e un aggravio delle condizioni di rischio per la pubblica incolumità.

Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica elevata (G3) è necessario rispettare i criteri generali di seguito indicati, oltre a quelli già previsti dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata all'esito di studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, effettuate in fase di piano attuativo e finalizzate alla verifica delle effettive condizioni di stabilità. Qualora dagli studi, dai rilievi e dalle indagini ne emerga l'esigenza, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla preventiva realizzazione degli interventi di messa in sicurezza.

Gli interventi di messa in sicurezza, che sono individuati e dimensionati in sede di piano attuativo oppure, qualora non previsto, a livello edilizio diretto, sono tali da:

- a.1) non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
- a.2) non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
- a.3) consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza.

La durata del monitoraggio relativo agli interventi di messa in sicurezza è definita in relazione alla tipologia del dissesto ed è concordata tra il comune e la struttura regionale competente.

Il raggiungimento delle condizioni di sicurezza costituisce il presupposto per il rilascio di titoli abilitativi.

La fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente che comportano la demolizione e ricostruzione, o aumenti di superficie coperta o di volume, e degli interventi di ampliamento e adeguamento di infrastrutture a sviluppo lineare e a rete è subordinata alla valutazione che non vi sia un peggioramento delle condizioni di instabilità del versante e un aggravio delle condizioni di rischio per la pubblica incolumità.

Nelle aree caratterizzate da pericolosità geologica media (G2), le condizioni di attuazione sono indicate in funzione delle specifiche indagini da eseguirsi a livello edificatorio, al fine di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

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

## **6.2 - Criteri generali di fattibilità in relazione al rischio di alluvioni**

Nelle aree caratterizzate da pericolosità per alluvioni frequenti e poco frequenti la fattibilità degli interventi è perseguita secondo quanto disposto dalla l.r. 41/2018, oltre a quanto già previsto dalla pianificazione di bacino.

La fattibilità degli interventi è subordinata alla gestione del rischio di alluvioni rispetto allo scenario per alluvioni poco frequenti, con opere idrauliche, opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale, ai sensi dell'articolo 8, comma 1 della l.r.41/2018.

Nei casi in cui, la fattibilità degli interventi non sia condizionata dalla l.r.41/2018 alla realizzazione delle opere di cui all'articolo 8, comma 1, ma comunque preveda che non sia superato il rischio medio R2 e che siano previste le misure preventive atte a regolarne l'utilizzo in caso di eventi alluvionali, la gestione del rischio alluvioni può essere perseguita attraverso misure da individuarsi secondo criteri di appropriatezza, coniugando benefici di natura economica, sociale ed ambientale, unitamente ai costi ed ai benefici.

In particolare, sono da valutare le possibili alternative nella gestione del rischio alluvioni dalle misure maggiormente cautelative che garantiscono assenza degli allagamenti fino alle misure che prevedono eventuali allagamenti derivanti da alluvioni poco frequenti.

Nel caso di interventi in aree soggette ad allagamenti, la fattibilità è subordinata a garantire, durante l'evento alluvionale l'incolumità delle persone, attraverso misure quali opere di sopraelevazione, interventi di difesa locale e procedure atte a regolare l'utilizzo dell'elemento esposto in fase di evento. Durante l'evento sono accettabili eventuali danni minori agli edifici e alle infrastrutture tali da essere rapidamente ripristinabili in modo da garantire l'agibilità e la funzionalità in tempi brevi post evento.

Nelle aree di fondovalle poste in situazione morfologica sfavorevole, come individuate al paragrafo B4 (del regolamento 5/r), la fattibilità degli interventi è condizionata alla realizzazione di studi idraulici finalizzati all'aggiornamento e riesame delle mappe di pericolosità di alluvione di cui alla l.r. 41/2018.

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

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata (S4), in sede di piano operativo, sono da studiare e approfondire i seguenti aspetti:

nel caso di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci è effettuato uno studio geologico e geomorfologico di dettaglio, integrato con indagini geofisiche, così come indicato nelle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci” – FAC, approvate dalla Conferenza delle Regioni e Province autonome nella seduta del 7 maggio 2015 e contenute nelle specifiche tecniche regionali di cui all’o.d.p.c.m. 3907/2010. Per tali aree sono individuate le “zone di suscettibilità - ZSFAC” e le “zone di rispetto - ZRFAC” della faglia attiva e capace.

Per i terreni soggetti a liquefazione dinamica, sono realizzate indagini geognostiche e verifiche geotecniche per il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni e della distribuzione areale dell’Indice del potenziale di liquefazione, così come indicato nelle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione” – LIQ, emanate dalla Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica e recepite all’interno delle specifiche tecniche regionali di cui all’o.d.p.c.m.3907/2010. Tali valutazioni sono finalizzate alla individuazione delle “zone di suscettibilità a liquefazione - ZSLQ” e delle “zone di rispetto a liquefazione - ZRLQ”.

Nel caso di zone di instabilità di versante attive e relativa area di evoluzione sono effettuati studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche per la predisposizione di verifiche di stabilità del versante, secondo quanto definito al paragrafo 3.1.1 (del regolamento 5/r), tenuto conto anche dell’azione sismica e in coerenza con quanto indicato nelle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte” - FR, emanate dalla Commissione Nazionale per la Microzonazione Sismica e recepite all’interno delle specifiche tecniche regionali di cui all’o.d.p.c.m.3907/2010.

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale molto elevata (S4) si fa riferimento ai seguenti criteri:

- per le aree di rispetto (ZRFAC) delle faglie attive e capaci sono da escludere previsioni di nuova edificazione ai sensi dell’art.134 commi 1a), h), l) della L.r. 65/2014;
- per le aree di suscettibilità (ZSFAC) delle faglie attive e capaci sono da escludere previsioni di nuova edificazione ai sensi dell’art.134 commi 1a), h), l) della L.r. 65/2014, fatto salvo per le classi d’uso I e II (NTC 2018, Cap.2 – par.2.4.2) previa verifica in fase attuativa e/o edilizia delle condizioni di instabilità mediante gli approfondimenti previsti dalle “Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Faglie Attive e Capaci – FAC”;
- nelle aree individuate come zone di suscettibilità a liquefazione (ZSLQ) e di rispetto a liquefazione (ZRLQ), la fattibilità degli interventi di nuova edificazione è subordinata alla preventiva realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della pericolosità sismica dei terreni (in conformità a NTC 2018, punto 7.11.3.4) da accertare in funzione dell’esito delle verifiche geotecniche in fase di rilascio del titolo abilitativo;
- relativamente alle aree di instabilità di versante attive, la fattibilità degli interventi di nuova edificazione, è subordinata alla preventiva esecuzione di interventi di messa in



sicurezza, secondo le indicazioni di cui al paragrafo 3.1.1, lettera a). Agli interventi sul patrimonio esistente, si applicano i criteri definiti al paragrafo 3.1.1 lettera b);

- la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali (NTC18, punto 8.4.3), è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico (in coerenza con le NTC 2018, punto 8.4).

Limitatamente alle aree di suscettibilità (ZSLQ) e rispetto alla liquefazione (ZRLQ), oltre agli interventi di miglioramento o adeguamento, la fattibilità è subordinata anche ad interventi di riduzione della pericolosità (in conformità a NTC 2018, punto 7.11.3.4).

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S3), in sede di piano attuativo o, in sua assenza, dei progetti edilizi, sono da studiare e approfondire i seguenti aspetti:

- per i terreni potenzialmente soggetti a liquefazione dinamica sono effettuati indagini geognostiche e verifiche geotecniche per il calcolo del fattore di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni e della distribuzione areale dell'Indice del potenziale di liquefazione (LPI), così come indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da Liquefazione" – LIQ, approvate con la deliberazione della Giunta regionale 23 febbraio 2015 , n.144 (Redazione delle specifiche tecniche regionali per la Microzonazione sismica). Tali valutazioni sono finalizzate alla individuazione della "zona di suscettibilità a liquefazione - ZSLQ" e della "zona di rispetto a liquefazione – ZRLQ";
- nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono effettuate adeguate indagini geognostiche e verifiche geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse è effettuata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e velocità sismiche dei litotipi, posti a contatto, al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica. E' opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche;
- nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locale, caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido o entro le coperture stesse entro alcune decine di metri, sono raccolti i dati bibliografici oppure è effettuata una specifica campagna di indagini geofisiche (quali, ad esempio, profili sismici a riflessione o rifrazione, prove sismiche in foro e, ove risultino significative, profili MASW) e geognostiche (quali, ad esempio, pozzi o sondaggi, preferibilmente a carotaggio continuo) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti per valutare l'entità del (o dei) contrasti di rigidità sismica tra coperture e bedrock sismico o entro le coperture stesse. Nelle zone di bordo della valle è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo, quale quella sismica a rifrazione o riflessione.
- nel caso di zone di instabilità di versante quiescente e relativa zona di evoluzione sono realizzati studi, rilievi e indagini geognostiche e geofisiche, secondo quanto definito al paragrafo 3.1.1, tenendo conto anche dell'azione sismica e in coerenza con quanto indicato nelle "Linee guida per la gestione del territorio in aree interessate da instabilità di versante sismoindotte" - FR, emanate dalla Commissione Nazionale per la



Microzonazione Sismica e recepite all'interno delle specifiche tecniche regionali di cui all'o.d.p.c.m. 3907/2010.

Nell'ambito dell'area caratterizzata a pericolosità sismica locale elevata (S3), la valutazione dell'azione sismica (NTC 2018, paragrafo 3.2), da parte del progettista, è supportata da specifiche analisi di risposta sismica locale (in conformità NTC 2018, paragrafo 3.2.2 e paragrafo 7.11.3), da condurre in fase di progettazione, nei seguenti casi:

- realizzazione o ampliamento di edifici strategici o rilevanti, ricadenti, nelle classe d'indagine 3 o 4, come definite dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014;
- realizzazione o ampliamento di edifici a destinazione residenziale, ricadenti in classe d'indagine 4, come definita dal regolamento di attuazione dell'articolo 181 della l.r.65/2014.

Per le aree caratterizzate dalla classe di pericolosità sismica locale elevata (S3), è necessario

rispettare i seguenti criteri:

- per le aree individuate come zone di suscettibilità a liquefazione (ZSLQ) e di rispetto a liquefazione (ZRLQ), la fattibilità degli interventi di nuova edificazione è subordinata all'esito delle verifiche delle condizioni di liquefazione dei terreni e, in funzione di tale analisi, alla realizzazione di interventi di riduzione della pericolosità sismica dei terreni (in conformità a NTC2018, punto 7.11.3.4);
- per le aree di instabilità di versante quiescenti, la fattibilità di interventi di nuova edificazione è subordinata all'esito delle verifiche di stabilità di versante e alla preventiva realizzazione, qualora necessario, degli interventi di messa in sicurezza individuati al paragrafo 3.1.1, lettera a) (del regolamento 5/r). La fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente è subordinata a quanto indicato al paragrafo 3.1.1 punto b) (del regolamento 5/r);
- la fattibilità degli interventi sul patrimonio edilizio esistente, fatti salvi quelli che non incidono sulle parti strutturali degli edifici e fatti salvi gli interventi di riparazione o locali (NTC18, punto 8.4.3), è subordinata all'esecuzione di interventi di miglioramento o adeguamento sismico (in coerenza con le NTC 2018, punto 8.4).

Limitatamente alle aree di suscettibilità (ZSLQ) e rispetto alla liquefazione (ZRLQ), oltre agli interventi di miglioramento o adeguamento, la fattibilità è subordinata, in funzione dell'esito delle verifiche, anche ad interventi di riduzione della pericolosità (in conformità a NTC 2018, punto 7.11.3.4).

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

nella fase della progettazione edilizia.

Nelle aree caratterizzate da pericolosità sismica locale bassa (S1), non è necessario indicare condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

## **SCHEDE MONOGRAFICHE**

*Le schede sono numerate da 42 a 47  
così da seguire la numerazione della Variante quinquennale*

**AREA 42**

|   |                   |                  |
|---|-------------------|------------------|
| UTOE Capannoli  | Via delle Colline | Istanza numero 6 |
| <p>Oggetto: Variazione del perimetro dell'area a parcheggio denominata "Parcheggio di Via delle Colline" con ripermimetrazione dell'area a parcheggio pubblico di progetto e del tessuto urbano consolidato.</p>  |                   |                  |
| <p><u>Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche</u></p> <p>L'area in oggetto si sviluppa a quote comprese tra 40 e 44 m.s.l.m. lungo la porzione Ovest dell'abitato di Capannoli, al margine della Via delle Colline.</p> <p>L'area è ricompresa quasi interamente all'interno della formazione delle Alluvioni terrazzate del II ordine che giacciono al di sopra della formazione delle sabbie gialle P3, con spessori presumibilmente molto esigui. In questo settore di territorio la formazione delle sabbie gialle è caratterizzata principalmente da limi argilloso-sabbiosi mediamente consistenti (vedasi dati prove a disposizione C1, C2 e C3); i depositi alluvionali terrazzati sono caratterizzati da minore consistenza ed hanno fatto registrare valori di Rp generalmente minori di 20Kg/cmq.</p> <p>Dal punto di vista geomorfologico l'area si presenta stabile, priva di dissesti o segni di erosione.</p>   |                   |                  |
| <p><u>Pericolosità geologica ed idraulica</u></p> <p>La pericolosità geomorfologica redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R a supporto del vigente RU comunale, attribuisce all'area di variante la classe G.2 pericolosità media.</p> <p>In seguito all'approfondimento eseguito a supporto di questa variante, riteniamo di poter confermare la classe G.2 ai sensi del D.P.G.R. 5/r all'intera zona inserendola tra le "aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto".</p> <p>La cartografia redatta dal distretto PAI Bacino Fiume Arno per gli aspetti geomorfologici, non segnala alcun fenomeno di frana nell'intorno dell'area.</p> <p>La pericolosità idraulica dedotta dagli studi idrologici-idraulici redatti a supporto del RU comunale attribuisce all'area la classe I1 pericolosità bassa in considerazione del contesto collinare nel quale si inserisce l'area di variante. Nel PGRA l'area non è classificata tra quelle a pericolosità idraulica.</p> <p>Stante quanto sopra, anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r l'area è da considerarsi esterna a quelle classificate a pericolosità per alluvioni.</p> |                   |                  |
| <p><u>Aspetti sismici e pericolosità sismica locale</u></p> <p>Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dall'indagine sismica a disposizione, consistente in un profilo sismico del tipo MASW (sigla SS1) eseguito immediatamente a nord dell'area indicano la presenza di una prima porzione di terreno con velocità sismiche non elevate (fino a 250 m/s), per i primi 15 m dal p.d.c.</p> <p>Al di sotto, le velocità aumentano sensibilmente fino a 450 m/s in corrispondenza dei depositi pliocenici compatti (P2 o P3).</p>  |                   |                  |

Nella carta MOPS in appendice, abbiamo inserito l'area in esame tra le zone stabili "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali", caratterizzata da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 5 (Alluvioni terrazzate e antiche poco addensate e di spessore variabile, sovrapposte ad argille sabbiose consistenti di età pliocenica P2) per la zona di valle e la zona 3 (Alternanza di sabbie consistenti P3, presenti anche in affioramento ed argille sabbiose da poco a mediamente consistenti P2).

I contrasti di velocità sismiche rilevati, non sembrano poter essere tali da giustificare l'inserimento dell'area di variante tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica, sia per le velocità, sempre notevolmente minori di 800 m/s che per i loro rapporti, in corrispondenza delle interfacce, sempre inferiori a 2.

La pericolosità sismica locale da attribuire all'intera zona di variante è media, classe S2, inserendola tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)" ai sensi del D.P.G.R. 5/r.

#### Criteri generali di Fattibilità

I criteri generali di fattibilità per la zona di variante sono quelli indicati dal D.P.G.R. 5/r 2020 in relazione alla classe G2 di pericolosità geologica, ed alla classe S2 di pericolosità sismica. Nessuna limitazione discende dal D.P.G.R. 5/r in riferimento agli aspetti idraulici.

Per tutti gli interventi di nuova edificazione, o interventi ad essi assimilati, dovranno essere previsti sistemi di trattenimento che consentano l'accumulo delle acque meteoriche ed il rilascio lento e programmato delle stesse nella fognatura o nelle aste fluviali presenti. In appendice all'Art. 52 delle N.T.A. è riportato lo schema da utilizzare per il dimensionamento dei sistemi di trattenimento, descritto nella relazione redatta dall'Ing. Idraulico Jacopo Taccini a supporto della variante quinquennale al Regolamento Urbanistico.

In considerazione della destinazione finale dell'area, a parcheggio e a tessuto urbano consolidato non si ritiene di dover dettare ulteriori limitazioni.

**AREA 43**

|   |                |                  |
|---|----------------|------------------|
| UTOE Capannoli  | Via XXV Aprile | Istanza numero 3 |
| <p>Oggetto: Presa d'atto d'ufficio; eliminazione della perimetrazione dell'ex area di lottizzazione oramai completata e sua trasformazione in "Tessuto urbano consolidato" all'interno dei tessuti prevalenti residenziali "Ambiti della valorizzazione"</p>  |                |                  |
| <p><u>Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche</u></p> <p>L'area in oggetto si sviluppa a quote comprese tra 44 e 52 m.s.l.m. lungo la porzione Ovest dell'abitato di Capannoli. Le previsioni edilizie della lottizzazione sono state tutte completate e la variante consiste nella sola trasformazione della zona da area di lottizzazione in "Tessuto urbano consolidato"</p> <p>La parte bassa dell'area è ricompresa all'interno della formazione delle Alluvioni terrazzate del II ordine che giacciono al di sopra della formazione delle sabbie gialle P3. Queste ultime affiorano nella parte più alta dell'area e sono caratterizzate principalmente da limi argilloso-sabbiosi mediamente consistenti (vedasi dati prove a disposizione 7249, 7250, 7251, 7252 e 105); i depositi alluvionali terrazzati sono invece caratterizzati da minore consistenza ed hanno fatto registrare valori di Rp generalmente minori di 20Kg/cmq. Dal punto di vista geomorfologico l'area si presenta stabile, priva di dissesti o segni di erosione.</p>   |                |                  |
| <p><u>Pericolosità geologica ed idraulica</u></p> <p>La pericolosità geomorfologica redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R a supporto del vigente RU comunale, attribuisce all'area di variante le classi G.1 pericolosità bassa e G2 pericolosità media.</p> <p>In seguito all'approfondimento eseguito a supporto di questa variante, riteniamo di poter confermare la classe G.2 ai sensi del D.P.G.R. 5/r all'intera zona inserendola tra le "aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto".</p> <p>La cartografia redatta dal distretto PAI Bacino Fiume Arno per gli aspetti geomorfologici, non segnala alcun fenomeno di frana nell'intorno dell'area.</p> <p>La pericolosità idraulica dedotta dagli studi idrologici-idraulici redatti a supporto del RU comunale attribuisce all'area la classe I1 pericolosità bassa in considerazione del contesto collinare nel quale si inserisce l'area di variante. Nel PGRA l'area non è classificata tra quelle a pericolosità idraulica, ad esclusione di una piccolissima porzione nella zona di valle.</p> <p>Stante quanto sopra, riteniamo di poter confermare i giudizi di pericolosità espressi nel PGRA anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r.</p> |                |                  |
| <p><u>Aspetti sismici e pericolosità sismica locale</u></p> <p>Relativamente agli aspetti sismici, i dati a disposizione indicano la presenza di una prima porzione di terreno con velocità sismiche non elevate (fino a 250 m/s), per i primi 15 m dal p.d.c. Al di sotto, le velocità aumentano sensibilmente fino a 450 m/s in corrispondenza</p>  |                |                  |

dei depositi pliocenici compatti (P2 o P3) (vedasi MASW SS1)

Nella carta MOPS in appendice, abbiamo inserito l'area in esame tra le zone stabili "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali", caratterizzata da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 5 (Alluvioni terrazzate e antiche poco addensate e di spessore variabile, sovrapposte ad argille sabbiose consistenti di età pliocenica P2) per la zona di valle, e la zona 3 (Alternanza di sabbie consistenti P3, presenti anche in affioramento ed argille sabbiose da poco a mediamente consistenti P2).

I contrasti di velocità sismiche rilevati, non sembrano poter essere tali da giustificare l'inserimento dell'area di variante tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica, sia per le velocità, sempre notevolmente minori di 800 m/s che per i loro rapporti, in corrispondenza delle interfacce, sempre inferiori a 2.

La pericolosità sismica locale da attribuire all'intera zona di variante è media, classe S2, inserendola tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)" ai sensi del D.P.G.R. 5/r.

#### Criteria generali di Fattibilità

I criteri generali di fattibilità per la zona di variante sono quelli indicati dal D.P.G.R. 5/r 2020 in relazione alla classe G2 di pericolosità geologica, ed alla classe S2 di pericolosità sismica. Nessuna limitazione discende dal D.P.G.R. 5/r in riferimento agli aspetti idraulici, fatta esclusione per una piccolissima area nella parte bassa della zona ricompresa nella classe P1 di pericolosità idraulica.

Si ricorda infine che per tutti gli interventi di nuova edificazione, o interventi ad essi assimilati, dovranno essere previsti sistemi di trattenimento che consentano l'accumulo delle acque meteoriche ed il rilascio lento e programmato delle stesse nella fognatura o nelle aste fluviali presenti. In appendice all'Art. 52 delle N.T.A. è riportato lo schema da utilizzare per il dimensionamento dei sistemi di trattenimento, descritto nella relazione redatta dall'Ing. Idraulico Jacopo Taccini a supporto della variante quinquennale al Regolamento Urbanistico.

**AREA 44**

| UTOE Capannoli   | Località Via Montale | Istanza numero 2 |
|--|----------------------|------------------|
| <p>Oggetto: Presa d'atto d'ufficio; eliminazione della perimetrazione dell'ex area di lottizzazione oramai completata e sua trasformazione in "Tessuto urbano consolidato" all'interno dei tessuti prevalenti residenziali "Ambiti della valorizzazione"</p>   |                      |                  |
| <p><u>Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche</u></p> <p>L'area in oggetto è situata nell'area orientale dell'abitato di Capannoli, in un porzione di territorio compresa tra La Via Montale ed il Fondovalle del Fiume Era, immediatamente a valle dei blandi rilievi collinari lungo i quali si è sviluppato il centro abitato di Capannoli.</p> <p>L'area è posta in una zona subpianeggiante a 37m s.l.m. ed in essa affiorano depositi appartenenti alla formazione delle "all2, Alluvioni Terrazzate del II° ordine" di età pleistocenica superiore.</p> <p>Le previsioni edilizie della lottizzazione sono state tutte completate e la variante consiste nella sola trasformazione della zona da area di lottizzazione in "Tessuto urbano consolidato"</p> <p>Dal punto di vista geomorfologico l'area si presenta stabile, priva di dissesti o segni di erosione.</p> <p>All'interno dell'area sono a disposizione numerose prove penetrometriche e sondaggi che indicano la presenza di un primo spessore di terreni coesivi di media consistenza (<math>20 &lt; R_p &lt; 40</math> kg/cmq) e caratteristiche meccaniche sommariamente costanti con la profondità da attribuire ai depositi alluvionali terrazzati, al di sotto dei quali giacciono i depositi pliocenici di pertinenza collinare (p3 o p2), evidenziati nelle prove penetrometriche da un brusco aumento di resistenza alla penetrazione e nei sondaggi per la presenza di resti di lamellibranchi. In particolare i sondaggi C57 e C58 mostrano, oltre 6-7m dal p.c., il passaggio ad un dominio argilloso compatto.</p> <p>I depositi alluvionali terrazzati, sono caratterizzati da una estrema variabilità laterale dei litotipi, comunque rappresentati da un'elevata frazione fine, (si confrontino i log dei sondaggi a disposizione).</p> |                      |                  |
| <p><u>Pericolosità geologica ed idraulica</u></p> <p>La pericolosità geomorfologica redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R a supporto del vigente RU comunale, attribuisce all'area di variante la classe G.2 pericolosità media.</p> <p>In seguito all'approfondimento eseguito a supporto di questa variante, riteniamo di poter confermare la classe G.2 all'intera zona anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r inserendola tra le "aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto".</p> <p>A nostro avviso, le caratteristiche geotecniche dei terreni, che presentano valori di <math>R_p</math> generalmente compresi tra 10 e 20 Kg/cmq con minimi isolati fino a 6-7 Kg/cmq, non sono tali da giustificare l'inserimento nella classe G3 come "aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche."</p> <p>La cartografia redatta dal PAI Bacino Arno, non segnala alcun fenomeno di frana</p>   |                      |                  |



nell'intorno dell'area.

La pericolosità idraulica dedotta dagli studi idrologici-idraulici redatti a supporto del RU comunale, è compresa tra la classe I2 pericolosità media, per la zona più bassa, e la classe I1 pericolosità bassa, per la zona leggermente più elevata, a ridosso di Via Montale. Nel PGRA gran parte dell'area è classificata a pericolosità da alluvione bassa (P1), mentre la porzione più elevata non è classificata a pericolosità idraulica.

Stante quanto sopra, riteniamo di poter confermare i giudizi di pericolosità espressi nel PGRA anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r.

#### Aspetti sismici e pericolosità sismica locale

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti, in vari profili sismici del tipo MASW eseguiti nell'area di interesse ed in alcune misure tromometriche eseguite nelle immediate vicinanze, indicano la presenza di una prima porzione di terreno con basse velocità sismiche (fino a 170 m/s), per i primi 4,6 m dal p.d.c. da attribuire sia alla coltre superficiale, che alla prima porzione dei depositi alluvionali terrazzati.

Al di sotto, le velocità aumentano sensibilmente fino a 455 m/s in corrispondenza dei depositi pliocenici (P2 o P3).

I profili sismici a rifrazione in onde S (SS27 e SS29) eseguiti all'interno della lottizzazione, mostrano un andamento delle velocità simile, evidenziando anche l'andamento del substrato pliocenico.

La due misure tromometriche (Tr26 e Tr27 eseguite immediatamente a nord dell'area, presentano entrambe un picco H/V a 44,0 Hz con valori compresi tra 3,4 e 3,6 da far corrispondere ad un contrasto estremamente superficiale che si esplica nel primo metro.

Il picco a 0,31 Hz, pari a 3,4, registrato in entrambe le tromometrie, corrisponde invece ad un contrasto che si esplica a notevoli profondità (500-550 metri), da ricondurre all'interfaccia tra i depositi pliocenici e quelli miocenici.

Nella carta MOPS in appendice, abbiamo inserito l'area in esame tra le zone stabili "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali", caratterizzata da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 5 (Alluvioni terrazzate e antiche poco addensate e di spessore variabile sovrapposte ad argille sabbiose consistenti di età pliocenica P2) per la parte più a valle e la zona 6 (Alluvioni attuali poco consistenti poggianti su alluvioni terrazzate poco addensate, oppure direttamente su argille sabbiose mediamente consistenti di età pliocenica P2) per la zona a ridosso della Via Montale.

I contrasti di velocità sismiche rilevati, non sembrano poter essere tali da giustificare l'inserimento dell'area di variante tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica, sia per le velocità, sempre notevolmente minori di 800 m/s che per i loro rapporti, in corrispondenza delle interfacce, sempre inferiori a 2.

La pericolosità sismica locale da attribuire all'intera zona di variante è media, classe S2, inserendola tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)" ai sensi del D.P.G.R. 5/r.

*Criteria generali di Fattibilità*

I criteri generali di fattibilità per la zona di variante sono quelli indicati dal D.P.G.R. 5/r 2020 in relazione alla classe G2 di pericolosità geologica, alla classe S2 di pericolosità sismica ed alla classe P1 di pericolosità idraulica.

In considerazione dell'avvenuta attuazione di tutti gli interventi edificatori previsti e dell'esiguità di eventuali nuovi interventi non si ritiene di dover dettare ulteriori limitazioni.

**AREA 45**

|   |   |                  |
|---|---|------------------|
| UTOE Capannoli  | Località Via Baciocchi, Via del Commercio | Istanza numero 9 |
| <p>Oggetto:Parte dell'area di variante passa dalla destinazione di verde privato ad “Ambito della Riqualificazione”- A.U.R. 1.20 al fine di recuperare l'intera area.</p>   |   |                  |
| <p><u>Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche</u></p> <p>L'area in oggetto è situata tra la Via Baciocchi e la Strada Regionale del Commercio, a quote comprese tra 37 e 44 m .s.l.m. In questo settore affiorano i depositi alluvionali terrazzati, del I e del II ordine che giacciono al di sopra della formazione delle sabbie gialle P3.</p> <p>Dal punto di vista litotecnico in prossimità dell'area sono disponibili sette indagini geognostiche: le penetrometrie statiche n.6777, 6778, 8441 (database P.T.C.) e le penetrometrie n.C62, C63, C75 e C76 (reperate negli archivi comunali). Tali indagini sono significative dei depositi alluvionali del I ordine che si estendono nella parte bassa dell'area di variante ed indicano la presenza di depositi con modeste caratteristiche geotecniche, con valori di Rp generalmente compresi tra 10 e 20 Kg, con minimi isolati di 6/7 Kg/cmq.</p> <p>Nelle prove 6777, 6778, C62 e C63, i dati evidenziano la presenza, a partire da 6/7 m dal p.d.c. di sabbie limose sature, potenzialmente suscettibili di liquefazione. Questi livelli non sono stati intercettati nelle prove C75 e C76 eseguite poco più a nord in corrispondenza del capannone artigianale, dove il substrato appare costituito prevalentemente da terreni coesivi. Questa differenza è da imputare all'apporto nella zona sud di sedimenti colluviali a prevalente composizione sabbiosa da parte del Botro del Mortaino, che scorre immediatamente a sud ovest della zona. La parte più a nord, non ha risentito di tali apporti, essendo “in ombra” rispetto alla direzione di deposizione.</p> <p>Inoltre, nella prova C75, è stato intercettato un substrato più addensato a circa 10 m dal p.d.c., che potrebbe corrispondere ai depositi pliocenici che si estendono al di sotto dei depositi terrazzati.</p> |   |                  |
| <p><u>Pericolosità geologica ed idraulica</u></p> <p>La pericolosità geomorfologica redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R a supporto del vigente RU comunale, attribuisce alla gran parte dell'area di variante la classe G.2 pericolosità media bassa, inserendo una stratta fascia, al piede della sovrastante scarpata, nella classe G.3 pericolosità elevata.</p> <p>In seguito all'approfondimento eseguito a supporto di questa variante, riteniamo di dover confermare tale classificazione anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r.</p> <p>La cartografia redatta dal PAI Bacino Arno, non segnala alcun fenomeno di frana nell'intorno dell'area.</p> <p>La pericolosità idraulica dedotta dagli studi idrologici-idraulici redatti a supporto del RU comunale attribuisce a gran parte dell'area la classe I1 pericolosità bassa in considerazione del contesto collinare; solo una piccola porzione, compresa nella porzione</p>  |   |                  |

più bassa della zona di variante è ricompresa nella pericolosità media I2.  
Nel PGRA l'area non è classificata tra quelle a pericolosità idraulica, ad esclusione della zona di valle ricompresa nella classe P1.  
Stante quanto sopra, riteniamo di poter confermare anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r i giudizi di pericolosità espressi nel PGRA, inserendo nella classe P1 solo la porzione più bassa dell'area.

#### Aspetti sismici e pericolosità sismica locale

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti, in un profilo sismico del tipo MASW ed in due misure tromometriche, eseguiti poco ad est, indicano la presenza di una prima porzione di terreno con basse velocità sismiche (fino a 175 m/s), per i primi 11,5 m dal p.d.c. da attribuire sia alla coltre superficiale, che alla prima porzione dei depositi alluvionali terrazzati del I ordine.

Al di sotto, le velocità aumentano sensibilmente fino a 325 m/s in corrispondenza dei depositi pliocenici nelle porzioni più superficiali, e fino a 420 m/s a partire da 27,50 m dal p.d.c., in corrispondenza dei depositi pliocenici più addensati.

Le due misure tromometriche eseguite a valle dell'area, (Tr24 e Tr25) presentano entrambe un picco H/V a 0,30 Hz con valori compresi tra 2,5 e 3,2 da far corrispondere ad un contrasto che si esplica a notevoli profondità (500-550 metri), da ricondurre all'interfaccia tra i depositi pliocenici e quelli miocenici.

La misura tromometrica eseguita più a valle (Tr25), al margine del profilo sismico, evidenzia un ulteriore picco a 2,81 Hz con valori pari a 2,7 che corrisponde al salto di velocità registrato a 11,5 m dal p.d.c. (175/325 m/s).

Le inversioni di velocità leggibili nei profili sismici della MASW e dei sondaggi tromometrici, nei primi metri dal p.d.c. evidenziano la variabilità litologia dei depositi alluvionali terrazzati. Tuttavia, ai sensi degli ICMS (indirizzi e criteri per la microzonazione sismica), le variazioni di velocità registrate, non sono da intendersi come vere inversioni di velocità in quanto questa si *"intende realizzata quando un terreno rigido sovrasta stratigraficamente un terreno meno rigido (soffice) con un rapporto  $V_{srig}/V_{ssof} > 2$ , con la  $V_s$  dello strato più rigido maggiore di 500 m/s"*.

I dati delle prove penetrometriche eseguite ad est dell'area, evidenziano la presenza a partire da 4/5 metri da p.d.c. di terreni a prevalenza sabbiosa, che considerata anche la posizione dell'area, ai margini del Fiume Era e del Botro del Mortaino, sono presumibilmente saturi in acqua per lunghi periodi dell'anno.

Tale condizione ha imposto nella carta MOPS redatta a supporto della variante quinquennale al RU, l'inserimento della parte più bassa dell'area tra le "zone suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione".

I contrasti di velocità sismiche rilevati, non sembrano poter essere tali da giustificare l'inserimento dell'area di variante anche tra le zone suscettibili di instabilità per amplificazione stratigrafica, sia per le velocità, sempre notevolmente minori di 800 m/s che per i loro rapporti, in corrispondenza delle interfacce, sempre inferiori a 2.

La pericolosità sismica locale da attribuire alla porzione più basse dell'area di variante è quindi elevata, classe S3, inserendola tra le aree con "terreni suscettibili di liquefazione

dinamica " ai sensi del D.P.G.R. 5/r. Al resto dell'area, il cui substrato è caratterizzato dalle depositi alluvionali terrazzati più alti in quota e maggiormente consistenti, è stata attribuita la classe di pericolosità sismica S2.

### Criteri generali di Fattibilità

I criteri generali di fattibilità per la zona di variante sono quelli indicati dal D.P.G.R. 5/r 2020 in relazione alle classi G2 e G3 di pericolosità geologica, alle classi S2 e S3 di pericolosità sismica ed alla classe P1 di pericolosità idraulica.

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle suddette normative, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

Per l'intera area di variante, considerando che i dati geognostici e sismici hanno evidenziato la presenza di un primo spessore di terreni dalle modeste caratteristiche geotecniche e dalle basse velocità sismiche, gli approfondimenti da eseguirsi in sede di piano attuativo o di intervento diretto, dovranno essere mirati alla puntuale caratterizzazione geotecnica del substrato, ed all'individuazione di variazioni laterali ed in profondità dei litotipi, in modo da fornire ogni utile dettaglio per il corretto posizionamento e dimensionamento delle strutture fondazionali.

Il confronto tra le indagini a disposizione, ha evidenziato una marcata differenziazione dei litotipi in profondità. Le prove eseguite più a sud, evidenziano la presenza in profondità di litotipi sabbiosi potenzialmente liquefacibili, mentre le prove eseguite subito a nord, mostrano la presenza di terreni prevalentemente coesivi. A nostro avviso, queste variazioni sono da imputare ai depositi colluviali del Botro Mortaino a prevalente componente sabbiosa.

Il confine indicato nella carta MOPS, tra la zona potenzialmente liquefacibile, caratterizzata da terreni granulari e tra la zona stabile più a nord, caratterizzata da depositi coesivi, è stato individuato sulla base dell'andamento dei rilievi collinari, che presumibilmente hanno condizionato la direzione di deposizione.

Su questa base, la porzione più bassa dell'area è stata inserita tra quelle suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione. In questa zona si prescrive quindi la caratterizzazione granulometrica dei terreni, per acquisire tutti i dati utili alla ricostruzione della geometria dei litotipi con differente composizione ed all'esecuzione di verifiche alla liquefazione.

Relativamente agli aspetti idraulici, solo la porzione più bassa dell'area è inserita nella classe P1 (Tr compreso tra 200 e 500 anni) per la quale non sono previste particolari limitazioni.

Qualora si voglia perseguire comunque il livello di sicurezza idraulica anche nei confronti di piene con tempi di ritorno superiore a 200 anni, si dovranno porre in atto accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste, tenendo comunque conto della necessità di non determinare aggravii di pericolosità in altre aree.

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. Le modifiche apportate al sistema di scolo dovranno perseguire il miglioramento del deflusso delle acque e l'eliminazione di eventuali situazioni di fragilità.

**AREA 46**

|  |   |                   |
|--|---|-------------------|
| UTOE Capannoli   | Località Via Baciocchi, Via del Commercio | Istanza numero 10 |
| <p>Oggetto: Inserimento area edificabile “Ambito della Valorizzazione -Completamento zone residenziali con interventi di ricucitura del tessuto edilizio di categoria B” e con indicazione della strada privata di accesso</p>   |   |                   |
| <p><u>Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche</u></p> <p>L'area in oggetto è situata tra la Via Baciocchi e la Strada Regionale del Commercio, in una porzione di territorio subpianeggiante, a quote comprese tra 37 e 40 m .s.l.m. In questo settore affiorano i depositi alluvionali terrazzati, del I ordine che giacciono al di sopra della formazione delle sabbie gialle P3.</p> <p>Dal punto di vista litotecnico in prossimità dell'area sono disponibili sette indagini geognostiche: le penetrometrie statiche n.6777, 6778, 8441 (database P.T.C.) e le penetrometrie n.C62, C63, C75 e C76 (reperate negli archivi comunali). Tali indagini indicano la presenza di depositi con modeste caratteristiche geotecniche, con valori di Rp generalmente compresi tra 10 e 20 Kg, con minimi isolati di 6/7 Kg/cmq.</p> <p>Nelle prove 6777, 6778, C62 e C63, i dati evidenziano la presenza, a partire da 6/7 m dal p.d.c. di sabbie limose sature, potenzialmente suscettibili di liquefazione. Questi livelli non sono stati intercettati nelle prove C75 e C76 eseguite poco più a nord in corrispondenza del capannone artigianale, dove il substrato appare costituito prevalentemente da terreni coesivi. Questa differenza è da imputare all'apporto nella zona sud di sedimenti colluviali a prevalente composizione sabbiosa da parte del Botro del Mortaino, che scorre immediatamente a sud ovest della zona. La parte più a nord, non ha risentito di tali apporti, essendo “in ombra” rispetto alla direzione di deposizione.</p> <p>Inoltre, nella prova C75, è stato intercettato un substrato più addensato a circa 10 m dal p.d.c., che potrebbe corrispondere ai depositi pliocenici che si estendono al di sotto dei depositi terrazzati.</p> |   |                   |
| <p><u>Pericolosità geologica ed idraulica</u></p> <p>La pericolosità geomorfologica redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R a supporto del vigente RU comunale, attribuisce all'area di variante la classe G.2 pericolosità media.</p> <p>In seguito all'approfondimento eseguito a supporto di questa variante, riteniamo di poter confermare la classe G.2 anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r all'intera zona inserendola tra le “aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto”. A nostro avviso, le caratteristiche geotecniche dei terreni, caratterizzati da valori di Rp generalmente compresi tra 10 e 20 Kg/cmq con minimi isolati fino a 6-7 Kg/cmq, non sono tali da giustificare l'inserimento nella classe G3 come “aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche”.</p> <p>La cartografia redatta dal PAI Bacino Arno, non segnala alcun fenomeno di frana nell'intorno dell'area.</p> <p>La pericolosità idraulica dedotta dagli studi idrologici-idraulici redatti a supporto del RU</p>   |   |                   |



comunale attribuisce all'intera area di variante la classe I2, pericolosità media (Tr compreso tra 200 e 500 anni).

Nel PGRA l'area è classificata tra quelle a pericolosità idraulica da alluvione bassa P1, (Tr compreso tra 200 e 500 anni).

Stante quanto sopra, riteniamo di poter confermare anche ai sensi del D.P.G.R. 5/r i giudizi di pericolosità espressi nel PGRA, inserendo nella classe P1 l'intera area di variante.

#### Aspetti sismici e pericolosità sismica locale

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti, in un profilo sismico del tipo MASW ed in due misure tromometriche, eseguiti poco ad est, indicano la presenza di una prima porzione di terreno con basse velocità sismiche (fino a 175 m/s), per i primi 11,5 m dal p.d.c. da attribuire sia alla coltre superficiale, che alla prima porzione dei depositi alluvionali terrazzati del I ordine.

Al di sotto, le velocità aumentano sensibilmente fino a 325 m/s in corrispondenza dei depositi pliocenici nelle porzioni più superficiali, e fino a 420 m/s a partire da 27,50 m dal p.d.c., in corrispondenza dei depositi pliocenici più addensati.

Le due misure tromometriche eseguite a valle dell'area, (Tr24 e Tr25) presentano entrambe un picco H/V a 0,30 Hz con valori compresi tra 2,5 e 3,2 da far corrispondere ad un contrasto che si esplica a notevoli profondità (500-550 metri), da ricondurre all'interfaccia tra i depositi pliocenici e quelli miocenici.

La misura tromometrica eseguita più a valle (Tr25), al margine del profilo sismico, evidenzia un ulteriore picco a 2,81 Hz con valori pari a 2,7 che corrisponde al salto di velocità registrato a 11,5 m dal p.d.c. (175/325 m/s).

Le inversioni di velocità leggibili nei profili sismici della MASW e dei sondaggi tromometrici, nei primi metri dal p.d.c. evidenziano la variabilità litologia dei depositi alluvionali terrazzati. Tuttavia, ai sensi degli ICMS (indirizzi e criteri per la microzonazione sismica), le variazioni di velocità registrate, non sono da intendersi come vere inversioni di velocità in quanto questa si *"intende realizzata quando un terreno rigido sovrasta stratigraficamente un terreno meno rigido (soffice) con un rapporto  $V_{srig}/V_{ssof} > 2$ , con la  $V_s$  dello strato più rigido maggiore di 500 m/s"*.

I dati delle prove penetrometriche a disposizione, evidenziano la presenza a partire da 4/5 metri da p.d.c. di terreni a prevalenza sabbiosa, che considerata anche la posizione dell'area, ai margini del Fiume Era e del Botro del Mortaino, sono presumibilmente saturi in acqua per lunghi periodi dell'anno.

Tale condizione ha imposto nella carta MOPS redatta a supporto della variante quinquennale al RU, l'inserimento dell'intera area tra le "zone suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione".

I contrasti di velocità sismiche rilevati, non sembrano poter essere tali da giustificare l'inserimento dell'area di variante anche tra le zone suscettibili di instabilità per amplificazione stratigrafica, sia per le velocità, sempre notevolmente minori di 800 m/s che per i loro rapporti, in corrispondenza delle interfacce, sempre inferiori a 2.

La pericolosità sismica locale da attribuire all'intera area è quindi elevata, classe S3,



inserendola tra le aree con “terreni suscettibili di liquefazione dinamica “ ai sensi del D.P.G.R. 5/r.

### Criteri generali di Fattibilità

I criteri generali di fattibilità per la zona di variante sono quelli indicati dal D.P.G.R. 5/r 2020 in relazione alla classe G2 di pericolosità geologica, alla classe S3 di pericolosità sismica ed alla classe P1 di pericolosità idraulica.

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle suddette normative, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

Considerando che i dati geognostici e sismici hanno evidenziato la presenza di un primo spessore di terreni dalle modeste caratteristiche geotecniche e dalle basse velocità sismiche, gli approfondimenti da eseguirsi in sede di piano attuativo o di intervento diretto, dovranno essere mirati alla puntuale caratterizzazione geotecnica del substrato, ed all'individuazione di variazioni laterali ed in profondità dei litotipi, in modo da fornire ogni utile dettaglio per il corretto posizionamento e dimensionamento delle strutture fondazionali.

Il confronto tra le indagini a disposizione, ha evidenziato una marcata differenziazione dei litotipi in profondità. Le prove eseguite più a sud, evidenziano la presenza in profondità di litotipi sabbiosi potenzialmente liquefacibili, mentre le prove eseguite subito a nord, mostrano la presenza di terreni prevalentemente coesivi. A nostro avviso, queste variazioni sono da imputare ai depositi colluviali del Botro Mortaino a prevalente componente sabbiosa.

Il confine indicato nella carta MOPS, tra la zona potenzialmente liquefacibile, caratterizzata da terreni granulari e tra la zona stabile più a nord, caratterizzata da depositi coesivi, è stato individuato sulla base dell'andamento dei rilievi collinari, che presumibilmente hanno condizionato la direzione di deposizione.

Su questa base, l'intera area è stata inserita tra quelle suscettibili di instabilità per fenomeni di liquefazione. In questa zona si prescrive quindi la caratterizzazione granulometrica dei terreni, per acquisire tutti i dati utili alla ricostruzione della geometria dei litotipi con differente composizione ed all'esecuzione di verifiche alla liquefazione.

Relativamente agli aspetti idraulici, l'intera area è inserita nella classe P1 (Tr compreso tra 200 e 500 anni) per la quale non sono previste particolari limitazioni.

Qualora si voglia perseguire comunque il livello di sicurezza idraulica anche nei confronti di piene con tempi di ritorno superiore a 200 anni, si dovranno porre in atto accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste, tenendo comunque conto della necessità di non determinare aggravii di pericolosità in altre aree.

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. Le modifiche apportate al sistema di scolo dovranno perseguire il miglioramento del deflusso delle acque e l'eliminazione di eventuali situazioni di fragilità.

**AREA 47**

|  |                     |              |
|--|---------------------|--------------|
| UTOE Santo Pietro Belvedere  | Località Via Pinete | Istanza n.11 |
| <p>Oggetto: Estensione dell'area denominata "Ambito della Valorizzazione – Tessuti urbani consolidati fino al limite individuato dal vigente PS e nel rispetto del nuovo PSI adottato del limite del territorio urbanizzato ed inserimento di un'area edificabile per un alloggio al fine amalgamare tale nuova area con quella esistente.</p>   |                     |              |
| <p><u>Considerazioni geologiche, geomorfologiche e idrologiche</u></p> <p>L'area in oggetto è situata a NW del centro di Santo Pietro Belvedere, nei pressi della sommità di una cresta collinare che si estende verso NW, immediatamente a valle di Via Pinete. L'area si estende a quote comprese tra 92 e 98m s.l.m., in corrispondenza di un versante che immerge verso ovest con una inclinazione di circa 10°. La formazione geologica che affiora è quella delle Sabbie di Nugola Vecchia di età pleistocenica media nella facies prevalentemente coesiva (Q3a). Alcune scarpate morfologiche, presenti più a valle dell'area, denunciano la presenza di ulteriori bancate di sabbie cementate.</p> <p>Dal punto di vista geomorfologico l'area di variante si presenta sostanzialmente stabile, si segnala però che gli impluvi più a valle a valle sono soggetti a fenomeni di erosione incanalata. Poco a sud dell'area di variante, in corrispondenza dell'adiacente impluvio poco più acclive, in una situazione morfologico-stratigrafica simile, si è sviluppata una frana cartografata sia nel PAI che nel vigente RU.</p> <p>Allo stato attuale, all'interno dell'area di variante e nella fascia di terreno immediatamente sottostante, il reticolo idraulico è assente e le acque meteoriche ruscellano in superficie dirigendosi verso i due piccoli impluvi, presenti più a valle.</p> <p>All'interno dell'area di variante sono presenti alcune penetrometrie statiche (prova 28 e 7713) mentre altre sono a disposizione poco al di fuori dell'area (prove C37,C53,C54). Le prove mostrano terreni più consistenti nelle porzioni più alte della zona in superficie con valori di Rp sempre superiori a 20kg/cmq e che raggiungono 80-100kg/cmq. Al di sotto si hanno valori di Rp inferiori a 20-30kg/cmq che possono essere attribuiti alla formazione geologica delle argille sabbiose Q2b.</p> |                     |              |
| <p><u>Pericolosità geologica ed idraulica</u></p> <p>La pericolosità geomorfologica redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R a supporto del vigente RU comunale, attribuisce alla gran parte dell'area la classe G.2, pericolosità media; solo una piccolissima porzione nella zona di valle è inserita nella classe G.3 pericolosità elevata, comunque esterna alle aree cartografate in frana.</p> <p>In seguito all'approfondimento eseguito a supporto di questa variante, riteniamo di poter esprimere gli stessi giudizi di pericolosità geologica ai sensi del D.P.G.R. 5/r.</p> <p>La cartografia redatta dal PAI Bacino Arno, non segnala alcun fenomeno di frana nell'intorno dell'area. La pericolosità idraulica ai sensi del D.P.G.R. 26/r era corrispondente alla classe I1, pericolosità bassa. Ai sensi del D.P.G.R. 5/r l'area non è da classificare a pericolosità idraulica.</p>  |                     |              |

### Aspetti sismici e pericolosità sismica locale

Relativamente agli aspetti sismici, i dati derivati dalle indagini sismiche a disposizione, consistenti, in un profilo sismico del tipo MASW (SS15), ed in una misura tromometrica (Tr14) eseguiti poco a monte dell'area, indicano la presenza di una prima porzione di terreno con basse velocità sismiche (fino a 160 m/s), per i primi 2,3 m dal p.d.c. da attribuire alla coltre vegetale alterata. Al di sotto, le velocità aumentano sensibilmente fino a  $V_s$  pari 240 m/s da attribuirsi alle porzioni del sottosuolo rappresentate da terreni misti sabbioso argillosi (Q3a e Q2b). Più in profondità le  $V_s$  raggiungono valori pari a 410 m/s da riferirsi alla presenza delle sabbie plioceniche P3.

La misura tromometrica, indica un picco H/v pari a 2,7 a 3,25 Hz. Se confrontiamo questo dato con i valori di  $V_s$  del profilo sismico, il picco, è da attribuire ad un contrasto di velocità che si esplica a profondità comprese tra 15 e 20 m dal p.d.c., tra la porzione basale delle argille sabbiose Q2b e la porzione sommitale delle sabbie P3, (all'incirca corrispondente al salto segnalato nel profilo sismico tra  $V_s=240$  m/s e  $V_s=410$  m/s .

Il contrasto rilevato, non sembra poter essere tale da giustificare l'inserimento dell'area di variante tra le zone soggette ad amplificazione stratigrafica, sia per le velocità, entrambe notevolmente minori di 800 m/s che per il loro rapporto, inferiore a 2. Alla luce di ciò, abbiamo inserito l'area in esame tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali", caratterizzata da una colonna stratigrafica tipo riconducibile alla zona 2. esternamente all'area di variante, abbiamo segnalato come zona suscettibile di instabilità per cedimenti differenziali (CD1), la porzione di versante in cui sono presenti le argille sabbiose Q2b.

La pericolosità sismica locale da attribuire alla zona di variante è media, classe S2, inserendola tra le "zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe di pericolosità sismica S.3)" ai sensi del D.P.G.R. 53/R.

### Criteri generali di Fattibilità

Nelle appendici grafiche allegate alla presente relazione, abbiamo suddiviso la zona di variante in due sotto zone, la 47a, che comprende la nuova zona di tessuto urbano consolidato e la 47b che comprende la sola zona di completamento.

Le due aree si differenziano, oltre ché per la destinazione urbanistica, anche per la classificazione di pericolosità geologica, dato che la zona di completamento 47b ricomprende una piccolissima area a pericolosità geologica elevata G3.

I criteri generali di fattibilità sono quelli indicati dal D.P.G.R. 5/r 2020, in relazione alla classe G2 di pericolosità geologica ed alla classe S2 di pericolosità sismica per la zona 47a, ed in relazione alla classe G3 di pericolosità geologica ed alla classe S2 di pericolosità sismica per la zona 47b.

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle suddette normative, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

Gli approfondimenti da eseguirsi in sede di progettazione degli interventi, dovranno essere mirati alla puntuale caratterizzazione geotecnica del substrato, ed all'individuazione di variazioni laterali ed in profondità dei litotipi, in modo da fornire ogni utile dettaglio per il

corretto posizionamento e dimensionamento delle strutture fondazionali.  
Considerata l'acclività media dei luoghi, si prescrive l'esecuzione di specifiche verifiche di stabilità a supporto della progettazione delle operazioni di sbancamento e riporto.  
Le verifiche dovranno essere estese anche al versante sottostante l'intervento, per un intorno significativo.  
Inoltre dovranno essere approfonditi gli aspetti legati alla infiltrazione delle acque meteoriche, in modo da porre in opera tutti gli accorgimenti utili per deviare correttamente eventuali venute di acqua a monte degli interventi.  
Le acque raccolte dalle nuove superfici impermeabilizzate non dovranno in alcun modo essere dirette verso la sottostante zona cartografata in frana.

Pontedera, settembre 2020

Geol. Emilio Pistilli

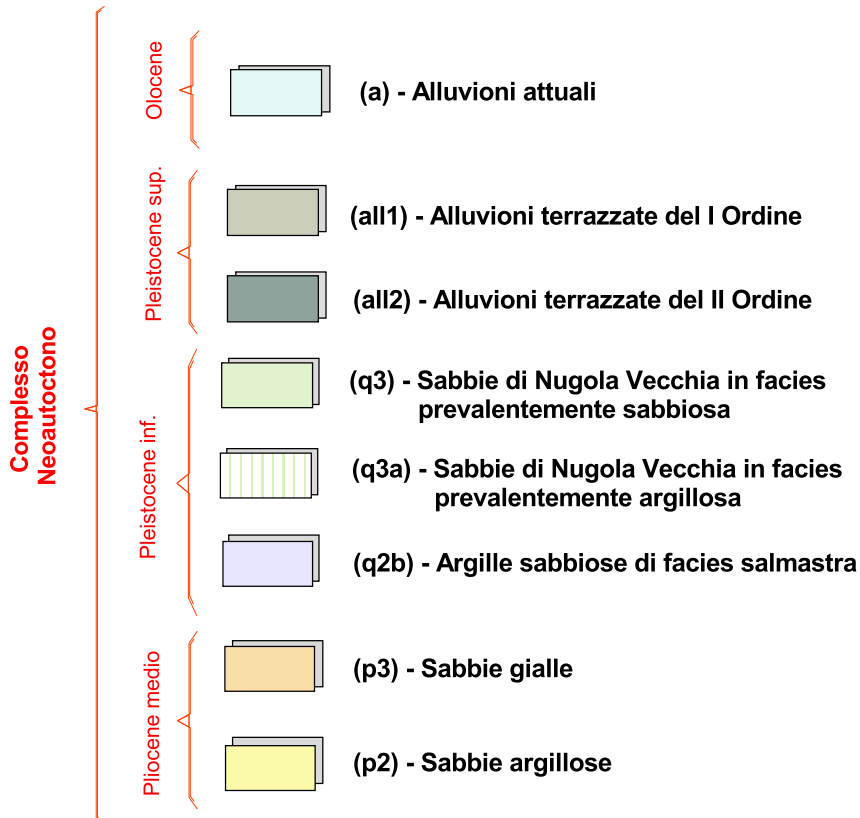


**CARTOGRAFIA GEOLOGICA E  
GEOMORFOLOGICA**

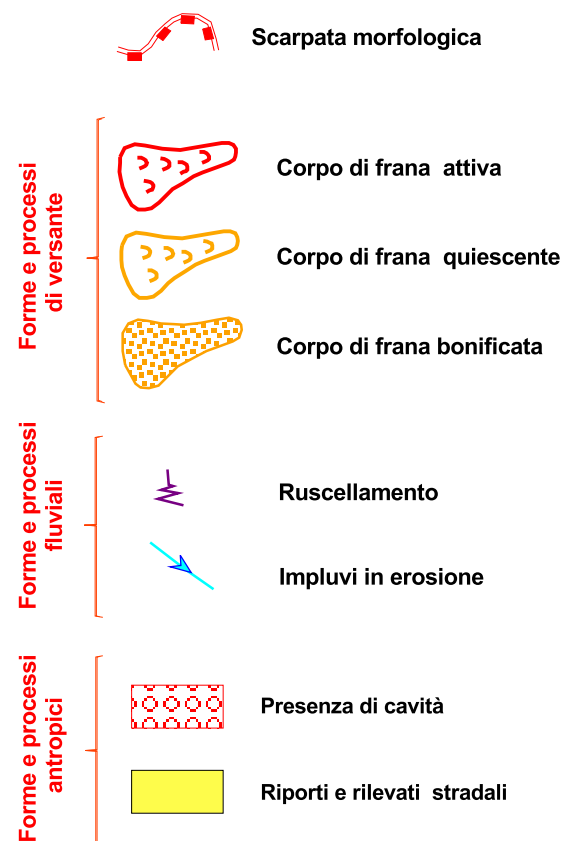


# LEGENDA CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

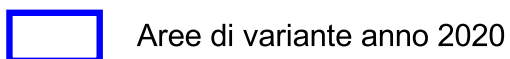
## GEOLOGIA



## GEOMORFOLOGIA

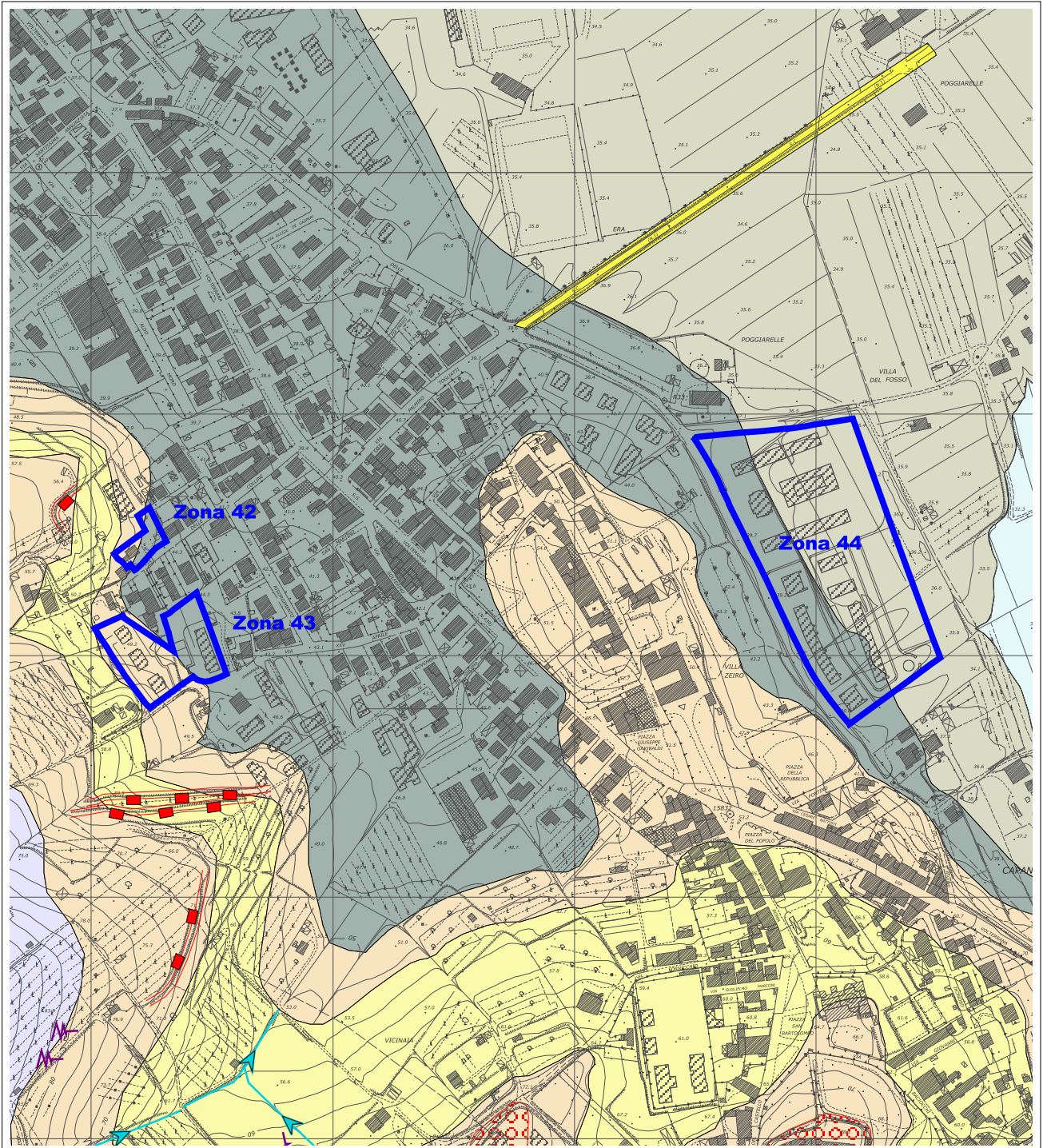


## AREE DI INTERESSE



**CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

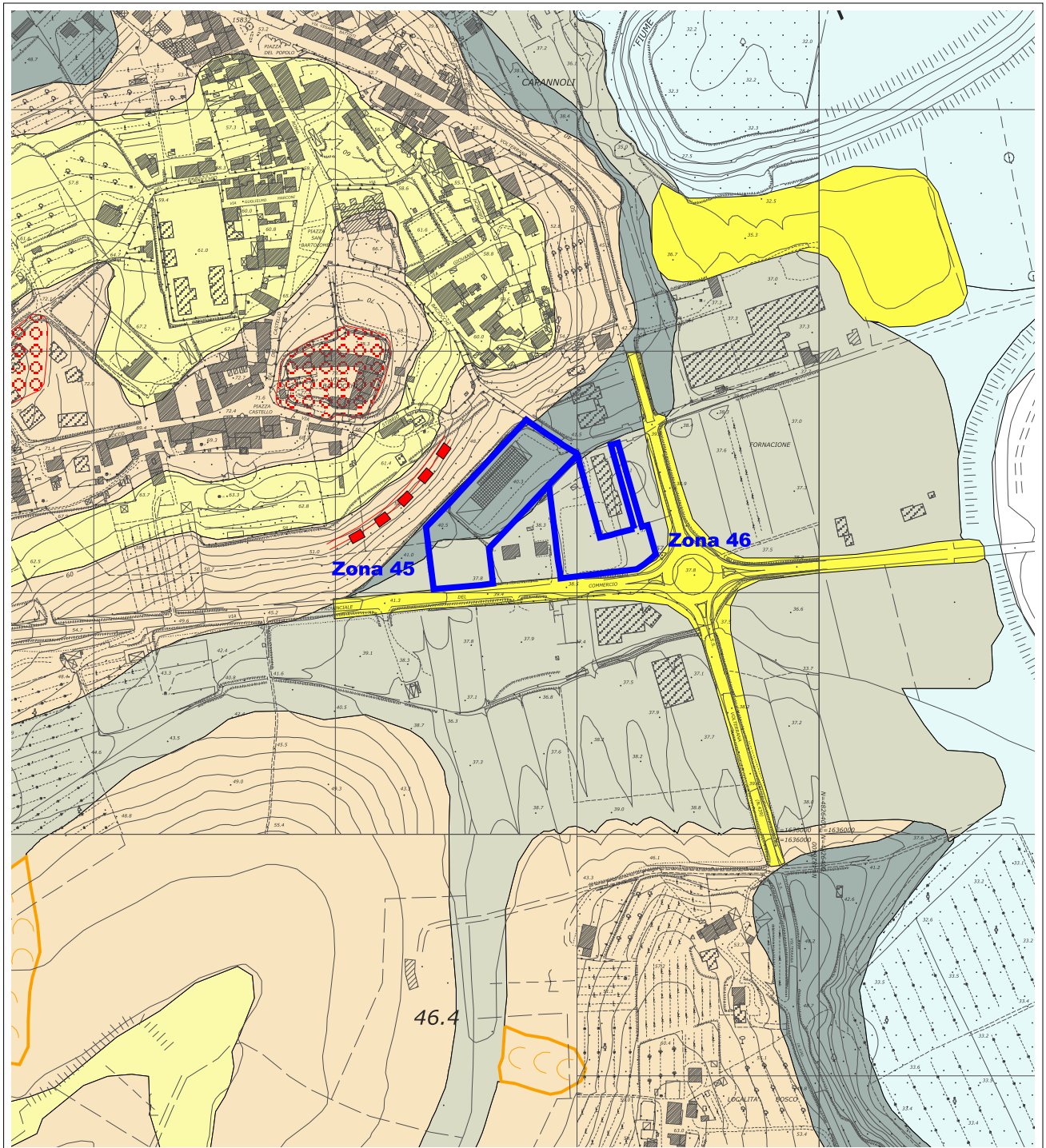
Scala: 1:5.000





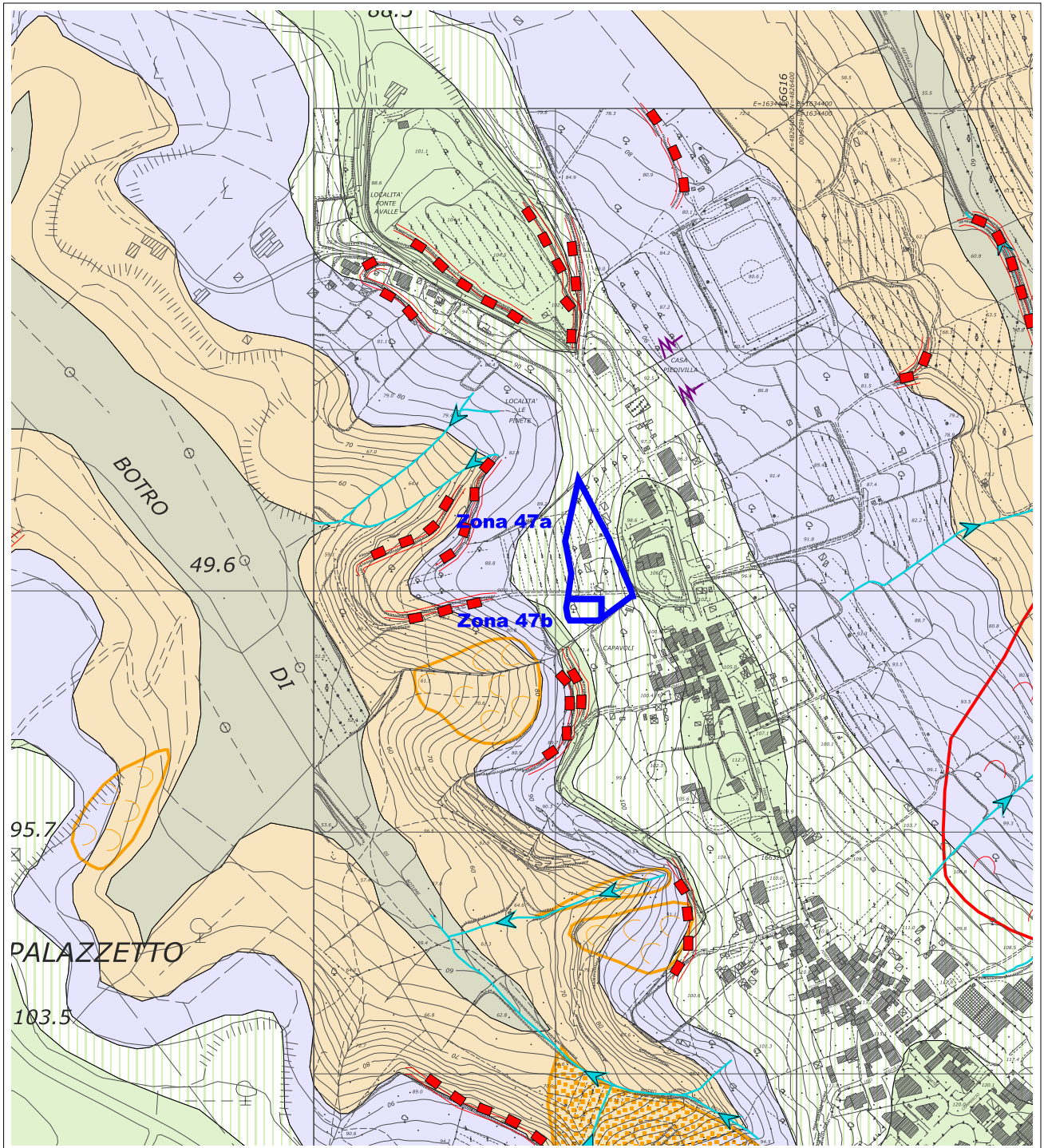
# CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Scala: 1:5.000



# CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Scala: 1:5.000



# **CARTOGRAFIA DEI DATI DI BASE**

# DATI DI BASE

## MISURE DI FREQUENZA EFFETTUATE NELL'AMBITO DELLA VARIANTE 2016

- ★ HVSR

## INDAGINI SISMICHE REPERITE NEGLI ARCHIVI COMUNALI

- ★ HVSR
- Down Hole
- Sismica a riflessione
- ∨ MASW

## INDAGINI GEOGNOSTICHE REPERITE NEGLI ARCHIVI COMUNALI

- Penetrometria statica
- ▲ Penetrometria dinamica superpesante
- Sondaggio a carotaggio continuo
- ◆ Sondaggio a distruzione di nucleo
- ▲ Penetrometria dinamica media/leggera

## DATABASE DEL PIANO STRUTTURALE COMUNALE

- ▲ Penetrometria dinamica leggera
- Penetrometria dinamica superpesante
- Penetrometria statica
- Saggio con escavatore
- ⊕ Sondaggio a carotaggio continuo
- ⊙ Sondaggio a distruzione di nucleo
- ⊕ SEV (sondaggio elettrico verticale)

## DATABASE GEOGNOSTICO DELLA PROVINCIA DI PISA

- ◆ Sondaggio a distruzione di nucleo
- Sondaggio a carotaggio continuo
- Penetrometria statica
- Penetrometria dinamica media
- Penetrometria dinamica DPSH
- Saggio con escavatore

## AREE DI INTERESSE



Area di analisi della carta MOPS

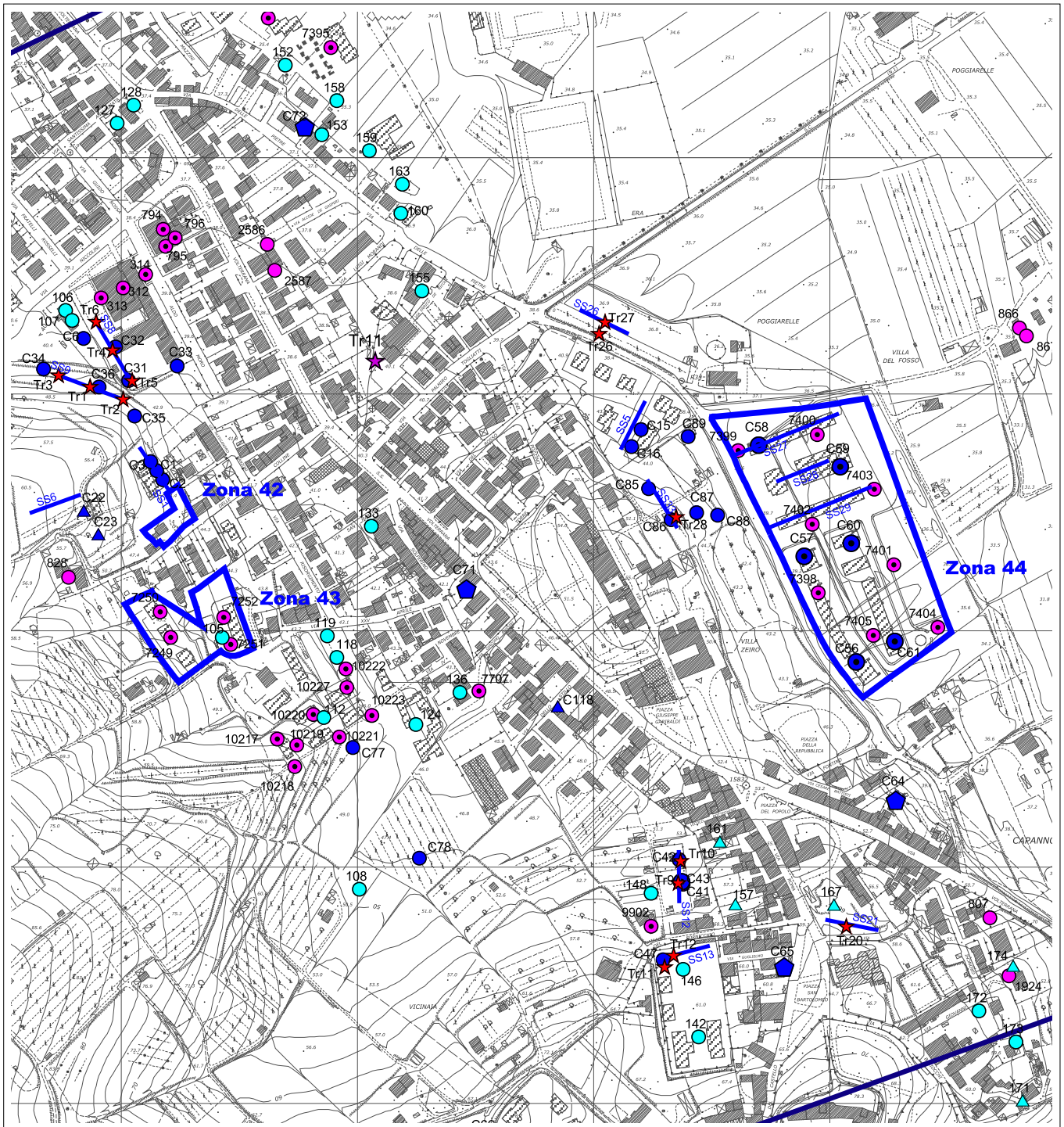


Aree di variante anno 2020



CARTA DEI DATI DI BASE

Scala: 1:5.000

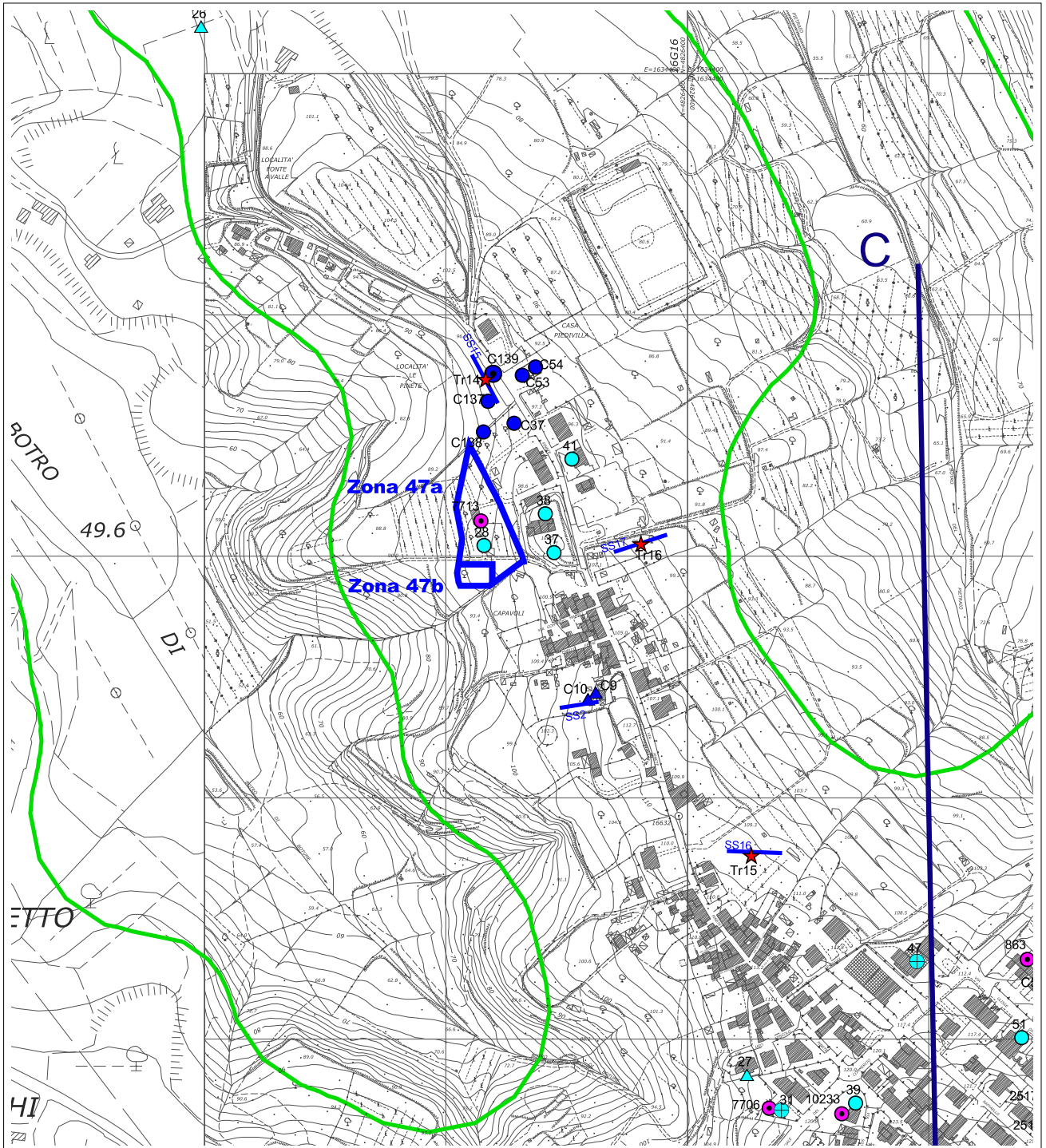






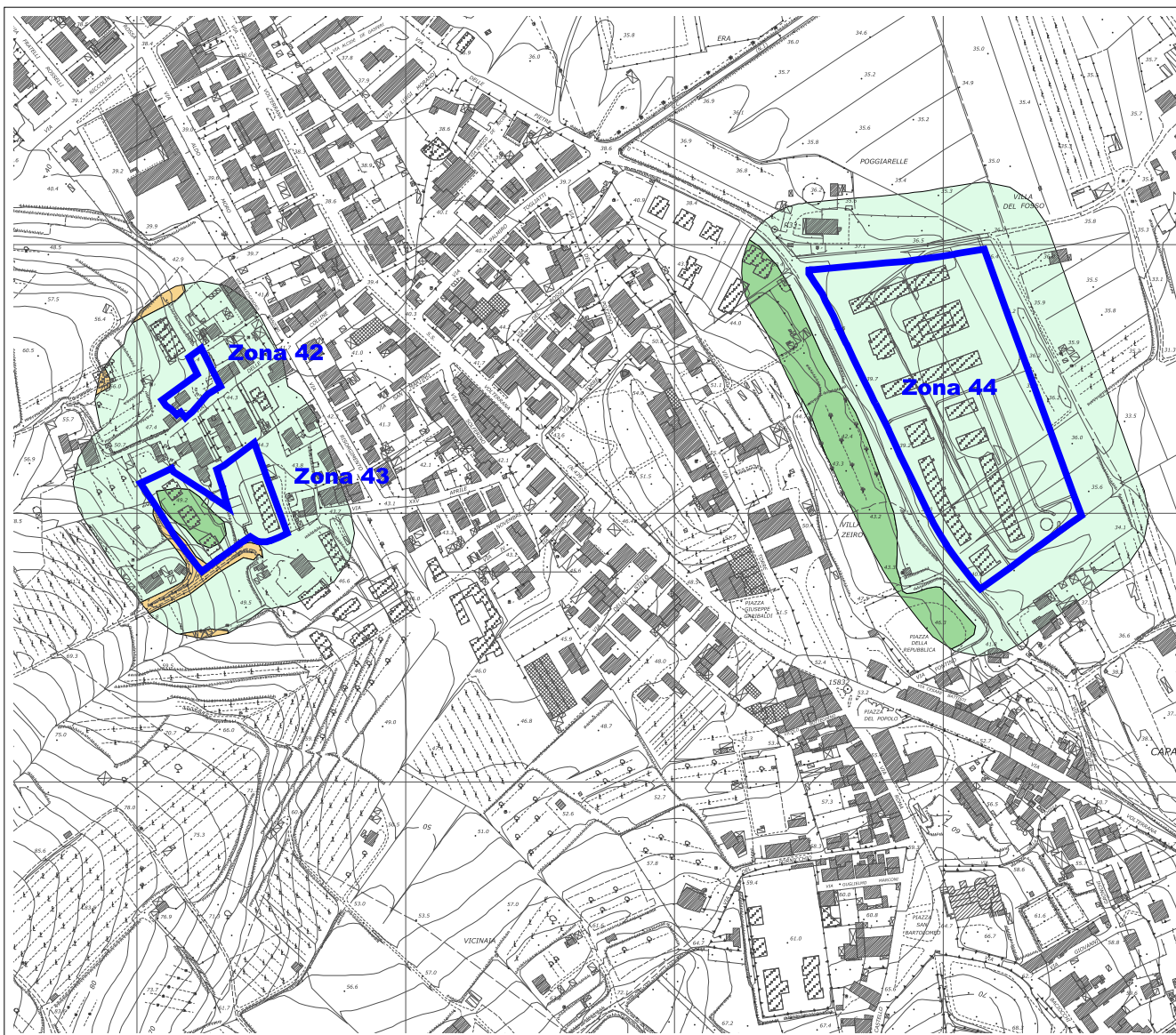
CARTA DEI DATI DI BASE

Scala: 1:5.000









**PERICOLOSITA' GEOLOGICA**  
**estratta dal R.U. comunale e**  
**redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R/2007**



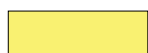
**CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL P.A.I. BACINO FIUME ARNO**

-  P.F.4 - Pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana attiva e il loro intorno
-  P.F.3 - Pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana quiescente e il loro intorno
-  P.F.2 - Pericolosità media da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree interessate da fenomeni inattivi stabilizzati e il loro intorno

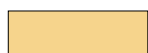
 Aree di variante anno 2020

**CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°26/R**

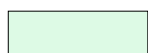
**G.4 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.


**G.3 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ELEVATA**

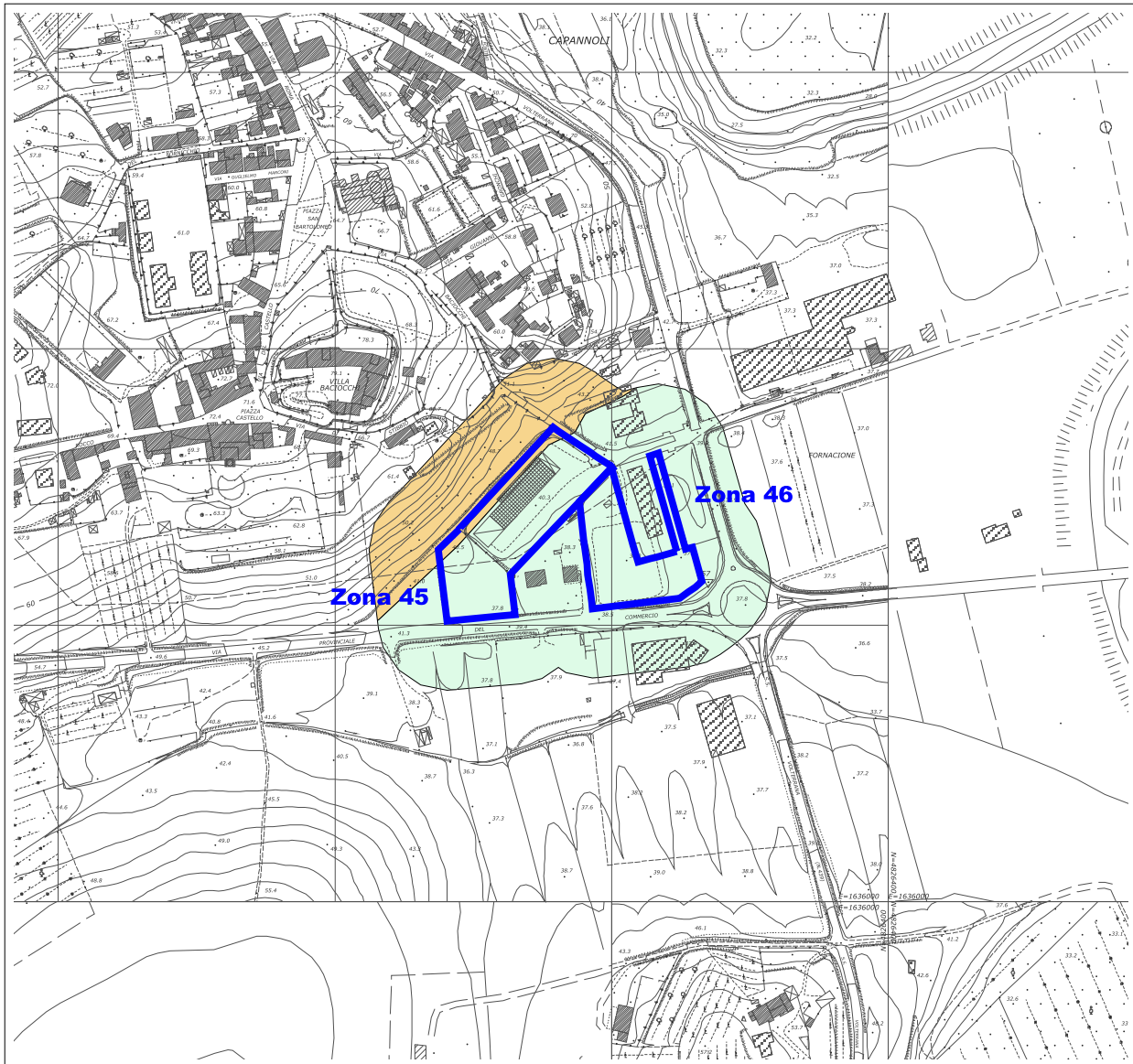
 Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza.

**G.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA**




 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

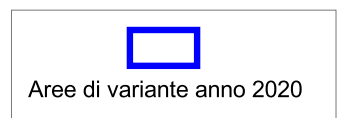
**G.1 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA BASSA**

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



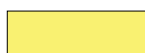
**CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL P.A.I. BACINO FIUME ARNO**

-  P.F.4 - Pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana attiva e il loro intorno
-  P.F.3 - Pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana quiescente e il loro intorno
-  P.F.2 - Pericolosità media da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree interessate da fenomeni inattivi stabilizzati e il loro intorno




**CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°26/R**

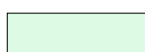
**G.4 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.


**G.3 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ELEVATA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza.

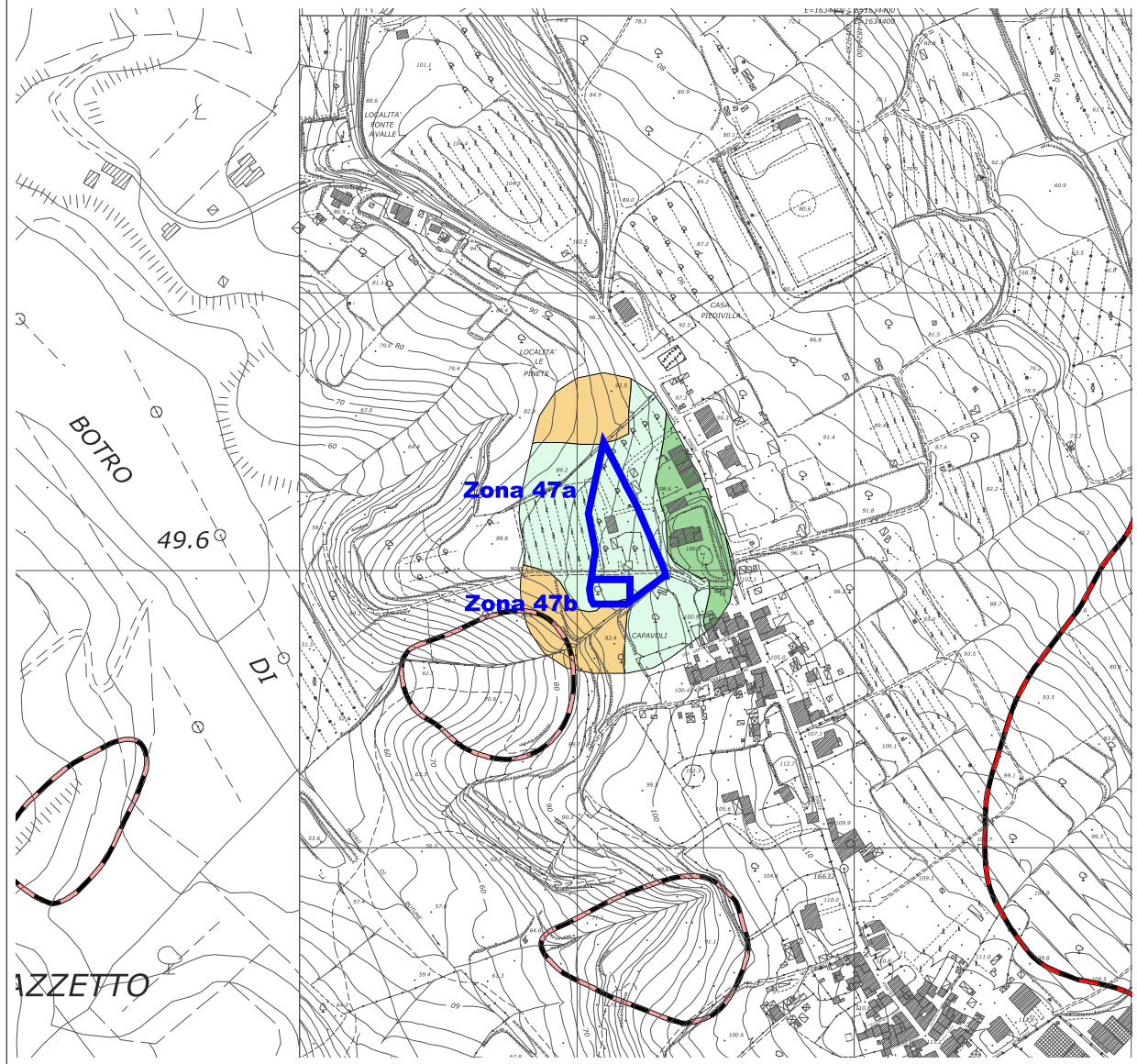
**G.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.




**G.1 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA BASSA**

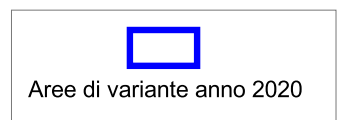
 Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giacaturali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.





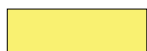
**CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL P.A.I. BACINO FIUME ARNO**

-  P.F.4 - Pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana attiva e il loro intorno
-  P.F.3 - Pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana quiescente e il loro intorno
-  P.F.2 - Pericolosità media da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree interessate da fenomeni inattivi stabilizzati e il loro intorno

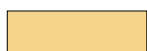


**CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°26/R**

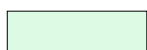
**G.4 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MOLTO ELEVATA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza.


**G.3 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA ELEVATA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza.

**G.2 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA MEDIA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

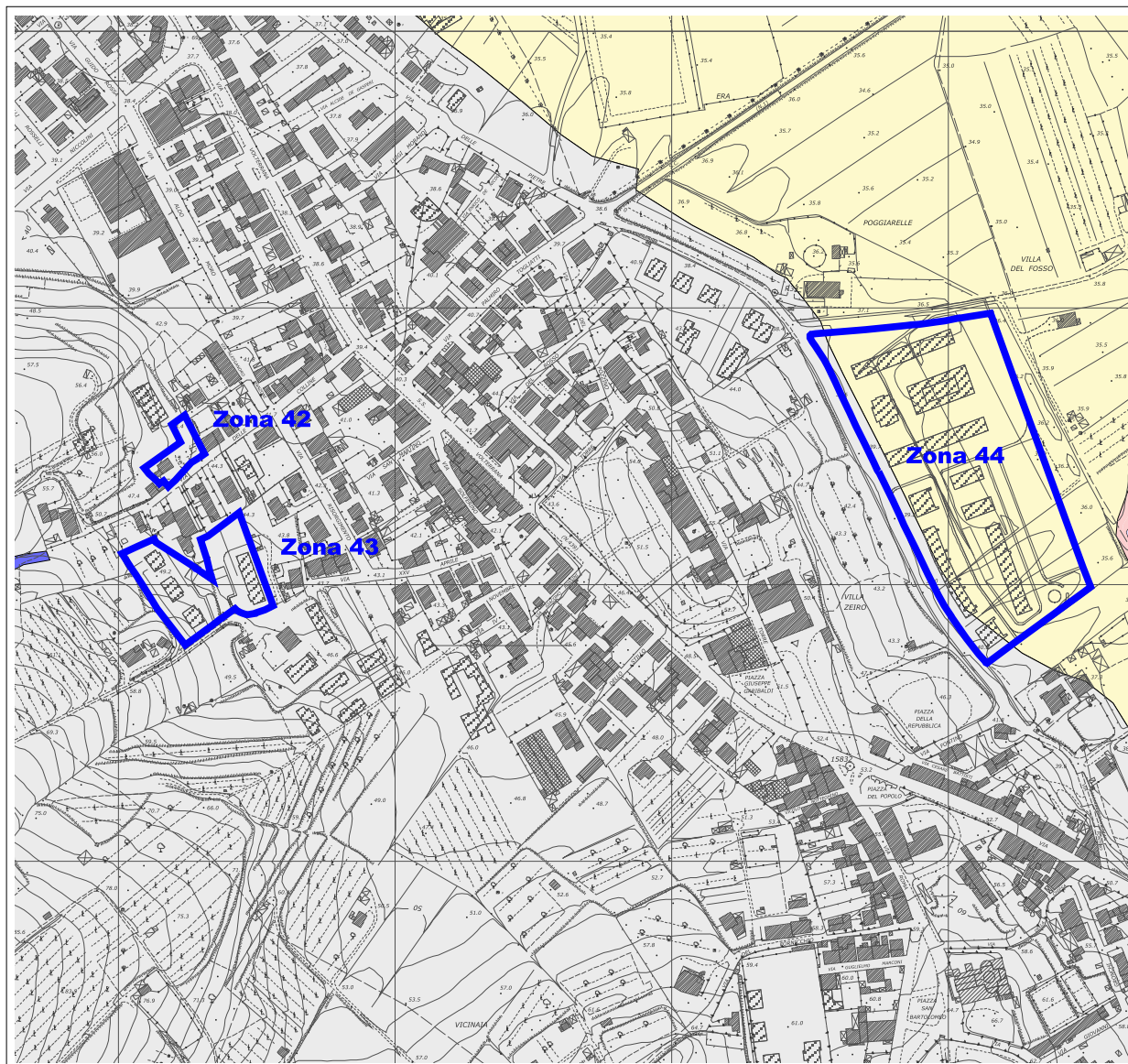
**G.1 - PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA BASSA**

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

**PERICOLOSITA' IDRAULICA**  
**estratta dal R.U. comunale e**  
**redatta ai sensi del D.P.G.R. 26/R/2007**

# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DEL R.U. AI SENSI DEL D.P.G.R. 26/R/2007

redatta sulla base delle verifiche idrologiche-idrauliche eseguite a supporto del RU comunale dagli Ingg. Carlo Viti, Stefano Pagliara e Stefano Nardi




Scala: 1:5000

 **Corsi d'acqua principali**       Aree di variante anno 2020

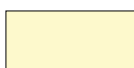
## **I.4 - Pericolosità idraulica Molto Elevata**

 Aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr < 30$  anni


## **I.3 - Pericolosità idraulica Elevata**

 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr < 200$  anni

## **I.2 - Pericolosità idraulica Media**

 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr < 500$  anni

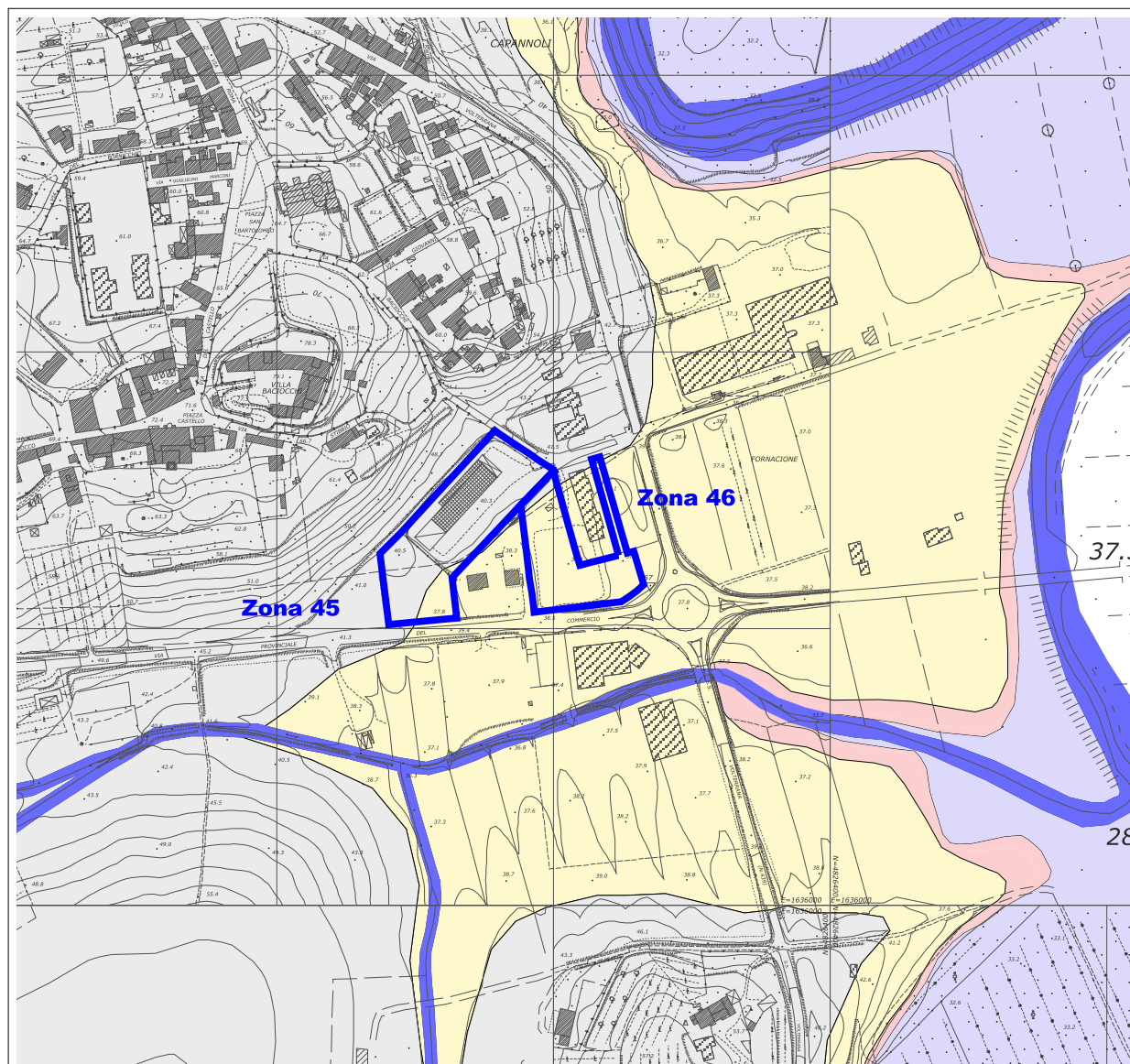
## **I.1 - Pericolosità idraulica Bassa**

 Aree collinari prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:  
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni  
b) sono in situazione di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.



# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DEL R.U. AI SENSI DEL D.P.G.R. 26/R/2007

redatta sulla base delle verifiche idrologiche-idrauliche eseguite a supporto del RU comunale dagli Ingg. Carlo Viti, Stefano Pagliara e Stefano Nardi




Scala: 1:5000

 **Corsi d'acqua principali**       **Aree di variante anno 2020**

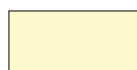
## **I.4 - Pericolosità idraulica Molto Elevata**

 Aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr < 30$  anni


## **I.3 - Pericolosità idraulica Elevata**

 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr < 200$  anni

## **I.2 - Pericolosità idraulica Media**

 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr < 500$  anni

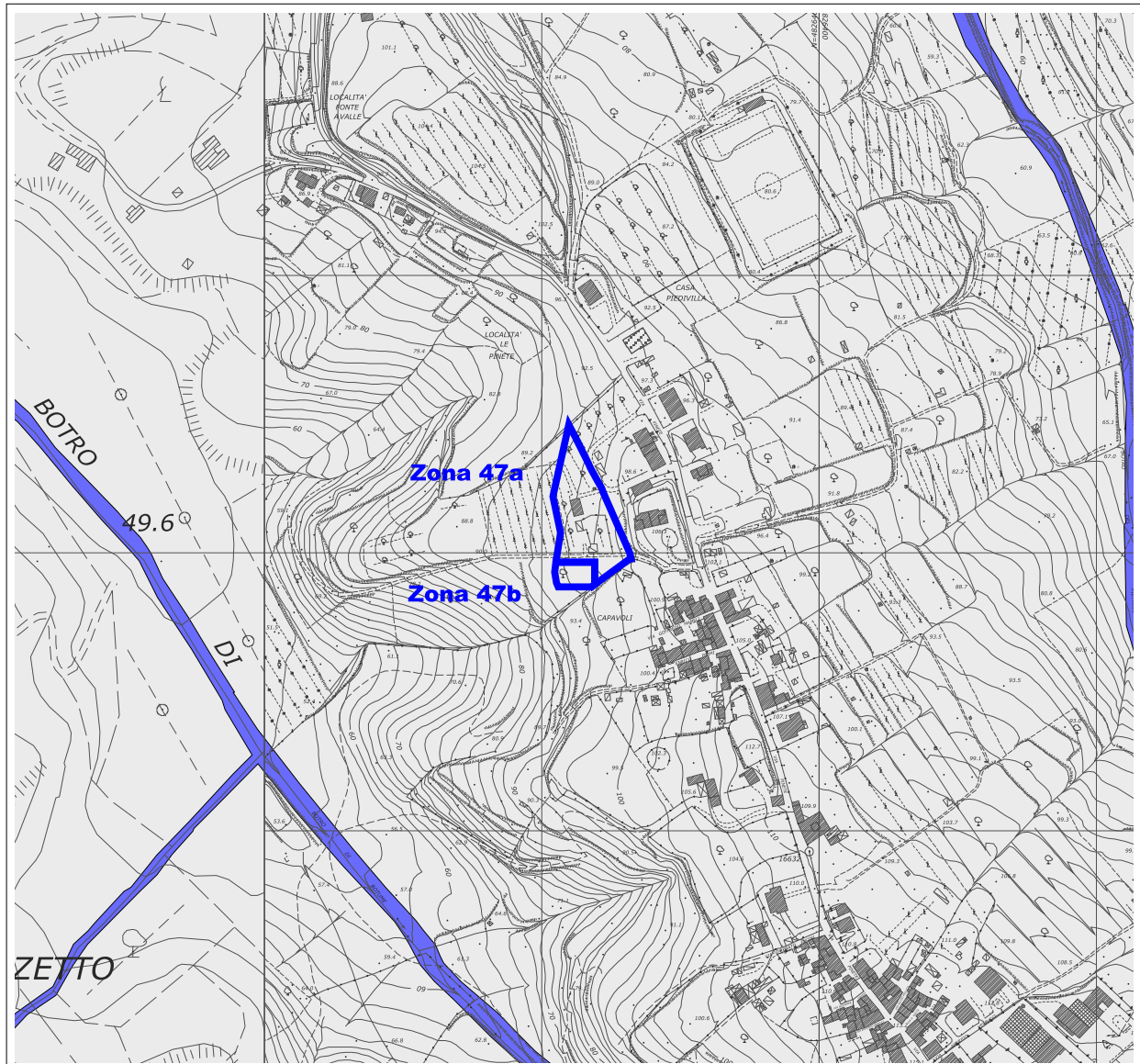
## **I.1 - Pericolosità idraulica Bassa**

 Aree collinari prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:  
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni  
b) sono in situazione di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.



# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DEL R.U. AI SENSI DEL D.P.G.R. 26/R/2007

redatta sulla base delle verifiche idrologiche-idrauliche eseguite a supporto del RU comunale dagli Ingg. Carlo Viti, Stefano Pagliara e Stefano Nardi




Scala: 1:5000

 **Corsi d'acqua principali**  **Aree di variante anno 2020**

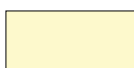
## **I.4 - Pericolosità idraulica Molto Elevata**

 Aree interessate da allagamenti per eventi con  $Tr < 30$  anni


## **I.3 - Pericolosità idraulica Elevata**

 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $30 < Tr < 200$  anni

## **I.2 - Pericolosità idraulica Media**

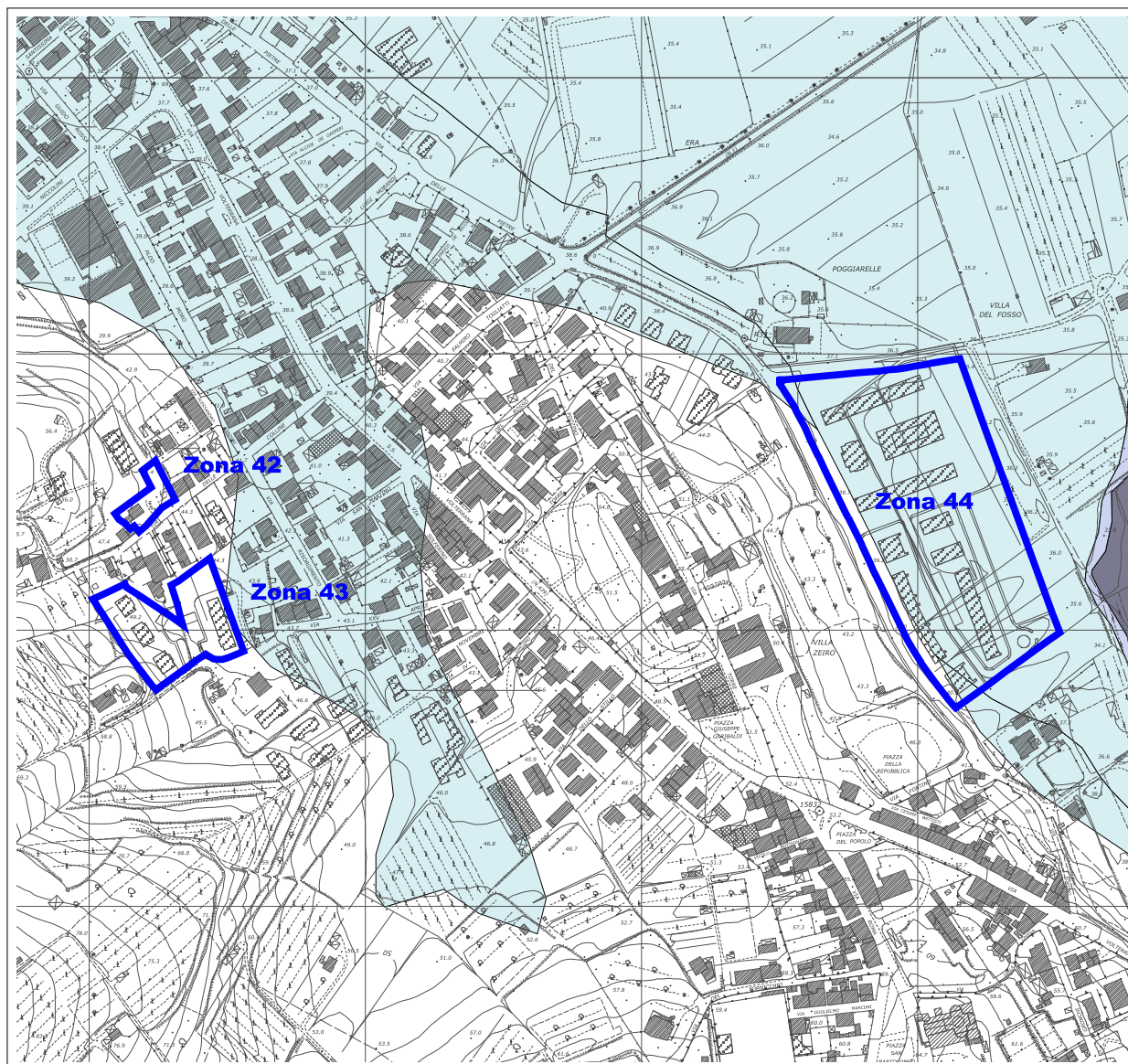
 Aree interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr < 500$  anni

## **I.1 - Pericolosità idraulica Bassa**


 Aree collinari prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:  
a) non vi sono notizie storiche di inondazioni  
b) sono in situazione di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda.

**PERICOLOSITA' IDRAULICA**  
**P.G.R.A.**




## CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DEL P.G.R.A. Distretto Appennino Settentrionale



Scala: 1:5000

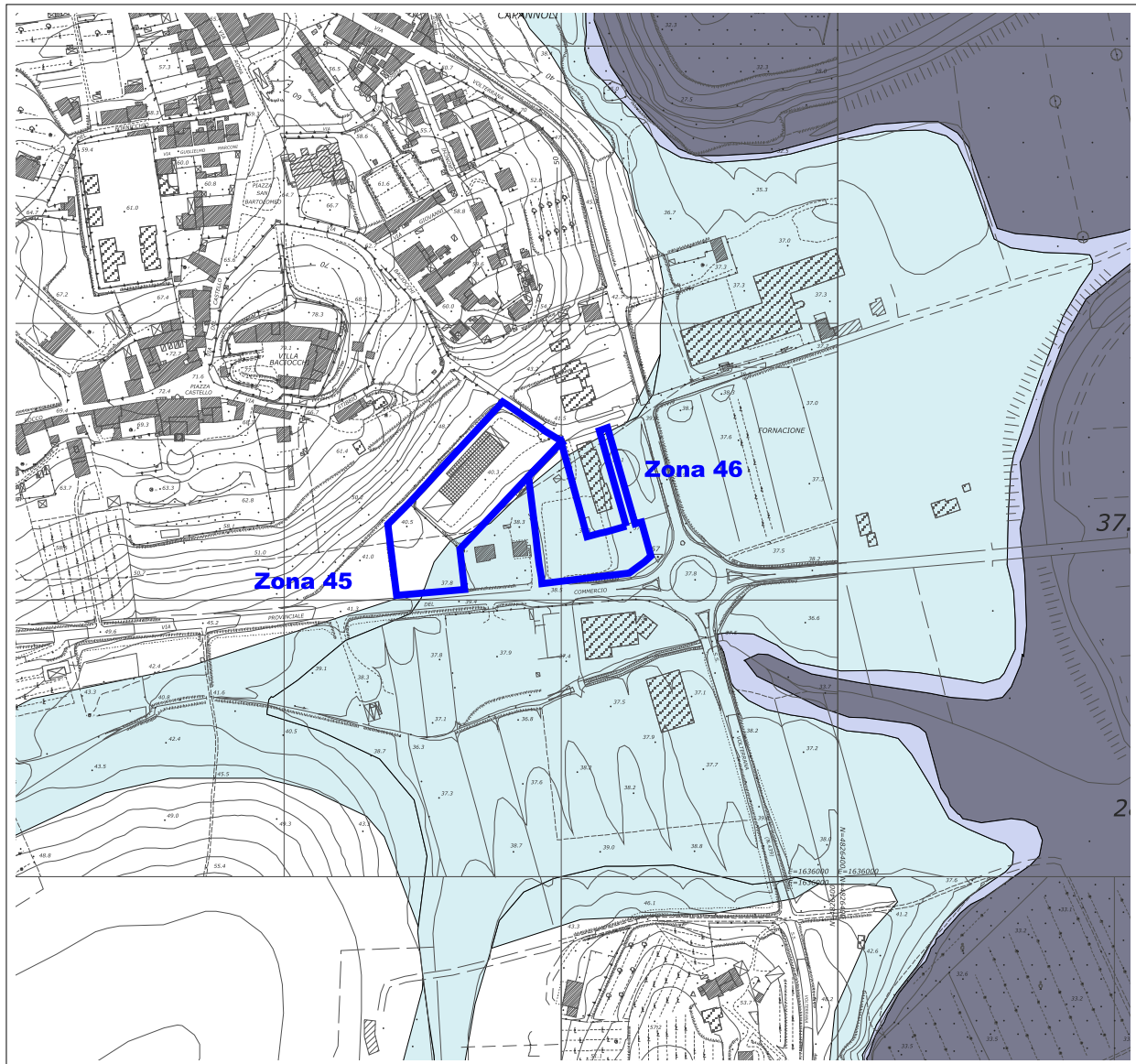
 Aree di variante anno 2020

### CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PGRA


-  Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni
-  Aree a pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
-  Aree a pericolosità da alluvione bassa (P1), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.






# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DEL P.G.R.A. Distretto Appennino Settentrionale



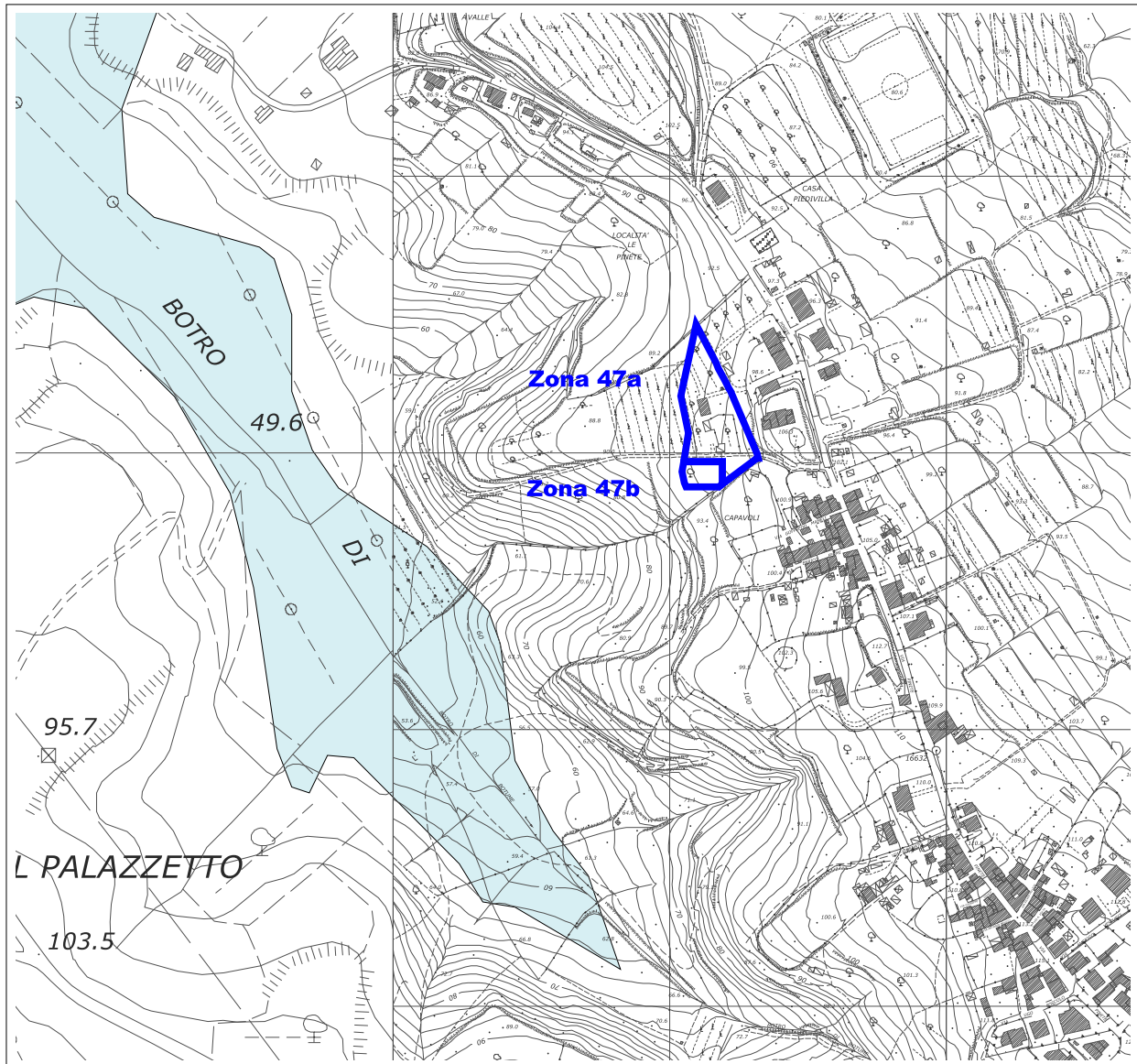
Scala: 1:5000

 Aree di variante anno 2020


## CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PGRA

-  Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni
-  Aree a pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
-  Aree a pericolosità da alluvione bassa (P1), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.




# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA DEL P.G.R.A. Distretto Appennino Settentrionale



Scala: 1:5000

 Aree di variante anno 2020


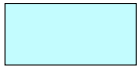



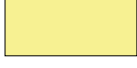

## CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL PGRA

-  Aree a pericolosità da alluvione elevata (P3), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni
-  Aree a pericolosità da alluvione media (P2), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni;
-  Aree a pericolosità da alluvione bassa (P1), corrispondenti ad aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

**MICROZONE OMOGENEE IN  
PROSPETTIVA SISMICA**




# MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

## ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

|   |                |  |
|---|----------------|--|
|  | <b>Zona 1a</b> | Sabbie di consistenza elevata appartenenti alla formazione delle Sabbie di Nugola Vecchia (Q3) in sovrapposizione alle sabbie argillose appartenenti alla stessa formazione (Q3a)              |
|  | <b>Zona 1b</b> | Sabbie di consistenza elevata appartenenti alla formazione delle Sabbie di Nugola Vecchia (Q3) in sovrapposizione alle sabbie argillose in facies salmastra (Q2b)                              |
|  | <b>Zona 2</b>  | Sabbie ed argille pleistoceniche di consistenza media (Q3a e Q2b) sovrapposte a sabbie plioceniche più consistenti (P3).   |
|  | <b>Zona 3</b>  | Alternanza di sabbie consistenti (P3, presenti anche in affioramento) ed argille sabbiose da poco a mediamente consistenti (P2).   |
|  | <b>Zona 4</b>  | Argille sabbiose plioceniche (P2) di medio bassa consistenza sovrapposte a sabbie limose plioceniche più compatte (P3).  |
|  | <b>Zona 5</b>  | Alluvioni terrazzate e antiche poco addensate e di spessore variabile (All. Terr. I e II) sovrapposte ad argille sabbiose consistenti di età pliocenica (P2).                                  |
|  | <b>Zona 6</b>  | Alluvioni attuali poco consistenti poggianti su alluvioni terrazzate poco addensate (All. Terr. I e II) oppure direttamente su argille sabbiose mediamente consistenti di età pliocenica (P2). |

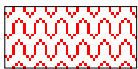


## ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

*Cedimenti diffusi/differenziali (CD) e Liquefazione (LI)*

|   |                     |  |
|---|---------------------|--|
|  | <b>CD1</b>          | Sabbie e limi con lenti torbose, di bassa consistenza, tipicamente riconducibili alla formazione geologica delle Sabbie argillose in facies salmastra (Q2b) e, localmente, alla parte basale delle sabbie argillose di Nugola Vecchia (Q3a). |
|  | <b>CD2</b>          | Sedimenti alluvionali attuali soffici prossimi al corso d'acqua.   |
|  | <b>LIQUEFAZIONE</b> | Lenti sabbiose potenzialmente suscettibili di liquefazione.  |

## ELEMENTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI ED ANTROPICI DI RILIEVO

*Instabilità di versante (FR)*

|   |                     |
|---|---------------------|
|  | a) frana attiva     |
|  | b) frana quiescente |
|  | c) frana inattiva   |

*Forme di superficie*






*Forme sepolte*











*Riporti e rilevati*



## AREE DI INTERESSE

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
|  | Aree di variante anno 2020       |
|  | Area di analisi della carta MOPS |
|  | U.T.O.E.                         |

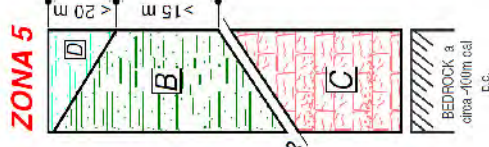
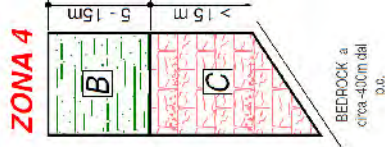
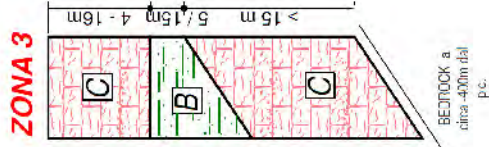
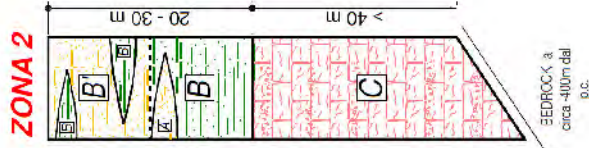
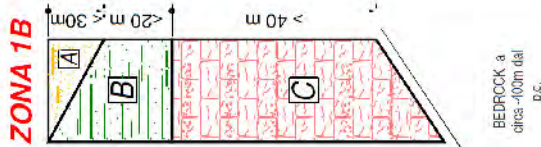
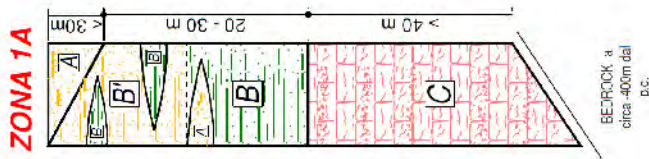
## MISURE DELLA FREQUENZA DI SITO

|   |            | Frequenza Fo (Hz)   | Ampiezza Ao   |
|---|------------|---|---|
| Sismica passiva<br>(misure tromometriche) | <b>Tr1</b> |  < 1.5                       |  <2    |
|   |            |  1.5 - 2.0<br>(non presente) |  2 - 3 |
|   |            |  2.0 - 4.0                   |  3 - 4 |
|   |            |  >4                          |  >4    |



# MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA STRATIGRAFIE CARATTERISTICHE

## ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI



### LEGENDA

Di seguito si riporta la legenda dei eop-astanti stratigrafia "tipo". Il colore dei retini è indicazione della consistenza della facies in oggetto.

- Sedimenti a consistenza molto bassa.
- Sedimenti a bassa consistenza.
- Sedimenti a media consistenza.
- Sedimenti a medio-elevata consistenza.
- Sedimenti ad elevata consistenza.



Sabbie adensate riconducibili alla formazione geologica delle Sabbie di Nugola Vecchia in facies prevalentemente sabbiosa (Q3). Valori di Vs compresi tra 350 e 400m/s.

Argille sabbiose di consistenza da media a bassa riconducibili alla formazione geologica delle Sabbie Argillose in facies salmastra (Q2b); nella Zona 1 e Zona 2, all'intorno della quale non sono rari i torbani, ed alle Sabbie Argillose pliccniche (P2); nella Zona 3, Zona 4, Zona 5 e Liquef.). Valori di Vs compresi tra 200 e 330m/s.

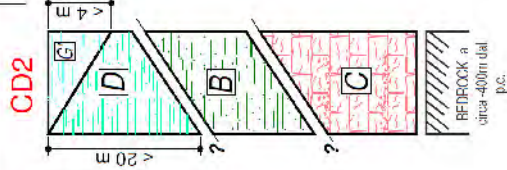
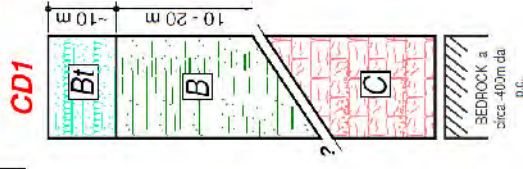


Sabbie argillose di consistenza media, riconducibili alla formazione delle Sabbie di Nugola Vecchia in facies argillosa (Q3a). Valori di Vs compresi tra 330 e 380m/s.

Sabbie argillose e torbose di consistenza bassa, riconducibili ad alcuni settori della formazione delle Sabbie di Nugola Vecchia in facies sabbiosa (Q3a) e della formazione delle Sabbie Argillose in facies Salmastra (Q2b). Valori di Vs minori di 180m/s.

Depositi alluvionali recenti o torzati di consistenza generalmente bassa. Valori di Vs minori di 180m/s in superficie e fino a 280 in profondità.

## ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'



Depositi alluvionali recenti di consistenza bassa, con presenza di orizzonti sabbiosi di limitata estensione areale. Valori di Vs inferiori a 180m/s.

Depositi alluvionali attuali di consistenza molto bassa, con presenza di orizzonti sabbiosi sciolti di limitata estensione areale. Valori di Vs inferiori generalmente tra 180 e 200m/s.

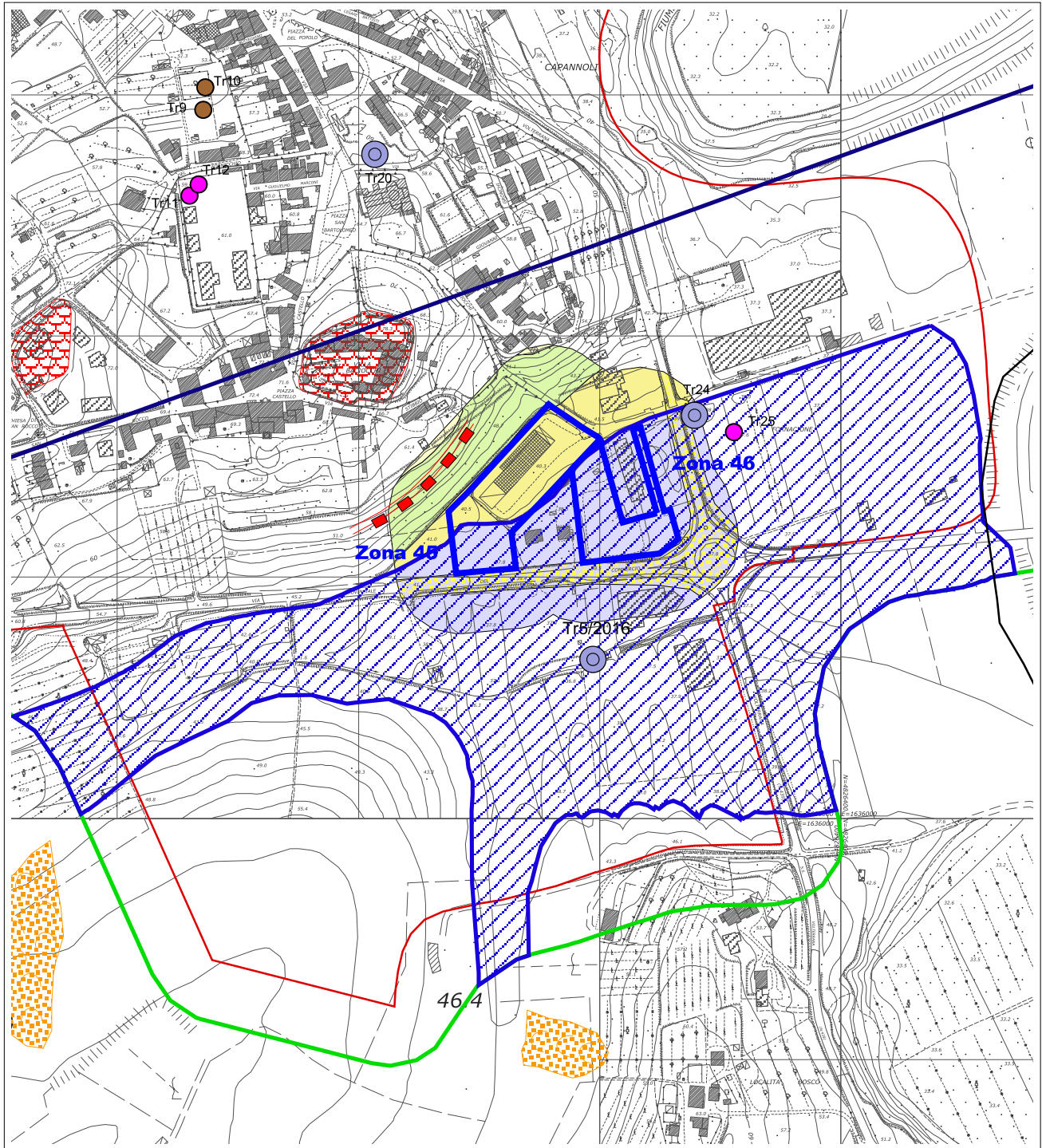
Depositi sabbiosi pliccnicci di consistenza elevata, riconducibili alla formazione geologica delle Sabbie gialle (P3). Vs generalmente compresa tra 450 e 600m/s con un minimo di 390m/s.





# CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS), DELLE STRATIGRAFIE CARATTERISTICHE E DELLE FREQUENZE FONDAMENTALI

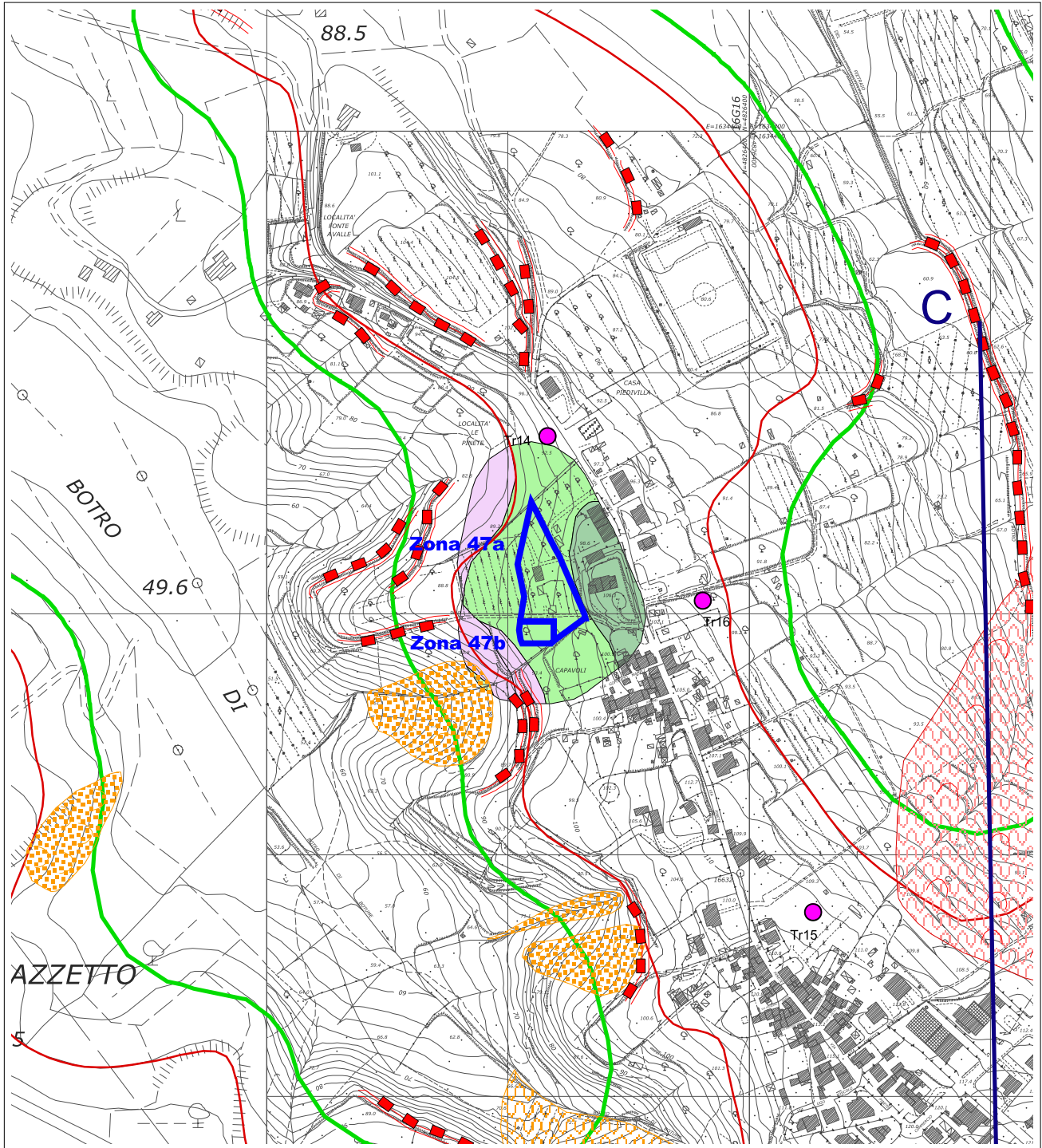
Scala: 1:5000





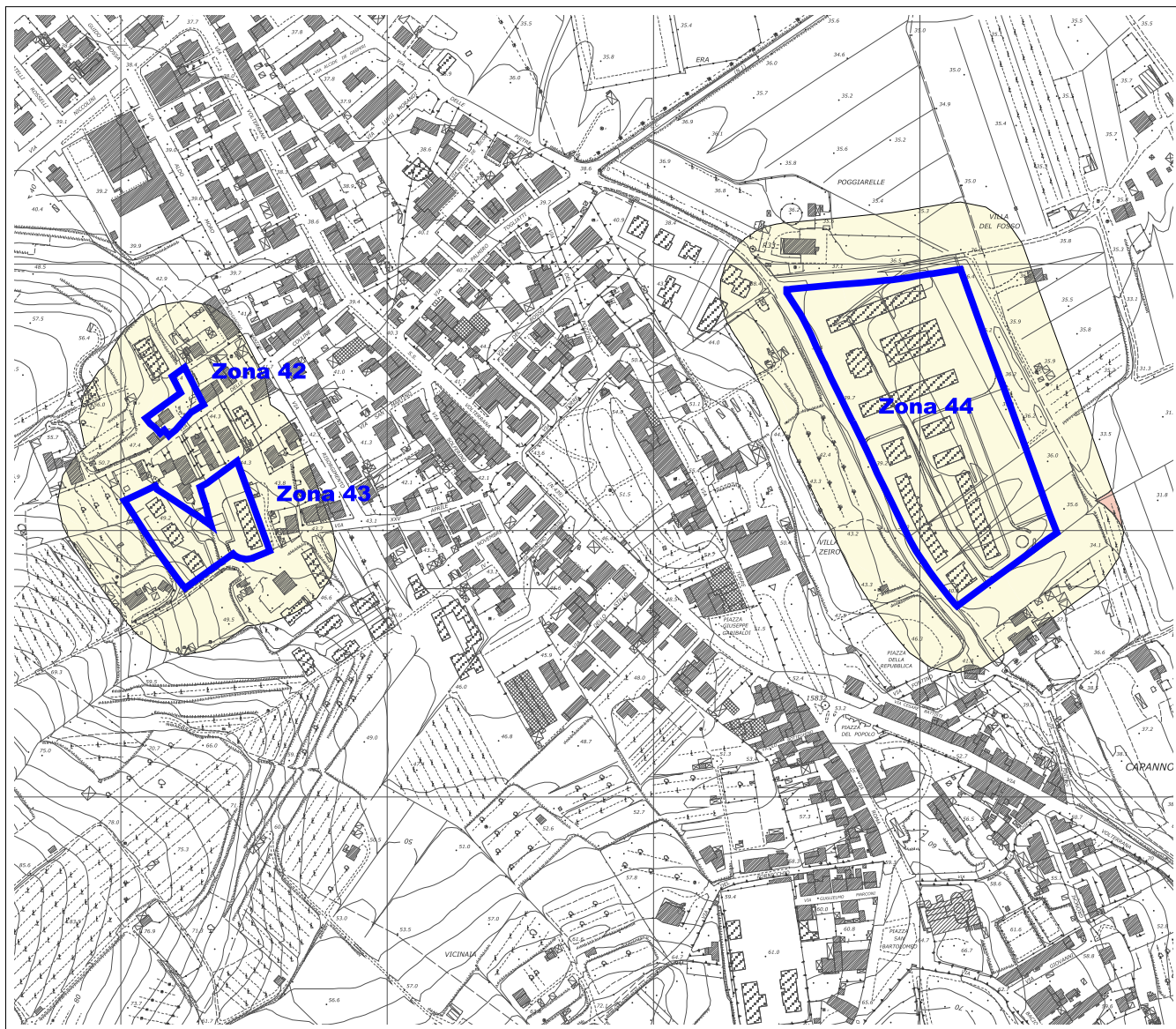
**CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA  
SISMICA (MOPS), DELLE STRATIGRAFIE CARATTERISTICHE E DELLE  
FREQUENZE FONDAMENTALI**

Scala: 1:5000



**PERICOLOSITA' SISMICA**  
**estratta dalla Variante Quinquennale al R.U.**  
**e redatta ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011**

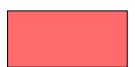
PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011



Scala: 1:5.000

CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. N°53/R/2011

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

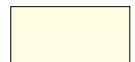


Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni 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°.



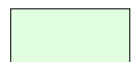
Aree di variante anno 2020

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.

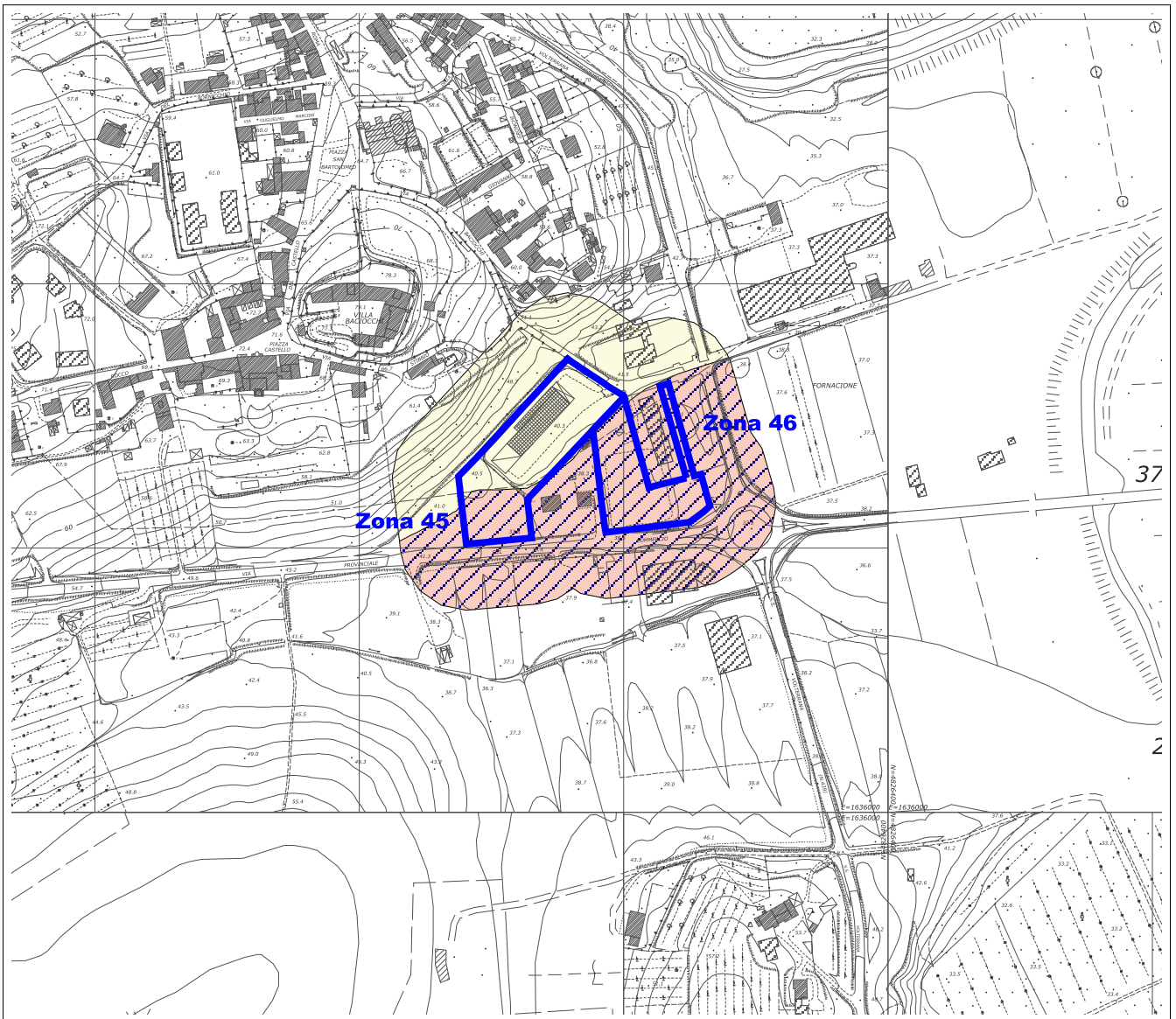
S.1 - Pericolosità sismica locale bassa



Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica



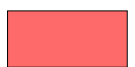
PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011



Scala: 1:5.000

CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. N°53/R/2011

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.



Aree di variante anno 2020

S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



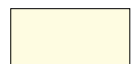
Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni 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°.

Aree potenzialmente liquefacibili



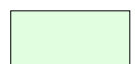
Lenti sabbiose potenzialmente suscettibili di liquefazione.

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.

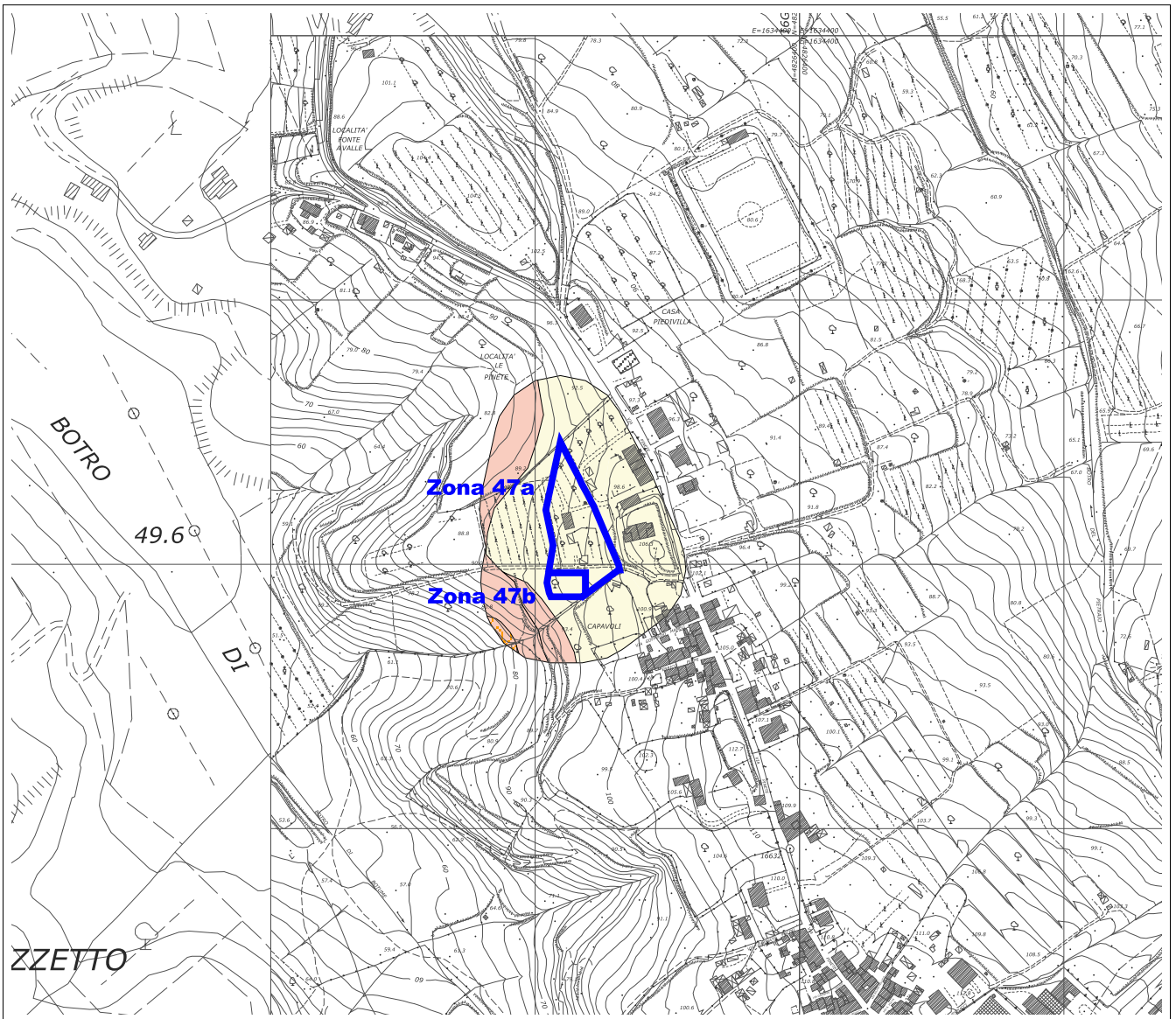
S.1 - Pericolosità sismica locale bassa



Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica



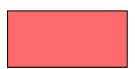
PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011



Scala: 1:5.000

CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. N°53/R/2011

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°.



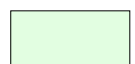
Aree di variante anno 2020

S.2 - Pericolosità sismica locale media



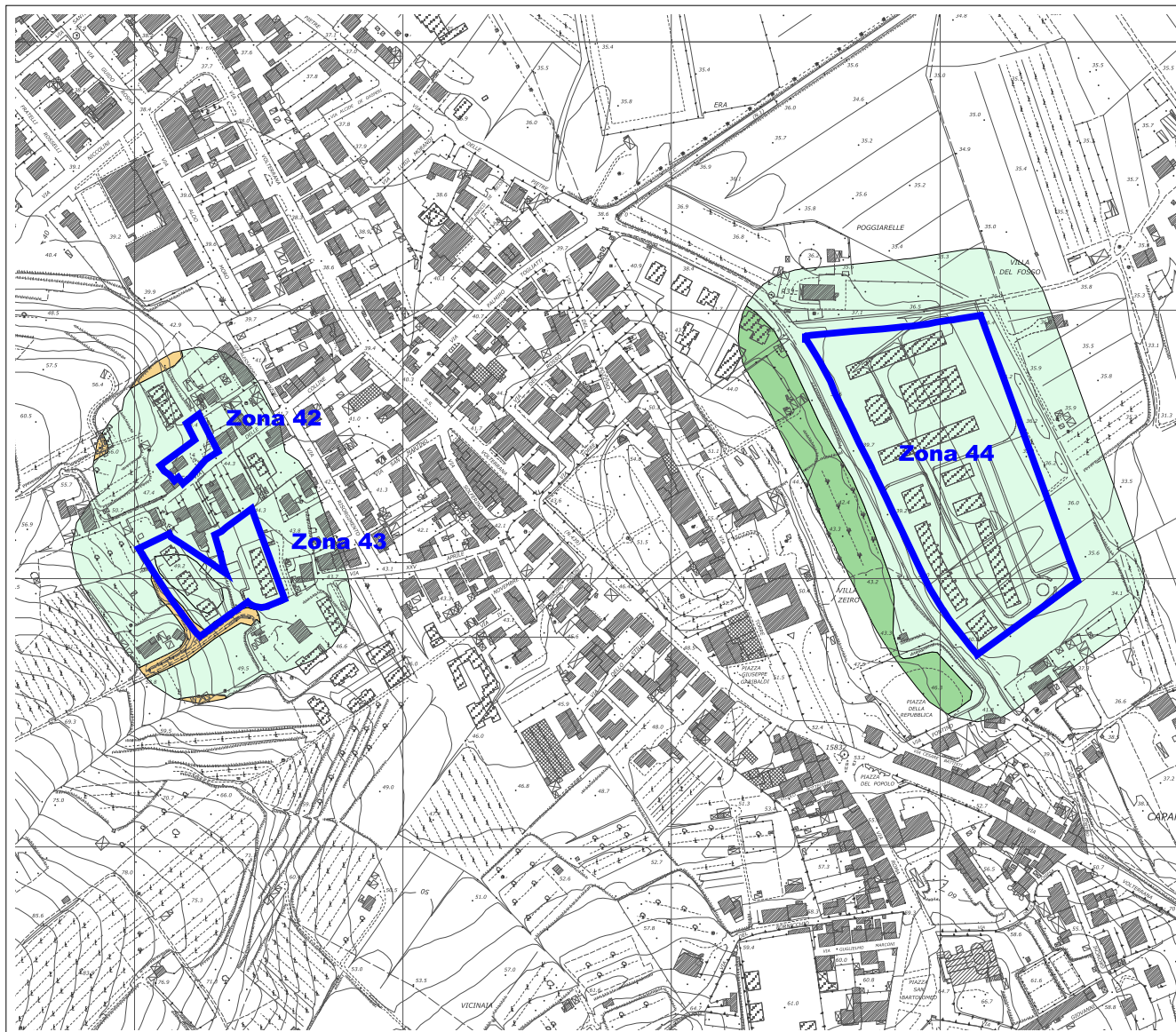
Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelle previste per la classe di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

S.1 - Pericolosità sismica locale bassa






Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica

**PERICOLOSITA' GEOLOGICA**  
**D.P.G.R. 5/R/2020**



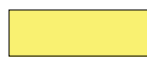
### CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL P.A.I. BACINO FIUME ARNO

-  P.F.4 - Pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana attiva e il loro intorno
-  P.F.3 - Pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana quiescente e il loro intorno
-  P.F.2 - Pericolosità media da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree interessate da fenomeni inattivi stabilizzati e il loro intorno




### CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°5/R

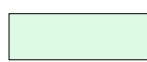
#### G.4 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA MOLTO ELEVATA

 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo.


#### G.3 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA

 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.

#### G.2 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA

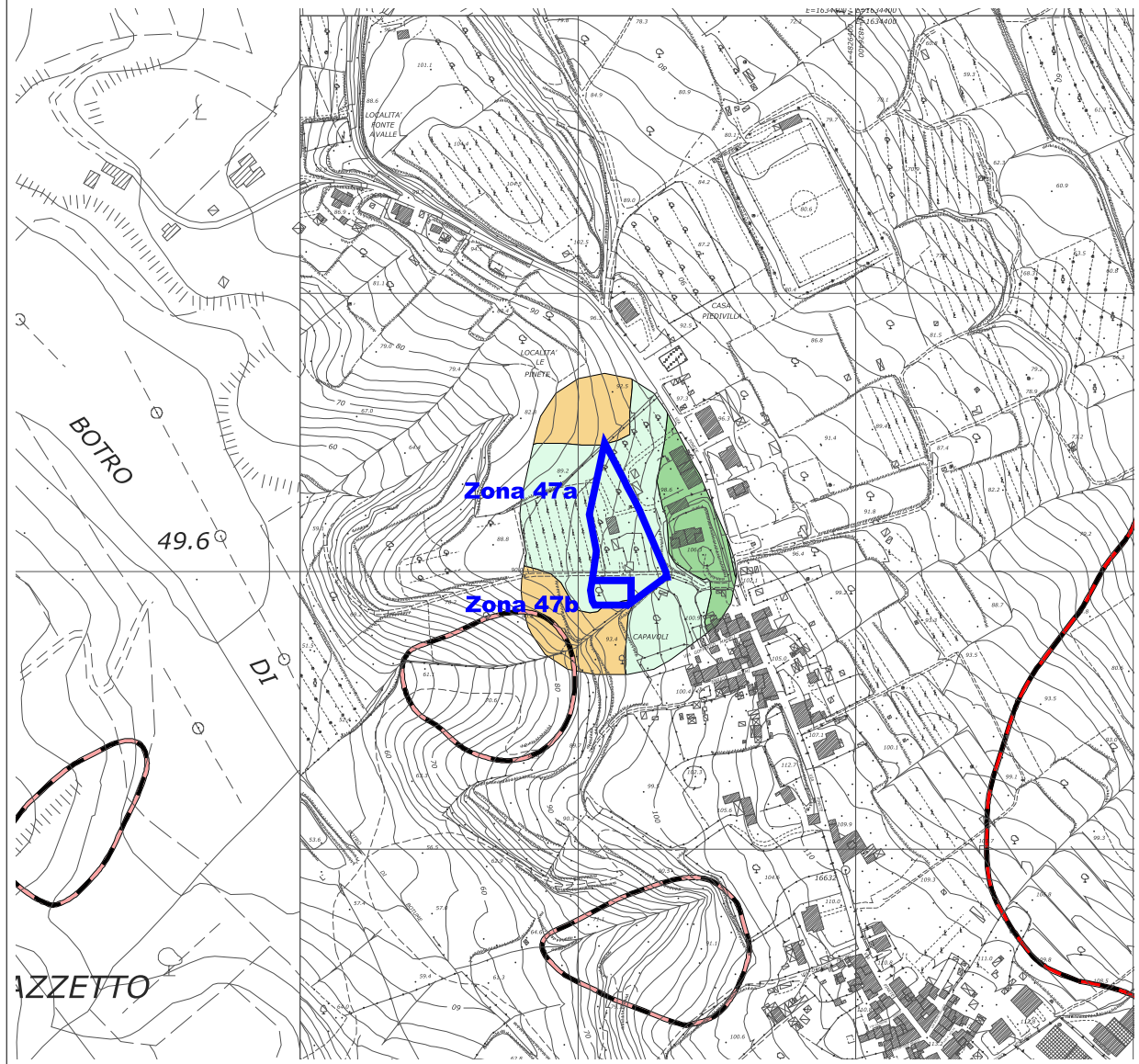
 aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.

#### G.1 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA BASSA




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

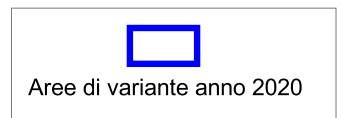






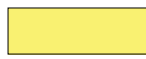
**CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL P.A.I. BACINO FIUME ARNO**

-  P.F.4 - Pericolosità molto elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana attiva e il loro intorno
-  P.F.3 - Pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree in frana quiescente e il loro intorno
-  P.F.2 - Pericolosità media da processi geomorfologici di versante e da frana; Comprende le aree interessate da fenomeni inattivi stabilizzati e il loro intorno




**CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA NEL RISPETTO DEL D.P.G.R. n°5/R**

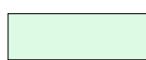
**G.4 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA MOLTO ELEVATA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi attivi e relative aree di evoluzione, ed aree in cui sono presenti intensi fenomeni geomorfologici attivi di tipo erosivo.

**G.3 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA**

 Aree in cui sono presenti fenomeni franosi quiescenti e relative aree di evoluzione; aree con potenziale instabilità connessa a giacitura, ad acclività, a litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee e relativi processi di morfodinamica fluviale, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da fenomeni di soliflusso, fenomeni erosivi; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geomeccaniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori a 15 gradi.

**G.2 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA**

 aree in cui sono presenti fenomeni geomorfologici inattivi; aree con elementi geomorfologici, litologici e giacaturali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori a 15 gradi.

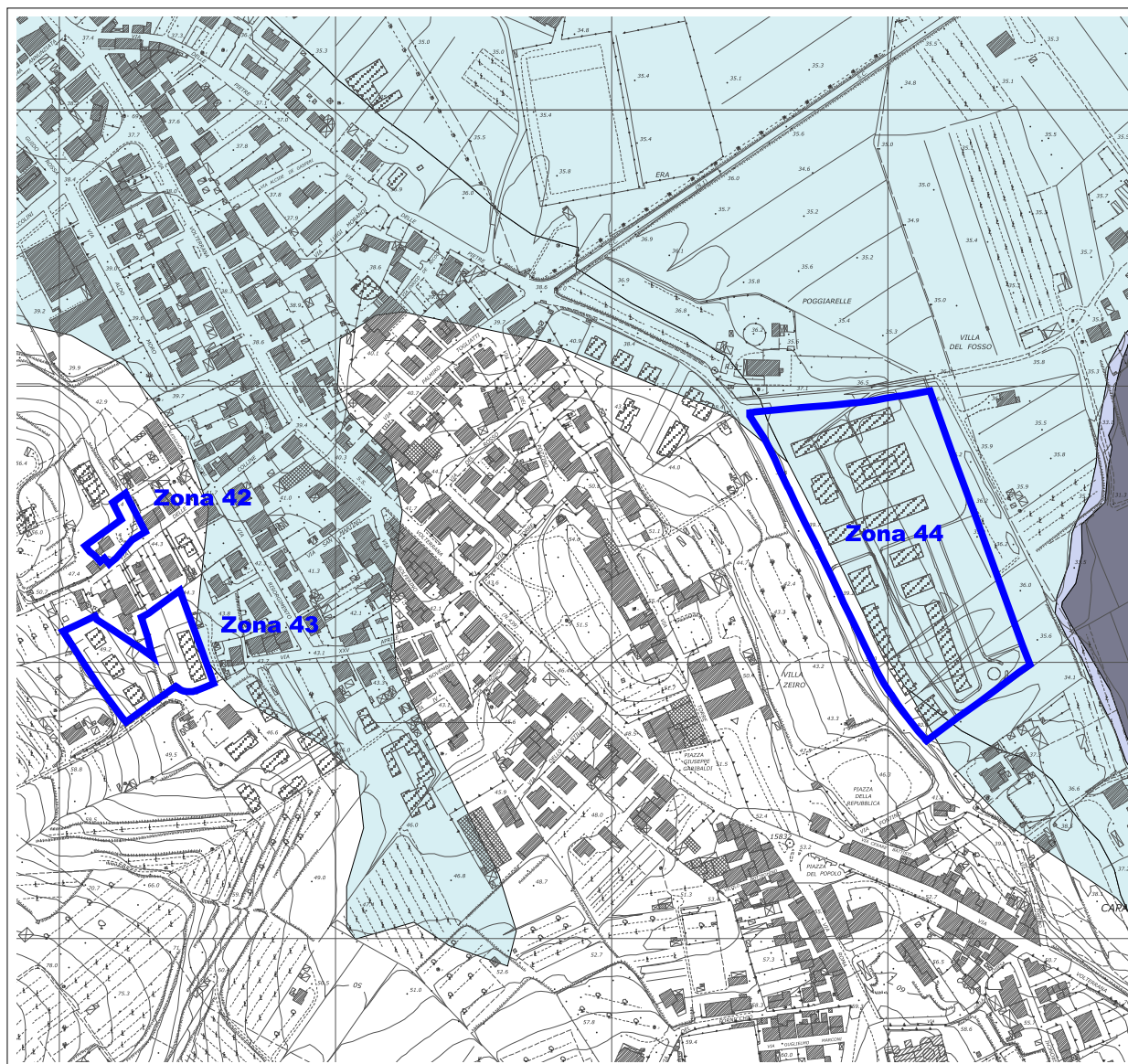
**G.1 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA BASSA**

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




**PERICOLOSITA' IDRAULICA**  
**D.P.G.R. 5/R/2020**

## CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R/2020




Scala: 1:5000


 Aree di variante anno 2020

### CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL DPGR 5/R

#### ***P3 - Aree a pericolosità per alluvioni frequenti***

 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni.

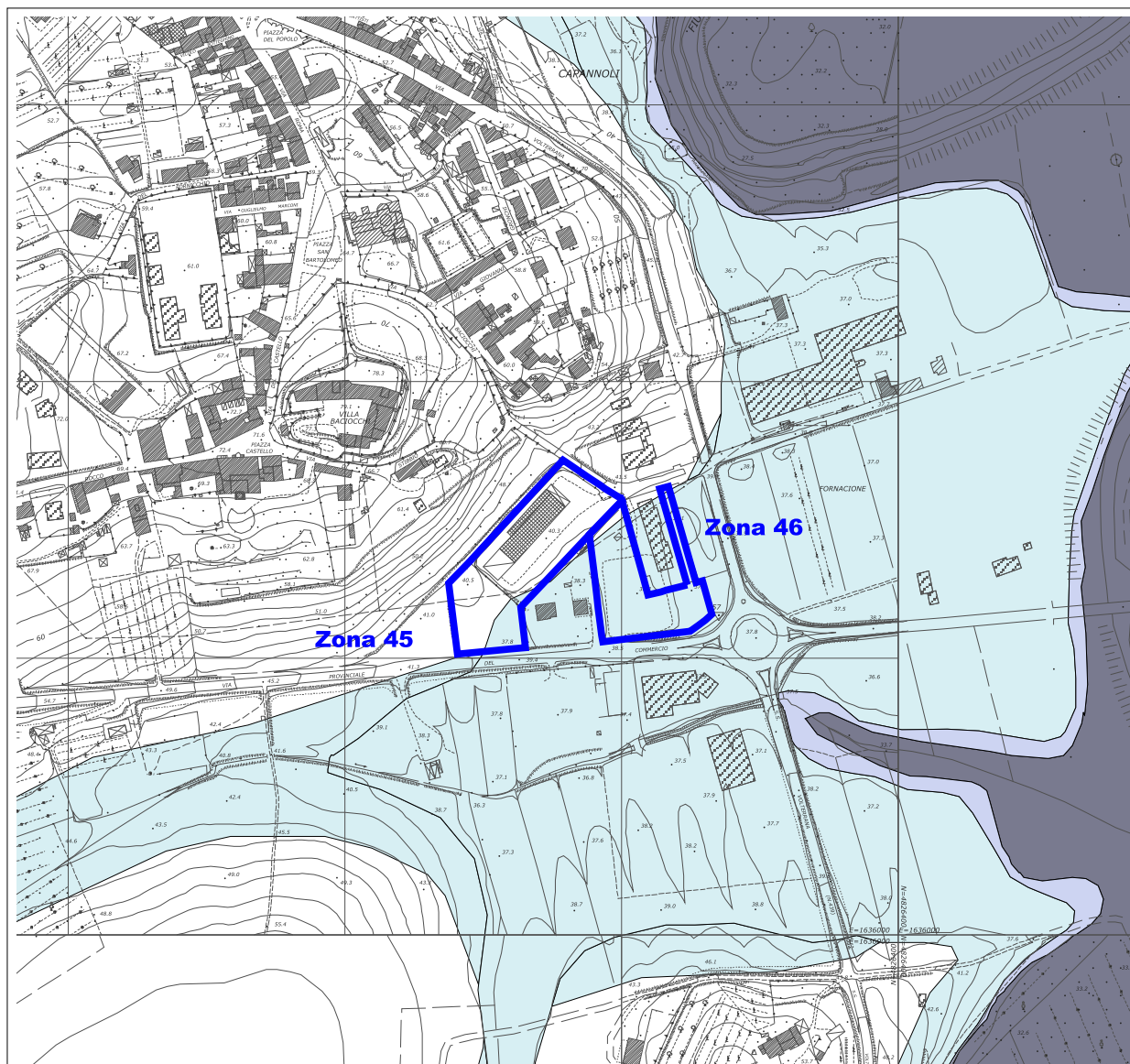
#### ***P2 - Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti***

 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.


#### ***P1 - Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità***

 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

## CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R/2020




Scala: 1:5000


 Aree di variante anno 2020

### CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL DPGR 5/R

#### **P3 - Aree a pericolosità per alluvioni frequenti**

 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni.

#### **P2 - Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti**

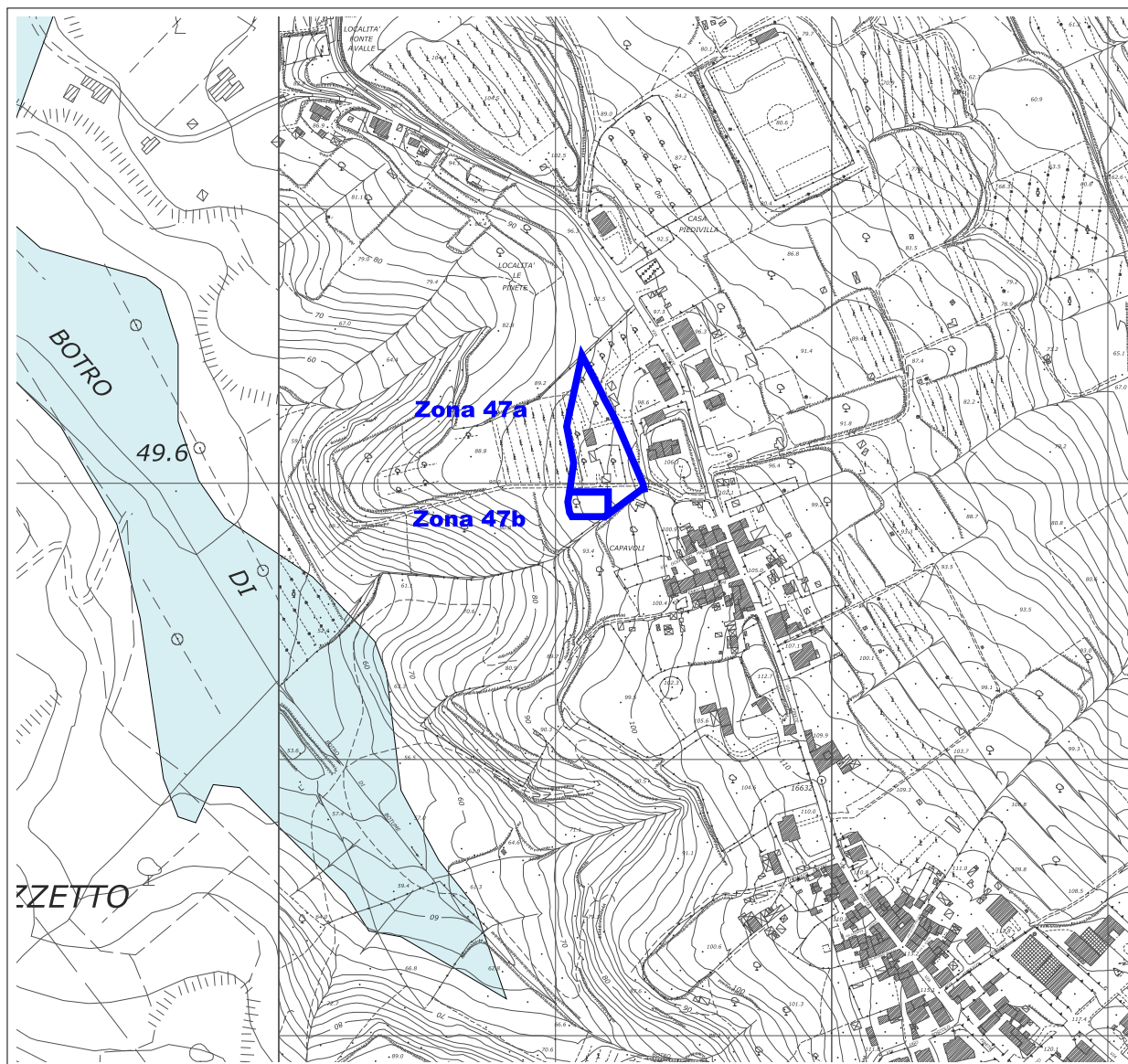
 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.

#### **P1 - Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità**


 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.



## CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R/2020




Scala: 1:5000


 Aree di variante anno 2020

### CLASSI DI PERICOLOSITA' IDRAULICA AI SENSI DEL DPGR 5/R

#### **P3 - Aree a pericolosità per alluvioni frequenti**

 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno minore/uguale a 30 anni.

#### **P2 - Aree a pericolosità per alluvioni poco frequenti**

 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno maggiore di 30 anni e minore/uguale a 200 anni.

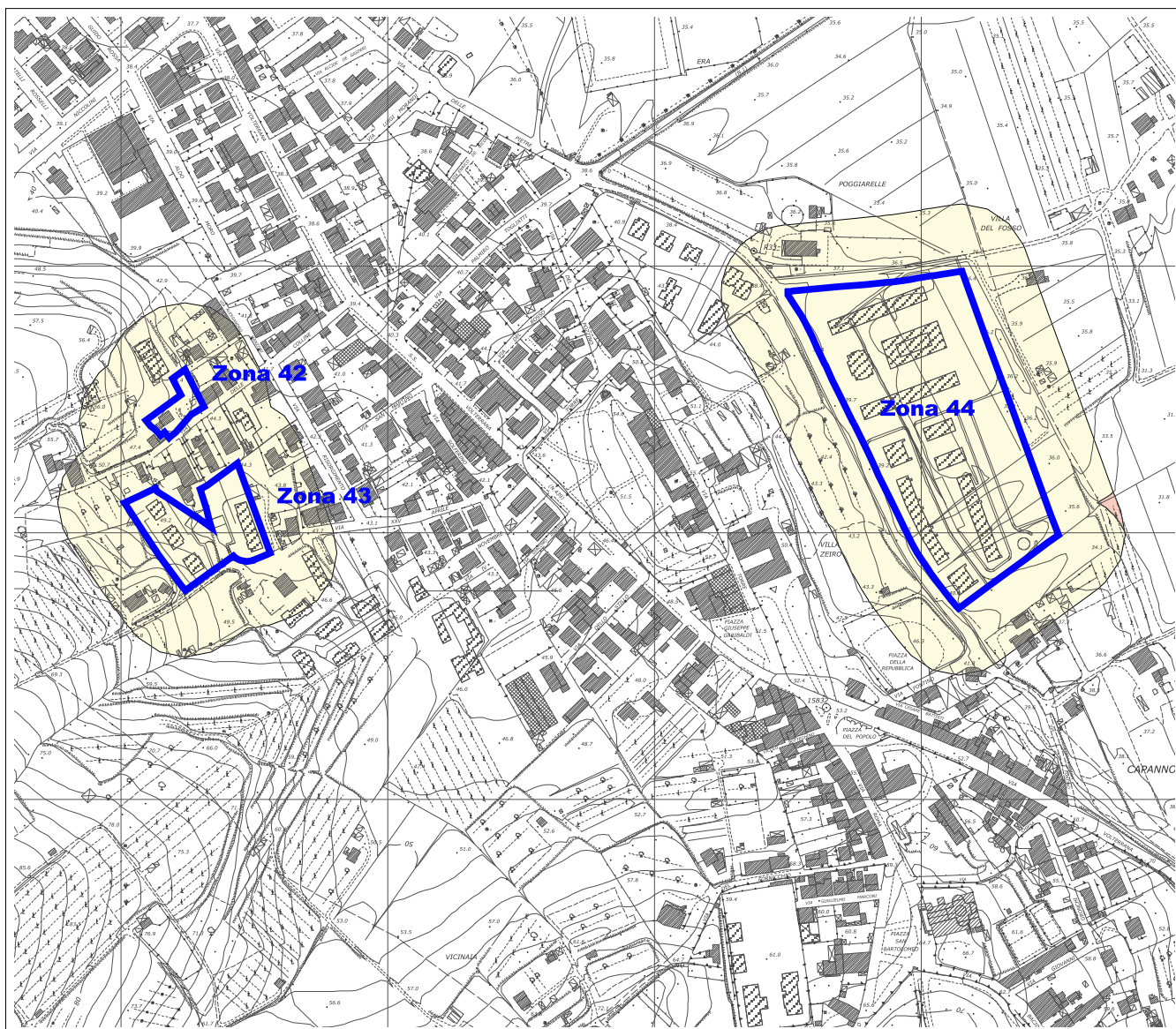
#### **P1 - Aree a pericolosità da alluvioni rare o di estrema intensità**

 Aree inondabili da eventi con tempo di ritorno superiore a 200 anni e comunque corrispondenti al fondovalle alluvionale.

**PERICOLOSITA' SISMICA**  
**D.P.G.R. 5/R/2020**




## PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R/2020



Scala: 1:5.000

## CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. N°5/R

 Aree di variante anno 2020

## S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata



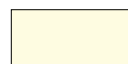
Aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie; terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti; aree interessate da instabilità di versante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

## S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



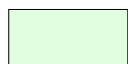
Aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti; aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;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

## S.2 - Pericolosità sismica locale media



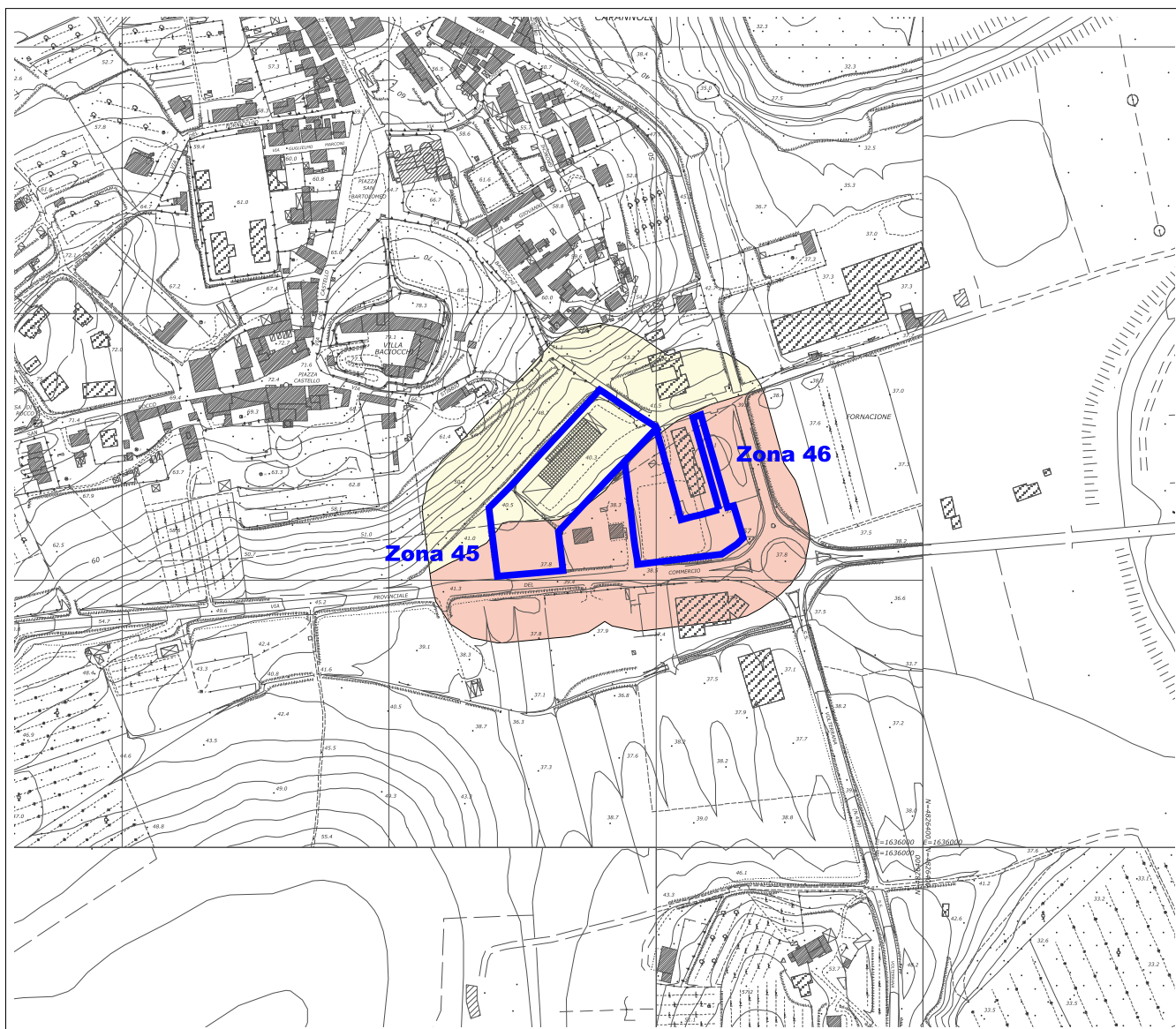
Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali connesse con contrasti di impedenza sismica attesa oltre alcune decine di metri dal piano campagna e con frequenza fondamentale del terreno indicativamente inferiore a 1hz; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali con fattore di amplificazione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

## S.1 - Pericolosità sismica locale bassa




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

## PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R/2020



Scala: 1:5.000

## CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. N°5/R

 Aree di variante anno 2020

## S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata



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

## S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



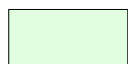
Aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti; aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;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

## S.2 - Pericolosità sismica locale media



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

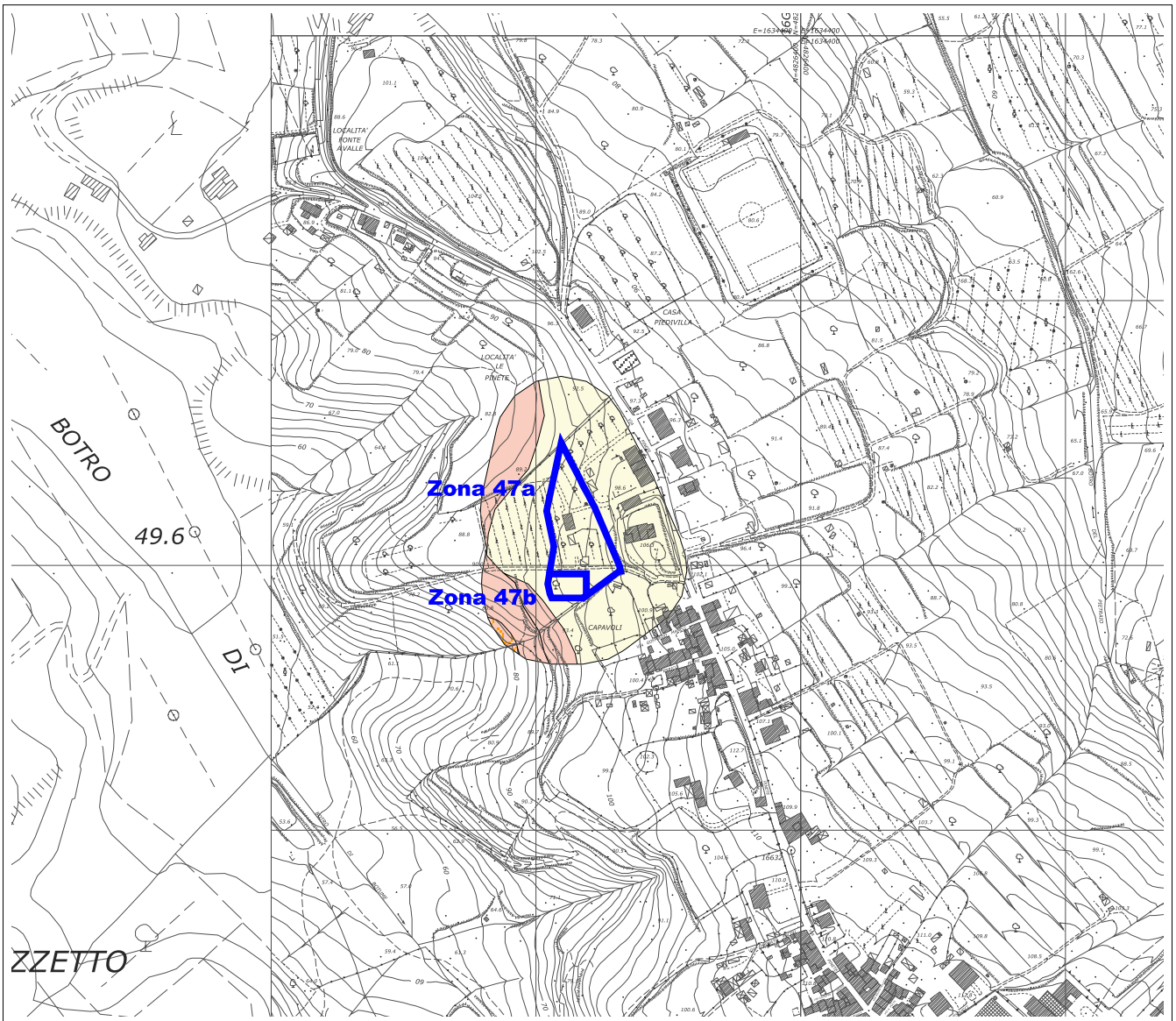
## S.1 - Pericolosità sismica locale bassa



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




## PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. 5/R/2020

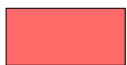


Scala: 1:5.000

## CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. N°5/R

 Aree di variante anno 2020

## S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata



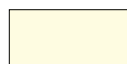
Aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, in grado di creare deformazione in superficie; terreni suscettibili di liquefazione dinamica accertati mediante indagini geognostiche oppure notizie storiche o studi preesistenti; aree interessate da instabilità di versante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

## S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



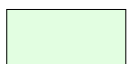
Aree con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti rilevanti; aree potenzialmente suscettibili di liquefazione dinamica, caratterizzate da terreni per i quali, sulla base delle informazioni disponibili, non è possibile escludere a priori il rischio di liquefazione;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

## S.2 - Pericolosità sismica locale media



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

## S.1 - Pericolosità sismica locale bassa



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







## **DATI DI BASE**



**INDAGINI GEOGNOSTICHE  
PIANO STRUTTURALE (2003)**

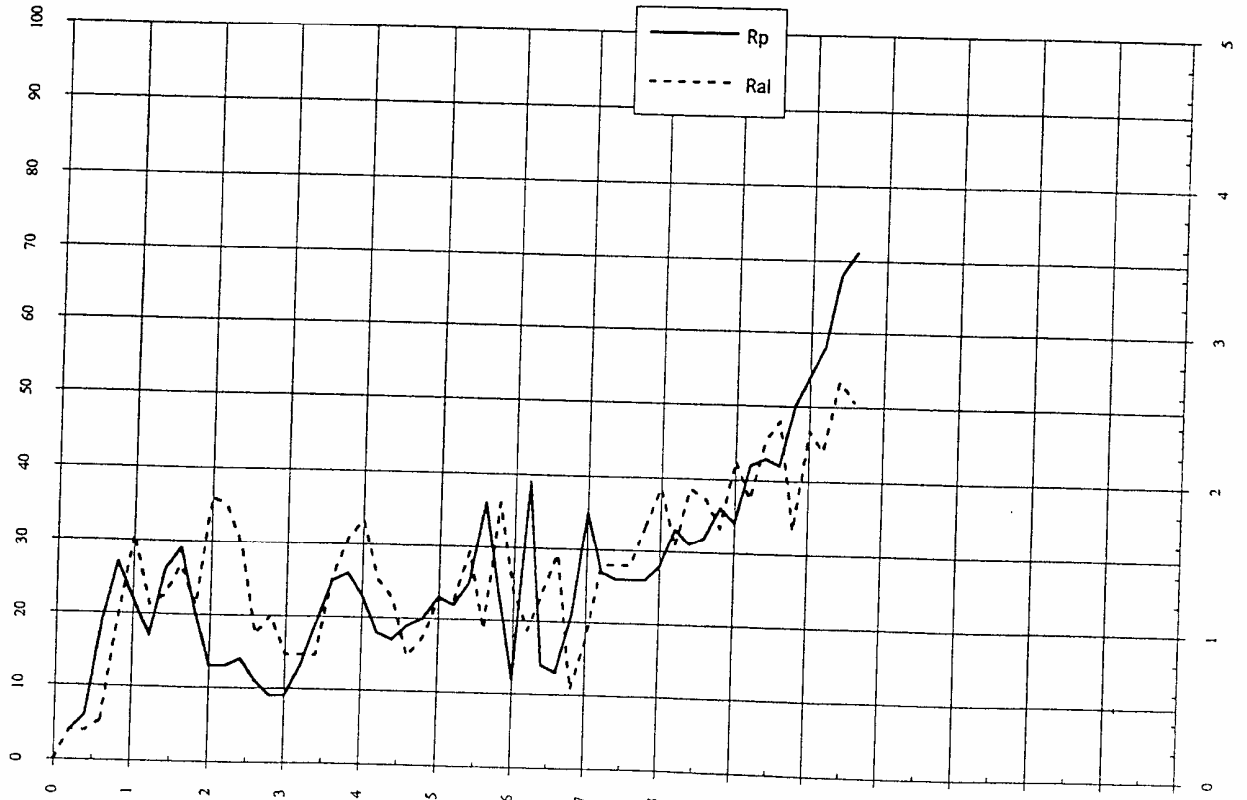
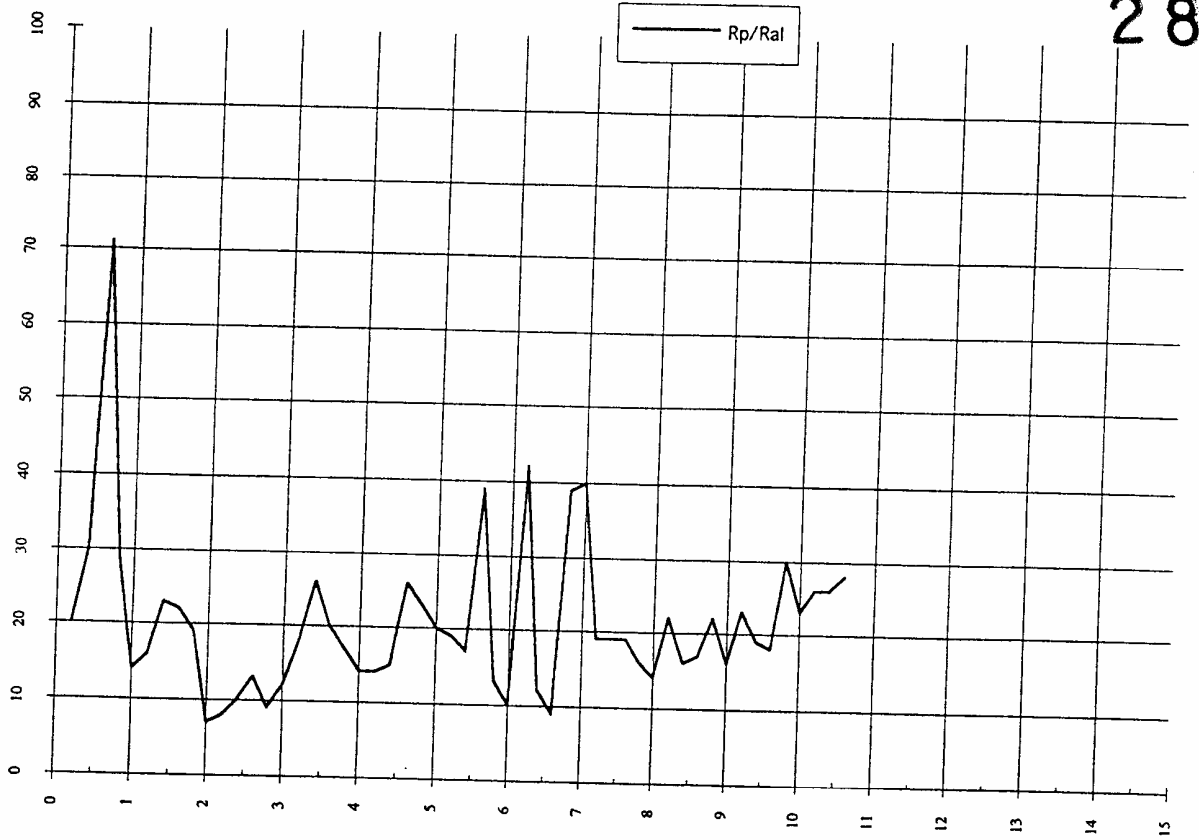


Committente: MACCANTI ANNA  
Località: S. PIETRO BELVEDERE

Prova penetrometrica n°: 1

Data: 30.11.94

28

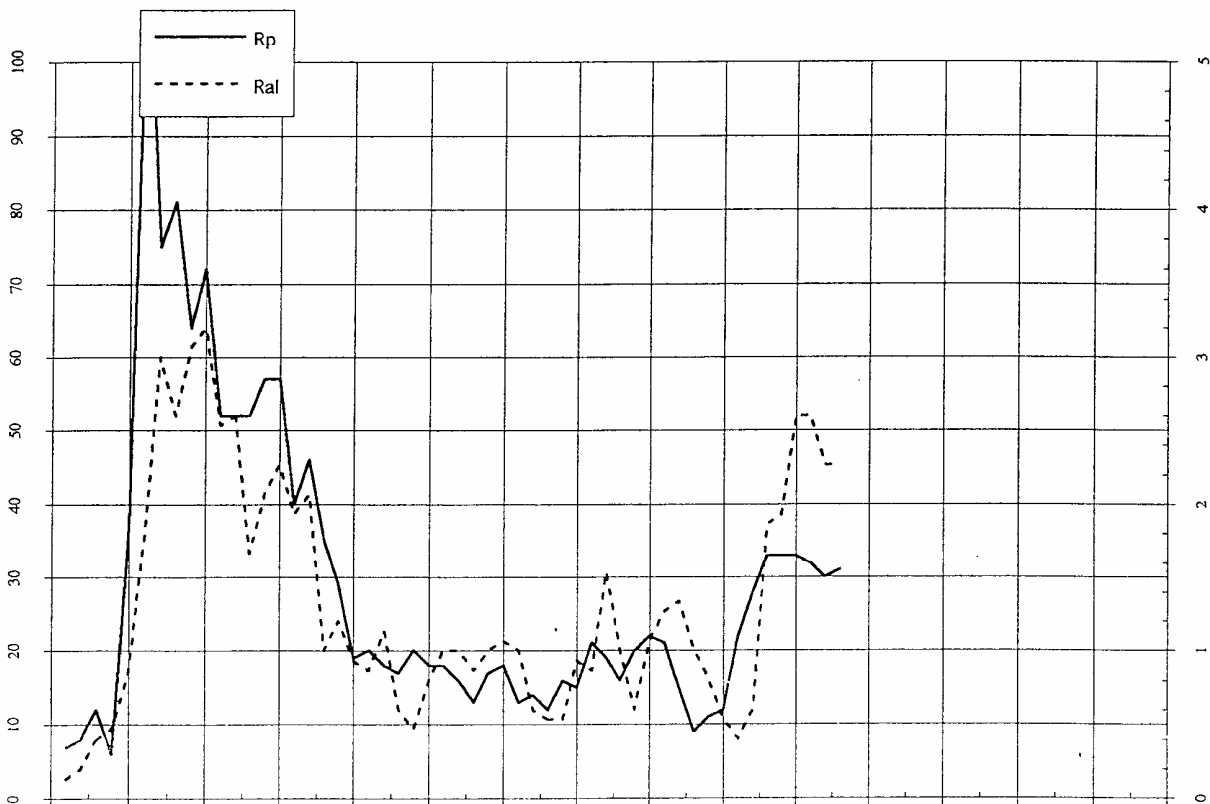
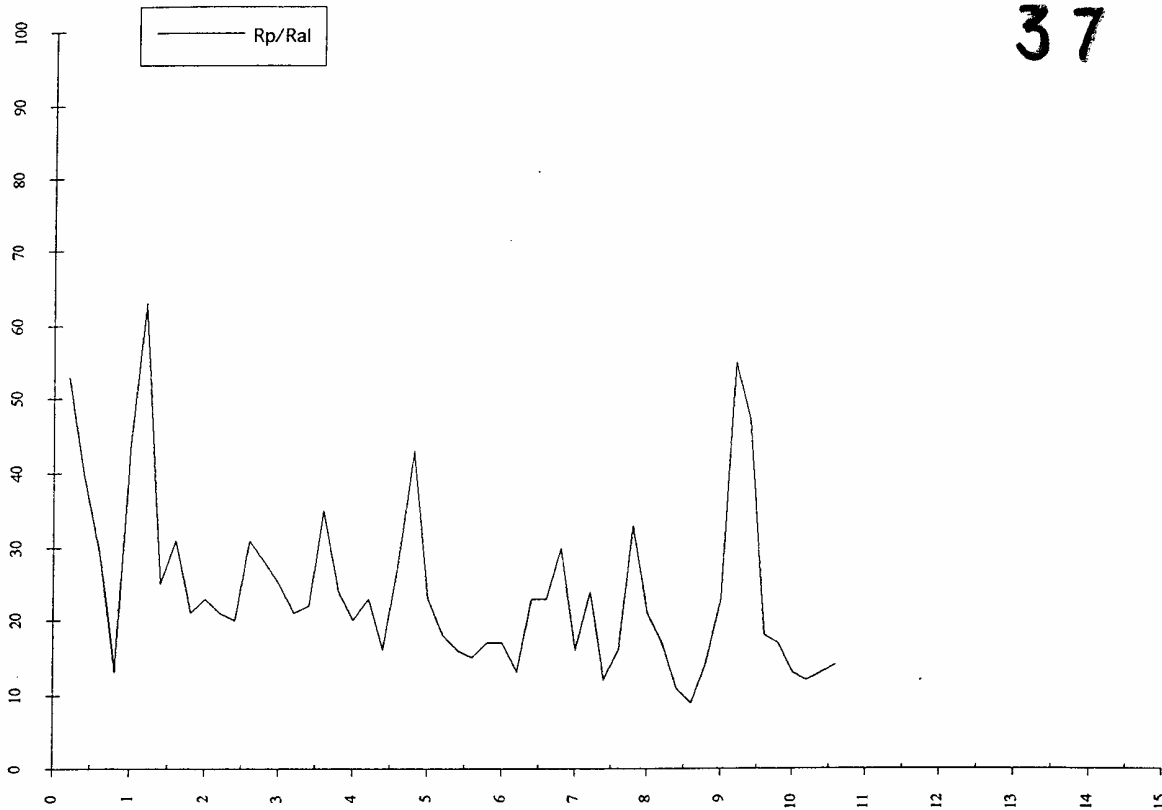


Committente: SALVADORI GINO  
Località: S. PIETRO BELVEDERE

Prova penetrometrica n°: 1

Data: 24.04.1996

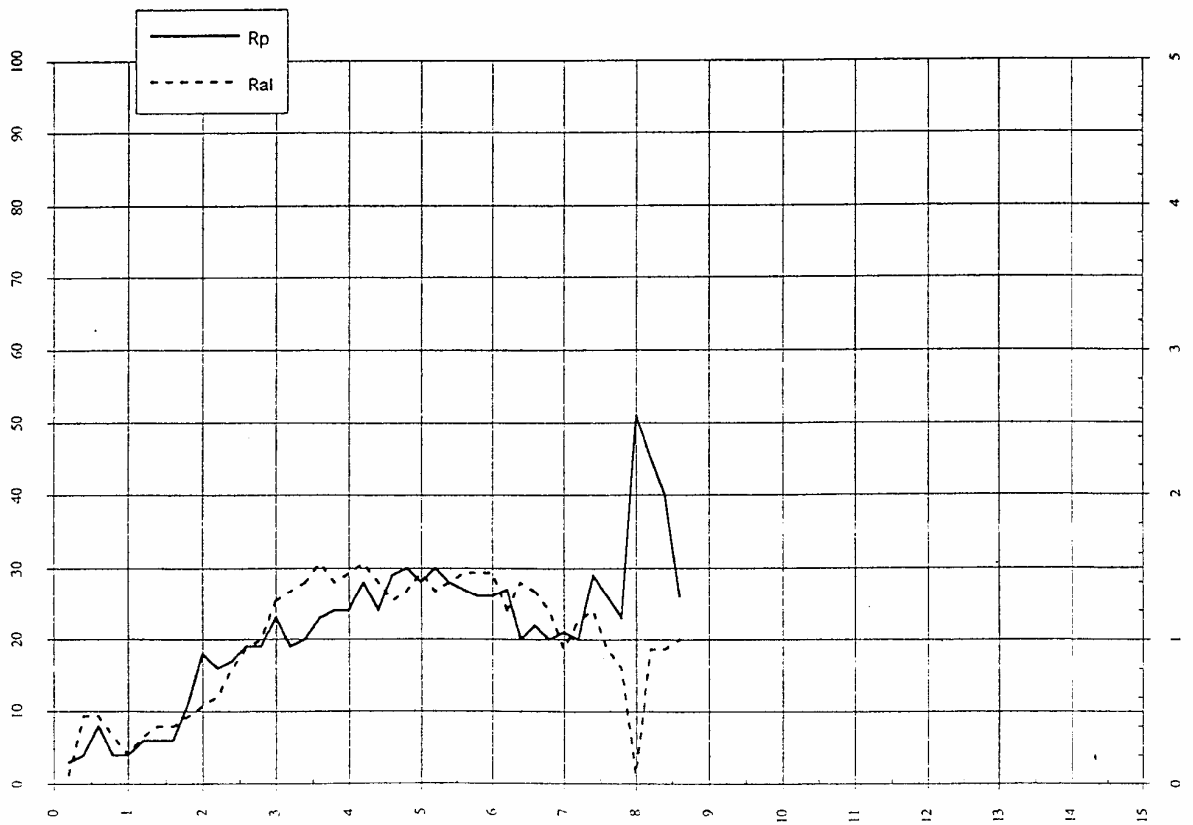
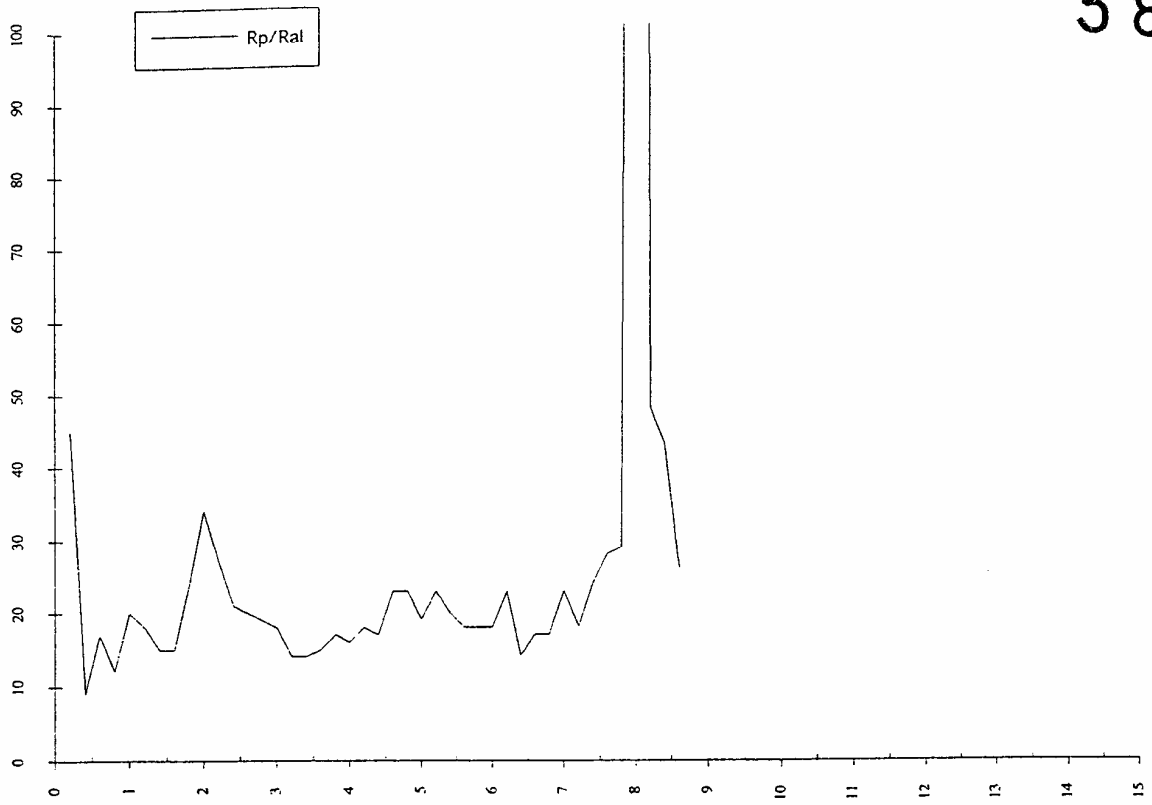
37



Committente: SALVADORI GINO  
Località: S. PIETRO BELVEDERE

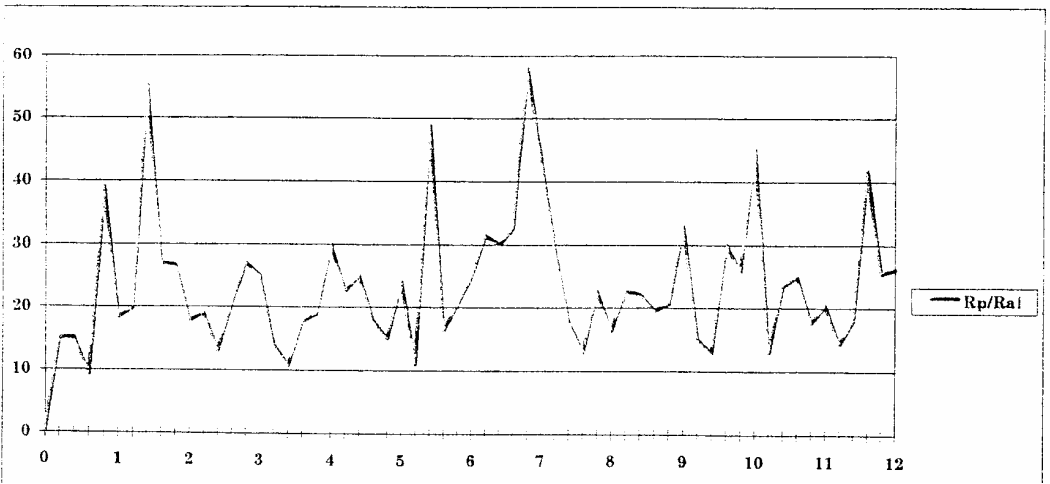
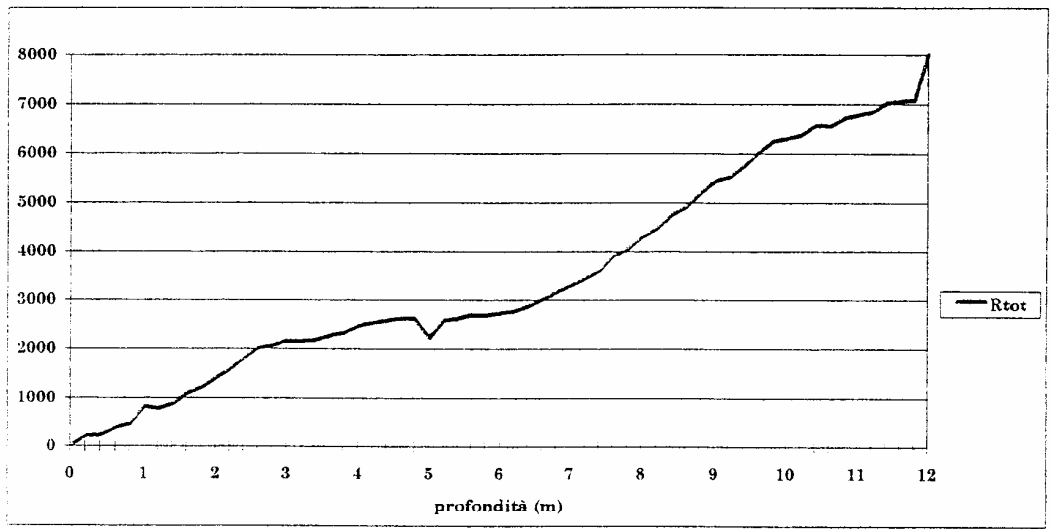
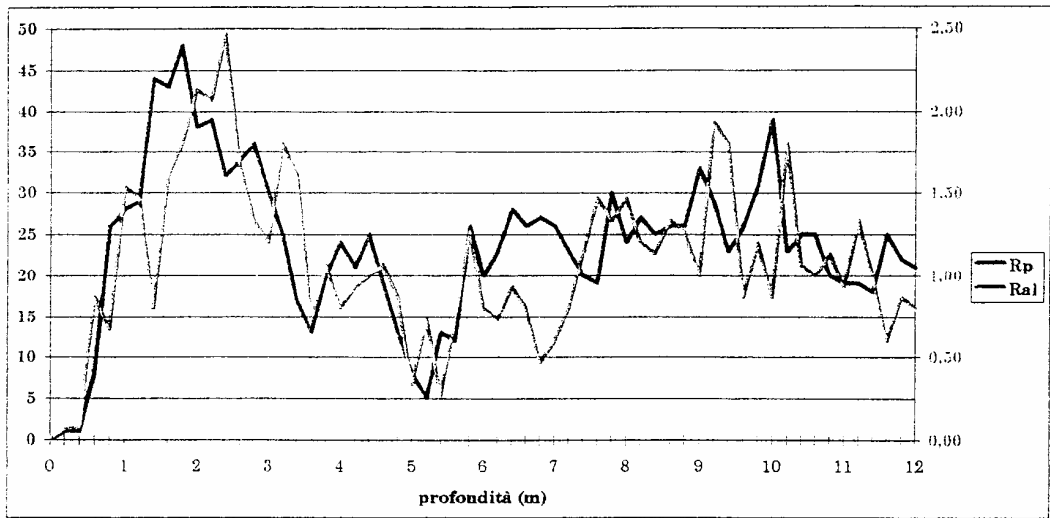
Prova penetrometrica n°: 2  
Data: 24.04.1996

38



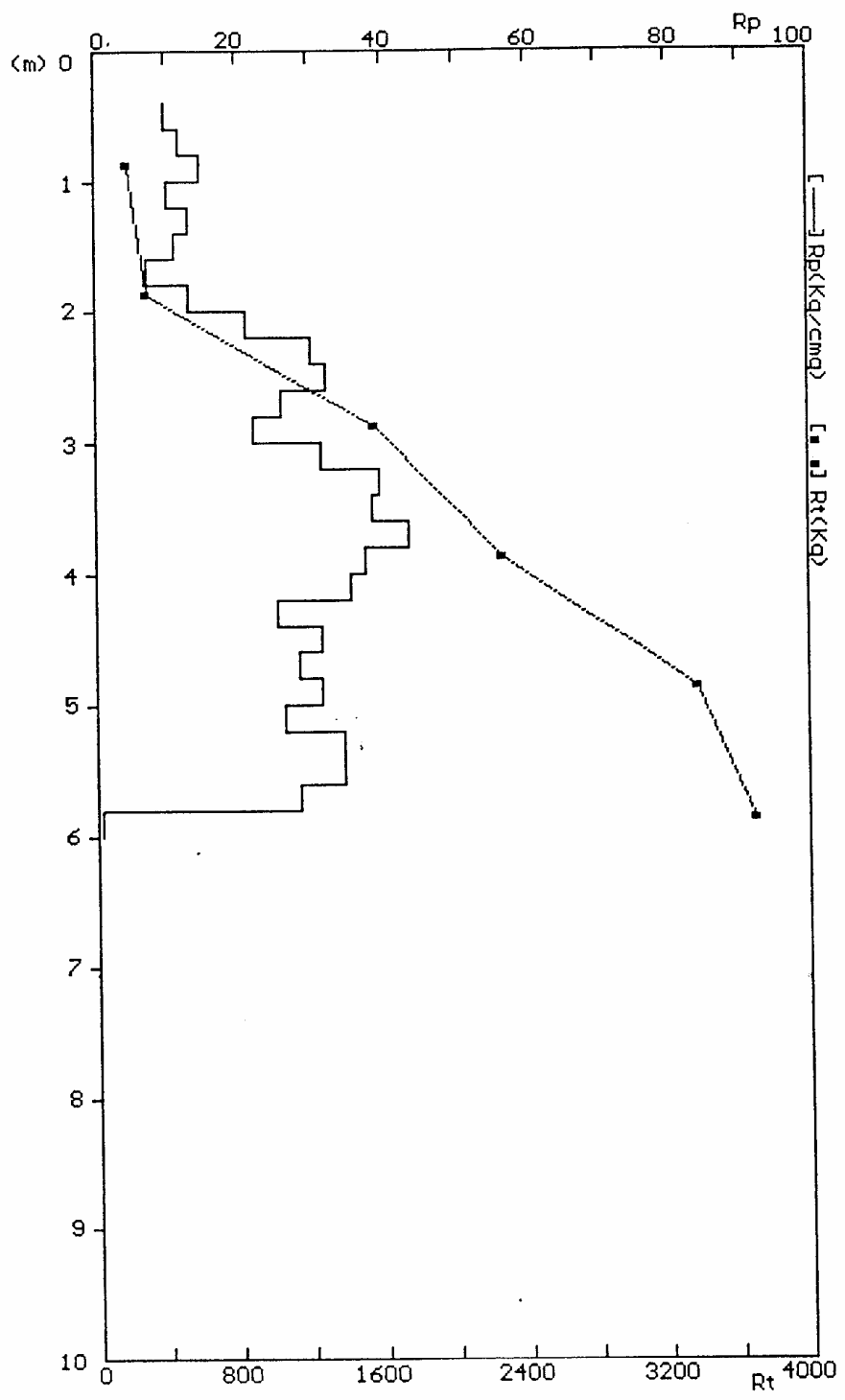
# Prova Penetrometrica

|                                  |                   |                            |  |
|----------------------------------|-------------------|----------------------------|--|
| Committente:                     |                   | Cantiere: Via delle Pinete |  |
| Località: Santo Pietro Belvedere | Comune: Capannoli | Data: 11/06/97             |  |





PENETROMETRIA STATICA n. 1  
 località : Capannori



112

# CPT Cone Penetration Test

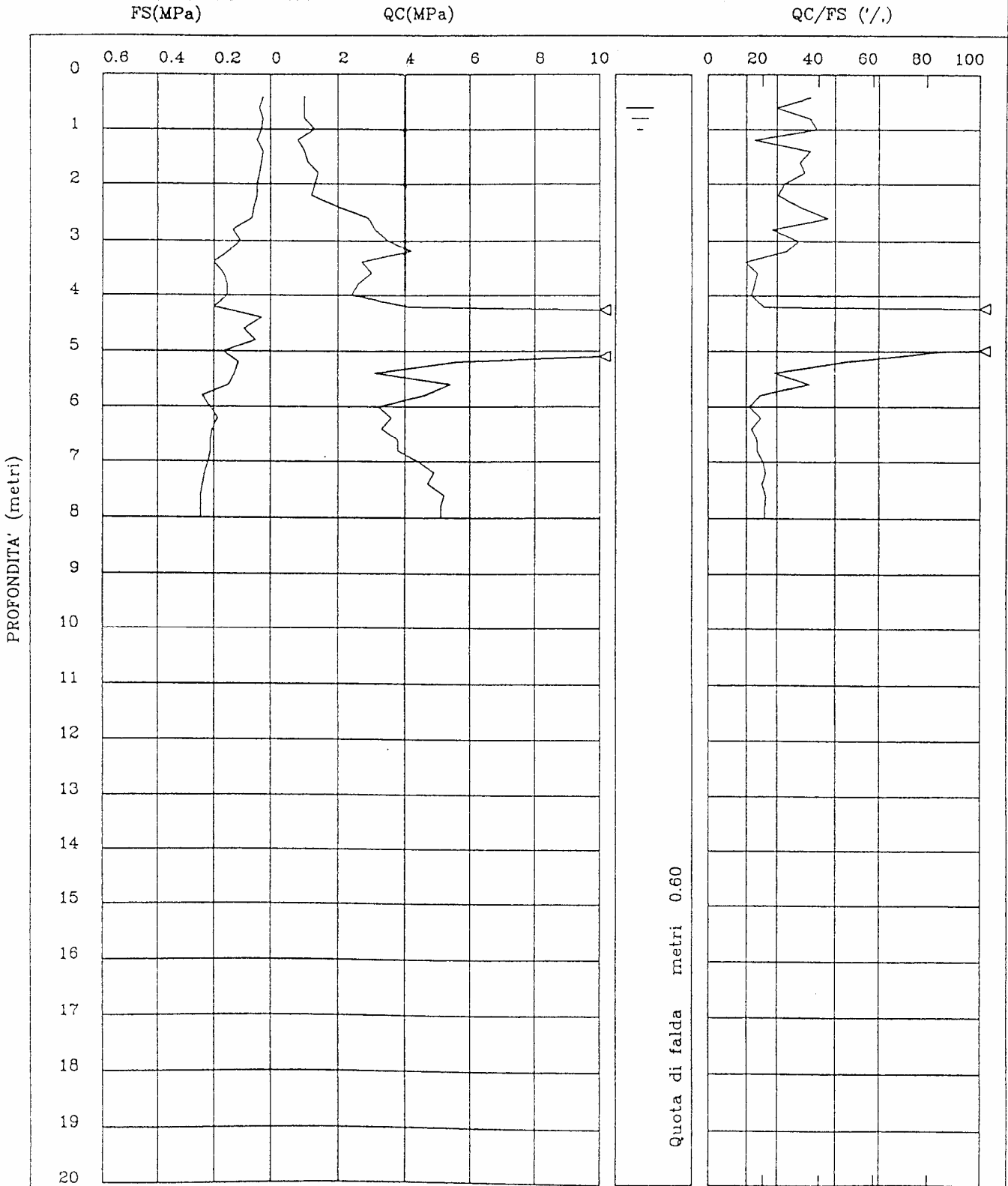
Certif.n. 79-01  
del 17/04/2001

Picchetto n. 2 /

Cantiere

CAPANNOLI

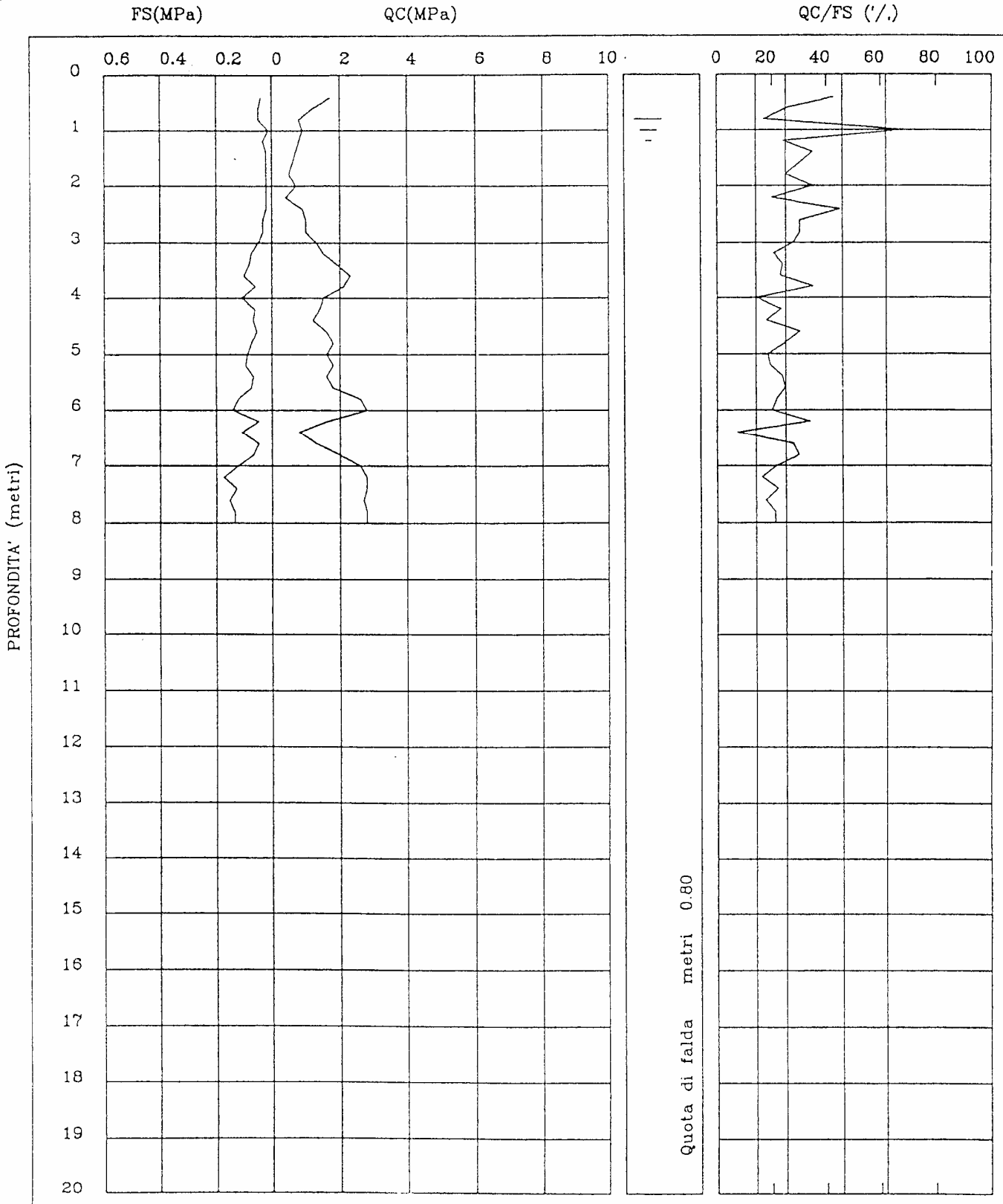
Committente DOTT. BALDACCI



# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 1 /  
Cantiere  
CAPANNOLI  
Committente DOTT. BALDACCI

Certif.n. 78-01  
del 17/04/2001



PROFONDITA' (metri)

Quota di falda metri 0.80

# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 7 /

Cantiere

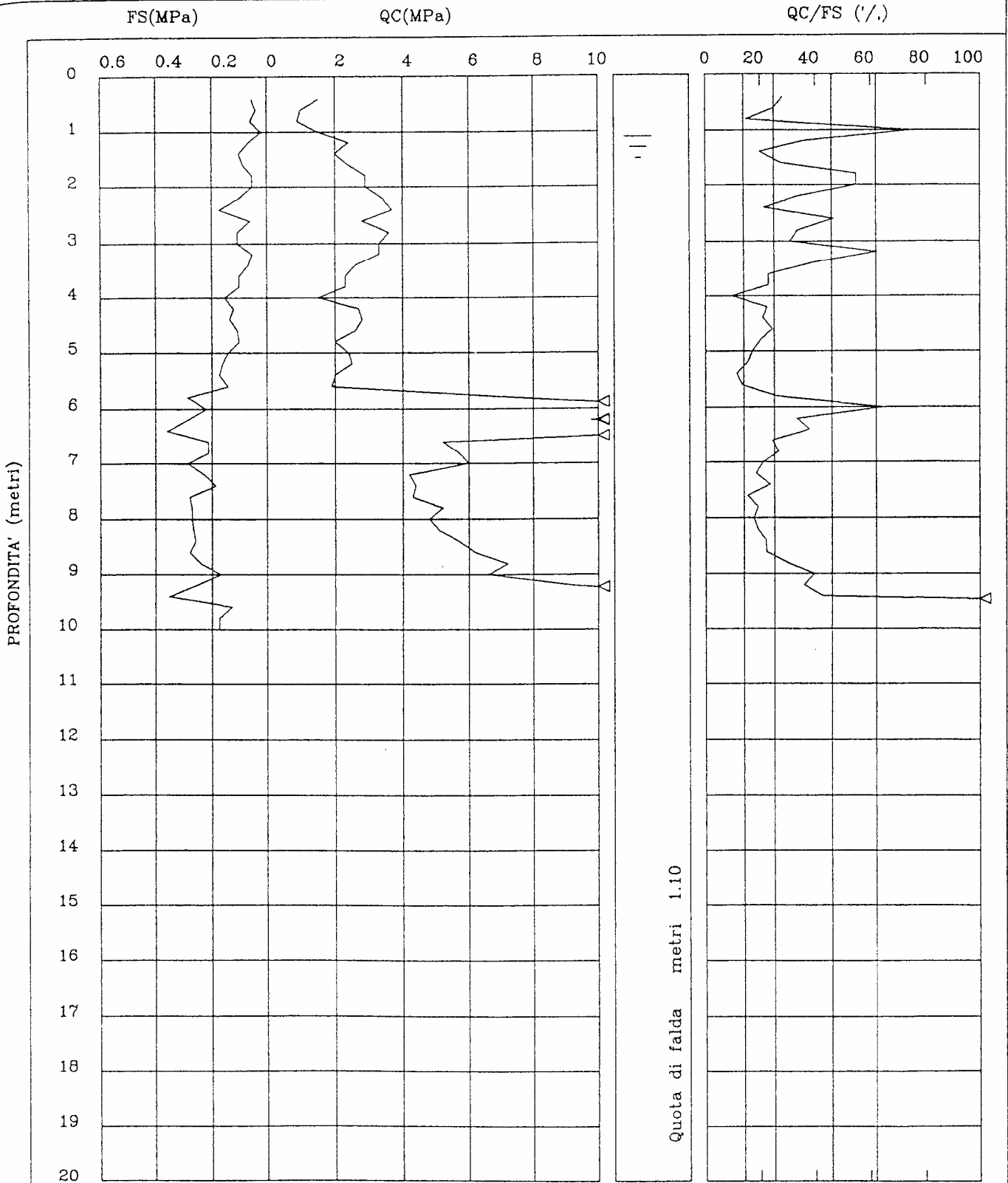
CAPANNOLI

Committente DOTT. BALDACCI

Certif.n. 77-01

del 17/04/2001

112



Quota di falda metri 1.10

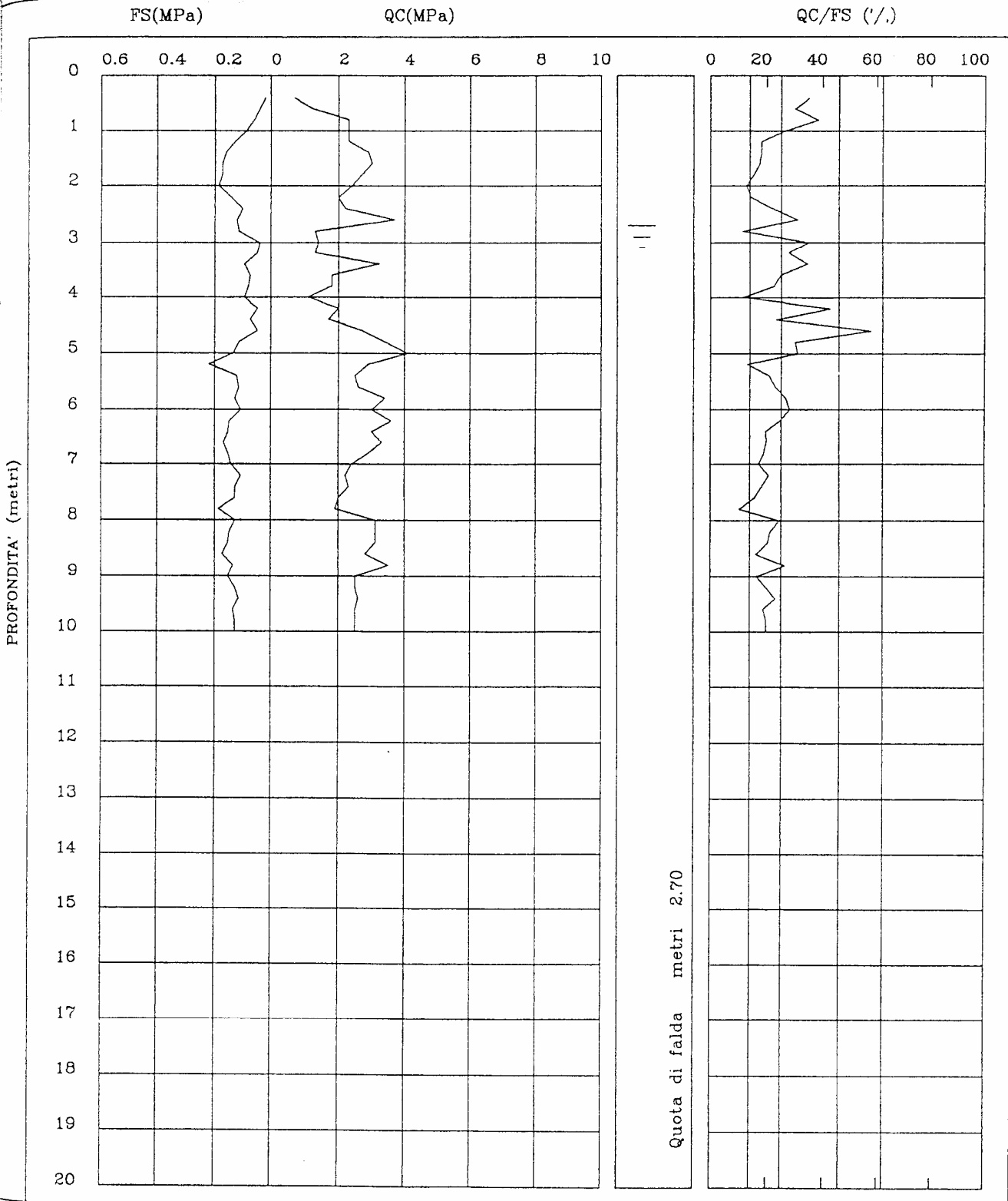


CPT Cone Penetration Test

Certif.n. 74-01  
del 17/04/2001

Picchetto n. 4 /  
Cantiere  
CAPANNOLI  
Committente DOTT. BALDACCI

112



# CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 1 /

Cantiere

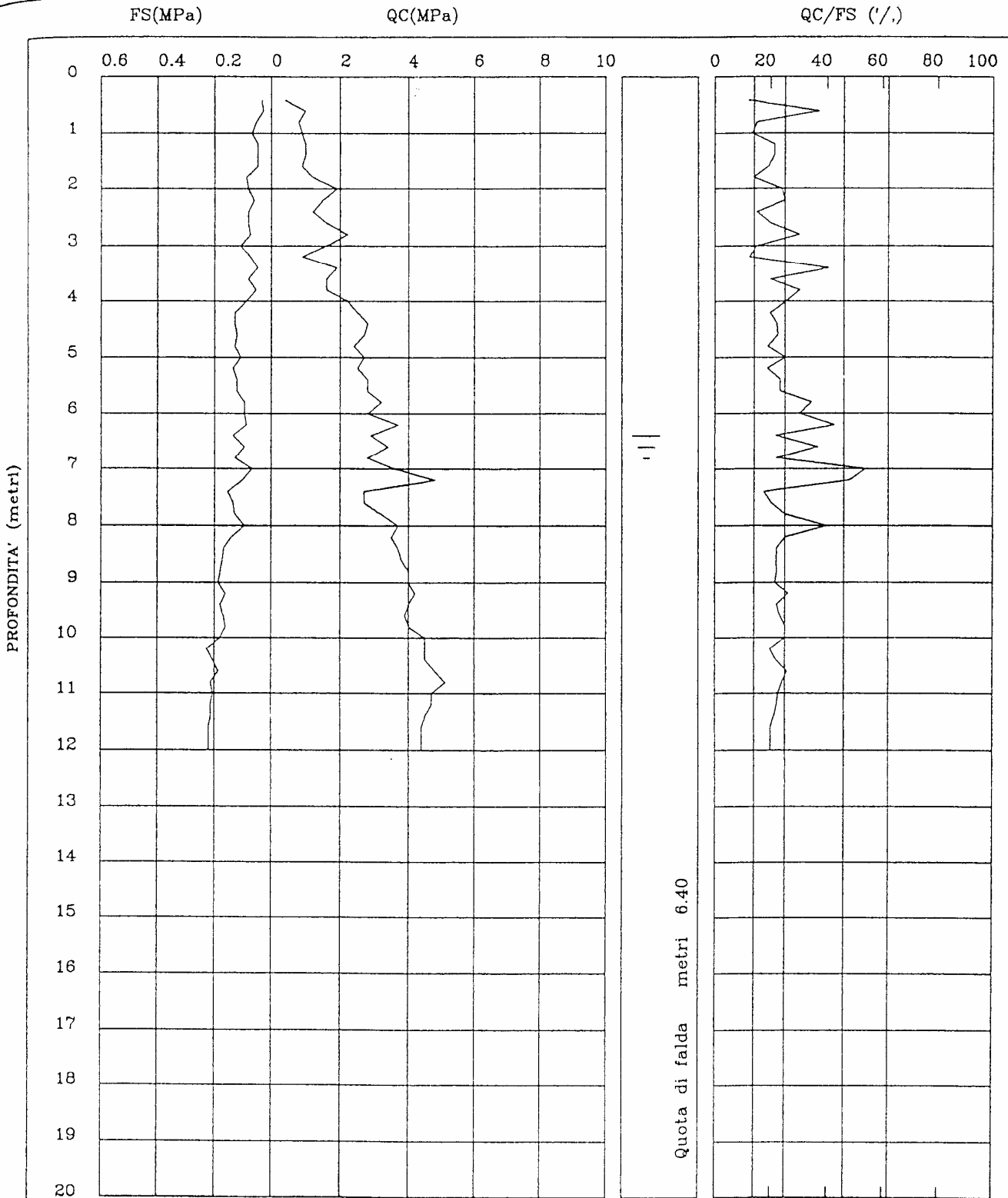
CAPANNOLI

Committente DOTT. BALDACCI

Certif.n. 71-01

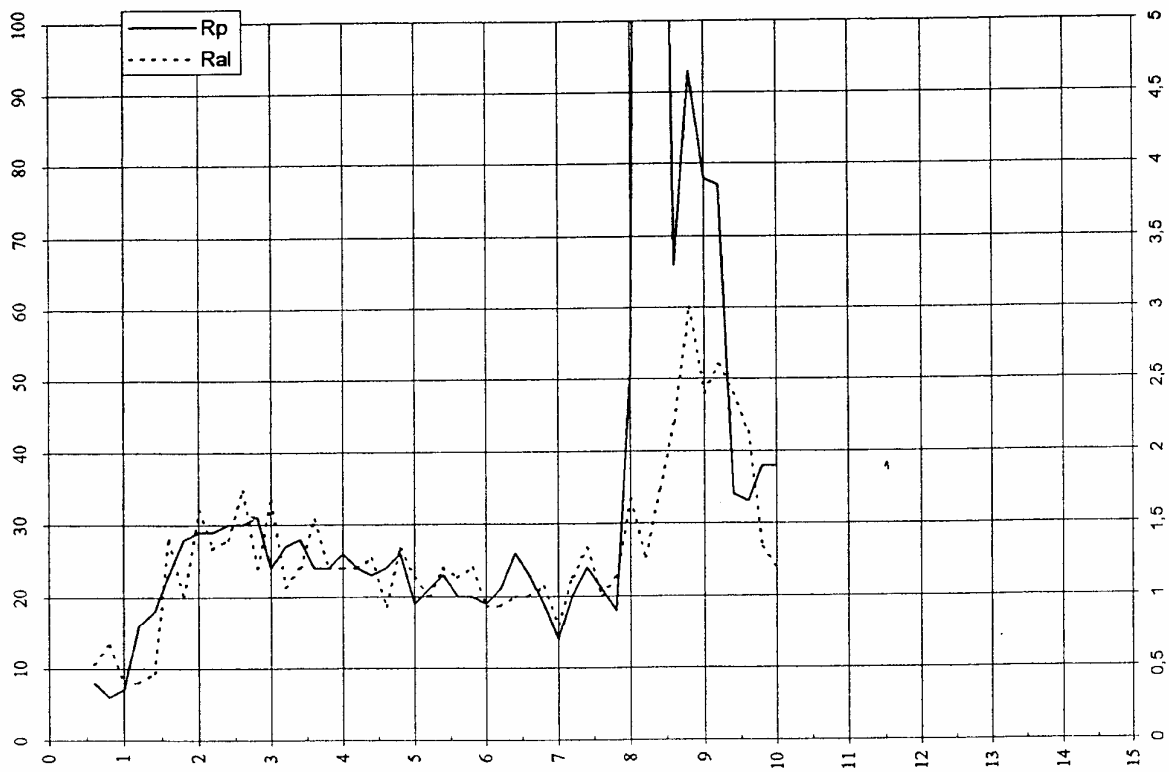
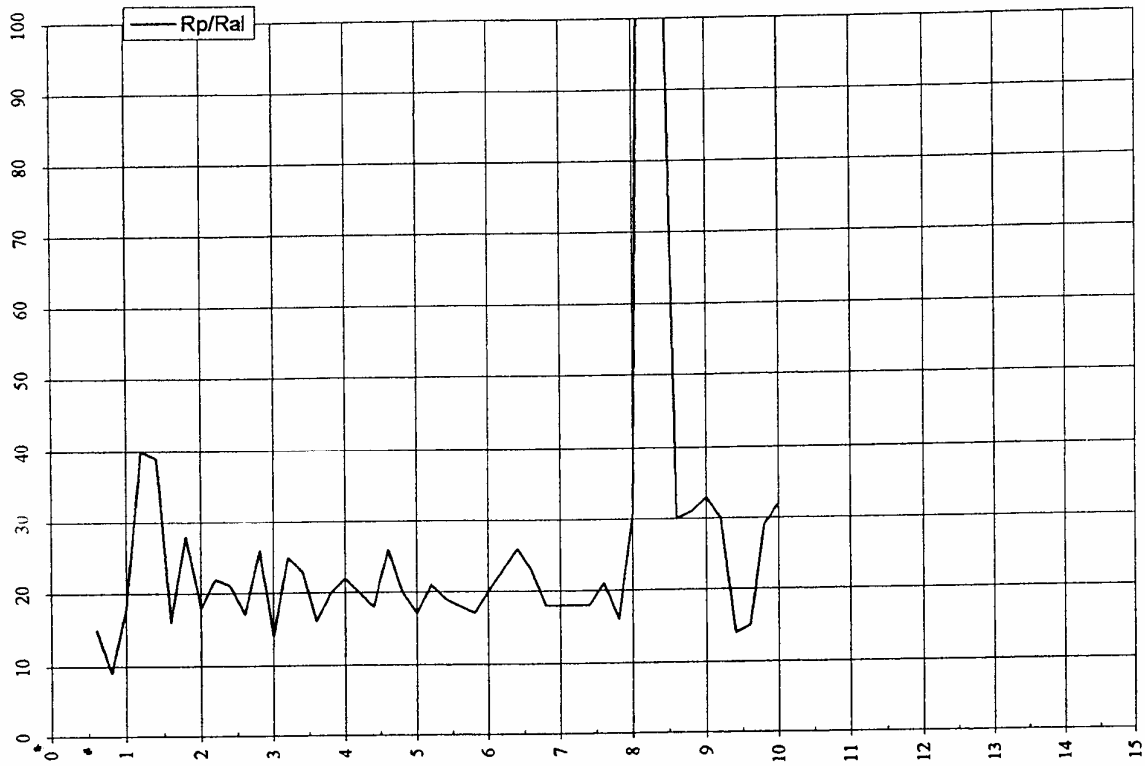
del 17/04/2001

112



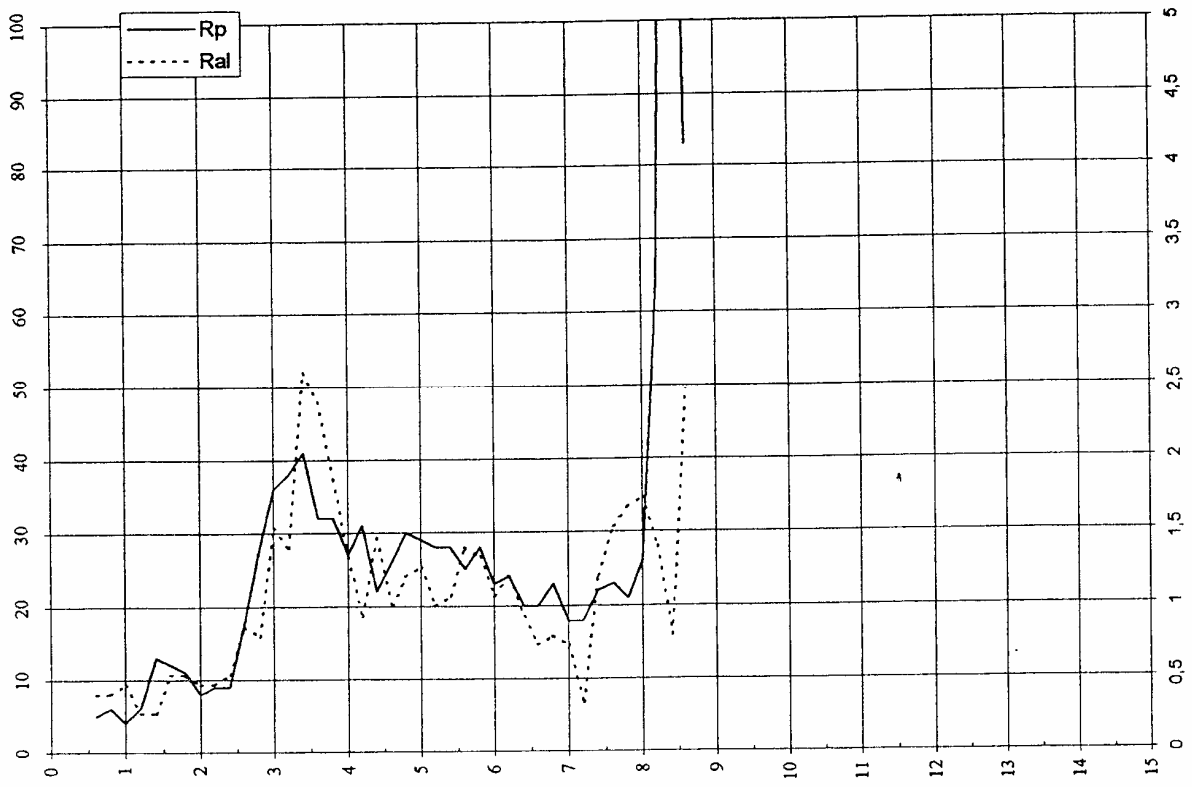
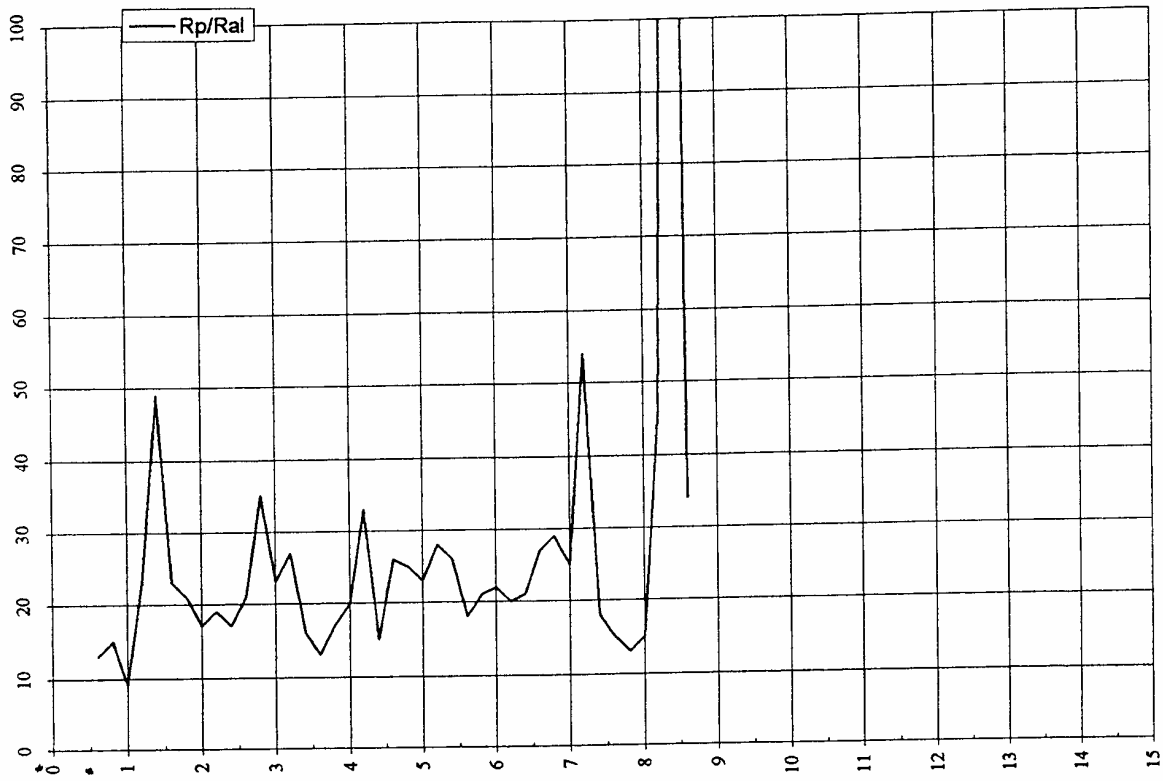
Committente: Tredici Gianfranco  
Località: Via XXV Aprile - Comune di Capannoli

Prova penetrometrica n°: 2  
Data: 19 .03 .2002



Committente: Tredici Gianfranco  
Località: Via XXV Aprile - Comune di Capannoli

Prova penetrometrica n°: 1  
Data: 19.03.2002



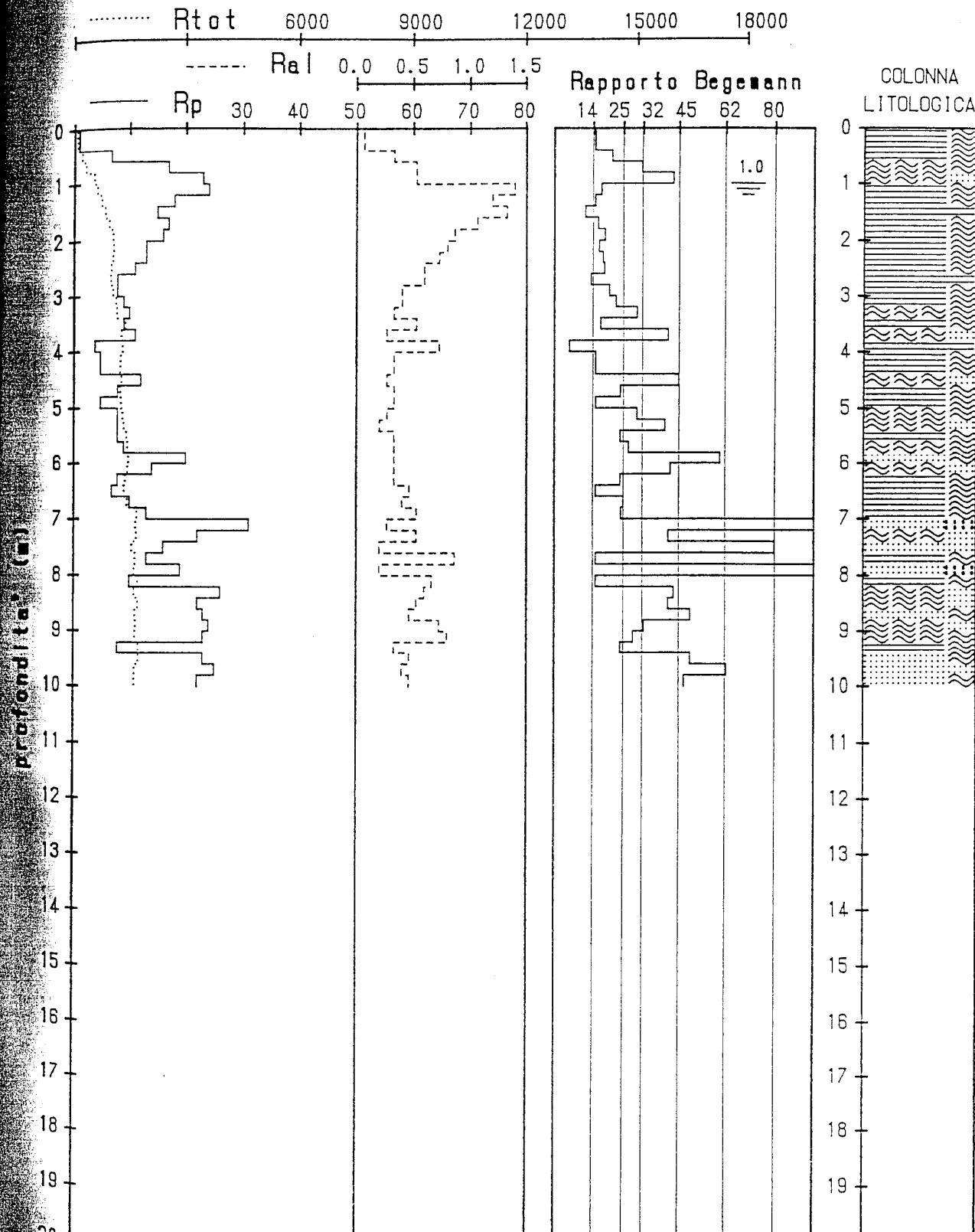




Cantiere :  
 Committente : Giuntini A.  
 Localita' : Mortaino  
 Comune : Capannoli  
 Data : 20-11-96

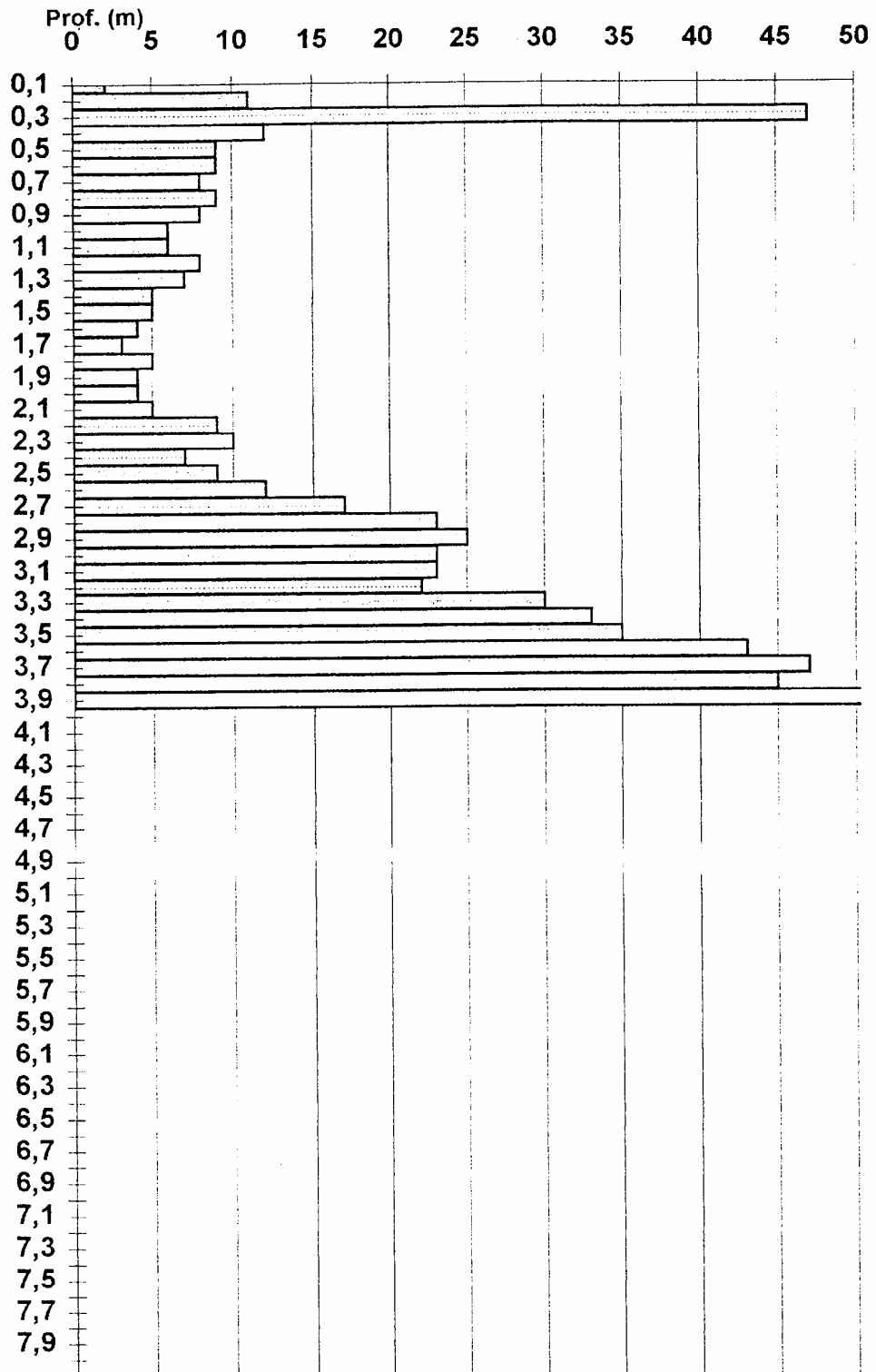
Prova n. : 1

Quota assoluta : s.l.m.  
 Quota relativa :



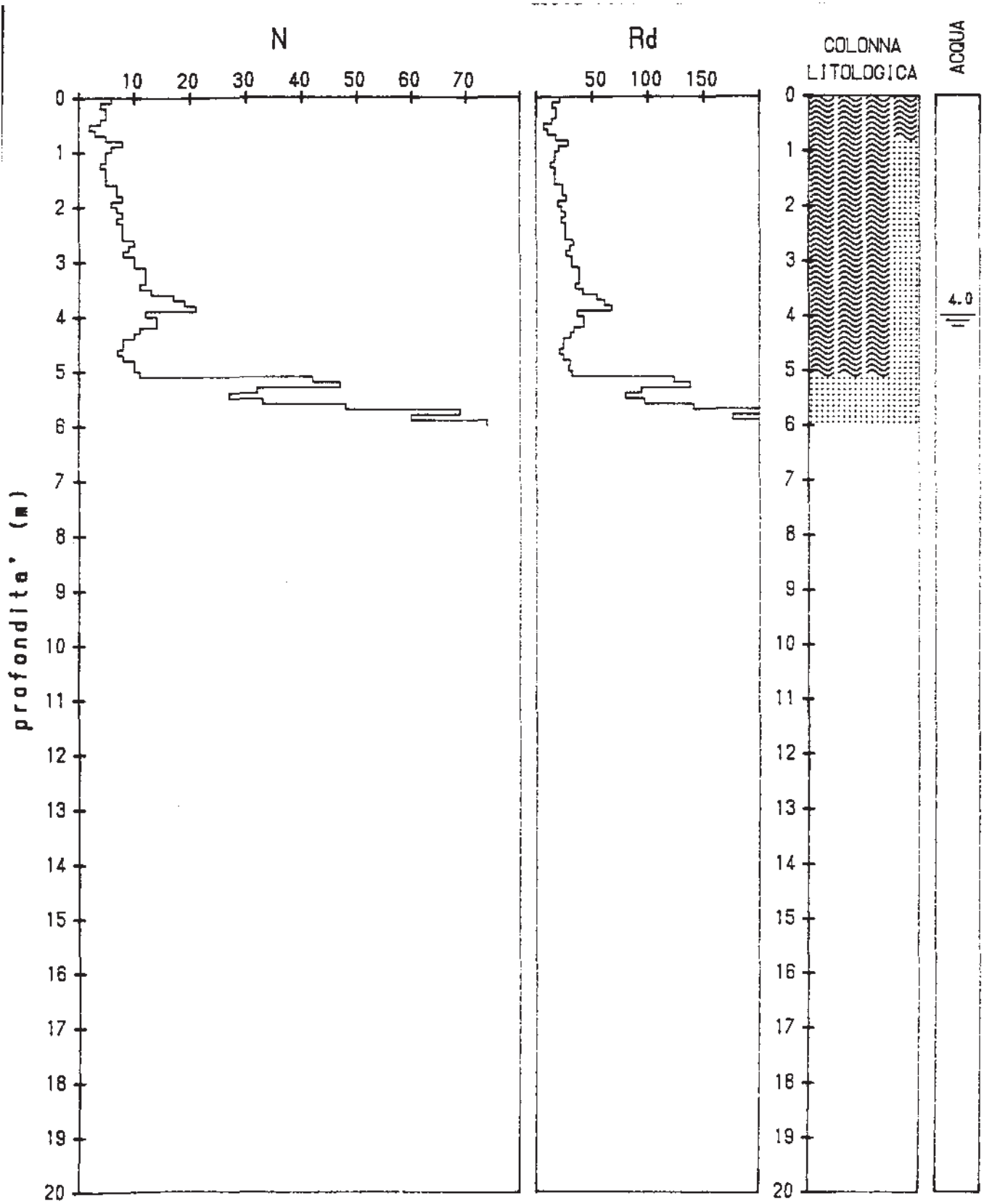
# DVA PENETROMETRICA DINAMICA n° 1

Committente: ZUCHELLI  
Località: Capannoli- (PI) - 19/11/2001

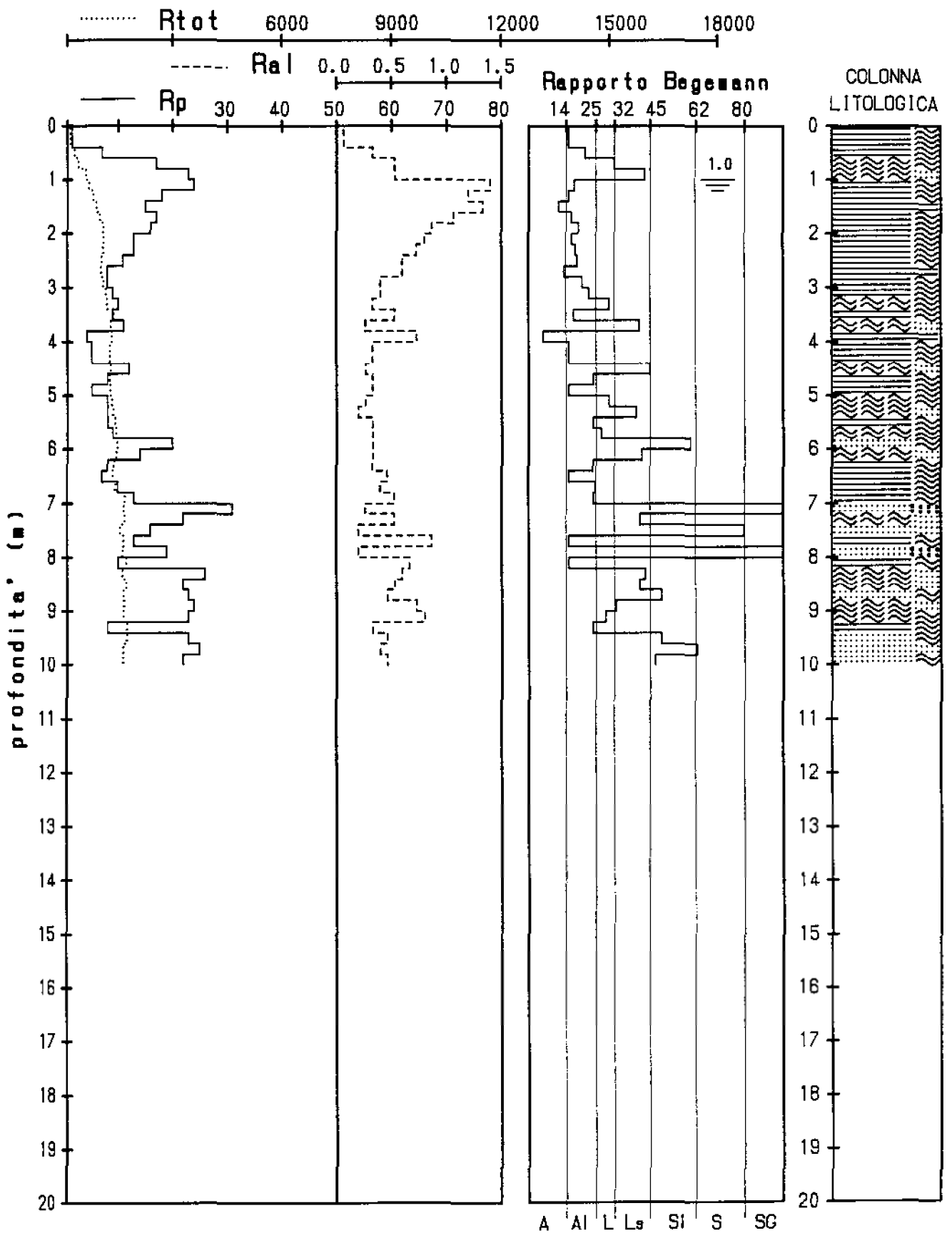


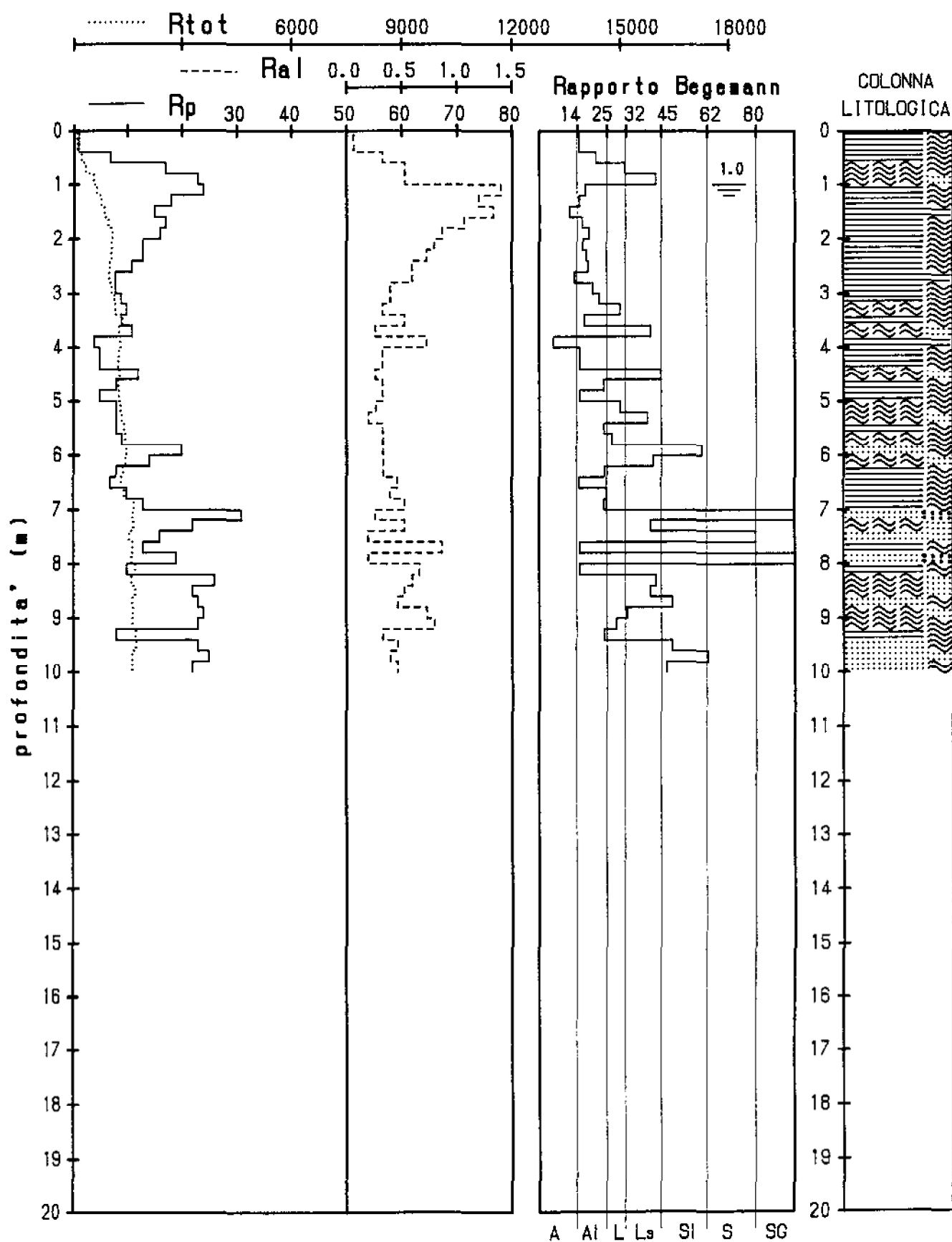
N

**INDAGINI DEL DATABASE  
GEOGNOSTICO DELLA PROVINCIA DI PISA**









| RILIEVI DI CAMPAGNA |               |      |      | VALORI DERIVATI |      |      |       |    |    |      |       |
|---------------------|---------------|------|------|-----------------|------|------|-------|----|----|------|-------|
| Prof<br>(m)         | L E T T U R E |      |      | Rp              | Rt   | Rf   | Rp/Rf | Φ  | Dr | cu   | mv    |
|                     | P.TA          | LAT. | TOT. |                 |      |      |       |    |    |      |       |
| 0.2                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.4                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.6                 | 8             | 11   | 0    | 8.13            | 0    | 0.20 | 0.65  | 0  | 0  | 0.49 | 0.000 |
| 0.8                 | 10            | 15   | 0    | 10.13           | 0    | 0.33 | 24.39 | 25 | 33 | 0.61 | 0.028 |
| 1.0                 | 17            | 22   | 24   | 17.13           | 240  | 0.33 | 30.39 | 27 | 37 | 0.00 | 0.012 |
| 1.2                 | 15            | 26   | 0    | 15.26           | 0    | 0.73 | 23.36 | 25 | 38 | 0.92 | 0.019 |
| 1.4                 | 14            | 27   | 0    | 14.26           | 0    | 0.87 | 17.61 | 0  | 0  | 0.86 | 0.020 |
| 1.6                 | 20            | 27   | 0    | 20.26           | 0    | 0.47 | 30.56 | 27 | 38 | 0.00 | 0.025 |
| 1.8                 | 21            | 31   | 0    | 21.26           | 0    | 0.67 | 30.39 | 27 | 39 | 0.00 | 0.024 |
| 2.0                 | 23            | 35   | 47   | 23.26           | 470  | 0.80 | 26.58 | 26 | 46 | 0.97 | 0.021 |
| 2.2                 | 25            | 48   | 0    | 25.39           | 0    | 1.53 | 15.17 | 0  | 0  | 1.06 | 0.020 |
| 2.4                 | 23            | 41   | 0    | 23.39           | 0    | 1.20 | 21.16 | 0  | 0  | 0.97 | 0.021 |
| 2.6                 | 22            | 38   | 0    | 22.39           | 0    | 1.07 | 21.93 | 0  | 0  | 1.36 | 0.022 |
| 2.8                 | 20            | 33   | 0    | 20.39           | 0    | 0.87 | 25.83 | 26 | 40 | 1.24 | 0.025 |
| 3.0                 | 13            | 27   | 81   | 13.39           | 810  | 0.93 | 21.85 | 0  | 0  | 0.81 | 0.021 |
| 3.2                 | 16            | 31   | 0    | 16.52           | 0    | 1.00 | 13.39 | 0  | 0  | 1.00 | 0.017 |
| 3.4                 | 17            | 28   | 0    | 17.52           | 0    | 0.73 | 22.53 | 25 | 40 | 1.06 | 0.016 |
| 3.6                 | 18            | 28   | 0    | 18.52           | 0    | 0.67 | 26.28 | 26 | 39 | 1.12 | 0.011 |
| 3.8                 | 14            | 28   | 0    | 14.52           | 0    | 0.93 | 19.84 | 0  | 0  | 0.88 | 0.020 |
| 4.0                 | 15            | 24   | 114  | 15.52           | 1140 | 0.60 | 24.20 | 25 | 38 | 0.94 | 0.018 |
| 4.2                 | 16            | 24   | 0    | 16.65           | 0    | 0.53 | 29.10 | 26 | 37 | 0.00 | 0.012 |
| 4.4                 | 15            | 25   | 0    | 15.65           | 0    | 0.67 | 24.97 | 25 | 38 | 0.95 | 0.018 |
| 4.6                 | 16            | 25   | 0    | 16.65           | 0    | 0.60 | 26.08 | 26 | 38 | 1.01 | 0.012 |
| 4.8                 | 17            | 26   | 0    | 17.65           | 0    | 0.60 | 27.75 | 26 | 38 | 0.00 | 0.011 |
| 5.0                 | 18            | 28   | 146  | 18.65           | 1460 | 0.67 | 26.47 | 26 | 39 | 1.13 | 0.011 |
| 5.2                 | 22            | 33   | 0    | 22.78           | 0    | 0.73 | 25.43 | 26 | 47 | 0.95 | 0.022 |
| 5.4                 | 24            | 41   | 0    | 24.78           | 0    | 1.13 | 20.10 | 0  | 0  | 1.03 | 0.020 |
| 5.6                 | 23            | 48   | 0    | 23.78           | 0    | 1.67 | 14.87 | 0  | 0  | 0.99 | 0.021 |
| 5.8                 | 24            | 41   | 0    | 24.78           | 0    | 1.13 | 20.98 | 0  | 0  | 1.03 | 0.020 |
| 6.0                 | 27            | 41   | 192  | 27.78           | 1920 | 0.93 | 26.55 | 26 | 51 | 1.16 | 0.018 |
| 6.2                 | 24            | 43   | 0    | 24.91           | 0    | 1.27 | 21.93 | 0  | 0  | 1.04 | 0.020 |
| 6.4                 | 31            | 46   | 0    | 31.91           | 0    | 1.00 | 24.91 | 26 | 53 | 1.33 | 0.016 |
| 6.6                 | 36            | 54   | 0    | 36.91           | 0    | 1.20 | 26.59 | 27 | 55 | 1.54 | 0.014 |
| 6.8                 | 31            | 43   | 0    | 31.91           | 0    | 0.80 | 46.14 | 29 | 39 | 0.00 | 0.016 |
| 7.0                 | 25            | 47   | 249  | 25.91           | 2490 | 1.47 | 21.76 | 0  | 0  | 1.08 | 0.019 |
| 7.2                 | 26            | 38   | 0    | 27.04           | 0    | 0.80 | 32.39 | 28 | 40 | 0.00 | 0.018 |
| 7.4                 | 39            | 47   | 0    | 40.04           | 0    | 0.53 | 50.70 | 30 | 40 | 0.00 | 0.012 |
| 7.6                 | 28            | 46   | 0    | 29.04           | 0    | 1.20 | 33.37 | 28 | 46 | 0.00 | 0.017 |
| 7.8                 | 25            | 39   | 0    | 26.04           | 0    | 0.93 | 31.11 | 27 | 40 | 0.00 | 0.019 |
| 8.0                 | 26            | 40   | 272  | 27.04           | 2720 | 0.93 | 27.90 | 27 | 50 | 0.00 | 0.018 |

Quota : m d.p.c.

Livello Falda : -m d.p.c. 6.75

| RILIEVI DI CAMPAGNA |               |      |      | VALORI DERIVATI |      |      |       |    |    |      |       |
|---------------------|---------------|------|------|-----------------|------|------|-------|----|----|------|-------|
| Prof<br>(m)         | L E T T U R E |      |      | Rp              | Rt   | Rf   | Rp/Rf | Φ  | Dr | cu   | mv    |
|                     | P.TA          | LAT. | TOT. |                 |      |      |       |    |    |      |       |
| 0.2                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.4                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.6                 | 7             | 12   | 0    | 7.13            | 0    | 0.33 | 0.39  | 0  | 0  | 0.43 | 0.000 |
| 0.8                 | 6             | 11   | 0    | 6.13            | 0    | 0.33 | 21.39 | 0  | 0  | 0.37 | 0.030 |
| 1.0                 | 7             | 14   | 21   | 7.13            | 210  | 0.47 | 13.14 | 0  | 0  | 0.43 | 0.026 |
| 1.2                 | 14            | 23   | 0    | 14.26           | 0    | 0.60 | 11.88 | 0  | 0  | 0.86 | 0.020 |
| 1.4                 | 22            | 39   | 0    | 22.26           | 0    | 1.13 | 12.58 | 0  | 0  | 1.35 | 0.022 |
| 1.6                 | 19            | 39   | 0    | 19.26           | 0    | 1.33 | 16.70 | 0  | 0  | 1.17 | 0.015 |
| 1.8                 | 19            | 32   | 0    | 19.26           | 0    | 0.87 | 22.22 | 0  | 0  | 1.17 | 0.015 |
| 2.0                 | 19            | 33   | 68   | 19.26           | 680  | 0.93 | 20.64 | 0  | 0  | 1.17 | 0.015 |
| 2.2                 | 17            | 30   | 0    | 17.39           | 0    | 0.87 | 22.22 | 0  | 0  | 1.05 | 0.016 |
| 2.4                 | 12            | 26   | 0    | 12.39           | 0    | 0.93 | 18.63 | 0  | 0  | 0.75 | 0.023 |
| 2.6                 | 20            | 28   | 0    | 20.39           | 0    | 0.53 | 23.23 | 25 | 46 | 1.24 | 0.025 |
| 2.8                 | 17            | 31   | 0    | 17.39           | 0    | 0.93 | 21.85 | 0  | 0  | 1.05 | 0.016 |
| 3.0                 | 23            | 40   | 116  | 23.39           | 1160 | 1.13 | 15.34 | 0  | 0  | 0.97 | 0.021 |
| 3.2                 | 19            | 43   | 0    | 19.52           | 0    | 1.60 | 14.62 | 0  | 0  | 1.18 | 0.015 |
| 3.4                 | 25            | 54   | 0    | 25.52           | 0    | 1.93 | 10.10 | 0  | 0  | 1.06 | 0.020 |
| 3.6                 | 27            | 49   | 0    | 27.52           | 0    | 1.47 | 17.40 | 0  | 0  | 1.15 | 0.018 |
| 3.8                 | 27            | 44   | 0    | 27.52           | 0    | 1.13 | 24.28 | 26 | 51 | 1.15 | 0.018 |
| 4.0                 | 22            | 43   | 163  | 22.52           | 1630 | 1.40 | 19.66 | 0  | 0  | 0.94 | 0.022 |
| 4.2                 | 22            | 43   | 0    | 22.65           | 0    | 1.40 | 16.09 | 0  | 0  | 0.94 | 0.022 |
| 4.4                 | 23            | 42   | 0    | 23.65           | 0    | 1.27 | 17.88 | 0  | 0  | 0.99 | 0.021 |
| 4.6                 | 24            | 43   | 0    | 24.65           | 0    | 1.27 | 18.67 | 0  | 0  | 1.03 | 0.020 |
| 4.8                 | 18            | 37   | 0    | 18.65           | 0    | 1.27 | 19.46 | 0  | 0  | 1.13 | 0.015 |
| 5.0                 | 18            | 33   | 212  | 18.65           | 2120 | 1.00 | 18.65 | 0  | 0  | 1.13 | 0.015 |
| 5.2                 | 22            | 34   | 0    | 22.78           | 0    | 0.80 | 23.31 | 25 | 50 | 0.95 | 0.022 |
| 5.4                 | 23            | 39   | 0    | 23.78           | 0    | 1.07 | 21.36 | 0  | 0  | 0.99 | 0.021 |
| 5.6                 | 26            | 44   | 0    | 26.78           | 0    | 1.20 | 19.82 | 0  | 0  | 1.12 | 0.019 |
| 5.8                 | 23            | 39   | 0    | 23.78           | 0    | 1.07 | 25.11 | 26 | 49 | 0.99 | 0.021 |
| 6.0                 | 29            | 42   | 276  | 29.78           | 2760 | 0.87 | 27.44 | 27 | 52 | 1.24 | 0.017 |
| 6.2                 | 29            | 44   | 0    | 29.91           | 0    | 1.00 | 29.78 | 27 | 49 | 0.00 | 0.017 |
| 6.4                 | 30            | 40   | 0    | 30.91           | 0    | 0.67 | 44.86 | 29 | 39 | 0.00 | 0.016 |
| 6.6                 | 17            | 30   | 0    | 17.91           | 0    | 0.87 | 35.67 | 28 | 36 | 0.00 | 0.011 |
| 6.8                 | 27            | 36   | 0    | 27.91           | 0    | 0.60 | 29.85 | 27 | 48 | 0.00 | 0.018 |
| 7.0                 | 25            | 42   | 326  | 25.91           | 3260 | 1.13 | 24.63 | 26 | 51 | 1.08 | 0.019 |
| 7.2                 | 26            | 37   | 0    | 27.04           | 0    | 0.73 | 35.33 | 28 | 39 | 0.00 | 0.018 |
| 7.4                 | 29            | 44   | 0    | 30.04           | 0    | 1.00 | 27.04 | 27 | 51 | 1.25 | 0.017 |
| 7.6                 | 31            | 48   | 0    | 32.04           | 0    | 1.13 | 26.51 | 26 | 52 | 1.33 | 0.016 |
| 7.8                 | 32            | 50   | 0    | 33.04           | 0    | 1.20 | 26.70 | 27 | 53 | 1.38 | 0.015 |
| 8.0                 | 33            | 51   | 400  | 34.04           | 4000 | 1.20 | 27.53 | 27 | 53 | 0.00 | 0.015 |

Quota : m d.p.c.

Livello Falda : -m d.p.c. 7.00

LOCALITA': Capannof

RIF.: 0596cap4

| RILIEVI DI CAMPAGNA |               |      |      | VALORI DERIVATI |      |      |       |    |    |      |       |
|---------------------|---------------|------|------|-----------------|------|------|-------|----|----|------|-------|
| Prof<br>(m)         | L E T T U R E |      |      | Rp              | Rt   | Rf   | Rp/Rf | Φ  | Dr | cu   | mv    |
|                     | P.TA          | LAT. | TOT. |                 |      |      |       |    |    |      |       |
| 0.2                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.4                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.6                 | 11            | 15   | 0    | 11.13           | 0    | 0.27 | 0.49  | 0  | 0  | 0.67 | 0.000 |
| 0.8                 | 6             | 14   | 0    | 6.13            | 0    | 0.53 | 20.87 | 0  | 0  | 0.37 | 0.030 |
| 1.0                 | 8             | 11   | 15   | 8.13            | 150  | 0.20 | 30.65 | 26 | 24 | 0.00 | 0.025 |
| 1.2                 | 8             | 13   | 0    | 8.26            | 0    | 0.33 | 24.39 | 25 | 29 | 0.50 | 0.022 |
| 1.4                 | 15            | 19   | 0    | 15.26           | 0    | 0.27 | 30.97 | 27 | 36 | 0.00 | 0.013 |
| 1.6                 | 14            | 26   | 0    | 14.26           | 0    | 0.80 | 19.07 | 0  | 0  | 0.86 | 0.020 |
| 1.8                 | 18            | 29   | 0    | 18.26           | 0    | 0.73 | 19.45 | 0  | 0  | 1.11 | 0.016 |
| 2.0                 | 19            | 37   | 28   | 19.26           | 280  | 1.20 | 15.22 | 0  | 0  | 1.17 | 0.015 |
| 2.2                 | 22            | 37   | 0    | 22.39           | 0    | 1.00 | 19.26 | 0  | 0  | 1.36 | 0.022 |
| 2.4                 | 22            | 39   | 0    | 22.39           | 0    | 1.13 | 19.76 | 0  | 0  | 1.36 | 0.022 |
| 2.6                 | 24            | 45   | 0    | 24.39           | 0    | 1.40 | 15.99 | 0  | 0  | 1.02 | 0.021 |
| 2.8                 | 25            | 47   | 0    | 25.39           | 0    | 1.47 | 16.63 | 0  | 0  | 1.06 | 0.020 |
| 3.0                 | 25            | 50   | 69   | 25.39           | 690  | 1.67 | 15.23 | 0  | 0  | 1.06 | 0.020 |
| 3.2                 | 30            | 55   | 0    | 30.52           | 0    | 1.67 | 15.23 | 0  | 0  | 1.27 | 0.016 |
| 3.4                 | 29            | 50   | 0    | 29.52           | 0    | 1.40 | 21.80 | 0  | 0  | 1.23 | 0.017 |
| 3.6                 | 21            | 62   | 0    | 21.52           | 0    | 2.73 | 10.80 | 0  | 0  | 1.30 | 0.023 |
| 3.8                 | 26            | 54   | 0    | 26.52           | 0    | 1.87 | 11.53 | 0  | 0  | 1.10 | 0.019 |
| 4.0                 | 21            | 51   | 101  | 21.52           | 1010 | 2.00 | 13.26 | 0  | 0  | 1.30 | 0.023 |
| 4.2                 | 22            | 54   | 0    | 22.65           | 0    | 2.13 | 10.09 | 0  | 0  | 0.94 | 0.022 |
| 4.4                 | 22            | 45   | 0    | 22.65           | 0    | 1.53 | 14.77 | 0  | 0  | 0.94 | 0.022 |
| 4.6                 | 22            | 44   | 0    | 22.65           | 0    | 1.47 | 15.44 | 0  | 0  | 0.94 | 0.022 |
| 4.8                 | 22            | 45   | 0    | 22.65           | 0    | 1.53 | 14.77 | 0  | 0  | 0.94 | 0.022 |
| 5.0                 | 26            | 53   | 135  | 26.65           | 1350 | 1.80 | 12.58 | 0  | 0  | 1.11 | 0.019 |
| 5.2                 | 25            | 54   | 0    | 25.78           | 0    | 1.93 | 13.78 | 0  | 0  | 1.07 | 0.019 |
| 5.4                 | 25            | 53   | 0    | 25.78           | 0    | 1.87 | 13.81 | 0  | 0  | 1.07 | 0.019 |
| 5.6                 | 29            | 58   | 0    | 29.78           | 0    | 1.93 | 13.33 | 0  | 0  | 1.24 | 0.017 |
| 5.8                 | 21            | 44   | 0    | 21.78           | 0    | 1.53 | 19.42 | 0  | 0  | 1.32 | 0.023 |
| 6.0                 | 22            | 46   | 179  | 22.78           | 1790 | 1.60 | 13.61 | 0  | 0  | 0.95 | 0.022 |
| 6.2                 | 26            | 57   | 0    | 26.91           | 0    | 2.07 | 11.02 | 0  | 0  | 1.12 | 0.019 |
| 6.4                 | 31            | 67   | 0    | 31.91           | 0    | 2.40 | 11.21 | 0  | 0  | 1.33 | 0.016 |
| 6.6                 | 27            | 69   | 0    | 27.91           | 0    | 2.80 | 11.40 | 0  | 0  | 1.16 | 0.018 |
| 6.8                 | 18            | 49   | 0    | 18.91           | 0    | 2.07 | 13.50 | 0  | 0  | 1.15 | 0.015 |
| 7.0                 | 19            | 39   | 238  | 19.91           | 2380 | 1.33 | 14.18 | 0  | 0  | 1.21 | 0.014 |
| 7.2                 | 22            | 40   | 0    | 23.04           | 0    | 1.20 | 16.59 | 0  | 0  | 0.96 | 0.022 |
| 7.4                 | 23            | 42   | 0    | 24.04           | 0    | 1.27 | 18.19 | 0  | 0  | 1.00 | 0.021 |
| 7.6                 | 24            | 49   | 0    | 25.04           | 0    | 1.67 | 14.42 | 0  | 0  | 1.04 | 0.020 |
| 7.8                 | 33            | 67   | 0    | 34.04           | 0    | 2.27 | 11.05 | 0  | 0  | 1.42 | 0.015 |
| 8.0                 | 34            | 68   | 279  | 35.04           | 2790 | 2.27 | 15.02 | 0  | 0  | 1.46 | 0.014 |

Quota : m d.p.c.

Livello Falda : -m d.p.c. 1.15



| RILIEVI DI CAMPAGNA |               |      |      | VALORI DERIVATI |      |      |       |    |    |      |       |
|---------------------|---------------|------|------|-----------------|------|------|-------|----|----|------|-------|
| Prof<br>(m)         | L E T T U R E |      |      | Rp              | Rt   | Rf   | Rp/Rf | Φ  | Dr | cu   | mv    |
|                     | P.TA          | LAT. | TOT. |                 |      |      |       |    |    |      |       |
| 0.2                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.4                 | 0             | 0    | 0    | 0.13            | 0    | 0.00 | 0.00  | 0  | 0  | 0.01 | 5.128 |
| 0.6                 | 19            | 22   | 0    | 19.13           | 0    | 0.20 | 0.65  | 0  | 0  | 1.16 | 0.000 |
| 0.8                 | 7             | 12   | 0    | 7.13            | 0    | 0.33 | 57.39 | 28 | 9  | 0.00 | 0.070 |
| 1.0                 | 8             | 12   | 15   | 8.13            | 150  | 0.27 | 26.74 | 25 | 27 | 0.49 | 0.025 |
| 1.2                 | 7             | 12   | 0    | 7.26            | 0    | 0.33 | 24.39 | 25 | 26 | 0.44 | 0.025 |
| 1.4                 | 7             | 12   | 0    | 7.26            | 0    | 0.33 | 21.78 | 0  | 0  | 0.44 | 0.025 |
| 1.6                 | 10            | 15   | 0    | 10.26           | 0    | 0.33 | 21.78 | 0  | 0  | 0.62 | 0.028 |
| 1.8                 | 10            | 17   | 0    | 10.26           | 0    | 0.47 | 21.99 | 0  | 0  | 0.62 | 0.028 |
| 2.0                 | 9             | 17   | 28   | 9.26            | 280  | 0.53 | 19.24 | 0  | 0  | 0.56 | 0.020 |
| 2.2                 | 13            | 19   | 0    | 13.39           | 0    | 0.40 | 23.15 | 25 | 37 | 0.81 | 0.021 |
| 2.4                 | 17            | 28   | 0    | 17.39           | 0    | 0.73 | 18.26 | 0  | 0  | 1.05 | 0.016 |
| 2.6                 | 21            | 30   | 0    | 21.39           | 0    | 0.60 | 28.98 | 27 | 39 | 0.00 | 0.023 |
| 2.8                 | 18            | 31   | 0    | 18.39           | 0    | 0.87 | 24.68 | 25 | 39 | 1.11 | 0.016 |
| 3.0                 | 23            | 39   | 69   | 23.39           | 690  | 1.07 | 17.24 | 0  | 0  | 0.97 | 0.021 |
| 3.2                 | 29            | 41   | 0    | 29.52           | 0    | 0.80 | 29.24 | 27 | 49 | 0.00 | 0.017 |
| 3.4                 | 29            | 50   | 0    | 29.52           | 0    | 1.40 | 21.09 | 0  | 0  | 1.23 | 0.017 |
| 3.6                 | 22            | 41   | 0    | 22.52           | 0    | 1.27 | 23.31 | 25 | 49 | 0.94 | 0.022 |
| 3.8                 | 21            | 34   | 0    | 21.52           | 0    | 0.87 | 25.98 | 26 | 40 | 1.30 | 0.023 |
| 4.0                 | 24            | 37   | 101  | 24.52           | 1010 | 0.87 | 24.83 | 26 | 50 | 1.02 | 0.020 |
| 4.2                 | 25            | 44   | 0    | 25.65           | 0    | 1.27 | 19.36 | 0  | 0  | 1.07 | 0.019 |
| 4.4                 | 27            | 47   | 0    | 27.65           | 0    | 1.33 | 19.24 | 0  | 0  | 1.15 | 0.018 |
| 4.6                 | 25            | 44   | 0    | 25.65           | 0    | 1.27 | 21.83 | 0  | 0  | 1.07 | 0.019 |
| 4.8                 | 23            | 45   | 0    | 23.65           | 0    | 1.47 | 17.49 | 0  | 0  | 0.99 | 0.021 |
| 5.0                 | 25            | 43   | 135  | 25.65           | 1350 | 1.20 | 19.71 | 0  | 0  | 1.07 | 0.019 |
| 5.2                 | 24            | 45   | 0    | 24.78           | 0    | 1.40 | 18.32 | 0  | 0  | 1.03 | 0.020 |
| 5.4                 | 27            | 48   | 0    | 27.78           | 0    | 1.40 | 17.70 | 0  | 0  | 1.16 | 0.018 |
| 5.6                 | 31            | 49   | 0    | 31.78           | 0    | 1.20 | 23.15 | 26 | 55 | 1.32 | 0.016 |
| 5.8                 | 30            | 52   | 0    | 30.78           | 0    | 1.47 | 21.67 | 0  | 0  | 1.28 | 0.016 |
| 6.0                 | 29            | 57   | 179  | 29.78           | 1790 | 1.87 | 16.49 | 0  | 0  | 1.24 | 0.017 |
| 6.2                 | 28            | 49   | 0    | 28.91           | 0    | 1.40 | 21.27 | 0  | 0  | 1.20 | 0.017 |
| 6.4                 | 25            | 44   | 0    | 25.91           | 0    | 1.27 | 22.82 | 25 | 51 | 1.08 | 0.019 |
| 6.6                 | 35            | 49   | 0    | 35.91           | 0    | 0.93 | 27.76 | 27 | 54 | 0.00 | 0.014 |
| 6.8                 | 30            | 50   | 0    | 30.91           | 0    | 1.33 | 26.93 | 27 | 51 | 1.29 | 0.016 |
| 7.0                 | 36            | 59   | 238  | 36.91           | 2380 | 1.53 | 20.16 | 0  | 0  | 1.54 | 0.014 |
| 7.2                 | 36            | 61   | 0    | 37.04           | 0    | 1.67 | 22.15 | 0  | 0  | 1.54 | 0.013 |
| 7.4                 | 40            | 59   | 0    | 41.04           | 0    | 1.27 | 29.24 | 27 | 55 | 0.00 | 0.012 |
| 7.6                 | 33            | 61   | 0    | 34.04           | 0    | 1.87 | 21.99 | 0  | 0  | 1.42 | 0.015 |
| 7.8                 | 30            | 55   | 0    | 31.04           | 0    | 1.67 | 20.42 | 0  | 0  | 1.29 | 0.016 |
| 8.0                 | 31            | 56   | 279  | 32.04           | 2790 | 1.67 | 18.62 | 0  | 0  | 1.33 | 0.016 |

Quota : m d.p.c.

Livello Falda : -m d.p.c. 1.00



**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. Andrea Sodi

COMMITTENTE: COTREP SCARL

PRO...

CANTIERE: Il Fontino

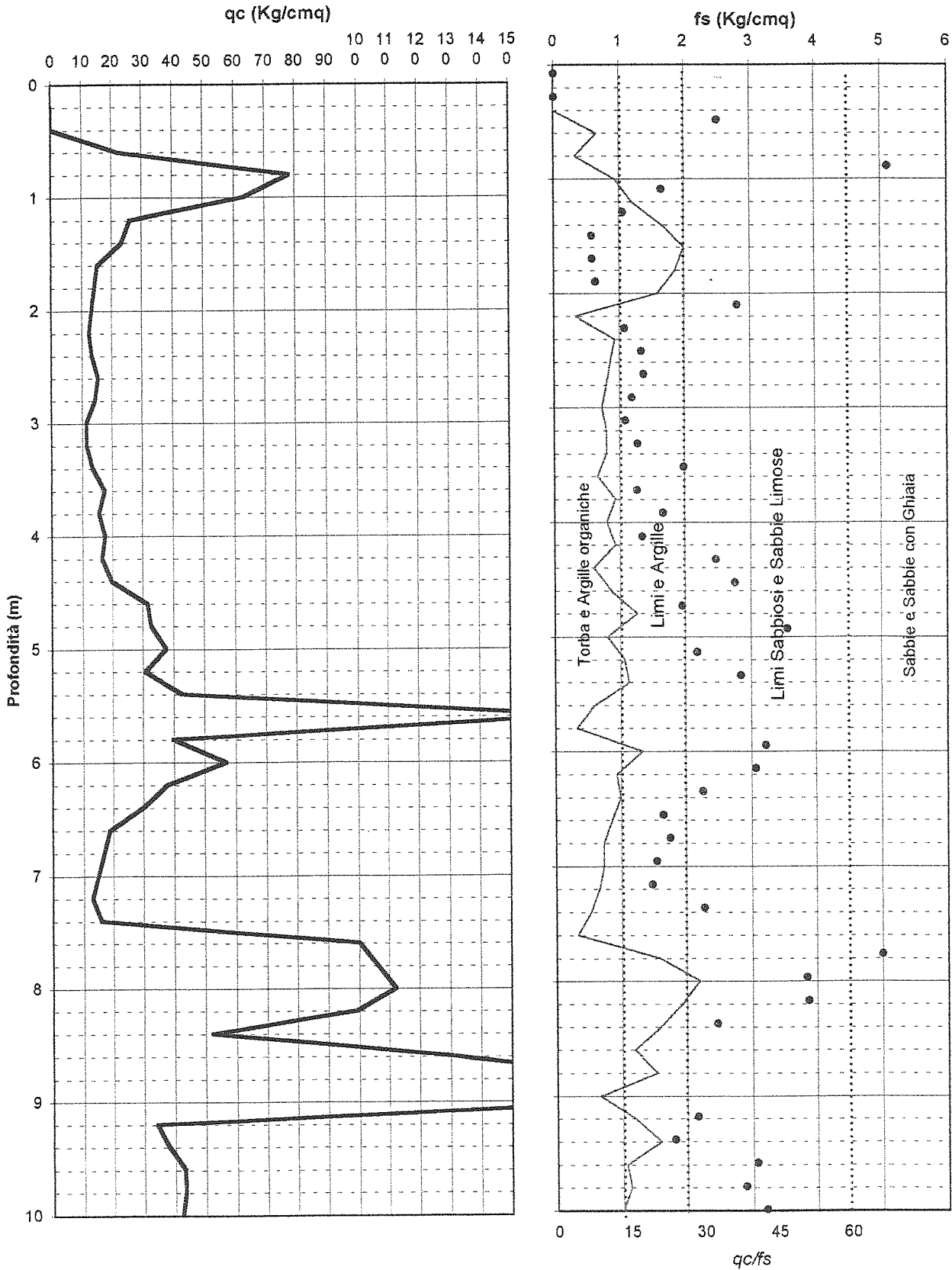
1

LOCALITA': Capannoli

QUOTA P.d.C.:

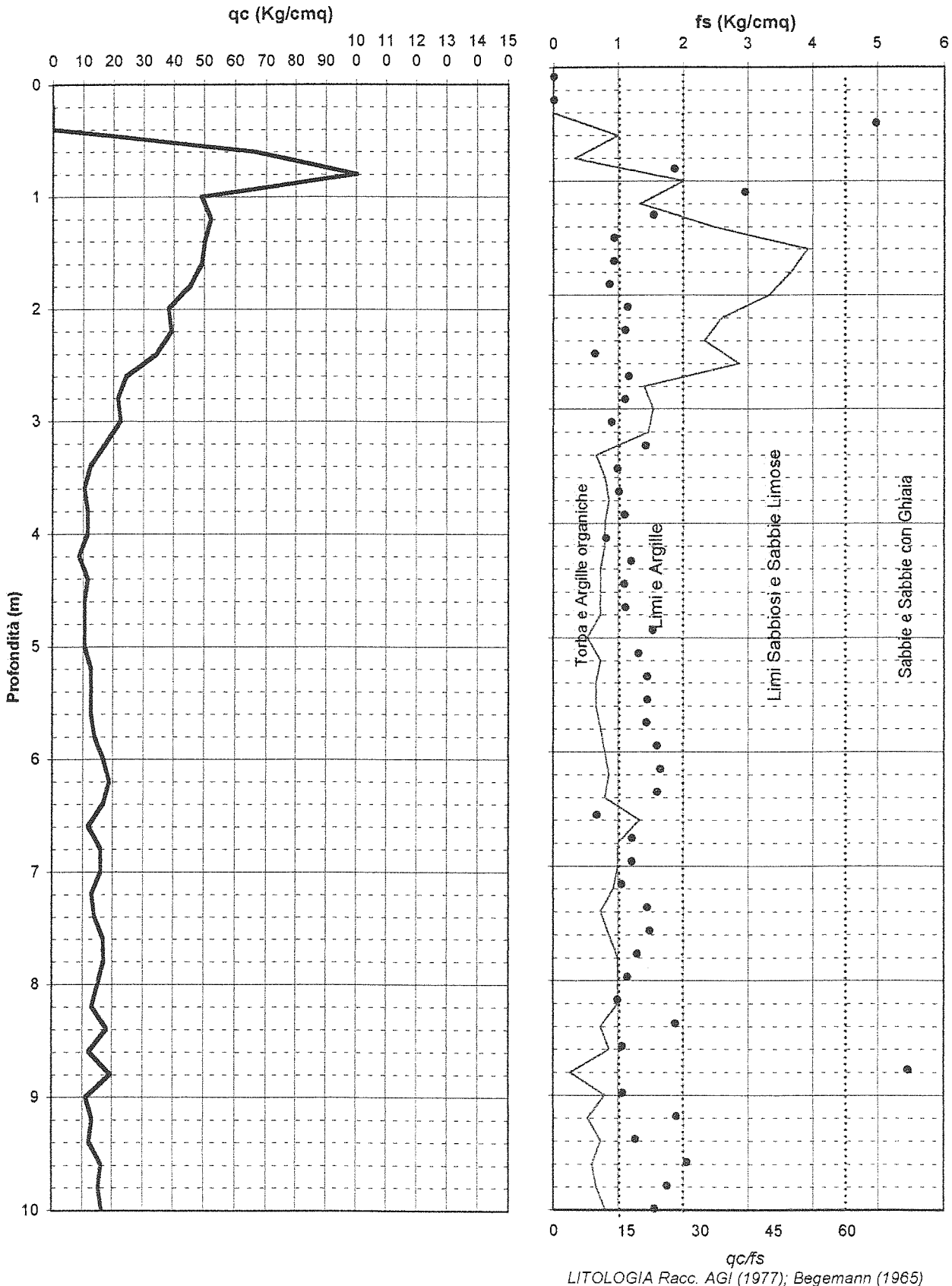
LIVELLO H2O m da pdc): 3

DATA: 9-10-01



LITOLOGIA Racc. AGI (1977); Begemann (1965)

| of. | Lecture di campagna |          |          | Valori di resistenza |          |       |       | Parametri geotecnici stimati |                |        |     |          | Litologia |                 |          |
|-----|---------------------|----------|----------|----------------------|----------|-------|-------|------------------------------|----------------|--------|-----|----------|-----------|-----------------|----------|
|     | Rp                  | RI       | Rt       | qc                   | fs       | qc/fs | rt    | $\gamma$                     | $\sigma'_{vo}$ | $\phi$ | Dr  | Cu       | mv        | Schmertm<br>ann | Begemann |
| ni  | [Kg/cmq]            | [Kg/cmq] | [Kg/cmq] | [Kg/cmq]             | [Kg/cmq] | -     | [Kgf] | [Kg/dmc]                     | [Kg/cmq]       | [grad] | [%] | [Kg/cmq] | [cmq/t]   |                 |          |
| 20  |                     |          | 4        |                      |          |       | 51    | 1,80                         | 0,04           | -      | -   | -        | -         |                 |          |
| 40  |                     |          | 16       |                      |          |       | 171   | 1,80                         | 0,07           | -      | -   | -        | -         |                 |          |
| 60  | 9                   | 19       | 20       | 10,1                 | 0,7      | 15    | 211   | 1,90                         | 0,11           | -      | -   | 0,40     | 23,2      | ====            | ====     |
| 80  | 15                  | 26       | 28       | 16,3                 | 0,7      | 22    | 293   | 1,91                         | 0,15           | -      | -   | 0,64     | 19,4      | ====            | ====     |
| 90  | 12                  | 28       | 32       | 13,3                 | 1,1      | 12    | 333   | 1,56                         | 0,18           | -      | -   | 0,52     | 27,9      | """"            | """"     |
| 20  | 9                   | 23       | 41       | 10,3                 | 0,9      | 11    | 423   | 1,53                         | 0,21           | -      | -   | 0,40     | 36,1      | """"            | """"     |
| 40  | 27                  | 44       | 50       | 28,3                 | 1,1      | 25    | 513   | 1,94                         | 0,25           | -      | -   | 1,12     | 14,2      | """"            | ====     |
| 60  | 33                  | 49       | 72       | 34,3                 | 1,1      | 32    | 733   | 1,77                         | 0,28           | 29     | -   | -        | 9,7       | ..""            | "::~     |
| 80  | 42                  | 57       | 96       | 43,4                 | 1,0      | 43    | 974   | 1,82                         | 0,32           | 30     | -   | -        | 7,7       | ..""            | "::~     |
| 90  | 44                  | 70       | 95       | 45,4                 | 1,7      | 26    | 964   | 1,98                         | 0,34           | -      | -   | 1,80     | 8,8       | """"            | ====     |
| 20  | 28                  | 43       | 112      | 29,4                 | 1,0      | 29    | 1134  | 1,94                         | 0,36           | -      | -   | 1,16     | 13,6      | """"            | ====     |
| 40  | 35                  | 52       | 110      | 36,4                 | 1,1      | 32    | 1114  | 1,78                         | 0,37           | 29     | -   | -        | 9,2       | ..""            | "::~     |
| 60  | 40                  | 53       | 97       | 41,4                 | 0,9      | 48    | 984   | 1,81                         | 0,39           | 30     | -   | -        | 8,1       | ..""            | "::~     |
| 80  | 31                  | 44       | 145      | 32,5                 | 0,9      | 38    | 1465  | 1,76                         | 0,41           | 29     | -   | -        | 10,3      | ..""            | "::~     |
| 90  | 40                  | 52       | 118      | 41,5                 | 0,8      | 52    | 1195  | 1,81                         | 0,42           | 37     | 58  | -        | 8,0       | oooo            | "::~     |
| 20  | 28                  | 48       | 101      | 29,5                 | 1,3      | 22    | 1025  | 1,94                         | 0,44           | -      | -   | 1,16     | 13,6      | ====            | ====     |
| 40  | 13                  | 31       | 94       | 14,5                 | 1,2      | 12    | 955   | 1,58                         | 0,45           | -      | -   | 0,56     | 25,5      | """"            | """"     |
| 60  | 18                  | 31       | 103      | 19,5                 | 0,9      | 23    | 1045  | 1,92                         | 0,47           | -      | -   | 0,76     | 19,8      | ====            | ====     |
| 80  | 26                  | 34       | 111      | 27,7                 | 0,5      | 52    | 1127  | 1,74                         | 0,49           | 34     | 40  | -        | 12,1      | oooo            | "::~     |
| 90  | 24                  | 32       | 120      | 25,7                 | 0,5      | 48    | 1217  | 1,73                         | 0,50           | 33     | 37  | -        | 13,0      | oooo            | "::~     |
| 20  | 28                  | 41       | 130      | 29,7                 | 0,9      | 34    | 1317  | 1,75                         | 0,52           | 28     | -   | -        | 11,2      | ..""            | "::~     |
| 40  | 31                  | 45       | 144      | 32,7                 | 0,9      | 35    | 1457  | 1,76                         | 0,53           | 29     | -   | -        | 10,2      | ..""            | "::~     |
| 60  | 32                  | 53       | 156      | 33,7                 | 1,4      | 24    | 1577  | 1,95                         | 0,55           | -      | -   | 1,32     | 11,9      | """"            | ====     |
| 80  | 29                  | 50       | 170      | 30,8                 | 1,4      | 22    | 1718  | 1,95                         | 0,57           | -      | -   | 1,21     | 13,0      | ====            | ====     |
| 90  | 29                  | 47       | 194      | 30,8                 | 1,2      | 26    | 1958  | 1,95                         | 0,59           | -      | -   | 1,21     | 13,0      | """"            | ====     |
| 20  | 35                  | 52       | 205      | 36,8                 | 1,1      | 32    | 2068  | 1,78                         | 0,60           | 30     | -   | -        | 9,1       | ..""            | "::~     |
| 40  | 29                  | 47       | 220      | 30,8                 | 1,2      | 26    | 2218  | 1,95                         | 0,62           | -      | -   | 1,21     | 13,0      | """"            | ====     |
| 60  | 35                  | 53       | 236      | 36,8                 | 1,2      | 31    | 2378  | 1,78                         | 0,64           | 30     | -   | -        | 9,1       | ..""            | "::~     |
| 80  | 35                  | 54       | 259      | 36,9                 | 1,3      | 29    | 2609  | 1,78                         | 0,65           | 30     | -   | -        | 9,0       | ..""            | ====     |
| 90  | 43                  | 66       | 282      | 44,9                 | 1,5      | 29    | 2839  | 1,82                         | 0,67           | 30     | -   | -        | 7,4       | ..""            | ====     |
| 20  | 45                  | 71       | 310      | 46,9                 | 1,7      | 27    | 3119  | 1,98                         | 0,69           | -      | -   | 1,85     | 8,5       | """"            | ====     |
| 40  | 42                  | 68       | 332      | 43,9                 | 1,7      | 25    | 3339  | 1,98                         | 0,71           | -      | -   | 1,73     | 9,1       | """"            | ====     |
| 60  | 58                  | 92       | 372      | 59,9                 | 2,3      | 26    | 3739  | 2,01                         | 0,73           | -      | -   | 2,37     | 6,7       | """"            | ====     |
| 80  | 52                  | 61       | 389      | 54,0                 | 0,6      | 90    | 3910  | 1,87                         | 0,75           | 35     | 54  | -        | 6,2       | oooo            | oooo     |
| 90  | 42                  | 86       | 418      | 44,0                 | 2,9      | 15    | 4200  | 1,98                         | 0,77           | -      | -   | 1,73     | 9,1       | ====            | ====     |
| 20  | 43                  | 85       | 428      | 45,0                 | 2,8      | 16    | 4300  | 1,98                         | 0,79           | -      | -   | 1,77     | 8,9       | ====            | ====     |
| 40  | 41                  | 79       | 465      | 43,0                 | 2,5      | 17    | 4670  | 1,97                         | 0,81           | -      | -   | 1,69     | 9,3       | ====            | ====     |
| 60  | 42                  | 77       | 510      | 44,0                 | 2,3      | 19    | 5120  | 1,98                         | 0,82           | -      | -   | 1,73     | 9,1       | ====            | ====     |
| 80  | 40                  | 78       | 538      | 42,2                 | 2,5      | 17    | 5402  | 1,97                         | 0,84           | -      | -   | 1,65     | 9,5       | ====            | ====     |
| 90  | 40                  | 84       | 550      | 42,2                 | 2,9      | 14    | 5522  | 1,97                         | 0,86           | -      | -   | 1,65     | 9,5       | ====            | """"     |
| 120 | 58                  | 96       | 564      | 60,2                 | 2,5      | 24    | 5662  | 2,01                         | 0,88           | -      | -   | 2,37     | 6,6       | """"            | ====     |
| 140 | 41                  | 84       | 588      | 43,2                 | 2,9      | 15    | 5902  | 1,97                         | 0,90           | -      | -   | 1,69     | 9,3       | ====            | ====     |
| 160 | 48                  | 88       | 601      | 50,2                 | 2,7      | 19    | 6032  | 1,99                         | 0,92           | -      | -   | 1,97     | 8,0       | ====            | ====     |
| 180 | 42                  | 83       | 625      | 44,3                 | 2,7      | 16    | 6273  | 1,98                         | 0,94           | -      | -   | 1,73     | 9,0       | ====            | ====     |
| 190 | 42                  | 80       | 651      | 44,3                 | 2,5      | 17    | 6533  | 1,98                         | 0,96           | -      | -   | 1,73     | 9,0       | ====            | ====     |
| 120 | 42                  | 78       | 677      | 44,3                 | 2,4      | 18    | 6793  | 1,98                         | 0,98           | -      | -   | 1,73     | 9,0       | ====            | ====     |
| 140 | 38                  | 78       | 694      | 40,3                 | 2,7      | 15    | 6963  | 1,97                         | 1,00           | -      | -   | 1,57     | 9,9       | ====            | ====     |
| 160 | 38                  | 75       | 706      | 40,3                 | 2,5      | 16    | 7083  | 1,97                         | 1,02           | -      | -   | 1,57     | 9,9       | ====            | ====     |
| 180 | 37                  | 73       | 720      | 39,4                 | 2,4      | 16    | 7224  | 1,97                         | 1,04           | -      | -   | 1,54     | 10,1      | ====            | ====     |
| 190 | 36                  | 75       | 735      | 38,4                 | 2,6      | 15    | 7374  | 1,96                         | 1,06           | -      | -   | 1,49     | 10,4      | ====            | """"     |





**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. Andrea Sodi

COMMITTENTE: *COTREP SCARL*

PROVA <sup>IV</sup>

CANTIERE: *Il Fontino*

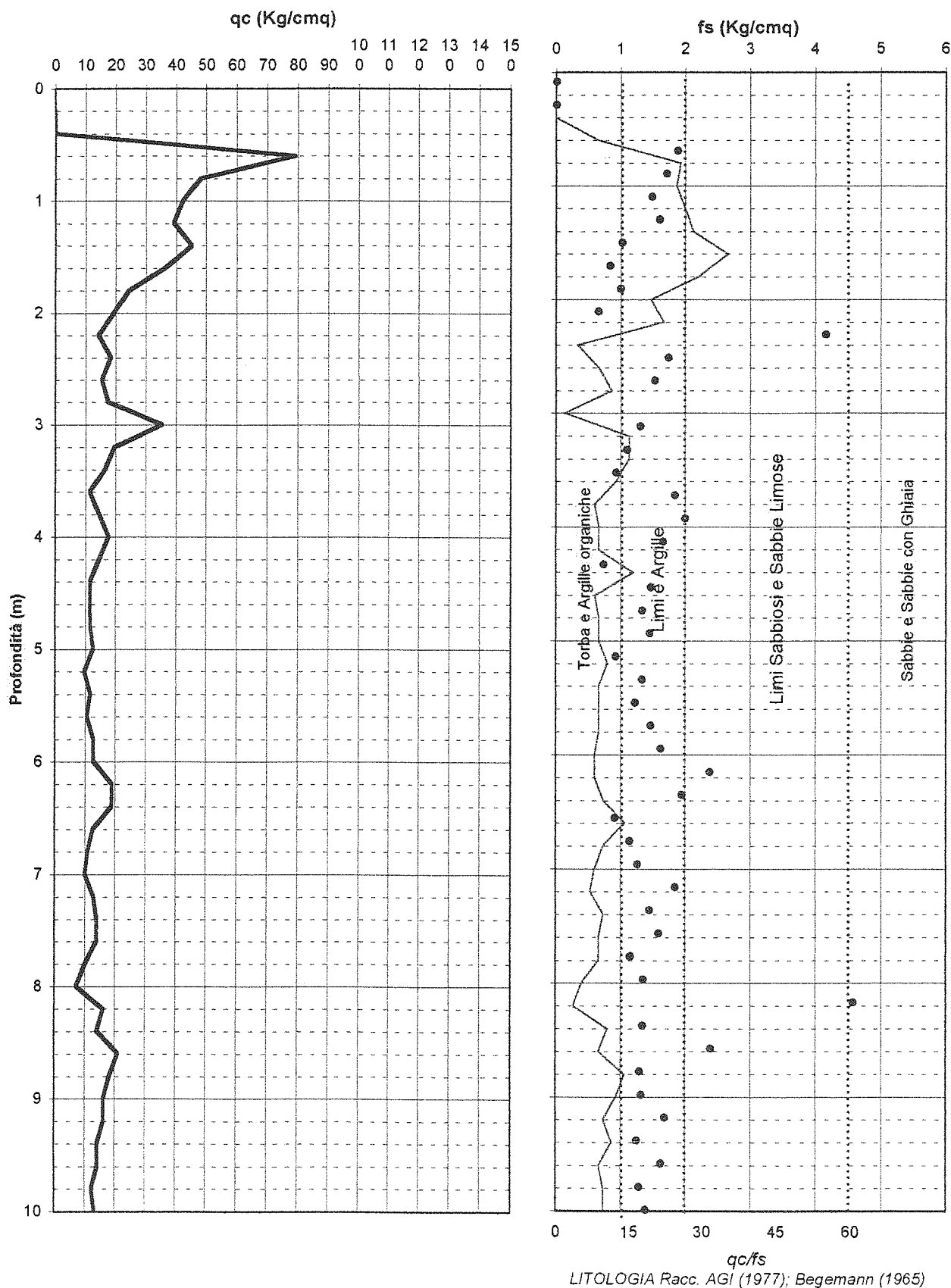
4

LOCALITA': *Capannoli*

QUOTA P.d.C.:

LIVELLO H<sub>2</sub>O m da pdc): 3

DATA: 9-10-01







**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. Andrea Sodi

COMMITTENTE: COTREP SCARL

PROVA

CANTIERE: Il Fontino

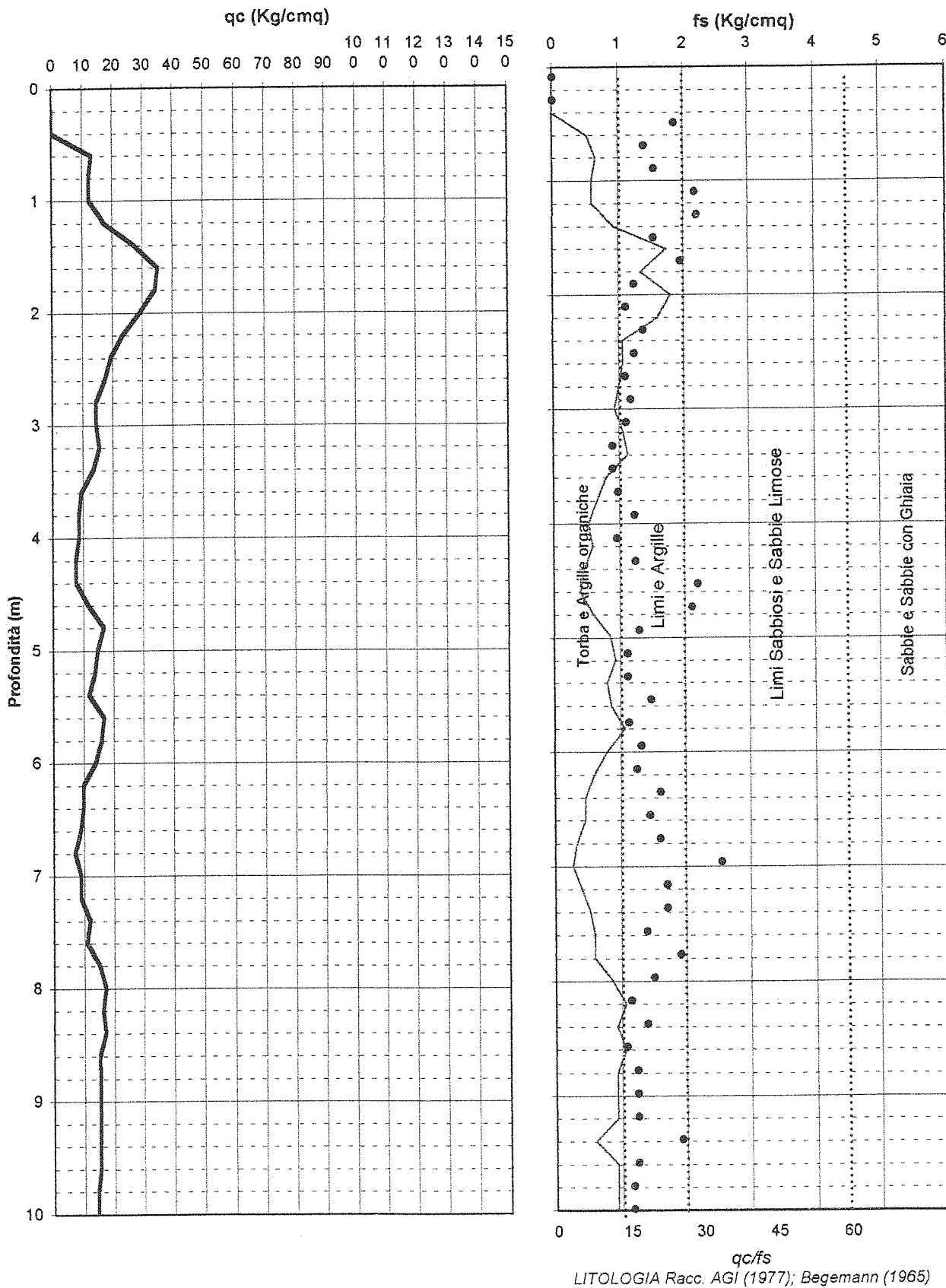
5

LOCALITA': Capannoli

QUOTA P.d.C.:

LIVELLO H2O m da pdc): 3,7

DATA: 9-10-01



| Prof.   | Letture di campagna |          |          | Valori di resistenza |          |       |      | Parametri geotecnici stimati |                |        |     |          | Litologia |                 |          |
|---------|---------------------|----------|----------|----------------------|----------|-------|------|------------------------------|----------------|--------|-----|----------|-----------|-----------------|----------|
|         | Rp                  | Rl       | Rt       | qc                   | fs       | qc/fs | rt   | $\gamma$                     | $\sigma'_{vo}$ | $\phi$ | Dr  | Cu       | mv        | Schmertm<br>ann | Bagemann |
| [metri] | [Kg/cmq]            | [Kg/cmq] | [Kg/cmq] | [Kg/cmq]             | [Kg/cmq] | -     | [Kg] | [Kg/dmc]                     | [Kg/cmq]       | [grad] | [%] | [Kg/cmq] | [cmq/t]   |                 |          |
| 0,20    |                     |          | 6        |                      |          |       | 71   | 1,80                         | 0,04           | -      | -   | -        | -         |                 |          |
| 0,40    |                     |          | 13       |                      |          |       | 141  | 1,80                         | 0,07           | -      | -   | -        | -         |                 |          |
| 0,60    | 7                   | 12       | 18       | 8,1                  | 0,3      | 24    | 191  | 1,81                         | 0,11           | -      | -   | 0,32     | 26,7      | ====            | =====    |
| 0,80    | 7                   | 15       | 26       | 8,3                  | 0,5      | 15    | 273  | 1,51                         | 0,14           | -      | -   | 0,32     | 41,4      | """"            | =====    |
| 1,00    | 11                  | 23       | 36       | 12,3                 | 0,8      | 15    | 373  | 1,91                         | 0,18           | -      | -   | 0,48     | 21,0      | ====            | =====    |
| 1,20    | 22                  | 34       | 60       | 23,3                 | 0,8      | 29    | 613  | 1,93                         | 0,22           | -      | -   | 0,92     | 17,2      | ====            | =====    |
| 1,40    | 28                  | 45       | 83       | 29,3                 | 1,1      | 26    | 843  | 1,94                         | 0,25           | -      | -   | 1,16     | 13,7      | ====            | =====    |
| 1,60    | 30                  | 56       | 99       | 31,3                 | 1,7      | 18    | 1003 | 1,95                         | 0,29           | -      | -   | 1,24     | 12,8      | ====            | =====    |
| 1,80    | 20                  | 40       | 94       | 21,4                 | 1,3      | 16    | 954  | 1,93                         | 0,33           | -      | -   | 0,84     | 18,7      | ====            | =====    |
| 2,00    | 21                  | 41       | 82       | 22,4                 | 1,3      | 17    | 834  | 1,93                         | 0,37           | -      | -   | 0,88     | 17,9      | ====            | =====    |
| 2,20    | 20                  | 37       | 83       | 21,4                 | 1,1      | 19    | 844  | 1,93                         | 0,41           | -      | -   | 0,84     | 18,7      | ====            | =====    |
| 2,40    | 20                  | 37       | 88       | 21,4                 | 1,1      | 19    | 894  | 1,93                         | 0,45           | -      | -   | 0,84     | 18,7      | ====            | =====    |
| 2,60    | 17                  | 35       | 93       | 18,4                 | 1,2      | 15    | 944  | 1,92                         | 0,49           | -      | -   | 0,72     | 19,5      | ====            | =====    |
| 2,80    | 16                  | 31       | 93       | 17,5                 | 1,0      | 18    | 945  | 1,92                         | 0,52           | -      | -   | 0,68     | 19,4      | ====            | =====    |
| 3,00    | 12                  | 28       | 104      | 13,5                 | 1,1      | 13    | 1055 | 1,57                         | 0,55           | -      | -   | 0,52     | 27,4      | """"            | """"     |
| 3,20    | 15                  | 22       | 109      | 16,5                 | 0,5      | 35    | 1105 | 1,68                         | 0,59           | -      | -   | 0,64     | 17,2      | =====           | """"     |
| 3,40    | 16                  | 30       | 113      | 17,5                 | 0,9      | 19    | 1145 | 1,92                         | 0,63           | -      | -   | 0,68     | 19,4      | ====            | =====    |
| 3,60    | 12                  | 31       | 126      | 13,5                 | 1,3      | 11    | 1275 | 1,57                         | 0,64           | -      | -   | 0,52     | 27,4      | """"            | """"     |
| 3,80    | 7                   | 22       | 132      | 8,7                  | 1,0      | 9     | 1337 | 1,52                         | 0,65           | -      | -   | 0,32     | 40,2      | """"            | """"     |
| 4,00    | 6                   | 16       | 136      | 7,7                  | 0,7      | 11    | 1377 | 1,51                         | 0,66           | -      | -   | 0,28     | 43,5      | """"            | """"     |
| 4,20    | 6                   | 15       | 141      | 7,7                  | 0,6      | 13    | 1427 | 1,51                         | 0,67           | -      | -   | 0,28     | 43,5      | """"            | """"     |
| 4,40    | 7                   | 15       | 149      | 8,7                  | 0,5      | 16    | 1507 | 1,83                         | 0,69           | -      | -   | 0,32     | 25,6      | ====            | =====    |
| 4,60    | 11                  | 19       | 168      | 12,7                 | 0,5      | 24    | 1697 | 1,91                         | 0,70           | -      | -   | 0,48     | 20,8      | ====            | =====    |
| 4,80    | 12                  | 22       | 179      | 13,8                 | 0,7      | 21    | 1808 | 1,91                         | 0,72           | -      | -   | 0,52     | 20,1      | ====            | =====    |
| 5,00    | 12                  | 25       | 189      | 13,8                 | 0,9      | 16    | 1908 | 1,91                         | 0,74           | -      | -   | 0,52     | 20,1      | ====            | =====    |
| 5,20    | 16                  | 27       | 202      | 17,8                 | 0,7      | 24    | 2038 | 1,92                         | 0,76           | -      | -   | 0,68     | 19,4      | ====            | =====    |
| 5,40    | 12                  | 26       | 208      | 13,8                 | 0,9      | 15    | 2098 | 1,91                         | 0,78           | -      | -   | 0,52     | 20,1      | ====            | """"     |
| 5,60    | 10                  | 21       | 217      | 11,8                 | 0,7      | 16    | 2188 | 1,90                         | 0,79           | -      | -   | 0,44     | 21,4      | ====            | =====    |
| 5,80    | 11                  | 20       | 222      | 12,9                 | 0,6      | 22    | 2239 | 1,91                         | 0,81           | -      | -   | 0,48     | 20,6      | ====            | =====    |
| 6,00    | 10                  | 22       | 235      | 11,9                 | 0,8      | 15    | 2369 | 1,90                         | 0,83           | -      | -   | 0,44     | 21,3      | ====            | """"     |
| 6,20    | 16                  | 25       | 246      | 17,9                 | 0,6      | 30    | 2479 | 1,92                         | 0,85           | -      | -   | 0,68     | 19,4      | ====            | =====    |
| 6,40    | 16                  | 32       | 245      | 17,9                 | 1,1      | 17    | 2469 | 1,92                         | 0,87           | -      | -   | 0,68     | 19,4      | ====            | =====    |
| 6,60    | 14                  | 27       | 252      | 15,9                 | 0,9      | 18    | 2539 | 1,91                         | 0,89           | -      | -   | 0,60     | 19,5      | ====            | =====    |
| 6,80    | 17                  | 31       | 259      | 19,0                 | 0,9      | 20    | 2610 | 1,92                         | 0,90           | -      | -   | 0,73     | 19,7      | ====            | =====    |
| 7,00    | 11                  | 27       | 268      | 13,0                 | 1,1      | 12    | 2700 | 1,56                         | 0,92           | -      | -   | 0,48     | 28,4      | """"            | """"     |
| 7,20    | 11                  | 19       | 272      | 13,0                 | 0,5      | 24    | 2740 | 1,91                         | 0,93           | -      | -   | 0,48     | 20,5      | ====            | =====    |
| 7,40    | 13                  | 25       | 277      | 15,0                 | 0,8      | 19    | 2790 | 1,91                         | 0,95           | -      | -   | 0,56     | 19,7      | ====            | =====    |
| 7,60    | 13                  | 24       | 286      | 15,0                 | 0,7      | 21    | 2880 | 1,91                         | 0,97           | -      | -   | 0,56     | 19,7      | ====            | =====    |
| 7,80    | 14                  | 23       | 288      | 16,2                 | 0,6      | 27    | 2902 | 1,91                         | 0,99           | -      | -   | 0,61     | 19,4      | ====            | =====    |
| 8,00    | 16                  | 28       | 304      | 18,2                 | 0,8      | 23    | 3062 | 1,92                         | 1,01           | -      | -   | 0,69     | 19,5      | ====            | =====    |
| 8,20    | 14                  | 29       | 317      | 16,2                 | 1,0      | 16    | 3192 | 1,91                         | 1,02           | -      | -   | 0,61     | 19,4      | ====            | =====    |
| 8,40    | 16                  | 28       | 321      | 18,2                 | 0,8      | 23    | 3232 | 1,92                         | 1,04           | -      | -   | 0,69     | 19,5      | ====            | =====    |
| 8,60    | 18                  | 30       | 339      | 20,2                 | 0,8      | 25    | 3412 | 1,92                         | 1,06           | -      | -   | 0,76     | 19,8      | ====            | =====    |
| 8,80    | 17                  | 30       | 338      | 19,3                 | 0,9      | 22    | 3403 | 1,92                         | 1,08           | -      | -   | 0,73     | 19,7      | ====            | =====    |
| 9,00    | 14                  | 28       | 360      | 16,3                 | 0,9      | 17    | 3623 | 1,91                         | 1,10           | -      | -   | 0,61     | 19,4      | ====            | =====    |
| 9,20    | 14                  | 29       | 364      | 16,3                 | 1,0      | 16    | 3663 | 1,91                         | 1,12           | -      | -   | 0,61     | 19,4      | ====            | =====    |
| 9,40    | 16                  | 31       | 366      | 18,3                 | 1,0      | 18    | 3683 | 1,92                         | 1,13           | -      | -   | 0,69     | 19,5      | ====            | =====    |
| 9,60    | 15                  | 29       | 367      | 17,3                 | 0,9      | 19    | 3693 | 1,92                         | 1,15           | -      | -   | 0,65     | 19,4      | ====            | =====    |
| 9,80    | 13                  | 29       | 370      | 15,4                 | 1,1      | 14    | 3724 | 1,91                         | 1,17           | -      | -   | 0,57     | 19,6      | ====            | """"     |
| 10,00   | 12                  | 28       | 374      | 14,4                 | 1,1      | 14    | 3764 | 1,57                         | 1,18           | -      | -   | 0,53     | 25,7      | """"            | """"     |



**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. Andrea Sodi

COMMITTENTE: COTREP SCARL

PROVA N°

CANTIERE: Il Fontino

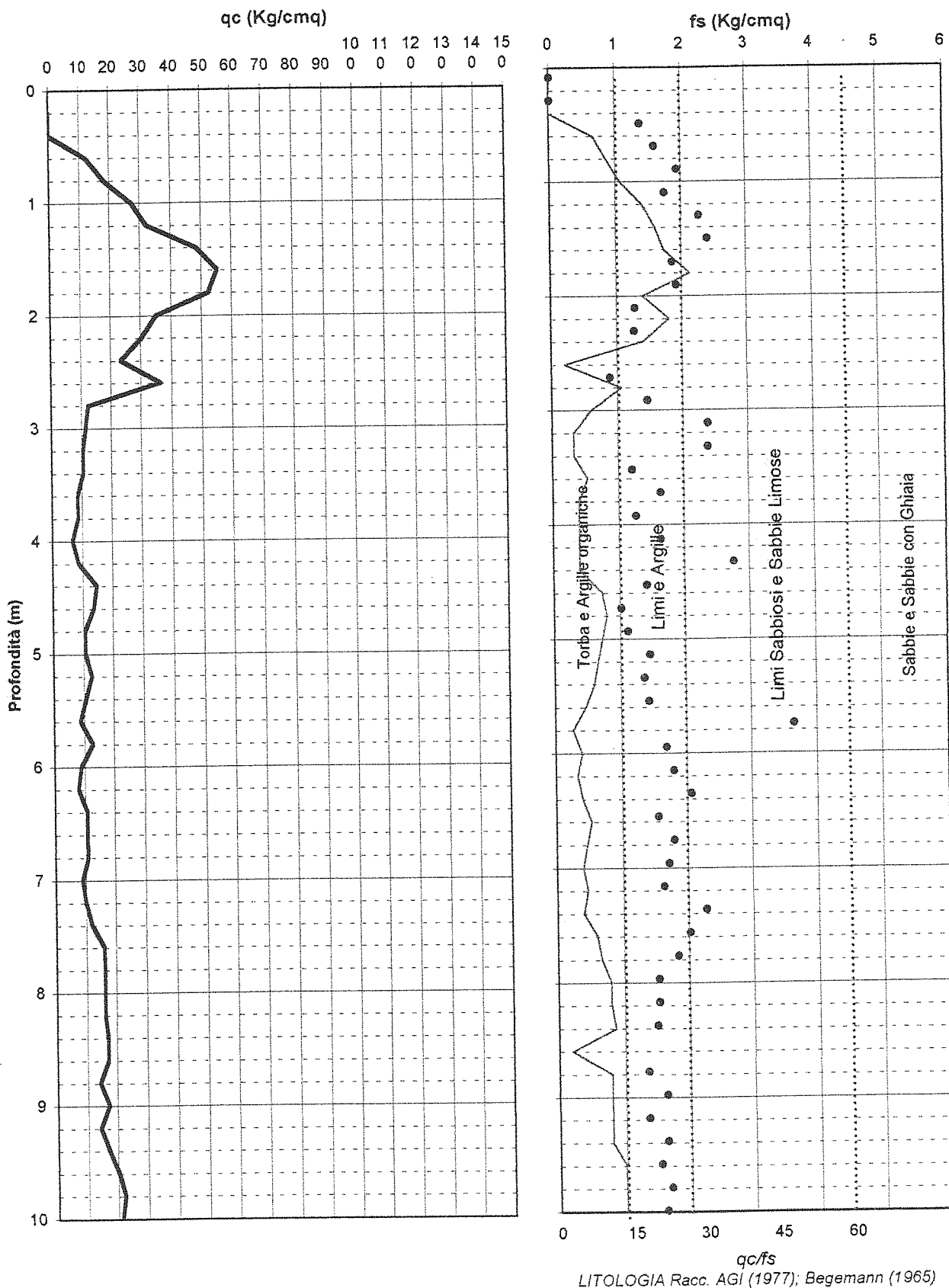
7

LOCALITA': Capannoli

QUOTA P.d.C.:

LIVELLO H2O m da pdc): 3,6

DATA: 9-10-01



qc/fs  
LITOLOGIA Racc. AGI (1977); Begemann (1965)



**STUDIO DI GEOLOGIA**  
Dott. Geol. Andrea Sodi

COMMITTENTE: COTREP SCARL

PROVA N

CANTIERE: Il Fontino

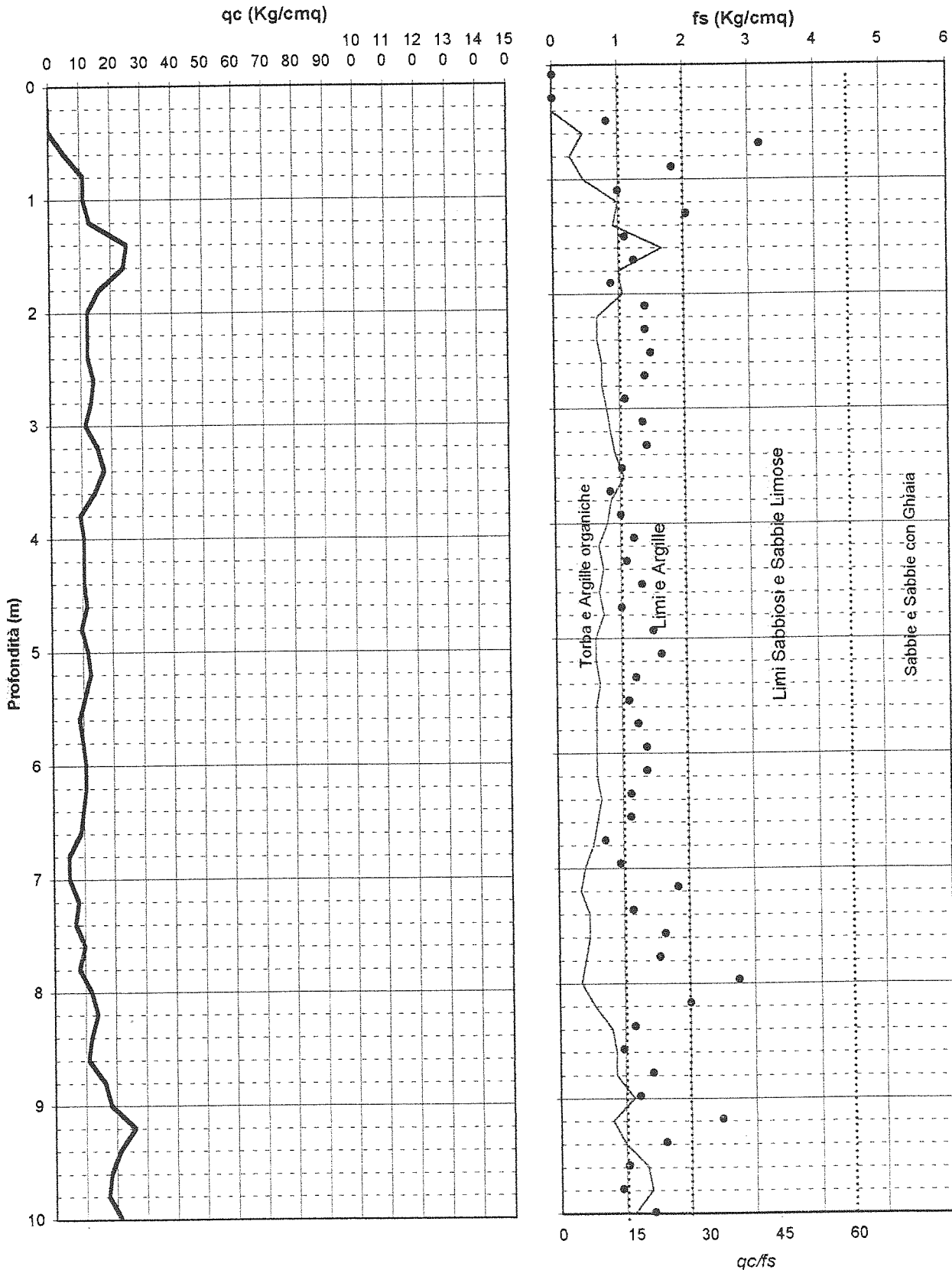
8

LOCALITA': Capannoli

QUOTA P.d.C.:

LIVELLO H2O m da pdc): 3,6

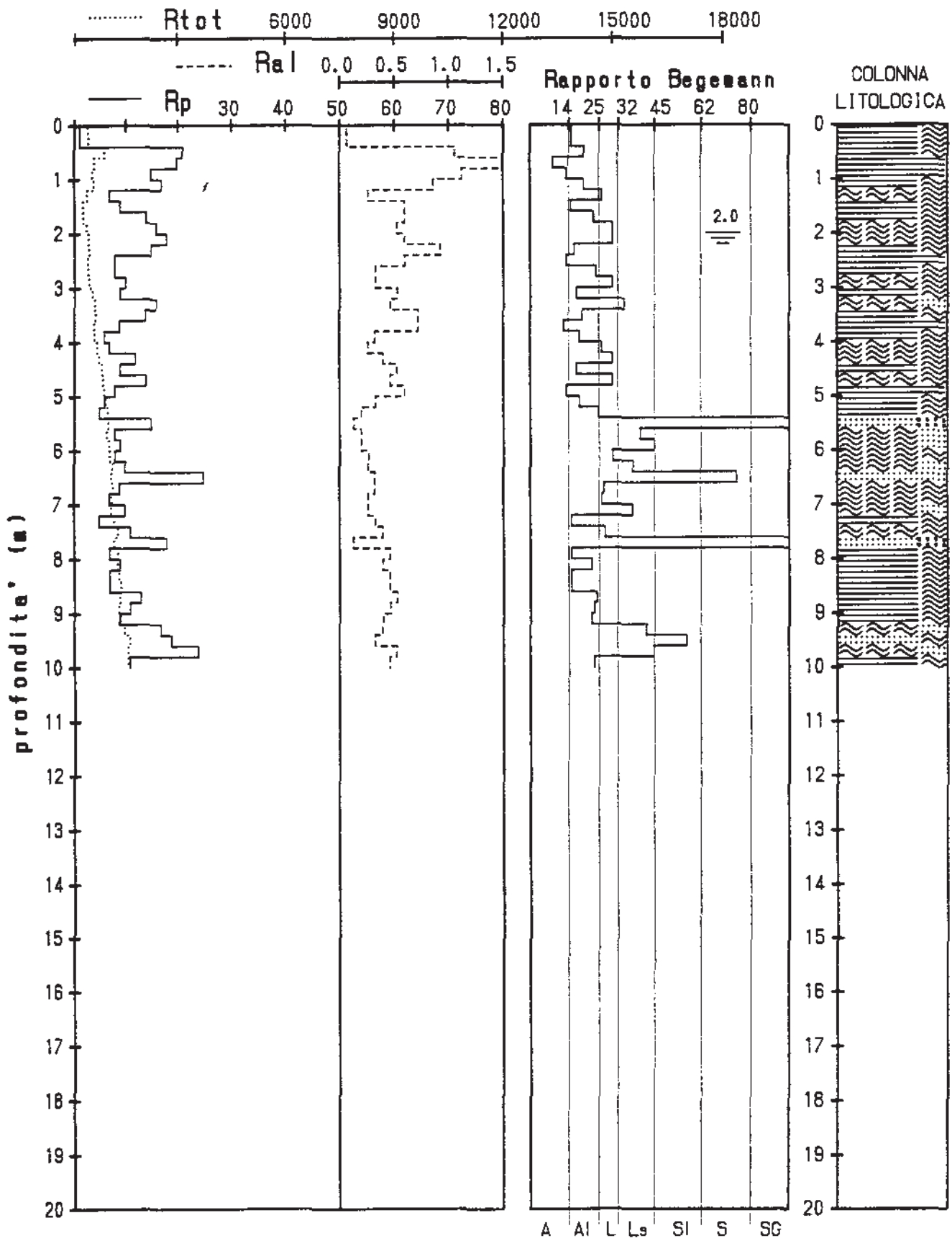
DATA: 9-10-01



LITOLOGIA Racc. AGI (1977); Begemann (1965)







## parametri geotecnici stimati

| PROFONDITA'<br>[metri] | Qc<br>[Kg/cmq] | Fs<br>[Kg/cmq] | Qc/Fs | Qt<br>[Kgf] | Gamma<br>[Kg/dmc] | Sigma IVO<br>[Kg/cmq] | Pi<br>[gradi] | D <sub>R</sub><br>[%] | c <sub>u</sub><br>[Kg/cmq] | m <sub>v</sub><br>[cmq/t] | Colonna<br>Stratig. |
|------------------------|----------------|----------------|-------|-------------|-------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------|
| 0.2                    |                |                |       |             | 1,80              | ,04                   | -             | -                     | -                          | -                         |                     |
| 0.4                    |                |                |       |             | 1,80              | ,07                   | -             | -                     | -                          | -                         |                     |
| 0.6                    | 7,1            | ,2             | 36    | 160         | 1,76              | ,11                   | -             | -                     | ,28                        | 29,4                      | AL                  |
| 0.8                    | 12,3           | ,4             | 31    | 270         | 1,91              | ,15                   | -             | -                     | ,49                        | 21,0                      | AL                  |
| 1.0                    | 23,3           | ,6             | 39    | 360         | 1,72              | ,18                   | -             | -                     | ,92                        | 14,3                      | L                   |
| 1.2                    | 23,3           | ,9             | 27    | 560         | 1,93              | ,22                   | -             | -                     | ,92                        | 17,2                      | AL                  |
| 1.4                    | 23,3           | 1,3            | 18    | 670         | 1,93              | ,26                   | -             | -                     | ,92                        | 17,2                      | A                   |
| 1.6                    | 29,3           | 1,6            | 18    | 760         | 1,94              | ,30                   | -             | -                     | 1,16                       | 13,7                      | A                   |
| 1.8                    | 30,4           | 1,7            | 18    | 810         | 1,95              | ,33                   | -             | -                     | 1,20                       | 13,2                      | A                   |
| 2.0                    | 27,4           | 1,7            | 16    | 770         | 1,94              | ,37                   | -             | -                     | 1,08                       | 14,6                      | A                   |
| 2.2                    | 24,4           | 1,9            | 13    | 730         | 1,93              | ,41                   | -             | -                     | ,96                        | 16,4                      | A                   |
| 2.4                    | 20,4           | 1,4            | 15    | 700         | 1,92              | ,45                   | -             | -                     | ,80                        | 19,6                      | A                   |
| 2.6                    | 22,4           | 1              | 22    | 700         | 1,93              | ,49                   | -             | -                     | ,88                        | 17,9                      | A                   |
| 2.8                    | 37,5           | 1,2            | 31    | 490         | 1,79              | ,50                   | 30            | -                     | -                          | 8,9                       | SL                  |
| 3.0                    | 13,5           | 1,1            | 12    | 440         | 1,57              | ,52                   | -             | -                     | ,52                        | 27,4                      | T                   |
| 3.2                    | 14,5           | ,4             | 36    | 310         | 1,67              | ,53                   | -             | -                     | ,56                        | 18,0                      | L                   |
| 3.4                    | 13,5           | ,5             | 29    | 510         | 1,91              | ,55                   | -             | -                     | ,52                        | 20,3                      | AL                  |
| 3.6                    | 32,5           | ,9             | 35    | 500         | 1,76              | ,56                   | 29            | -                     | -                          | 10,3                      | SL                  |
| 3.8                    | 17,6           | ,7             | 24    | 510         | 1,92              | ,58                   | -             | -                     | ,68                        | 19,4                      | A                   |
| 4.0                    | 17,6           | ,8             | 22    | 410         | 1,92              | ,60                   | -             | -                     | ,68                        | 19,4                      | A                   |
| 4.2                    | 10,6           | ,9             | 11    | 450         | 1,54              | ,61                   | -             | -                     | ,40                        | 34,9                      | T                   |
| 4.4                    | 19,6           | ,5             | 42    | 420         | 1,70              | ,62                   | -             | -                     | ,76                        | 16,7                      | L                   |
| 4.6                    | 16,6           | ,7             | 23    | 580         | 1,91              | ,64                   | -             | -                     | ,64                        | 19,4                      | A                   |
| 4.8                    | 26,7           | ,5             | 57    | 670         | 1,73              | ,66                   | 32            | 33                    | -                          | 12,5                      | SS                  |
| 5.0                    | 33,7           | 1,1            | 30    | 900         | 1,77              | ,67                   | 29            | -                     | -                          | 9,9                       | SL                  |
| 5.2                    | 40,7           | 1,3            | 31    | 950         | 1,80              | ,69                   | 30            | -                     | -                          | 8,2                       | SL                  |
| 5.4                    | 28,7           | 2,2            | 13    | 960         | 1,94              | ,71                   | -             | -                     | 1,12                       | 13,9                      | A                   |
| 5.6                    | 24,7           | 1,2            | 21    | 920         | 1,93              | ,73                   | -             | -                     | ,96                        | 16,2                      | A                   |
| 5.8                    | 25,9           | 1,1            | 23    | 930         | 1,94              | ,74                   | -             | -                     | 1,01                       | 15,4                      | A                   |
| 6.0                    | 33,9           | 1,3            | 27    | 1080        | 1,95              | ,76                   | -             | -                     | 1,33                       | 11,8                      | AL                  |
| 6.2                    | 29,9           | 1,1            | 28    | 1200        | 1,94              | ,78                   | -             | -                     | 1,16                       | 13,4                      | AL                  |
| 6.4                    | 35,9           | 1,5            | 24    | 1240        | 1,96              | ,80                   | -             | -                     | 1,40                       | 11,1                      | AL                  |
| 6.6                    | 29,9           | 1,5            | 20    | 1400        | 1,94              | ,82                   | -             | -                     | 1,16                       | 13,4                      | A                   |
| 6.8                    | 33             | 1,7            | 20    | 1370        | 1,95              | ,84                   | -             | -                     | 1,29                       | 12,1                      | A                   |
| 7.0                    | 29             | 1,5            | 19    | 1400        | 1,94              | ,86                   | -             | -                     | 1,13                       | 13,8                      | A                   |
| 7.2                    | 24             | 1,4            | 17    | 1450        | 1,93              | ,88                   | -             | -                     | ,92                        | 16,7                      | A                   |
| 7.4                    | 22             | 1,1            | 21    | 1540        | 1,93              | ,90                   | -             | -                     | ,84                        | 18,2                      | A                   |
| 7.6                    | 23             | 1,3            | 18    | 1530        | 1,93              | ,91                   | -             | -                     | ,88                        | 17,4                      | A                   |
| 7.8                    | 20,2           | 1,3            | 16    | 1640        | 1,92              | ,93                   | -             | -                     | ,77                        | 19,8                      | A                   |
| 8.0                    | 19,2           | 1,9            | 10    | 1760        | 1,62              | ,95                   | -             | -                     | ,73                        | 19,3                      | T                   |
| 8.2                    | 31,2           | 1,3            | 25    | 1860        | 1,95              | ,96                   | -             | -                     | 1,21                       | 12,8                      | AL                  |
| 8.4                    | 31,2           | 1,5            | 21    | 1930        | 1,95              | ,98                   | -             | -                     | 1,21                       | 12,8                      | A                   |
| 8.6                    | 31,2           | 1,5            | 20    | 2020        | 1,95              | 1,00                  | -             | -                     | 1,21                       | 12,8                      | A                   |
| 8.8                    | 28,3           | 1,7            | 16    | 2160        | 1,94              | 1,02                  | -             | -                     | 1,09                       | 14,1                      | A                   |
| 9.0                    | 35,3           | 1,3            | 26    | 2210        | 1,96              | 1,04                  | -             | -                     | 1,37                       | 11,3                      | AL                  |
| 9.2                    | 25,3           | 1,5            | 17    | 2310        | 1,93              | 1,06                  | -             | -                     | ,97                        | 15,8                      | A                   |
| 9.4                    | 25,3           | 1,3            | 20    | 2410        | 1,93              | 1,08                  | -             | -                     | ,97                        | 15,8                      | A                   |
| 9.6                    | 26,3           | 1,1            | 23    | 2420        | 1,94              | 1,10                  | -             | -                     | 1,01                       | 15,2                      | A                   |
| 9.8                    | 25,4           | 1,3            | 19    | 2530        | 1,93              | 1,11                  | -             | -                     | ,97                        | 15,7                      | A                   |
| 10.0                   | 25,4           | 1,3            | 20    | 2640        | 1,93              | 1,13                  | -             | -                     | ,97                        | 15,7                      | A                   |

## parametri geotecnici stimati

| PROFONDITA'<br>[metri] | Qc<br>[Kg/cmq] | Fs<br>[Kg/cmq] | Qc/Fs | Qt<br>[Kgf] | Gamma<br>[Kg/dmc] | Sigma IVO<br>[Kg/cmq] | Pi<br>[gradil] | Dp<br>[%] | Cu<br>[Kg/cmq] | wv<br>[cmq/t] | Colonna<br>Stratig. |
|------------------------|----------------|----------------|-------|-------------|-------------------|-----------------------|----------------|-----------|----------------|---------------|---------------------|
| 0.2                    |                |                |       |             | 1,80              | ,04                   | -              | -         | -              | -             |                     |
| 0.4                    |                |                |       |             | 1,80              | ,07                   | -              | -         | -              | -             |                     |
| 0.6                    | 9,1            | ,3             | 27    | 180         | 1,86              | ,11                   | -              | -         | ,36            | 24,8          | AL                  |
| 0.8                    | 10,3           | ,5             | 19    | 200         | 1,90              | ,15                   | -              | -         | ,41            | 23,0          | A                   |
| 1.0                    | 11,3           | ,6             | 19    | 270         | 1,90              | ,19                   | -              | -         | ,44            | 21,9          | A                   |
| 1.2                    | 14,3           | ,5             | 31    | 230         | 1,91              | ,22                   | -              | -         | ,56            | 19,9          | AL                  |
| 1.4                    | 14,3           | ,5             | 31    | 330         | 1,91              | ,26                   | -              | -         | ,56            | 19,9          | AL                  |
| 1.6                    | 14,3           | ,7             | 21    | 350         | 1,91              | ,30                   | -              | -         | ,56            | 19,9          | A                   |
| 1.8                    | 18,4           | ,9             | 21    | 530         | 1,92              | ,34                   | -              | -         | ,72            | 19,5          | A                   |
| 2.0                    | 21,4           | ,9             | 23    | 590         | 1,93              | ,38                   | -              | -         | ,84            | 18,7          | A                   |
| 2.2                    | 21,4           | 1,3            | 17    | 660         | 1,93              | ,40                   | -              | -         | ,84            | 18,7          | A                   |
| 2.4                    | 27,4           | ,9             | 29    | 780         | 1,94              | ,41                   | -              | -         | 1,08           | 14,6          | AL                  |
| 2.6                    | 26,4           | ,8             | 33    | 780         | 1,73              | ,43                   | 28             | -         | -              | 12,6          | SL                  |
| 2.8                    | 29,5           | ,4             | 74    | 770         | 1,75              | ,44                   | 35             | 45        | -              | 11,3          | SMA                 |
| 3.0                    | 29,5           | ,7             | 40    | 820         | 1,75              | ,46                   | 28             | -         | -              | 11,3          | SL                  |
| 3.2                    | 34,5           | ,5             | 74    | 890         | 1,77              | ,47                   | 35             | 49        | -              | 9,7           | SMA                 |
| 3.4                    | 30,5           | 1,3            | 24    | 930         | 1,95              | ,49                   | -              | -         | 1,20           | 13,1          | AL                  |
| 3.6                    | 33,5           | 1,1            | 31    | 920         | 1,77              | ,51                   | 29             | -         | -              | 10,0          | SL                  |
| 3.8                    | 32,6           | ,9             | 35    | 910         | 1,76              | ,52                   | 29             | -         | -              | 10,2          | SL                  |
| 4.0                    | 27,6           | 1,3            | 21    | 990         | 1,94              | ,54                   | -              | -         | 1,08           | 14,5          | A                   |
| 4.2                    | 31,6           | 1,1            | 30    | 1050        | 1,76              | ,56                   | 29             | -         | -              | 10,5          | SL                  |
| 4.4                    | 35,6           | 1,3            | 27    | 1300        | 1,96              | ,58                   | -              | -         | 1,40           | 11,2          | AL                  |
| 4.6                    | 56,6           | 1,7            | 34    | 1970        | 1,88              | ,59                   | 31             | -         | -              | 5,9           | SL                  |
| 4.8                    | 82,7           | 1,4            | 59    | 1960        | 2,01              | ,61                   | 38             | 73        | -              | 4,0           | SG                  |
| 5.0                    | 61,7           | 3,8            | 16    | 2220        | 2,01              | ,63                   | -              | -         | 2,44           | 6,5           | A                   |
| 5.2                    | 42,7           | 2,2            | 19    | 1720        | 1,97              | ,65                   | -              | -         | 1,68           | 9,4           | A                   |
| 5.4                    | 27,7           | 1,6            | 17    | 1330        | 1,94              | ,67                   | -              | -         | 1,08           | 14,4          | A                   |
| 5.6                    | 28,7           | ,9             | 31    | 1260        | 1,74              | ,69                   | 28             | -         | -              | 11,6          | SL                  |
| 5.8                    | 26,9           | ,9             | 31    | 1180        | 1,73              | ,70                   | 28             | -         | -              | 12,4          | SL                  |
| 6.0                    | 17,9           | ,9             | 19    | 1280        | 1,92              | ,72                   | -              | -         | ,69            | 19,4          | A                   |
| 6.2                    | 28,9           | 1,1            | 26    | 1420        | 1,94              | ,74                   | -              | -         | 1,13           | 13,8          | AL                  |
| 6.4                    | 30,9           | 1,3            | 24    | 1460        | 1,95              | ,76                   | -              | -         | 1,21           | 12,9          | AL                  |
| 6.6                    | 22,9           | 1,5            | 16    | 1550        | 1,93              | ,78                   | -              | -         | ,88            | 17,5          | A                   |
| 6.8                    | 23             | 1,4            | 16    | 1610        | 1,93              | ,80                   | -              | -         | ,89            | 17,4          | A                   |
| 7.0                    | 24             | 1,1            | 21    | 1700        | 1,93              | ,81                   | -              | -         | ,93            | 16,7          | A                   |
| 7.2                    | 24             | 1              | 24    | 1850        | 1,93              | ,83                   | -              | -         | ,93            | 16,7          | AL                  |
| 7.4                    | 27             | 1              | 27    | 2020        | 1,94              | ,85                   | -              | -         | 1,05           | 14,8          | AL                  |
| 7.6                    | 38             | 1,3            | 29    | 3440        | 1,96              | ,87                   | -              | -         | 1,49           | 10,5          | AL                  |
| 7.8                    | 170,2          | 1,3            | 134   | 3700        | 2,30              | ,90                   | 40             | 89        | -              | 2,0           | SG                  |
| 8.0                    | 118,2          | 2,1            | 55    | 3910        | 2,10              | ,92                   | 38             | 76        | -              | 2,8           | SG                  |
| 8.2                    | 145,2          | 3,9            | 38    | 4500        | 2,10              | ,94                   | 36             | -         | -              | 2,3           | SL                  |
| 8.4                    | 173,2          | 2,1            | 84    | 4910        | 2,10              | ,96                   | 40             | 88        | -              | 1,9           | SG                  |
| 8.6                    | 136,2          | 4,4            | 31    | 5220        | 2,10              | ,99                   | 35             | -         | -              | 2,4           | SL                  |
| 8.8                    | 120,3          | 4,8            | 25    | 5750        | 2,10              | 1,01                  | 34             | -         | -              | 2,8           | SL                  |
| 9.0                    | 267,3          | ,7             | 365   | 5610        | 2,30              | 1,03                  | 41             | 100       | -              | 1,2           | SG                  |
| 9.2                    | 190,3          | ,9             | 220   | 5510        | 2,30              | 1,06                  | 40             | 90        | -              | 1,8           | SG                  |
| 9.4                    | 96,3           | 2,9            | 34    | 5680        | 2,08              | 1,08                  | 33             | -         | -              | 3,5           | SL                  |
| 9.6                    | 88,3           | 1,7            | 53    | 4110        | 2,04              | 1,10                  | 36             | 62        | -              | 3,8           | SMA                 |
| 9.8                    | 52,4           | 3,4            | 15    | 4010        | 1,99              | 1,12                  | -              | -         | 2,05           | 7,6           | A                   |
| 10.0                   | 51,4           | 3,4            | 15    | 4000        | 1,99              | 1,14                  | -              | -         | 2,01           | 7,8           | A                   |

## parametri geotecnici stimati

| PROFONDITA'<br>[metri] | Qc<br>[Kg/cmq] | Fs<br>[Kg/cmq] | Qc/Ps | Qt<br>[Kgf] | Gamma<br>[Kg/dmc] | Sigma IYO<br>[Kg/cmq] | Pi<br>[gradi] | Dp<br>[%] | Cu<br>[Kg/cmq] | wv<br>[cmq/t] | Colonna<br>Stratig. |
|------------------------|----------------|----------------|-------|-------------|-------------------|-----------------------|---------------|-----------|----------------|---------------|---------------------|
| 0.2                    |                |                |       |             | 1,80              | ,04                   | -             | -         | -              | -             |                     |
| 0.4                    |                |                |       |             | 1,80              | ,07                   | -             | -         | -              | -             |                     |
| 0.6                    | 15,1           | ,5             | 28    | 260         | 1,91              | ,11                   | -             | -         | ,60            | 19,6          | AL                  |
| 0.8                    | 10,3           | ,4             | 26    | 260         | 1,90              | ,15                   | -             | -         | ,41            | 23,0          | A                   |
| 1.0                    | 9,3            | ,6             | 16    | 270         | 1,87              | ,19                   | -             | -         | ,36            | 24,4          | A                   |
| 1.2                    | 15,3           | ,2             | 77    | 290         | 1,68              | ,20                   | 36            | 40        | -              | 16,7          | SMA                 |
| 1.4                    | 24,3           | ,7             | 36    | 400         | 1,72              | ,21                   | -             | -         | ,96            | 13,7          | L                   |
| 1.6                    | 20,3           | 1              | 20    | 520         | 1,92              | ,23                   | -             | -         | ,80            | 19,7          | A                   |
| 1.8                    | 24,4           | ,9             | 28    | 520         | 1,93              | ,25                   | -             | -         | ,97            | 16,4          | L                   |
| 2.0                    | 29,4           | ,5             | 55    | 580         | 1,75              | ,27                   | 38            | 56        | -              | 11,3          | SMA                 |
| 2.2                    | 29,4           | ,5             | 55    | 690         | 1,75              | ,28                   | 37            | 55        | -              | 11,3          | SMA                 |
| 2.4                    | 34,4           | 1              | 34    | 780         | 1,77              | ,30                   | 29            | -         | -              | 9,7           | SL                  |
| 2.6                    | 37,4           | 1,7            | 22    | 840         | 1,96              | ,32                   | -             | -         | 1,48           | 10,7          | A                   |
| 2.8                    | 28,5           | ,6             | 48    | 750         | 1,74              | ,33                   | 28            | -         | -              | 11,7          | SL                  |
| 3.0                    | 36,5           | 1,1            | 34    | 830         | 1,78              | ,35                   | 29            | -         | -              | 9,1           | SL                  |
| 3.2                    | 33,5           | 1,1            | 31    | 720         | 1,77              | ,36                   | 29            | -         | -              | 10,0          | SL                  |
| 3.4                    | 33,5           | ,5             | 63    | 740         | 1,77              | ,38                   | 36            | 53        | -              | 10,0          | SMA                 |
| 3.6                    | 26,5           | ,7             | 40    | 730         | 1,73              | ,39                   | 28            | -         | -              | 12,6          | SL                  |
| 3.8                    | 22,6           | 1              | 23    | 670         | 1,93              | ,41                   | -             | -         | ,89            | 17,7          | A                   |
| 4.0                    | 22,6           | 1              | 23    | 730         | 1,93              | ,43                   | -             | -         | ,89            | 17,7          | A                   |
| 4.2                    | 14,6           | 1,5            | 10    | 870         | 1,58              | ,44                   | -             | -         | ,57            | 25,4          | T                   |
| 4.4                    | 26,6           | 1,2            | 22    | 800         | 1,94              | ,46                   | -             | -         | 1,05           | 15,0          | A                   |
| 4.6                    | 27,6           | 1,3            | 21    | 920         | 1,94              | ,48                   | -             | -         | 1,08           | 14,5          | A                   |
| 4.8                    | 25,7           | 1,1            | 24    | 940         | 1,93              | ,50                   | -             | -         | 1,01           | 15,6          | AL                  |
| 5.0                    | 19,7           | 1              | 20    | 1090        | 1,92              | ,51                   | -             | -         | ,77            | 19,9          | A                   |
| 5.2                    | 23,7           | 1,4            | 17    | 1120        | 1,93              | ,53                   | -             | -         | ,93            | 16,9          | A                   |
| 5.4                    | 24,7           | 1,6            | 15    | 1220        | 1,93              | ,55                   | -             | -         | ,97            | 16,2          | A                   |
| 5.6                    | 19,7           | 1,7            | 11    | 1300        | 1,63              | ,56                   | -             | -         | ,77            | 18,8          | T                   |
| 5.8                    | 18,9           | 1,4            | 14    | 1380        | 1,92              | ,58                   | -             | -         | ,73            | 19,6          | A                   |
| 6.0                    | 72,9           | 2,9            | 25    | 2290        | 2,04              | ,60                   | -             | -         | 2,89           | 5,5           | AL                  |
| 6.2                    | 141,9          | 2,2            | 65    | 3120        | 2,10              | ,63                   | 41            | 91        | -              | 2,3           | SG                  |
| 6.4                    | 97,9           | 2,9            | 33    | 3300        | 2,09              | ,65                   | 33            | -         | -              | 3,4           | SL                  |
| 6.6                    | 135,9          | 3,6            | 38    | 2710        | 2,10              | ,67                   | 35            | -         | -              | 2,5           | SL                  |
| 6.8                    | 52             | 2,1            | 24    | 2920        | 1,99              | ,69                   | -             | -         | 2,05           | 7,7           | AL                  |
| 7.0                    | 57             | 2,1            | 27    | 2730        | 2,00              | ,71                   | -             | -         | 2,25           | 7,0           | AL                  |
| 7.2                    | 60             | 2,9            | 21    | 2530        | 2,01              | ,73                   | -             | -         | 2,37           | 6,7           | AL                  |
| 7.4                    | 42             | 2,3            | 19    | 2510        | 1,97              | ,75                   | -             | -         | 1,65           | 9,5           | A                   |
| 7.6                    | 44             | 1,9            | 24    | 2600        | 1,98              | ,77                   | -             | -         | 1,73           | 9,1           | AL                  |
| 7.8                    | 43,2           | 2,8            | 15    | 2690        | 1,97              | ,79                   | -             | -         | 1,70           | 9,3           | A                   |
| 8.0                    | 52,2           | 2,7            | 19    | 2820        | 1,99              | ,81                   | -             | -         | 2,06           | 7,7           | A                   |
| 8.2                    | 48,2           | 2,7            | 18    | 2960        | 1,98              | ,83                   | -             | -         | 1,89           | 8,3           | A                   |
| 8.4                    | 51,2           | 2,7            | 19    | 3140        | 1,99              | ,85                   | -             | -         | 2,01           | 7,8           | A                   |
| 8.6                    | 57,2           | 2,6            | 22    | 3400        | 2,00              | ,87                   | -             | -         | 2,25           | 7,0           | AL                  |
| 8.8                    | 62,3           | 2,8            | 22    | 3690        | 2,02              | ,89                   | -             | -         | 2,46           | 6,4           | AL                  |
| 9.0                    | 72,3           | 2,4            | 30    | 3920        | 1,96              | ,91                   | 32            | -         | -              | 4,6           | SL                  |
| 9.2                    | 66,3           | 1,7            | 40    | 4490        | 1,93              | ,93                   | 31            | -         | -              | 5,0           | SL                  |
| 9.4                    | 93,3           | 2,6            | 36    | 4730        | 2,07              | ,95                   | 33            | -         | -              | 3,6           | SL                  |
| 9.6                    | 150,3          | 3,5            | 43    | 5250        | 2,10              | ,97                   | 36            | -         | -              | 2,2           | SL                  |
| 9.8                    | 304,4          | 1,3            | 240   | 6570        | 2,30              | ,99                   | 42            | 100       | -              | 1,1           | SG                  |
| 10.0                   | 374,4          | 1,7            | 216   | 7010        | 2,30              | 1,02                  | 43            | 100       | -              | ,9            | SG                  |



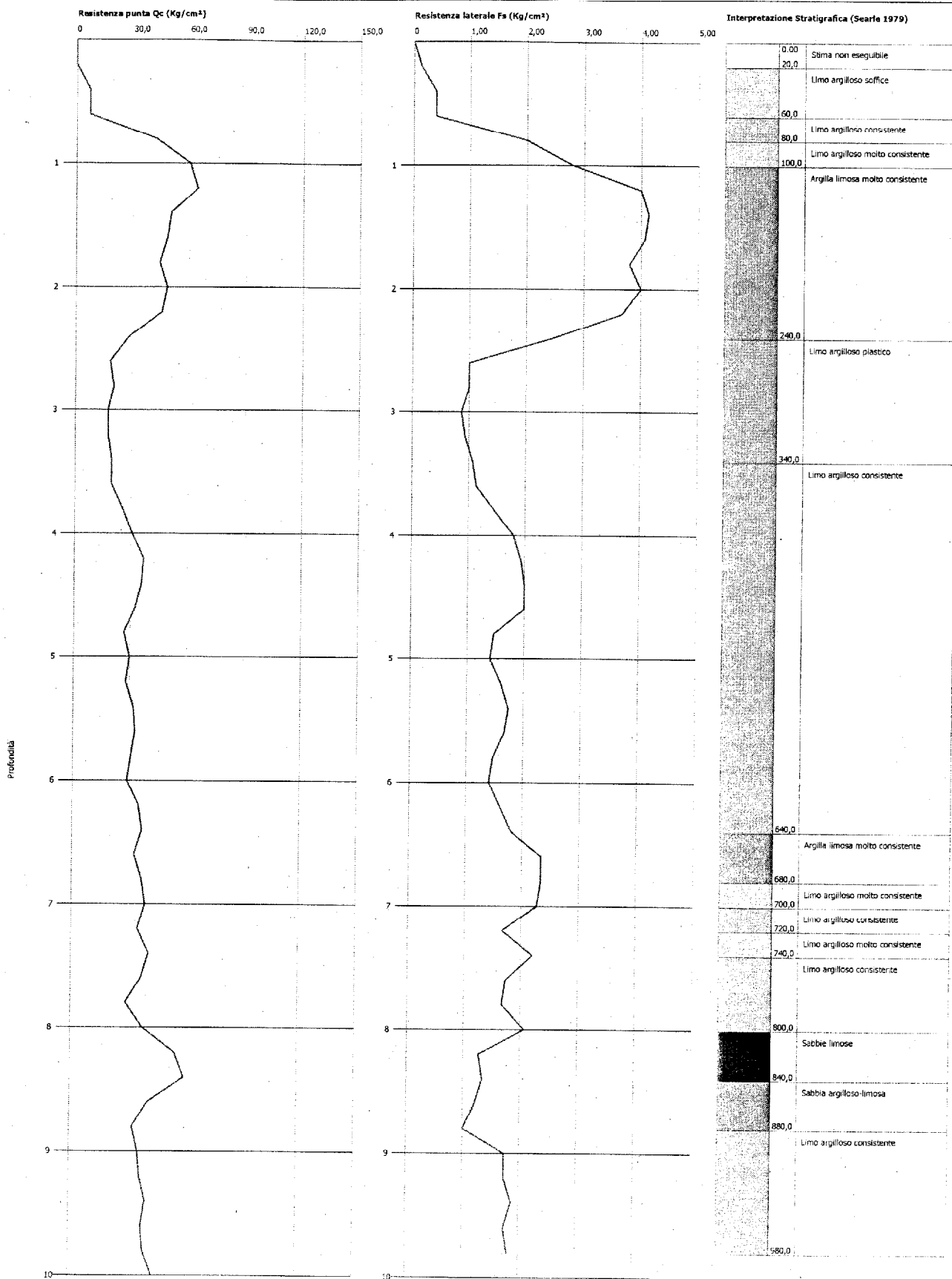


**INDAGINI GEOGNOSTICHE REPERITE NEGLI  
ARCHIVI COMUNALI**

Probe CPT - Cone Penetration P1  
 Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)  
 Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Studio Associato Nencini Della Santina  
 Cantiere :  
 Località : Capannoli (PT)

Data : 28/09/2009



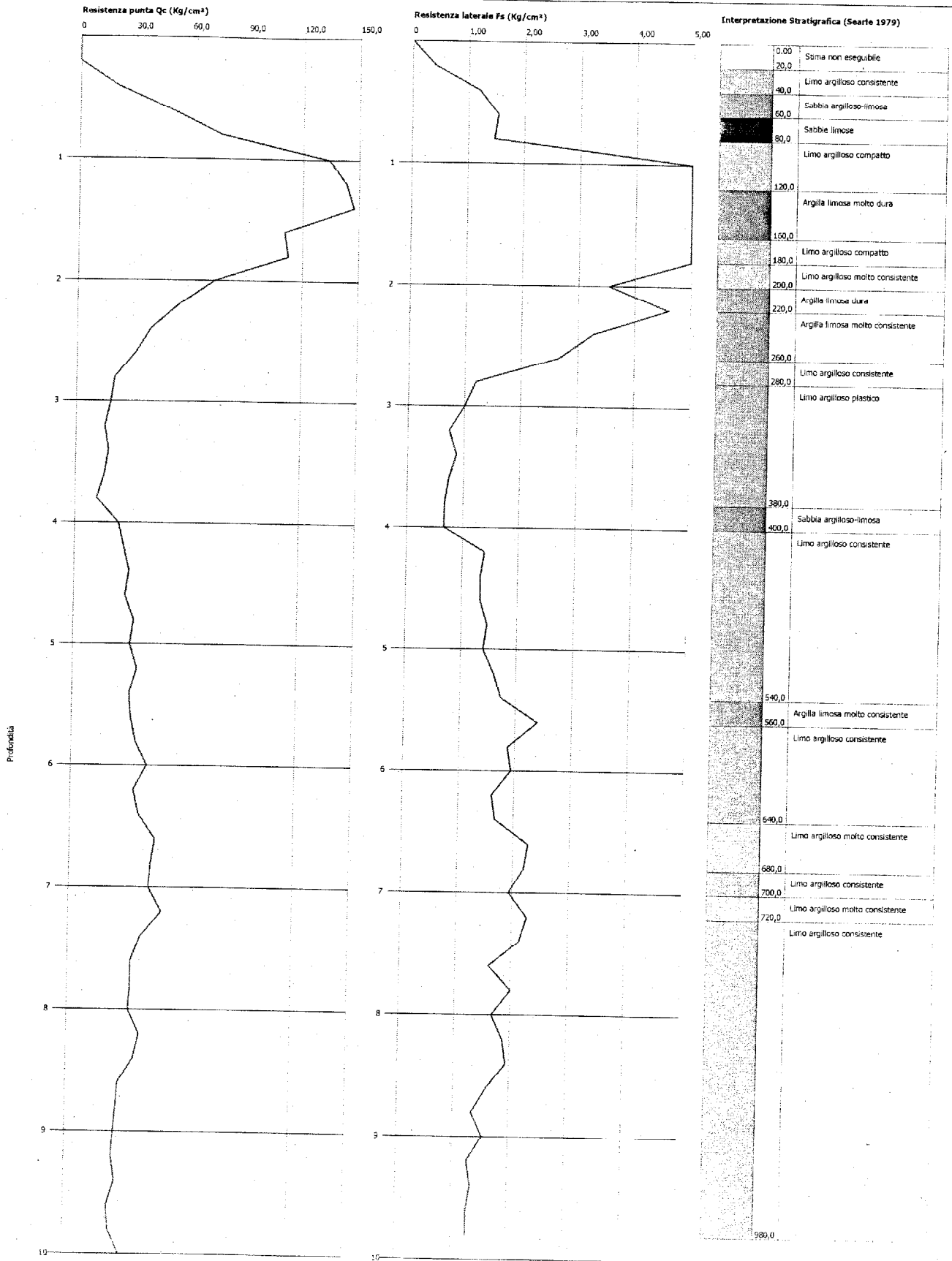
**GAIA Servizi s.n.c.**

Via Lenin 132/a San Martino a Ulmiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
 Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogaia.net - P.Iva 01667250508

Probe CPT - Cone Penetration P2  
 Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)  
 Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Studio Associato Nencini Della Santina  
 Cantiere : Capannoli (PI)  
 Località :

Data :28/09/2009



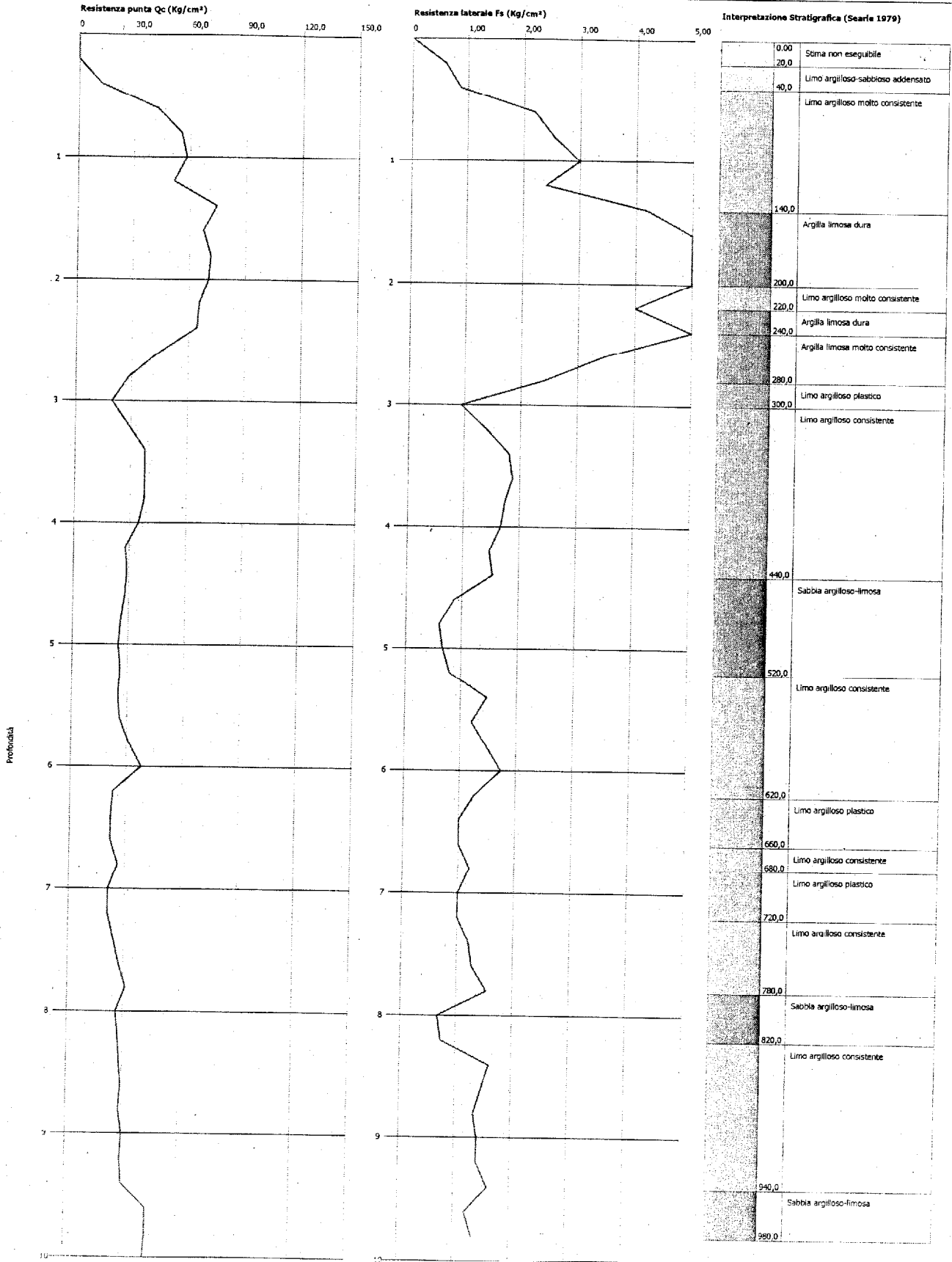
GAIA Servizi s.n.c.

Via Lenin 132/a San Martino a Uimiano - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
 Tel. 050 9910582 e-mail: info@studiogaia.net - P.Iva 01667250508

Probe CPT - Cone Penetration P3  
 Strumento utilizzato... PAGANI TG 63 (200 kN)  
 Diagramma Resistenze qc fs

Committente : Studio Associato Nencini Della Santina  
 Cantiere : Capannoli (PI)

Data : 28/09/2009



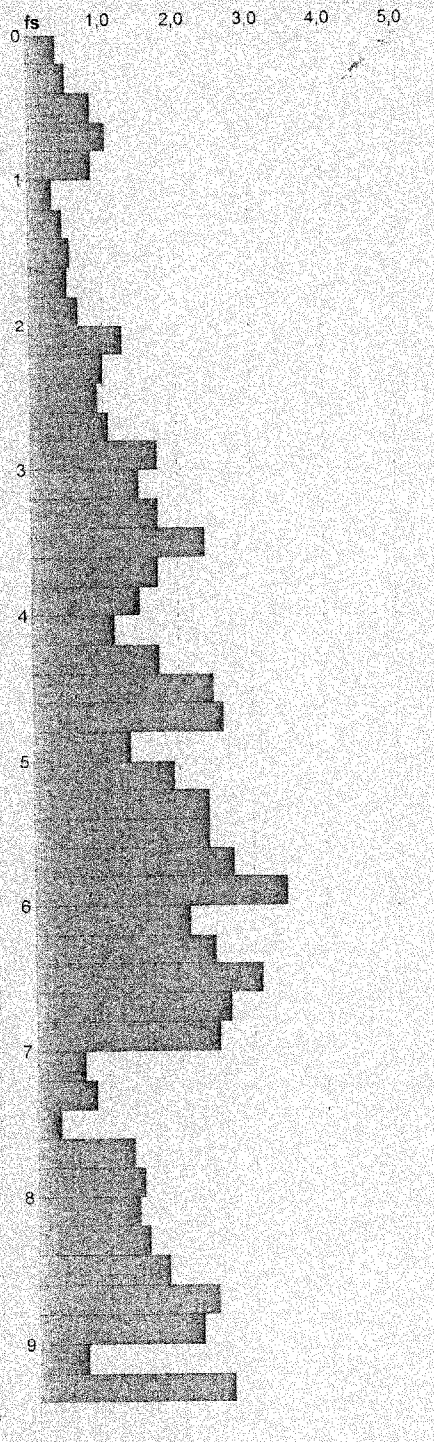
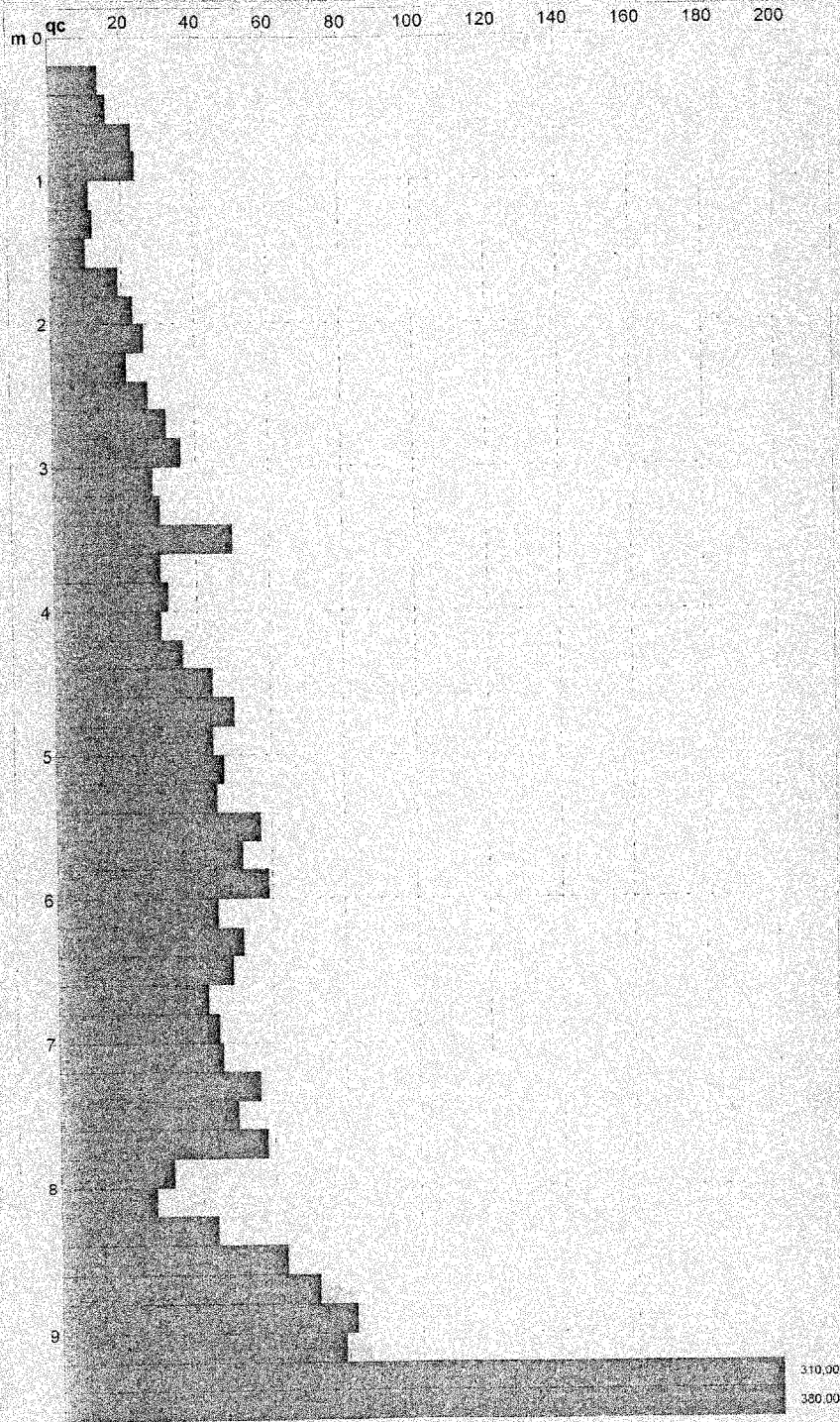
**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA**  
**DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

CPT 1

Committente: Geol. Sara Bracaloni  
Cantiere: 110502b  
Località: Capannoli - Via Italo Calvino

certificato n° 072/11  
n° verb. accett. 072/11

U.M. kg/cm² Data esec.: 02/05/2011  
Scala: 1:50 Data certificato: 03/05/2011  
Pagina: 1 Quota inizio:  
Elaborato: Falda:



10 kg/cm² 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200

10 kg/cm² 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0

Penetrometro: TG63-200  
Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
Assistente: Dott. Matteo Butteri

Preforo: m  
Corr astine: kg/ml

Cod. punta:

FON000

Pagina 7 di 13



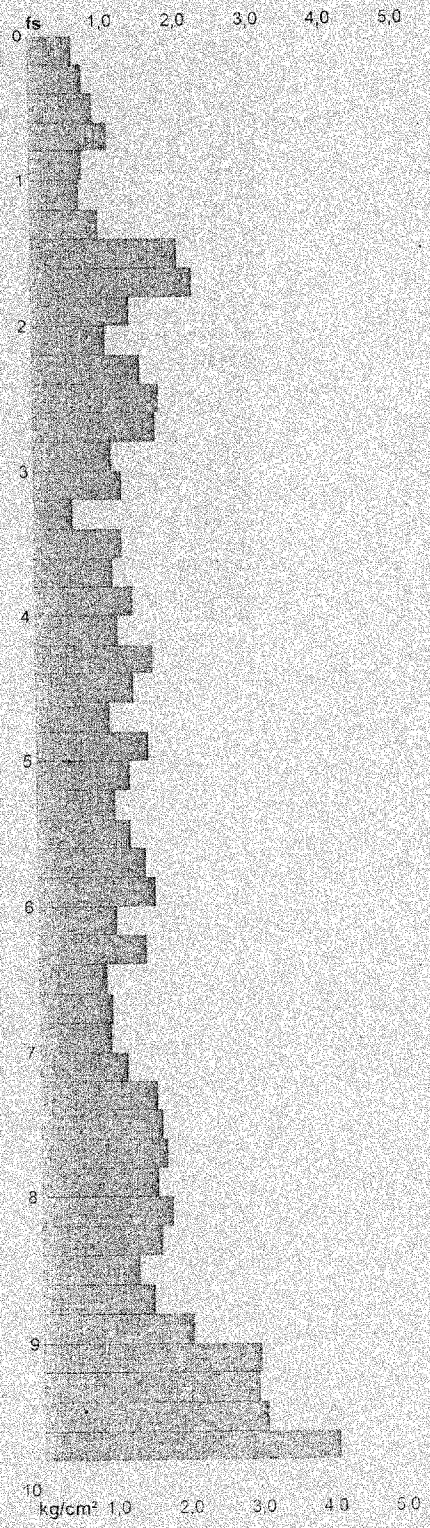
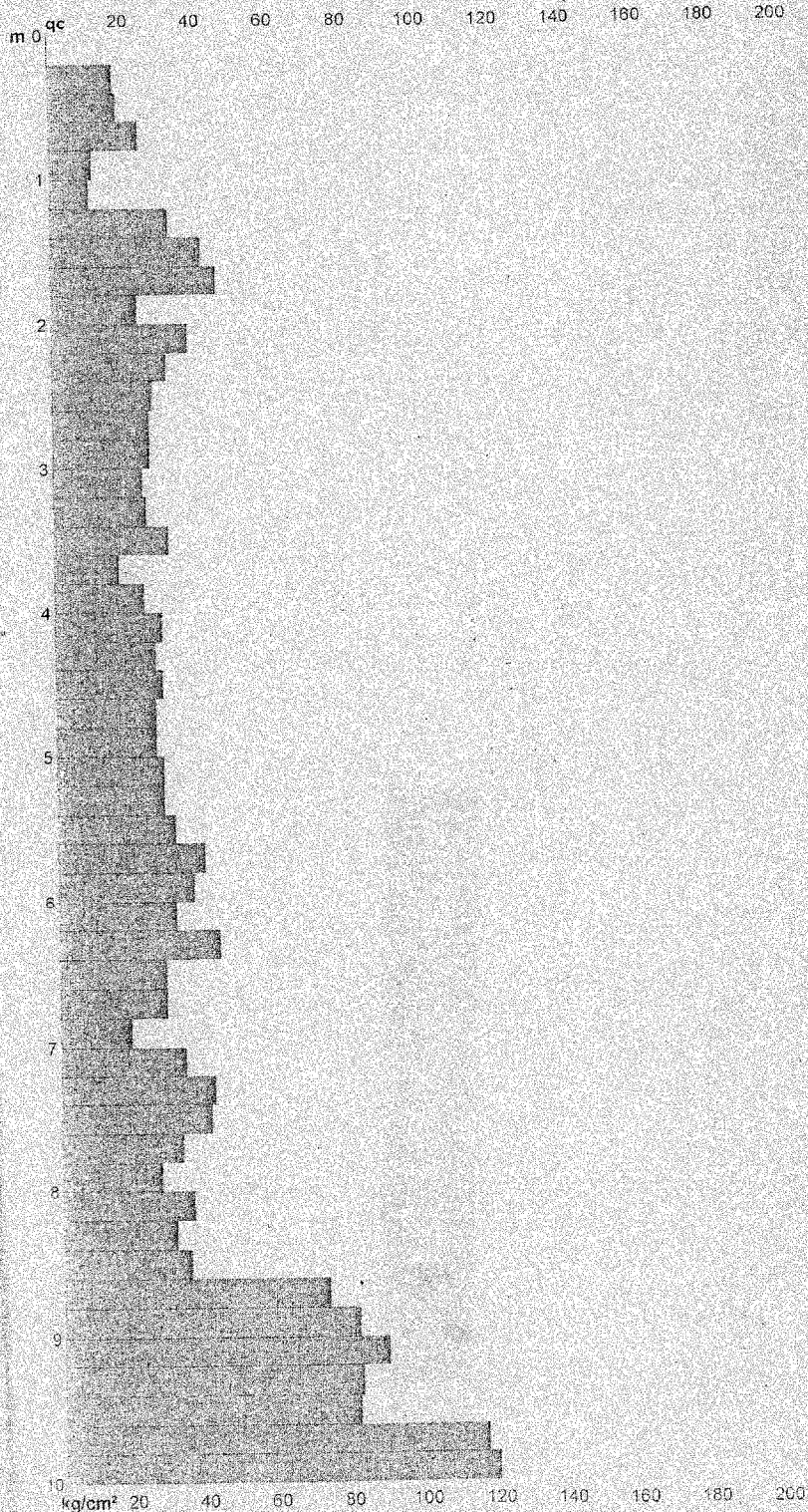
# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA DIAGRAMMI DI RESISTENZA

CPT 2

certificato n° 073/11  
n° verb. accett. 073/11

Committente: Geol. Sara Bracaloni  
Cantiere: 110502b  
Località: Capannoli - Via Italo Calvino

U.M. kg/cm² Data esec. 02/05/2011  
Scala: 1:50 Data certificato 03/05/2011  
Pagina: 1 Quota inizio:  
Elaborato: Falda:



Penetrometro: TG63-200  
Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
Assistente: Dott. Matteo Buteri

Preforo: m  
Corrosione: kg/ml  
Cod. punta:

FCN200

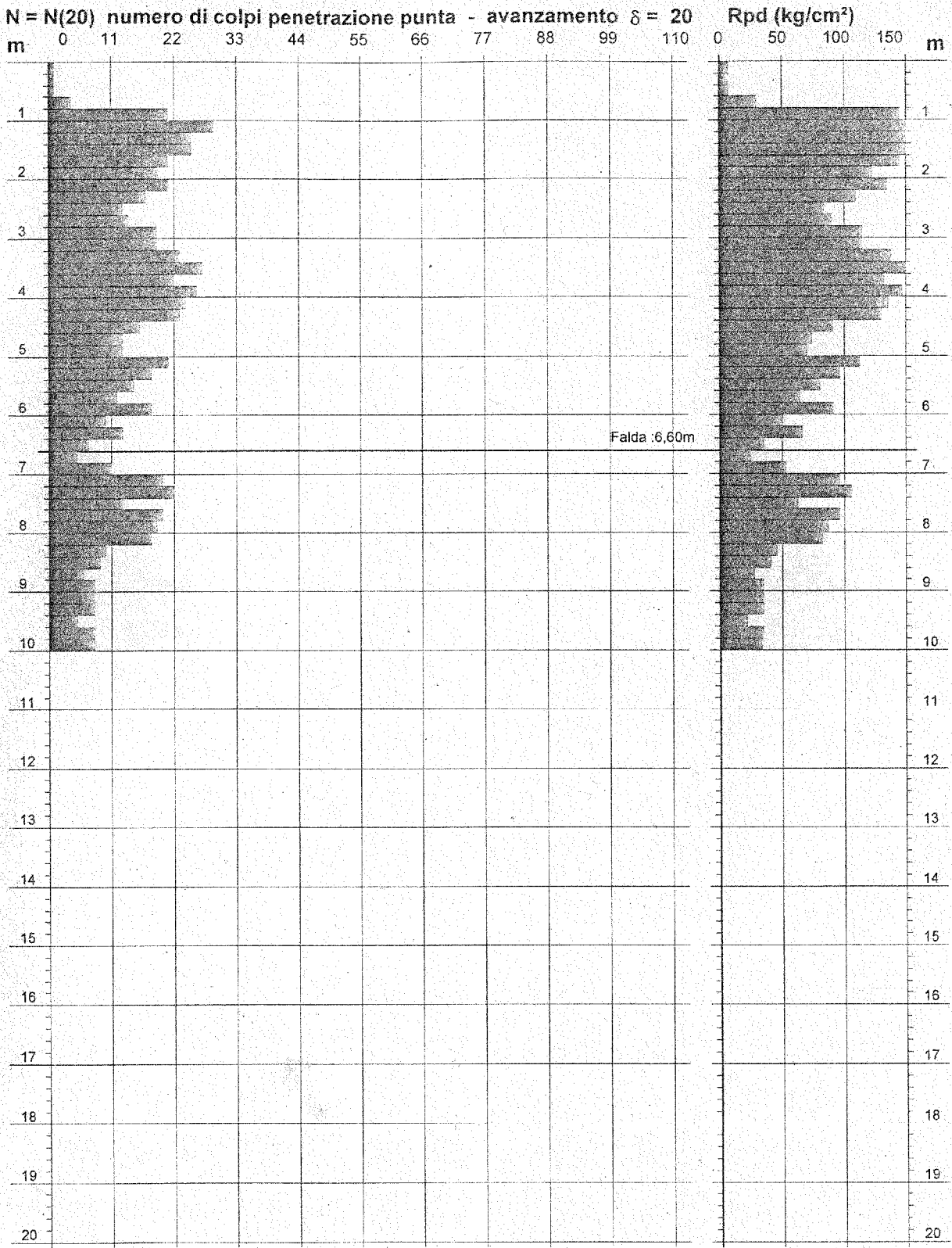
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 1

Scala 1: 100

committente : Studio Assogeo  
lavoro : indagine geognostica  
località : via delle Colline - Capannoli (PI)  
note : prof. franamento foro -6.6m da p.c.

- data : 28/05/2010  
- quota inizio : piano campagna  
- prof. falda : 6,60 m da quota inizio  
- pagina : 1



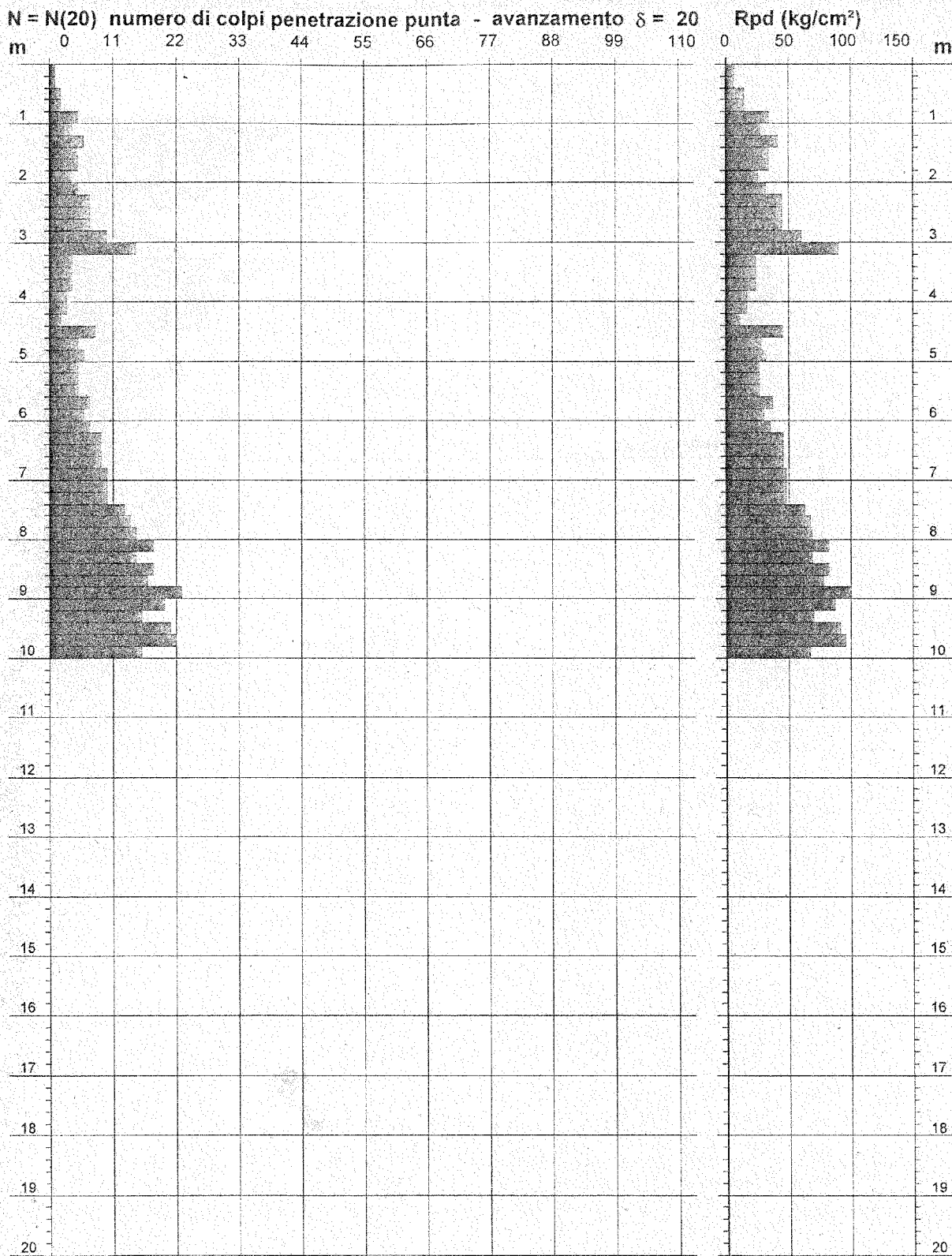
# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 2

Scala 1: 100

Committente : Studio Assogeo  
Lavoro : indagine geognostica  
Località : via delle Colline - Capannoli (PI)  
Note : prof. franamento foro -3.7m da p.c.

- data : 28/05/2010  
- quota inizio : piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



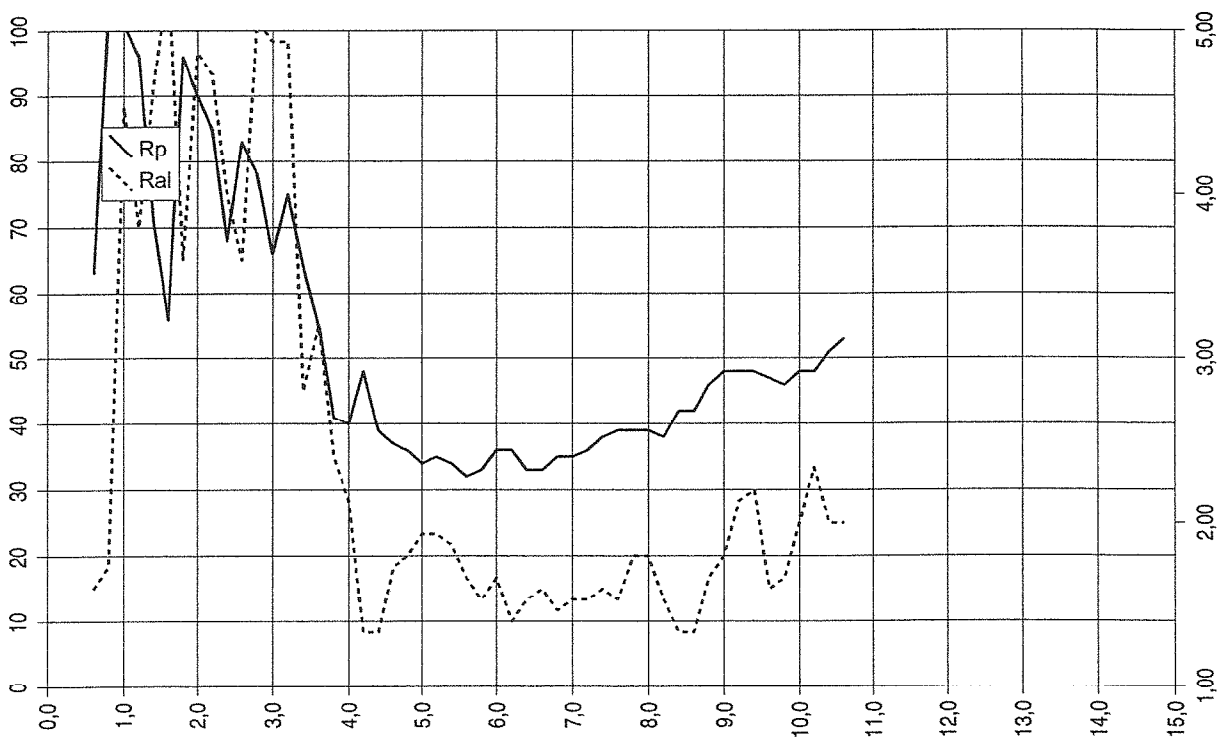
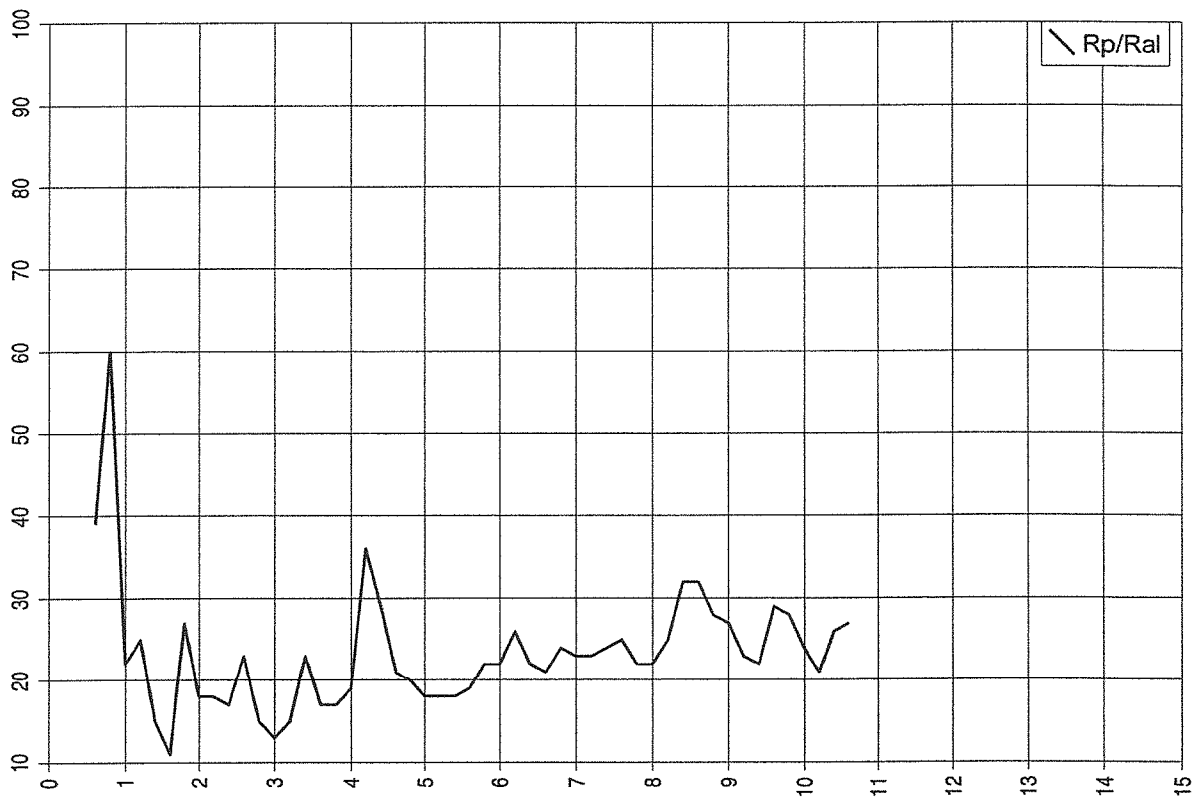


Committente: Salvadori Gino

Prova penetrometrica n°: 1

Località: Via Pinete S. Pietro Belvedere

Data: 12 .06 .2007





**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro

via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 0336-707450

Prova numero: 1

Committente: Arch. Marco Signorini

Località: Santo Pietro- Capannoli (PI)

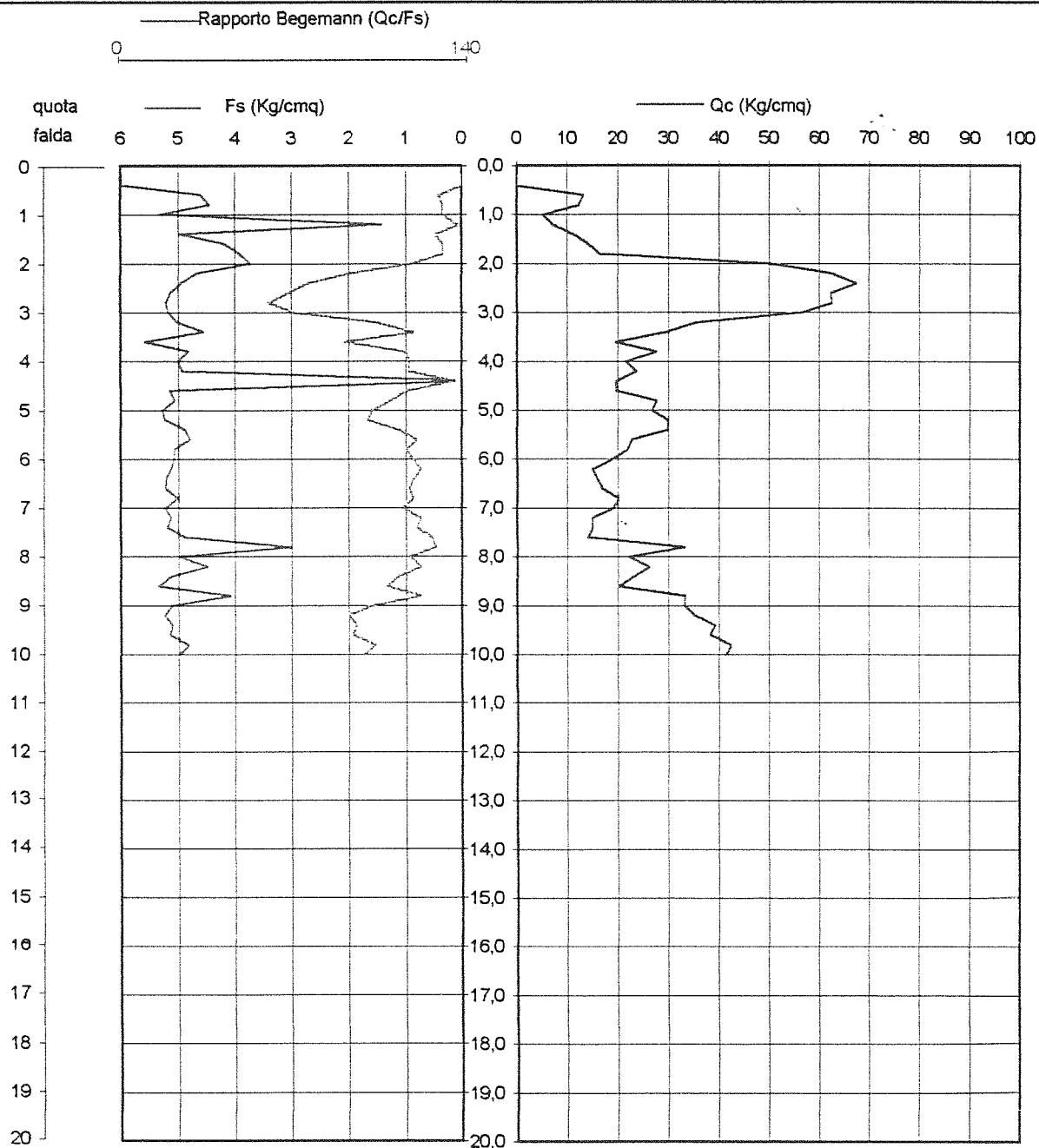
Cantiere:

Data: 14/1/04

Profondità massima (m): 10

Quota falda (m dal p.c.):

**PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI**







**GEOSERVIZI S.N.C.**  
di Cosco e Spadaro

via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 0336-707450

Prova numero: 2

Committente: Arch. Marco Signorini

Località: Santo Pietro-Capannoli (PI)

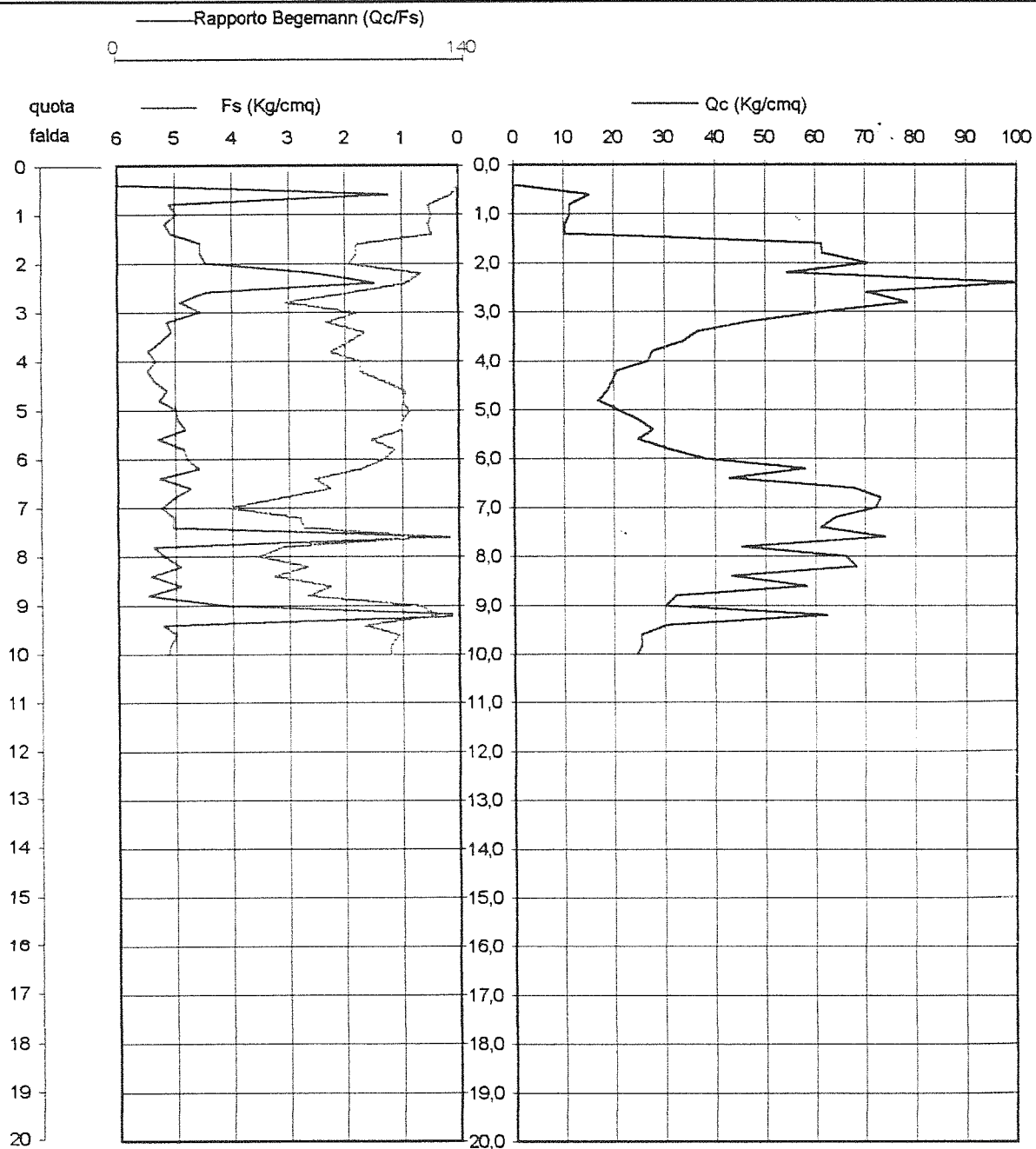
Cantiere:

Data: 14/1/04

Profondità massima (m): 10

Quota falda (m dal p.c.):

PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI



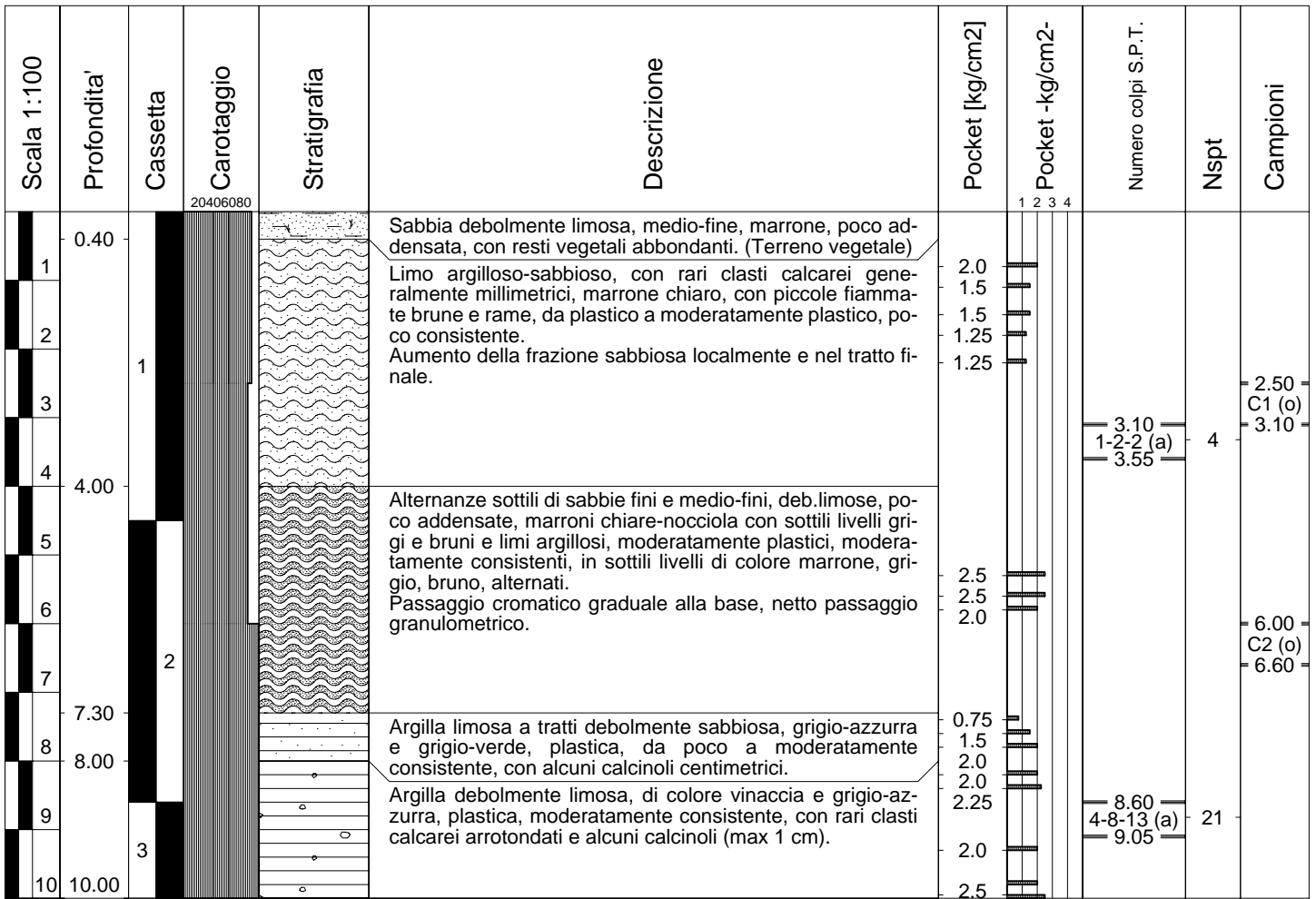
|             |  |           |                    |   |
|-------------|--|-----------|--------------------|---|
| Committente | Immobiliare Capannoli s.r.l.   |           | SONDAGGI           |   |
| Cantiere    | Piano di lottizzazione di iniziativa privata "Il Fontino" in loc. Capannoli (PI) |           | S1                 | 1 |
| Ditta esec. | Geotecnica Lavori s.r.l.   |           | Il geologo         |   |
| Data Inizio | 12 Novembre 2004   | Data Fine | 12 Novembre 2004   |   |
|             |  |           | S.G.A.- L. Faralli |   |

| Scala 1:100 | Profondita' | Cassetta | Carotaggio | Stratigrafia | Descrizione   | Pocket [kg/cm2] | Pocket -kg/cm2- | Numero colpi S.P.T. | Nspt | Campioni                       | Tubo aperto |
|-------------|-------------|----------|------------|--------------|---|-----------------|-----------------|---------------------|------|--------------------------------|-------------|
|             |             |          | 20406080   |              |   |                 | 1 2 3 4         |                     |      |                                |             |
| 1           | 1.30        | 1        |            |              | Limo debolmente sabbioso, marrone-nocciola, con rare fiammate grigio-azzurre, plastico, poco consistente, con resti vegetali e rari frammenti di laterizi. (Terreno di riporto e Terr.vegetale)   |                 |                 |                     |      |                                |             |
| 2           | 2.70        | 1        |            |              | Argilla limosa debolmente sabbiosa, nocciola, con abbondante pigmentazione brunastra e rame, plastica, poco consistente. Presenti rari clasti calcarei subarrotondati.  |                 |                 |                     |      |                                |             |
| 3           | 4.60        | 1        |            |              | Argilla limosa, grigio-azzurra, con frequenti fiammate nocciola, plastica, poco consistente.  | 1.0             |                 | 3.10                | 7    | C1 (s)<br>2.50 - 3.10          |             |
| 4           | 6.80        | 2        |            |              | Limo argilloso da debolmente sabbioso a sabbioso, grigio-azzurro, plastico, molle, poco consistente, con rari fustoli vegetali e frammenti di bivalvi. Passaggio graduale alla base.  | 1.0<br>0.75     |                 | 3.55                |      |                                | 5.60 - 6.20 |
| 5           | 10.00       | 3        |            |              | Alternanza di sabbia fine debolmente limosa, prevalente, verde-marrone e nocciola, con fiammate rame e grigie, moderatamente addensata e limo argilloso debolmente sabbioso, subordinato, grigio e grigio-verde con fiammate nocciola, moderatamente plastico, moderatamente consistente. Presenti rari clasti, alcuni frammenti di bivalvi (ostracodi?) e calcinoli. | 1.0<br>1.5      |                 | 9.00                | 23   | C2 (o)<br>10-10-13 (a)<br>9.45 |             |
| 6           |             |          |            |              |   |                 |                 |                     |      |                                | 11.00       |

NOTE: Macchina operatrice NENZI Gelma  
 Carotaggio continuo: 0.0-11.0 m da p.c.  
 Carotiere semplice Phi 101: 1.2-10.0 m.  
 Carotiere semplice Phi 127: 0.0-1.2 m.  
 Rivestimento Phi 127: 0.0-9.0 m.  
 Corona Widia: 0.0-10.0 m.  
 Fluidi di perforazione: non utilizzati.  
 SPT: (c) punta chiusa, (a) p.aperta con campione,  
 (an) p.aperta senza campione.  
 Campionatori: (o) Osterberg; (s) Shelby.  
 In fase di pulizia finale della perforazione, raggiunti 11,00 m.

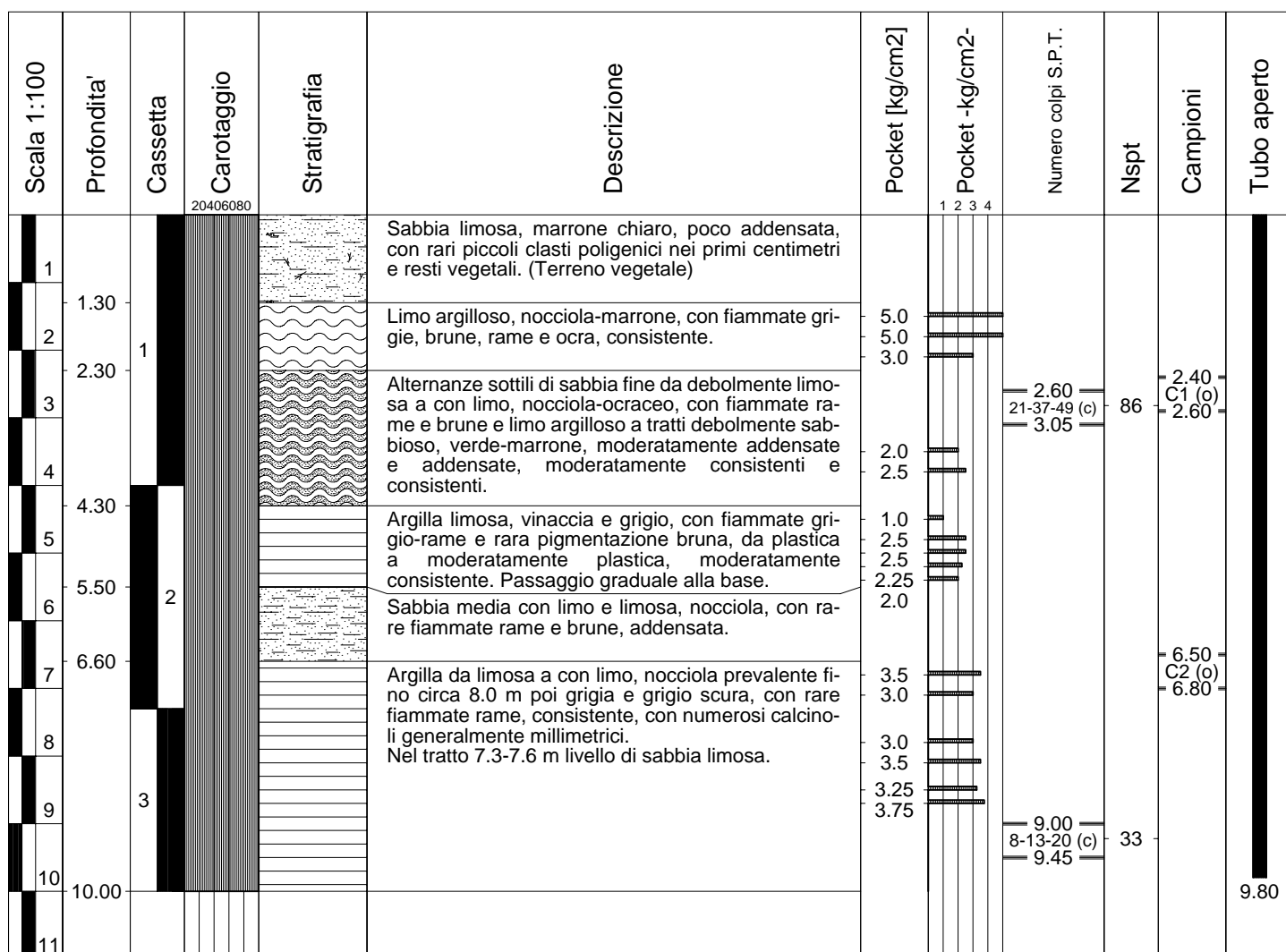
Piezometro tubo aperto:  
 phi 40 mm,  
 - cieco 0,00-2,00 m;  
 - fessurato 2,00-11,00 m.  
 Livelli piezometrici:  
 (15.11.04) 0.50 m da p.c.

|             |  |           |                                  |
|-------------|--|-----------|----------------------------------|
| Committente | Immobiliare Capannoli s.r.l.   |           | SONDAGGI                         |
| Cantiere    | Piano di lottizzazione di iniziativa privata "Il Fontino" in loc. Capannoli (PI) |           |                                  |
| Ditta esec. | Geotecnica Lavori s.r.l.   |           | Il geologo<br>S.G.A. - L.Faralli |
| Data Inizio | 08 Novembre 2004   | Data Fine |                                  |



NOTE: Macchina operatrice NENZI Gelma  
 Carotaggio continuo: 0.0-10.0 m da p.c.  
 Carotiere semplice Phi 101: da 1,00 a 10,00.  
 Carotiere semplice Phi 127: da 0,00 a 1,00.  
 Rivestimento Phi 127: da 0,00 a 9,00.  
 Fluidi di perforazione: non utilizzati.  
 SPT: (c) punta chiusa, (a) p.aperta con campione,  
 (an) p.aperta senza campione.  
 Campionatori: (o) Osterberg; (s) Shelby.

|             |  |           |                    |
|-------------|--|-----------|--------------------|
| Committente | Immobiliare Capannoli s.r.l.   |           | SONDAGGI           |
| Cantiere    | Piano di lottizzazione di iniziativa privata "Il Fontino" in loc. Capannoli (PI) |           | S3                 |
| Ditta esec. | Geotecnica Lavori s.r.l.   |           | Il geologo         |
| Data Inizio | 05 Novembre 2004   | Data Fine | 05 Novembre 2004   |
|             |  |           | S.G.A. - L.Faralli |



NOTE: Macchina operatrice NENZI Gelma  
 Carotaggio continuo: 0.0-10.0 m da p.c.  
 Carotiere semplice Phi 101: 1.7-10.0 m.  
 Carotiere semplice Phi 127: 0.0-1.7 m.  
 Rivestimento Phi 127: 0.0-9.0 m.  
 Corona widia: 0.0-10.0 m.  
 Fluidi di perforazione: non utilizzati.  
 SPT: (c) punta chiusa, (a) p.aperta con campione,  
 (an) p.aperta senza campione.  
 Campionatori: (o) Osterberg, (s) Shelby.

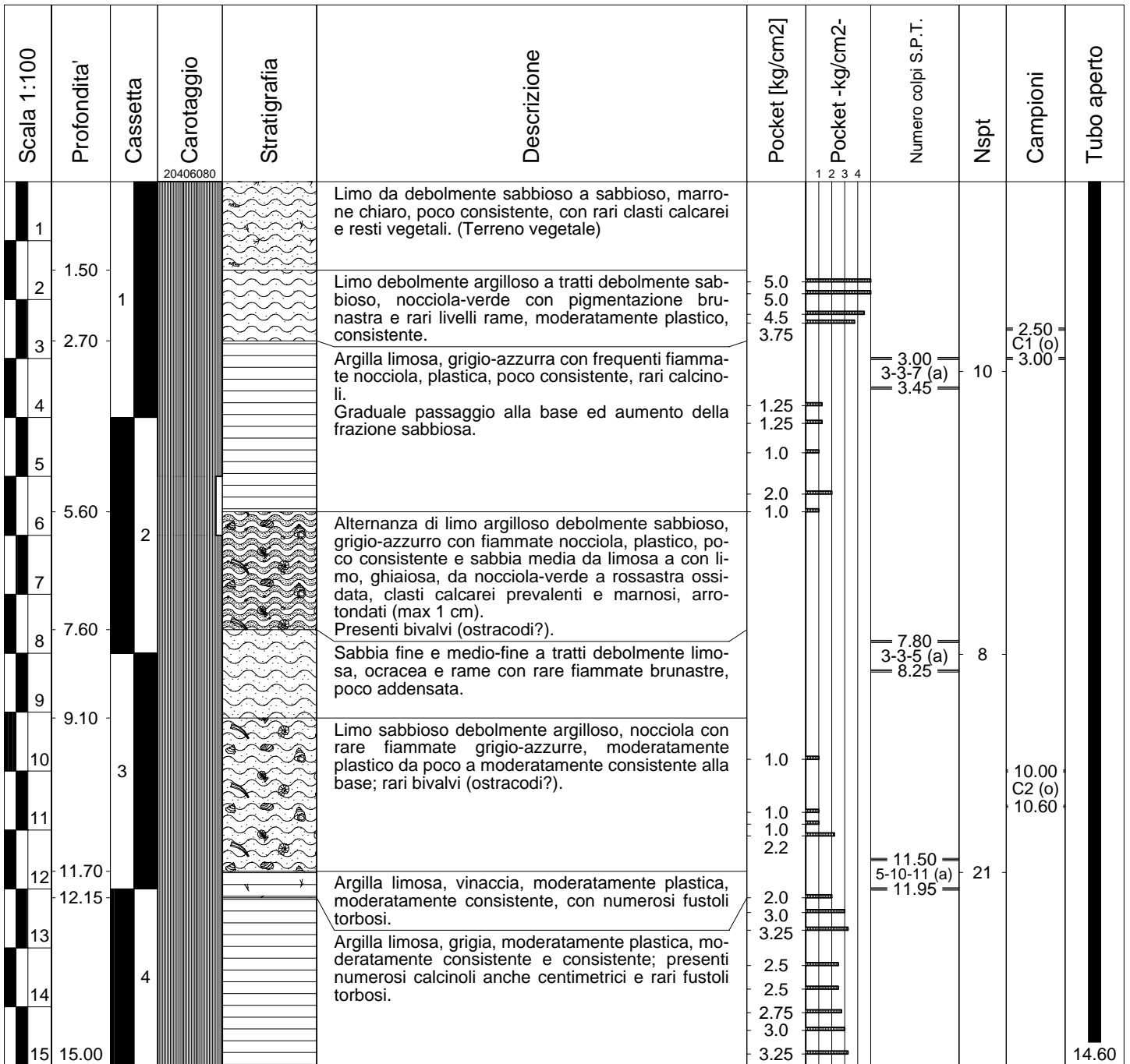
Piezometro tubo aperto:  
 phi 40 mm,  
 - cieco 0.0-2.0 m;  
 - fessurato 2.0-10.0 m.  
 Livelli piezometrici:  
 (10.11.04) 6.25 m da p.c.  
 (15.11.04) 5.05 m da p.c.

|             |  |           |                  |
|-------------|--|-----------|------------------|
| Committente | Immobiliare Capannoli s.r.l.   |           |                  |
| Cantiere    | Piano di lottizzazione di iniziativa privata "Il Fontino" in loc. Capannoli (PI) |           |                  |
| Ditta esec. | Geotecnica Lavori s.r.l.   |           |                  |
| Data Inizio | 11 Novembre 2004   | Data Fine | 11 Novembre 2004 |

SONDAGGI

S4

Il geologo  
S.G.A. - L.Faralli



NOTE: Macchina operatrice NENZI Gelma  
Carotaggio continuo: 0.0-15.0 m da p.c.  
Carotiere semplice Phi 101: 1.40-15.0 m.  
Carotiere semplice Phi 127: 0.0-1.4 m.  
Rivestimento Phi 127: 0.0-13.5 m.  
Corona widia: 0.0-15.0 m.  
Fluidi di perforazione: non utilizzati.  
SPT: (c) punta chiusa, (a) p.aperta con campione, (an) p.aperta senza campione.  
Campionatori: (o) Osterberg, (s) Shelby.  
Tentativo di campionamento a 6.0 m (sfilaggio).

Piezometro tubo aperto:  
phi 40 mm,  
- cieco 0.0-2.0 m;  
- fessurato 2.0-14.6 m.  
Livelli piezometrici:  
(12.11.04) 3.20 m da p.c.  
(15.11.04) 3.38 m da p.c.



|             |  |           |                    |
|-------------|--|-----------|--------------------|
| Committente | Immobiliare Capannoli s.r.l.   |           | SONDAGGI           |
| Cantiere    | Piano di lottizzazione di iniziativa privata "Il Fontino" in loc. Capannoli (PI) |           | S5                 |
| Ditta esec. | Geotecnica Lavori s.r.l.   |           | Il geologo         |
| Data Inizio | 09 Novembre 2004   | Data Fine | 09 Novembre 2004   |
|             |  |           | S.G.A. - L.Faralli |

| Scala 1:100 | Profondita' | Cassetta | Carotaggio | Stratigrafia | Descrizione   | Pocket [kg/cm2]    |                 | Numero colpi S.P.T.            | Nspt | Campioni                 |
|-------------|-------------|----------|------------|--------------|---|--------------------|-----------------|--------------------------------|------|--------------------------|
|             |             |          |            |              |   | Pocket             | Pocket -kg/cm2- |                                |      |                          |
|             |             |          | 20406080   |              |   |                    |                 |                                |      |                          |
| 1           | 0.90        |          |            |              | Limo da debolmente sabbioso a sabbioso, marrone-chiaro, moderatamente plastico, moderatamente consistente. (Terreno vegetale)   | 2.0<br>2.5         |                 |                                |      |                          |
| 2           |             | 1        |            |              | Limo da debolmente argilloso ad argilloso, nocciola con scarsa pigmentazione brunastra, plastico, da moderatamente a poco consistente. Presenti rari fustoli torbosi.   | 2.75<br>2.5        |                 |                                |      |                          |
| 3           |             |          |            |              |   | 1.5                |                 |                                |      |                          |
| 4           | 3.20        |          |            |              | Argilla limosa, grigio-azzurra con abbondanti fiammate nocciola, plastica, da poco a moderatamente consistente. Presenti rari fustoli torbosi.  | 1.5                |                 | 3.10<br>3-5-8 (a)<br>3.55      | 13   | 2.50<br>C1 (o)<br>3.10   |
| 5           |             |          |            |              |   | 1.5                |                 |                                |      |                          |
| 6           |             | 2        |            |              |   | 1.0                |                 |                                |      |                          |
| 7           | 6.00        |          |            |              | Limo argilloso debolmente sabbioso, grigio-verde, da plastico a moderatamente plastico, da poco a moderatamente consistente. Presenti rari fustoli torbosi brunastri e frammenti di bivalvi (ostracodi?).   | 1.25<br>1.0        |                 |                                |      | 6.00<br>C2 (o)<br>6.60   |
| 8           |             |          |            |              |   | 1.25<br>2.0        |                 |                                |      |                          |
| 9           | 8.10        |          |            |              | Alternanze di argille limose e subordinati limi sabbiosi, nocciola-ocracee, con abbondanti bande grigio azzurre, con fiammate rame e pigmentazione brunastra, da plastiche a moderatamente plastiche, moderatamente consistenti, con rari calcinoli millimetrici. | 1.75<br>2.0<br>2.0 |                 | 8.00<br>2-6-12 (a)<br>8.45     | 20   |                          |
| 10          |             | 3        |            |              |   |                    |                 |                                |      |                          |
| 11          |             |          |            |              |   |                    |                 |                                |      |                          |
| 12          |             |          |            |              |   |                    |                 |                                |      |                          |
| 13          | 12.40       |          |            |              | Alternanz e sottili di limi argilloso-sabbiosi e sabbie fini, da limose a con limo, nocciola, grigio-azzurro e grigio-verde, moderatamente consistenti e consistenti, moderatamente addensate e addensate. Presenti numerosi calcinoli (anche di 2 cm).           | 2.25<br>2.0        |                 | 12.50<br>22-24-29 (a)<br>12.95 | 53   | 10.00<br>C3 (o)<br>10.50 |
| 14          |             | 4        |            |              |   |                    |                 |                                |      |                          |
| 15          | 15.00       |          |            |              |   |                    |                 |                                |      |                          |

NOTE: Macchina operatrice NENZI Gelma

Carotaggio continuo: 0.0-15.0 m da p.c.

Carotiere semplice Phi 101: 1.0-15.0 m.

Carotiere semplice Phi 127: 0.0-1.0 m.

Rivestimento Phi 127: 0.0-13.5 m.

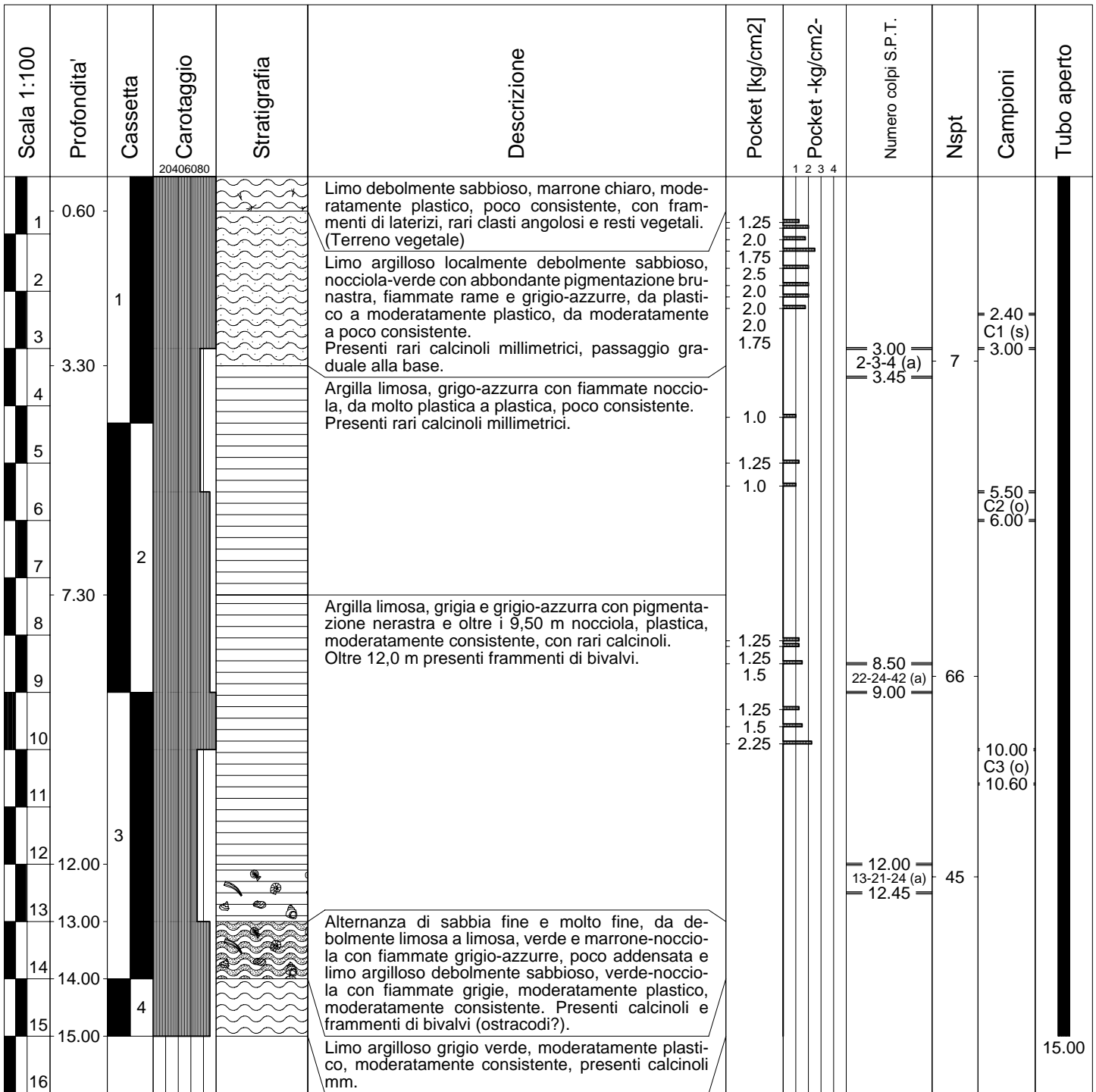
Corona widia: 0.0-15.0 m

Fluidi di perforazione: non utilizzati.

SPT: (c) punta chiusa, (a) p.aperta con campione, (an) p.aperta senza campione.

Campionatori: (o) Osterberg, (s) Shelby.

|             |  |           |                                  |
|-------------|--|-----------|----------------------------------|
| Committente | Immobiliare Capannoli s.r.l.   |           | SONDAGGI                         |
| Cantiere    | Piano di lottizzazione di iniziativa privata "Il Fontino" in loc. Capannoli (PI) |           |                                  |
| Ditta esec. | Geotecnica Lavori s.r.l.   |           | S6                               |
| Data Inizio | 15 Novembre 2004   | Data Fine |                                  |
|             |  |           | Il geologo<br>S.G.A. - L.Faralli |



|  |  |
|--|--|
| <p>NOTE: Macchina operatrice NENZI Gelma<br/>         Carotaggio continuo: 0.0-15.0 m da p.c.<br/>         Carotiere semplice Phi 101: 1.7-15.0 m.<br/>         Carotiere semplice Phi 127: 0.0-1.7 m.<br/>         Rivestimento Phi 127: 0.0-13.5 m.<br/>         Corona widia: 0.0-15.0 m<br/>         Fluidi di perforazione: non utilizzati.<br/>         SPT: (c) punta chiusa, (a) p.aperta con campione,<br/>         (an) p.aperta senza campione.<br/>         Campionatori: (o) Osterberg, (s) Shelby.<br/>         Nei tratti 4.0-7.0 e 11.0-13.0 m, difficolta nel recupero del cutting.</p> | <p>Piezometro tubo aperto:<br/>         phi 40 mm,<br/>         - cieco 0.0-2.0 m,<br/>         - fessurato 2.0-15.0 m.<br/>         Livelli piezometrici:<br/>         (15.11.04) 1.55 m da p.c.<br/>         in corso d'opera.</p> |
|--|--|

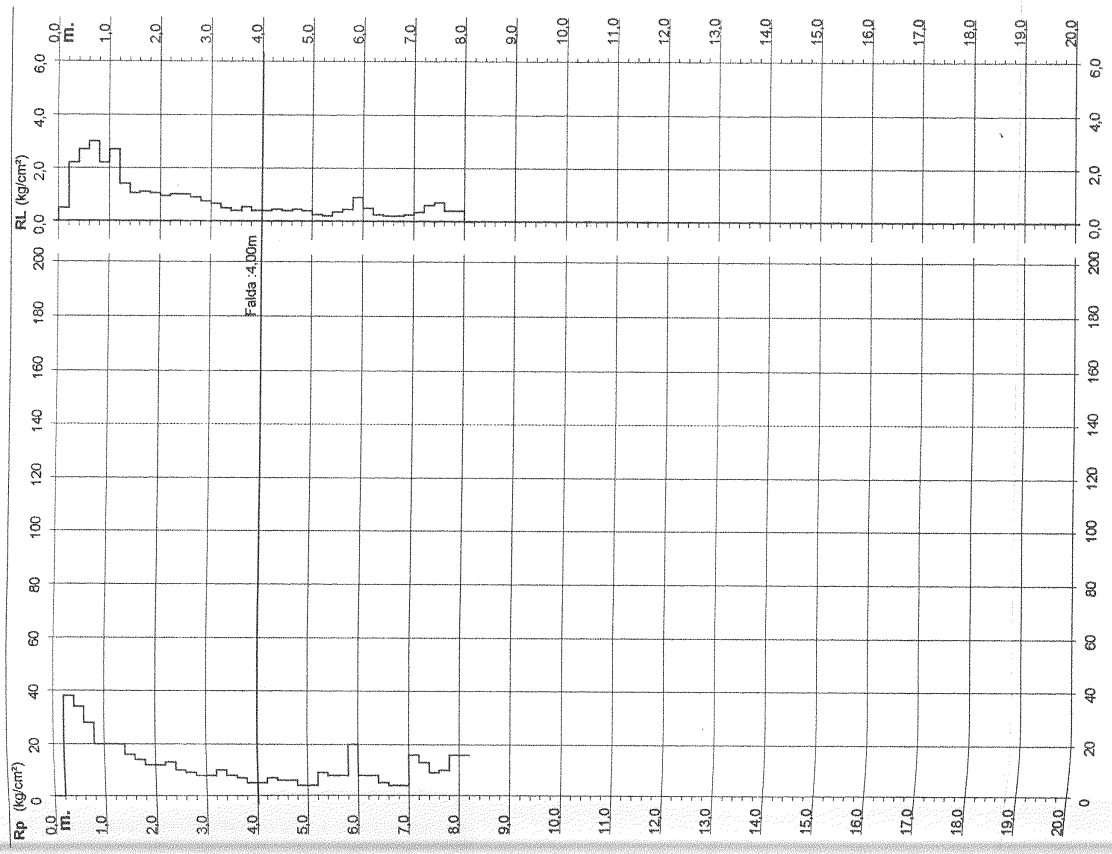
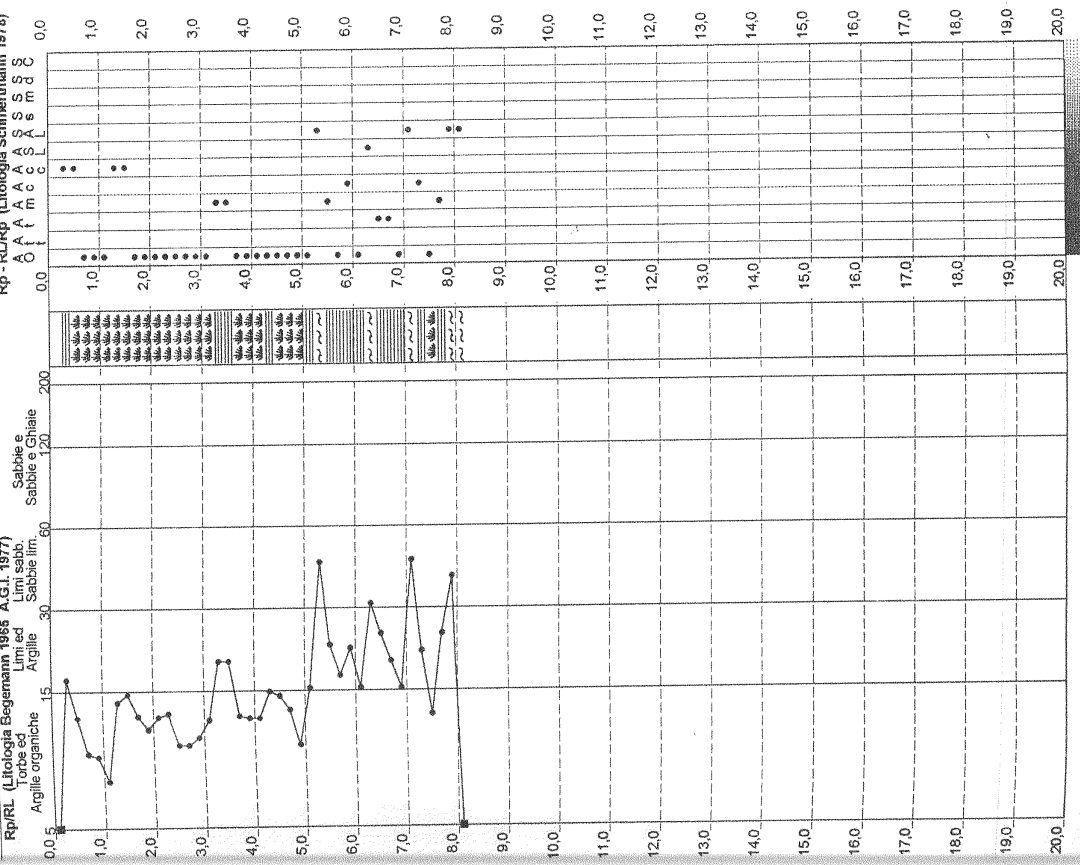


**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 VALUTAZIONI LITOLOGICHE**

**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
 DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

titente: FERRETTI GIOVANNI  
 data: 25-07-2003  
 REALIZZAZIONE FABBRICATO PLURIFAMILIARE  
 - quota inizio: -1,60 mt. dal p.d.c. attuale  
 - prof. falda: 4,00 m da quota inizio  
 S.S. 439 SARZANESE VALDERA - COMUNE DI CAPANNOLI (PI)  
 - scala vert.: 1 : 100

titente: FERRETTI GIOVANNI  
 data: 25-07-2003  
 REALIZZAZIONE FABBRICATO PLURIFAMILIARE  
 - quota inizio: -1,60 mt. dal p.d.c. attuale  
 - prof. falda: 4,00 m da quota inizio  
 S.S. 439 SARZANESE VALDERA - COMUNE DI CAPANNOLI (PI)  
 - scala vert.: 1 : 100

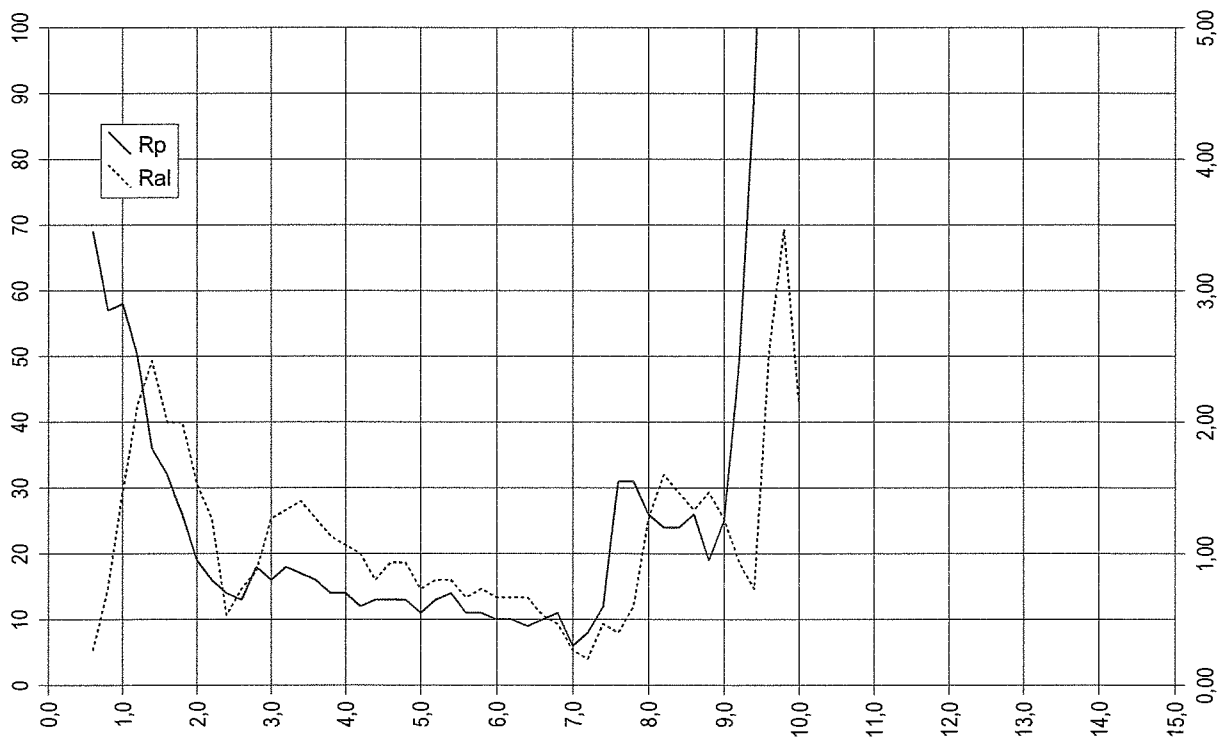
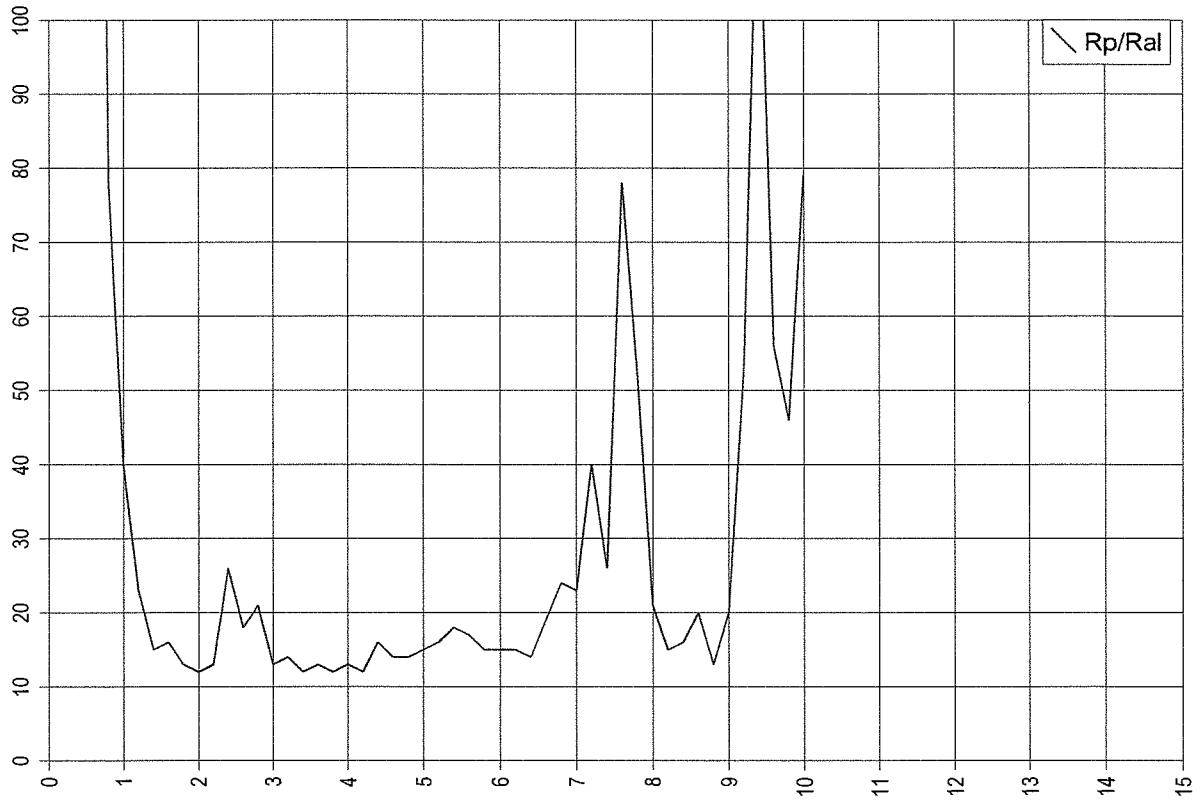


Committente: AGRICOLA INDUSTRIALE MACCHINE s.n.c.

Prova penetrometrica n°: 1

Località: Il Fornacione Capannoli

Data: 30 .06 .2005



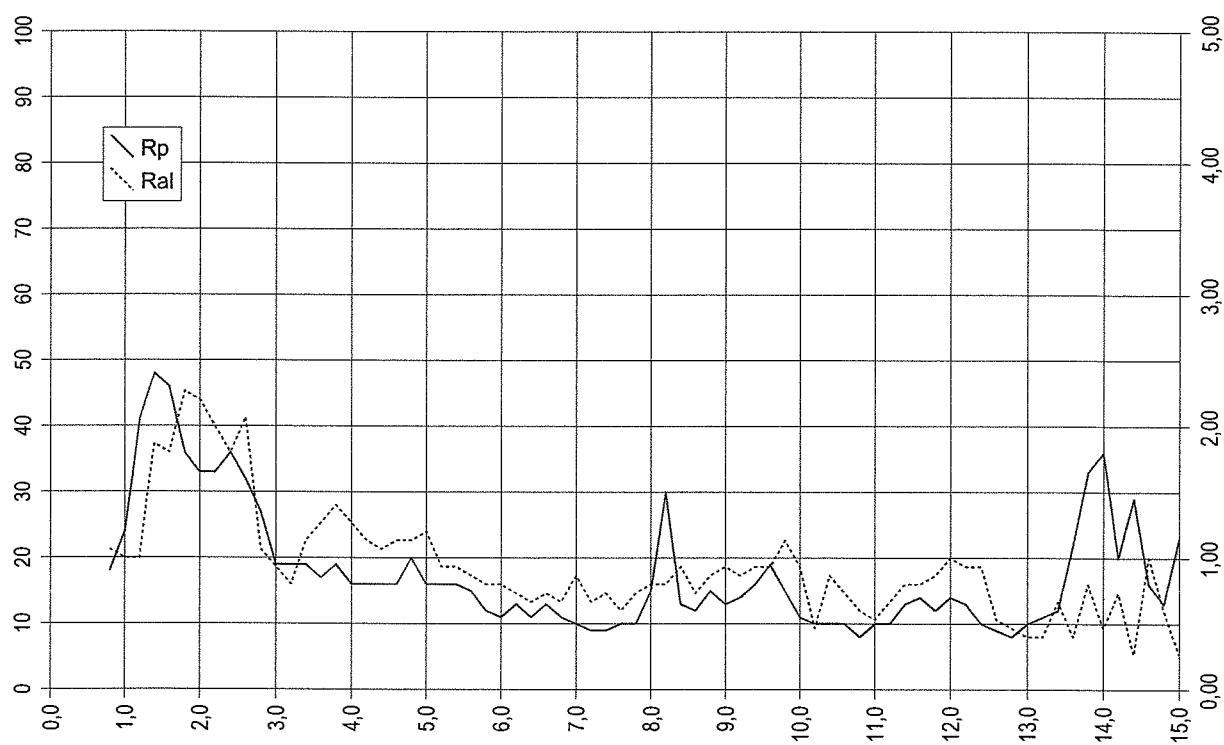
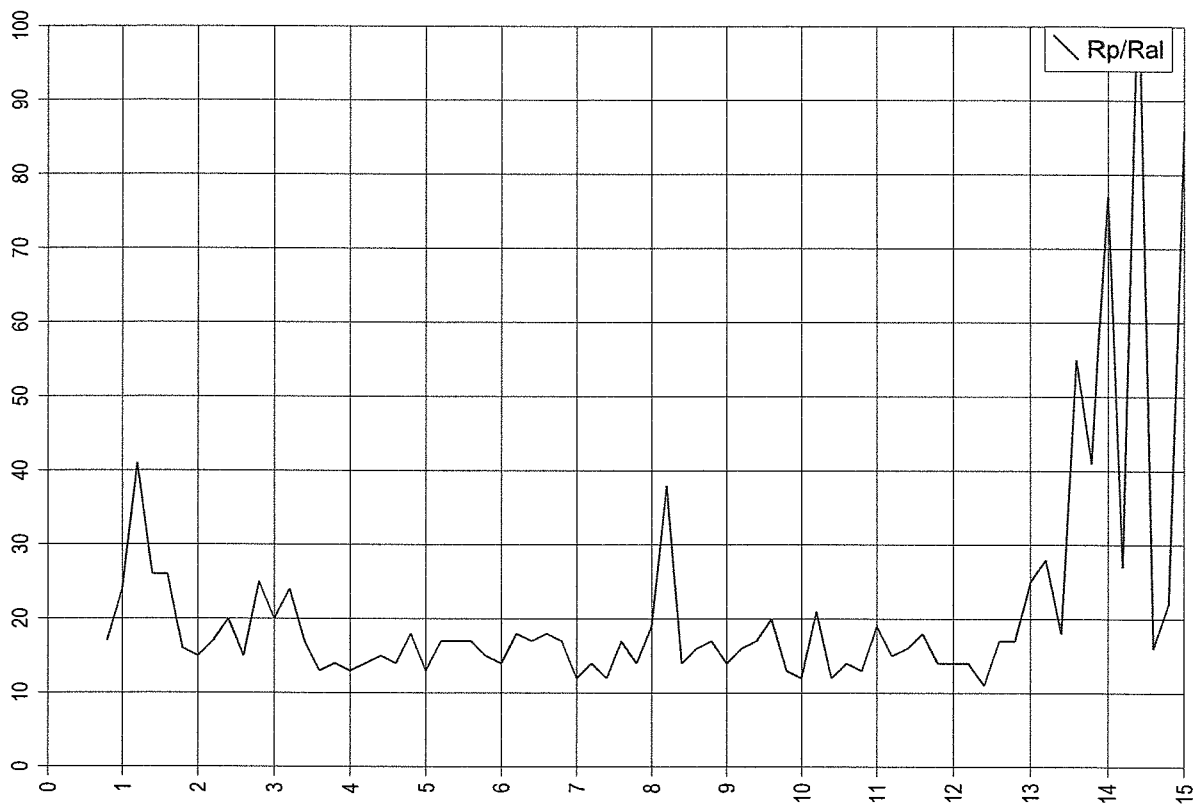


Committente: AGRICOLA INDUSTRIALE MACCHINE s.n.c.

Prova penetrometrica n°: 2

Località: Il Fornacione Capannoli

Data: 30 .06 .2005



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

Commitente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre

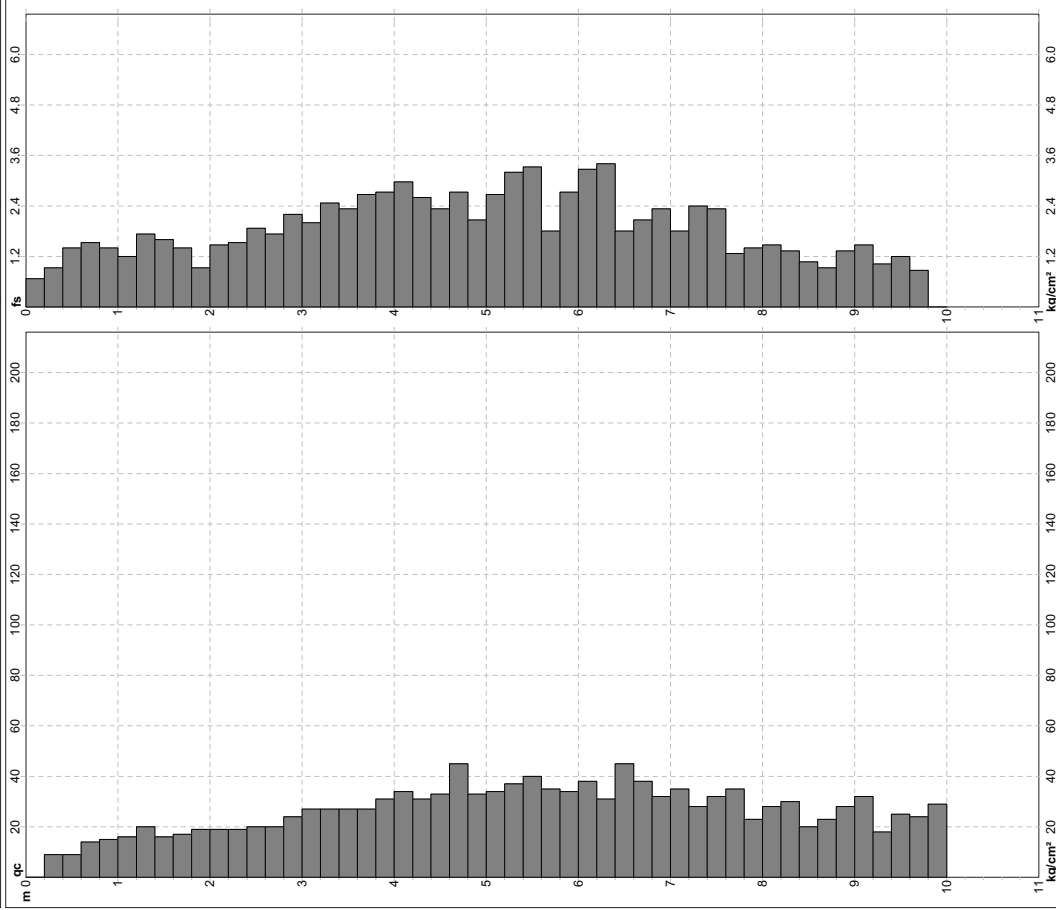
| H    | L1   | L2 | Lt | qc     | fs     | F      | Rf   | H     | L1   | L2 | Lt | qc     | fs     | F      | Rf   |
|------|------|----|----|--------|--------|--------|------|-------|------|----|----|--------|--------|--------|------|
| m    | m    | m  | m  | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | %    | m     | m    | m  | m  | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | %    |
| 0.20 | 0.0  | 0  | 0  | 0.00   | 0.67   | 0      | 0    | 0.20  | 0.0  | 0  | 0  | 0.00   | 0.67   | 0      | 0    |
| 0.40 | 0.0  | 19 | 0  | 0.00   | 0.93   | 0      | 10.3 | 0.40  | 0.0  | 9  | 0  | 0.00   | 0.93   | 0      | 10.3 |
| 0.60 | 0.0  | 25 | 0  | 0.00   | 1.19   | 0      | 13.0 | 0.80  | 0.0  | 9  | 0  | 0.00   | 1.19   | 0      | 13.0 |
| 0.80 | 1.40 | 35 | 0  | 14.00  | 1.53   | 9      | 10.9 | 1.00  | 15.0 | 38 | 0  | 15.00  | 1.40   | 11     | 9.3  |
| 1.20 | 16.0 | 37 | 0  | 16.00  | 1.20   | 13     | 7.5  | 1.40  | 20.0 | 46 | 0  | 20.00  | 1.73   | 12     | 8.7  |
| 1.60 | 17.0 | 42 | 0  | 17.00  | 1.40   | 10     | 18.0 | 1.80  | 19.0 | 41 | 0  | 19.00  | 1.40   | 10     | 18.0 |
| 2.00 | 19.0 | 40 | 0  | 19.00  | 0.93   | 20     | 4.9  | 2.20  | 19.0 | 33 | 0  | 19.00  | 1.47   | 13     | 7.7  |
| 2.40 | 19.0 | 41 | 0  | 19.00  | 1.53   | 12     | 8.1  | 2.60  | 20.0 | 43 | 0  | 20.00  | 1.87   | 11     | 9.4  |
| 2.80 | 20.0 | 43 | 0  | 20.00  | 1.73   | 11     | 9.4  | 3.00  | 24.0 | 45 | 0  | 24.00  | 1.73   | 12     | 9.2  |
| 3.00 | 24.0 | 50 | 0  | 24.00  | 2.20   | 12     | 9.2  | 3.20  | 27.0 | 60 | 0  | 27.00  | 2.00   | 14     | 7.4  |
| 3.40 | 27.0 | 57 | 0  | 27.00  | 2.47   | 11     | 9.1  | 3.60  | 27.0 | 64 | 0  | 27.00  | 2.33   | 12     | 8.6  |
| 3.80 | 27.0 | 52 | 0  | 27.00  | 2.67   | 10     | 9.9  | 4.00  | 34.0 | 79 | 0  | 34.00  | 2.97   | 11     | 8.9  |
| 4.20 | 34.0 | 79 | 0  | 34.00  | 2.97   | 11     | 8.9  | 4.40  | 31.0 | 83 | 0  | 31.00  | 2.60   | 12     | 8.4  |
| 4.60 | 33.0 | 72 | 0  | 33.00  | 2.33   | 14     | 7.1  | 4.80  | 45.0 | 90 | 0  | 45.00  | 2.73   | 16     | 6.1  |
| 5.00 | 33.0 | 74 | 0  | 33.00  | 2.07   | 16     | 6.3  | 5.20  | 37.0 | 87 | 0  | 37.00  | 3.20   | 12     | 8.9  |
| 5.40 | 37.0 | 77 | 0  | 37.00  | 3.20   | 12     | 8.9  | 5.60  | 40.0 | 88 | 0  | 40.00  | 3.33   | 12     | 8.3  |
| 5.80 | 35.0 | 85 | 0  | 35.00  | 1.80   | 19     | 5.1  | 6.00  | 34.0 | 61 | 0  | 34.00  | 3.27   | 12     | 8.0  |
| 6.20 | 38.0 | 79 | 0  | 38.00  | 3.27   | 12     | 8.6  | 6.40  | 37.0 | 69 | 0  | 37.00  | 3.00   | 10     | 7.6  |
| 6.60 | 45.0 | 72 | 0  | 45.00  | 1.80   | 25     | 14.0 | 6.80  | 45.0 | 72 | 0  | 45.00  | 1.80   | 25     | 14.0 |
| 7.00 | 32.0 | 63 | 0  | 32.00  | 2.33   | 14     | 7.3  | 7.20  | 35.0 | 70 | 0  | 35.00  | 1.80   | 19     | 5.1  |
| 7.40 | 28.0 | 65 | 0  | 28.00  | 2.40   | 12     | 9.6  | 7.60  | 35.0 | 70 | 0  | 35.00  | 2.40   | 12     | 9.6  |
| 7.80 | 35.0 | 70 | 0  | 35.00  | 1.27   | 28     | 3.6  | 8.00  | 23.0 | 42 | 0  | 23.00  | 1.40   | 16     | 6.1  |
| 8.20 | 28.0 | 49 | 0  | 28.00  | 1.47   | 19     | 5.3  | 8.40  | 30.0 | 52 | 0  | 30.00  | 1.33   | 23     | 4.4  |
| 8.60 | 20.0 | 40 | 0  | 20.00  | 0.93   | 19     | 5.4  | 9.00  | 28.0 | 42 | 0  | 28.00  | 1.33   | 21     | 4.8  |
| 9.00 | 32.0 | 52 | 0  | 32.00  | 1.47   | 22     | 4.6  | 9.20  | 32.0 | 52 | 0  | 32.00  | 1.47   | 22     | 4.6  |
| 9.40 | 18.0 | 33 | 0  | 18.00  | 1.02   | 18     | 5.7  | 9.60  | 25.0 | 60 | 0  | 25.00  | 1.20   | 21     | 4.8  |
| 9.80 | 44.0 | 42 | 0  | 44.00  | 0.67   | 28     | 3.6  | 10.00 | 23.0 | 42 | 0  | 23.00  | 0.67   | 28     | 3.6  |

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0.20 m sopra quota qc  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rf = rapporto Schmetmann ((fs / qc)\*100)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

Commitente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre



U.M.: kg/cm²  
 Scala: 1:55  
 Pagina: 1  
 Elaborato: Falda: Non rilevata

Penetrometro: TG63-200  
 Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
 Assistente:

Profilo: m  
 Corrasatine: kg/ml  
 Cod. punta:

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

Committente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre

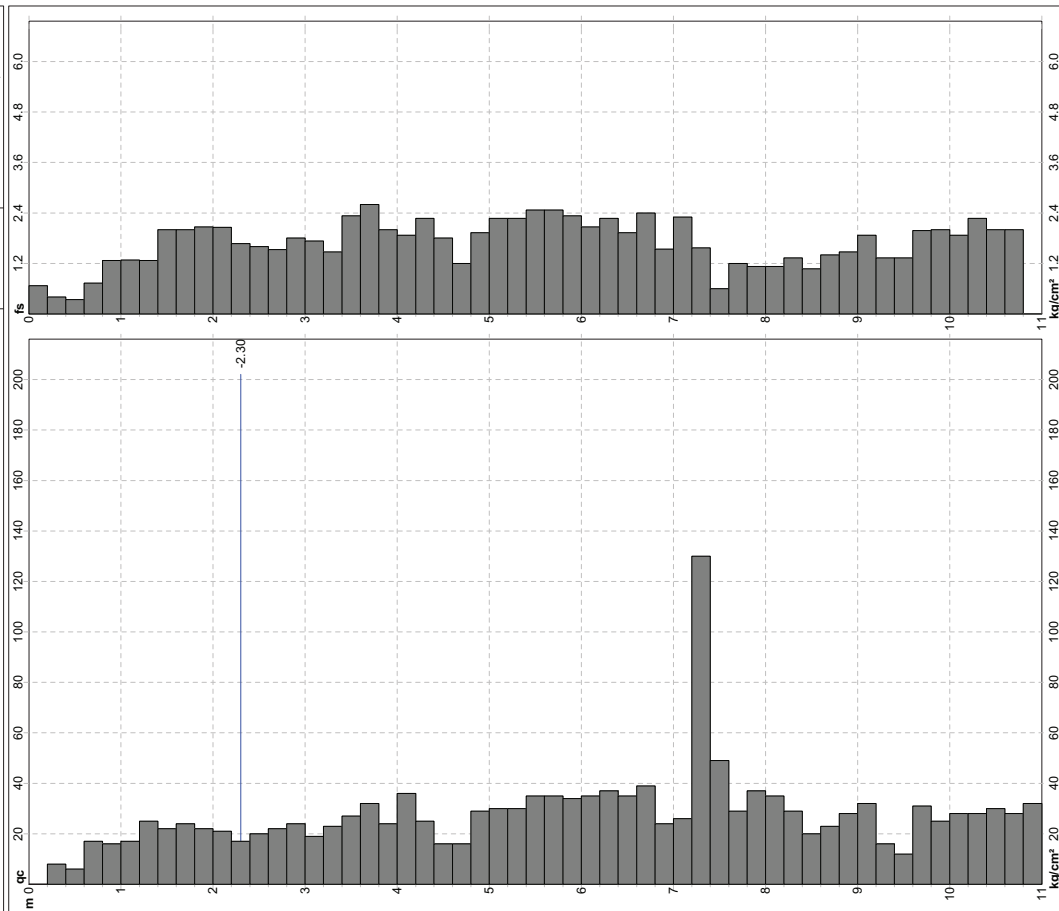
| H     | L1   | L2  | Lt | qc     | fs     | F      | Rf   | H     | L1   | L2  | Lt | qc     | fs     | F      | Rf   |
|-------|------|-----|----|--------|--------|--------|------|-------|------|-----|----|--------|--------|--------|------|
| m     | m    | m   | m  | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | %    | m     | m    | m   | m  | kg/cm² | kg/cm² | kg/cm² | %    |
| 0.20  | 0.0  | 0   | 0  | 0.00   | 0.67   | 0      | 0    | 0.20  | 0.0  | 0   | 0  | 0.00   | 0.67   | 0      | 0    |
| 0.40  | 0.0  | 18  | 0  | 0.00   | 0.40   | 0      | 5.0  | 0.40  | 0.0  | 18  | 0  | 0.00   | 0.40   | 0      | 5.0  |
| 0.60  | 0.0  | 11  | 0  | 0.00   | 0.40   | 0      | 5.0  | 0.60  | 0.0  | 11  | 0  | 0.00   | 0.40   | 0      | 5.0  |
| 0.80  | 1.70 | 31  | 0  | 17.00  | 0.73   | 23     | 4.3  | 0.80  | 1.70 | 31  | 0  | 17.00  | 0.73   | 23     | 4.3  |
| 1.00  | 1.60 | 27  | 0  | 16.00  | 1.27   | 13     | 7.9  | 1.00  | 1.60 | 27  | 0  | 16.00  | 1.27   | 13     | 7.9  |
| 1.20  | 1.70 | 36  | 0  | 17.00  | 1.28   | 13     | 7.5  | 1.20  | 1.70 | 36  | 0  | 17.00  | 1.28   | 13     | 7.5  |
| 1.40  | 2.50 | 48  | 0  | 25.00  | 1.27   | 20     | 5.1  | 1.40  | 2.50 | 48  | 0  | 25.00  | 1.27   | 20     | 5.1  |
| 1.60  | 2.40 | 44  | 0  | 24.00  | 1.81   | 11     | 8.3  | 1.60  | 2.40 | 44  | 0  | 24.00  | 1.81   | 11     | 8.3  |
| 1.80  | 2.40 | 51  | 0  | 24.00  | 2.00   | 11     | 9.4  | 1.80  | 2.40 | 51  | 0  | 24.00  | 2.00   | 11     | 9.4  |
| 2.00  | 2.20 | 52  | 0  | 22.00  | 2.07   | 11     | 9.4  | 2.00  | 2.20 | 52  | 0  | 22.00  | 2.07   | 11     | 9.4  |
| 2.20  | 2.10 | 52  | 0  | 21.00  | 2.06   | 10     | 9.8  | 2.20  | 2.10 | 52  | 0  | 21.00  | 2.06   | 10     | 9.8  |
| 2.40  | 1.70 | 56  | 0  | 17.00  | 1.67   | 10     | 9.8  | 2.40  | 1.70 | 56  | 0  | 17.00  | 1.67   | 10     | 9.8  |
| 2.60  | 2.00 | 45  | 0  | 20.00  | 1.60   | 13     | 8.0  | 2.60  | 2.00 | 45  | 0  | 20.00  | 1.60   | 13     | 8.0  |
| 2.80  | 2.40 | 45  | 0  | 24.00  | 1.63   | 14     | 7.0  | 2.80  | 2.40 | 45  | 0  | 24.00  | 1.63   | 14     | 7.0  |
| 3.00  | 2.40 | 47  | 0  | 24.00  | 1.80   | 11     | 9.1  | 3.00  | 2.40 | 47  | 0  | 24.00  | 1.80   | 11     | 9.1  |
| 3.20  | 1.90 | 46  | 0  | 19.00  | 1.73   | 11     | 9.1  | 3.20  | 1.90 | 46  | 0  | 19.00  | 1.73   | 11     | 9.1  |
| 3.40  | 2.30 | 49  | 0  | 23.00  | 1.47   | 16     | 6.4  | 3.40  | 2.30 | 49  | 0  | 23.00  | 1.47   | 16     | 6.4  |
| 3.60  | 2.70 | 49  | 0  | 27.00  | 2.33   | 12     | 8.6  | 3.60  | 2.70 | 49  | 0  | 27.00  | 2.33   | 12     | 8.6  |
| 3.80  | 3.20 | 67  | 0  | 32.00  | 2.60   | 12     | 8.1  | 3.80  | 3.20 | 67  | 0  | 32.00  | 2.60   | 12     | 8.1  |
| 4.00  | 3.00 | 66  | 0  | 30.00  | 2.67   | 12     | 8.3  | 4.00  | 3.00 | 66  | 0  | 30.00  | 2.67   | 12     | 8.3  |
| 4.20  | 3.40 | 66  | 0  | 34.00  | 1.97   | 12     | 5.2  | 4.20  | 3.40 | 66  | 0  | 34.00  | 1.97   | 12     | 5.2  |
| 4.40  | 2.50 | 53  | 0  | 25.00  | 2.27   | 11     | 9.1  | 4.40  | 2.50 | 53  | 0  | 25.00  | 2.27   | 11     | 9.1  |
| 4.60  | 1.60 | 43  | 0  | 16.00  | 1.80   | 9      | 11.3 | 4.60  | 1.60 | 43  | 0  | 16.00  | 1.80   | 9      | 11.3 |
| 4.80  | 1.60 | 46  | 0  | 16.00  | 1.20   | 13     | 7.5  | 4.80  | 1.60 | 46  | 0  | 16.00  | 1.20   | 13     | 7.5  |
| 5.00  | 2.80 | 47  | 0  | 28.00  | 1.93   | 15     | 6.7  | 5.00  | 2.80 | 47  | 0  | 28.00  | 1.93   | 15     | 6.7  |
| 5.20  | 3.00 | 64  | 0  | 30.00  | 2.27   | 13     | 7.1  | 5.20  | 3.00 | 64  | 0  | 30.00  | 2.27   | 13     | 7.1  |
| 5.40  | 3.00 | 64  | 0  | 30.00  | 2.27   | 13     | 7.1  | 5.40  | 3.00 | 64  | 0  | 30.00  | 2.27   | 13     | 7.1  |
| 5.60  | 3.50 | 69  | 0  | 35.00  | 2.47   | 14     | 7.1  | 5.60  | 3.50 | 69  | 0  | 35.00  | 2.47   | 14     | 7.1  |
| 5.80  | 3.50 | 72  | 0  | 35.00  | 2.47   | 14     | 7.1  | 5.80  | 3.50 | 72  | 0  | 35.00  | 2.47   | 14     | 7.1  |
| 6.00  | 3.40 | 71  | 0  | 34.00  | 2.33   | 15     | 6.9  | 6.00  | 3.40 | 71  | 0  | 34.00  | 2.33   | 15     | 6.9  |
| 6.20  | 3.50 | 70  | 0  | 35.00  | 2.07   | 17     | 5.9  | 6.20  | 3.50 | 70  | 0  | 35.00  | 2.07   | 17     | 5.9  |
| 6.40  | 3.40 | 70  | 0  | 34.00  | 1.69   | 18     | 5.5  | 6.40  | 3.40 | 70  | 0  | 34.00  | 1.69   | 18     | 5.5  |
| 6.60  | 3.50 | 78  | 0  | 35.00  | 2.40   | 16     | 6.2  | 6.60  | 3.50 | 78  | 0  | 35.00  | 2.40   | 16     | 6.2  |
| 6.80  | 3.90 | 75  | 0  | 39.00  | 2.40   | 16     | 6.2  | 6.80  | 3.90 | 75  | 0  | 39.00  | 2.40   | 16     | 6.2  |
| 7.00  | 2.40 | 47  | 0  | 24.00  | 1.54   | 16     | 6.4  | 7.00  | 2.40 | 47  | 0  | 24.00  | 1.54   | 16     | 6.4  |
| 7.20  | 2.60 | 60  | 0  | 26.00  | 2.30   | 11     | 8.8  | 7.20  | 2.60 | 60  | 0  | 26.00  | 2.30   | 11     | 8.8  |
| 7.40  | 1.30 | 153 | 0  | 13.00  | 1.57   | 83     | 1.2  | 7.40  | 1.30 | 153 | 0  | 13.00  | 1.57   | 83     | 1.2  |
| 7.60  | 1.30 | 153 | 0  | 13.00  | 1.57   | 83     | 1.2  | 7.60  | 1.30 | 153 | 0  | 13.00  | 1.57   | 83     | 1.2  |
| 7.80  | 2.90 | 35  | 0  | 29.00  | 1.20   | 24     | 4.1  | 7.80  | 2.90 | 35  | 0  | 29.00  | 1.20   | 24     | 4.1  |
| 8.00  | 3.70 | 55  | 0  | 37.00  | 1.13   | 33     | 3.1  | 8.00  | 3.70 | 55  | 0  | 37.00  | 1.13   | 33     | 3.1  |
| 8.20  | 3.50 | 52  | 0  | 35.00  | 1.13   | 31     | 3.2  | 8.20  | 3.50 | 52  | 0  | 35.00  | 1.13   | 31     | 3.2  |
| 8.40  | 2.80 | 46  | 0  | 28.00  | 1.33   | 22     | 4.6  | 8.40  | 2.80 | 46  | 0  | 28.00  | 1.33   | 22     | 4.6  |
| 8.60  | 2.00 | 30  | 0  | 20.00  | 1.07   | 19     | 5.4  | 8.60  | 2.00 | 30  | 0  | 20.00  | 1.07   | 19     | 5.4  |
| 8.80  | 2.20 | 30  | 0  | 22.00  | 1.47   | 19     | 5.3  | 8.80  | 2.20 | 30  | 0  | 22.00  | 1.47   | 19     | 5.3  |
| 9.00  | 2.80 | 49  | 0  | 28.00  | 1.87   | 17     | 5.8  | 9.00  | 2.80 | 49  | 0  | 28.00  | 1.87   | 17     | 5.8  |
| 9.20  | 3.20 | 54  | 0  | 32.00  | 1.47   | 19     | 5.3  | 9.20  | 3.20 | 54  | 0  | 32.00  | 1.47   | 19     | 5.3  |
| 9.40  | 1.60 | 44  | 0  | 16.00  | 1.33   | 12     | 8.3  | 9.40  | 1.60 | 44  | 0  | 16.00  | 1.33   | 12     | 8.3  |
| 9.60  | 1.20 | 32  | 0  | 12.00  | 1.33   | 16     | 11.1 | 9.60  | 1.20 | 32  | 0  | 12.00  | 1.33   | 16     | 11.1 |
| 9.80  | 1.00 | 21  | 0  | 10.00  | 1.96   | 16     | 8.4  | 9.80  | 1.00 | 21  | 0  | 10.00  | 1.96   | 16     | 8.4  |
| 10.00 | 2.10 | 51  | 0  | 21.00  | 2.00   | 15     | 6.7  | 10.00 | 2.10 | 51  | 0  | 21.00  | 2.00   | 15     | 6.7  |
| 10.20 | 2.80 | 58  | 0  | 28.00  | 1.87   | 15     | 6.7  | 10.20 | 2.80 | 58  | 0  | 28.00  | 1.87   | 15     | 6.7  |
| 10.40 | 2.80 | 56  | 0  | 28.00  | 2.27   | 12     | 8.1  | 10.40 | 2.80 | 56  | 0  | 28.00  | 2.27   | 12     | 8.1  |
| 10.60 | 3.00 | 64  | 0  | 30.00  | 2.00   | 15     | 6.7  | 10.60 | 3.00 | 64  | 0  | 30.00  | 2.00   | 15     | 6.7  |
| 10.80 | 2.80 | 58  | 0  | 28.00  | 2.00   | 14     | 7.1  | 10.80 | 2.80 | 58  | 0  | 28.00  | 2.00   | 14     | 7.1  |
| 11.00 | 3.20 | 62  | 0  | 32.00  | 0.00   | 14     | 0.0  | 11.00 | 3.20 | 62  | 0  | 32.00  | 0.00   | 14     | 0.0  |

H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0.20 m sopra quota qc  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rt = rapporto Schmiermann ((fs / qc)\*100)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

Committente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre



U.M.: kg/cm²  
 Scala: 1:55  
 Pagina: 1  
 Elaborato: Faldra: -2.30 m da quota inizio

Penetrometro: TG63-200  
 Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
 Assistente:

Profilo: m  
 Corrasatine: kg/ml  
 Cod. punta:

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

Commitente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> | Data esec.: 10/06/2013  
 Pagina: 1 | Data certificato: 11/06/2013  
 Elaborato: Falda: Non rilevata

| H     | L1   | L2 | Lt | qc                 | fs                 | F                  | Rf   | H     | L1   | L2 | Lt | qc                 | fs                 | F                  | Rf   |
|-------|------|----|----|--------------------|--------------------|--------------------|------|-------|------|----|----|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| m     | m    | m  | m  | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    | m     | m    | m  | m  | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    |
| 0.20  | 0.0  | 0  | 0  | 0.00               | 0.80               | 0                  | 0    | 0.20  | 0.0  | 0  | 0  | 0.00               | 0.80               | 0                  | 0    |
| 0.40  | 0.0  | 20 | 0  | 0.00               | 0.97               | 9                  | 10.9 | 0.40  | 0.0  | 20 | 0  | 0.00               | 0.97               | 9                  | 10.9 |
| 0.60  | 0.0  | 40 | 0  | 0.00               | 1.10               | 11                 | 12.2 | 0.60  | 0.0  | 40 | 0  | 0.00               | 1.10               | 11                 | 12.2 |
| 0.80  | 1.00 | 36 | 0  | 18.00              | 1.60               | 11                 | 18.9 | 0.80  | 1.00 | 36 | 0  | 18.00              | 1.60               | 11                 | 18.9 |
| 1.00  | 1.70 | 41 | 0  | 17.00              | 1.40               | 12                 | 8.2  | 1.00  | 1.70 | 41 | 0  | 17.00              | 1.40               | 12                 | 8.2  |
| 1.20  | 1.20 | 31 | 0  | 12.00              | 1.25               | 10                 | 10.4 | 1.20  | 1.20 | 31 | 0  | 12.00              | 1.25               | 10                 | 10.4 |
| 1.40  | 1.60 | 40 | 0  | 16.00              | 1.00               | 16                 | 6.3  | 1.40  | 1.60 | 40 | 0  | 16.00              | 1.00               | 16                 | 6.3  |
| 1.60  | 1.60 | 40 | 0  | 16.00              | 1.00               | 16                 | 6.3  | 1.60  | 1.60 | 40 | 0  | 16.00              | 1.00               | 16                 | 6.3  |
| 1.80  | 3.30 | 46 | 0  | 33.00              | 1.60               | 21                 | 4.9  | 1.80  | 3.30 | 46 | 0  | 33.00              | 1.60               | 21                 | 4.9  |
| 2.00  | 1.70 | 41 | 0  | 17.00              | 1.07               | 16                 | 6.3  | 2.00  | 1.70 | 41 | 0  | 17.00              | 1.07               | 16                 | 6.3  |
| 2.20  | 2.50 | 41 | 0  | 25.00              | 1.47               | 17                 | 5.9  | 2.20  | 2.50 | 41 | 0  | 25.00              | 1.47               | 17                 | 5.9  |
| 2.40  | 2.70 | 49 | 0  | 27.00              | 2.33               | 12                 | 8.6  | 2.40  | 2.70 | 49 | 0  | 27.00              | 2.33               | 12                 | 8.6  |
| 2.60  | 2.80 | 63 | 0  | 28.00              | 2.40               | 12                 | 8.6  | 2.60  | 2.80 | 63 | 0  | 28.00              | 2.40               | 12                 | 8.6  |
| 2.80  | 3.00 | 63 | 0  | 30.00              | 1.95               | 15                 | 6.2  | 2.80  | 3.00 | 63 | 0  | 30.00              | 1.95               | 15                 | 6.2  |
| 3.00  | 1.0  | 38 | 0  | 19.00              | 1.25               | 16                 | 6.2  | 3.00  | 1.0  | 38 | 0  | 19.00              | 1.25               | 16                 | 6.2  |
| 3.20  | 1.60 | 46 | 0  | 16.00              | 0.67               | 24                 | 4.2  | 3.20  | 1.60 | 46 | 0  | 16.00              | 0.67               | 24                 | 4.2  |
| 3.40  | 3.10 | 41 | 0  | 31.00              | 2.00               | 16                 | 6.5  | 3.40  | 3.10 | 41 | 0  | 31.00              | 2.00               | 16                 | 6.5  |
| 3.60  | 2.50 | 55 | 0  | 25.00              | 1.33               | 19                 | 5.3  | 3.60  | 2.50 | 55 | 0  | 25.00              | 1.33               | 19                 | 5.3  |
| 3.80  | 1.70 | 37 | 0  | 17.00              | 1.07               | 16                 | 6.3  | 3.80  | 1.70 | 37 | 0  | 17.00              | 1.07               | 16                 | 6.3  |
| 4.00  | 1.80 | 36 | 0  | 18.00              | 1.20               | 17                 | 6.7  | 4.00  | 1.80 | 36 | 0  | 18.00              | 1.20               | 17                 | 6.7  |
| 4.20  | 1.80 | 36 | 0  | 18.00              | 1.20               | 17                 | 6.7  | 4.20  | 1.80 | 36 | 0  | 18.00              | 1.20               | 17                 | 6.7  |
| 4.40  | 1.70 | 39 | 0  | 17.00              | 1.25               | 14                 | 7.4  | 4.40  | 1.70 | 39 | 0  | 17.00              | 1.25               | 14                 | 7.4  |
| 4.60  | 1.70 | 39 | 0  | 17.00              | 1.20               | 14                 | 7.1  | 4.60  | 1.70 | 39 | 0  | 17.00              | 1.20               | 14                 | 7.1  |
| 4.80  | 2.10 | 39 | 0  | 21.00              | 1.27               | 17                 | 6.0  | 4.80  | 2.10 | 39 | 0  | 21.00              | 1.27               | 17                 | 6.0  |
| 5.00  | 2.40 | 43 | 0  | 24.00              | 0.87               | 28                 | 3.6  | 5.00  | 2.40 | 43 | 0  | 24.00              | 0.87               | 28                 | 3.6  |
| 5.20  | 2.40 | 43 | 0  | 24.00              | 0.87               | 28                 | 3.6  | 5.20  | 2.40 | 43 | 0  | 24.00              | 0.87               | 28                 | 3.6  |
| 5.40  | 2.70 | 47 | 0  | 27.00              | 1.47               | 18                 | 5.4  | 5.40  | 2.70 | 47 | 0  | 27.00              | 1.47               | 18                 | 5.4  |
| 5.60  | 2.40 | 46 | 0  | 24.00              | 1.47               | 16                 | 6.1  | 5.60  | 2.40 | 46 | 0  | 24.00              | 1.47               | 16                 | 6.1  |
| 5.80  | 2.20 | 44 | 0  | 22.00              | 1.33               | 17                 | 6.0  | 5.80  | 2.20 | 44 | 0  | 22.00              | 1.33               | 17                 | 6.0  |
| 6.00  | 2.60 | 46 | 0  | 26.00              | 0.73               | 36                 | 2.8  | 6.00  | 2.60 | 46 | 0  | 26.00              | 0.73               | 36                 | 2.8  |
| 6.20  | 2.50 | 36 | 0  | 25.00              | 0.73               | 34                 | 2.9  | 6.20  | 2.50 | 36 | 0  | 25.00              | 0.73               | 34                 | 2.9  |
| 6.40  | 2.10 | 35 | 0  | 21.00              | 0.93               | 23                 | 4.4  | 6.40  | 2.10 | 35 | 0  | 21.00              | 0.93               | 23                 | 4.4  |
| 6.60  | 2.10 | 35 | 0  | 21.00              | 0.87               | 20                 | 5.1  | 6.60  | 2.10 | 35 | 0  | 21.00              | 0.87               | 20                 | 5.1  |
| 6.80  | 1.70 | 31 | 0  | 17.00              | 1.40               | 16                 | 6.4  | 6.80  | 1.70 | 31 | 0  | 17.00              | 1.40               | 16                 | 6.4  |
| 7.00  | 2.20 | 35 | 0  | 22.00              | 1.40               | 16                 | 6.4  | 7.00  | 2.20 | 35 | 0  | 22.00              | 1.40               | 16                 | 6.4  |
| 7.20  | 2.40 | 47 | 0  | 24.00              | 1.57               | 15                 | 6.5  | 7.20  | 2.40 | 47 | 0  | 24.00              | 1.57               | 15                 | 6.5  |
| 7.40  | 2.30 | 43 | 0  | 23.00              | 1.40               | 16                 | 6.1  | 7.40  | 2.30 | 43 | 0  | 23.00              | 1.40               | 16                 | 6.1  |
| 7.60  | 2.40 | 47 | 0  | 24.00              | 1.67               | 14                 | 7.0  | 7.60  | 2.40 | 47 | 0  | 24.00              | 1.67               | 14                 | 7.0  |
| 7.80  | 2.40 | 51 | 0  | 24.00              | 1.67               | 14                 | 7.0  | 7.80  | 2.40 | 51 | 0  | 24.00              | 1.67               | 14                 | 7.0  |
| 8.00  | 2.70 | 52 | 0  | 27.00              | 1.27               | 21                 | 4.7  | 8.00  | 2.70 | 52 | 0  | 27.00              | 1.27               | 21                 | 4.7  |
| 8.20  | 2.80 | 47 | 0  | 28.00              | 1.80               | 16                 | 6.4  | 8.20  | 2.80 | 47 | 0  | 28.00              | 1.80               | 16                 | 6.4  |
| 8.40  | 3.30 | 60 | 0  | 33.00              | 1.93               | 17                 | 5.9  | 8.40  | 3.30 | 60 | 0  | 33.00              | 1.93               | 17                 | 5.9  |
| 8.60  | 2.40 | 56 | 0  | 24.00              | 1.93               | 18                 | 5.7  | 8.60  | 2.40 | 56 | 0  | 24.00              | 1.93               | 18                 | 5.7  |
| 8.80  | 2.40 | 56 | 0  | 24.00              | 1.93               | 18                 | 5.7  | 8.80  | 2.40 | 56 | 0  | 24.00              | 1.93               | 18                 | 5.7  |
| 9.00  | 2.60 | 55 | 0  | 26.00              | 1.10               | 26                 | 3.8  | 9.00  | 2.60 | 55 | 0  | 26.00              | 1.10               | 26                 | 3.8  |
| 9.20  | 2.70 | 56 | 0  | 27.00              | 1.96               | 14                 | 7.3  | 9.20  | 2.70 | 56 | 0  | 27.00              | 1.96               | 14                 | 7.3  |
| 9.40  | 3.30 | 67 | 0  | 33.00              | 2.24               | 15                 | 6.8  | 9.40  | 3.30 | 67 | 0  | 33.00              | 2.24               | 15                 | 6.8  |
| 9.60  | 3.60 | 77 | 0  | 36.00              | 2.71               | 13                 | 7.5  | 9.60  | 3.60 | 77 | 0  | 36.00              | 2.71               | 13                 | 7.5  |
| 9.80  | 3.30 | 78 | 0  | 33.00              | 2.33               | 14                 | 7.1  | 9.80  | 3.30 | 78 | 0  | 33.00              | 2.33               | 14                 | 7.1  |
| 10.00 | 3.30 | 70 | 0  | 33.00              | 0.00               | 14                 | 0.0  | 10.00 | 3.30 | 70 | 0  | 33.00              | 0.00               | 14                 | 0.0  |

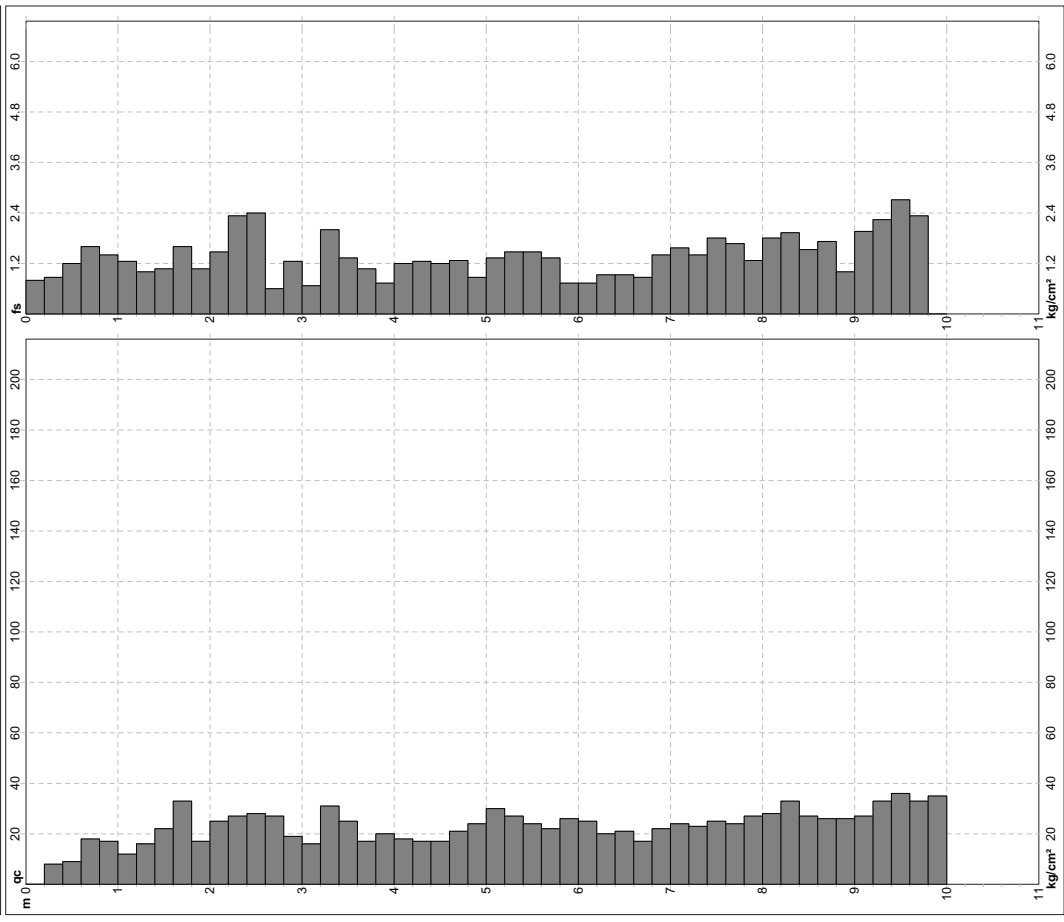
H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0.20 m sopra quota qc  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rf = rapporto Schmeerfmann ((fs / qc)\*100)

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

Commitente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> | Data esec.: 10/06/2013  
 Pagina: 1 | Data certificato: 11/06/2013  
 Elaborato: Falda: Non rilevata



Penetrometro: TG63-200  
 Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
 Assistente:

Profilo: m  
 Corrasatine: kg/ml  
 Cod. punta:

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

Committente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capannoli - Via La Torre

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> | Data esec.: 10/06/2013  
 Pagina: 1 | Data certificato: 11/06/2013  
 Elaborato: Falda: -0,40 m da quota inizio

| H     | L1    | L2  | Lt  | qc                 | fs                 | F  | Rf   | H     | L1    | L2  | Lt  | qc                 | fs                 | F  | Rf   |
|-------|-------|-----|-----|--------------------|--------------------|----|------|-------|-------|-----|-----|--------------------|--------------------|----|------|
| m     | m     | m   | m   | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | -  | %    | m     | m     | m   | m   | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | -  | %    |
| 0.20  | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.00               | 1.07               | 0  | 0.00 | 0.20  | 0.0   | 0.0 | 0.0 | 0.00               | 1.07               | 0  | 0.00 |
| 0.40  | 14.0  | 30  | 0   | 14.00              | 1.33               | 11 | 3.5  | 0.40  | 14.0  | 30  | 0   | 14.00              | 1.33               | 11 | 3.5  |
| 0.60  | 14.0  | 30  | 0   | 14.00              | 1.33               | 18 | 5.6  | 0.80  | 19.0  | 24  | 0   | 19.00              | 1.07               | 18 | 5.6  |
| 1.00  | 13.0  | 29  | 0   | 13.00              | 0.73               | 18 | 5.6  | 1.20  | 15.0  | 26  | 0   | 15.00              | 1.07               | 14 | 7.1  |
| 1.40  | 6.0   | 22  | 0   | 6.00               | 0.53               | 11 | 8.8  | 1.80  | 8.0   | 13  | 0   | 8.00               | 0.33               | 24 | 4.7  |
| 2.00  | 7.0   | 12  | 0   | 7.00               | 0.33               | 18 | 5.7  | 2.20  | 6.0   | 12  | 0   | 6.00               | 0.40               | 15 | 6.7  |
| 2.40  | 7.0   | 13  | 0   | 7.00               | 0.33               | 21 | 4.7  | 2.60  | 5.0   | 10  | 0   | 5.00               | 0.40               | 13 | 8.0  |
| 3.00  | 6.0   | 13  | 0   | 6.00               | 0.47               | 17 | 7.9  | 3.40  | 6.0   | 13  | 0   | 6.00               | 0.47               | 17 | 7.9  |
| 3.20  | 8.0   | 15  | 0   | 8.00               | 0.60               | 13 | 7.5  | 3.40  | 7.0   | 16  | 0   | 7.00               | 0.73               | 10 | 10.4 |
| 3.60  | 6.0   | 17  | 0   | 6.00               | 0.73               | 8  | 12.2 | 3.80  | 12.0  | 23  | 0   | 12.00              | 0.87               | 14 | 7.3  |
| 4.00  | 15.0  | 33  | 0   | 15.00              | 1.53               | 10 | 10.2 | 4.20  | 15.0  | 33  | 0   | 15.00              | 1.53               | 10 | 10.2 |
| 4.40  | 20.0  | 43  | 0   | 20.00              | 1.73               | 12 | 18.7 | 4.60  | 22.0  | 48  | 0   | 22.00              | 1.47               | 15 | 6.7  |
| 4.80  | 24.0  | 48  | 0   | 24.00              | 1.47               | 16 | 6.1  | 5.00  | 26.0  | 48  | 0   | 26.00              | 2.00               | 13 | 7.7  |
| 5.00  | 26.0  | 48  | 0   | 26.00              | 2.00               | 13 | 7.7  | 5.40  | 17.0  | 190 | 0   | 170.00             | 7.47               | 24 | 4.4  |
| 5.60  | 68.0  | 180 | 0   | 68.00              | 5.33               | 13 | 7.8  | 6.00  | 250.0 | 330 | 0   | 250.00             | 7.20               | 33 | 2.9  |
| 6.00  | 172.0 | 280 | 0   | 172.00             | 11.07              | 16 | 6.4  | 6.20  | 164.0 | 330 | 0   | 164.00             | 2.00               | 82 | 1.2  |
| 6.40  | 172.0 | 280 | 0   | 172.00             | 2.00               | 82 | 1.2  | 6.60  | 172.0 | 280 | 0   | 172.00             | 1.73               | 24 | 4.2  |
| 6.80  | 75.0  | 112 | 0   | 75.00              | 3.13               | 24 | 4.2  | 7.00  | 38.0  | 85  | 0   | 38.00              | 3.20               | 12 | 8.4  |
| 7.00  | 41.0  | 89  | 0   | 41.00              | 1.00               | 41 | 2.4  | 7.20  | 37.0  | 52  | 0   | 37.00              | 2.87               | 13 | 7.8  |
| 7.40  | 38.0  | 81  | 0   | 38.00              | 2.73               | 14 | 7.2  | 7.60  | 38.0  | 81  | 0   | 38.00              | 2.73               | 14 | 7.2  |
| 7.80  | 40.0  | 78  | 0   | 40.00              | 2.47               | 16 | 6.2  | 8.00  | 43.0  | 80  | 0   | 43.00              | 2.07               | 21 | 4.8  |
| 8.20  | 40.0  | 71  | 0   | 40.00              | 2.87               | 14 | 7.2  | 8.40  | 34.0  | 77  | 0   | 34.00              | 3.07               | 11 | 9.0  |
| 8.60  | 16.0  | 22  | 0   | 16.00              | 3.67               | 50 | 5.1  | 8.80  | 16.0  | 22  | 0   | 16.00              | 3.67               | 50 | 5.1  |
| 9.00  | 45.0  | 90  | 0   | 45.00              | 3.13               | 14 | 7.0  | 9.20  | 44.0  | 91  | 0   | 44.00              | 2.53               | 17 | 5.8  |
| 9.40  | 54.0  | 92  | 0   | 54.00              | 3.67               | 15 | 6.8  | 9.60  | 55.0  | 110 | 0   | 55.00              | 3.60               | 15 | 6.5  |
| 9.80  | 56.0  | 118 | 0   | 56.00              | 3.53               | 16 | 6.3  | 10.00 | 56.0  | 118 | 0   | 56.00              | 3.53               | 16 | 6.3  |
| 10.00 | 53.0  | 108 | 0   | 53.00              | 3.00               | 16 | 0.0  |       |       |     |     |                    |                    |    |      |

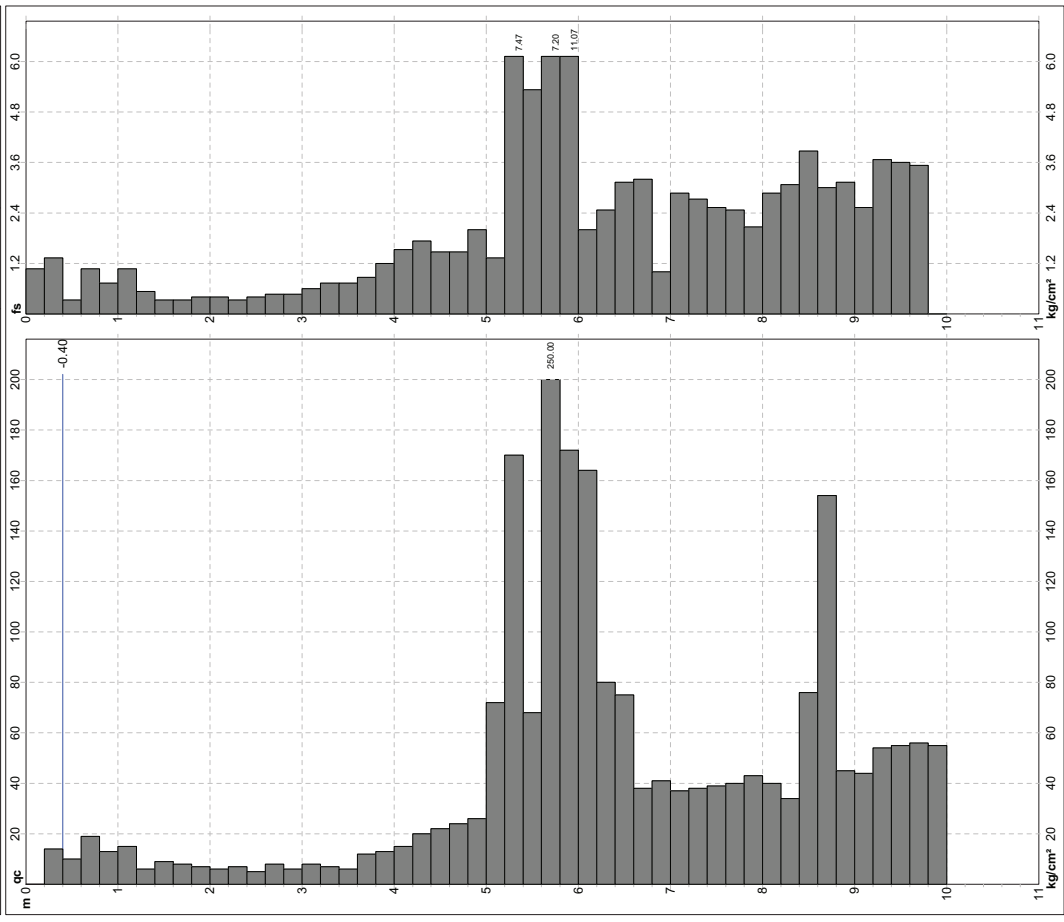
H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rf = rapporto Schmiermann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

Committente: Studio Marinari  
 Cantiere: 130610a  
 Località: Capannoli - Via La Torre

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> | Data esec.: 10/06/2013  
 Pagina: 1 | Data certificato: 11/06/2013  
 Elaborato: Falda: -0,40 m da quota inizio



Penetrometro: TG63-200  
 Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
 Assistente:

Profilo: m  
 Corrasatine: kg/ml  
 Cod. punta:



**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI**

Committente: Studio Marinari  
 Cantilene: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> | Data esec.: 10/06/2013  
 Pagina: 1 | Data certificato: 11/06/2013  
 Elaborato: Falda: -2,00 m da quota inizio

| H     | L1    | L2   | Lt  | qc                 | fs                 | F                  | Rf   | H     | L1    | L2   | Lt  | qc                 | fs                 | F                  | Rf   |
|-------|-------|------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|------|-------|-------|------|-----|--------------------|--------------------|--------------------|------|
| m     | m     | m    | m   | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    | m     | m     | m    | m   | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | kg/cm <sup>2</sup> | %    |
| 0.20  | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.00               | 0.47               | 0                  | 0    | 0.20  | 0.0   | 0.0  | 0.0 | 0.00               | 0.47               | 0                  | 0    |
| 0.40  | 0.0   | 1.3  | 0   | 16.00              | 0.73               | 6                  | 12.2 | 0.40  | 0.0   | 0.6  | 0   | 16.00              | 0.73               | 6                  | 12.2 |
| 0.60  | 1.0   | 1.7  | 0   | 7.00               | 0.73               | 10                 | 10.4 | 0.80  | 7.0   | 1.7  | 0   | 7.00               | 0.73               | 10                 | 10.4 |
| 1.00  | 1.30  | 2.4  | 0   | 13.00              | 1.07               | 12                 | 8.2  | 1.20  | 1.60  | 3.2  | 0   | 13.00              | 1.07               | 12                 | 8.2  |
| 1.40  | 1.60  | 4.0  | 0   | 16.00              | 1.47               | 11                 | 9.2  | 1.80  | 2.40  | 4.0  | 0   | 16.00              | 1.47               | 11                 | 9.2  |
| 1.80  | 2.00  | 3.9  | 0   | 24.00              | 0.93               | 17                 | 3.9  | 2.20  | 2.40  | 3.9  | 0   | 24.00              | 0.93               | 17                 | 3.9  |
| 2.00  | 3.10  | 4.5  | 0   | 31.00              | 1.27               | 24                 | 4.1  | 2.40  | 3.10  | 4.5  | 0   | 31.00              | 1.27               | 24                 | 4.1  |
| 2.20  | 2.30  | 4.2  | 0   | 23.00              | 1.13               | 20                 | 4.9  | 2.60  | 2.60  | 4.2  | 0   | 23.00              | 1.13               | 20                 | 4.9  |
| 2.40  | 2.80  | 4.8  | 0   | 28.00              | 1.36               | 21                 | 4.9  | 2.80  | 2.80  | 4.8  | 0   | 28.00              | 1.36               | 21                 | 4.9  |
| 2.60  | 2.60  | 6.0  | 0   | 26.00              | 1.33               | 20                 | 5.1  | 3.00  | 3.00  | 6.0  | 0   | 26.00              | 1.33               | 20                 | 5.1  |
| 3.00  | 3.10  | 4.8  | 0   | 31.00              | 1.40               | 25                 | 4.0  | 3.20  | 3.20  | 4.8  | 0   | 31.00              | 1.40               | 25                 | 4.0  |
| 3.20  | 3.30  | 5.4  | 0   | 33.00              | 1.27               | 26                 | 3.8  | 3.40  | 3.40  | 5.4  | 0   | 33.00              | 1.27               | 26                 | 3.8  |
| 3.60  | 3.10  | 5.2  | 0   | 31.00              | 1.27               | 24                 | 4.1  | 3.80  | 3.80  | 5.2  | 0   | 31.00              | 1.27               | 24                 | 4.1  |
| 3.80  | 2.90  | 4.8  | 0   | 29.00              | 1.07               | 27                 | 3.7  | 4.00  | 4.00  | 4.8  | 0   | 29.00              | 1.07               | 27                 | 3.7  |
| 4.20  | 2.70  | 4.7  | 0   | 27.00              | 1.20               | 20                 | 4.9  | 4.40  | 4.40  | 4.7  | 0   | 27.00              | 1.20               | 20                 | 4.9  |
| 4.40  | 3.00  | 4.8  | 0   | 30.00              | 1.80               | 17                 | 6.0  | 4.60  | 3.40  | 6.1  | 0   | 34.00              | 1.13               | 30                 | 3.3  |
| 4.80  | 2.60  | 4.3  | 0   | 26.00              | 0.60               | 43                 | 2.3  | 5.00  | 2.00  | 2.9  | 0   | 20.00              | 0.73               | 27                 | 3.7  |
| 5.00  | 2.00  | 2.9  | 0   | 20.00              | 0.73               | 27                 | 3.7  | 5.20  | 3.00  | 4.3  | 0   | 33.00              | 1.13               | 29                 | 3.6  |
| 5.40  | 3.30  | 4.3  | 0   | 33.00              | 1.13               | 29                 | 3.6  | 5.60  | 9.90  | 11.5 | 0   | 99.00              | 2.40               | 41                 | 2.4  |
| 5.80  | 7.90  | 11.5 | 0   | 79.00              | 2.47               | 32                 | 3.1  | 6.00  | 10.50 | 12.8 | 0   | 105.00             | 1.54               | 68                 | 1.5  |
| 6.20  | 11.00 | 16.8 | 0   | 110.00             | 3.93               | 29                 | 3.5  | 6.40  | 8.60  | 11.9 | 0   | 86.00              | 1.76               | 41                 | 2.4  |
| 6.60  | 2.60  | 5.2  | 0   | 26.00              | 1.33               | 20                 | 5.1  | 6.80  | 3.00  | 5.0  | 0   | 30.00              | 1.87               | 16                 | 6.2  |
| 7.00  | 6.00  | 8.8  | 0   | 60.00              | 2.33               | 26                 | 3.9  | 7.20  | 7.10  | 10.6 | 0   | 71.00              | 2.93               | 24                 | 4.1  |
| 7.40  | 5.00  | 11.9 | 0   | 75.00              | 3.47               | 22                 | 4.6  | 7.60  | 7.50  | 11.9 | 0   | 75.00              | 3.47               | 22                 | 4.6  |
| 7.80  | 7.50  | 12.1 | 0   | 75.00              | 1.00               | 75                 | 1.3  | 8.00  | 7.60  | 9.1  | 0   | 76.00              | 3.53               | 22                 | 4.6  |
| 8.00  | 8.30  | 13.6 | 0   | 83.00              | 3.87               | 21                 | 4.7  | 8.20  | 8.30  | 13.6 | 0   | 83.00              | 3.87               | 21                 | 4.7  |
| 8.40  | 14.60 | 20.4 | 0   | 146.00             | 4.67               | 31                 | 3.2  | 8.60  | 8.00  | 11.9 | 0   | 80.00              | 2.71               | 21                 | 4.6  |
| 8.80  | 5.00  | 9.0  | 0   | 50.00              | 2.71               | 21                 | 4.6  | 9.00  | 4.00  | 8.1  | 0   | 40.00              | 1.47               | 27                 | 3.7  |
| 9.00  | 4.00  | 8.1  | 0   | 40.00              | 1.47               | 27                 | 3.7  | 9.20  | 4.50  | 6.7  | 0   | 45.00              | 1.53               | 29                 | 3.4  |
| 9.40  | 5.60  | 7.9  | 0   | 56.00              | 2.47               | 23                 | 4.4  | 9.60  | 5.10  | 8.8  | 0   | 51.00              | 3.67               | 14                 | 7.2  |
| 9.80  | 5.10  | 8.8  | 0   | 51.00              | 3.67               | 14                 | 7.2  | 10.00 | 5.00  | 10.5 | 0   | 50.00              | 3.67               | 14                 | 7.3  |
| 10.00 | 5.30  | 11.0 | 0   | 53.00              | 0.30               | 14                 | 0.0  |       |       |      |     |                    |                    |                    |      |

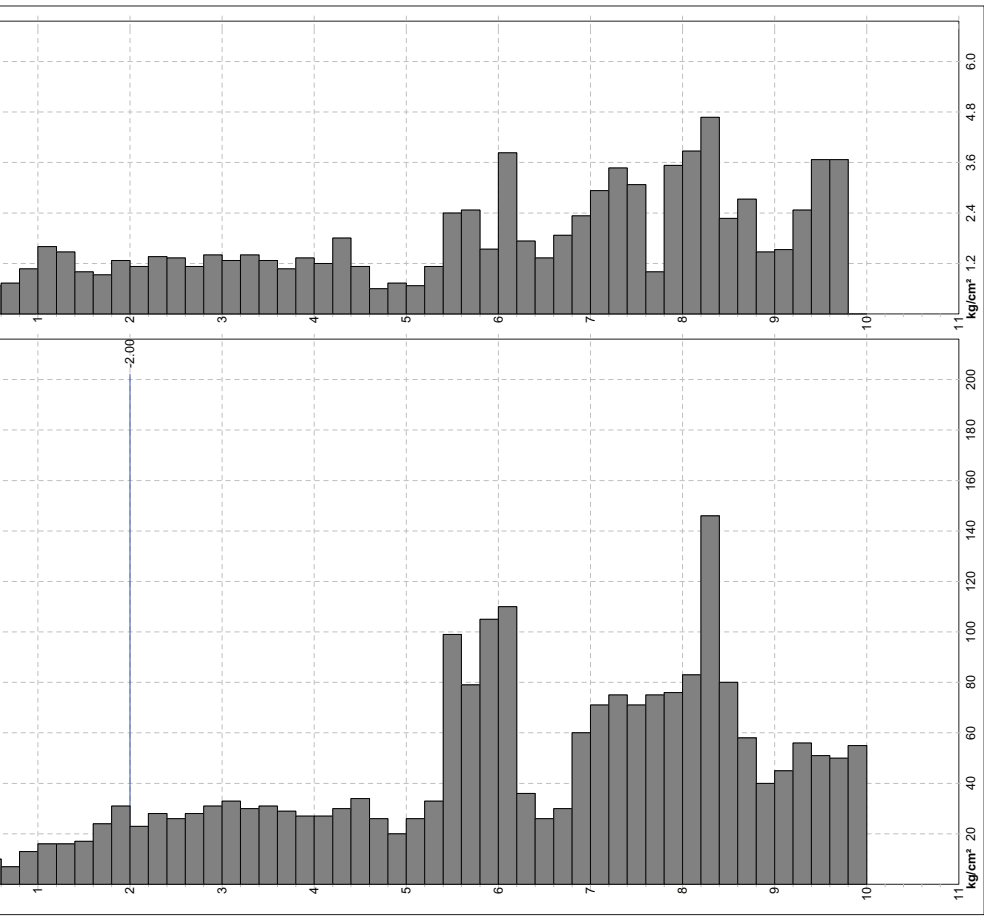
H = profondità  
 L1 = prima lettura (punta)  
 L2 = seconda lettura (punta + laterale)  
 Lt = terza lettura (totale)  
 CT = 10.00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta  
 fs = resistenza laterale calcolata  
 0.20 m sopra quota qc  
 F = rapporto Begemann (qc / fs)  
 Rf = rapporto Schmiermann (fs / qc)\*100

**PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA  
DIAGRAMMI DI RESISTENZA**

Committente: Studio Marinari  
 Cantilene: 130610a  
 Località: Capanoli - Via La Torre

U.M.: kg/cm<sup>2</sup> | Data esec.: 10/06/2013  
 Pagina: 1 | Data certificato: 11/06/2013  
 Elaborato: Falda: -2,00 m da quota inizio



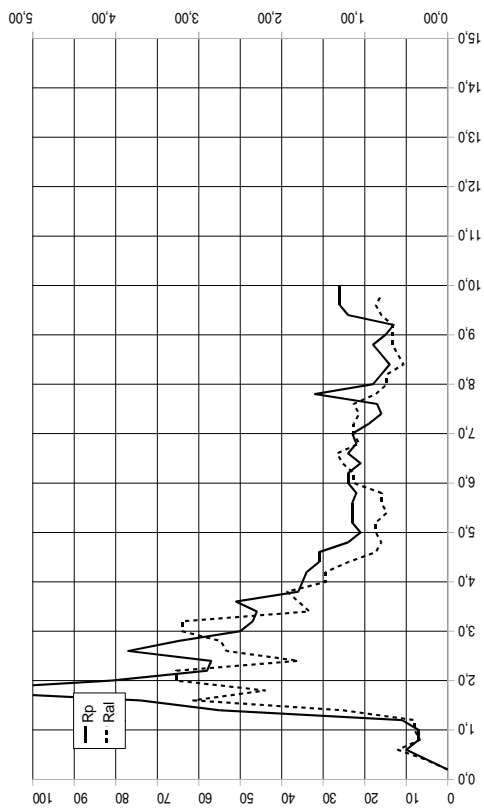
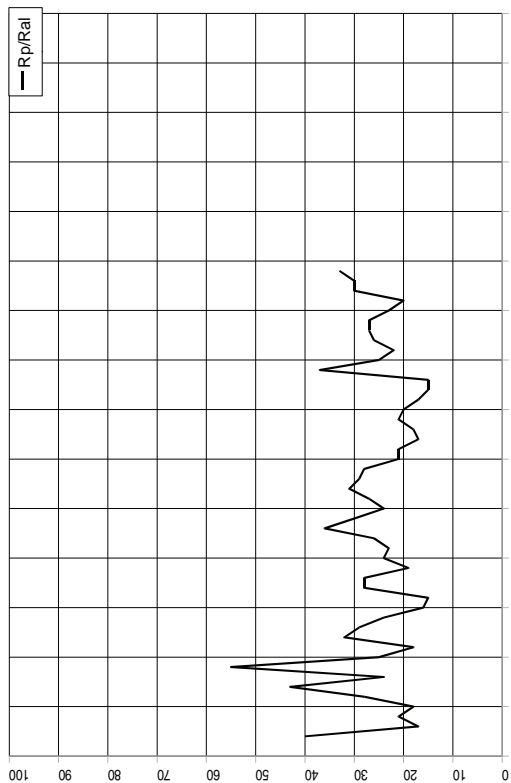
Penetrometro: TG63-200  
 Responsabile: Geol. Jacopo Martini  
 Assistente:

Preforo: m  
 Corraspine: kg/ml  
 Cod. punta:

valori derivati

letture di campagna

| Prof. | R <sub>pt</sub> |                 | R <sub>at</sub> |                | R <sub>al</sub> |                | R <sub>l</sub>  |                | R <sub>l</sub>  |                | R <sub>l</sub>  |                | R <sub>l</sub>  |                | Tipo litologico | #DIV/0! |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|---------|
|       | R <sub>pt</sub> | R <sub>at</sub> | R <sub>al</sub> | R <sub>l</sub> | R <sub>al</sub> | R <sub>l</sub> | R <sub>al</sub> | R <sub>l</sub> | R <sub>al</sub> | R <sub>l</sub> | R <sub>al</sub> | R <sub>l</sub> | R <sub>al</sub> | R <sub>l</sub> |                 |         |
| 0,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 0,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 0,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 0,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 1,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 1,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 1,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 1,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 1,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 2,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 2,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 2,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 2,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 2,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 3,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 3,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 3,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 3,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 3,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 4,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 4,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 4,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 4,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 4,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 5,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 5,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 5,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 5,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 5,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 6,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 6,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 6,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 6,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 6,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 7,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 7,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 7,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 7,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 7,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 8,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 8,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 8,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 8,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 8,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 9,00  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 9,20  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 9,40  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 9,60  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 9,80  |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 10,00 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 10,20 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 10,40 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 10,60 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 10,80 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 11,00 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 11,20 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 11,40 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 11,60 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 11,80 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 12,00 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 12,20 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 12,40 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 12,60 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 12,80 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 13,00 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 13,20 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 13,40 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 13,60 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 13,80 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 14,00 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 14,20 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 14,40 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 14,60 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 14,80 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |
| 15,00 |                 |                 |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |                |                 |         |



**GEOPROGETTI**

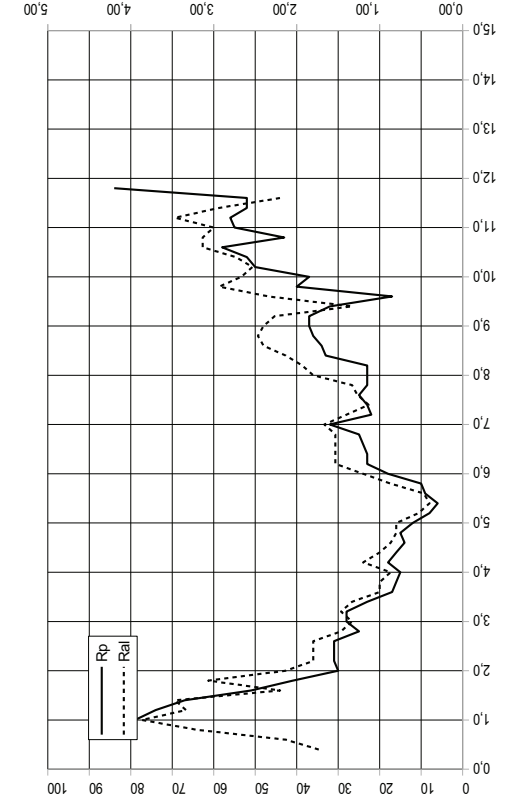
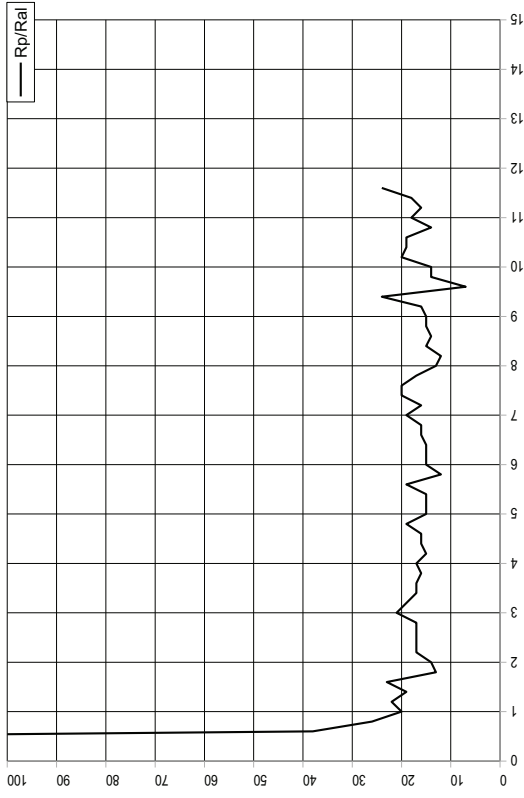
Comittente: Starchev Vladimi, Savrusheva Larisa  
 Località: via Pinete, S.Pietro Belvedere  
 Prova penetrometrica n°: 2  
 Data: 17.09.2013

**GEOPROGETTI**

Comittente: Starchev Vladimi, Savrusheva Larisa  
 Località: via Pinete, S.Pietro Belvedere  
 Prova penetrometrica n°: 2  
 Data: 17.09.2013

letture di campagna

| Prof. | Q <sub>z</sub> | Rpt | Rat  | Rt   | Rat-Rpt | Ral | Rp/Ral | Rc-Rpt | φ    | Dr | Cu | mv   | Tipo litologico |
|-------|----------------|-----|------|------|---------|-----|--------|--------|------|----|----|------|-----------------|
| 0,20  |                |     |      | 820  |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 0,40  |                |     |      | 1310 |         | 260 | 1,73   | 260    | 1310 | 0  |    | 2,70 | Terreno Veggete |
| 0,60  |                | 810 | 1070 | 1720 |         | 320 | 2,13   | 38     | 910  |    |    | 2,73 | Terreno Veggete |
| 0,80  |                | 820 | 1140 | 1970 |         | 480 | 3,20   | 26     | 1150 |    |    | 2,63 | Terreno Veggete |
| 1,00  |                | 790 | 1270 | 2010 |         | 580 | 3,87   | 20     | 1220 |    |    | 2,47 | Terreno Veggete |
| 1,20  |                | 740 | 1320 | 1950 |         | 500 | 3,33   | 22     | 1210 |    |    | 2,23 | Terreno Veggete |
| 1,40  |                | 670 | 1170 | 1710 |         | 520 | 3,47   | 19     | 1040 |    |    | 1,70 | Terreno Veggete |
| 1,60  |                | 510 | 1030 | 1620 |         | 330 | 2,20   | 23     | 1110 |    |    | 1,37 | Terreno Veggete |
| 1,80  |                | 410 | 740  | 1210 |         | 460 | 3,07   | 13     | 800  |    |    | 1,20 | Terreno Veggete |
| 2,00  |                | 300 | 760  | 990  |         | 320 | 2,13   | 14     | 690  |    |    | 1,24 | Terreno Veggete |
| 2,20  |                | 310 | 630  | 860  |         | 270 | 1,80   | 17     | 550  |    |    | 1,24 | Terreno Veggete |
| 2,40  |                | 310 | 580  | 780  |         | 270 | 1,80   | 17     | 470  |    |    | 1,24 | Terreno Veggete |
| 2,60  |                | 310 | 580  | 1060 |         | 270 | 1,80   | 17     | 750  |    |    | 1,24 | Terreno Veggete |
| 2,80  |                | 250 | 520  | 1130 |         | 220 | 1,47   | 17     | 880  |    |    | 1,00 | Terreno Veggete |
| 3,00  |                | 280 | 500  | 1180 |         | 200 | 1,33   | 21     | 900  |    |    | 1,12 | Terreno Veggete |
| 3,20  |                | 280 | 480  | 1210 |         | 220 | 1,47   | 19     | 930  |    |    | 0,92 | Terreno Veggete |
| 3,40  |                | 230 | 450  | 1140 |         | 200 | 1,33   | 17     | 910  |    |    | 0,85 | Terreno Veggete |
| 3,60  |                | 170 | 370  | 1150 |         | 150 | 1,00   | 17     | 980  |    |    | 0,80 | Terreno Veggete |
| 3,80  |                | 160 | 310  | 970  |         | 150 | 1,00   | 16     | 810  |    |    | 0,80 | Terreno Veggete |
| 4,00  |                | 150 | 300  | 830  |         | 130 | 0,87   | 17     | 680  |    |    | 0,75 | Terreno Veggete |
| 4,20  |                | 180 | 310  | 730  |         | 180 | 1,20   | 15     | 550  |    |    | 0,90 | Terreno Veggete |
| 4,40  |                | 160 | 340  | 710  |         | 150 | 1,00   | 16     | 550  |    |    | 0,80 | Terreno Veggete |
| 4,60  |                | 140 | 290  | 780  |         | 130 | 0,87   | 16     | 640  |    |    | 0,70 | Terreno Veggete |
| 4,80  |                | 150 | 280  | 830  |         | 120 | 0,80   | 19     | 680  |    |    | 0,75 | Terreno Veggete |
| 5,00  |                | 120 | 240  | 850  |         | 120 | 0,80   | 15     | 730  |    |    | 0,60 | Terreno Veggete |
| 5,20  |                | 80  | 200  | 850  |         | 80  | 0,53   | 15     | 770  |    |    | 0,40 | Terreno Veggete |
| 5,40  |                | 60  | 140  | 840  |         | 60  | 0,40   | 15     | 780  |    |    | 0,30 | Terreno Veggete |
| 5,60  |                | 90  | 150  | 900  |         | 70  | 0,47   | 19     | 810  |    |    | 0,45 | Terreno Veggete |
| 5,80  |                | 100 | 170  | 1050 |         | 130 | 0,87   | 12     | 950  |    |    | 0,50 | Terreno Veggete |
| 6,00  |                | 180 | 310  | 1100 |         | 180 | 1,20   | 15     | 920  |    |    | 0,90 | Terreno Veggete |
| 6,20  |                | 230 | 410  | 1210 |         | 230 | 1,53   | 15     | 980  |    |    | 0,92 | Terreno Veggete |
| 6,40  |                | 230 | 460  | 1300 |         | 230 | 1,53   | 15     | 1070 |    |    | 0,92 | Terreno Veggete |
| 6,60  |                | 240 | 470  | 1370 |         | 230 | 1,53   | 16     | 1130 |    |    | 0,96 | Terreno Veggete |
| 6,80  |                | 230 | 480  | 1350 |         | 230 | 1,53   | 16     | 1300 |    |    | 1,00 | Terreno Veggete |
| 7,00  |                | 320 | 530  | 1610 |         | 250 | 1,67   | 19     | 1290 |    |    | 1,28 | Terreno Veggete |
| 7,20  |                | 220 | 470  | 1670 |         | 210 | 1,40   | 16     | 1450 |    |    | 0,88 | Terreno Veggete |
| 7,40  |                | 230 | 440  | 1800 |         | 170 | 1,13   | 20     | 1570 |    |    | 0,92 | Terreno Veggete |
| 7,60  |                | 250 | 420  | 1870 |         | 190 | 1,27   | 20     | 1620 |    |    | 1,00 | Terreno Veggete |
| 7,80  |                | 230 | 420  | 1960 |         | 200 | 1,33   | 17     | 1730 |    |    | 0,92 | Terreno Veggete |
| 8,00  |                | 230 | 430  | 2020 |         | 270 | 1,80   | 13     | 1790 |    |    | 0,92 | Terreno Veggete |
| 8,20  |                | 230 | 500  | 2210 |         | 290 | 1,93   | 12     | 1980 |    |    | 0,92 | Terreno Veggete |
| 8,40  |                | 330 | 620  | 2380 |         | 320 | 2,13   | 15     | 2050 |    |    | 1,32 | Terreno Veggete |
| 8,60  |                | 340 | 660  | 2470 |         | 360 | 2,40   | 14     | 2130 |    |    | 1,36 | Terreno Veggete |
| 8,80  |                | 360 | 720  | 2590 |         | 370 | 2,47   | 15     | 2230 |    |    | 1,44 | Terreno Veggete |
| 9,00  |                | 370 | 740  | 2710 |         | 360 | 2,40   | 15     | 2340 |    |    | 1,48 | Terreno Veggete |
| 9,20  |                | 370 | 730  | 2720 |         | 340 | 2,27   | 16     | 2350 |    |    | 1,48 | Terreno Veggete |
| 9,40  |                | 320 | 660  | 2760 |         | 200 | 1,33   | 24     | 2440 |    |    | 1,28 | Terreno Veggete |
| 9,60  |                | 170 | 370  | 2940 |         | 350 | 2,33   | 7      | 2770 |    |    | 0,85 | Terreno Veggete |
| 9,80  |                | 400 | 750  | 3040 |         | 440 | 2,93   | 14     | 2640 |    |    | 1,60 | Terreno Veggete |
| 10,00 |                | 370 | 810  | 3190 |         | 400 | 2,67   | 14     | 2820 |    |    | 1,48 | Terreno Veggete |
| 10,20 |                | 500 | 900  | 3320 |         | 380 | 2,53   | 20     | 2820 |    |    | 1,67 | Terreno Veggete |
| 10,40 |                | 520 | 900  | 3390 |         | 410 | 2,73   | 19     | 2870 |    |    | 1,73 | Terreno Veggete |
| 10,60 |                | 580 | 990  | 3520 |         | 470 | 3,13   | 19     | 2940 |    |    | 1,93 | Terreno Veggete |
| 10,80 |                | 430 | 900  | 3590 |         | 470 | 3,13   | 14     | 3160 |    |    | 1,43 | Terreno Veggete |
| 11,00 |                | 550 | 1020 | 370  |         | 450 | 3,00   | 18     | -180 |    |    | 1,83 | Terreno Veggete |
| 11,20 |                | 560 | 1010 | 3870 |         | 520 | 3,47   | 16     | 3310 |    |    | 1,87 | Terreno Veggete |
| 11,40 |                | 520 | 1040 | 3970 |         | 440 | 2,93   | 18     | 3450 |    |    | 1,73 | Terreno Veggete |
| 11,60 |                | 520 | 960  | 4180 |         | 330 | 2,20   | 24     | 3660 |    |    | 1,73 | Terreno Veggete |
| 11,80 |                | 840 | 1170 | 4210 |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 12,00 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 12,20 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 12,40 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 12,60 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 12,80 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 13,00 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 13,20 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 13,40 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 13,60 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 13,80 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 14,00 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 14,20 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 14,40 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 14,60 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 14,80 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |
| 15,00 |                |     |      |      |         |     |        |        |      |    |    |      | Terreno Veggete |



**Committenti :**  
**Starchev Vladimir, Savrusheva Larisa**

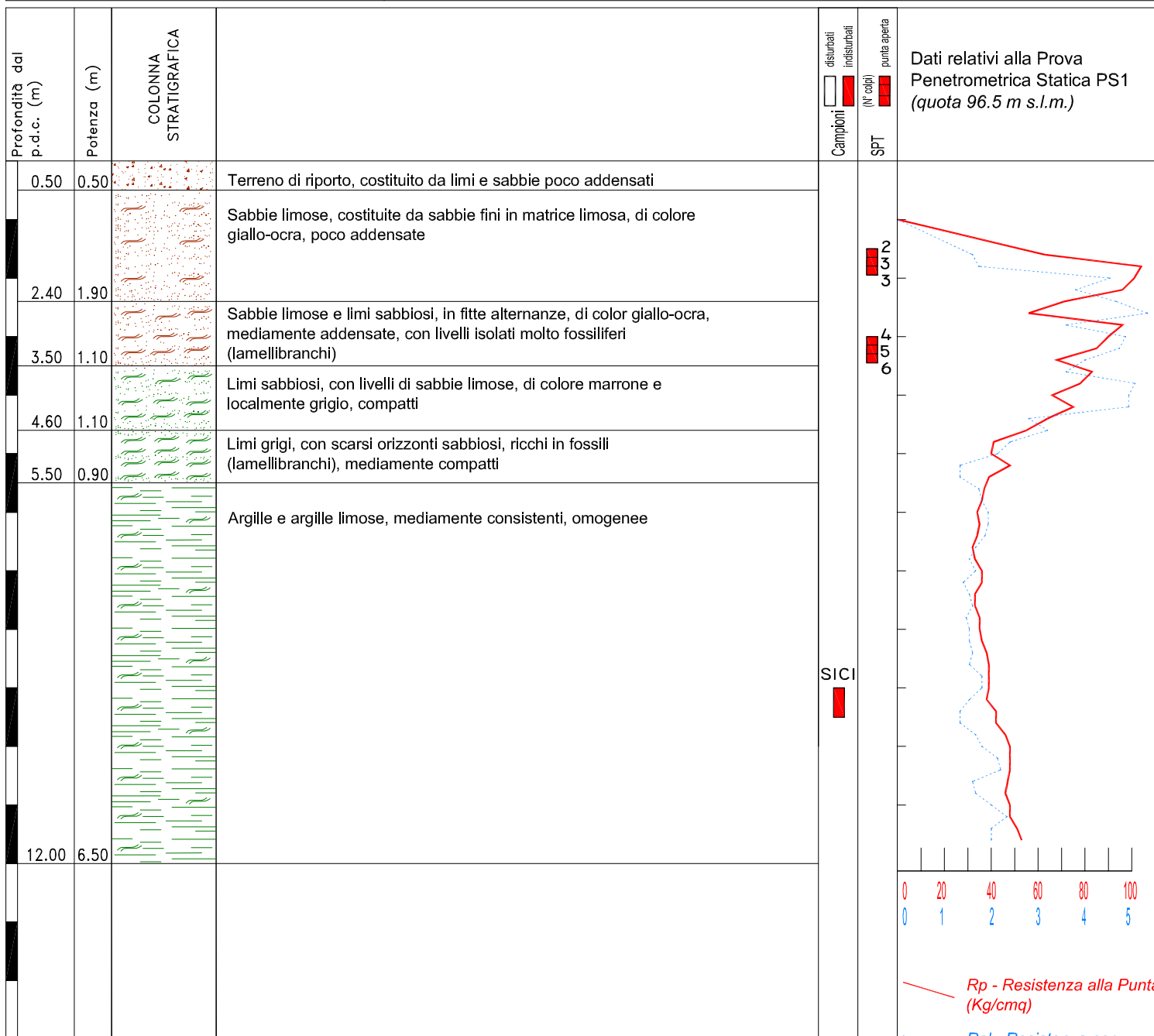
Cantiere : Via Pinete, S.Pietro Belvedere (Capannoli),  
 Ditta esecutrice : Ichnogeo s.a.s. (S. Miniato)  
 Diametro foro : 101 mm  
 Metodo di perforazione : Carotaggio continuo  
 Tipo di corona : Widia  
 Attrezzo di perforazione : Carotiere Semplice

## S1

Data inizio perforazione : 30/09/2013

Data fine perforazione : 30/09/2013

Quota assoluta s.l.m. (m) : 97



### LEGENDA



Suolo vegetale / riporto



Ghiaie



Sabbie



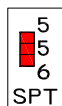
Argille



Limi

RETINI VERDI = Terreni prevalentemente coesivi

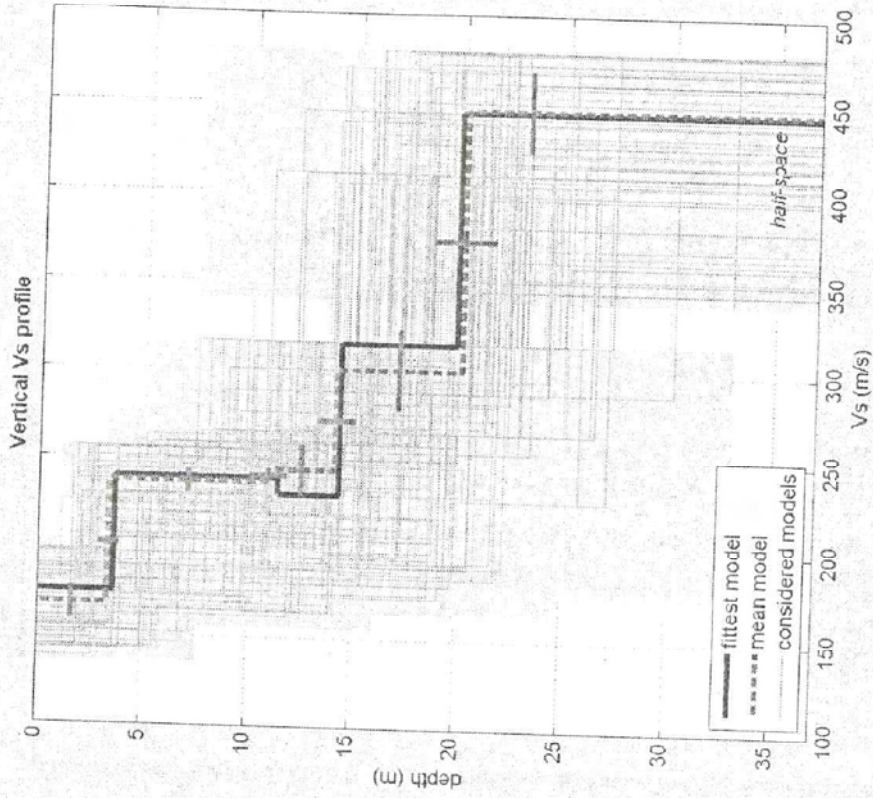
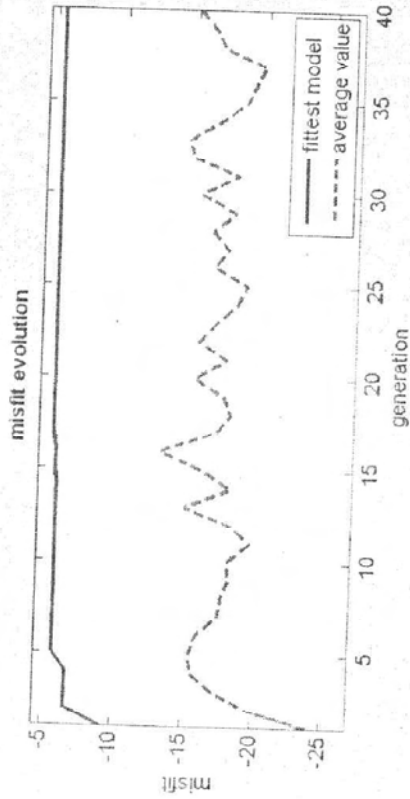
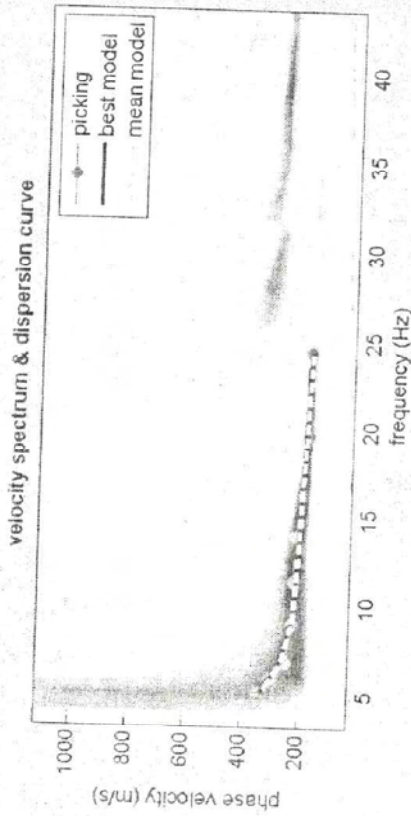
RETINI ARANCIO = Terreni prevalentemente granulari



Prova SPT nel foro del sondaggio e numero di colpi

**INDAGINI GEOFISICHE REPERITE NEGLI  
ARCHIVI COMUNALI**

# Elaborazione MASW 1



dataset: 5c.SGY  
dispersion curve: es.cdp  
VS30 (best model): 282 m/s  
VS30 (mean model): 280 m/s





## INDAGINE SISMICA MASW

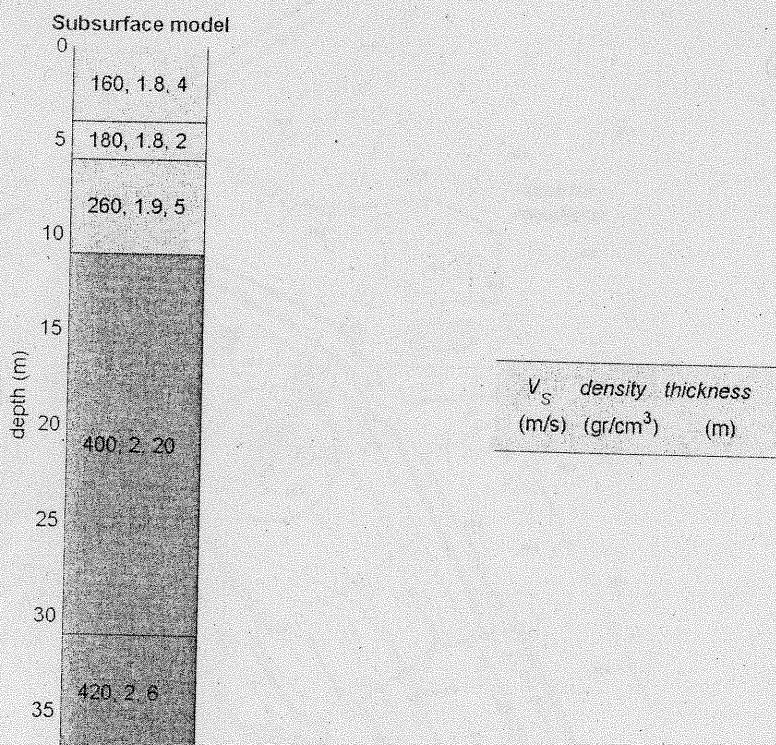


Figure 3: Indagine MASW: Modello sismo stratigrafico

### Modello medio

$V_s$  (m/s): 160 180 260 400 420

Thickness (m): 4.0, 2.0, 5.0, 20.0

Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1.79 1.82 1.91 2.01 2.02

Shear modulus (MPa) (approximate values): 46 59 129 322 357

Analyzing Phase velocities

Analysis: Rayleigh Waves

### Approximate values for $V_p$ and Poisson

$V_p$  (m/s): 333 375 541 833 874

Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35

$V_{s30}$  (m/s): 292

GAIA Servizi S.r.l.

Via Lenin, 132 - 56017 San Giuliano Terme (PI)

Tel./Fax: 050 9910582 e-mail: info@gaiaservizi.com - p. IVA 01966780502

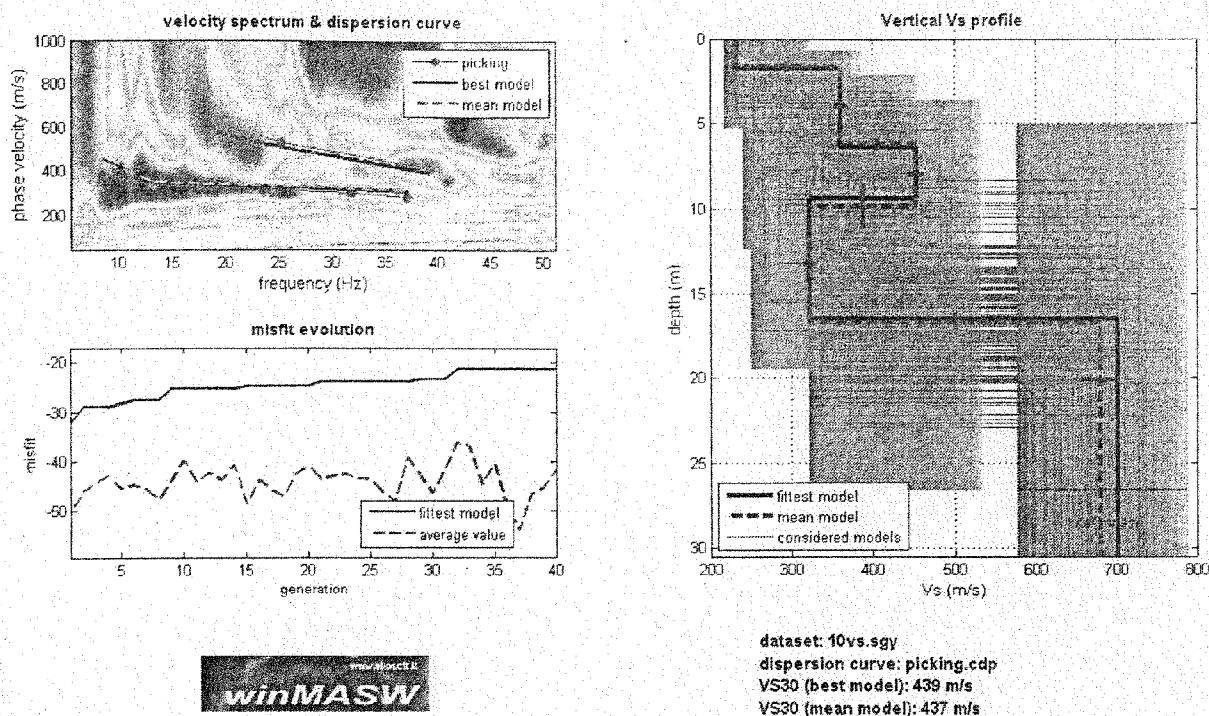


Fig. 3. Risultati dell'inversione della curva di dispersione determinata tramite analisi dei dati MASW. In alto a sinistra: spettro osservato, curve di dispersione "piccate" e curve del modello individuato dall'inversione. Sulla destra il profilo verticale  $V_s$  identificato. In basso a sinistra l'evolversi del modello al passare delle "generazioni" (l'algoritmo utilizzato per l'inversione delle curve di dispersione appartiene alla classe degli *Algoritmi Genetici* - Dal Moro et al., 2007).

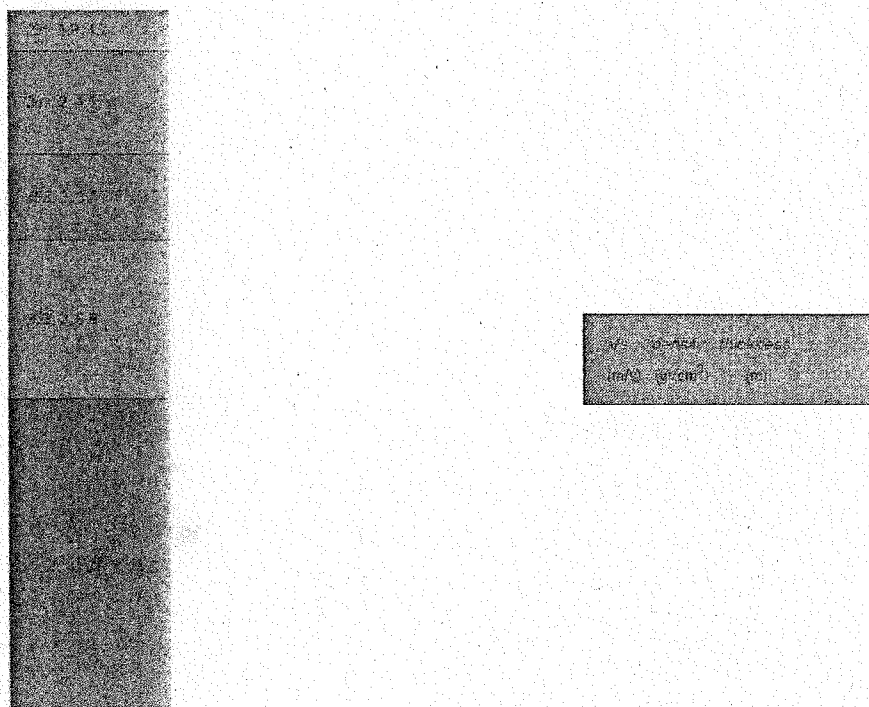
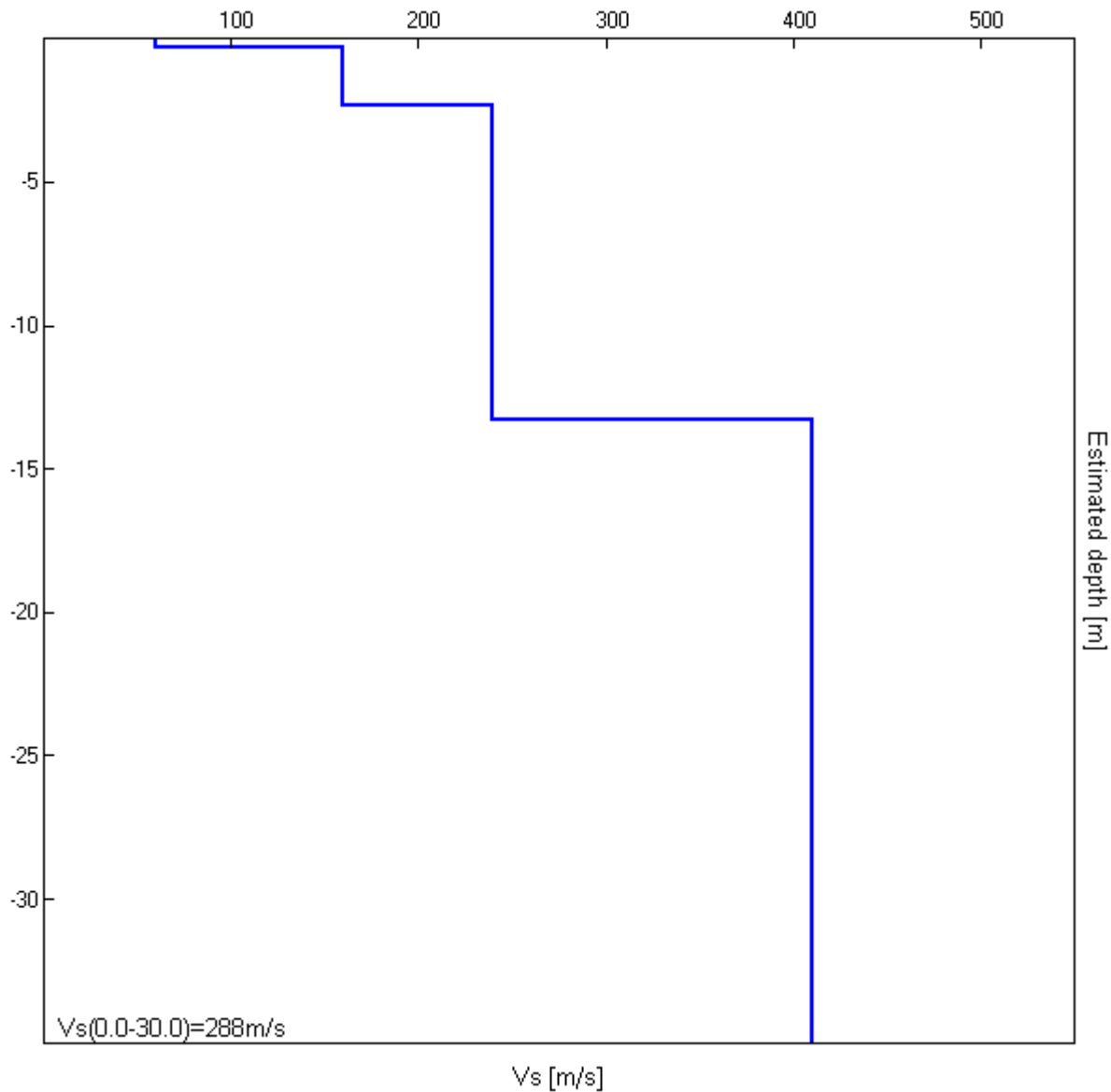


Fig. 4. Colonnina sismo-stratigrafica di massima del sito. Per ciascun strato indicate VS, densità (stimate) e spessori.

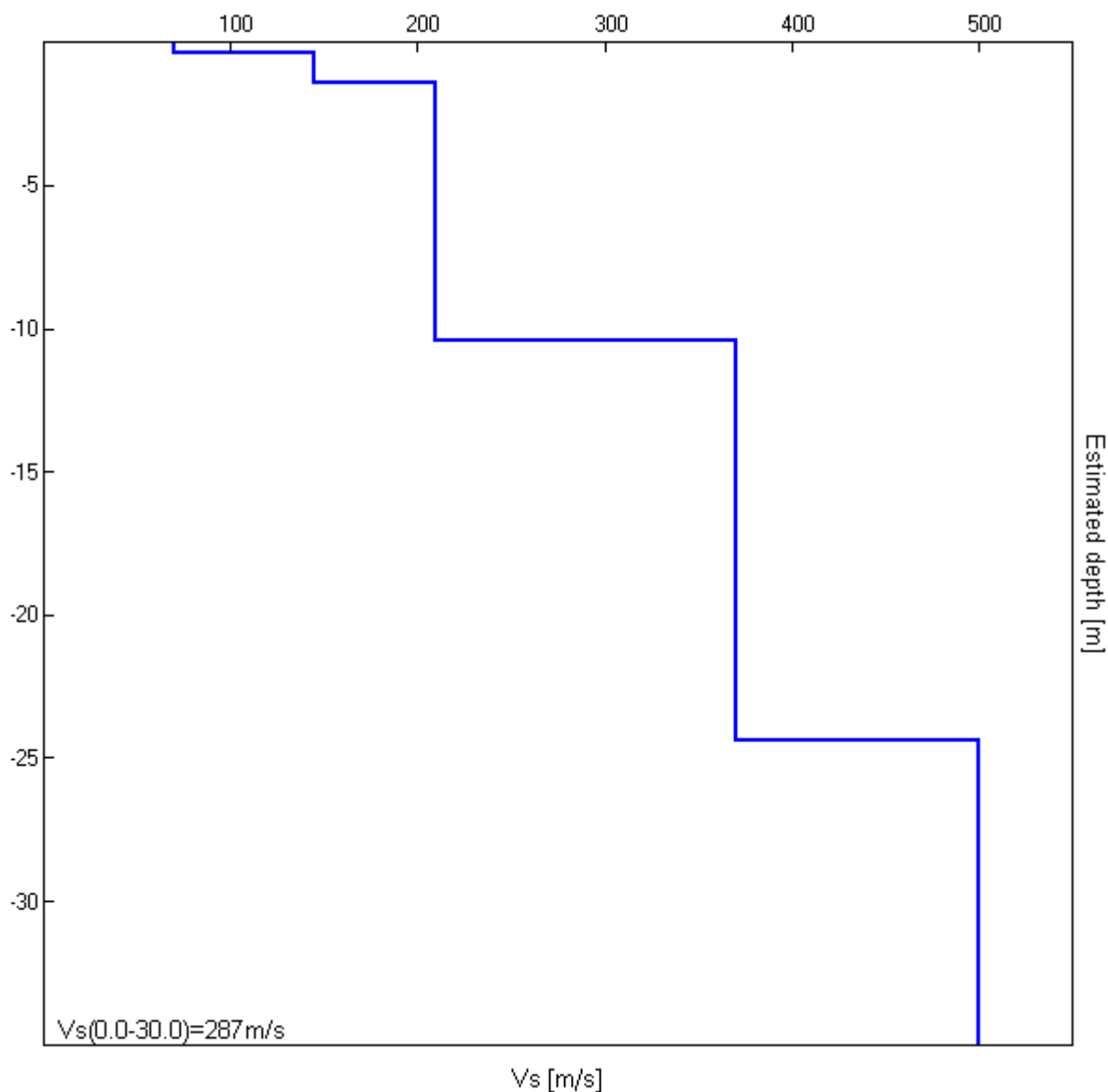


**Indagine MASW. Profilo verticale delle Vs.**

| Profondità alla base dello strato<br>[m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|--|--------------|----------|
| 0.30                                     | 0.30         | 60       |
| 2.30                                     | 2.00         | 160      |
| 13.30                                    | 11.00        | 240      |
| 35.30                                    | 22.00        | 410      |
| inf.                                     | inf.         | 600      |

Vs(0.0-30.0)=288m/s  
 Vs(1.0-31.0)=309m/s; Vs(2.0-32.0)=321m/s; Vs(3.0-33.0)=330m/s

**Seguono: schede indagine HVSR** – Nelle schede seguenti si riportano, per l’indagine eseguita, il grafico della curva sperimentale H/V, la serie temporale H/V, lo spettro indicante la direzionalità del rumore e gli spettri delle tre componenti del moto in velocità (con lisciamento al 10% e all’1%); inoltre, per la verticale di misura, a titolo esplicativo, è riportato il confronto fra curva sperimentale H/V e curva teorica relative al modello di sottosuolo proposto (e, conseguentemente, il profilo delle Vs calcolato sulla verticale). E’ inoltre riportata la tabella con i risultati delle verifiche eseguite secondo le linee guida Sesame.



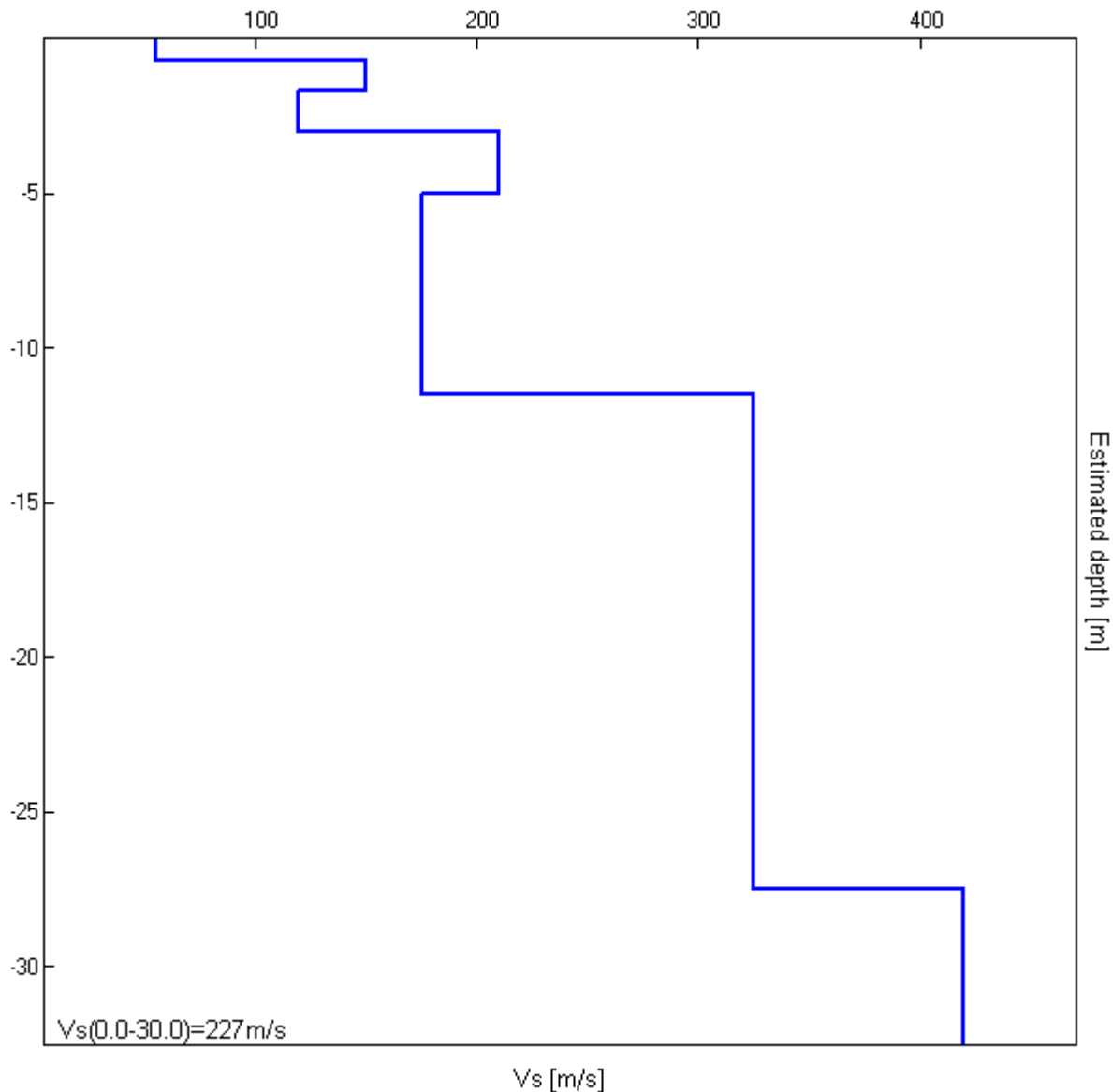
#### Indagine MASW. Profilo verticale delle Vs.

| Profondità alla base dello strato<br>[m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|--|--------------|----------|
| 0.40                                     | 0.40         | 70       |
| 1.40                                     | 1.00         | 145      |
| 10.40                                    | 9.00         | 210      |
| 24.40                                    | 14.00        | 370      |
| 49.40                                    | 25.00        | 500      |
| inf.                                     | inf.         | 580      |

$V_s(0.0-30.0)=287\text{m/s}$   
 $V_s(1.0-31.0)=310\text{m/s}$ ;  $V_s(2.0-32.0)=322\text{m/s}$ ;  $V_s(3.0-33.0)=332\text{m/s}$

**Seguono: schede indagine HVSR** – Nelle schede seguenti si riportano, per l'indagine eseguita, il grafico della curva sperimentale H/V, la serie temporale H/V, lo spettro indicante la direzionalità del rumore e gli spettri delle tre componenti del moto in velocità (con lisciamento al 10% e all'1%); inoltre, per la verticale di misura, a titolo esplicativo, è riportato il confronto fra curva sperimentale H/V e curva teorica relative al modello di sottosuolo proposto (e, conseguentemente, il profilo delle Vs calcolato sulla verticale). E' inoltre riportata la tabella con i risultati delle verifiche eseguite secondo le linee guida Sesame.



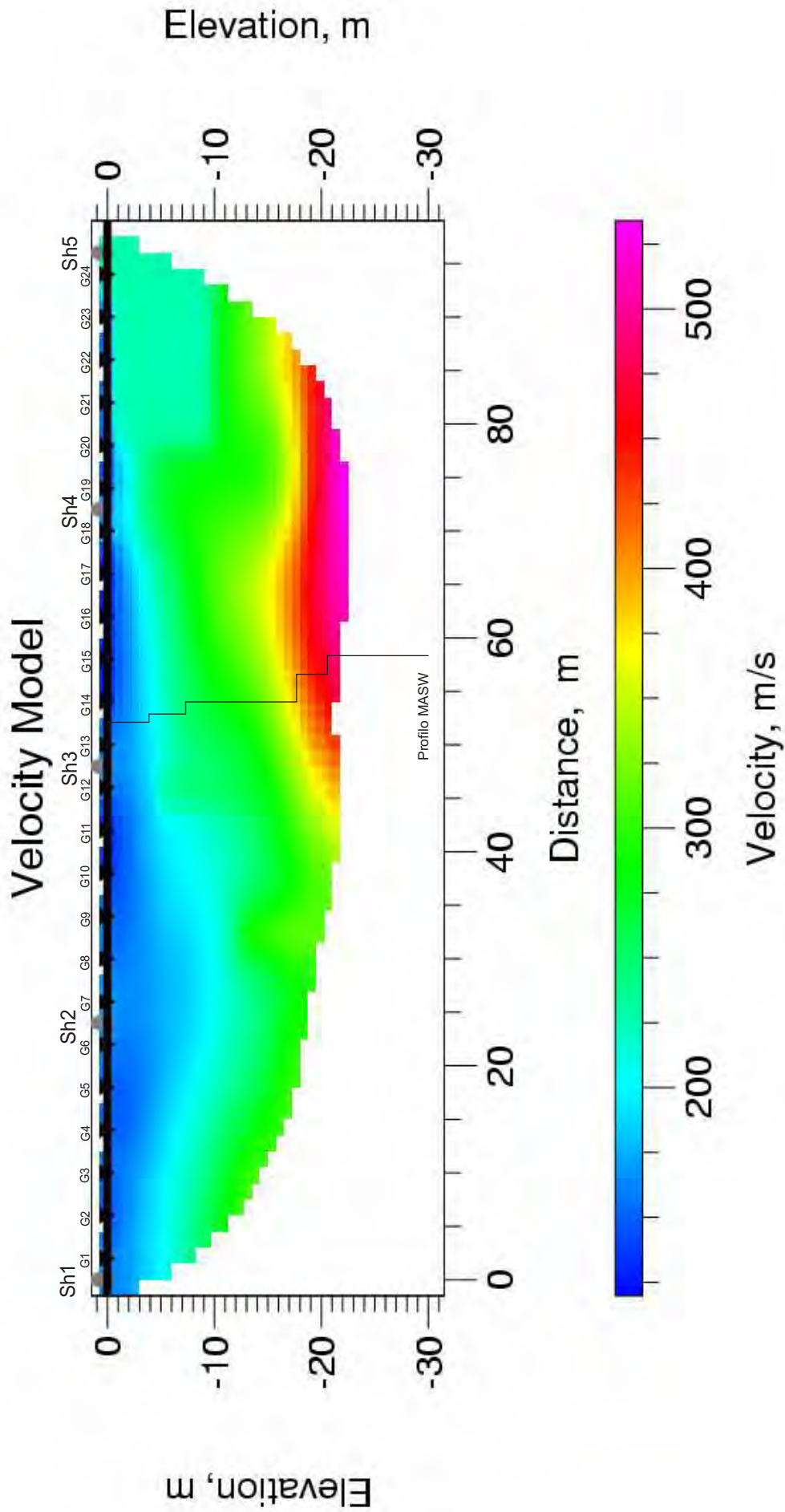


**Indagine MASW. Profilo verticale delle Vs.**

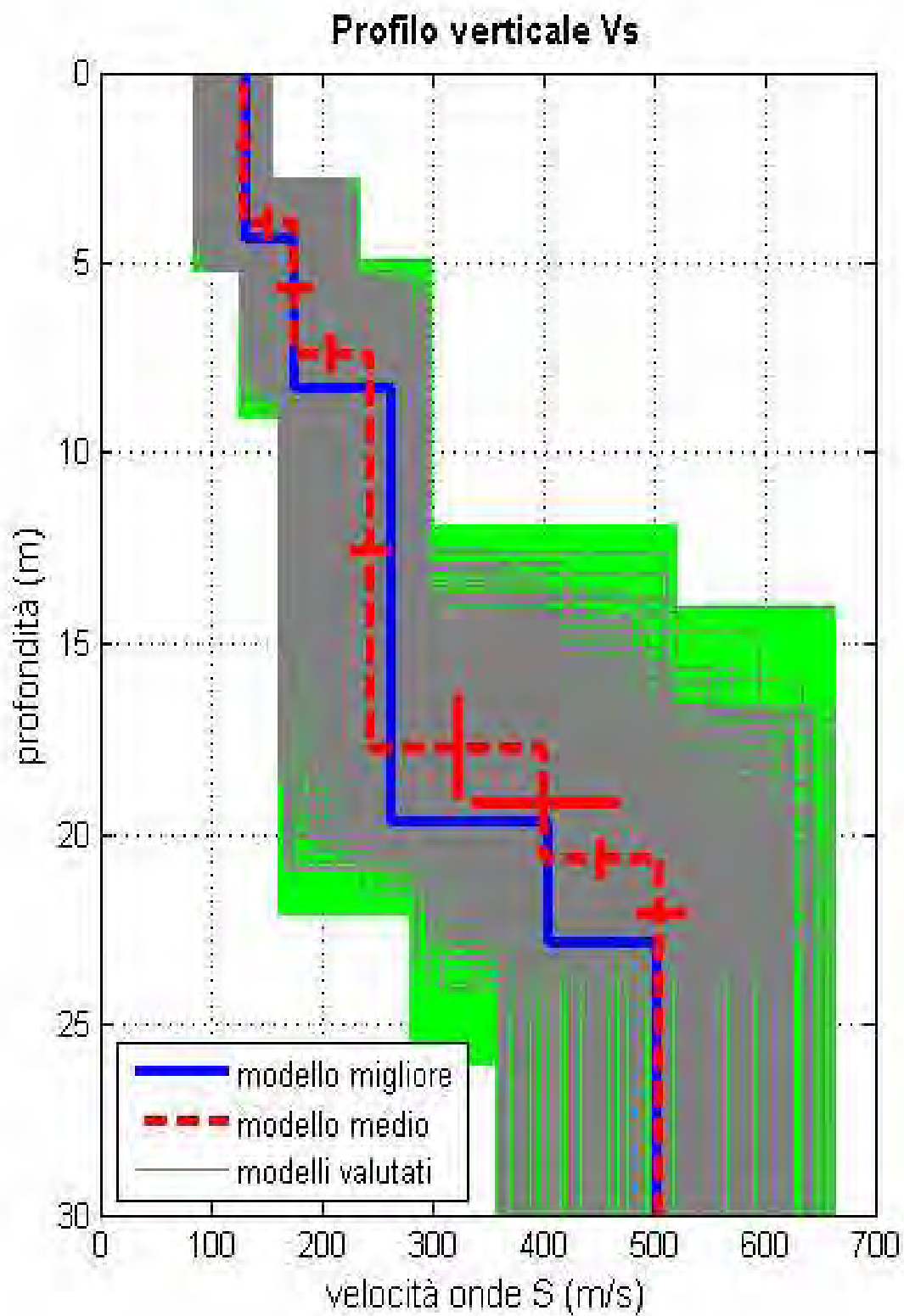
| Profondità alla base dello strato [m] | Spessore [m] | Vs [m/s] |
|---------------------------------------|--------------|----------|
| 0.70                                  | 0.70         | 55       |
| 1.70                                  | 1.00         | 150      |
| 3.00                                  | 1.30         | 120      |
| 5.00                                  | 2.00         | 210      |
| 11.50                                 | 6.50         | 175      |
| 27.50                                 | 16.00        | 325      |
| inf.                                  | inf.         | 420      |

Vs(0.0-30.0)=227m/s  
 Vs(1.0-31.0)=251m/s; Vs(2.0-32.0)=261m/s; Vs(3.0-33.0)=275m/s

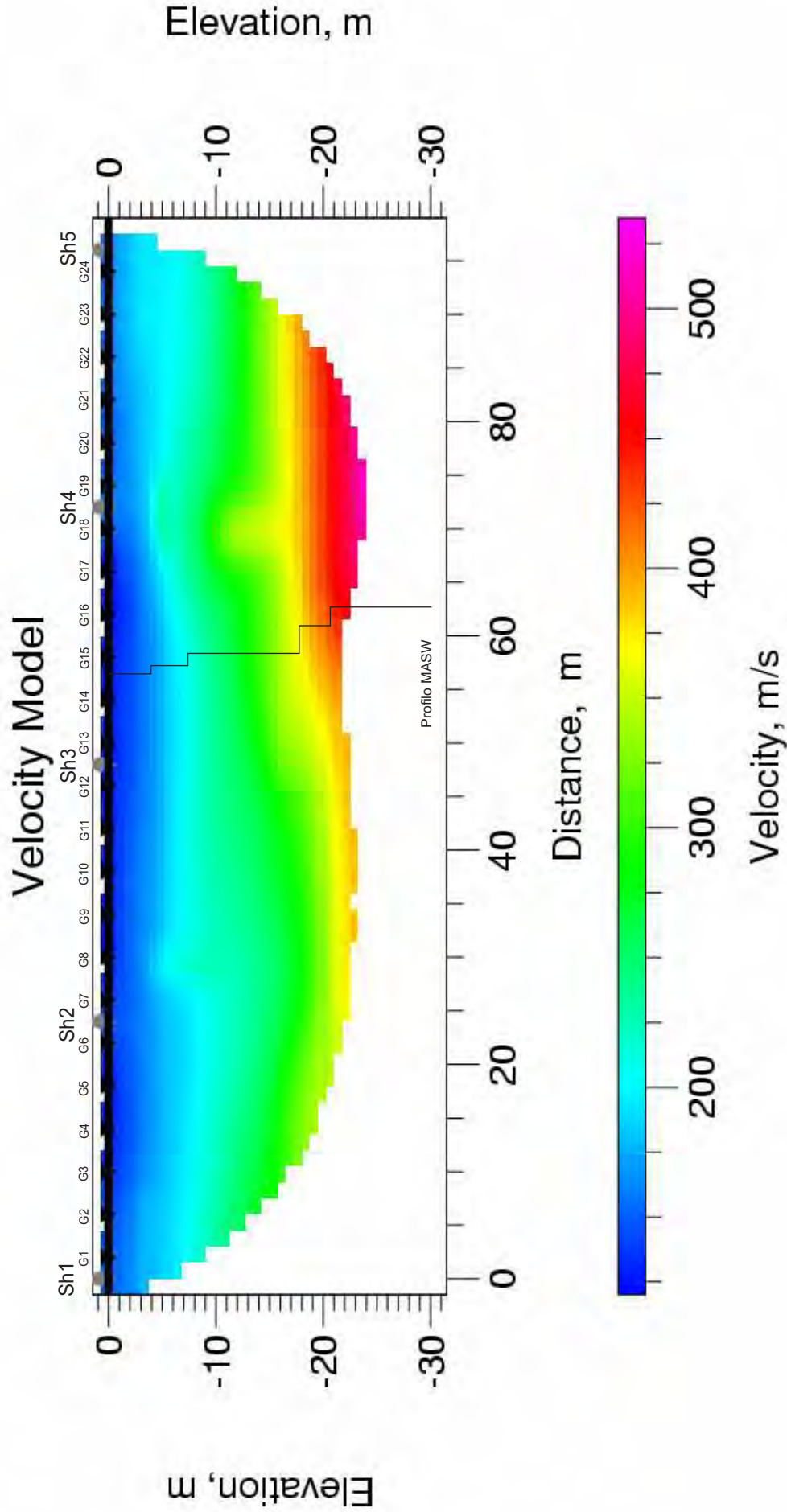
**Seguono: schede indagine HVSR** – Nelle schede seguenti si riportano, per ogni indagine eseguita, il grafico della curva sperimentale H/V, la serie temporale H/V, lo spettro indicante la direzionalità del rumore e gli spettri delle tre componenti del moto in velocità (con lisciamento al 10% e all'1%); inoltre, per ogni verticale di misura, a titolo esplicativo, è riportato il confronto fra curva sperimentale H/V e curva teorica relative al modello di sottosuolo proposto (e, conseguentemente, il profilo delle Vs calcolato su ciascuna verticale). E' inoltre riportata la tabella con i risultati delle verifiche eseguite secondo le linee guida Sesame.



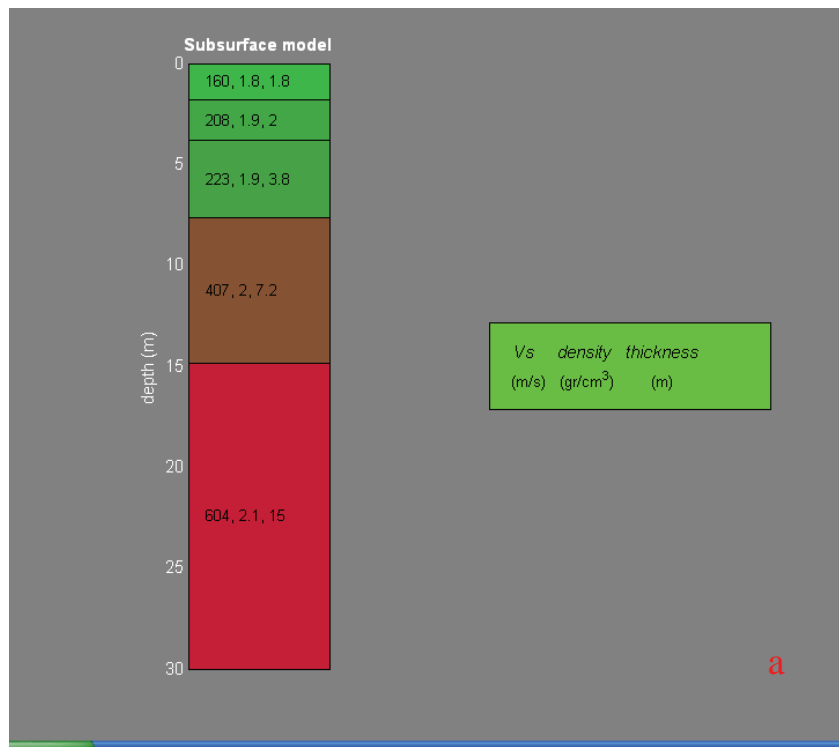




VS30 = 253 m/s

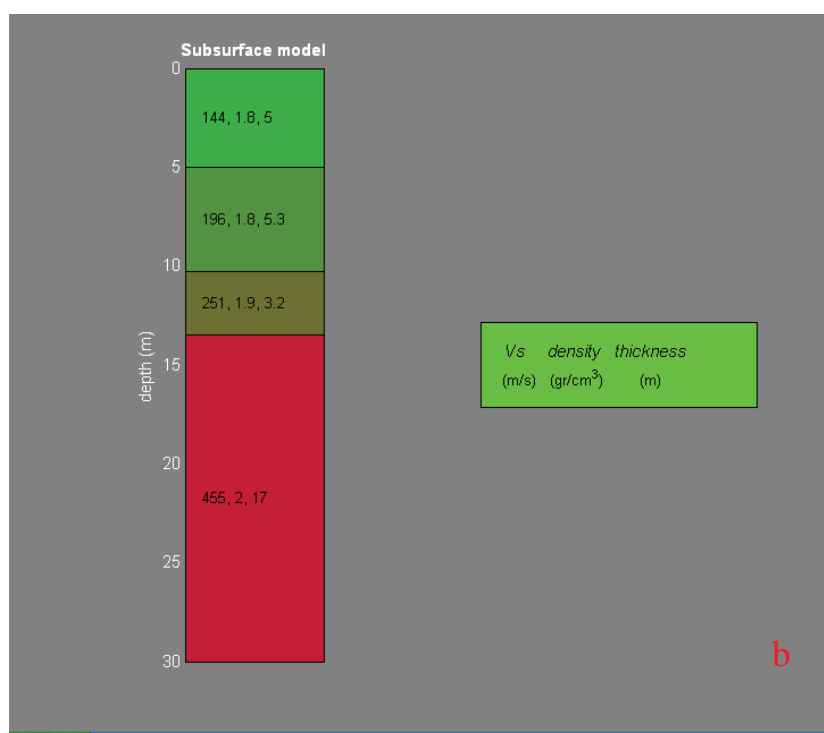


| Spessore (m) | Deviazione standard (m) | Vs (m/s) | Deviazione standard (m/s) | Densità (g/cm <sup>3</sup> ) | Modulo di taglio stimato (MPa) |
|--------------|-------------------------|----------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1,80         | 0,1                     | 160      | 0                         | 1,79                         | 46                             |
| 2,00         | 0,1                     | 208      | 7                         | 1,85                         | 80                             |
| 3,80         | 0,0                     | 223      | 8                         | 1,87                         | 93                             |
| 7,20         | 1,0                     | 407      | 16                        | 2,01                         | 334                            |
| 15,20        | -                       | 604      | 8                         | 2,08                         | 760                            |



Vs30 = 371m/s

| Spessore (m) | Deviazione standard (m) | Vs (m/s) | Deviazione standard (m/s) | Densità (g/cm <sup>3</sup> ) | Modulo di taglio stimato (MPa) |
|--------------|-------------------------|----------|---------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 5,00         | 0,6                     | 144      | 1                         | 1,76                         | 37                             |
| 5,30         | 1,0                     | 196      | 13                        | 1,84                         | 71                             |
| 3,20         | 0,6                     | 251      | 41                        | 1,90                         | 120                            |
| 16,50        | -                       | 455      | 9                         | 2,01                         | 417                            |



Vs30 = 271m/s

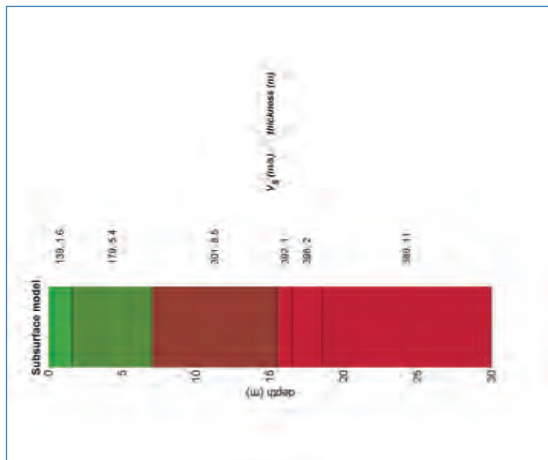


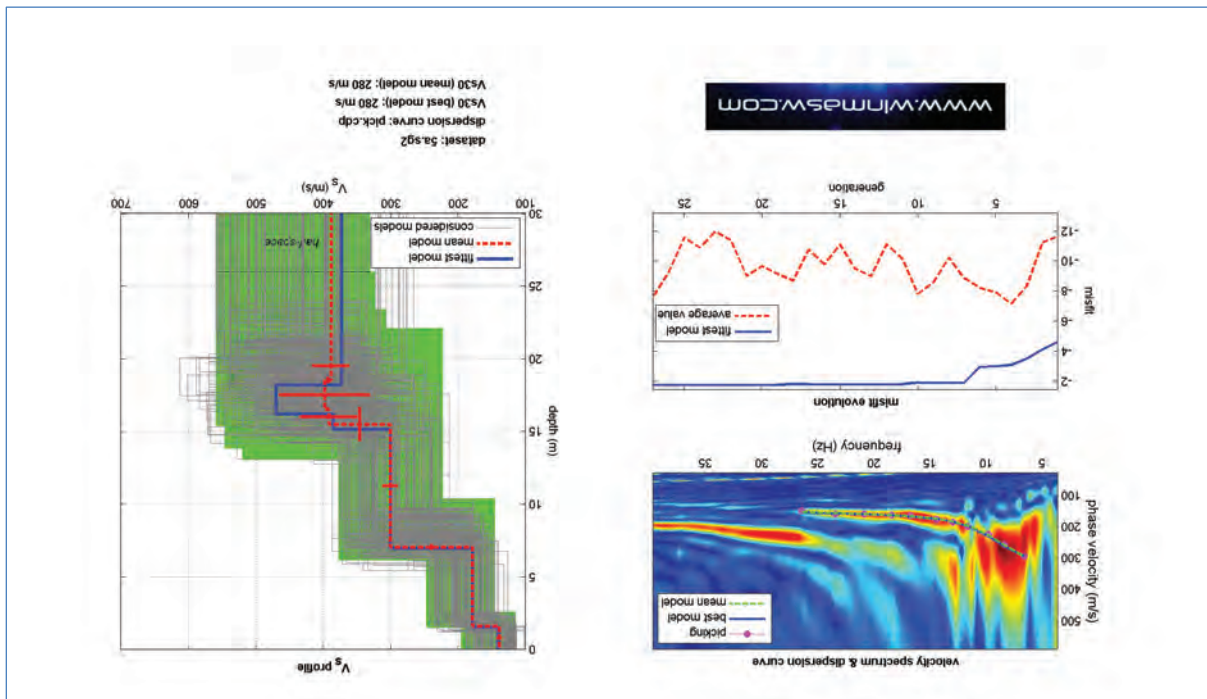
Figura 6: Indagine MASW: Profilo verticale della VS sino a 30m.

**Modello medio**

Vs (m/s): 139, 179, 301, 392, 398, 389  
 Standard deviations (m/s): 4, 1, 11, 43, 67, 28  
 Thickness (m): 1.6, 5.4, 8.5, 1.0, 2.0  
 Standard deviations (m/s): 0.1, 0.2, 1.2, 0.1, 0.2  
 Density (gr/cm3) (approximate values): 1.75 1.82 1.94 2.00 2.01 2.00  
 Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 34 58 176 308 318 303  
 Analyzing Phase velocities  
 Considered dispersion curve: pick.cdp  
 Analysis: Rayleigh Waves  
 Approximate values for Vp and Poisson  
 Vp (m/s): 289 372 626 815 828 810  
 Poisson: 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35 0.35

Vs30 (m/s): 280

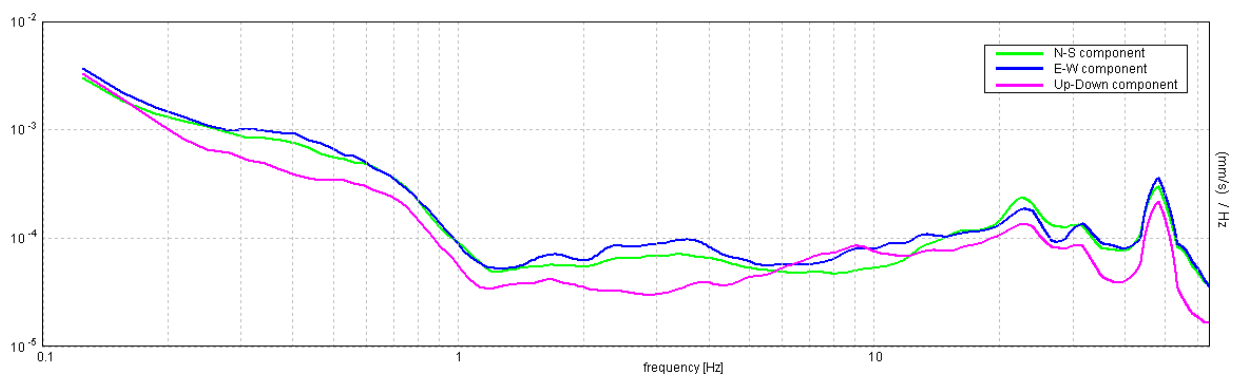
Figura 5: Indagine MASW: spettro osservato, curve di dispersione, curve di dispersione piccate e curve del modello individuato dall'inversione; profilo verticale VS identificato; grafico mstfit-generazione (off-set 5m su G1)



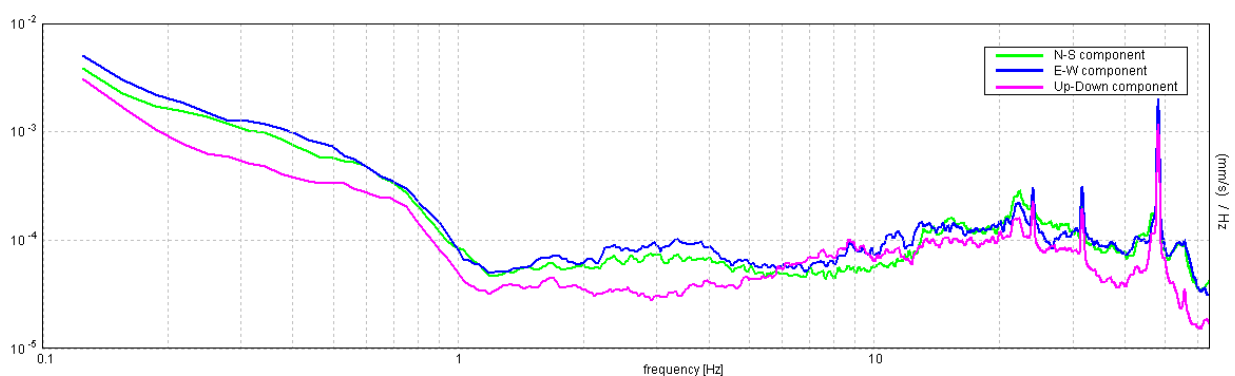




SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

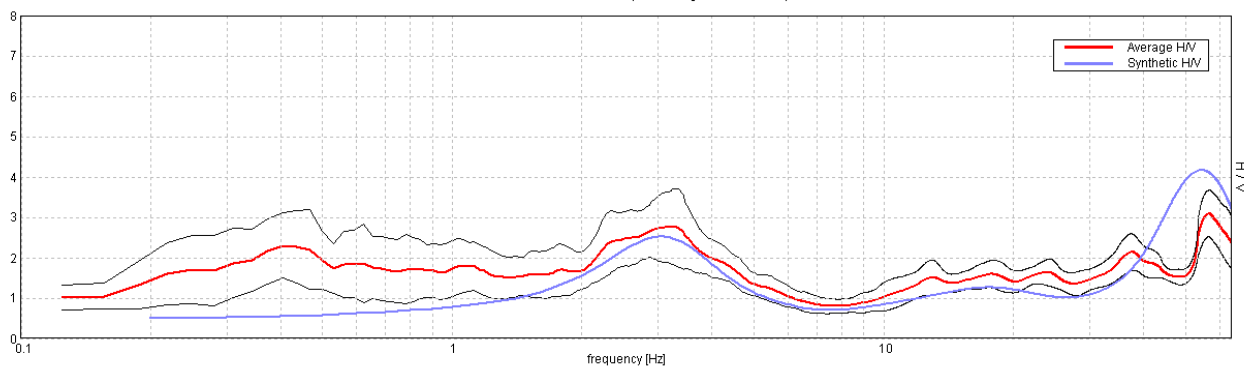


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 3.25 ± 0.45 Hz. (In the range 0.0 - 50.0 Hz).



Profondità alla base dello strato

[m]

0.30

2.30

13.30

35.30

inf.

Spessore [m]

0.30

2.00

11.00

22.00

inf.

Vs [m/s]

60

160

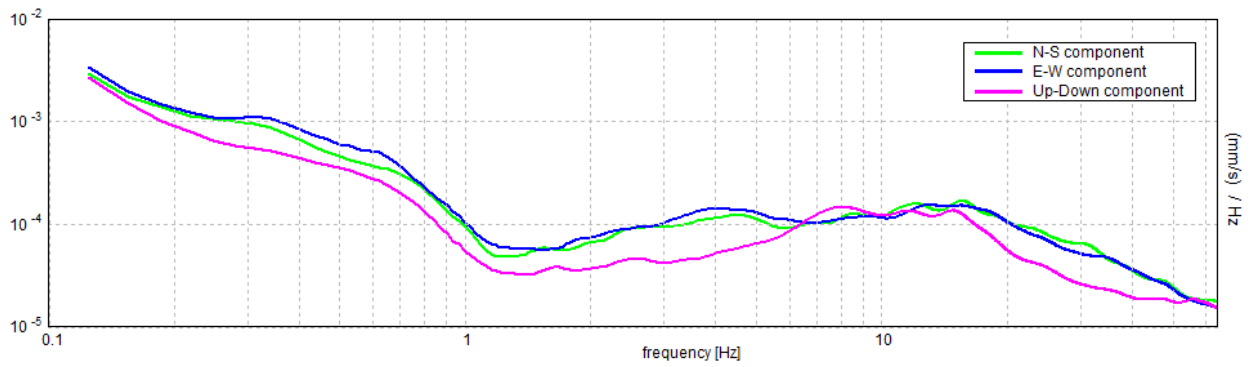
240

410

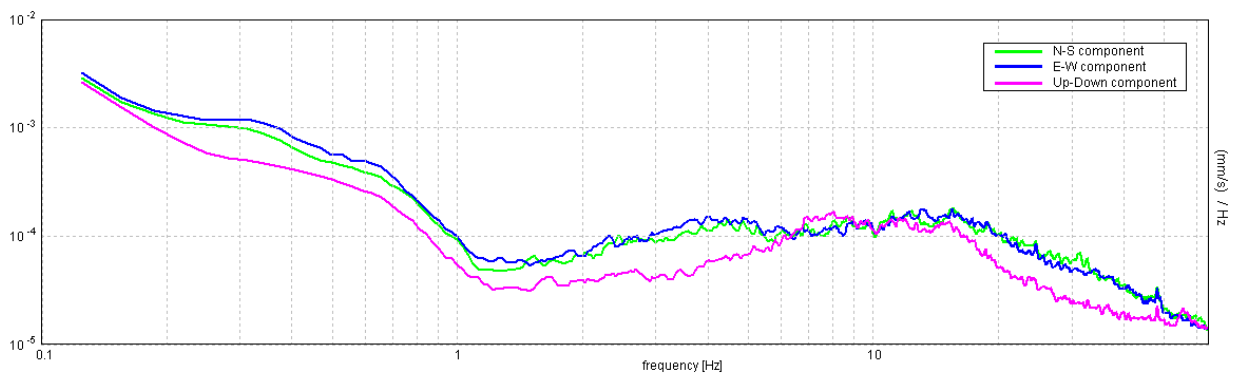
600

Vs(0.0-30.0)=288m/s

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

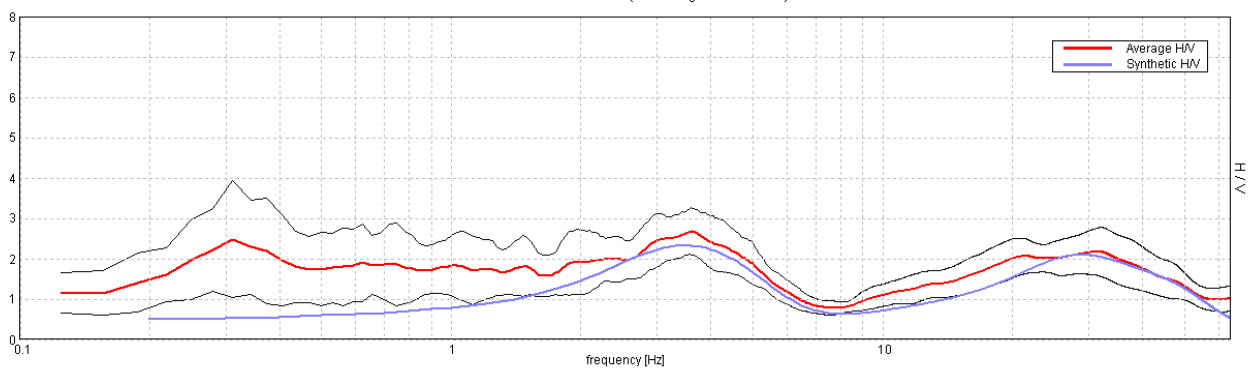


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 3.59 ± 5.17 Hz. (In the range 0.0 - 50.0 Hz).



Profondità alla base dello strato

[m]

0.40  
1.40  
10.40  
24.40  
49.40  
inf.

Spessore [m]

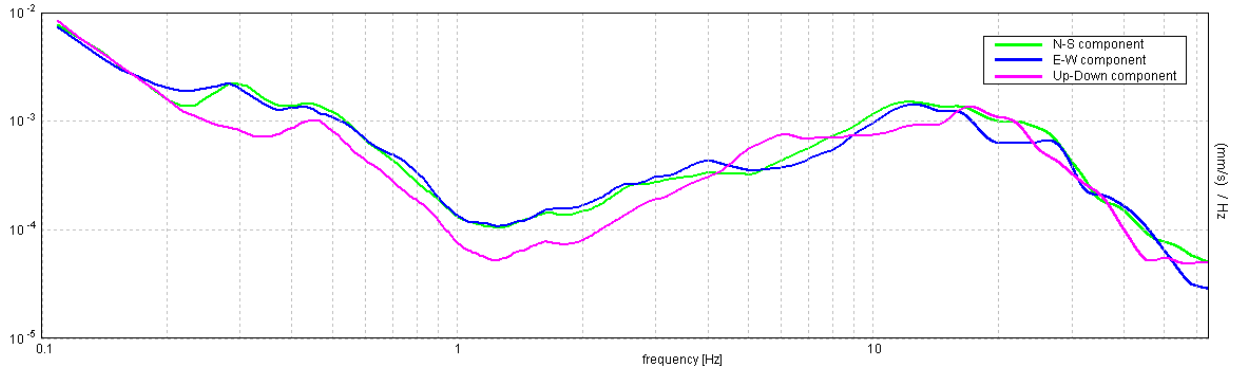
0.40  
1.00  
9.00  
14.00  
25.00  
inf.

Vs [m/s]

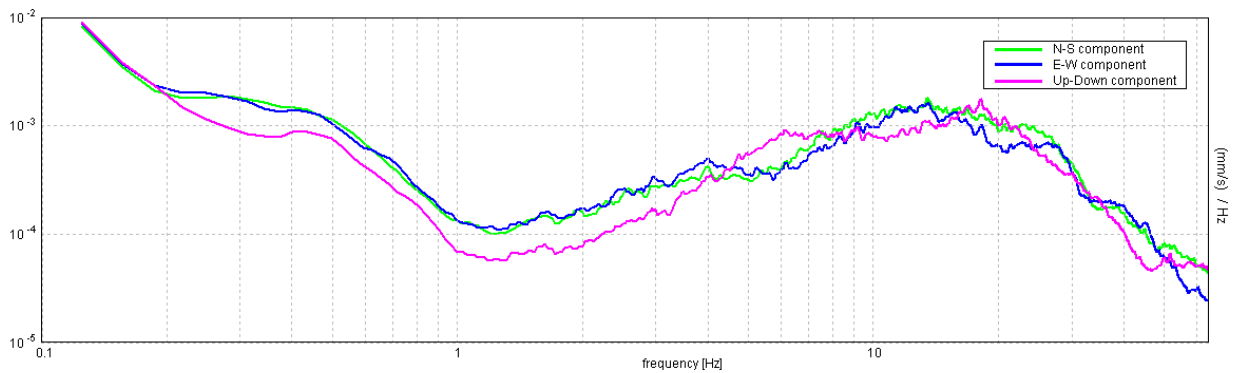
70  
145  
210  
370  
500  
580

Vs(0.0-30.0)=287m/s

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

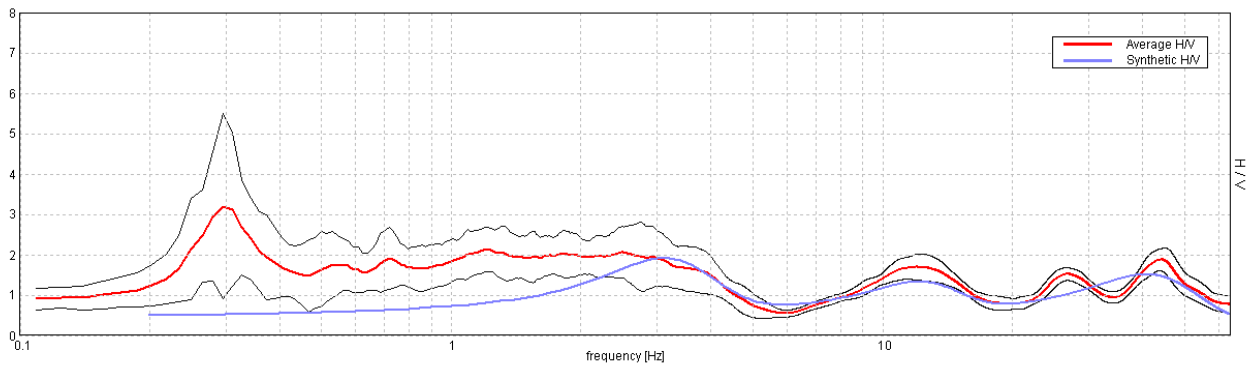


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 0.3 ± 0.45 Hz. (In the range 0.0 - 50.0 Hz).



Profondità alla base dello strato

[m]  
0.40  
1.40  
3.40  
6.40  
12.90  
24.90  
inf.

Spessore [m]

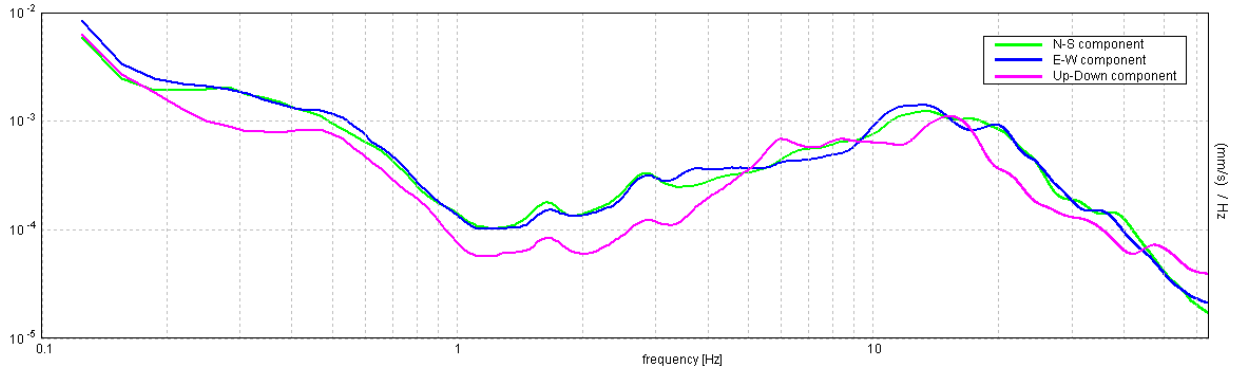
0.40  
1.00  
2.00  
3.00  
6.50  
12.00  
inf.

Vs [m/s]

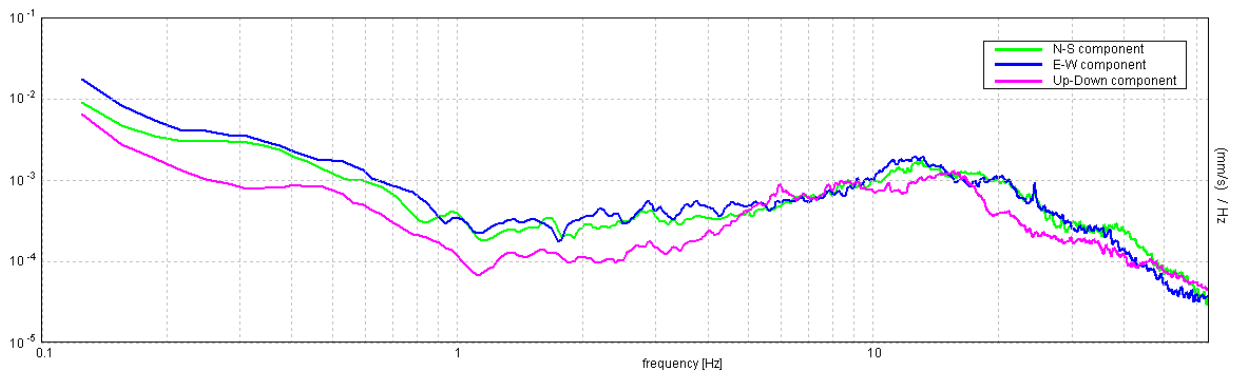
70  
140  
150  
260  
210  
320  
430

Vs(0.0-30.0)=254m/s

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

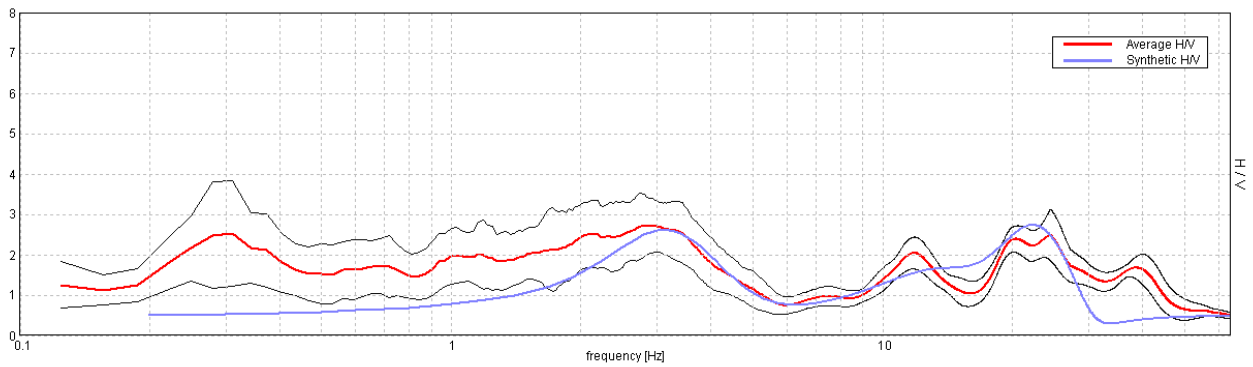


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 2.81 ± 0.36 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).



Profondità alla base dello strato

[m]  
0.70  
1.70  
3.00  
5.00  
11.50  
27.50  
inf.

Spessore [m]

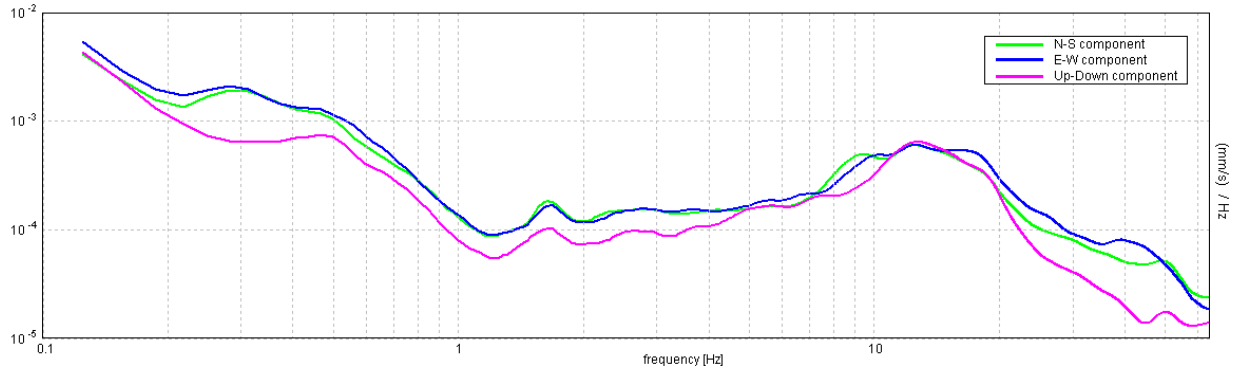
0.70  
1.00  
1.30  
2.00  
6.50  
16.00  
inf.

Vs [m/s]

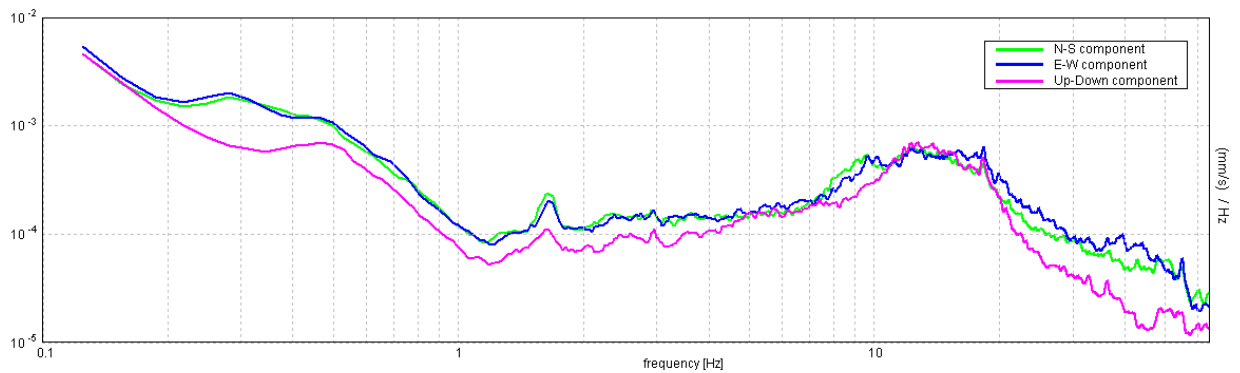
55  
150  
120  
210  
175  
325  
420

Vs(0.0-30.0)=227m/s

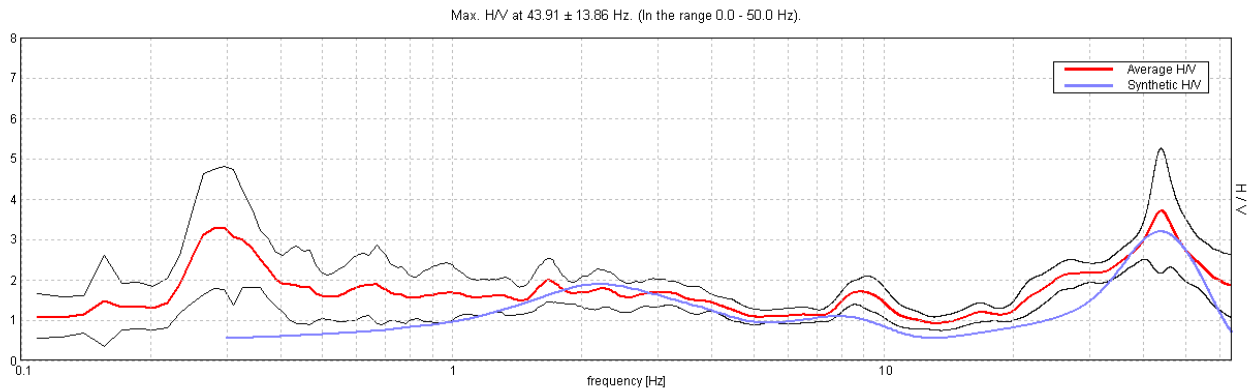
SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



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



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato

[m]  
0.40  
2.40  
4.80  
21.80  
58.80  
inf.

Spessore [m]

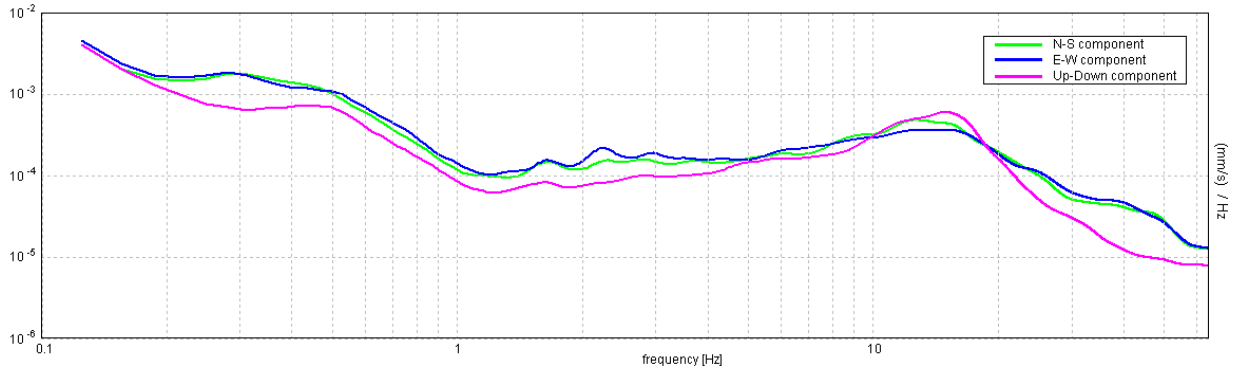
0.40  
2.00  
2.40  
17.00  
37.00  
inf.

Vs [m/s]

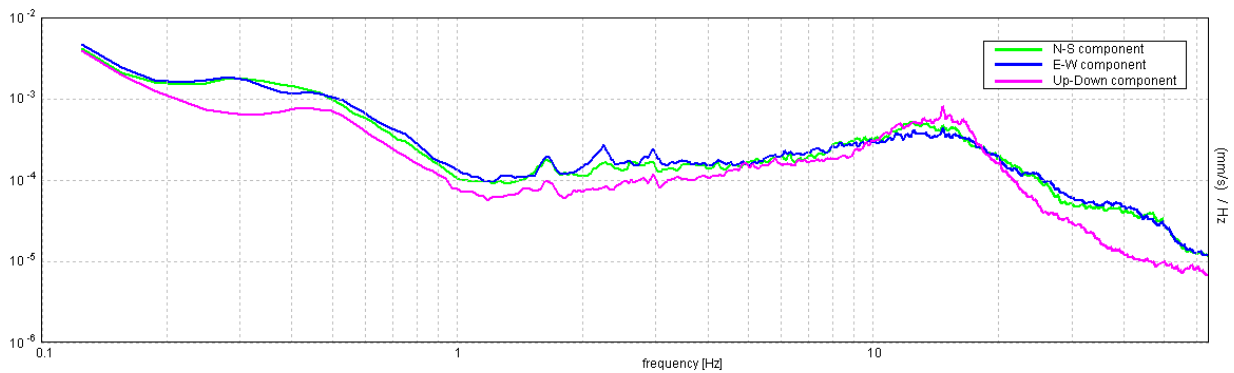
70  
170  
150  
280  
455  
600

Vs(0.0-30.0)=267m/s

SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

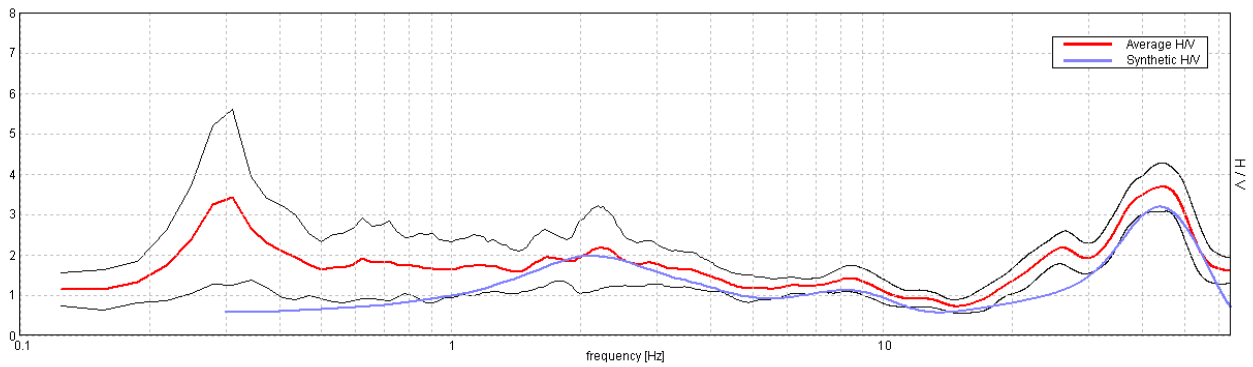


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI (Con lisciamento all'1%)



H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Picco H/V a 44.06 ± 24.55 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).



Profondità alla base dello strato

[m]  
0.40  
2.40  
4.60  
21.60  
58.60  
inf.

Spessore [m]

0.40  
2.00  
2.20  
17.00  
37.00  
inf.

Vs [m/s]

70  
170  
150  
280  
455  
620

Vs(0.0-30.0)=269m/s



INDAGINE SISMICA MASW  
INDAGINI SISMICHE HVSR

Le risultanze dell'elaborazione sono presentate mediante graficazione dei rapporti spettrali H/V delle varie componenti indicando il massimo del rapporto HVSR nel valore di  $f_0$  – Frequenza/e di risonanza e la sua deviazione standard.

Viene riportata anche la check-list proposta dalla procedura SESAME per l'ottenimento di una curva H/V affidabile.

### HVSR 1

Dataset: MT\_20130610\_124141.SAF

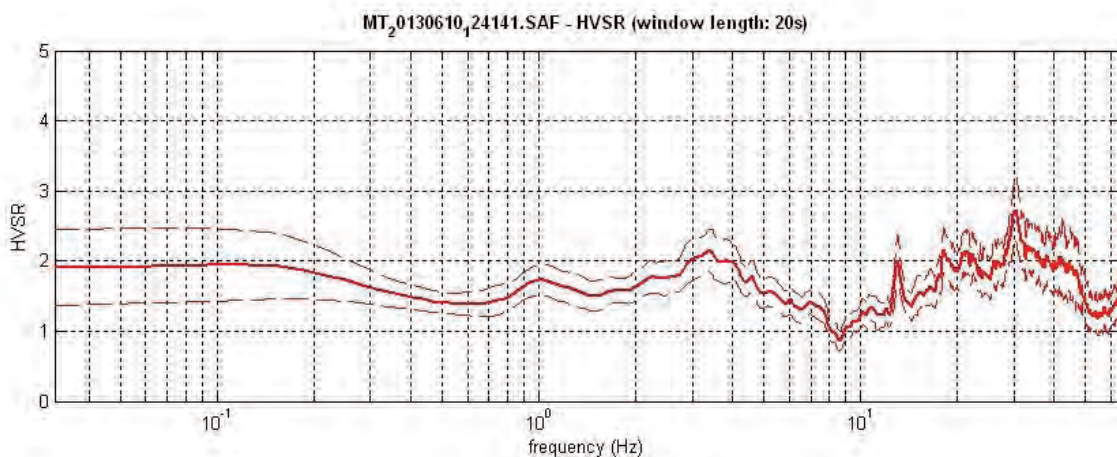
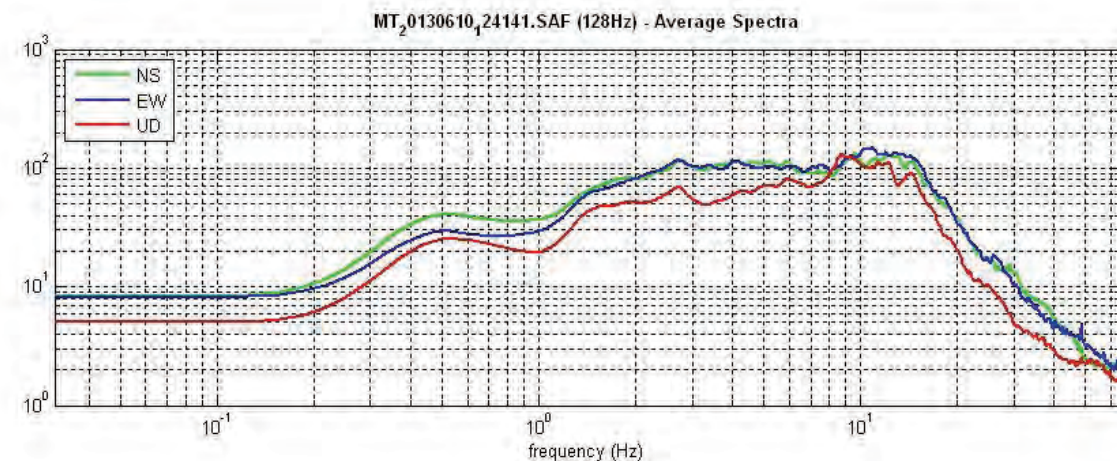
Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

Length of analysed temporal sequence (min): 30.3

Tapering (%): 0

#### **SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI - RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



**MISURE DI FREQUENZA EFFETTUATE  
NELL'AMBITO DELLA VARIANTE 2016**

|              |                                 |                      |
|--------------|---------------------------------|----------------------|
| OGGETTO:     | <b>INDAGINI GEOFISICHE</b>      |                      |
| TIPOLOGIA:   | <b>HVSR</b>                     | DATA INDAGINE:       |
|              |                                 | <b>Febbraio 2016</b> |
| LOCALITA':   | <b>COMUNE DI CAPANNOLI (PI)</b> |                      |
| COMMITTENTE: | <b>COMUNE DI CAPANNOLI</b>      |                      |

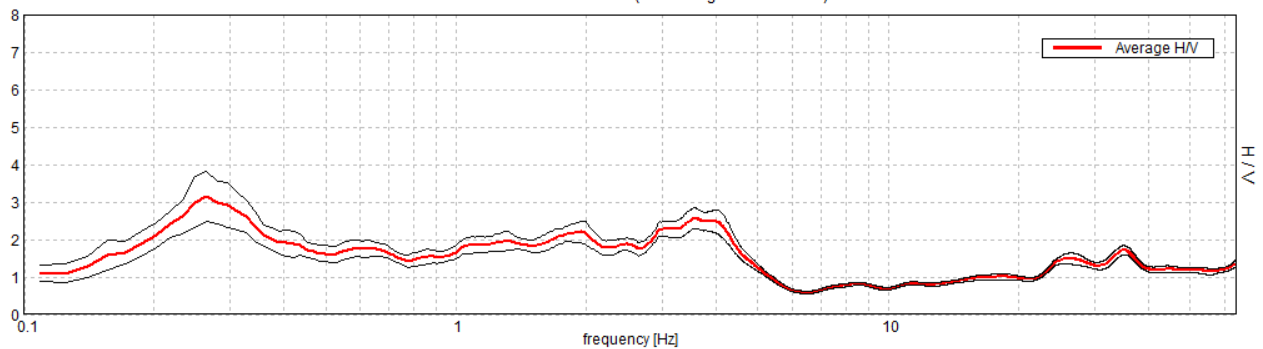
|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| codice documento:    | <b>j16.008.02.04_cpnl.doc</b> |
| versione /revisione: | <b>01</b>                     |
| stato documento:     | <b>definitivo</b>             |
| autore:              | <b>a.benvenuti</b>            |
| revisione:           | <b>v.carnicelli</b>           |
| approvazione:        | <b>v.carnicelli</b>           |
| data:                | <b>Febbraio 2016</b>          |

**J16\_008\_02\_04\_CAPANNOLI\_TR, VIA PROV. COMMERCIO TR5**

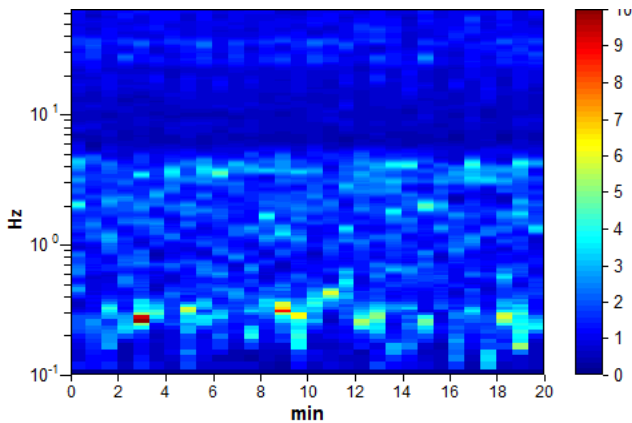
Strumento: TEP-0085/01-10  
 Formato dati: 16 byte  
 Fondo scala [mV]: n.a.  
 Inizio registrazione: 04/02/16 10:57:53 Fine registrazione: 04/02/16 11:17:54  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN  
 Superficie di misura: Terreno naturale  
 Condizioni meteo: temperatura: 11°C; vento: assente; pioggia: assente  
 Coordinate Gauss Boaga: 1635794; 4826531  
 Durata registrazione: 0h20'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 40 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**

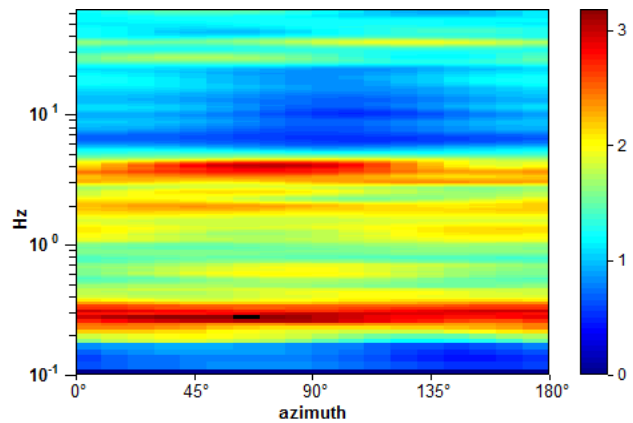
Max. H/V at 0.27 ± 0.63 Hz. (In the range 0.0 - 50.0 Hz).



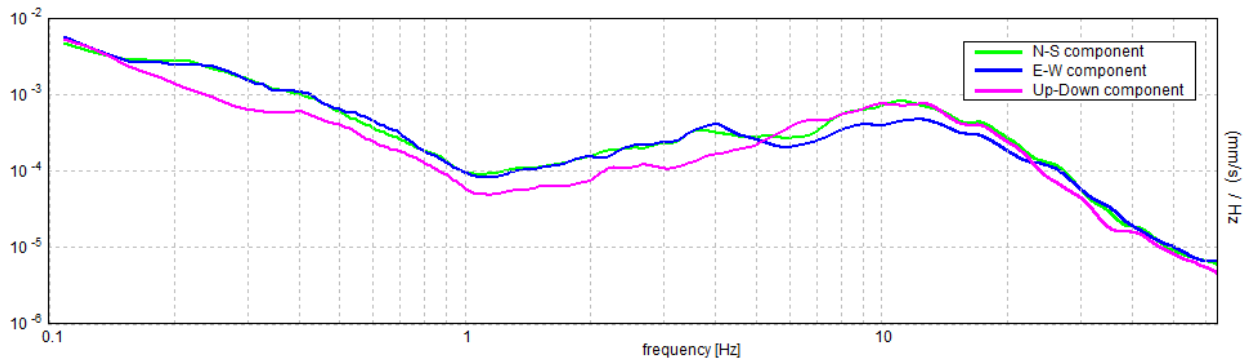
**SERIE TEMPORALE H/V**



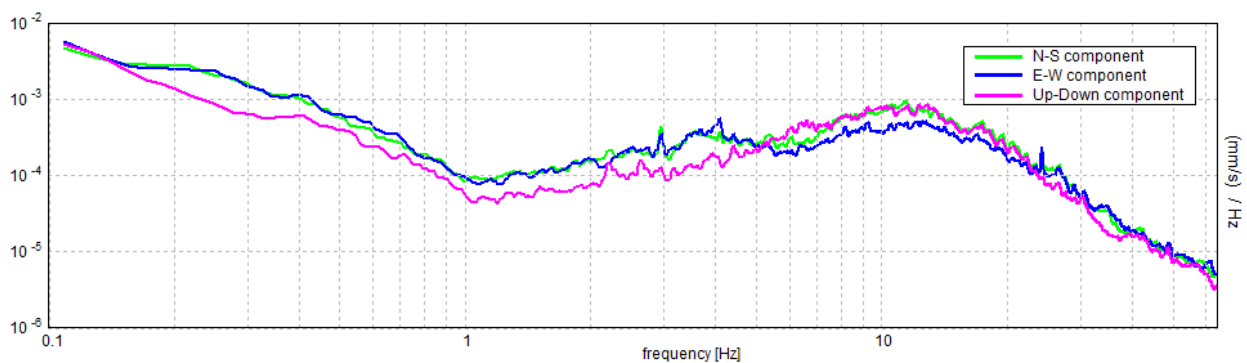
**DIREZIONALITA' H/V**



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



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



Sito TR5. Verifica secondo le linee guida SESAME, 2005:

**Picco H/V a  $0.27 \pm 0.63$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).**

**Criteri per una curva H/V affidabile**

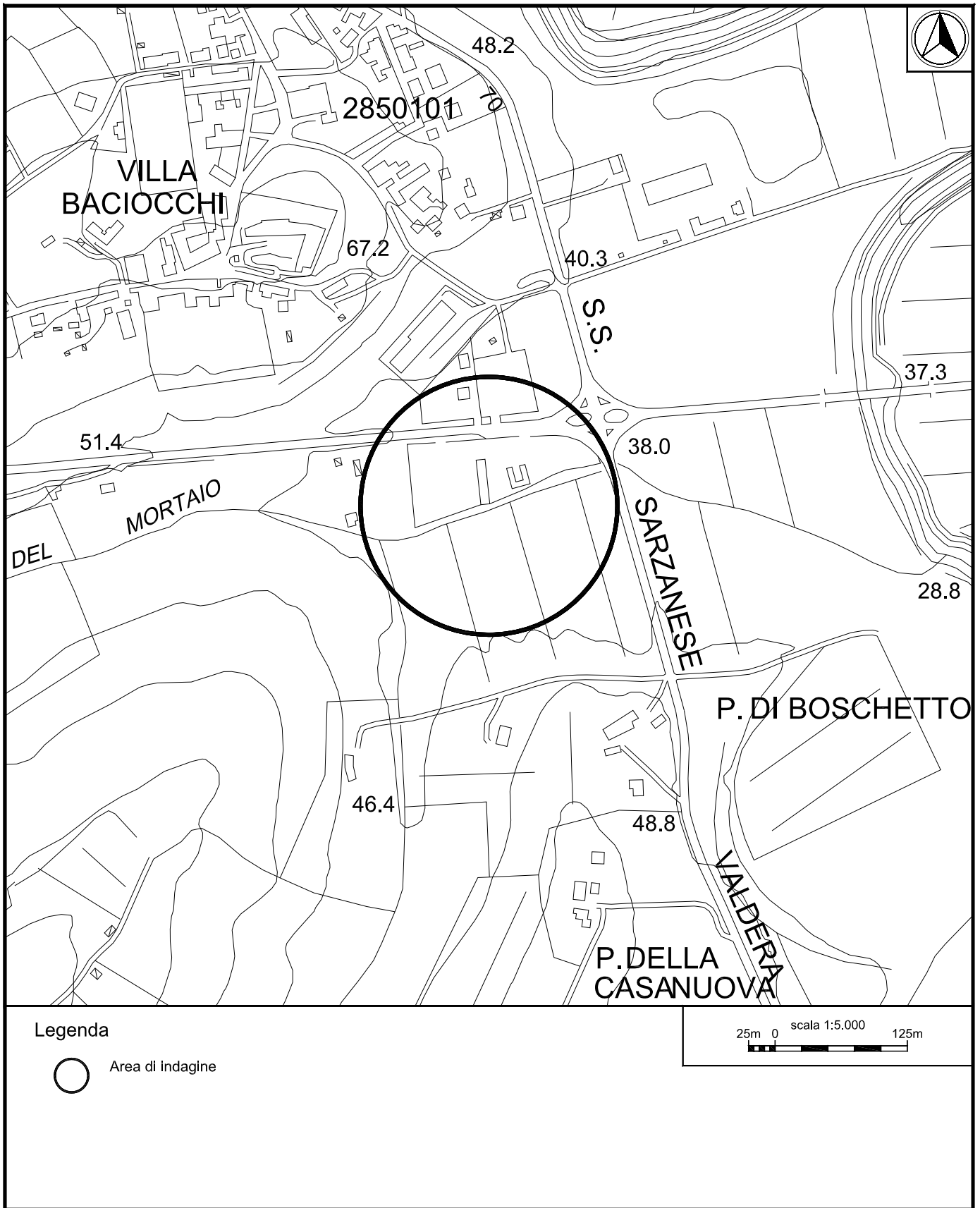
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

|  |                        |           |  |
|--|------------------------|-----------|--|
| $f_0 > 10 / L_w$   | $0.27 > 0.25$          | <b>OK</b> |  |
| $n_c(f_0) > 200$   | $318.8 > 200$          | <b>OK</b> |  |
| $\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz<br>$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz | Superato 0 volte su 26 | <b>OK</b> |  |

**Criteri per un picco H/V chiaro**

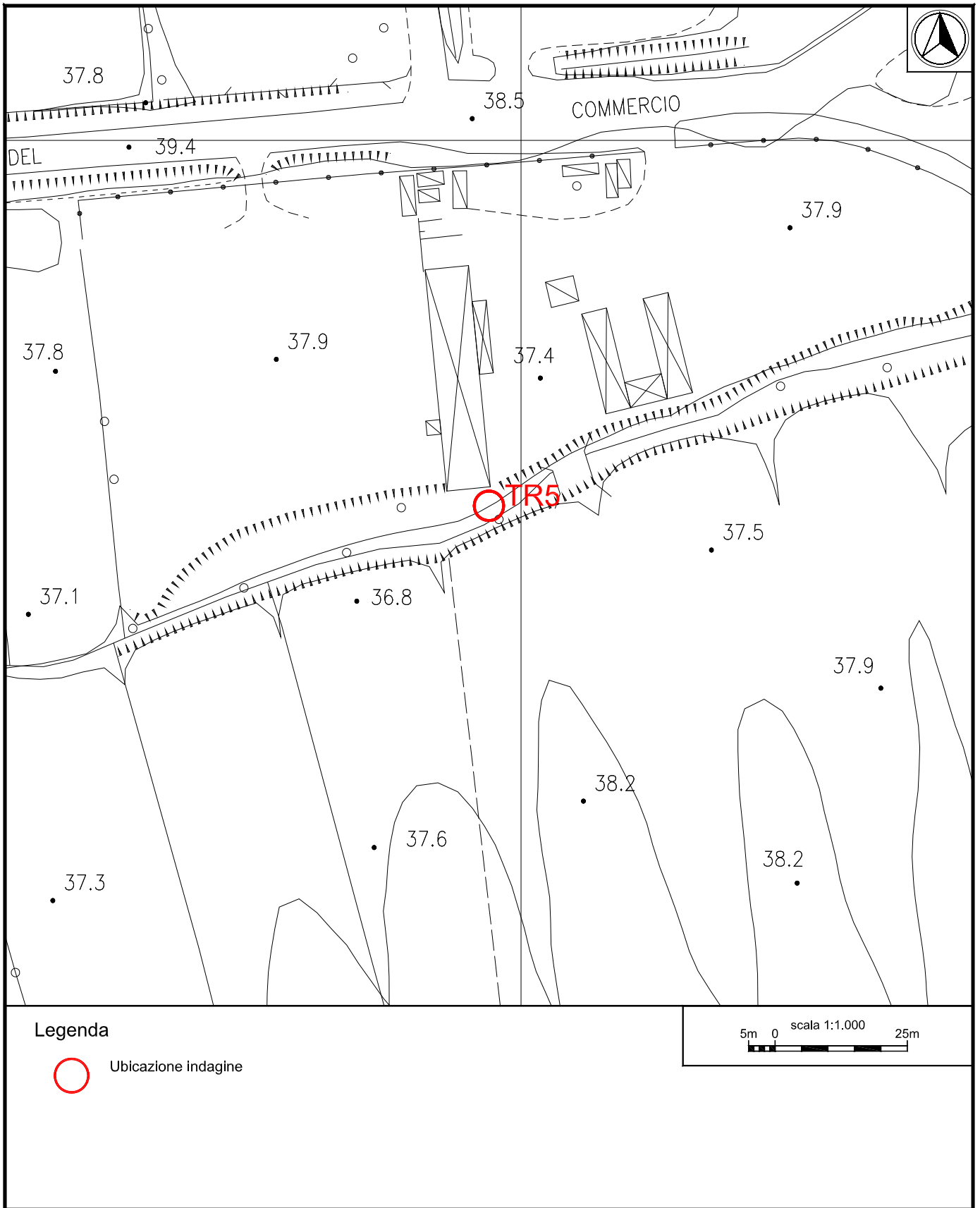
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

|   |                     |           |           |
|---|---------------------|-----------|-----------|
| Esiste $f^-$ in $[f_0/4, f_0]$   $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$ | 0.141 Hz            | <b>OK</b> |           |
| Esiste $f^+$ in $[f_0, 4f_0]$   $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$  | 0.719 Hz            | <b>OK</b> |           |
| $A_0 > 2$   | $3.15 > 2$          | <b>OK</b> |           |
| $f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$     | $ 2.36848  < 0.05$  |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                             | $0.62913 < 0.05313$ |           | <b>NO</b> |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                             | $0.664 < 2.5$       | <b>OK</b> |           |



Ubicazione Indagine in sismica passiva TR5. Inquadramento.





Ubicazione Indagine in sismica passiva TR5. Dettaglio.



**Indagine Tromografica – TR5 - Documentazione fotografica.**