

# **Variante al Regolamento Urbanistico per interventi puntuali all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'art.224 della L.R.65/2014**

**Arch. Giovanni Parlanti**  
*Progettista*

**Brenda Barnini**  
*Sindaco*

**Pian. Emanuele Bechelli**  
*Collaborazione al progetto*

**Fabio Barsottini**  
*Assessore all'Urbanistica –  
Edilizia privata – Lavori Pubblici*

**Pian. Manuela Fontanive**  
*Elaborazione grafica e GIS*

**Arch. Edo Rossi**  
*Responsabile del procedimento*

**GEOPROGETTI Studio Associato**  
**Geol. Emilio Pistilli**  
*Studi geologici*

**Arch. Chiara Lotti**  
**Arch. Patrizia Spini**  
*Collaborazione tecnica  
Settore III – Politiche Territoriali*

**H.S. Ingegneria srl**  
**Ing. Simone Pozzolini**  
*Studi idraulici*

**Dott.ssa Romina Falaschi**  
*Garante dell'informazione e della partecipazione*

**Relazione Geologica**

Luglio 2019



**VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO PER INTERVENTI PUNTUALI ALL'INTERNO DEL TERRITORIO URBANIZZATO INDIVIDUATO AI SENSI DELL'ART.224 DELLA L.R.65/2014****COMUNE DI EMPOLI**Relazione geologica

---

La presente indagine è riferita al procedimento di Variante al Regolamento Urbanistico per interventi puntuali all'interno del territorio urbanizzato individuato ai sensi dell'Art. 224 della L.R. 65/2014

Gli studi, condotti secondo quanto definito dal D.P.G.R. 25/10/2011, n.53/R sono basati sul quadro delle conoscenze ad oggi disponibili, costituite dalle indagini geologiche di supporto a:

- Piano Strutturale comunale;
- Regolamento Urbanistico comunale;
- Variante al Piano Strutturale (2013);
- Secondo Regolamento Urbanistico (2013)
- Per l'area individuata come OP3, corrispondente alla previsione di una cassa di esondazione lungo il Torrente Orme, è stata consultata la documentazione prodotta dal Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno a supporto del progetto preliminare di questa e di altre casse ubicate all'interno del territorio comunale di Empoli.

Sono state inoltre consultate le cartografie degli strumenti sovraordinati costituiti da :

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del distretto Appennino Settentrionale

Infine l'amministrazione comunale ha dato incarico allo studio HS Ingegneria per l'analisi delle fragilità idrauliche delle aree di variante, al fine di aggiornare le cartografie di riferimento della pericolosità idraulica ed adeguarle alla LR 41/2018. Gli esiti di tali studi sono riportati integralmente nella relazione idrologico-idraulica redatta dallo Studio di Ingegneria.

## 1 - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Legge regionale 10 novembre 2014, n. 65. Norme per il governo del territorio.
- D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n.53/R: "Regolamento di attuazione dell'Art. 62 L.R. n.1/2005";
- D.G.R.T. 8 ottobre 2012, n.878: "Aggiornamento classificazione sismica del territorio regionale".
- D.P.C.M. 6 maggio 2005: "Approvazione piano Bacino fiume Arno, stralcio assetto idrogeologico".
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni Distretto Appennino Settentrionale (PGRA)
- L.R. 24 luglio 2018, n. 41 "Disposizioni in materia di rischio di alluvioni e di tutela dei corsi d'acqua in attuazione del decreto legislativo 23 febbraio 2010, n. 49"

## 2 - METODOLOGIA DI INDAGINE

Le indagini condotte sono state impostate a partire dal quadro conoscitivo disponibile e sviluppate singolarmente per ciascuna zona esaminata.

Gli elementi geologici e geomorfologici sono stati verificati confrontando le informazioni contenute negli studi condotti a supporto della pianificazione comunale con quanto disponibile nelle Banche Dati della Regione Toscana e dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, che hanno guidato l'analisi della situazione attuale verificata direttamente nei rilevamenti di campagna.

Gli aspetti sismici e di amplificazione locale sono stati analizzati a partire dallo studio di Microzonazione Sismica condotto sulla parte del territorio urbanizzato nell'ambito della Variante al Piano Strutturale (2013), nella quale sono state individuate le diverse microzone omogenee; inoltre sono state visionate le indagini sismiche messe a disposizione dall'Ufficio Tecnico comunale.

Le valutazioni di pericolosità idraulica sono state condotte a partire dai risultati dello studio idrologico-idraulico condotto dallo studio H.S. Ingegneria s.r.l. sui corsi d'acqua inseriti nel Reticolo Idraulico della Regione Toscana (L.R. 79/2012) che possono determinare rischio nelle zone oggetto del presente studio.

Le valutazioni di fattibilità degli interventi previsti sono state condotte sulla base delle criticità emerse da tale quadro conoscitivo in relazione alle destinazioni d'uso proposte, secondo quanto definito dalla D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R.

### **3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO DELLE ZONE INDAGATE**

#### **ZONA OVEST**

##### **- Scheda P.U.A. 12.7 – zona industriale Terrafino**

L'area PUA 12.7 è situata ad ovest del centro abitato di Empoli, a quote comprese tra 24,6 e 25,3 m.s.l.m., e fa parte della piana alluvionale delimitata dai fiumi Arno a Nord ed Elsa ad Ovest.

Tutta l'area è caratterizzata dalla presenza in superficie di depositi alluvionali del Quaternario recente, in cui prevalgono le componenti a granulometria fine rappresentate essenzialmente da argille e limi e subordinatamente da sabbie più o meno limose. Nella carta geologica sono indicati con il termine "depositi alluvionali recenti" (bf).

La stratigrafia dell'area è caratterizzata da una successione di terreni alluvionali costituiti in prevalenza da argille e limi, con intercalazioni, di orizzonti sabbiosi e ghiaiosi, sedi di possibili falde acquifere.

I sedimenti olocenici dell'area PUA 12.7 sono da ricondursi all'azione fluviale di incisione e rialluvionamento del fiume Elsa che produce strati estremamente variabili negli spessori, nella continuità laterale e nella granulometria.

Sulla base delle indagini penetrometriche a disposizione all'interno dell'area PUA 12.7 (l'ubicazione è riportata nella carta dei dati, ed i relativi grafici nell'allegato 1) i terreni presentano consistenza media nei primi 5-10m dal p.c., che in alcune zone tende a diminuire a maggiori profondità. Mediamente si individuano valori di Rp tra 10 e 15kg/cmq nei primi metri di sottosuolo.

Le stratigrafie dei sondaggi P527, P513 e P504, indicano come lo spessore dei sedimenti quaternari appare verosimilmente limitato ai primi ~38m. I depositi quaternari poggiano in profondità su di un substrato pliocenico costituito da sedimenti argillosi e limoso-argillosi.

Dal punto di vista sismico, il contrasto tra le due litologie può generare picchi di amplificazione come quello registrato nella tromografia P938 con ampiezza 3 e frequenza 1,22Hz.

##### **- Scheda OP-1 Ampliamento Plesso scolastico Località Marcignana**

L'area è ubicata in località Marcignana, ad ovest di Empoli, a quota di circa 23,5m s.l.m.

La carta geologica indica la presenza di terreni alluvionali in facies coesiva connessi alle esondazioni del fiume Arno. Nel database del Piano Strutturale è presente una penetrometria statica in sito che mostra la presenza di terreni con valori di Rp compresi tra 12 e 20kg/cmq nei primi 7m dal p.c.; a profondità superiori la consistenza diminuisce stabilizzandosi mediamente a 10kg/cmq. La granulometria dei terreni è indicata nella limitrofa perforazione P521, che individua in superficie la presenza di circa 1m di terreni di riporto, seguiti da una alternanza di argille e limi sabbiosi. Al di sotto del 6m dal p.d.c. è presente una sottile lente di sabbie che sembra inspessirsi

verso NE (P119), arrivando a 2m circa.

## **ZONA SUD-OVEST**

### **- Scheda P.U.A. 9.1 – loc. Ponte a Elsa-Osteria Bianca**

L'area si colloca in destra idrografica rispetto al Fiume Elsa, in località Osteria Bianca, ad una quota di circa m. 30 s.l.m.

Nell'area affiorano depositi alluvionali del Quaternario recente, in cui prevalgono le componenti a granulometria fine rappresentate essenzialmente da argille e limi e subordinatamente da sabbie più o meno limose: la letteratura geologica li indica con il termine "depositi alluvionali recenti" (bf).

Al di sotto delle alluvioni sono presenti depositi marini del bacino dell'Elsa-Pesa-CerretoGuidi, identificabili come "Argille Azzurre – FAA", costituiti da argille e argille limose grigio-azzurre plastiche, consistenti, con abbondanti fossili marini di ambiente relativamente profondo. La profondità alla quale possono essere raggiunte è riconducibile a 33m, sulla base delle informazioni di scarso dettaglio del sondaggio. Il contatto genera un modesto picco di amplificazione stratigrafica pari a 3 nel grafico del rapporto H/V, registrato dalla tomometria P929 a circa 1,6Hz.

La Carta Geolitotecnica allegata alla Variante al P.S. 2013, indica la presenza, sia in superficie che più in profondità di litologie prevalentemente argilloso-limose, con caratteristiche geomeccaniche scadenti nei primi 10m. Sulla base delle indagini P415 e P416 i sedimenti presenti nei primi 10m sono caratterizzati da valori di Rp mediamente pari a 10kg/cmq.

## **ZONA SUD**

### **- Scheda P.U.A. 7.4 – loc. Pozzale Case Nuove**

La zona oggetto di variante è ubicata in località Pozzale, ad una quota di circa m.33 s.l.m., a Sud del centro della Città di Empoli. L'area si sviluppa lungo la valle del torrente Orme, affluente di sinistra del fiume Arno, che incide la formazione delle Argille Azzurre, affiorante ai piedi delle colline adiacenti all'area in esame.

Considerata l'ubicazione dell'area, allo sbocco della Valle del Torrente Orme nella valle del Fiume Arno, i sedimenti alluvionali possono variare bruscamente in granulometria e composizione.

In base alle penetrometrie a disposizione, i terreni sembrano essere principalmente coesivi, con valori di Rp decrescenti verso il basso da 20 a 10kg/cmq. Il substrato sembra essere posto a circa -15m dal p.c..

## **ZONA SUD-EST**

### **- Scheda P.U.A. 14.2 – loc. Villanuova**

L'area è situata nel centro abitato di Villanuova in un contesto subpianeggiante alla quota di circa 50 m.s.l.m.; fa parte della porzione finale della pianura alluvionale del Rio val di Botte, scarsamente influenzata dal fiume Arno.

I terreni affioranti sono classificati dalla carta geologica come depositi alluvionali prevalentemente ghiaioso-sabbiosi. Ciò è compatibile con la posizione allo sbocco di una stretta valle in cui prevale la deposizione dei sedimenti di alta energia. Le informazioni geognostiche a disposizione confermano questo quadro geologico. La stratigrafia P687 mostra infatti una alternanza di sabbie e ghiaie fino a -11m dal p.c.

Le penetrometrie dinamiche a disposizione mostrano differenti profondità di penetrazione in ragione della presenza di lenti ghiaiose consistenti di scarsa continuità laterale. Le prove P443 e P444 si interrompono difatti a soli 3 m dal p.d.c. per rifiuto strumentale, mentre la prova P442 ha raggiunto i 10 m dal p.d.c.

La profondità della falda individuata dal sondaggio P687 è pari a -7,5m. Sullo stesso sondaggio sono state effettuate 2 misure di SPT che hanno entrambe restituito valori superiori a 25 colpi.

Sebbene nell'area in oggetto sia presente una indagine sismica (L39) che individua un primo livello di terreni con velocità comprese tra 300 e 400m/s seguito da litotipi più veloci, l'individuazione del substrato collinare non è evidente. Sulla base della stratigrafia P687 è verosimilmente individuabile il substrato argilloso a -12m dal p.c., potenzialmente riconducibile alla formazione delle Argille Azurre.

### **- Scheda OP-3 Cassa di espansione lungo il Torrente Orme**

L'area in oggetto comprende una fascia di terreni agricoli con estensione totale di circa 34ha, sulla sponda sinistra e destra del torrente Orme, tra Martigliana e Tartagliana. La quota topografica è compresa tra 50 e 60m slm, con inclinazione verso nord ovest.

Il sottosuolo di questo territorio è caratterizzato dai sedimenti alluvionali del torrente Orme, che si presentano prevalentemente granulari in ragione della presenza di una elevata energia di trasporto del corso d'acqua, di tipo *braided*.

L'indagine P501 conferma la presenza di depositi francamente granulari, mostrando sino a -5m ghiaie sabbiose debolmente argillose. A circa -5m si ritrova il basamento pliocenico con “*argille grigio -blu con conchiglie*”.

Altre indagini, quali prove penetrometriche e profili sismici del tipo MASW sono stati eseguiti a supporto del progetto preliminare redatto dal Consorzio di Bonifica 3 Medio Valdarno a supporto del progetto preliminare di questa e di altre casse ubicate all'interno del territorio comunale di Empoli

### **ZONA NORD-EST**

- Scheda P.U.A. 6.2 – Empoli est, via Serravalle a S. Martino (lato nord)
- Scheda P.U.A. 6.3 – Empoli est, via Serravalle a S. Martino (lato sud)
- Scheda OP2 Tracciato viabilità pubblica loc. Serravalle – Empoli est
- Scheda P.U.C. 6.7 – Empoli est, via Berni
- Scheda P.U.A. 6.9 – Empoli nordest, via della Tinaia

Questa zona comprende tutte le aree poste nel quadrante nord orientale dell'abitato di Empoli nelle località Piaggia, San Martino e Pontorme.

L'area più a nord (PUA 6.9) è adiacente all'argine di sinistra del Fiume Arno e la carta geologica della variante al P.S. la colloca all'interno di sedimenti alluvionali sabbioso limosi. La morfologia dell'area è pianeggiante e la quota topografica si attesta sui 26,5m s.l.m., inclinata leggermente verso sud in ragione della prossimità dell'argine fluviale dell'Arno.

Sulla base delle indagini geognostiche a disposizione appare evidente come, in questo settore, i primi 5m circa di sottosuolo siano caratterizzati da sedimenti prevalentemente coesivi di buona consistenza (Rp~20kg/cmq; prove P140, P143, P144), seguiti da sedimenti prevalentemente a granulometria mista, con valori di Rp~40kg/cmq.

Tra -15 e -20m dal p.c. è presente un livello di ghiaie che ha una buona continuità laterale.

Relativamente alle zone circostanti a località San Martino e Pontorme (PUC 6.7, PUA 6.2, PUA 6.3, OP 2, PUA 6.5) la carta geologica indica la presenza di terreni alluvionali prevalentemente coesivi, riconducibili alle alluvioni dell'Arno, con debole influenza del Torrente Orme. I terreni sono caratterizzati da una alternanza di strati coesivi e granulari (P450). Nei primi metri le numerose penetrometrie statiche presenti nell'intorno delle aree in esame indicano valori di resistenza alla penetrazione medi, compresi tra 10 e 20kg/cmq. In prossimità della zona PUA 6.7 si registra una lente granulare più consistente tra 5 e 10m dal p.c. (prove P209, P211).

La profondità del substrato collinare oscilla presumibilmente tra -20m (P586, L14) e -30m dal p.c. (P598) con trend in approfondimento verso nord. Ciò è compatibile col picco di amplificazione registrato nella tomografia P934 a 2,2Hz.

### **ZONA NORD-OVEST**

- Scheda OP-4 Ampliamento e sistemazione viabilità Via Pietro Lari – Via del Borghetto

L'area si ubica immediatamente a sud dell'abitato di Avane, all'interno dei depositi alluvionali prevalentemente limo argillosi. La quota topografica è compresa tra 24 e 23 m.s.l.m., in leggera

discesa da nord verso sud.

Sulla base dei dati geognostici a disposizione (indagini P461, P533 e P660) si osserva un generale aumento della granulometria dei primi 10m di sottosuolo muovendosi da est (argille e limi osservati nella indagine P660) a ovest (alternanza di argille e sabbie nell'indagine P461 e P533). Non sono presenti penetrometrie statiche in adiacenza all'area in oggetto. La consistenza può essere stimata a partire dalla penetrometria P47 situata circa 300m ad est, nella quale i depositi coesivi sono caratterizzati da valori di  $R_p$  compresi tra 10 e 15kg/cmq.

#### **4 - AGGIORNAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO PER LE AREE DI VARIANTE**

Le indagini geologiche di supporto allo Strumento Urbanistico vigente sono estese, per alcuni tematismi, a tutto il territorio comunale.

Alcune cartografie di sintesi, come la Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS) sono state redatte solo per alcune porzioni del territorio.

Per poter definire il livello di pericolosità sismica delle aree di studio, si è quindi proceduto a completare, dove necessario, il quadro conoscitivo di riferimento. Ciò è stato necessario, di fatto, per le zone PUA 14.2, OP3 ed OP5.

Le informazioni necessarie sono state reperite negli studi condotti a supporto del Piano Strutturale, ed in particolar modo nelle seguenti cartografie:

- Carta Geologica
- Carta Geomorfologica
- Carta dei Dati di Base
- Carta Geolitotecnica
- Carta delle MOPS

Al fine di ampliare ulteriormente le informazioni circa la natura del substrato e la risposta sismica locale, sono stati visionati i risultati di indagini geognostiche e geofisiche di recente realizzazione, allegate a supporto di interventi edilizi e/o di pianificazione attuativa.

Il nuovo quadro conoscitivo è stato organizzato in analogia con le valutazioni precedentemente definite nell'ambito del Piano Strutturale comunale, mutuando le classificazioni delle diverse Microzone omogenee, al fine di rendere coerenti i nuovi giudizi di pericolosità con quanto espresso per le zone adiacenti.

Utilizzando i dati contenuti nel Database della Variante al Piano Strutturale vigente (rappresentato nella Carta dei Dati di Base) e i risultati delle Indagini Geofisiche più recenti estratte dai progetti edilizi depositati presso il Comune di Empoli, è stato possibile estendere le Microzone già definite nell'ambito del Piano Strutturale.

## 5 - CLASSI DI PERICOLOSITA' DELLE AREE DI VARIANTE

### 5.1 - Pericolosità Geologica

Sulla base degli elementi geomorfologici individuati sul territorio, in funzione della loro attività, è stata definita la Pericolosità Geologica, nel rispetto di quanto indicato nel D.P.G.R. 25 ottobre 2011 n. 53/r, individuando 4 Classi di Pericolosità:

Sono state inserite nella **Pericolosità Geologica molto elevata G.4** le frane attive e le relative aree d'influenza.

Nella **Pericolosità Geologica elevata G.3** sono state inserite le: *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.*

Nella **Pericolosità Geologica media G.2** sono state inserite le aree in cui sono presenti fenomeni inattivi stabilizzati (naturalmente od artificialmente) e le aree con elementi geomorfologici, litologici e giacitureali dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto.

La **Pericolosità Geologica bassa G.1** è stata associata alle aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litotecniche e giacitureali non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

Le perimetrazioni riportate, ripercorrono quelle individuate in sede di PS comunale, non avendo riscontrato alcuna differenza nel quadro conoscitivo già individuato in quella sede.

### 5.2 - Pericolosità Idraulica

Gli approfondimenti in relazione agli aspetti idraulici sono stati condotti dallo Studio H.S. Ingegneria s.r.l.

Per le aree interessate dallo studio sono state individuate le Classi di Pericolosità:

**Pericolosità idraulica molto elevata (I.4)** le aree suscettibili da allagamenti per eventi con

$Tr \leq 30$  anni.

**Pericolosità idraulica elevata (I.3):** le aree fragili per eventi di esondazione compresi tra  $30 < Tr \leq 200$  anni.

**Pericolosità idraulica media (I.2):** le aree della pianura alluvionale esterne alle zone giudicate fragili per episodi di esondazione con  $Tr \leq 200$  anni.

**Pericolosità idraulica bassa (I.1):** aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazioni favorevoli 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.

In adeguamento alla LR 41/2018, sono state inoltre prodotte le carte della magnitudo idraulica, utili per definire le condizioni alla trasformazione delle varie aree e gli interventi ammessi.

Gli studi idraulici eseguiti in questa sede hanno inoltre consentito di definire la quota di sicurezza per gli interventi ricadenti all'interno delle zone classificate a pericolosità idraulica elevata o molto elevata

### 53 - Pericolosità Sismica

Il Comune di Empoli è dotato di uno studio di microzonazione sismica, a supporto del quale sono state individuate: le zone MOPS (microzone omogenee in prospettiva sismica), i fenomeni che possono indurre danni alle strutture in occasione di eventi sismici (liquefazione, cedimenti differenziali, frane....) e la classificazione di pericolosità sismica.

Per le zone PUA 14.2, OP3 ed OP5, che ricadono al di fuori degli studi di microzonazione eseguiti nel 2013, abbiamo integrato le cartografie, individuando sia la zona MOPS che la classe di pericolosità sismica, in base ai dati geognostici e sismici a disposizione ed alle altre cartografie di quadro conoscitivo.

L'analisi ha condotto alla attribuzione della microzona Z7 all'area di variante PUA14.2. Dall'analisi della carta geologica e delle indagini geognostiche a disposizione, infatti, si è evidenziata la somiglianza sismostratigrafica di quest'area con il territorio ad est di Pozzale, entrambi caratterizzati da sedimenti alluvionali prevalentemente granulari poggianti sul substrato collinare argilloso.

Alla luce della nuova classificazione MOPS è stato possibile attribuire a quest'area il grado di

pericolosità sismica (S.2).

Alla zona OP5 è stata invece attribuita la microzona Z1 e la classe di pericolosità sismica S2.

Infine la zona OP3 è caratterizzata dalla microzona Z7 per l'area ricompresa nel fondovalle e dalla microzona Z6 per l'area collinare. Anche in questo caso la classe di pericolosità sismica per l'intera area è pari alla classe S2.

Per tutte le altre zone si confermano le valutazioni di pericolosità sismica già effettuate nel Piano Strutturale.

In sintesi, le quattro classi di pericolosità sismica sono così definite:

**Pericolosità sismica locale molto elevata (S.4):** zone suscettibili di instabilità di versante attiva che pertanto potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in zona sismica 2;

**Pericolosità sismica locale elevata (S.3):** dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono creare deformazione in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzati da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;

**Pericolosità sismica locale media (S.2):** 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; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe 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 e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica.

## **6 – FATTIBILITA' DELLE TRASFORMAZIONI**

La fattibilità del progetto di pianificazione, è strutturata nel rispetto delle limitazioni alla trasformazione imposte dalle normative sovraordinate.

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle suddette normative, per ogni zona sono state individuate ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito. Le valutazioni di pericolosità e le condizioni di fattibilità sono inserite in ciascuna delle schede redatta dall'Urbanista.

In ciò che segue vengono riportati i Criteri generali della fattibilità in funzione dei vari aspetti: geologici, idraulici e sismici.

### **6.1 – CRITERI PER LA TRASFORMAZIONE IN FUNZIONE DELLA FATTIBILITA' PER GLI ASPETTI GEOLOGICI**

#### **- Fattibilità geologica limitata (Classe F.4g)**

In tali aree devono essere rispettati i seguenti criteri generali:

- a) non sono da prevedersi interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture che non siano subordinati alla preventiva esecuzione di interventi di consolidamento, bonifica, protezione e sistemazione;
- b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono essere comunque tali da:
  - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
  - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione dei fenomeni franosi;
  - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza devono essere predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza sono da certificare;
- e) relativamente agli interventi per i quali sia dimostrato il non aggravio delle condizioni di instabilità dell'area, nel titolo abilitativo all'attività edilizia è dato atto alla sussistenza dei seguenti criteri:
  - previsione, ove necessario, di interventi mirati a tutelare la pubblica incolumità, a ridurre la vulnerabilità delle opere esposte mediante consolidamento o misure di protezione delle strutture per ridurre l'entità di danneggiamento;
  - installazione di sistemi di monitoraggio per tenere sotto controllo l'evoluzione del fenomeno.

**- Fattibilità geologica condizionata (Classe F.3g)**

In tali aree è necessario rispettare i seguenti criteri generali:

- a) la realizzazione di interventi di nuova edificazione o nuove infrastrutture è subordinata all'esito di idonei studi geologici, idrogeologici e geotecnici finalizzati alla verifica delle effettive condizioni di stabilità ed alla preventiva o contestuale realizzazione degli eventuali interventi di messa in sicurezza;
- b) gli eventuali interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi geologici, idrogeologici e geotecnici, devono comunque essere tali da:
  - non pregiudicare le condizioni di stabilità nelle aree adiacenti;
  - non limitare la possibilità di realizzare interventi definitivi di stabilizzazione e prevenzione dei fenomeni;
  - consentire la manutenzione delle opere di messa in sicurezza;
- c) in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;
- d) l'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere di consolidamento, gli esiti positivi del sistema di monitoraggio attivato e la delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, sono certificati;
- e) possono essere realizzati quegli interventi per i quali venga dimostrato che non determinano condizioni di instabilità e che non modificano negativamente i processi geomorfologici presenti nell'area; della sussistenza di tali condizioni deve essere dato atto nel titolo abilitativo all'attività edilizia.

**- Fattibilità geologica con normali vincoli (Classe F.2g)**

In tali aree gli interventi previsti dal POC devono essere supportati da specifiche indagini geologiche che garantiscano la sicurezza degli interventi e che dimostrino di non modificare negativamente le condizioni ed i processi geomorfologici presenti nell'area.

**- Fattibilità geologica senza particolari limitazioni (Classe F.1g)**

In tali aree non sussistono condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere geologico e geomorfologico.

**6.2 – CRITERI PER LA TRASFORMAZIONE IN FUNZIONE DELLA FATTIBILITA' PER GLI ASPETTI IDRAULICI**

Oltre a quanto contenuto negli elaborati del Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Bacino Distrettuale Appennino Settentrionale, i criteri per la definizione degli interventi sul territorio sono qui di seguito rappresentati in funzione della Fattibilità per gli aspetti idraulici.

La Fattibilità delle trasformazioni è inoltre condizionata dai contenuti della L.R. 24/07/2018 n.41, alla quale si rimanda per l'attuazione dell'attività edilizia relativamente alle condizioni di rischio idraulico.

**- Fattibilità idraulica limitata (Classe F.4i)**

In tali aree, oltre ai criteri contenuti nella LR 41/2018 in merito alla tutela dei corsi d'acqua ed agli interventi edilizi, sia di nuova costruzione che sul patrimonio edilizio esistente, è necessario rispettare i seguenti criteri:

- a) sono da consentire nuove edificazioni o nuove infrastrutture per le quali sia prevista la preventiva o contestuale realizzazione di interventi strutturali per la riduzione del rischio sui corsi d'acqua o sulle cause dell'insufficiente drenaggio finalizzati alla messa in sicurezza idraulica per eventi con tempi di ritorno di 200 anni, sulla base di quanto indicato nella LR 41/2018;
- b) gli interventi di messa in sicurezza, definiti sulla base di studi idrologici e idraulici, non devono aumentare il livello di rischio in altre aree con riferimento anche agli effetti dell'eventuale incremento dei picchi di piena a valle;
- c) della sussistenza delle condizioni di messa in sicurezza deve essere dato atto anche nel titolo abilitativo all'attività edilizia;
- d) fino alla certificazione dell'avvenuta messa in sicurezza conseguente la realizzazione ed il collaudo delle opere idrauliche, accompagnata dalla delimitazione delle aree risultanti in sicurezza, non può essere certificata l'abitabilità o l'agibilità;
- f) devono essere comunque vietati i tombamenti dei corsi d'acqua, fatta esclusione per quanto compatibile con i criteri della LR 41/2018;

**- Fattibilità idraulica condizionata (Classe F.3i)**

Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità idraulica elevata sono da rispettare i criteri di cui alle lettere c) d), e f) relative alla Fattibilità Idraulica Limitata (F.4i). Sono inoltre da rispettare i criteri contenuti nella LR 41/2018 in merito alla tutela dei corsi d'acqua ed agli interventi edilizi, sia di nuova costruzione che sul patrimonio edilizio esistente.

**- Fattibilità idraulica con normali vincoli (Classe F.2i) e senza particolari limitazioni (Classe F.1i)**

Nelle situazioni caratterizzate da Fattibilità idraulica con normali vincoli (F.2i) gli interventi edilizi dovranno perseguire l'aumento delle condizioni di sicurezza idraulica degli interventi, da attuare attraverso il rialzamento del piano di calpestio con un franco di almeno 20 cm. Laddove ciò non sia possibile, potranno essere definiti altri sistemi di protezione passiva di equivalente efficacia.

Tali interventi, riferiti ad eventi critici con tempo di ritorno superiore a 200 anni, non dovranno determinare aggravi di pericolosità in aree adiacenti.

Nelle situazioni caratterizzate da Fattibilità idraulica senza particolari limitazioni (F.1i) non sono previste specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

### **6.3 – CRITERI PER LA TRASFORMAZIONE IN FUNZIONE DELLA FATTIBILITA' PER GLI ASPETTI SISMICI**

#### **- Fattibilità sismica limitata (F.4s)**

In tali aree è necessario rispettare i seguenti criteri:

- a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante attive, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono tuttavia da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;

#### **- Fattibilità sismica condizionata (F.3s)**

In tali aree è necessario rispettare, in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, i seguenti criteri:

- a) nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geologica, sono realizzate indagini geofisiche e geotecniche per le opportune verifiche di sicurezza e per la corretta definizione dell'azione sismica. Si consiglia l'utilizzo di metodologie geofisiche di superficie capaci di restituire un modello 2D del sottosuolo al fine di ricostruire l'assetto sepolto del fenomeno gravitativo. E' opportuno che tali indagini siano tarate mediante prove geognostiche dirette con prelievo di campioni su cui effettuare la determinazione dei parametri di rottura anche in condizioni dinamiche e cicliche. Tali indagini sono in ogni caso da rapportare al tipo di verifica (analisi pseudostatica o analisi dinamica), all'importanza dell'opera e al meccanismo del movimento del corpo franoso;
- b) nel caso di terreni di fondazione particolarmente scadenti, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate alle verifiche dei cedimenti;
- c) per i terreni soggetti a liquefazione dinamica sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;
- d) in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, è realizzata 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; è opportuno che tale ricostruzione sia tarata mediante indagini geognostiche dirette;

- e) nelle zone stabili suscettibili di amplificazione locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri, è realizzata una campagna di indagini geofisica (ad esempio profili sismici a riflessione/rifrazione, prove sismiche in foro, profili MASW) e geotecniche (ad esempio sondaggi, preferibilmente a c.c.) che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra coperture e bedrock sismico. Nelle zone di bordo della valle, per quanto attiene alla caratterizzazione geofisica, è preferibile l'utilizzo di prove geofisiche di superficie capaci di effettuare una ricostruzione bidimensionale del sottosuolo (sismica a rifrazione/riflessione) orientate in direzione del maggior approfondimento del substrato geologico e/o sismico.

**- Fattibilità sismica con normali vincoli (F.2s) e senza particolari limitazioni (F.1s)**

In zone ricadenti in tali Classi non sono previste condizioni di fattibilità specifiche per la fase attuativa o per la valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

**ASPETTI GEOLOGICI ED IDRAULICI  
CONTENUTI NELLE SCHEDE NORMA MONOGRAFICHE**

## Scheda n° 6.2

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

I Terreni sono prevalentemente coesivi e da ricondurre ai depositi alluvionali del Fiume Arno ed in minor misure del Torrente Orme.

Sono caratterizzati dalla presenza di strati con valori di  $R_p$  compresi tra 10 e 20 kg/cmq e da intervalli limitati con valori di  $R_p > 20$  kg/cmq. Le caratteristiche generali possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con  $R_p$  intorno a 10 kg/cmq rispetto a quelli con  $R_p$  intorno a 20 kg/cmq. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2** Pericolosità geologica media.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.3/I.4** Pericolosità idraulica elevata e molto elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2.** L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.** L'area è soggetta ad esondazioni a carico del Fosso del Romito con tempi di ricorrenza fino a 30 anni (14 D.P.G.R. 53/r, P3 PGRA) e fino a 200 anni (13 D.P.G.R. 53/r, P2 PGRA). La magnitudo idraulica è moderata .

La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 25,65 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a o b del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

In merito all'applicazione dell'art. 8 comma b) si precisa che, per le aree già ricadenti in classe di magnitudo idraulica moderata sulla base degli studi effettuati nella presente variante, è sufficiente la sola realizzazione di opere di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico

**10.3- Condizioni di Fattibilità Sismica: F3.** La campagna geofisica dovrà verificare la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto, al fine di valutare localmente l'entità delle amplificazioni attese, e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture in progetto.

## Scheda n° 6.3

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

I Terreni sono prevalentemente coesivi e da ricondurre ai depositi alluvionali del Fiume Arno ed in minor misure del Torrente Orme.

Sono caratterizzati dalla presenza di strati con valori di  $R_p$  compresi tra 10 e 20 kg/cmq e da intervalli limitati con valori di  $R_p > 20$  kg/cmq. Le caratteristiche generali possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con  $R_p$  intorno a 10 kg/cmq rispetto a quelli con  $R_p$  intorno a 20 kg/cmq. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2** Pericolosità geologica media.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2/I.3** Pericolosità idraulica media ed elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2.** L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3** L'area è interessata marginalmente dalle esondazioni a carico del Fosso del Romito con tempi di ricorrenza fino a 200 anni (I3 D.P.G.R. 53/r, P2 PGRA). La magnitudo idraulica delle zone interessate dall'esondazione è moderata.

La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 25,56 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F2** La campagna geofisica dovrà verificare la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto, al fine di valutare localmente l'entità delle amplificazioni attese, e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture in progetto.

**Scheda n° 6.9****9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'****9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:**

Terreni caratterizzati generalmente dalla presenza di strati con  $R_p$  compresa tra 10 e 20 kg/cm<sup>2</sup> e da intervalli limitati con  $R_p > 20$  kg/cm<sup>2</sup>. Queste caratteristiche possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con  $R_p$  intorno a 10 kg/cm<sup>2</sup> rispetto a quelli con  $R_p$  intorno a 20 kg/cm<sup>2</sup>. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2** Pericolosità geologica media.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2/I.3/I.4** Pericolosità idraulica media, elevata e molto elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.3** Pericolosità sismica locale elevata per terreni suscettibili di liquefazione dinamica.

**10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'**

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2.** L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione, con particolare riguardo alla presenza di eventuali spessori di livelli granulari suscettibili di fenomeni di liquefazione.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.** L'area è soggetta ad esondazioni a carico del piccolo corso d'acqua che scorre sul bordo Ovest dell'area, con tempi di ricorrenza fino a 30 anni (I4 D.P.G.R. 53/r, P3 PGRA) e fino a 200 anni (I3 D.P.G.R. 53/r, P2 PGRA).

Per le porzioni dell'area interessate da episodi alluvionali con tempo di ricorrenza fino a 200 anni, la magnitudo idraulica è moderata. La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 26,07 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a o b del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

In merito all'applicazione dell'art. 8 comma b) si precisa che, per le aree già ricadenti in classe di magnitudo idraulica moderata sulla base degli studi effettuati nella presente variante, è sufficiente la sola realizzazione di opere di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico.

Al limite Ovest del comparto, scorre un piccolo fosso inserito nel reticolo idraulico di riferimento di cui alla L.R. 79/2012 e recentemente aggiornato dalla Giunta Regionale con DGRT n°899 del 2018. Tutti gli interventi dovranno rispettare i limiti normativi di distanza dal ciglio di sponda del fosso (Regio decreto 523 del 1904 e L.R. 41/2018), ed osservare quanto disposto al CAPO I della L.R. 41/2018.

La distanza di cui al Regio decreto 523 del 1904 e L.R. 41/2018 dovrà essere rispettata anche rispetto al ciglio esterno del piede dell'argine del Fiume Arno.

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F3.** Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali. La campagna geognostica dovrà essere finalizzata anche alla caratterizzazione granulometrica dei terreni, al fine di acquisire tutti i dati utili alla ricostruzione della geometria dei litotipi con differente composizione granulometrica ed alla definizione della necessità o meno di procedere alla esecuzione di verifiche alla liquefazione.

## Scheda n° 7.4

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

Terreni caratterizzati generalmente dalla presenza di strati con Rp compresa tra 10 e 20 kg/cmq e da intervalli limitati con Rp > 20 kg/cmq. Queste caratteristiche possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con Rp intorno a 10 kg/cmq rispetto a quelli con Rp intorno a 20 kg/cmq. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2** Pericolosità geologica media.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.3/I.4** Pericolosità idraulica elevata e molto elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2/S.3** Pericolosità sismica locale da media a elevata per terreni suscettibili di liquefazione dinamica.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2** L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione, con particolare riguardo alla presenza di eventuali spessori di livelli granulari suscettibili di fenomeni di liquefazione.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica:** L'area è soggetta ad esondazioni con tempi di ricorrenza fino a 30 anni (I4 D.P.G.R. 53/r, P3 PGRA) e fino a 200 anni (I3 D.P.G.R. 53/r, P2 PGRA). La magnitudo idraulica varia da moderata a molto severa.

In funzione delle accertate condizioni di fragilità idraulica, l'area è stata suddivisa in modo da ricomprendere all'interno della zona a maggior pericolosità idraulica ed a magnitudo severa o molto severa le aree a verde.

Nella porzione del comparto a pericolosità idraulica elevata o molto elevata e magnitudo idraulica moderata sono invece previsti gli interventi edilizi.

Il comparto è attraversato da un piccolo fosso inserito nel reticolo idraulico di riferimento di cui alla L.R. 79/2012 e recentemente aggiornato dalla Giunta Regionale con DGRT n°899 del 2018. Tutti gli interventi dovranno rispettare i limiti normativi di distanza dal ciglio di sponda del fosso (Regio decreto 523 del 1904 e L.R. 41/2018), ed osservare quanto disposto al CAPO I della L.R. 41/2018.

**Fattibilità idraulica F2 per la zona prevista a verde.** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**Fattibilità idraulica condizionata F3 per la zona edificabile.**

In questa porzione del comparto, la quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 32,81 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a o b del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

In merito all'applicazione dell'art. 8 comma b) si precisa che, per le aree già ricadenti in classe di magnitudo idraulica moderata sulla base degli studi effettuati nella presente variante, è sufficiente la sola realizzazione di opere di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico.

#### 10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica:

**Fattibilità sismica F2 per la zona prevista a verde.** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**Fattibilità sismica condizionata F3 per la zona edificabile.** Le indagini geologiche e sismiche dovranno essere mirate oltre che alla caratterizzazione geotecnica del terreno, anche alla individuazione degli spessori e della variazione laterale dei depositi alluvionali. La campagna geognostica dovrà essere finalizzata anche alla caratterizzazione granulometrica dei terreni, al fine di acquisire tutti i dati utili alla ricostruzione della geometria dei litotipi con differente composizione granulometrica ed alla definizione della necessità o meno di procedere alla esecuzione di verifiche alla liquefazione.

## Scheda n° 9.1

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

Presenza di terreni caratterizzati generalmente dalla presenza di strati con  $R_p$  compresa tra 10 e 20 kg/cmq e da intervalli limitati con  $R_p > 20$  kg/cmq. Queste caratteristiche possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con  $R_p$  intorno a 10 kg/cmq su quelli con  $R_p$  intorno a 20 kg/cmq. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata. In profondità sono presenti invece terreni con caratteristiche geotecniche scadenti, caratterizzati da valori di  $R_p$  che si mantengono mediamente intorno a 10 kg/cmq o minori e che comportano una bassa resistenza a rottura e compressibilità elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.3** Pericolosità geologica elevata (per la presenza di terreni con una bassa resistenza a rottura e compressibilità elevata entro i 5-10 m dal piano campagna).

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2/I.3/I.4** Pericolosità idraulica media, elevata e molto elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F3.** Fattibilità condizionata alla realizzazione di indagini geologiche di approfondimento del quadro stratigrafico e geotecnico. Le indagini, che potranno essere prove CPT, CPTU e/o sondaggi geognostici con prove SPT dovranno essere commisurate alle problematiche geotecniche che caratterizzano l'area ed in funzione della tipologia di intervento previsto.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.** L'area è soggetta ad esondazioni a fino a 30 anni (14 D.P.G.R. 53/r, P3 PGRA) e fino a 200 anni (13 D.P.G.R. 53/r, P2 PGRA); la magnitudo idraulica è moderata.

La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 30,19 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a o b del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

In merito all'applicazione dell'art. 8 comma b) si precisa che, per le aree già ricadenti in classe di magnitudo idraulica moderata sulla base degli studi effettuati nella presente variante, è sufficiente la sola realizzazione di opere di sopraelevazione senza aggravio delle condizioni di rischio in altre aree.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico.

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F2.** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**Scheda n° 12.7****9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'****9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:**

Presenza di terreni caratterizzati generalmente dalla presenza di strati con  $R_p$  compresa tra 10 e 20 kg/cmq e da intervalli limitati con  $R_p > 20$  kg/cmq. Queste caratteristiche possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con  $R_p$  intorno a 10 kg/cmq su quelli con  $R_p$  intorno a 20 kg/cmq. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata. In profondità sono presenti invece terreni con caratteristiche geotecniche scadenti, caratterizzati da valori di  $R_p$  che si mantengono mediamente intorno a 10 kg/cmq o minori e che comportano una bassa resistenza a rottura e compressibilità elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.3** Pericolosità geologica elevata (per la presenza di terreni con una bassa resistenza a rottura e compressibilità elevata entro i 5-10 m dal piano campagna).

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2/I.3/I.4** Pericolosità idraulica media, elevata e molto elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

**10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'**

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F3** Fattibilità condizionata alla realizzazione di indagini geologiche di approfondimento del quadro stratigrafico e geotecnico. Le indagini, che potranno essere prove CPT, CPTU e/o sondaggi geognostici con prove SPT dovranno essere commisurate alle problematiche geotecniche che caratterizzano l'area e funzione della tipologia di intervento.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.** Una piccola porzione del comparto, limitata alla zona Ovest, è interessata dalla presenza delle casse di espansione sul Rio Volpi. La restante parte dell'area è in sicurezza per eventi duecentennali.

Nella zona ricompresa all'interno delle esondazioni fino a 200 anni, è prevista la realizzazione della strada di accesso al lotto e di una fascia di verde: la fattibilità degli interventi sopra descritti è condizionata da quanto definito all'art. 13 della L.R. 41/2018 circa le infrastrutture lineari e a rete. Risulterà inoltre necessario ottenere apposita autorizzazione idraulica per l'attraversamento della cassa di espansione.

Per il resto del comparto, potenzialmente edificabile, la pericolosità è media, pari alla classe I2 (Tr compreso tra 200 e 500 anni).

Qualora si voglia perseguire 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. Trattandosi di interventi al di fuori delle zone a pericolosità idraulica elevata non è richiesto il recupero dei volumi sottratti alla naturale esondazione.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico.

Al limite est del comparto, scorre un piccolo fosso inserito nel reticolo idraulico di riferimento di cui alla L.R. 79/2012 e recentemente aggiornato dalla Giunta Regionale con DGRT n°899 del 2018. Tutti gli interventi dovranno rispettare i limiti normativi di distanza dal ciglio di sponda del fosso (Regio decreto 523 del 1904 e L.R. 41/2018), ed osservare quanto disposto al CAPO I della L.R. 41/2018.

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**Scheda n° 14.2****9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'****9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:**

Presenza di terreni con caratteristiche geotecniche buone, Rp maggiore di 20 Kg/cmq. Hanno resistenza a rottura elevata e bassa compressibilità.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.1** Pericolosità geologica bassa.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2** Pericolosità idraulica media.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

**10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'**

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2** L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F2** Per l'intero comparto, la pericolosità è media, pari alla classe I2 (Tr compreso tra 200 e 500 anni).

Qualora si voglia perseguire 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. Trattandosi di interventi al di fuori delle zone a pericolosità idraulica elevata non è richiesto il recupero dei volumi sottratti alla naturale esondazione.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico.

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

**Scheda n° 6.7****9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'****9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:**

Nella parte Nord-Ovest dell'area presenza di terreni con caratteristiche geotecniche buone, Rp maggiore di 20 Kg/cm<sup>2</sup>, resistenza a rottura elevata e bassa compressibilità; nella parte sud-est dell'area i terreni sono caratterizzati generalmente dalla presenza di strati con Rp compresa tra 10 e 20 kg/cm<sup>2</sup> e da intervalli limitati con Rp > 20 kg/cm<sup>2</sup>. Queste caratteristiche possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con Rp intorno a 10 kg/cm<sup>2</sup> rispetto a quelli con Rp intorno a 20 kg/cm<sup>2</sup>. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2** Pericolosità geologica media.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2** Pericolosità idraulica media.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

**10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'**

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto. L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F2** Per l'intero comparto, la pericolosità è media, pari alla classe I2 (Tr compreso tra 200 e 500 anni).

Qualora si voglia perseguire 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 aggravamenti di pericolosità in altre aree. Trattandosi di interventi al di fuori delle zone a pericolosità idraulica elevata non è richiesto il recupero dei volumi sottratti alla naturale esondazione.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F3** La campagna geofisica dovrà verificare la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto, al fine di valutare localmente l'entità delle amplificazioni attese, e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture in progetto.

## OP1 Ampliamento plesso scolastico loc. Marcignana

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

I terreni mostrano valori di Rp compresi tra 12 e 20kg/cmq nei primi 7m dal p.c.; a profondità superiori la consistenza diminuisce stabilizzandosi mediamente a 10kg/cmq. La granulometria dei terreni, dedotta dai dati a disposizione corrisponde ad alternanze di argille e limi sabbiosi.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2** Pericolosità geologica media.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.3** Pericolosità idraulica elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2.** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto. L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.** L'area è stata inserita nella pericolosità idraulica elevata I3 (Tr compreso tra 30 e 200 anni) pur essendo esterna a quelle indicate dal modello. In funzione di ciò, i battenti sono da considerarsi minimi e la magnitudo idraulica moderata.

La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 23,28 m.s.l.m.

La gestione del rischio di alluvioni, per la realizzazione degli interventi, è assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

Il piano di calpestio degli interventi dovrà essere posto ad una quota superiore al livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni, con un relativo franco di sicurezza.

Si dovrà assicurare il corretto funzionamento del reticolo idraulico minore anche in seguito agli interventi in progetto.

Ai fini del contenimento degli effetti derivanti dall'impermeabilizzazione dei suoli e della corretta regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree oggetto di trasformazione si rimanda a quanto definito al paragrafo 3.2.2 della Relazione geologica di fattibilità del secondo Regolamento Urbanistico

Poco ad Ovest del comparto, all'interno di un lungo tratto tombato, scorre il Rio Friano inserito nel reticolo idraulico di riferimento di cui alla L.R. 79/2012 e recentemente aggiornato dalla Giunta Regionale con DGRT n°899 del 2018.

Nell'appendice allegata, abbiamo riportato il corretto andamento del tratto tombato, così come rilevato sul posto, grazie anche alla analisi diacronica delle foto aeree, di cui riportiamo in appendice quella del 1954, data alla quale il corso d'acqua scorreva ancora a cielo aperto.

Tutti gli interventi dovranno rispettare i limiti normativi di distanza dal ciglio di sponda del fosso (Regio decreto 523 del 1904 e L.R. 41/2018), ed osservare quanto disposto al CAPO I della L.R. 41/2018.

10.3 - **Condizioni di Fattibilità Sismica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

# PREVISIONE OP1 INTERFERENZA CON IL RETICOLO IDRAULICO DI RIFERIMENTO



Scala 1:2.000

Ubicazione planimetrica dei tratti tombati del Rio Friano e dei suoi affluenti all'interno dell'abitato di Marcignana. Sullo sfondo la foto aerea del 1954, dove è ancora possibile vedere i corsi d'acqua a cielo aperto. In magenta è riportata la fascia di rispetto di 10 metri rispetto al corso d'acqua

 Tratti del reticolo a cielo aperto

 Tratti tombati

## OP2 collegamento viario tra S.S. Tosco Romagnola e Via Serravalle a S. Martino

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

I Terreni sono prevalentemente coesivi e da ricondurre ai depositi alluvionali del Fiume Arno ed in minor misure del Torrente Orme. Sono caratterizzati dalla presenza di strati con valori di Rp compresi tra 10 e 20 kg/cmq e da intervalli limitati con valori di Rp > 20 kg/cmq. Le caratteristiche generali possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con Rp intorno a 10 kg/cmq rispetto a quelli con Rp intorno a 20 kg/cmq. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2/G3** Pericolosità geologica media ed elevata.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2/I.3/I.4** Pericolosità idraulica media, elevata e molto elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F3.** L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione. In particolare dovranno essere analizzati gli aspetti inerenti la possibilità che si verifichino cedimenti e cedimenti differenziali in seguito ai riporti in progetto.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.** L'area è soggetta ad esondazioni a carico del Fosso del Romito con tempi di ricorrenza fino a 30 anni (I4 D.P.G.R. 53/r, P3 PGRA) e fino a 200 anni (I3 D.P.G.R. 53/r, P2 PGRA). La magnitudo idraulica varia da moderata a molto severa.

In particolare, il settore a Nord della Via Cortenuova ricade principalmente nella pericolosità idraulica elevata I3, con piccoli settori ricompresi nella pericolosità idraulica molto elevata I4; la magnitudo è moderata.

Il settore compreso tra la Via Cortenuova e la Via Pontorme è al di fuori delle aree a pericolosità idraulica elevata o molto elevata.

Il settore a sud della Via Pontorme è interamente ricompreso nella pericolosità idraulica molto elevata con magnitudo che varia da moderata a molto severa.

La fattibilità degli interventi sopra descritti è condizionata da quanto definito all'art. 13 della L.R. 41/2018 circa le infrastrutture lineari e a rete, per il quale la realizzazione della nuova viabilità deve essere assicurata mediante la realizzazione delle opere di cui alle lettere a, b o c del comma 1 dell'Art. 8 della stessa L.R. 41/2018.

La quota del livello idrico per esondazioni con tempo di ricorrenza di 200 anni è pari a 25,88 m.s.l.m.

Inoltre, nel tratto più a sud la nuova viabilità interferirà con il corso di un fosso inserito nel reticolo di riferimento di cui alla L.R. 79/2012 e recentemente aggiornato dalla Giunta Regionale con DGRT n°899 del 2018.

Gli interventi in progetto dovranno rispettare quanto previsto all'Art.3 dell L.R. 41/2018, con particolare riferimento al rispetto delle condizioni imposte comma 5 del suddetto articolo.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

**10.3- Condizioni di Fattibilità Sismica: F3.** La campagna geofisica dovrà verificare la possibilità che si verifichino fenomeni di amplificazione stratigrafica, definendo geometrie e velocità sismiche dei litotipi posti a contatto, al fine di valutare localmente l'entità delle amplificazioni attese, e gli effetti del contrasto di rigidità sismica sulle strutture in progetto.

## OP3 cassa di espansione

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

Il sottosuolo di questa porzione di territorio è caratterizzato dai sedimenti alluvionali del torrente Orme, che si presentano prevalentemente granulari in ragione della presenza di una elevata energia di trasporto del corso d'acqua, di tipo *braided*.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2/G3** Pericolosità geologica media ed elevata.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.1/ I.2/I.3/I.4** Pericolosità idraulica da bassa a molto elevata.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2** Pericolosità sismica locale media.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

Nel settembre 2015 è stato redatto il progetto preliminare di una serie di casse lungo il Torrente Orme, tra le quali rientra anche quella oggetto di variante. In quella sede sono state eseguite indagini geotecniche e sismiche per la cui lettura si rimanda agli elaborati progettuali. Di seguito si riportano le valutazioni sulla fattibilità degli interventi già definite in sede di progetto preliminare, per le quali dovranno essere condotti:

- Gli approfondimenti dei modelli geotecnici di dettaglio delle singole opere mediante integrazione della campagna geognostica con sondaggi e prove di laboratorio;
- La classificazione UNI delle terre per valutare se il terreno di scavo previsto possa essere utilizzato per gli adeguamenti arginali altrimenti andrà predisposto piano di smaltimento e/o riutilizzo secondo quanto previsto dalla normativa sulle terre e rocce da scavo;
- La valutazione dei cedimenti dei terreni di fondazione dei rilevati arginali;
- Le verifiche di stabilità dei rilevati arginali;
- Lo studio dei moti di filtrazione nei rilevati arginali;
- La valutazione della corretta profondità di appoggio delle fondazioni delle opere d'arte nei livelli con caratteristiche geotecniche idonee escludendo possibili fenomeni di sifonamento;
- Le valutazioni circa la liquefacibilità dei terreni.

In aggiunta a quanto già riportato nel progetto preliminare, si prescrive che venga valutata l'interferenza tra le zone soggette a soliflusso, cartografate nel PS immediatamente a monte del perimetro della cassa, e le arginature in progetto.

Quanto sopra descritto è riconducibile alle seguenti classi di fattibilità:

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F3.**

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.**

**10.3- Condizioni di Fattibilità Sismica: F3.**

## OP4 Ampliamento e sistemazione Via Pietro Lari - Via del Borghetto

### 9. VALUTAZIONE DI PERICOLOSITA'

#### 9.1 - Caratteristiche geologico tecniche dell'area:

I terreni sono caratterizzati dalla presenza di strati con valori di Rp compresi tra 10 e 20 kg/cmq e da intervalli limitati con valori di Rp > 20 kg/cmq. Le caratteristiche generali possono peggiorare o migliorare in funzione dell'incidenza dei livelli con Rp intorno a 10 kg/cmq rispetto a quelli con Rp intorno a 20 kg/cmq. La resistenza a rottura è variabile da media a bassa mentre la compressibilità è variabile da media ad elevata.

**9.2 - Pericolosità Geologica: G.2/G3** Pericolosità geologica media ed elevata.

**9.3 - Pericolosità Idraulica: I.2** Pericolosità idraulica media.

**9.4 - Pericolosità Sismica: S.2/S3** Pericolosità sismica locale media ed elevata.

### 10. CONDIZIONI DI FATTIBILITA'

Oltre alle condizioni di fattibilità dettate dalle normative sovraordinate e dal DPGR 53/R, riportiamo di seguito ulteriori indicazioni e prescrizioni basate sulle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche puntuali del sito.

**10.1 - Condizioni di Fattibilità Geologico-tecnica: F2.** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto. L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità dei terreni ad accogliere l'ampliamento della sede stradale.

**10.2 - Condizioni di Fattibilità Idraulica: F3.** La pericolosità idraulica dell'area è media, pari alla classe I2 (Tr compreso tra 200 e 500 anni).

Tuttavia l'ampliamento della sede stradale interferisce con il corso di un fosso inserito nel reticolo di riferimento di cui alla L.R. 79/2012 e recentemente aggiornato dalla Giunta Regionale con DGRT n°899 del 2018.

Gli interventi in progetto dovranno rispettare quanto previsto all'Art. 3 dell L.R. 41/2018, con particolare riferimento al rispetto delle condizioni imposte comma 5 del suddetto articolo.

Il non aggravio delle condizioni di rischio in altre aree deve essere assicurato attraverso la realizzazione delle opere di cui al comma 2 dell'art. 8 della L.R. 41/2018.

**10.3 - Condizioni di Fattibilità Sismica: F2** Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto.

Empoli, luglio 2019

**Geol. Emilio Pistilli**  
GEOPROGETTI STUDIO ASSOCIATO

## **Quadro conoscitivo del Piano Strutturale vigente**

Indagini geologiche ed idrauliche condotte a supporto del Piano Strutturale vigente ai sensi della D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R (2013)

# Carta geologica

Scala 1:10.000

Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

## Legenda

●—● Confine comunale

### GIACITURA DEGLI STRATI

┆┆ Inclinati

┆┆ Orizzontali

### ELEMENTI GEOMORFOLOGICI

 Frana attiva per scorrimento

 Frana attiva per colamento a dinamica lenta

 Frana quiescente per scorrimento

 Frana quiescente per colamento a dinamica lenta

### FORMAZIONI GEOLOGICHE

 Detriti di versante (dt)

 Alluvioni: Ghiaie Sabbie (bc)

 Alluvioni: Sabbie Limi **OLOCENE** (be)

 Alluvioni: Limi Argille (bf)

 Alluvioni terrazzate (bn1)

 Conglomerati Sabbie Limi **PLEISTOCENE** (QPL)

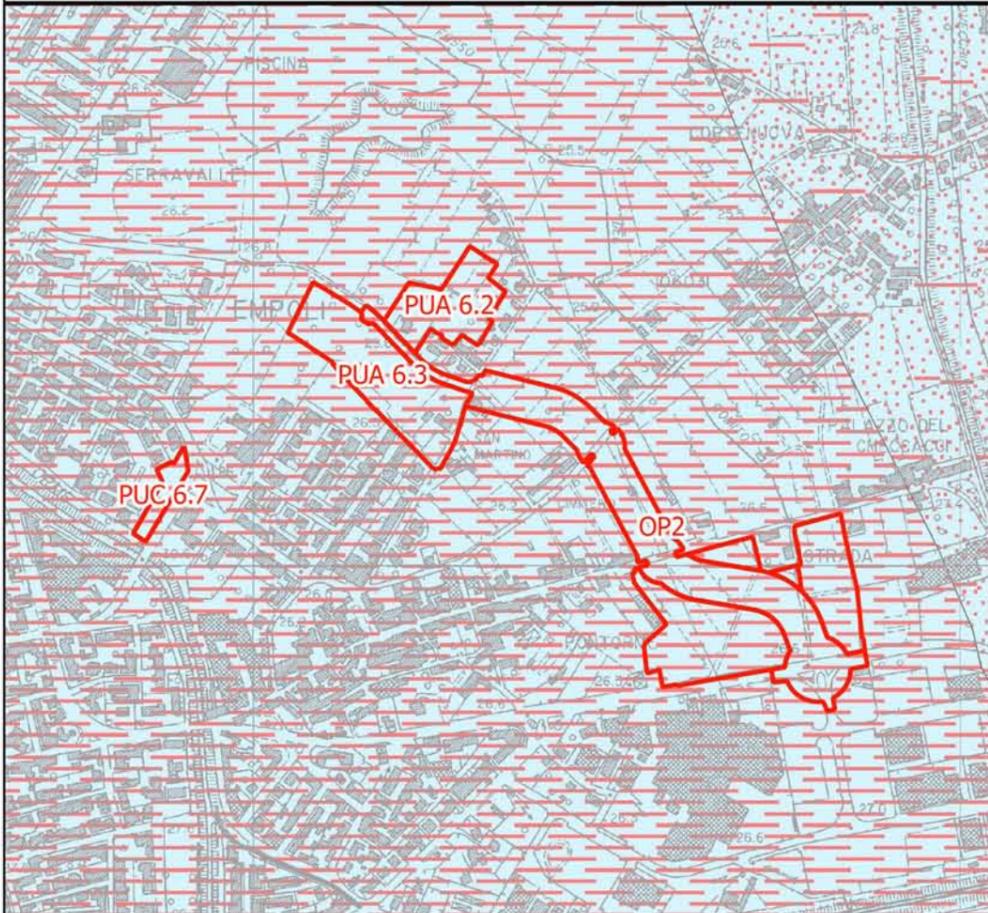
 Argille azzurre (FAA)

 Ghiaie e Conglomerati **PLIOCENE** (ACO2)

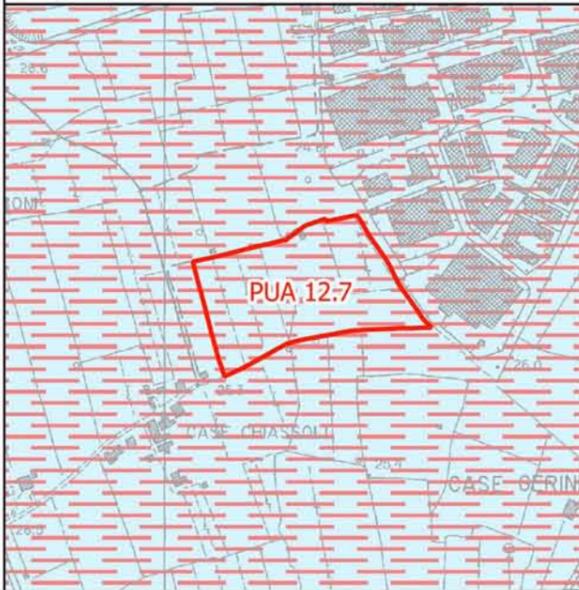
 Sabbie marine (ACO1)

 Zone di Variante

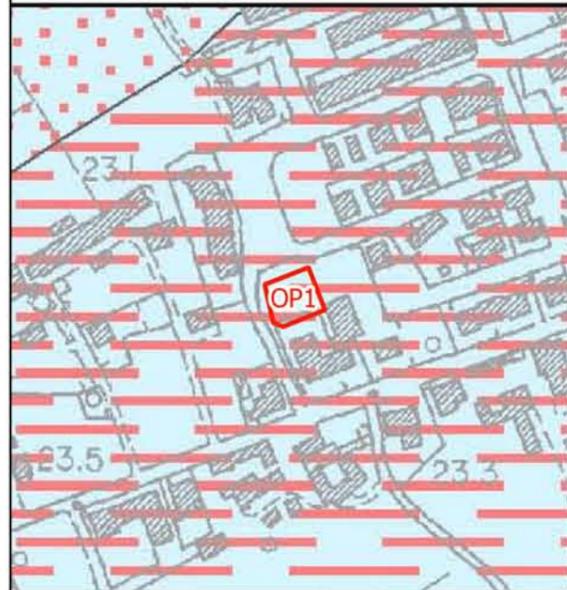
Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000



Zona OP1      Scala 1:4.000



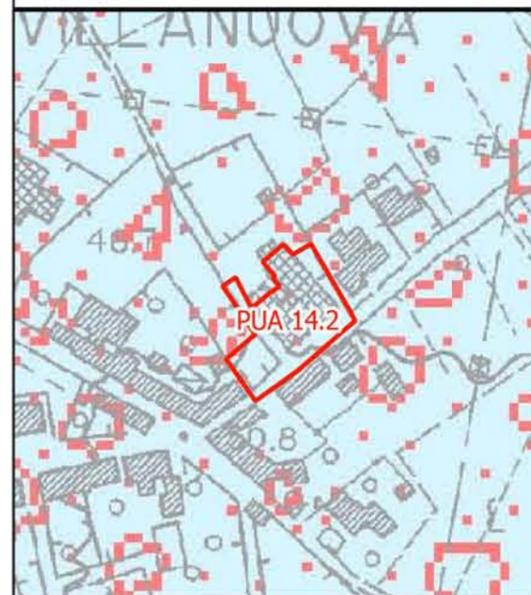
Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



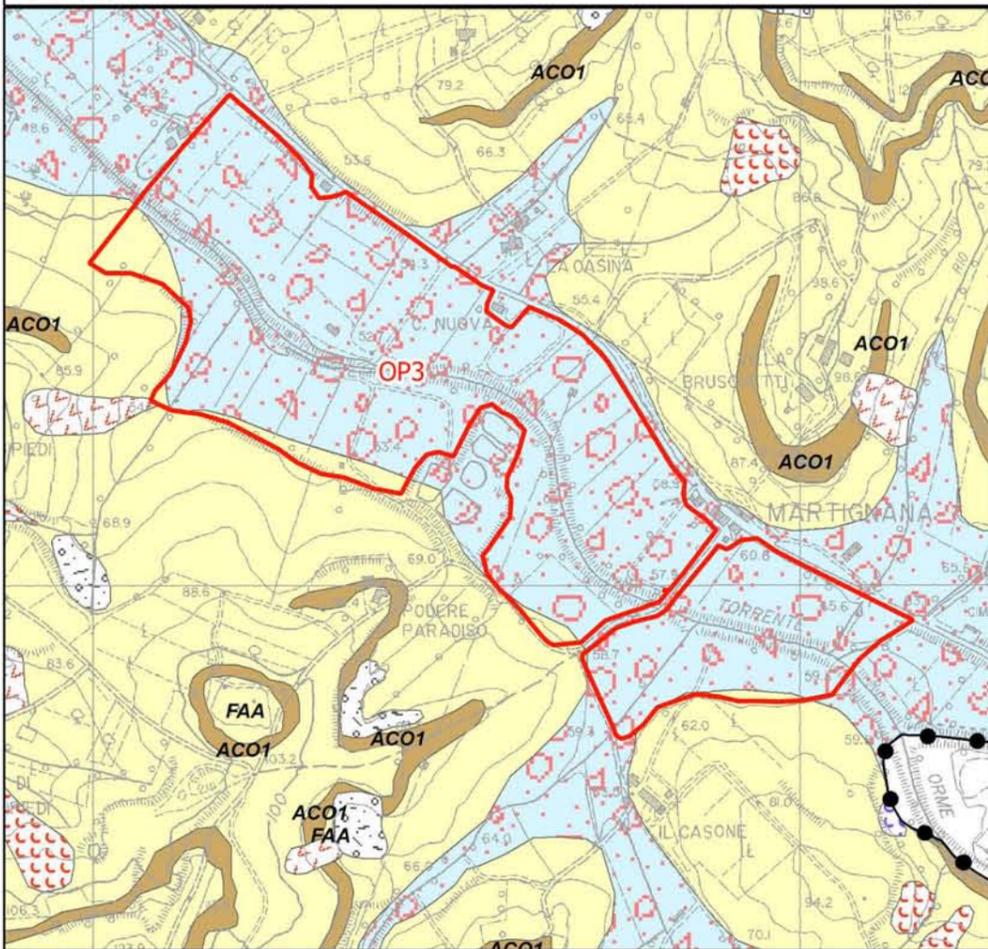
Zona OP4      Scala 1:5.000



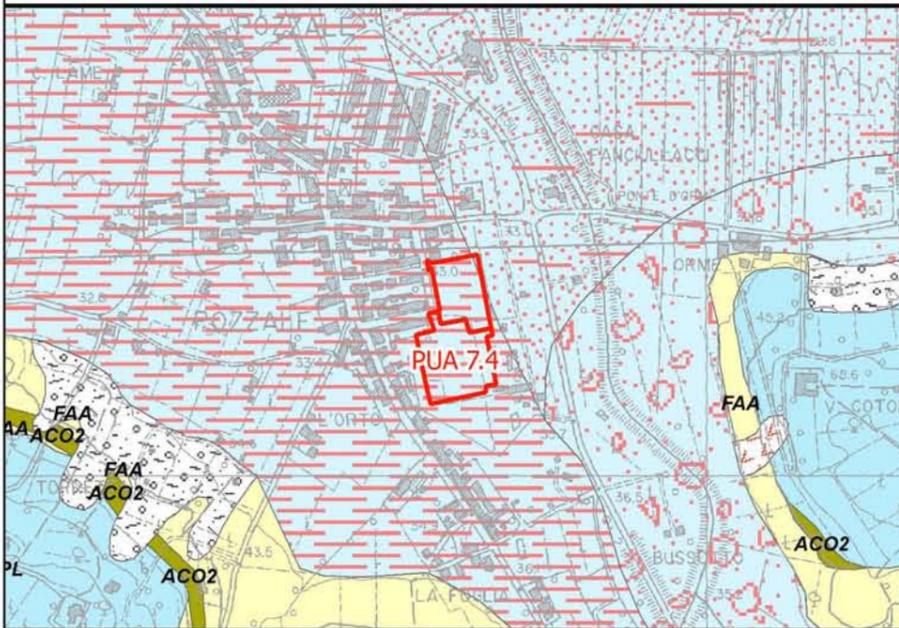
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



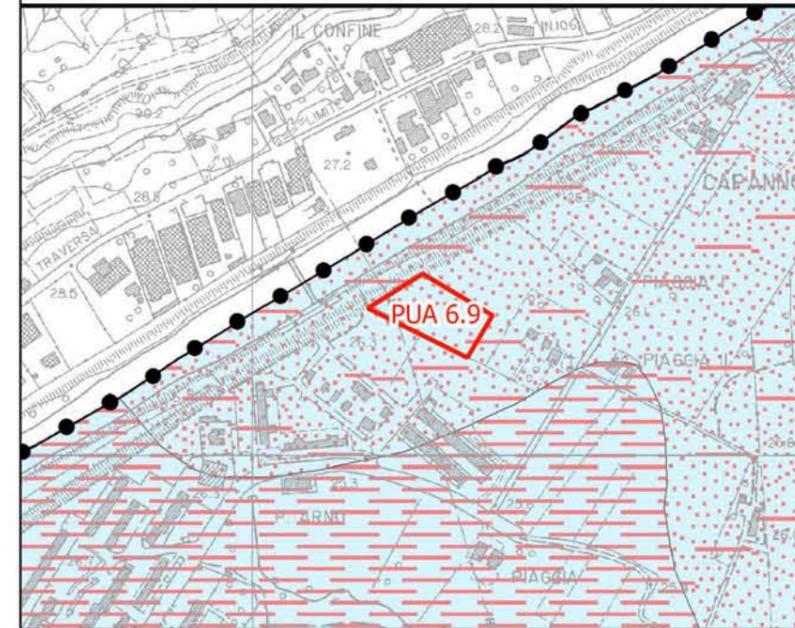
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000



# Carta geomorfologica

Scala 1:10.000

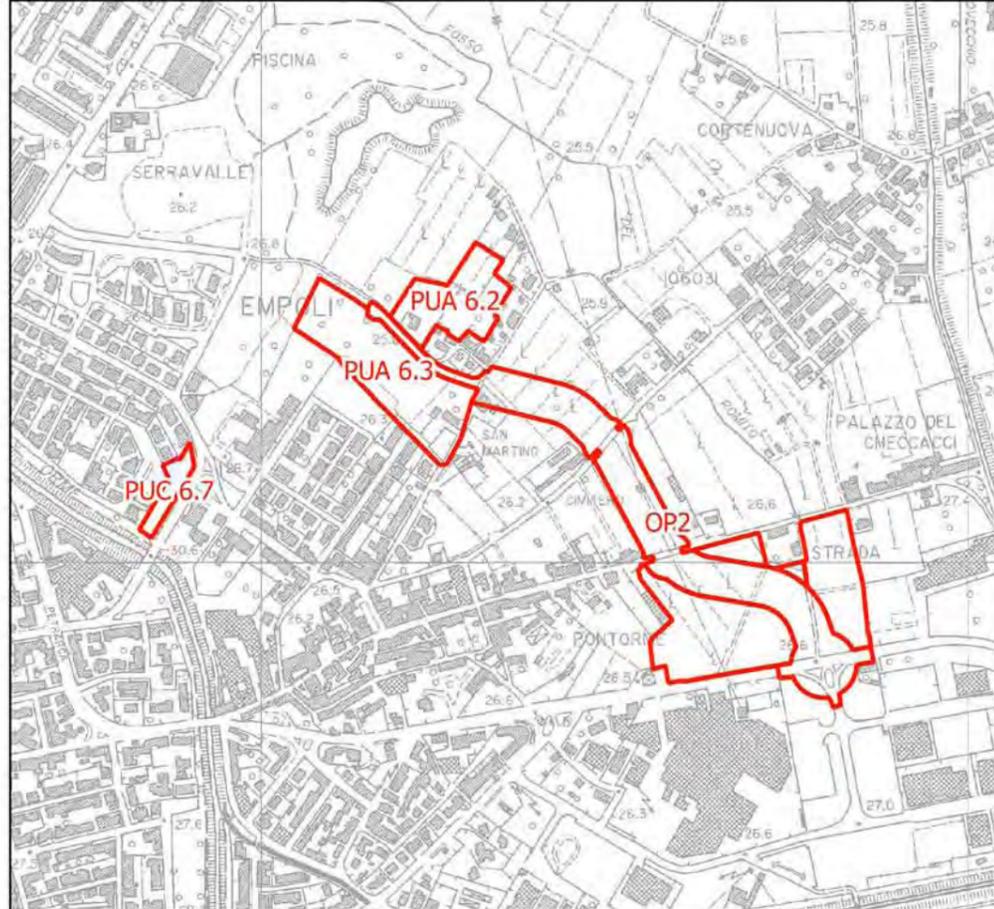
Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

## Legenda

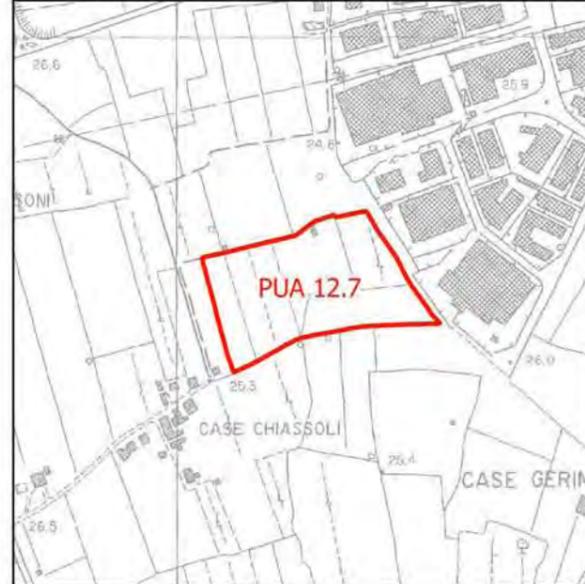
-  cave attive
-  cave dismesse
-  cave dismesse ripristinate e/o rinaturalizzate
-  Laghetti collinari
-  Corona di frana e/o scarpata quiescente o inattiva e/o scarpata morfologica di maggiore entità
-  Corona di frana e/o scarpata quiescente o inattiva e/o scarpata morfologica di modesta entità
-  Corona di frana e/o scarpata attiva di maggiore entità
-  Corona di frana e/o scarpata attiva di modesta entità
-  Area calanchiva
-  Area con presenza di soliflusso localizzato
-  Frana attiva per scorrimento
-  Frana attiva per colamento a dinamica lenta
-  Frana quiescente per scorrimento
-  Frana quiescente per colamento a dinamica lenta
-  Colluvio e/o detrito di versante
-  Riporto
-  Confine comunale

 Zone di Variante

Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



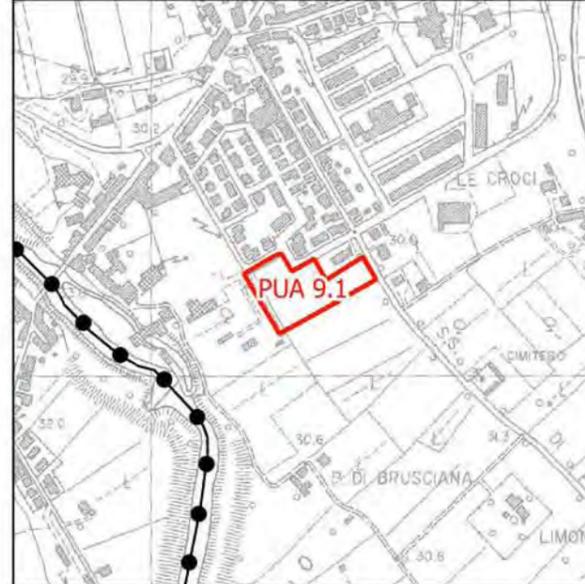
Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000



Zona OP1      Scala 1:4.000



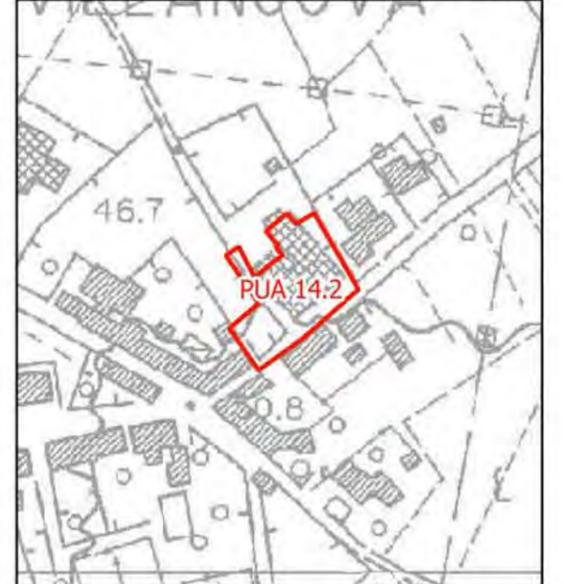
Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



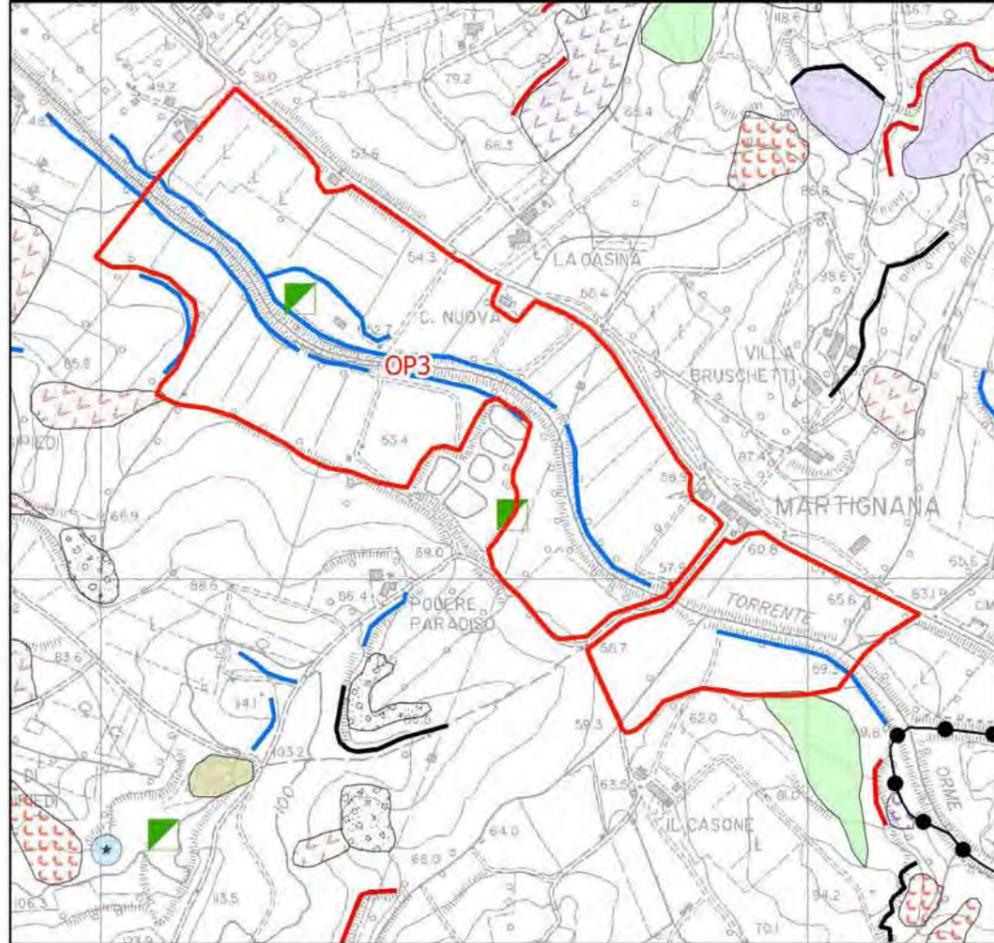
Zona OP4      Scala 1:5.000



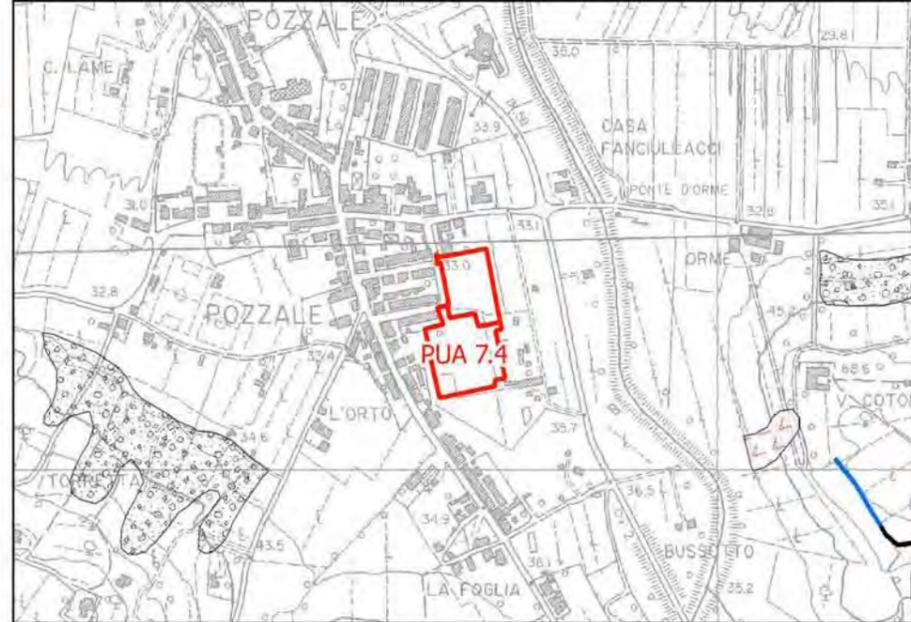
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



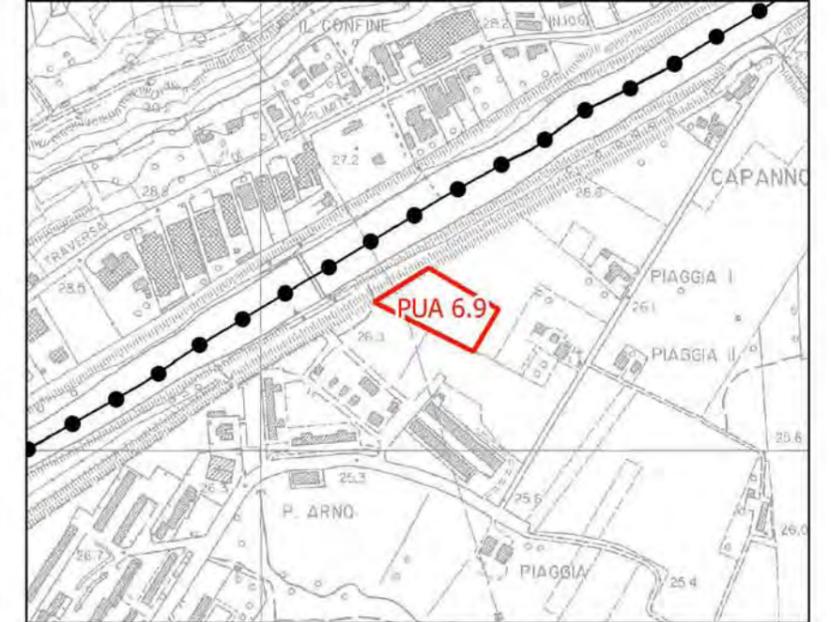
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000



# Carta dei dati di base

Scala 1:10.000

Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

## Legenda

 Confine comunale

 Traccia delle sezioni geologico-tecniche

### Indagini puntuali

 CARICO PIASTRA

 CPT

 CPTE

 DILATOMETRIE

 DOWN-HOLE

 DPSH

 HVSR

 POZZI

 SONDAGGI

 TRINCEE

### Indagini lineari

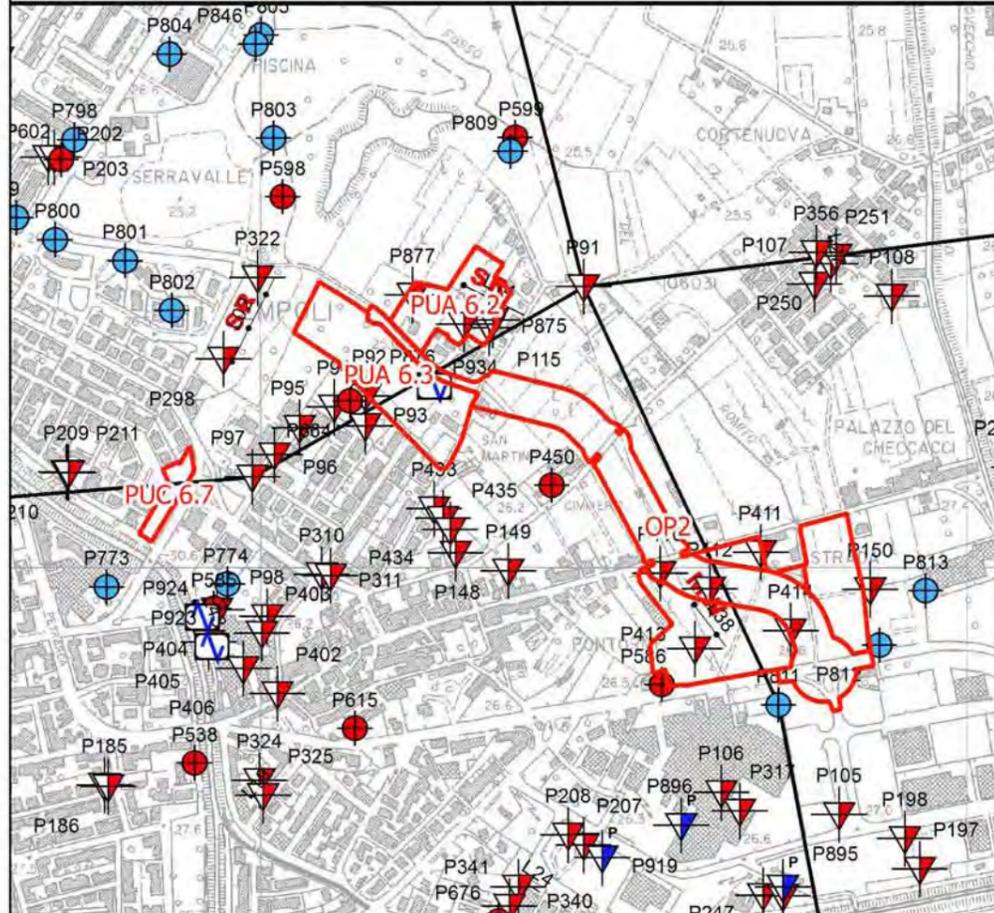
 MASW

 REMI

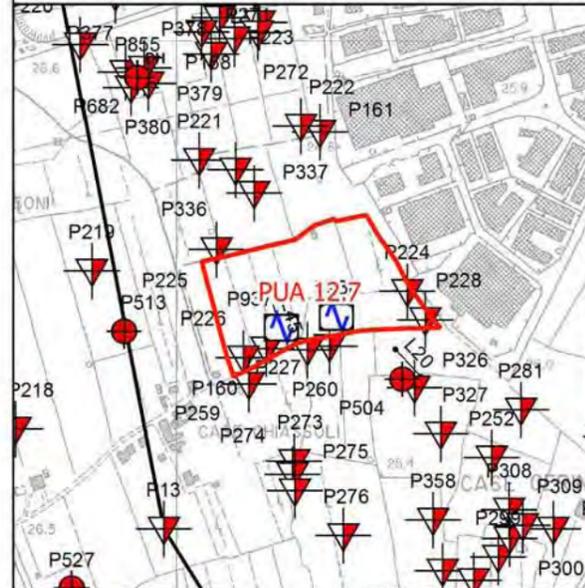
 SISMICA A RIFRAZIONE

 Zone di Variante

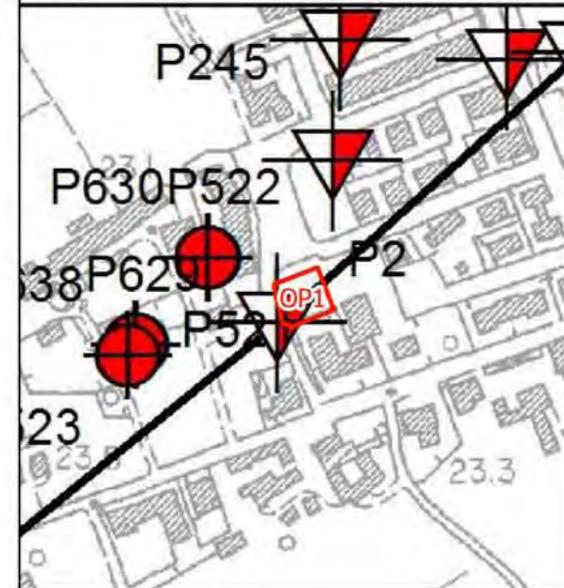
Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2  
Scala 1:10.000



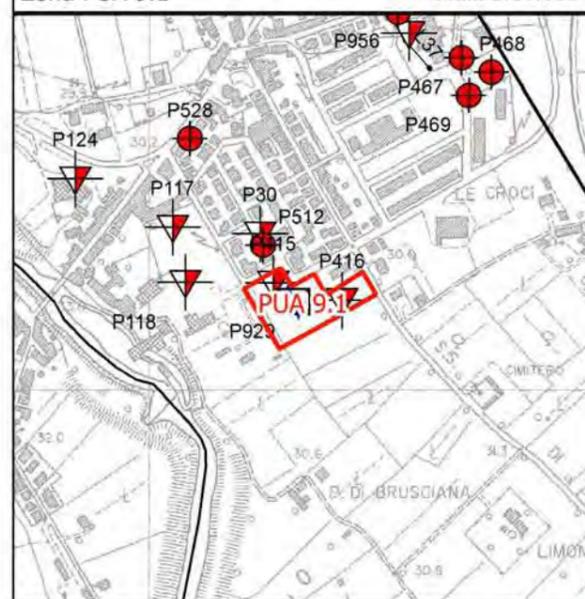
Zona PUA 12.7  
Scala 1:10.000



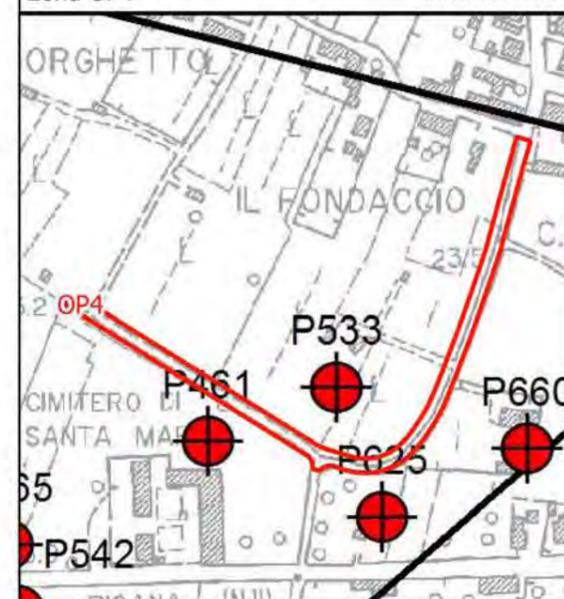
Zona OP1  
Scala 1:4.000



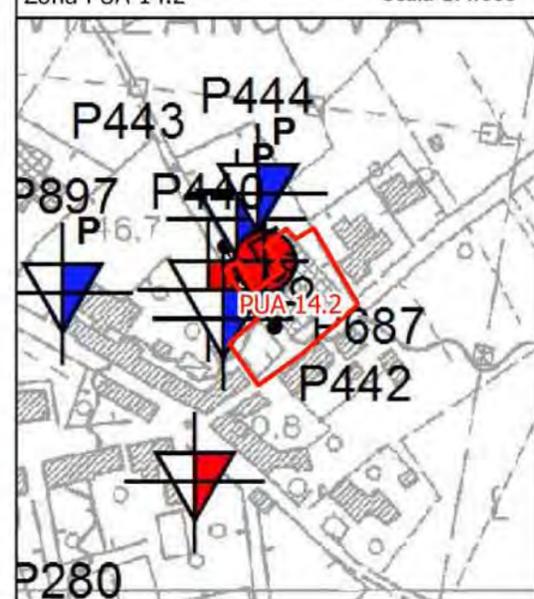
Zona PUA 9.1  
Scala 1:10.000



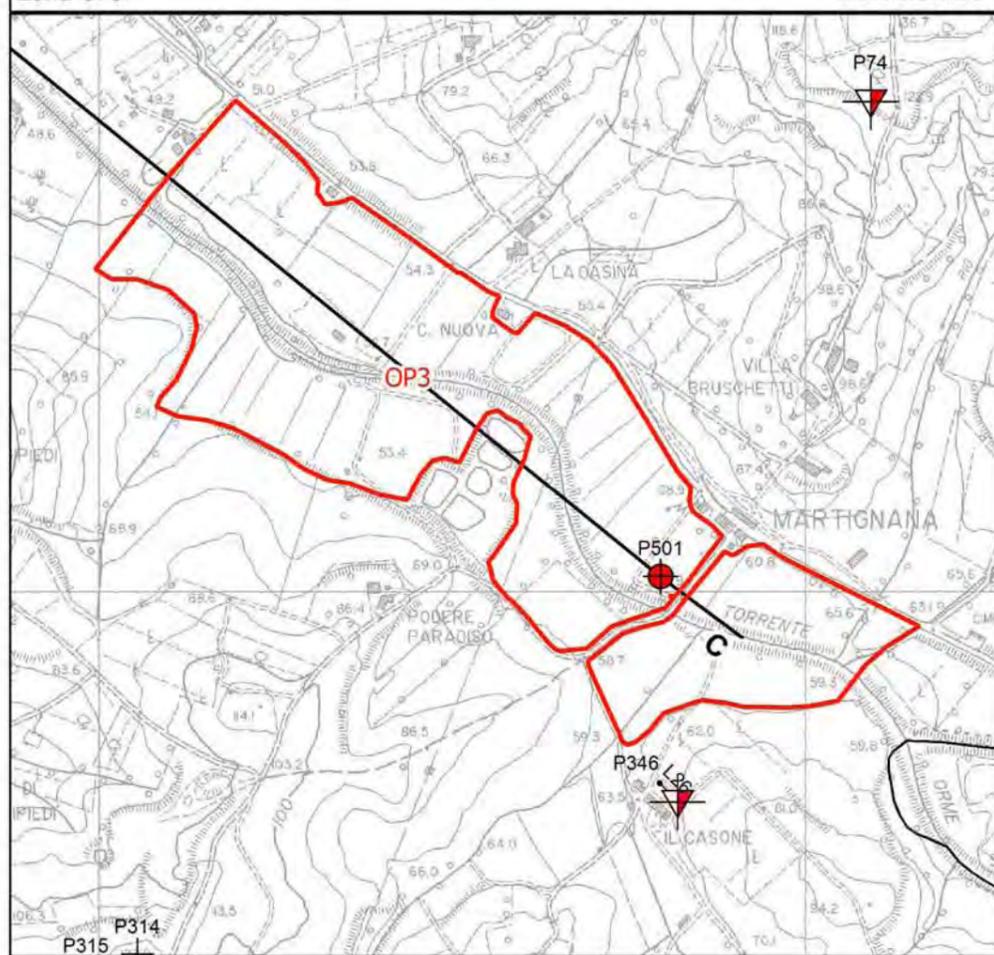
Zona OP4  
Scala 1:5.000



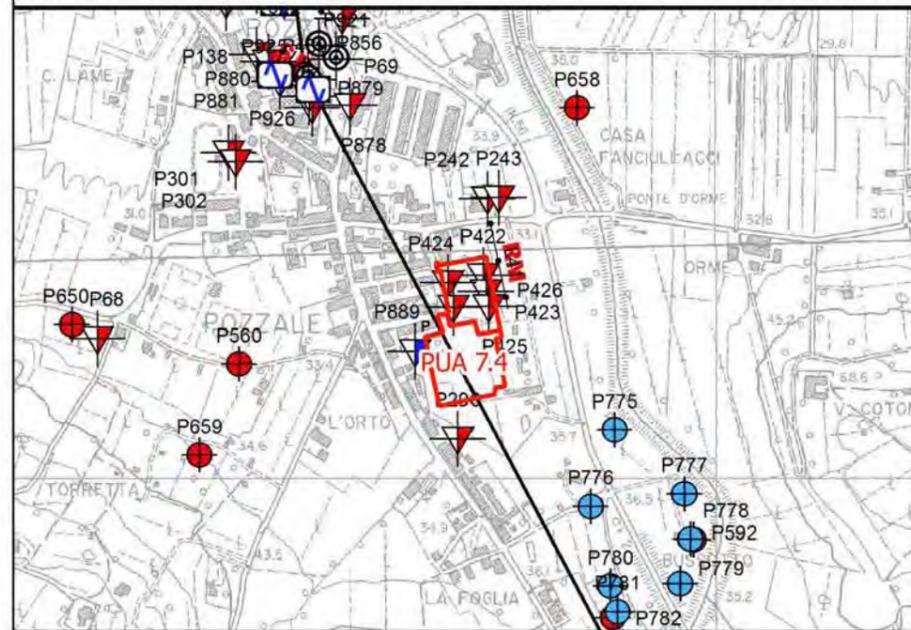
Zona PUA 14.2  
Scala 1:4.000



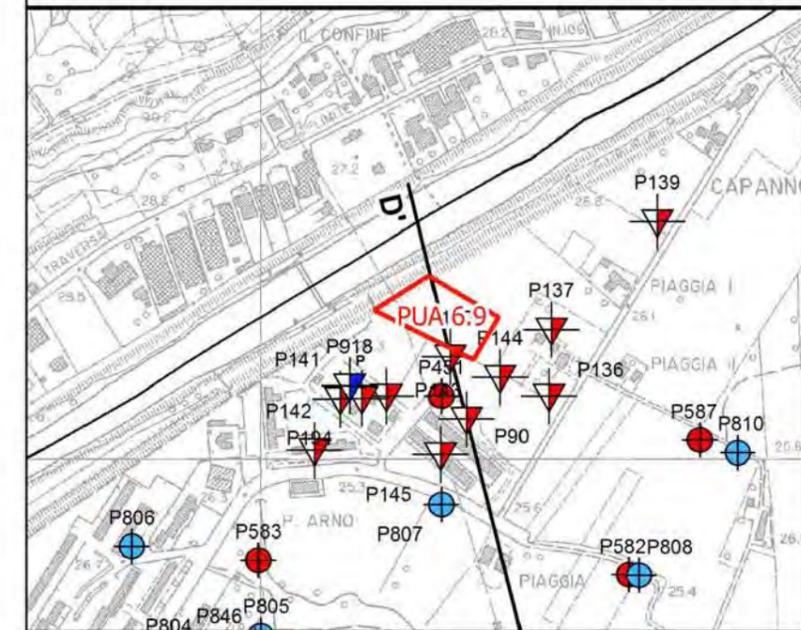
Zona OP3  
Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4  
Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9  
Scala 1:10.000



## Carta idrogeologica

Scala 1:10.000

Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

### Legenda



Pozzi



Aree di rispetto dei campi pozzi



Isopiezometriche (m, s.l.m.), luglio 2002



Confine comunale

#### Classi di permeabilità



CLASSE 1 Bassa



CLASSE 2 Media



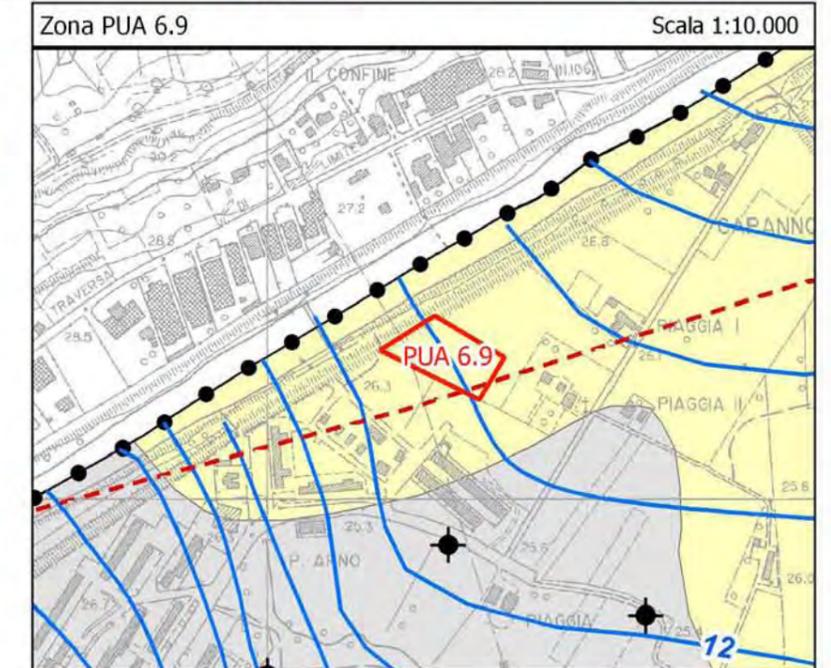
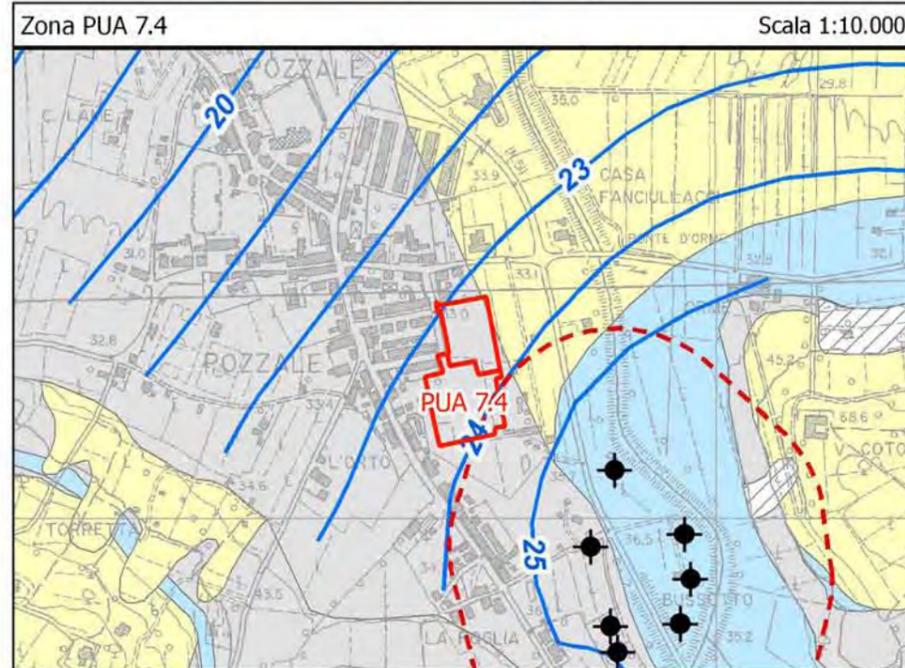
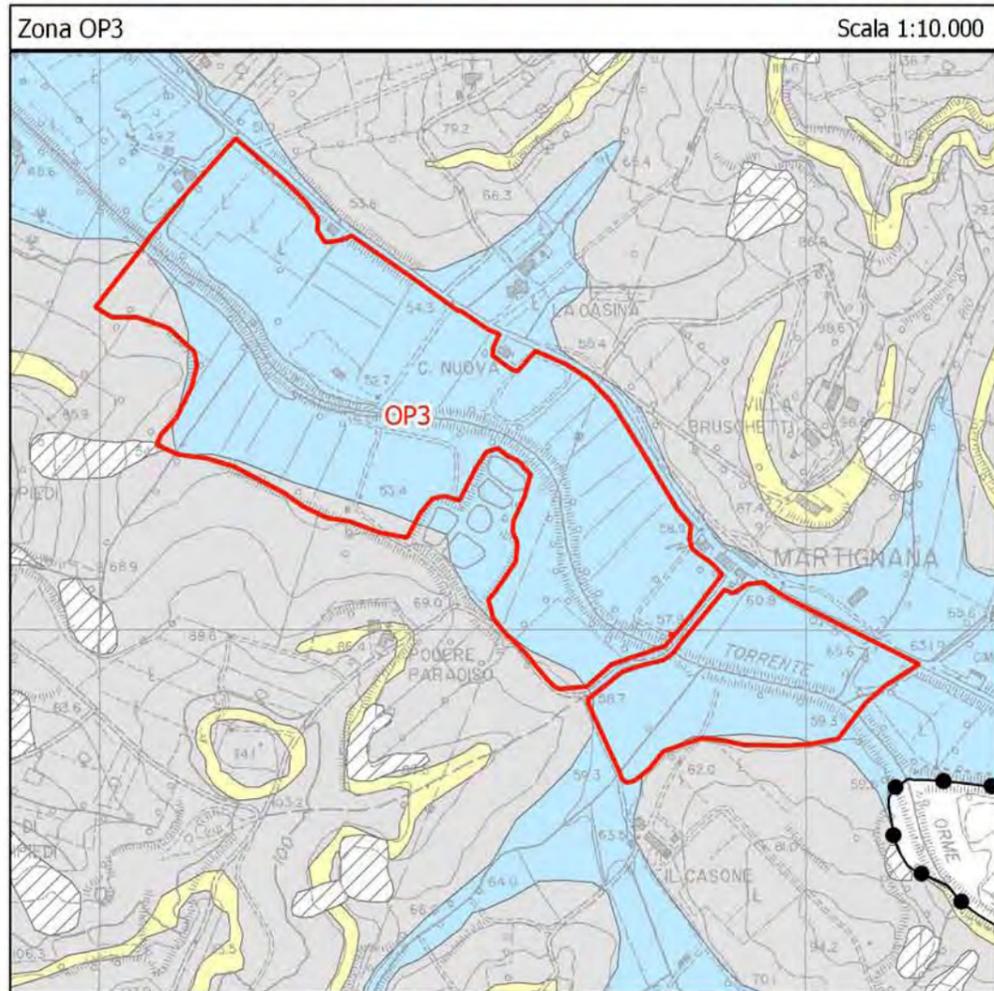
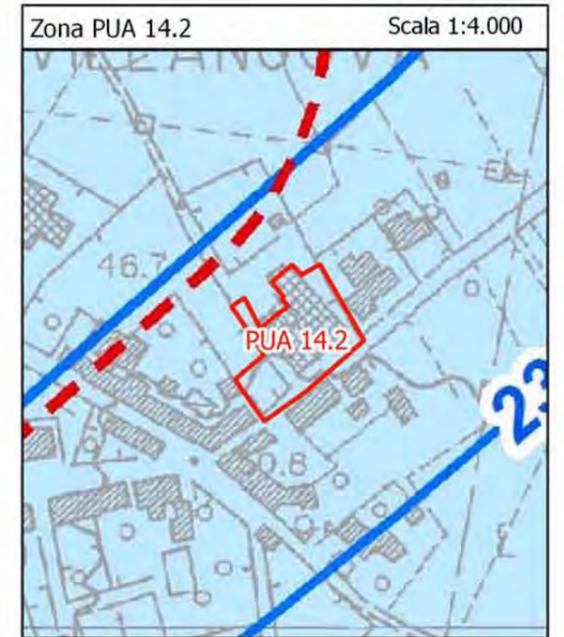
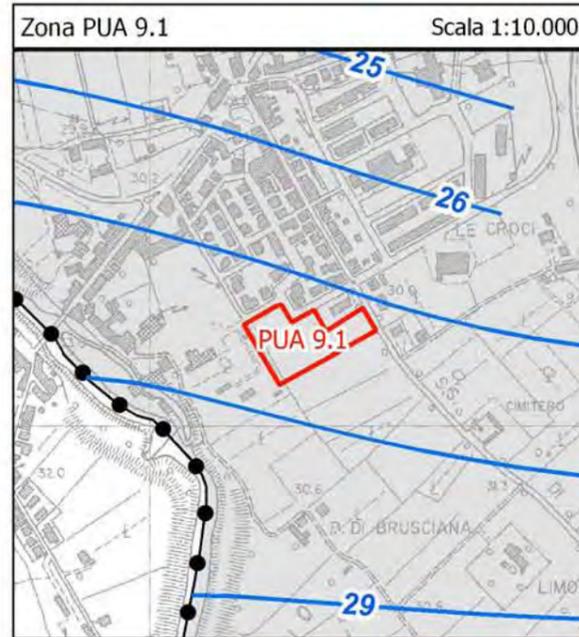
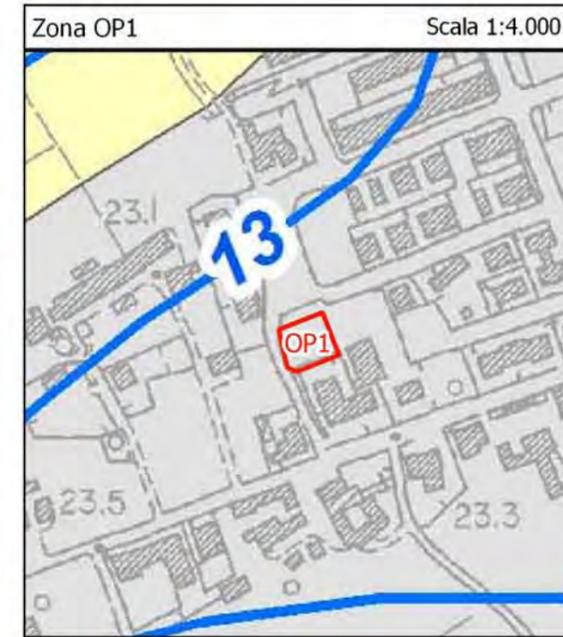
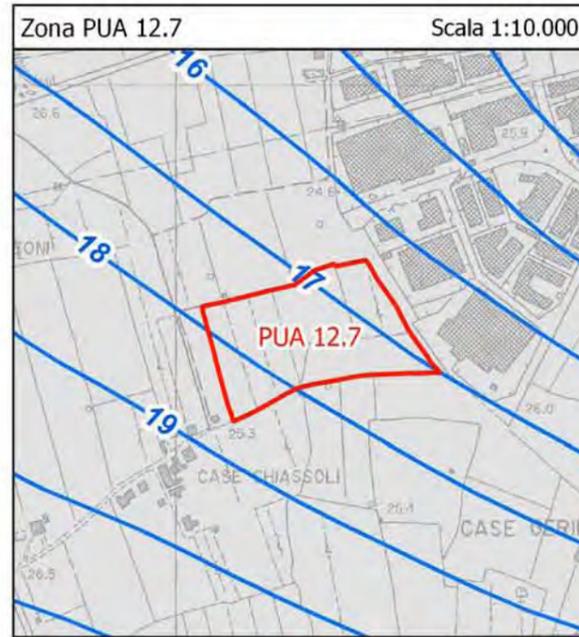
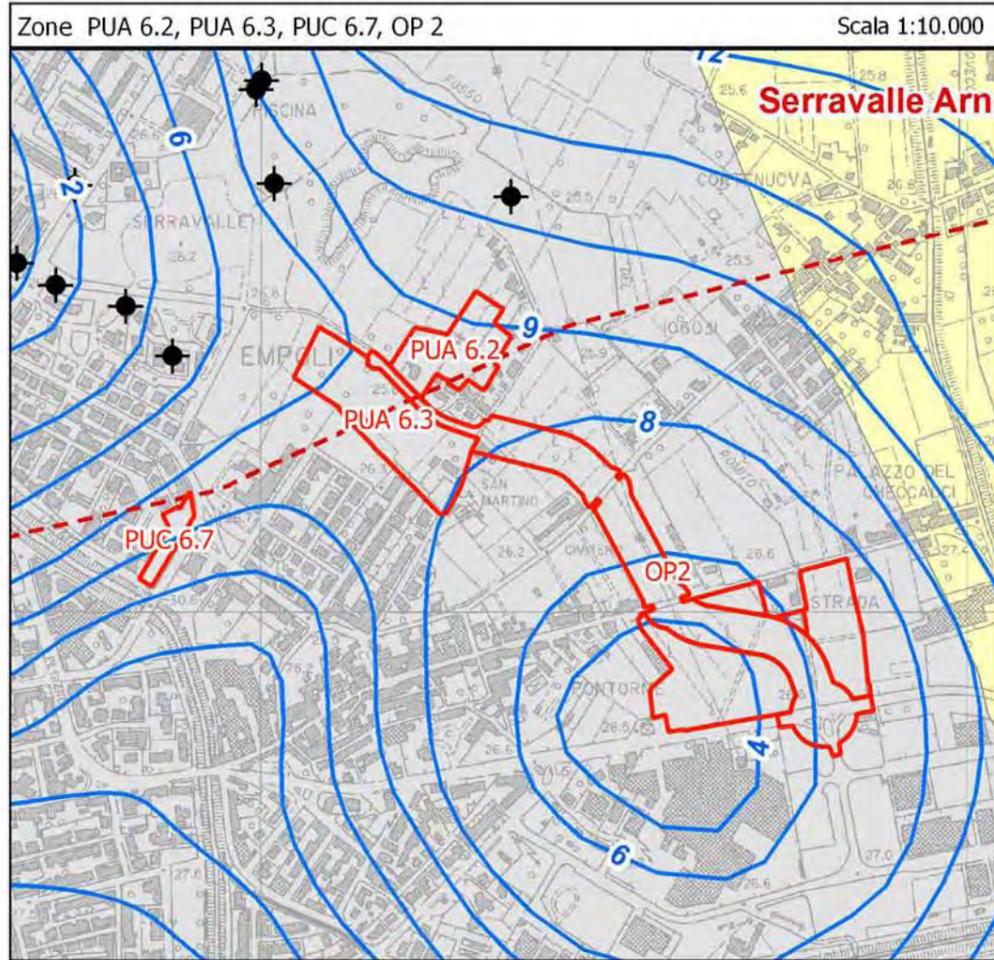
CLASSE 3 Elevata



Corpi detritici e/o corpi di frana con permeabilità da bassa a media



Zone di Variante



## Carta geolitotecnica

Scala 1:10.000

Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

### Legenda

 Confine comunale

 Traccia delle sezioni geologico-tecniche

 Isobata del tetto dello strato scadente

 PIANURA: Aree con presenza di terreni scadenti a profondità inferiori a 10 m

 PIANURA: Caratteristiche geotecniche buone

 PIANURA: Caratteristiche geotecniche discrete

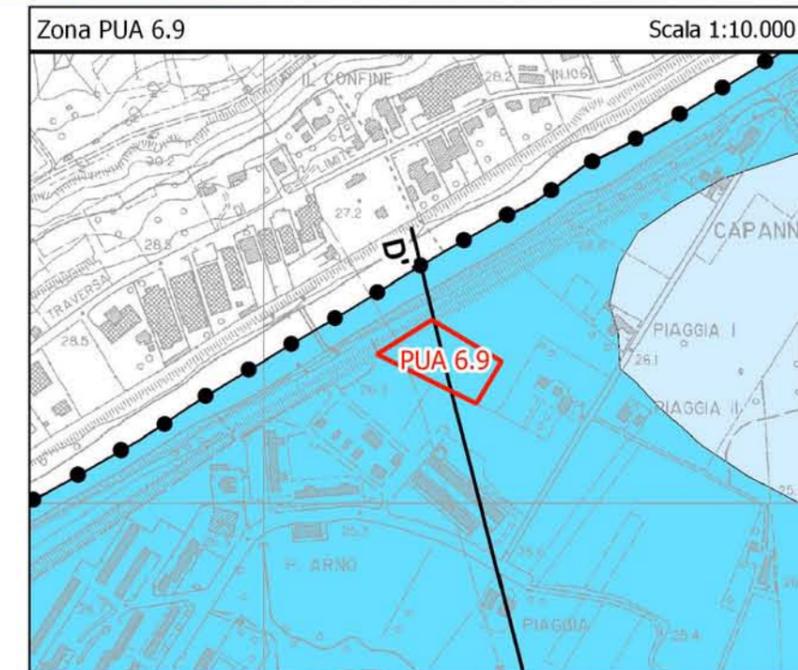
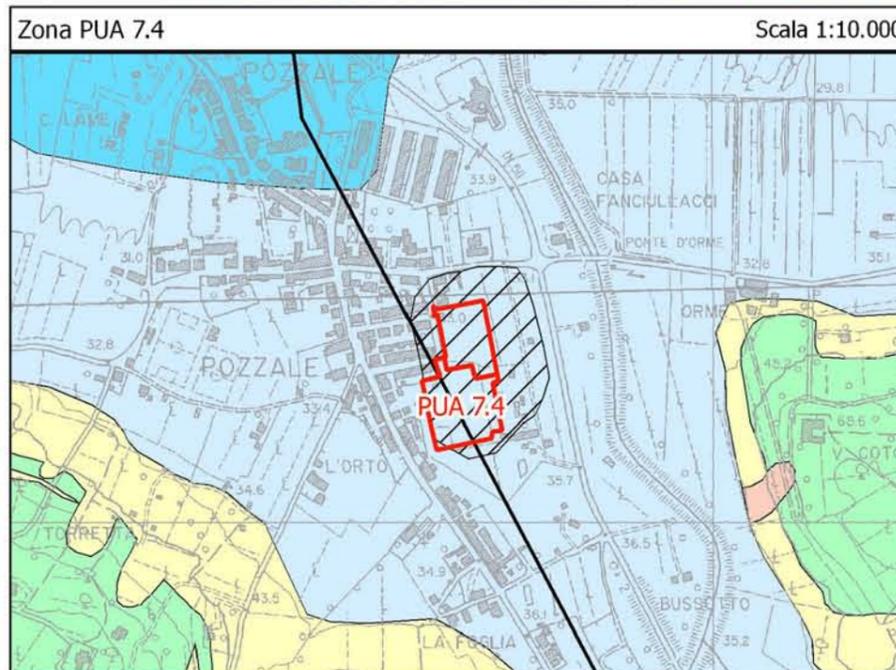
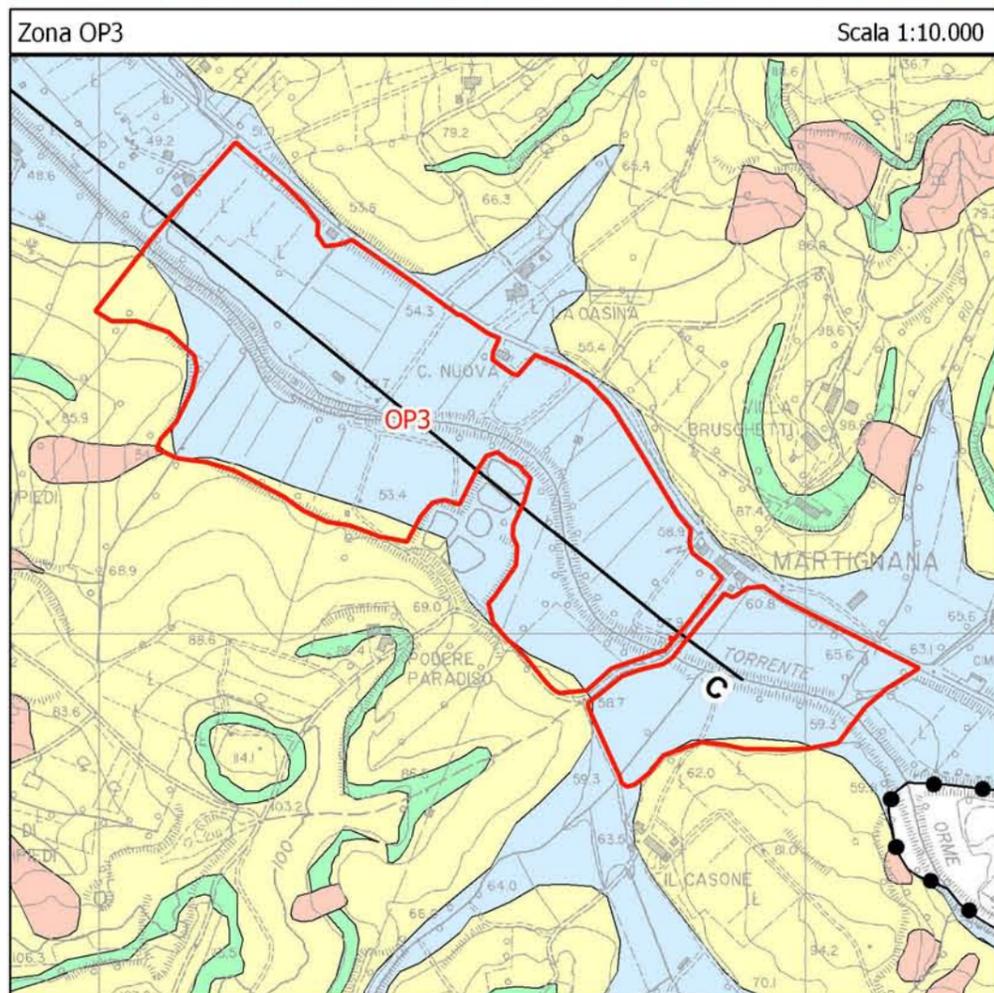
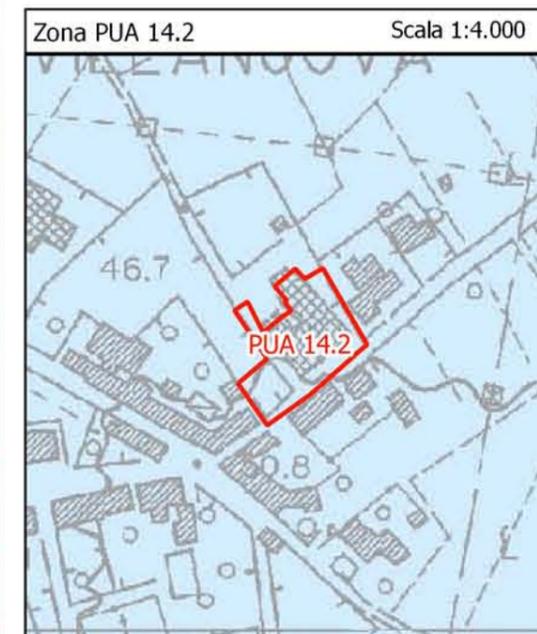
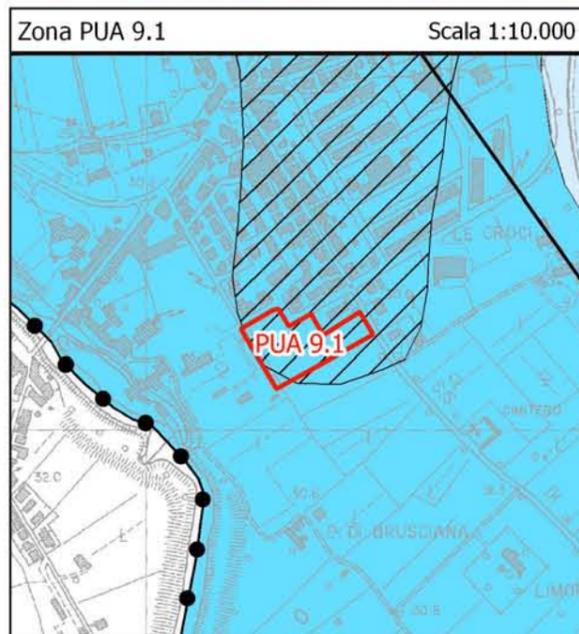
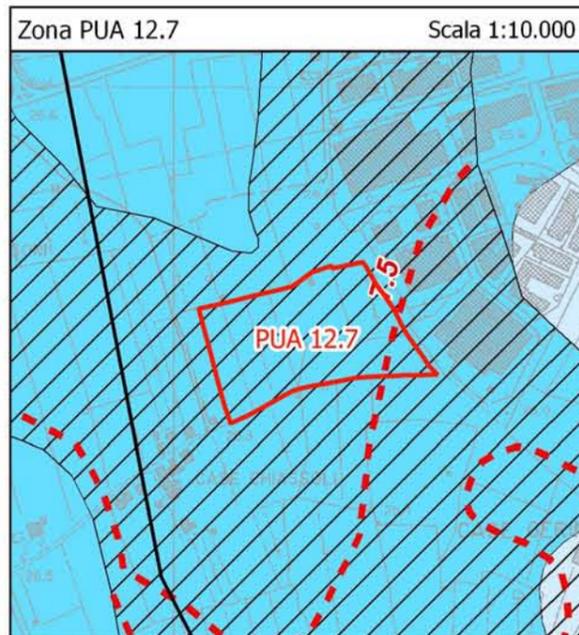
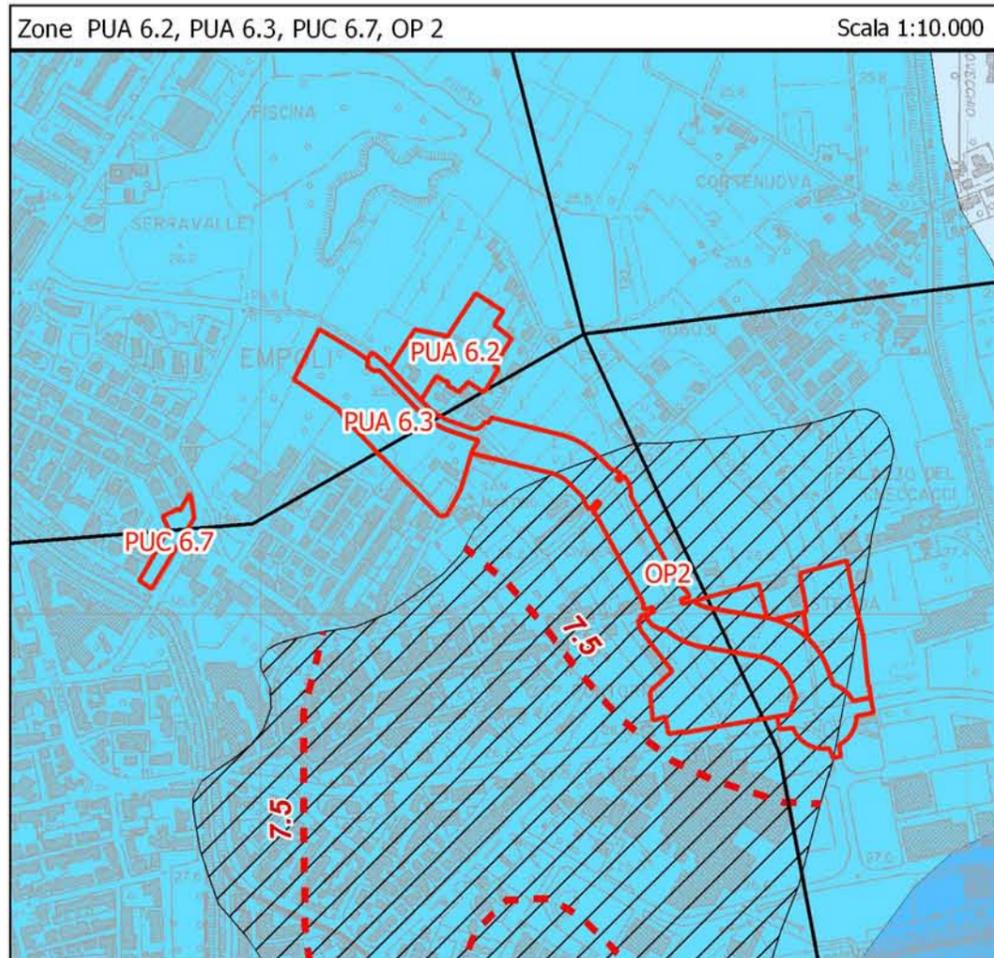
 PIANURA: Caratteristiche geotecniche scadenti

 COLLINA: Caratteristiche geotecniche buone

 COLLINA: Caratteristiche geotecniche discrete

 COLLINA: Caratteristiche geotecniche scadenti

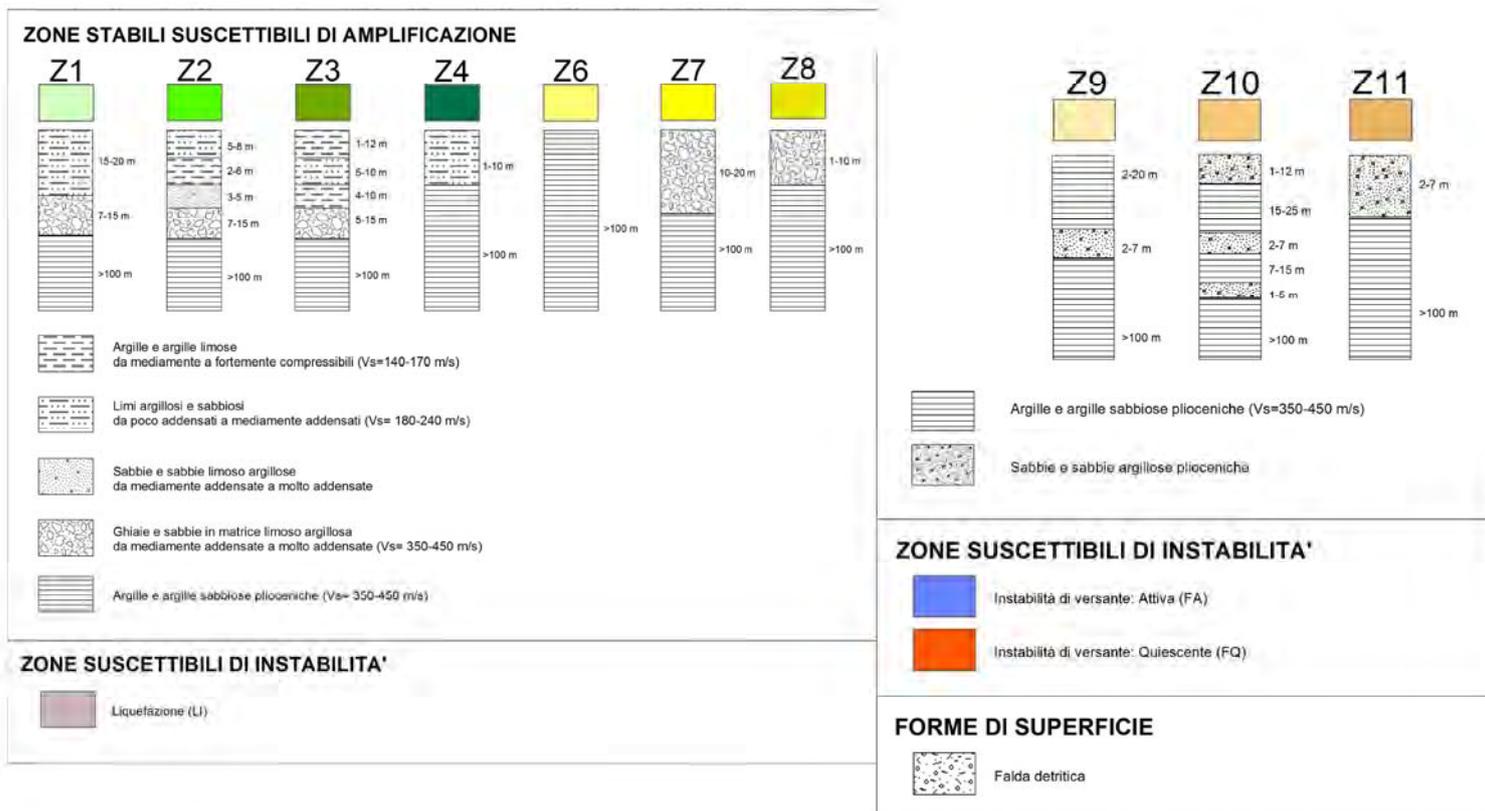
 Zone di Variante



# Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

Scala 1:10.000

Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

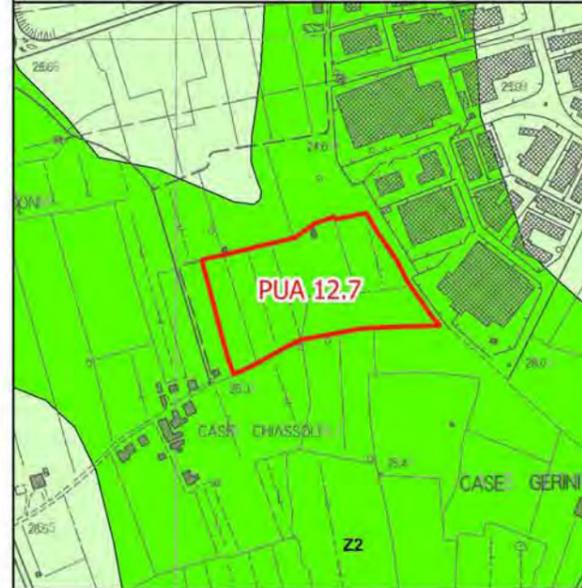


**CARTA DELLE MICROZONE  
OMOGENEE IN PROSPETTIVA  
SISMICA (MOPS) (stato vigente)**

Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



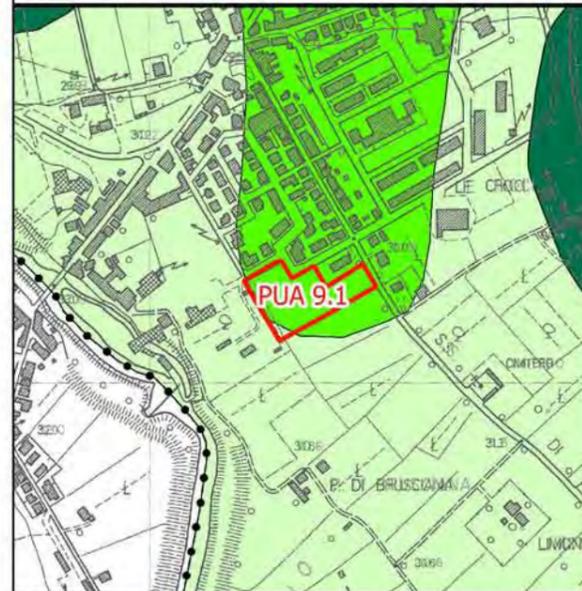
Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000



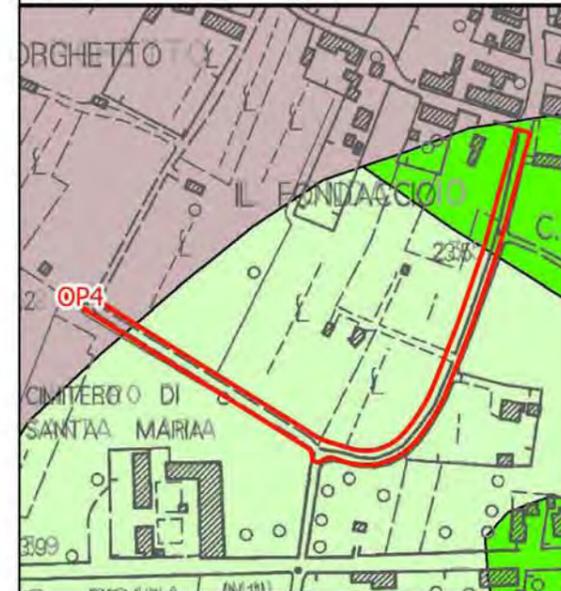
Zona OP1      Scala 1:4.000



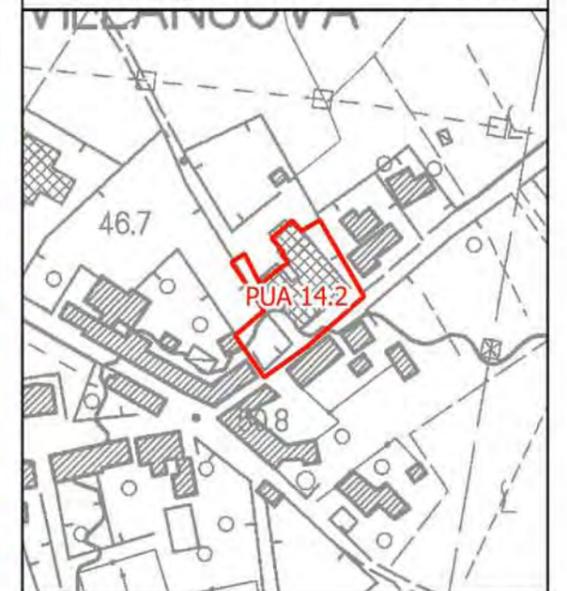
Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



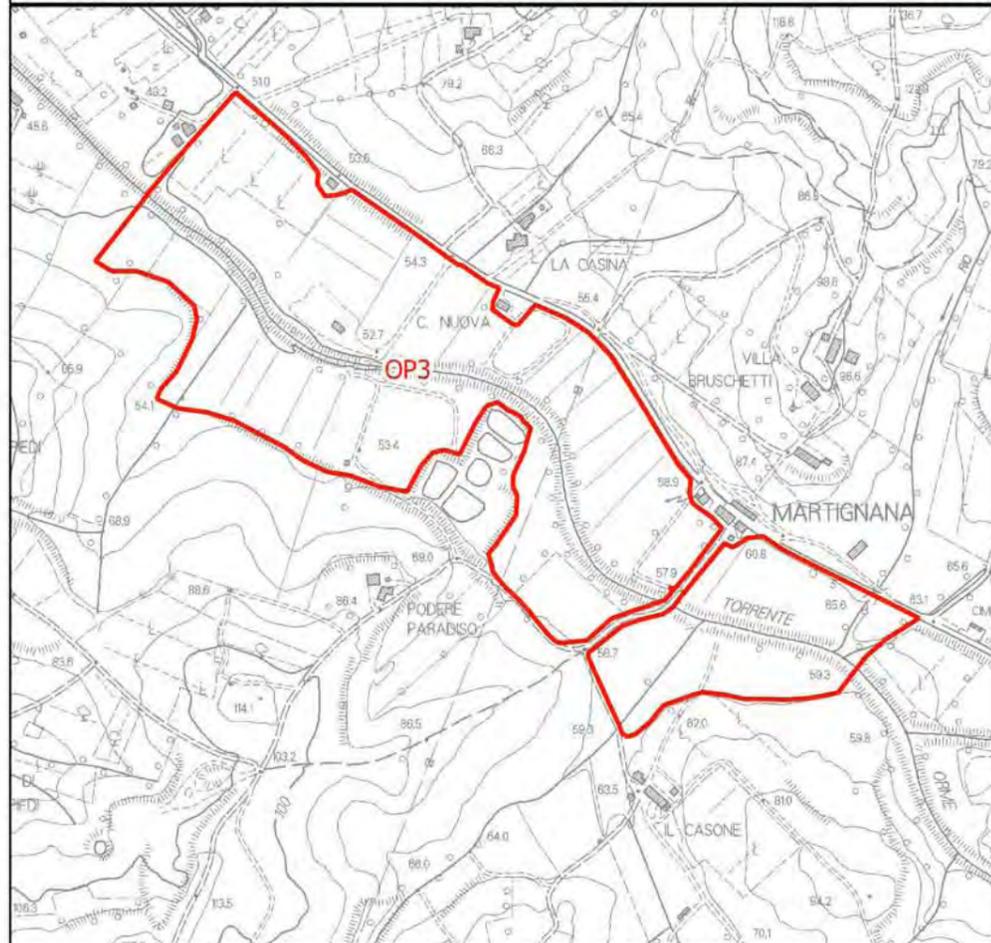
Zona OP4      Scala 1:5.000



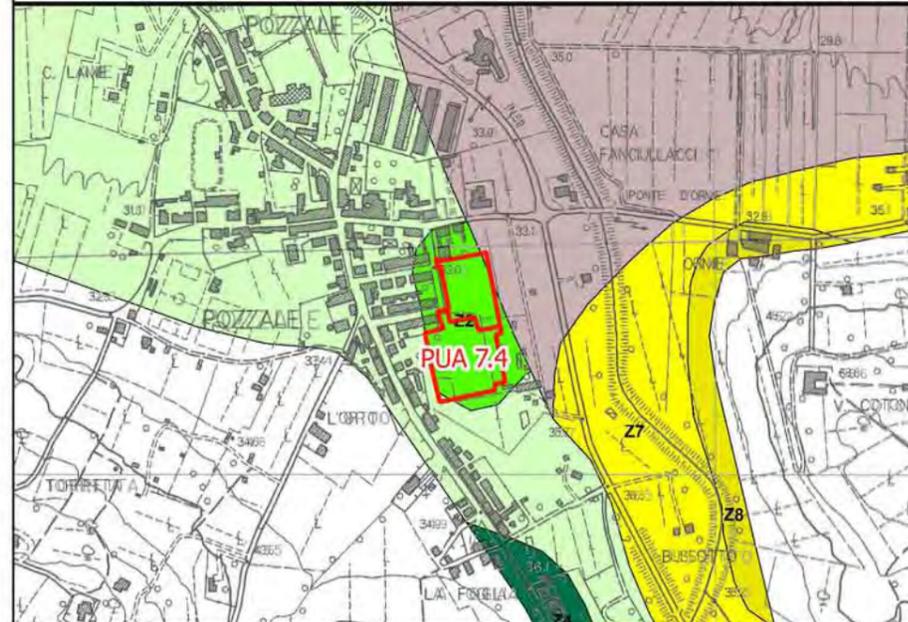
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



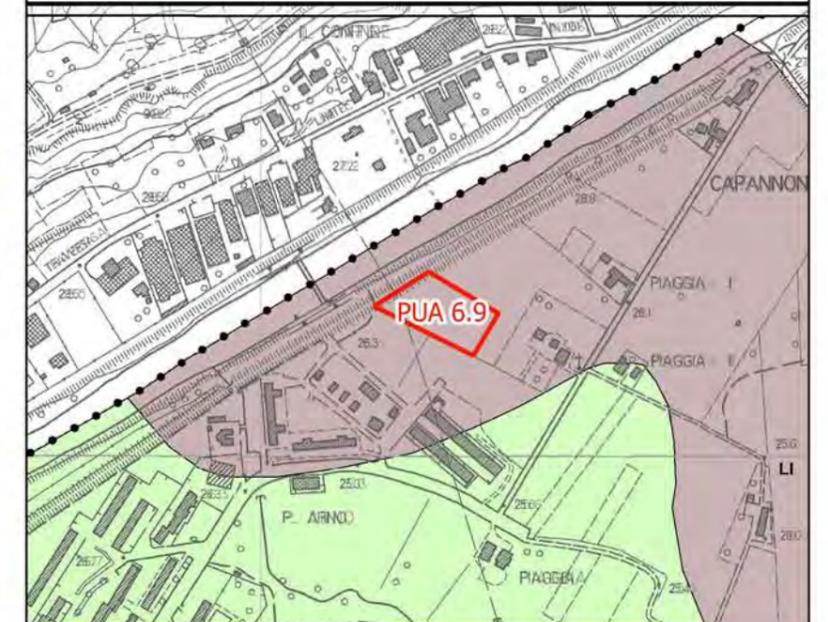
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



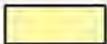
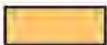
Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000



## Carta della pericolosità geologica

Scala 1:10.000

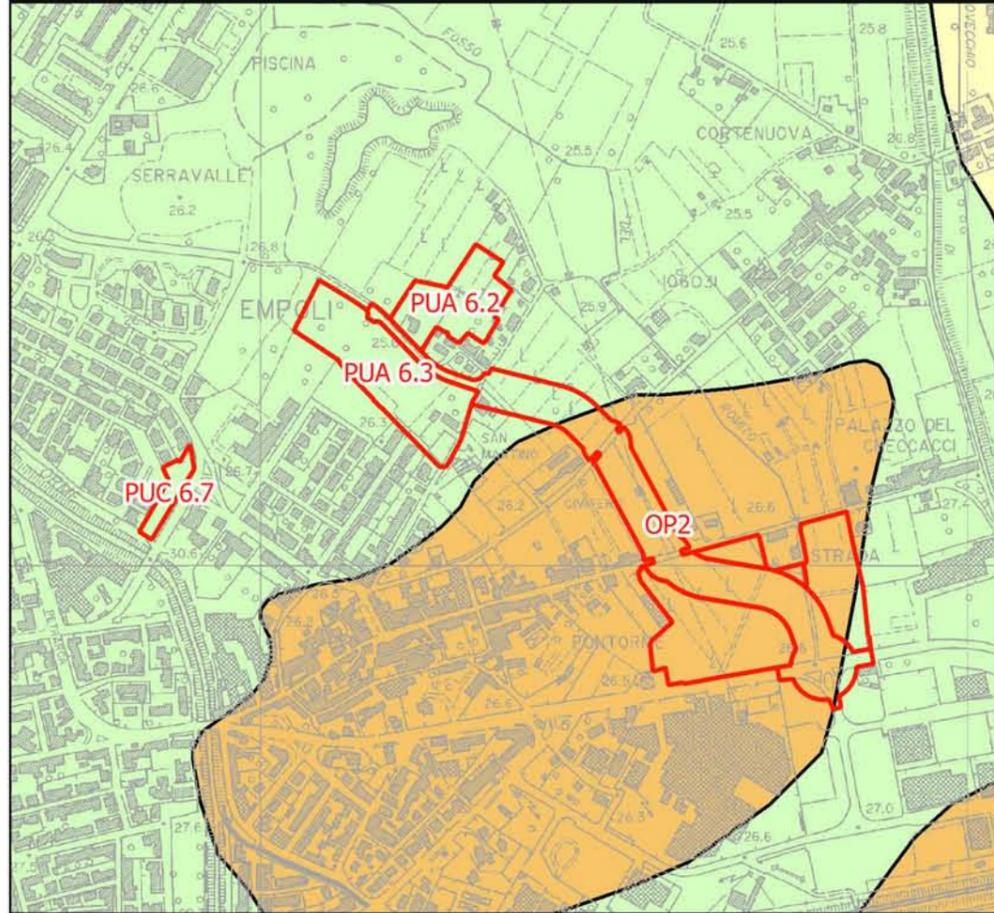
Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

LEGENDA:	
 <b>G1 PERICOLOSITA' GEOLOGICA BASSA</b>	Aree in cui i processi geomorfologici e le caratteristiche litologiche, giaciture non costituiscono fattori predisponenti al verificarsi di processi morfoevolutivi.
 <b>G2 PERICOLOSITA' GEOLOGICA MEDIA</b>	Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi e stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto; corpi detritici su versanti con pendenze inferiori al 20%.
 <b>G3 PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA</b>	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 subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 20%.
 <b>G4 PERICOLOSITA' GEOLOGICA MOLTO ELEVATA</b>	Aree in cui sono presenti fenomeni attivi e relative aree di influenza, aree interessate da soliflussi e da intensi fenomeni erosivi.
 DISCARICA	
 CONFINE COMUNALE	

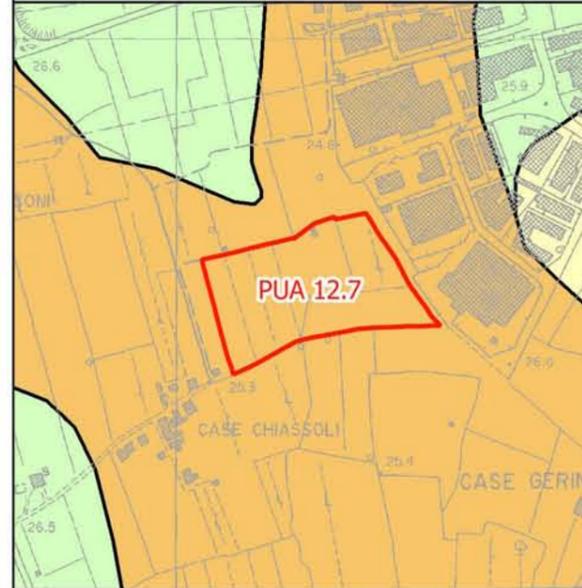
 Zone di Variante

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA**

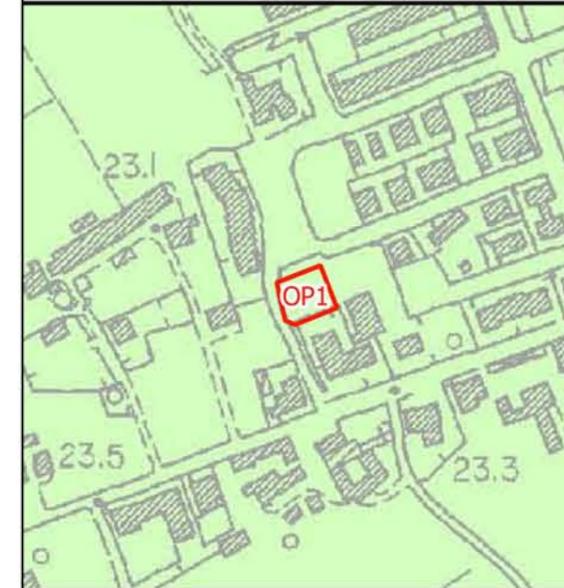
Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



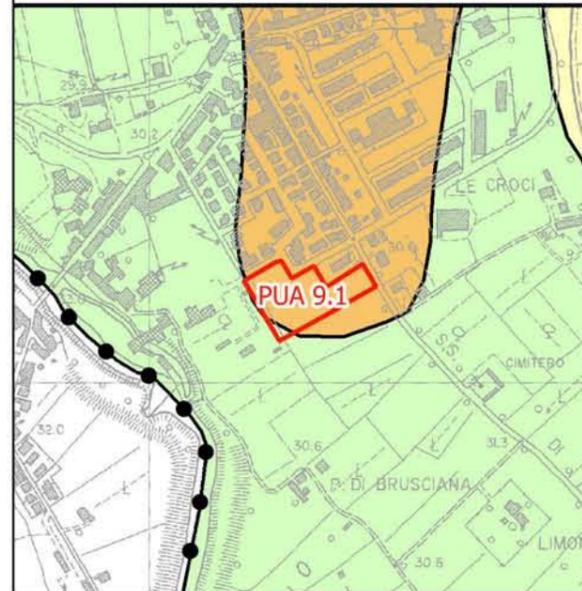
Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000



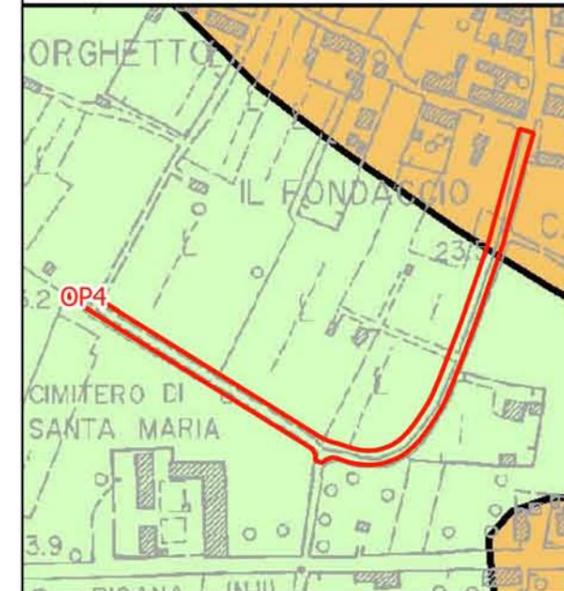
Zona OP1      Scala 1:4.000



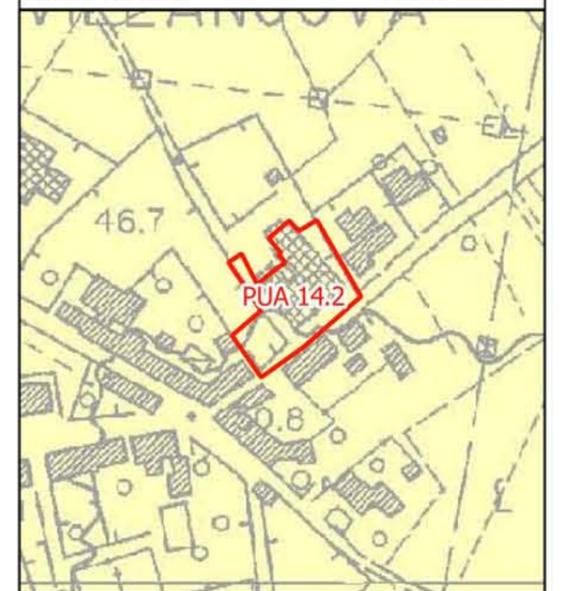
Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



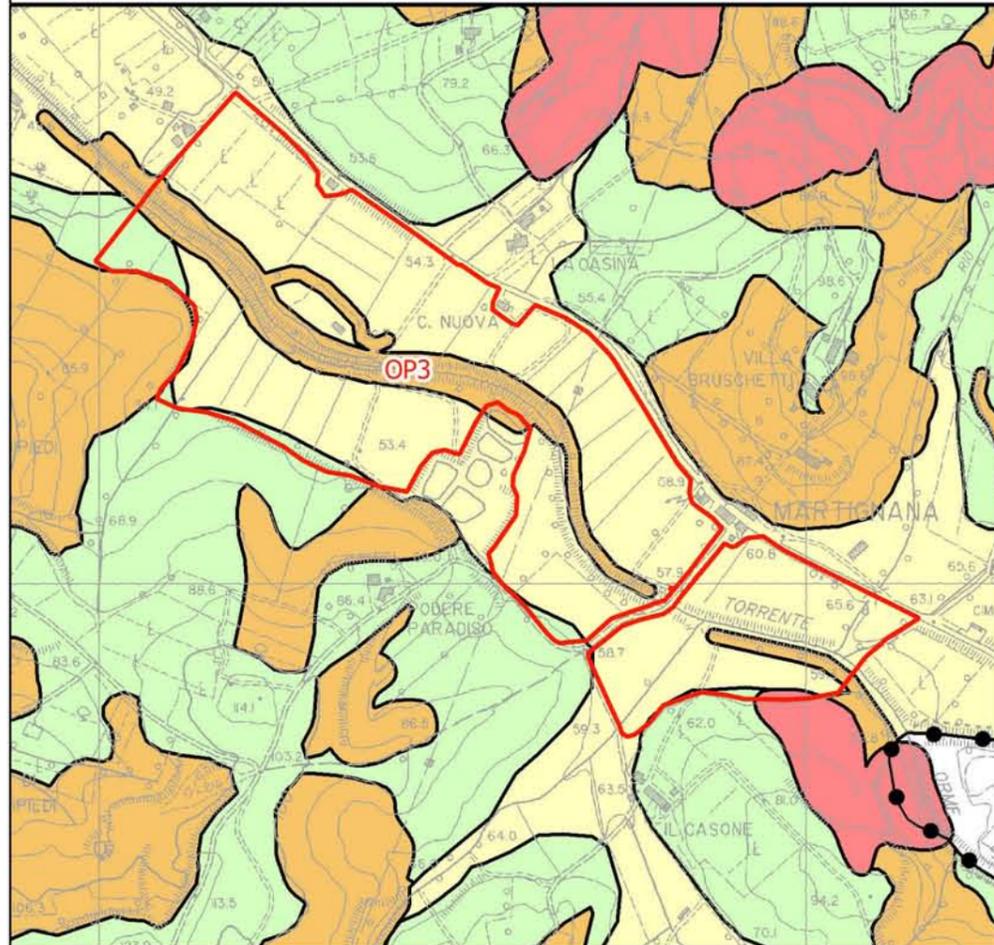
Zona OP4      Scala 1:5.000



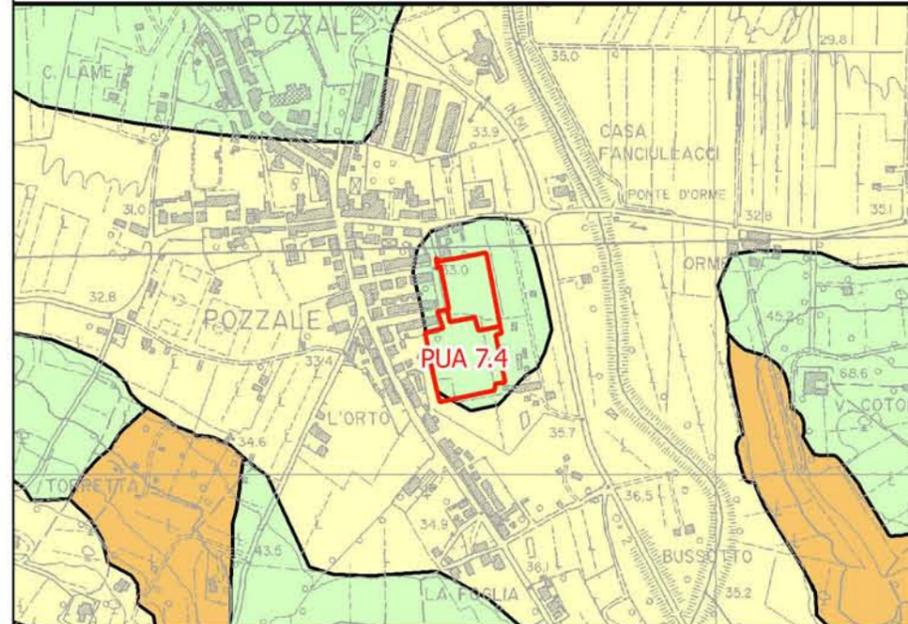
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



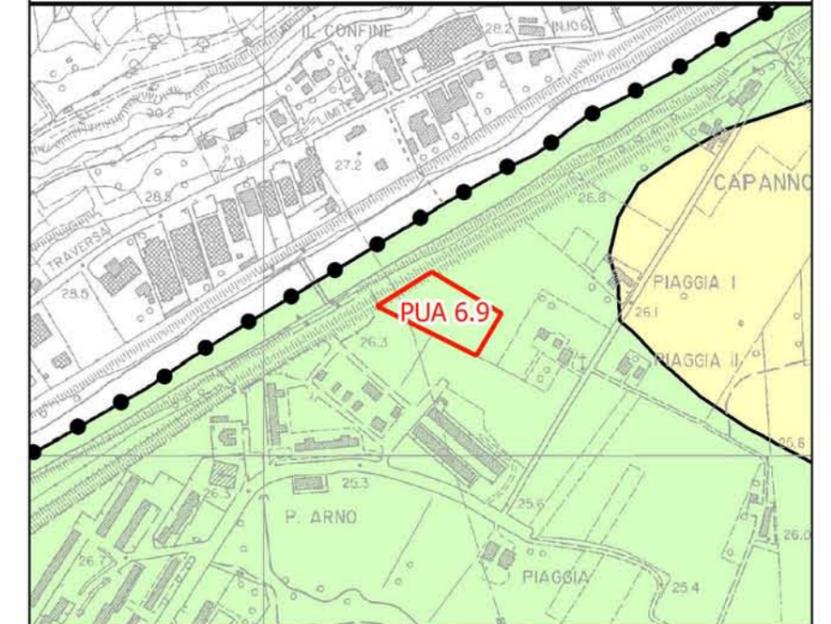
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000

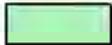


## Carta della pericolosità sismica

Scala 1:10.000

Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

### LEGENDA:

	<b>S2 PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE MEDIA</b>	Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone stabili suscettibili di amplificazioni locali (che non rientrano tra quelli previsti per la classe S3);
	<b>S3 PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE ELEVATA</b>	Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente e che pertanto potrebbero subire riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; terreni suscettibili di liquefazione dinamica (per tutti tranne quelli classificati in Zona sismica 2); zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche significativamente diverse; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci (faglie che potenzialmente possono dare deformazioni in superficie); zone stabili suscettibili di amplificazioni locali caratterizzate da un alto contrasto di impedenza sismica atteso tra copertura e substrato rigido entro alcune decine di metri;
	<b>S4 PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE MOLTO ELEVATA</b>	Zone suscettibili di instabilità di versante attiva e che pertanto potrebbero subire un accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; terreni suscettibili di liquefazione dinamica in comuni classificati in Zona Sismica 2;
	<b>CONFINE COMUNALE</b>	

 Zone di Variante



## Carta della pericolosità idraulica

Scala 1:10.000

Informazioni estratte dalle Indagini Geologiche di supporto al Piano Strutturale comunale (2013)

### Legenda

Pericolosità definita da studi idraulici



I3 Pericolosità idraulica elevata



I4 Pericolosità idraulica molto elevata

Pericolosità su base geomorfologica e storico-inventariale



I1 Pericolosità idraulica modesta



I2 Pericolosità idraulica media



I3 Pericolosità idraulica elevata



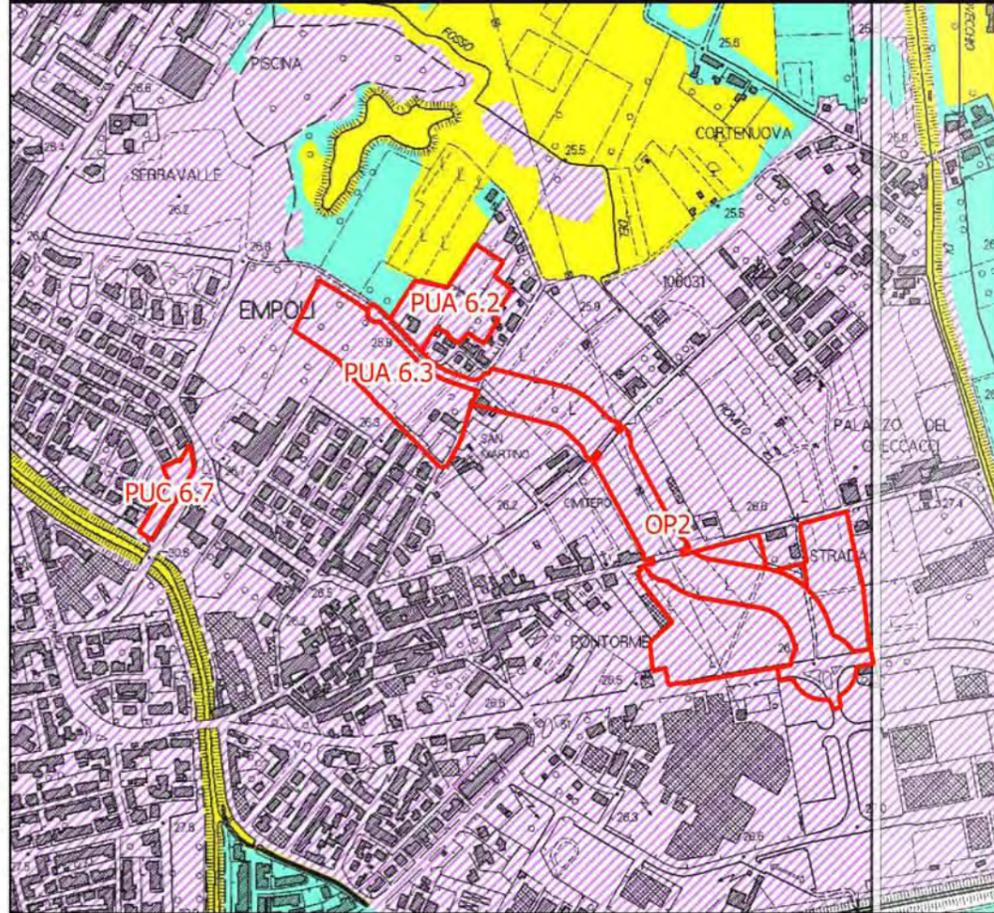
I4 Pericolosità idraulica molto elevata



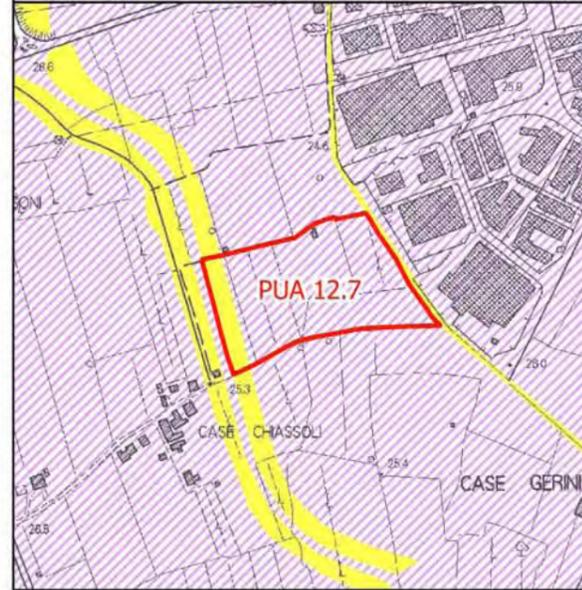
Zone di Variante

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA**

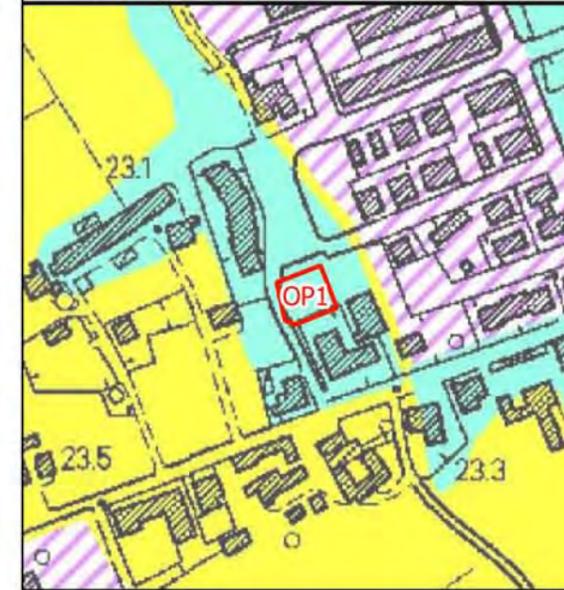
Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



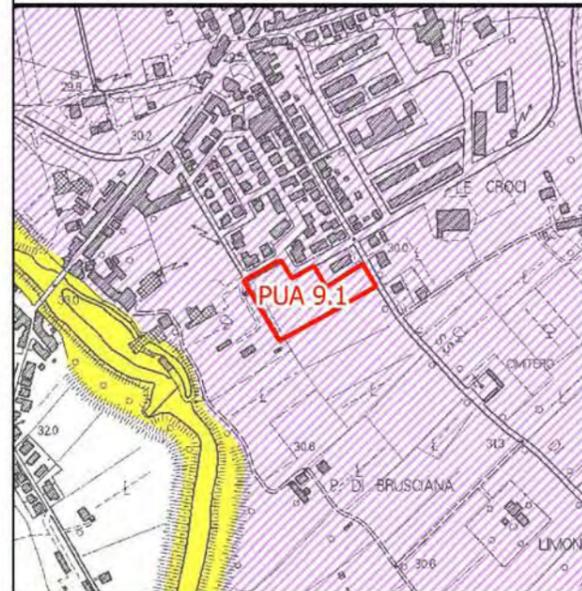
Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000



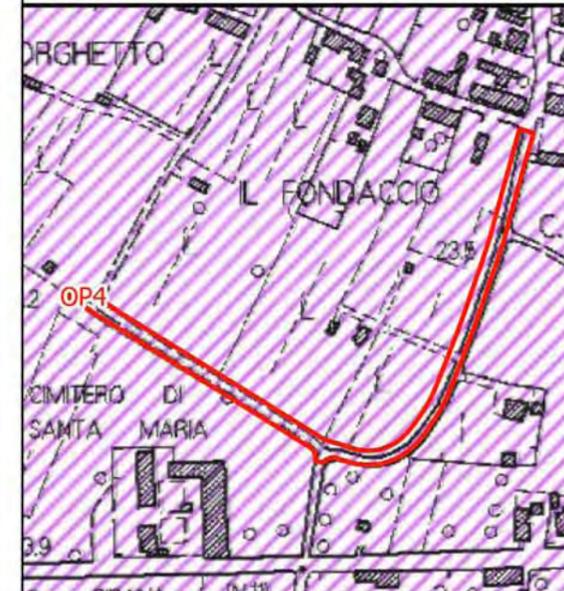
Zona OP1      Scala 1:4.000



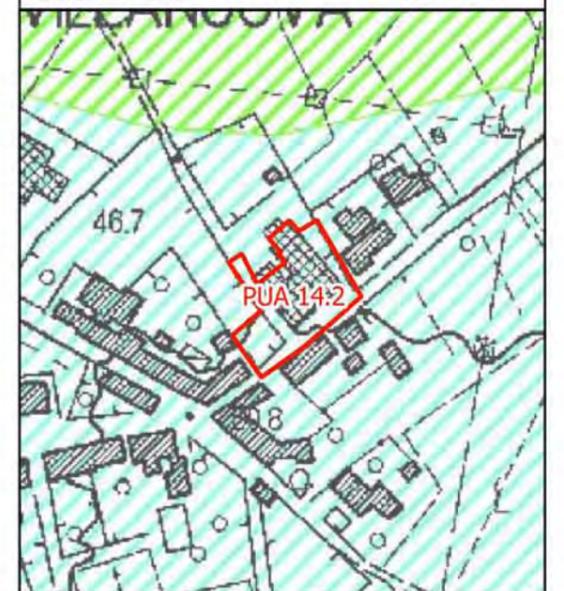
Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



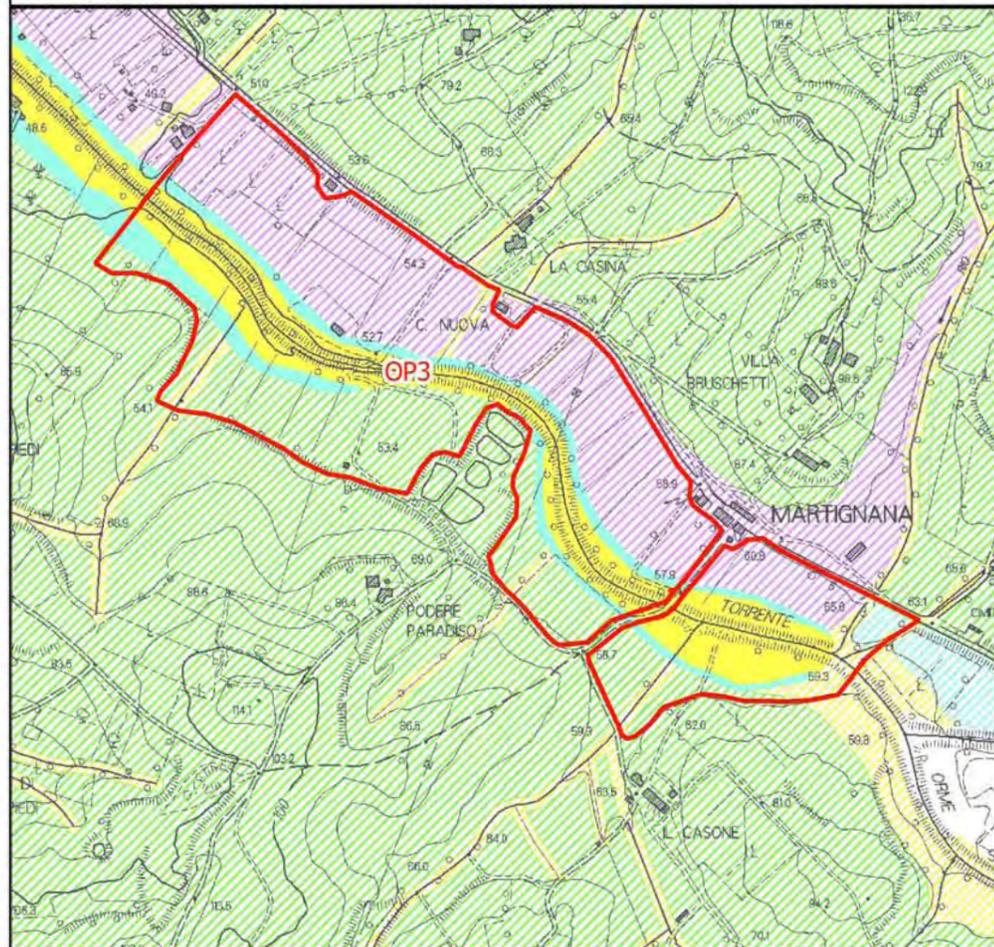
Zona OP4      Scala 1:5.000



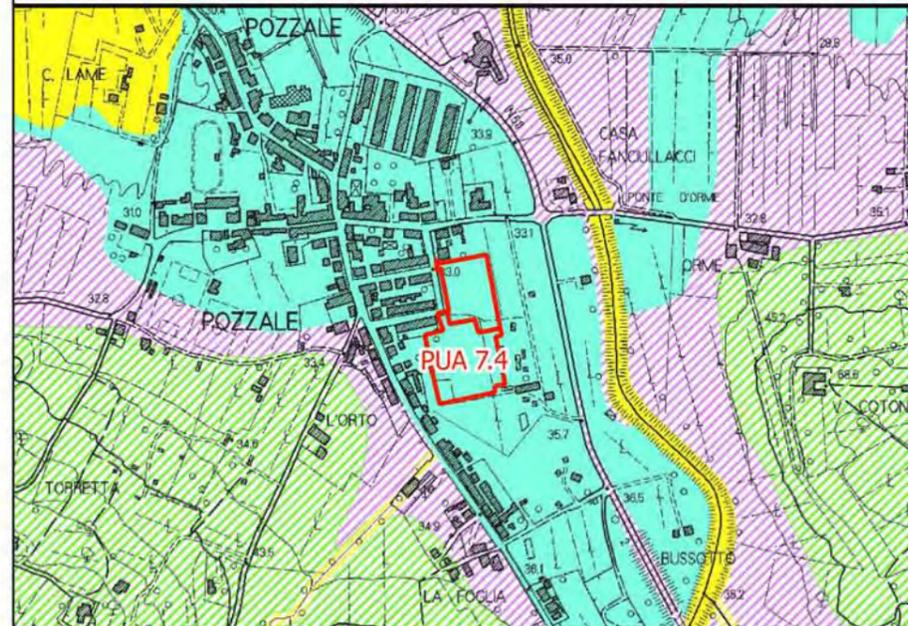
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



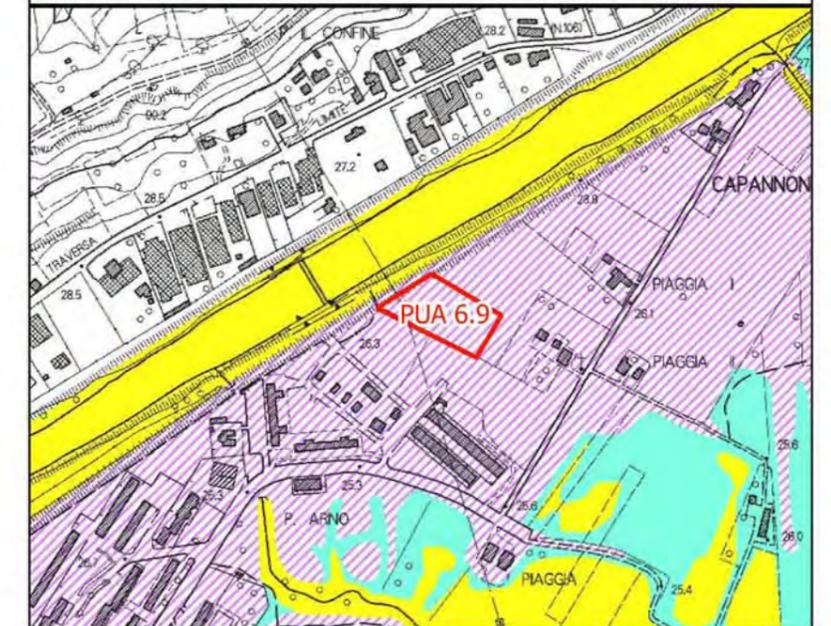
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000



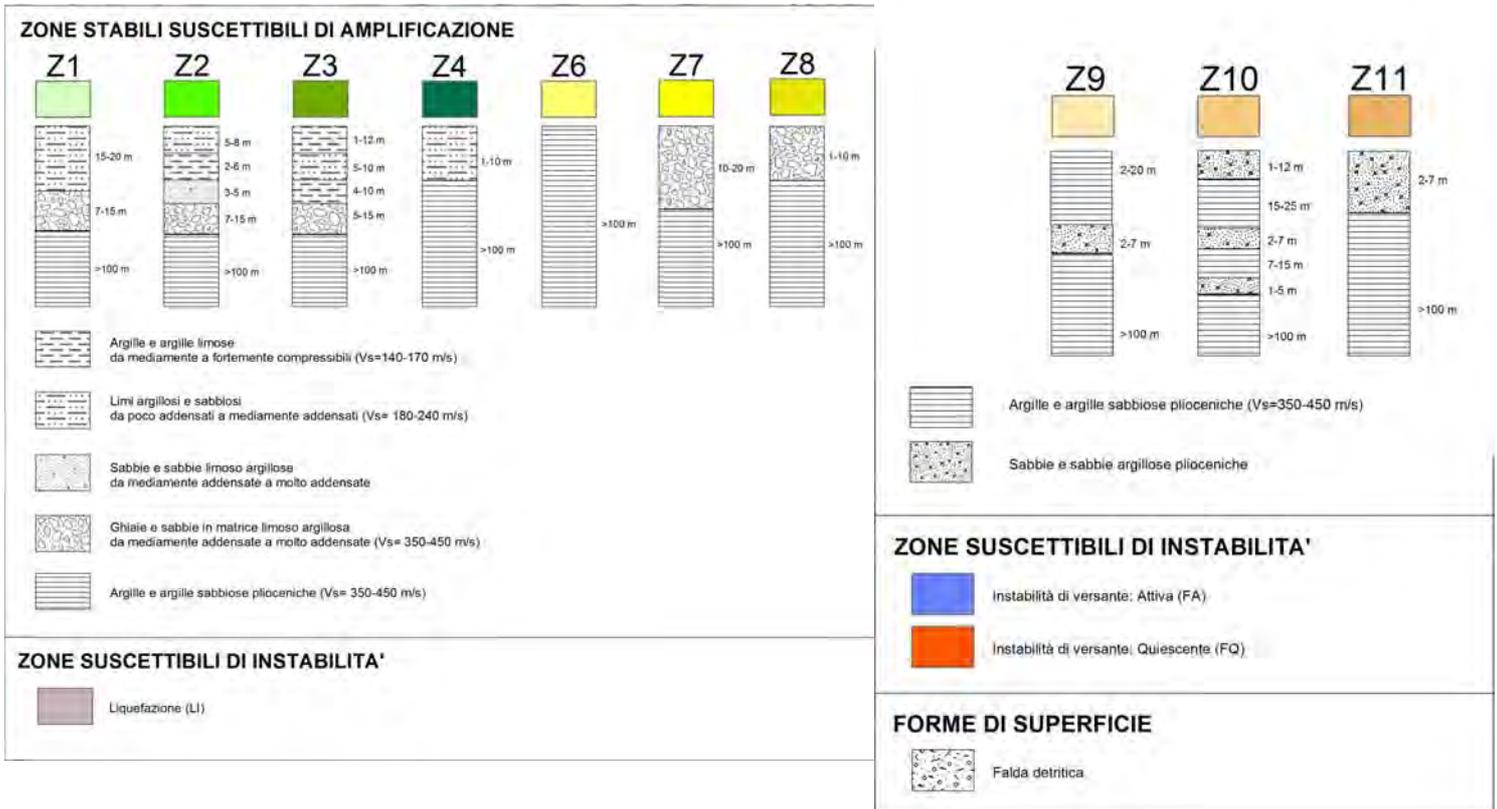
## **Stato di Variante - Aggiornamento del Quadro Conoscitivo**

Indagini geologiche ed idrauliche condotte a supporto della Variante Parziale in oggetto ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

# Stato di Variante - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)

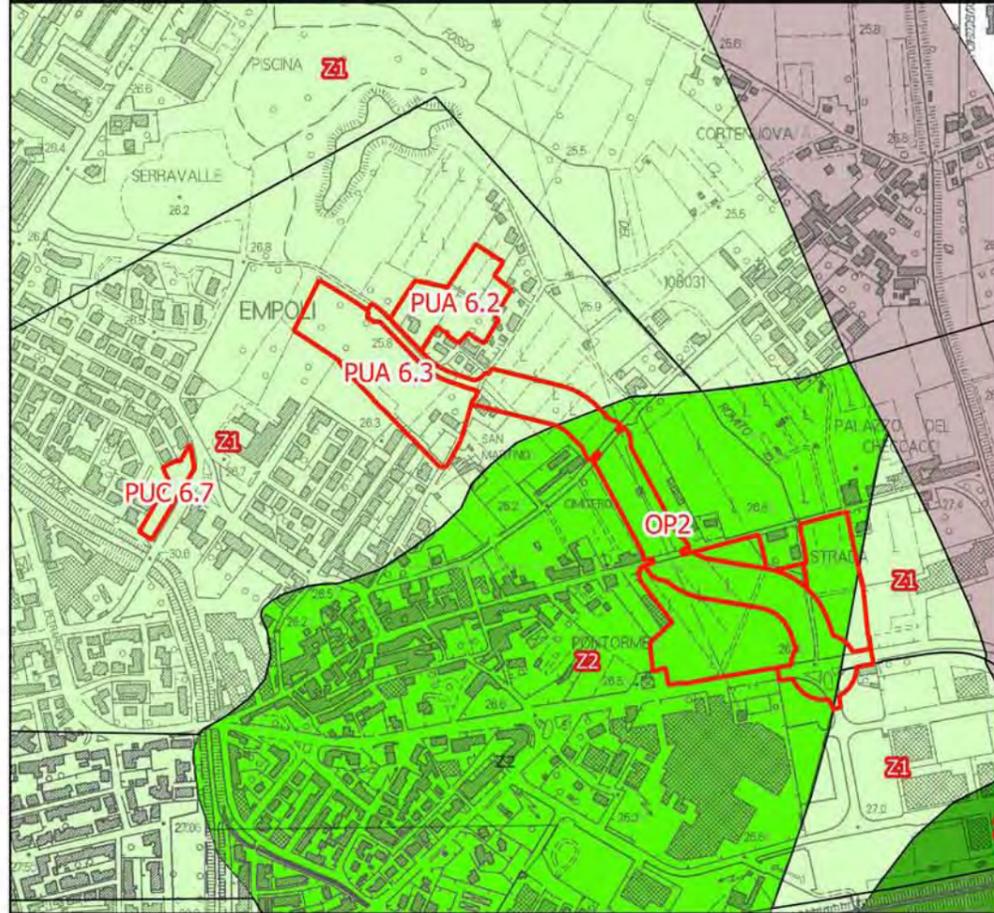
Scala 1:10.000

Valutazioni condotte ai sensi del Punto C.5 dell'Allegato A al D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

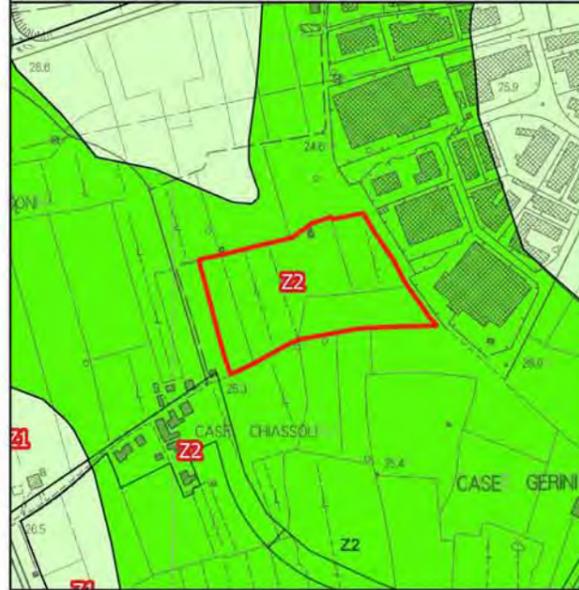


Zone di Variante

Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000

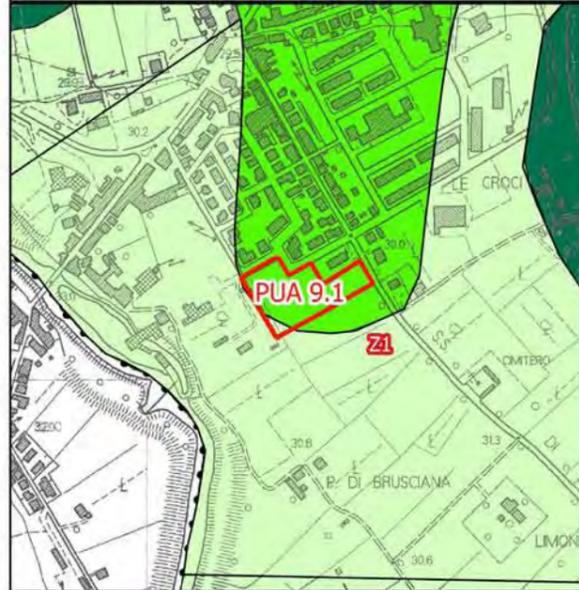


Zona OP1      Scala 1:4.000

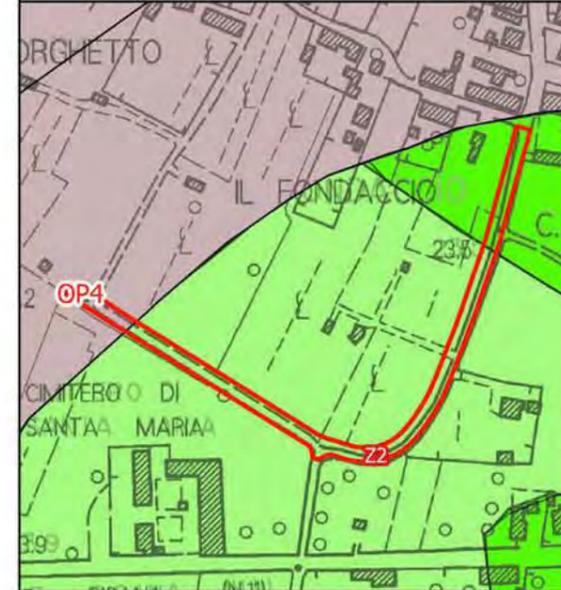


***CARTA DELLE MICROZONE  
OMOGENEE IN PROSPETTIVA  
SISMICA (MOPS) (stato modificato)***

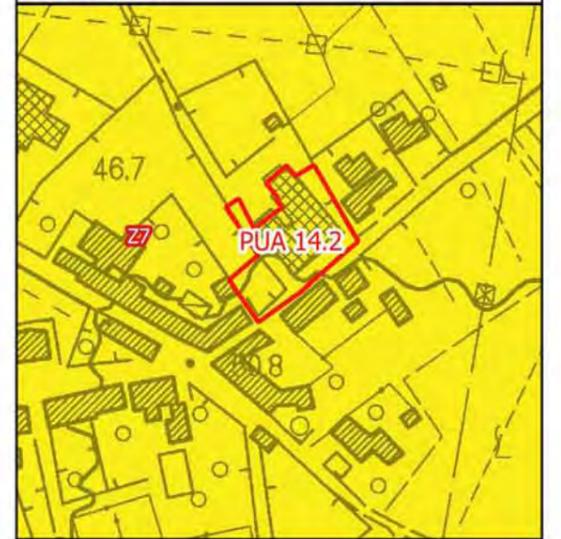
Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



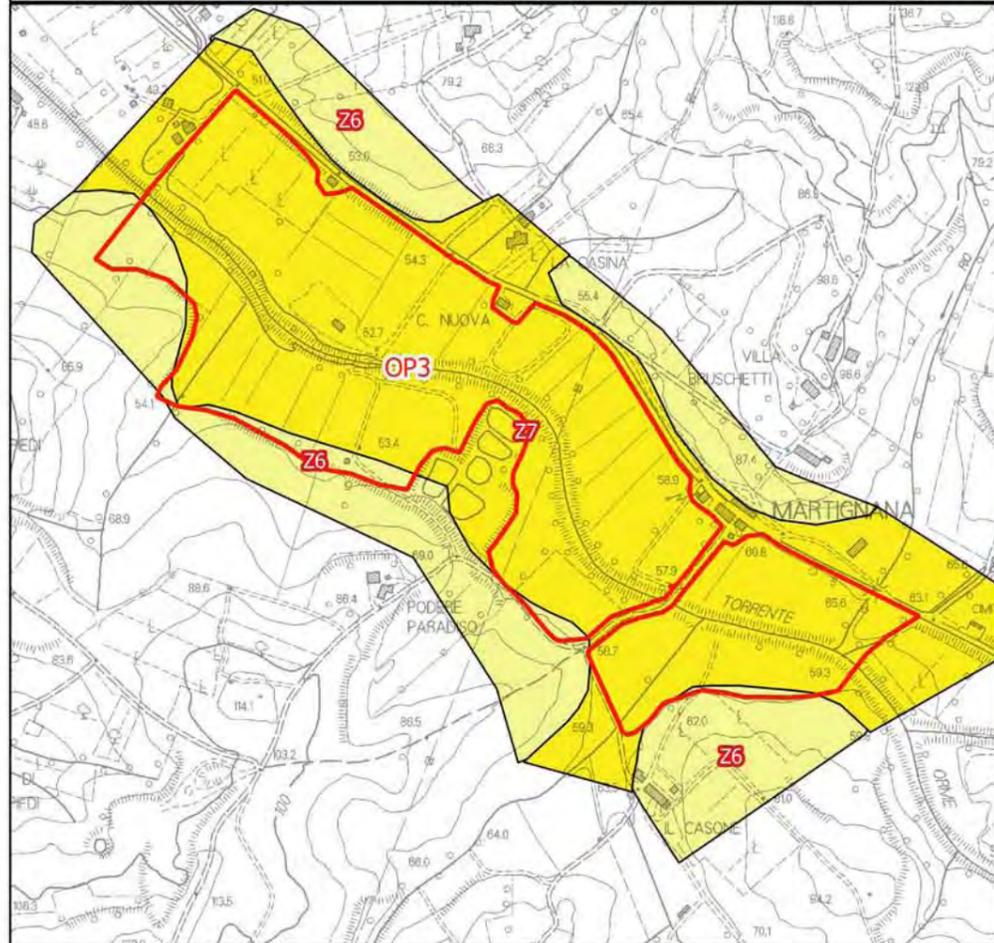
Zona OP4      Scala 1:5.000



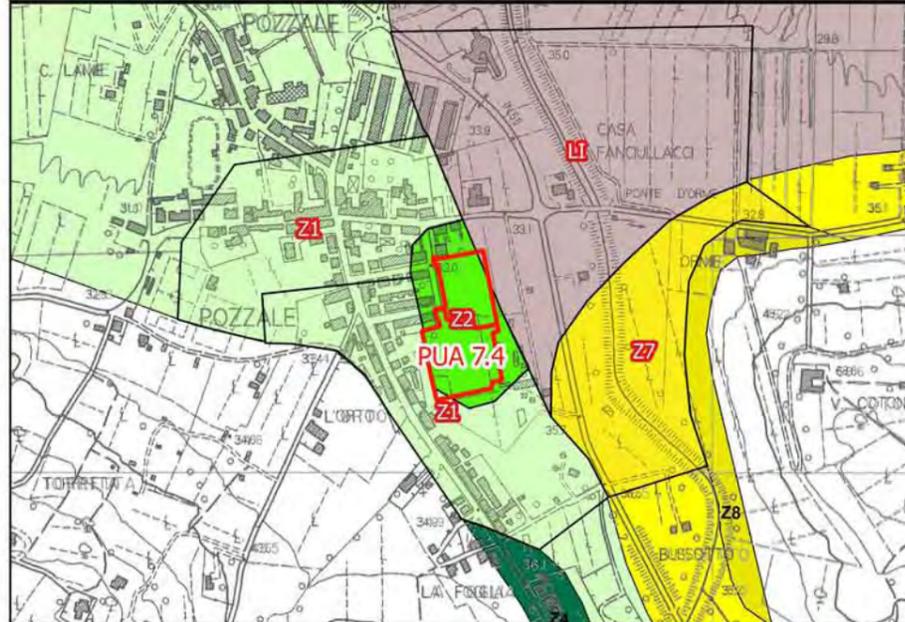
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



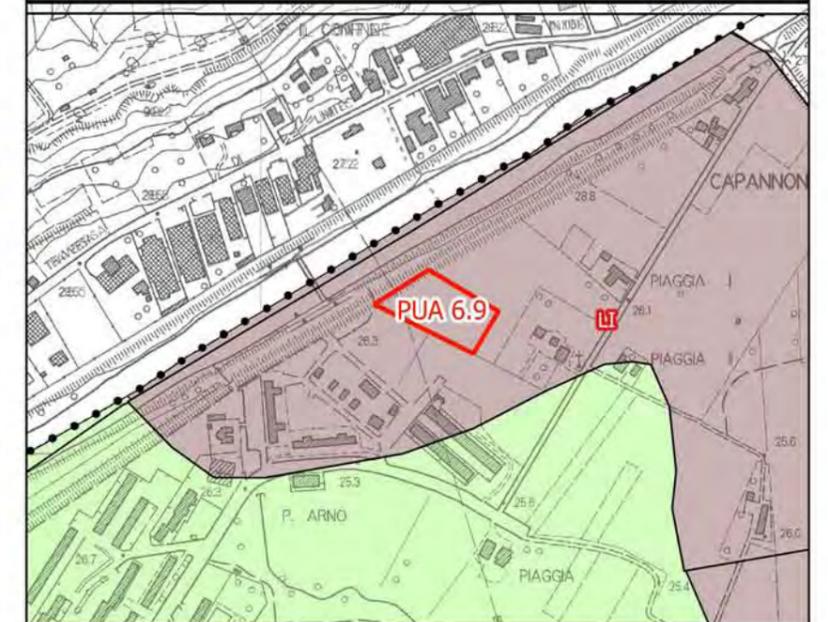
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000



## Stato di Variante - Carta della pericolosità sismica

Scala 1:4.000 - 1:10.000

Valutazioni di pericolosità definite ai sensi del Punto C.5 dell'Allegato A al D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

### Legenda

 Zone di Variante

Classi di Pericolosità Sismica DPGR 53/R/2011

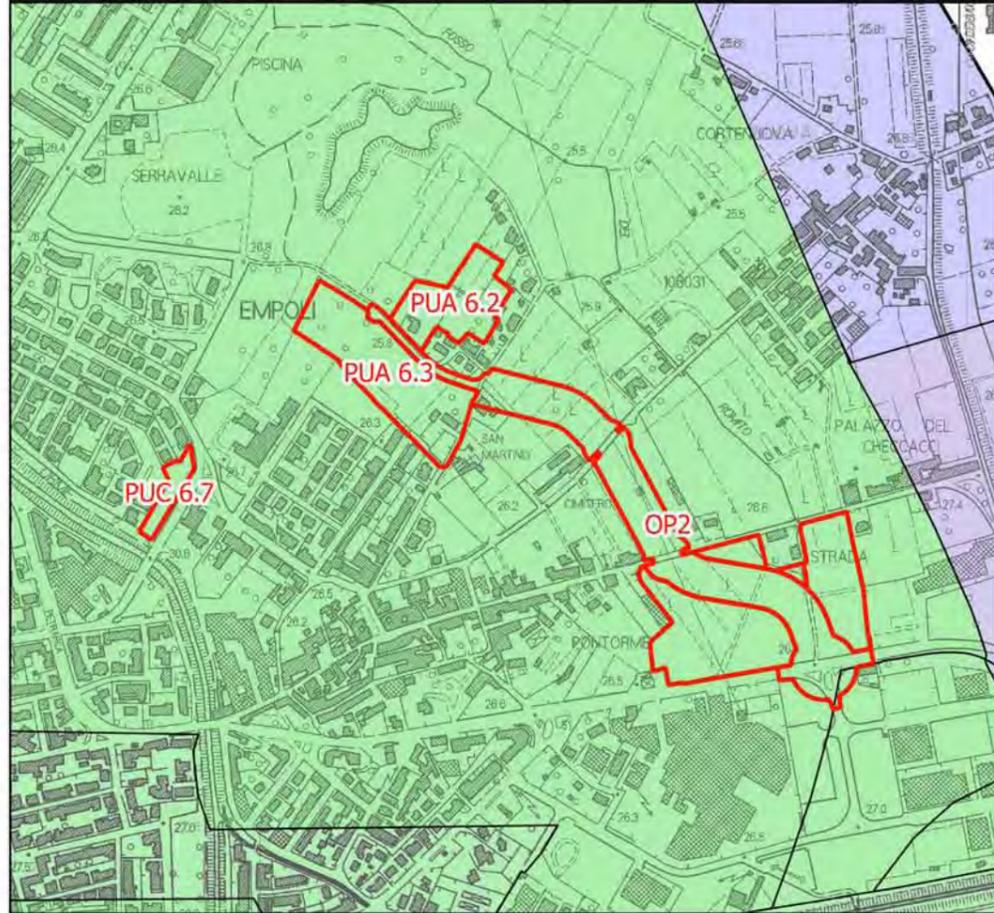
 S.2 - Pericolosità media

 S.3 - Pericolosità elevata

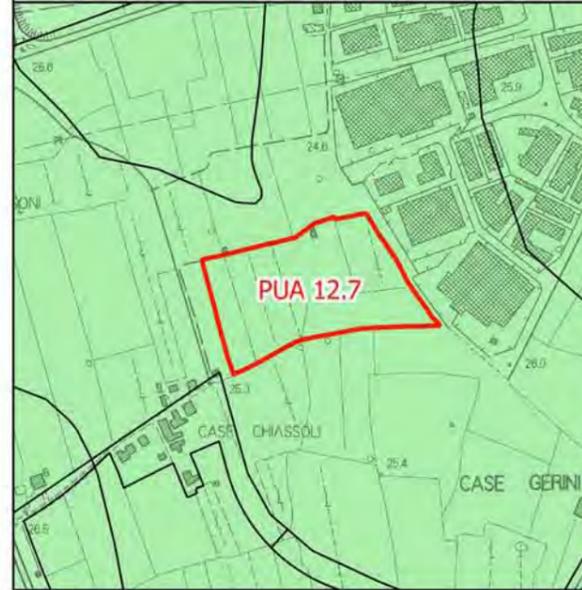
 S.4 - Pericolosità molto elevata

**CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA (stato modificato)**

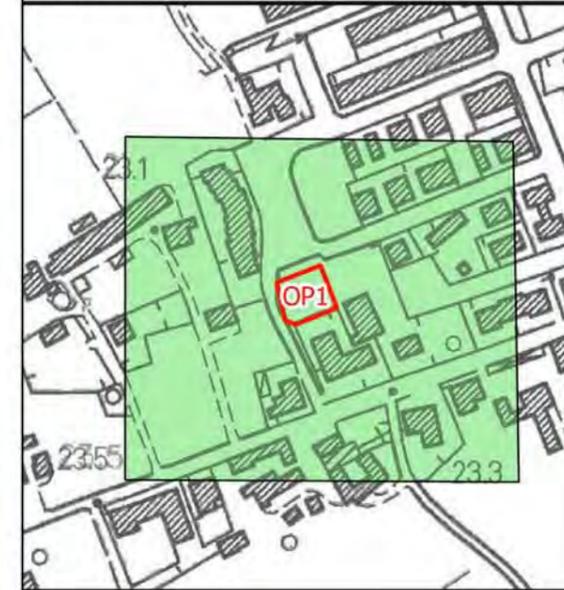
Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



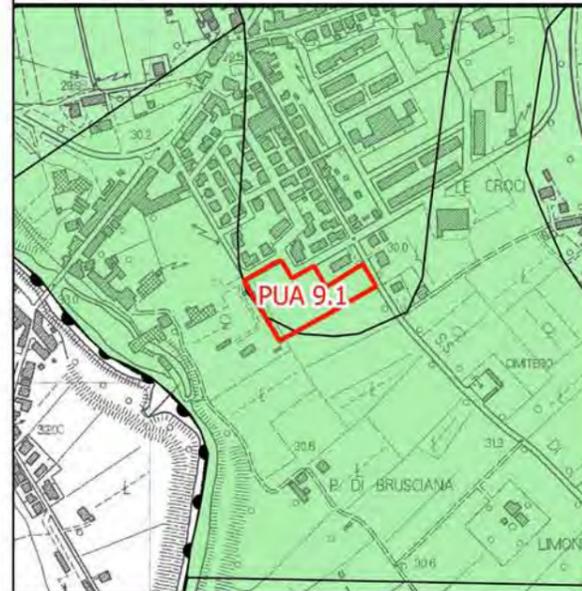
Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000



Zona OP1      Scala 1:4.000



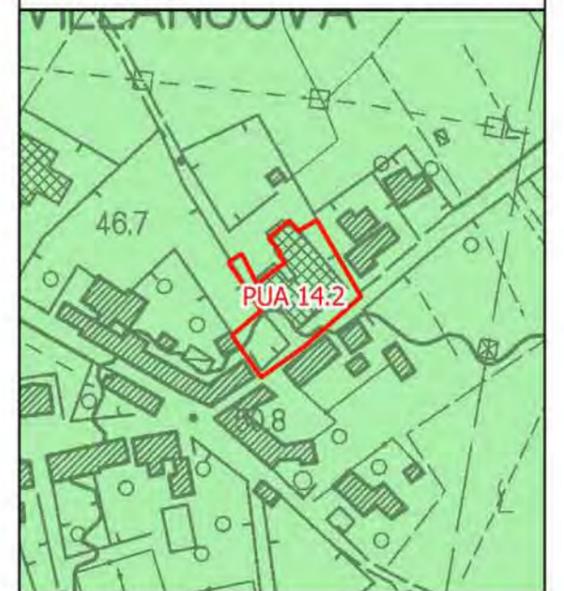
Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



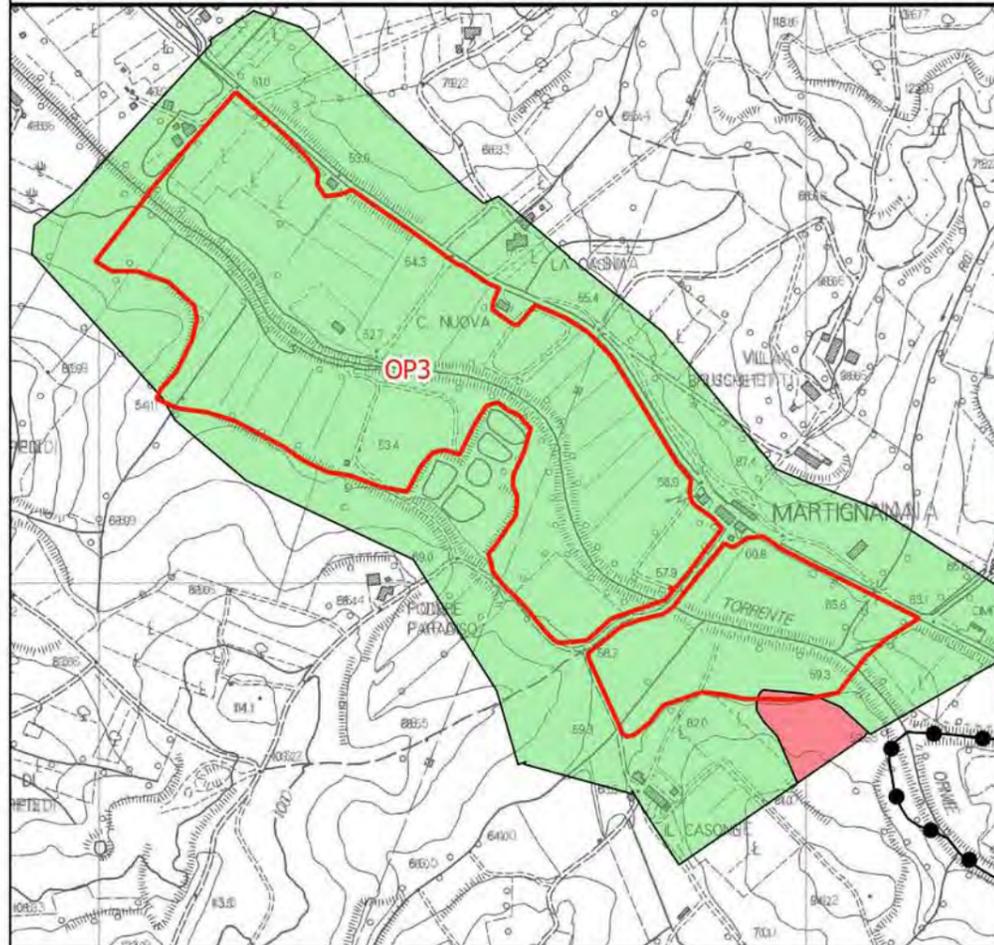
Zona OP4      Scala 1:5.000



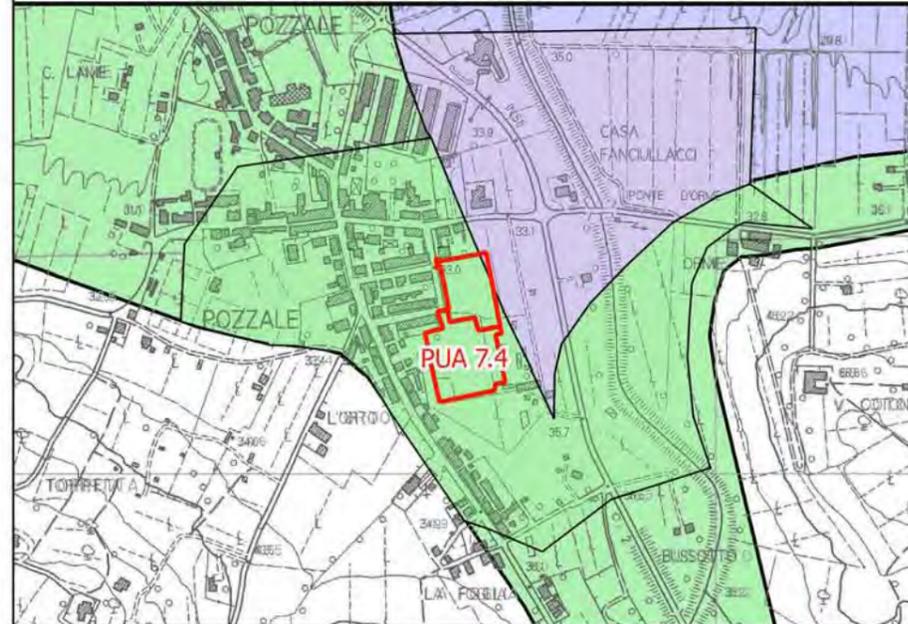
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



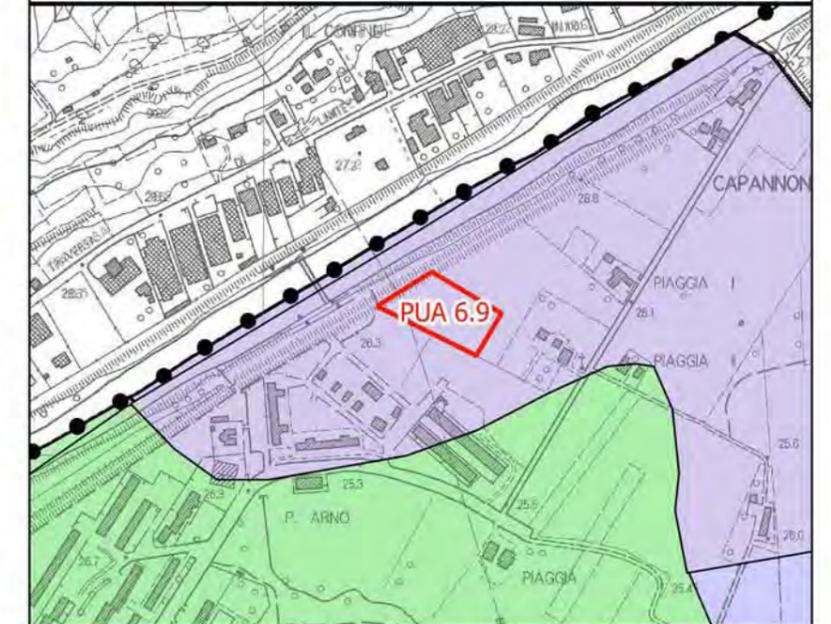
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000



# Carta del reticolo idraulico di riferimento della Regione Toscana

Scala 1:10.000

Reticolo definito dalla L.R. 79/2012 e aggiornato con D.C.R.T.101/2018

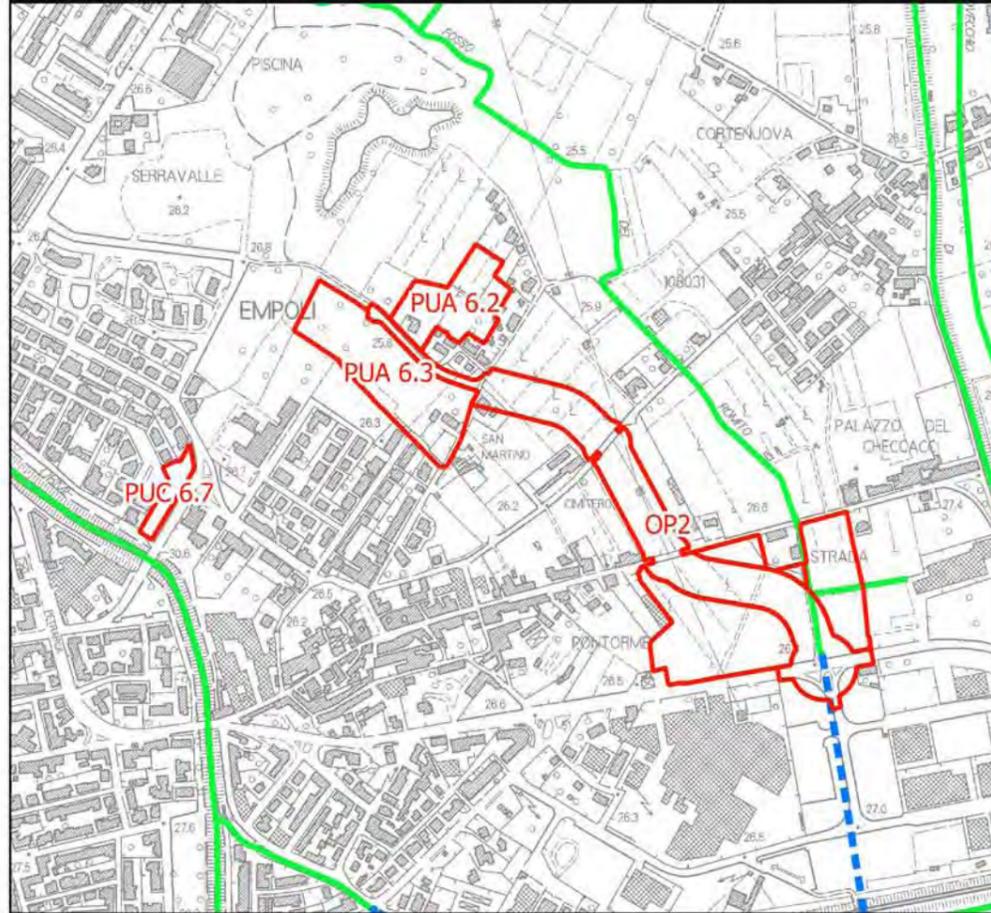
## Legenda

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

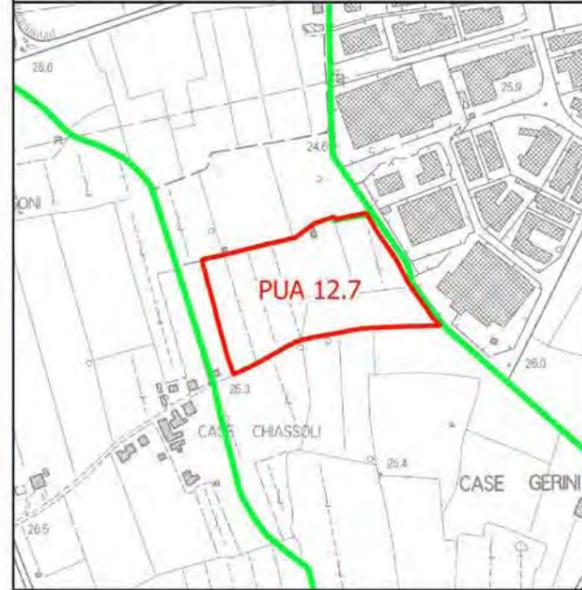
 Zone di Variante

**CARTA DEL RETICOLO  
IDRAULICO DI RIFERIMENTO -  
REGIONE TOSCANA**

Zone PUA 6.2, PUA 6.3, PUC 6.7, OP 2      Scala 1:10.000



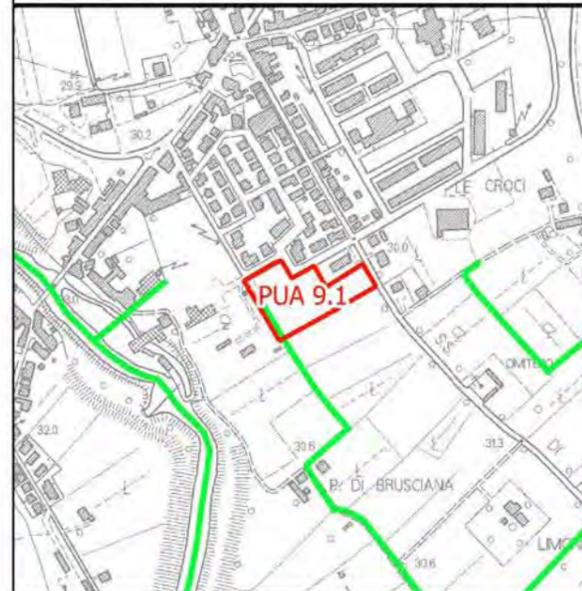
Zona PUA 12.7      Scala 1:10.000



Zona OP5      Scala 1:4.000



Zona PUA 9.1      Scala 1:10.000



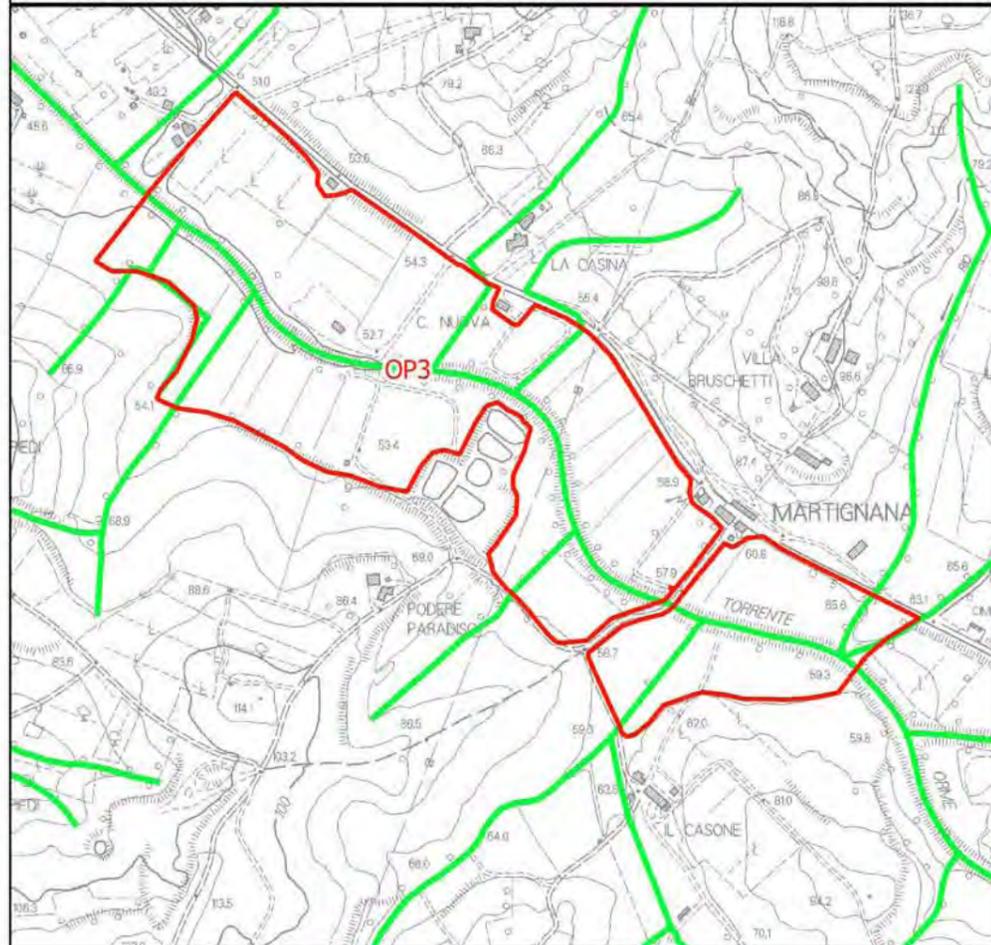
Zona OP4      Scala 1:5.000



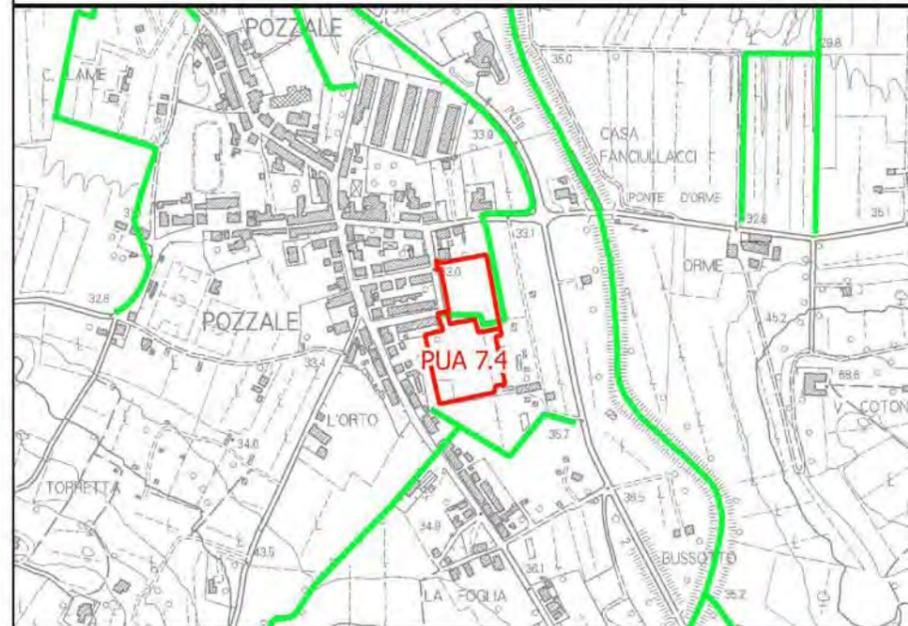
Zona PUA 14.2      Scala 1:4.000



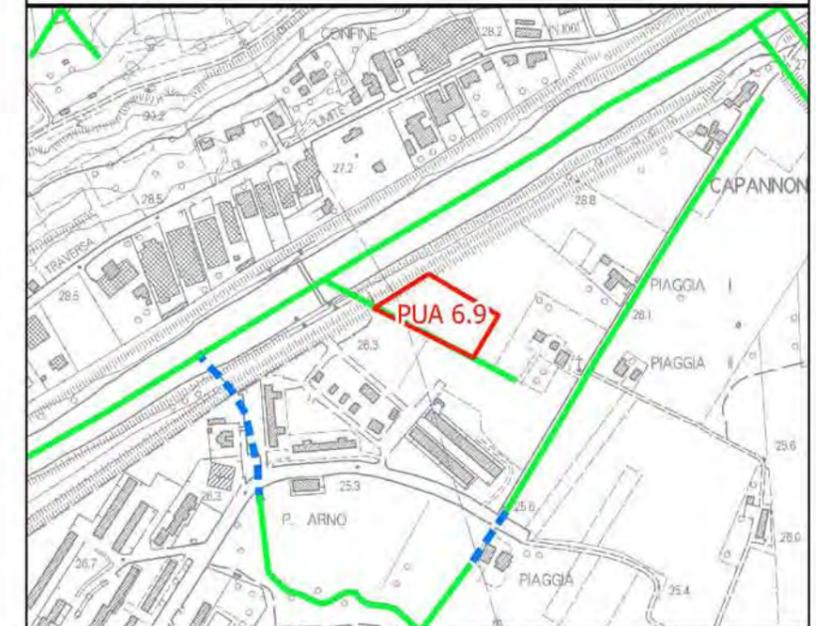
Zona OP3      Scala 1:10.000



Zona PUA 7.4      Scala 1:10.000



Zona PUA 6.9      Scala 1:10.000

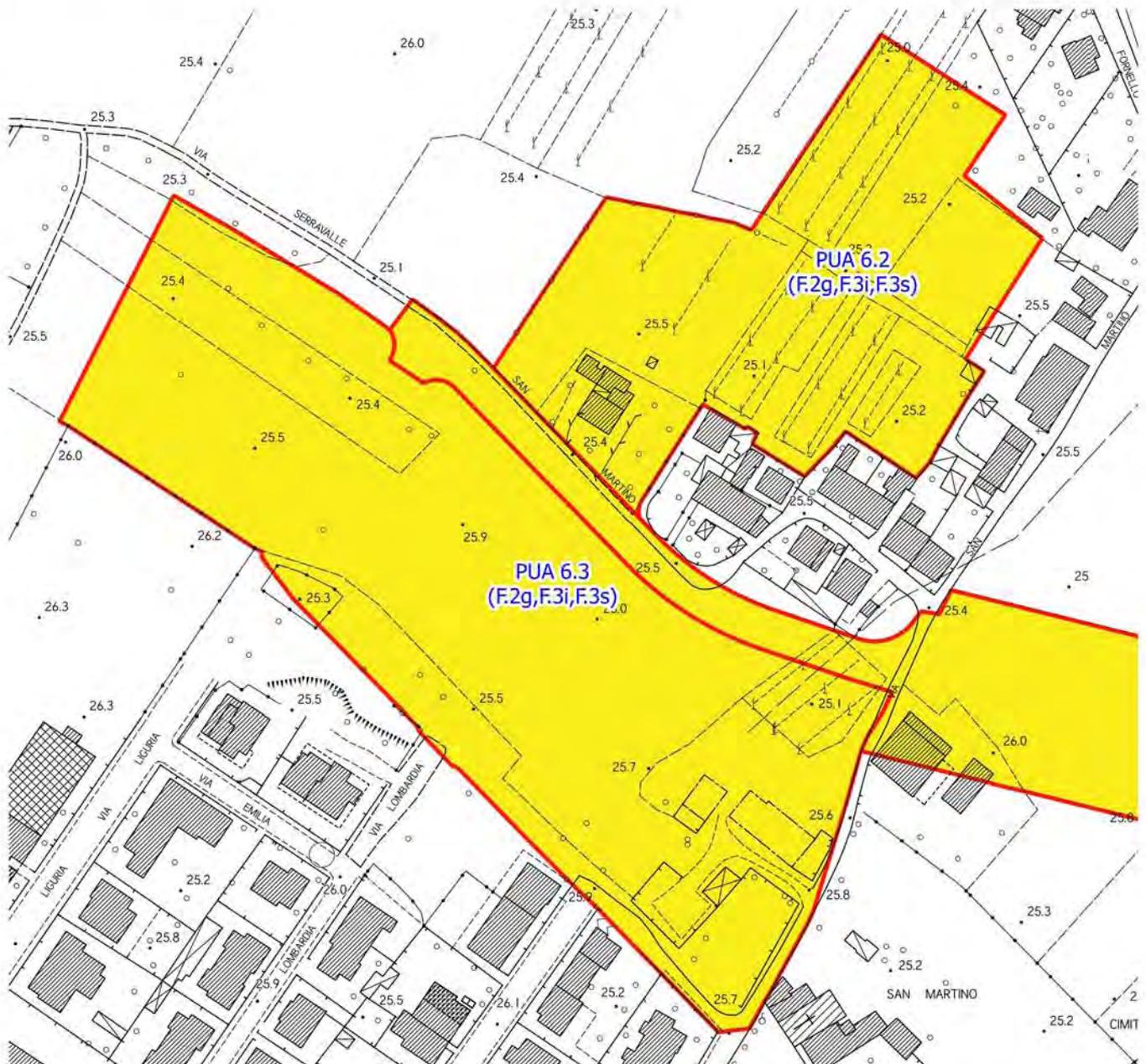


## **Stato di Variante - Fattibilità delle previsioni urbanistiche**

Indagini geologiche ed idrauliche condotte a supporto della Variante Parziale in oggetto ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

- Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
- Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
- Classe F.3 - Fattibilità condizionata
- Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

- Corsi d'acqua a cielo aperto
- Corsi d'acqua tombati

PUA 3.4 Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA 3.4 Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA      Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA      Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA Comparto in esame

(F.2g, F.3i, F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

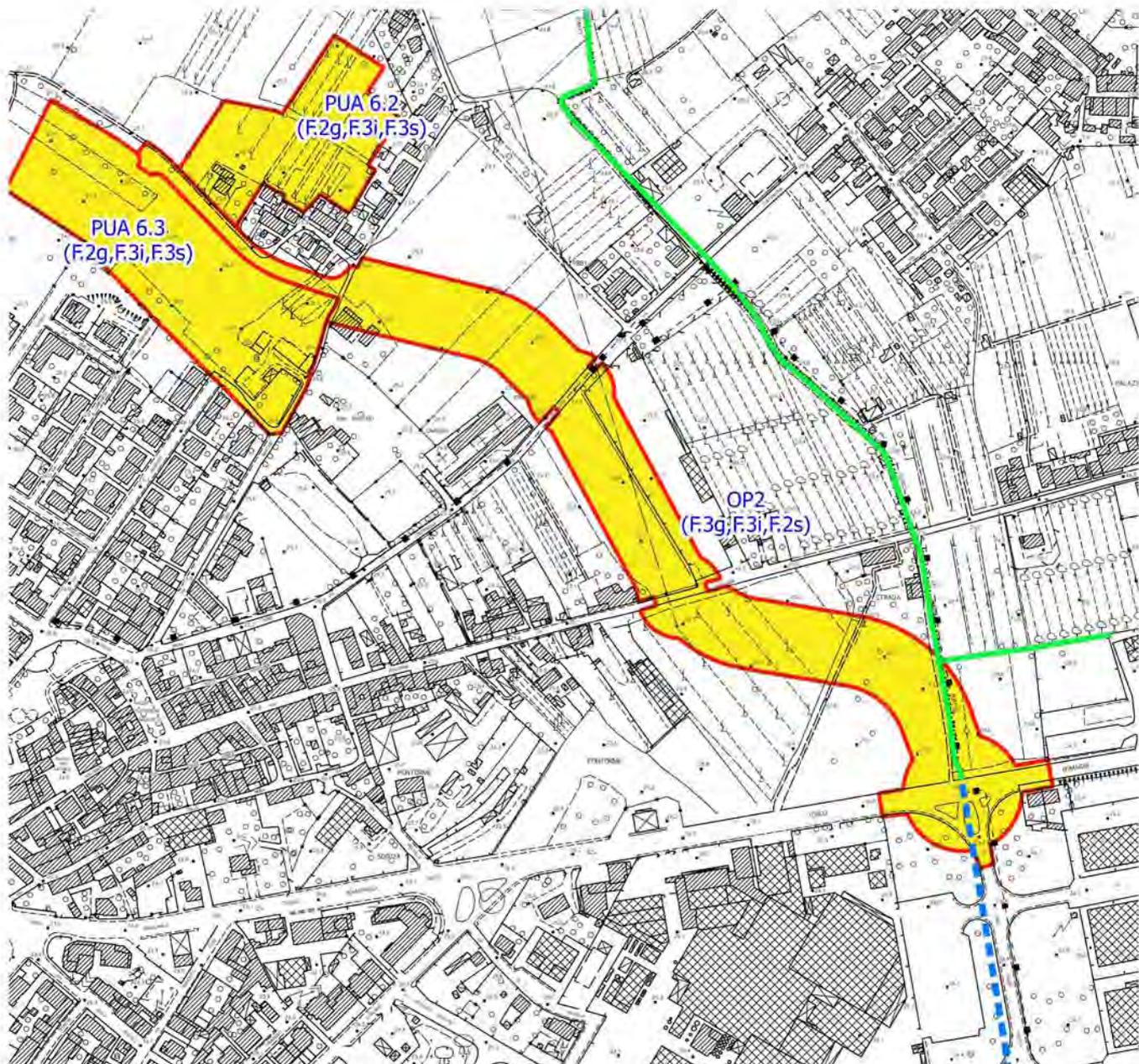
-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA 3.4 Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

# Carta della Fattibilità

Scala 1:5.000



## Legenda

### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

- Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
- Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
- Classe F.3 - Fattibilità condizionata
- Classe F.4 - Fattibilità limitata

### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

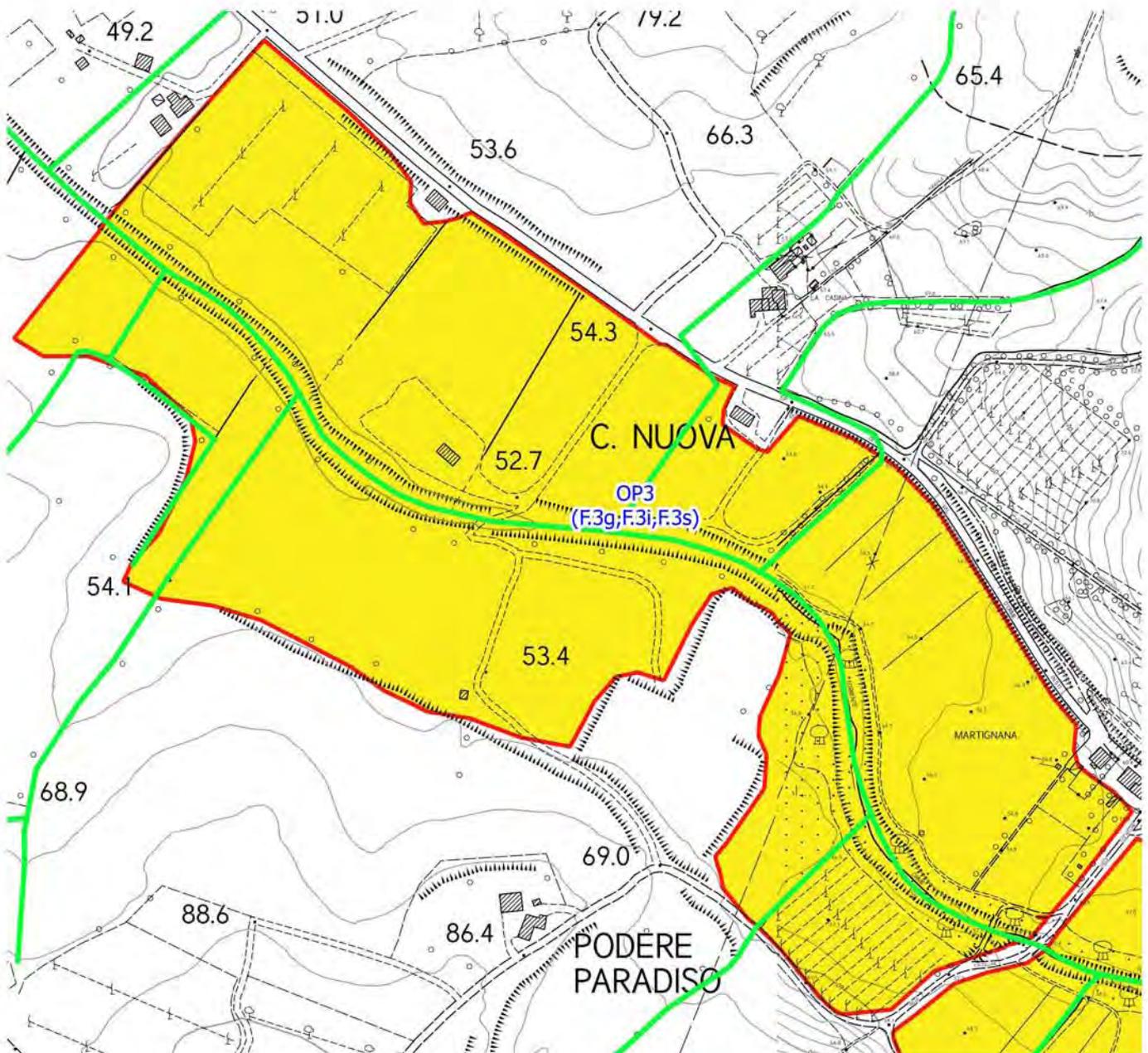
- Corsi d'acqua a cielo aperto
- Corsi d'acqua tombati

PUA 3.4 Comparto in esame

(F.2g, F.3i, F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:5.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

- Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
- Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
- Classe F.3 - Fattibilità condizionata
- Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

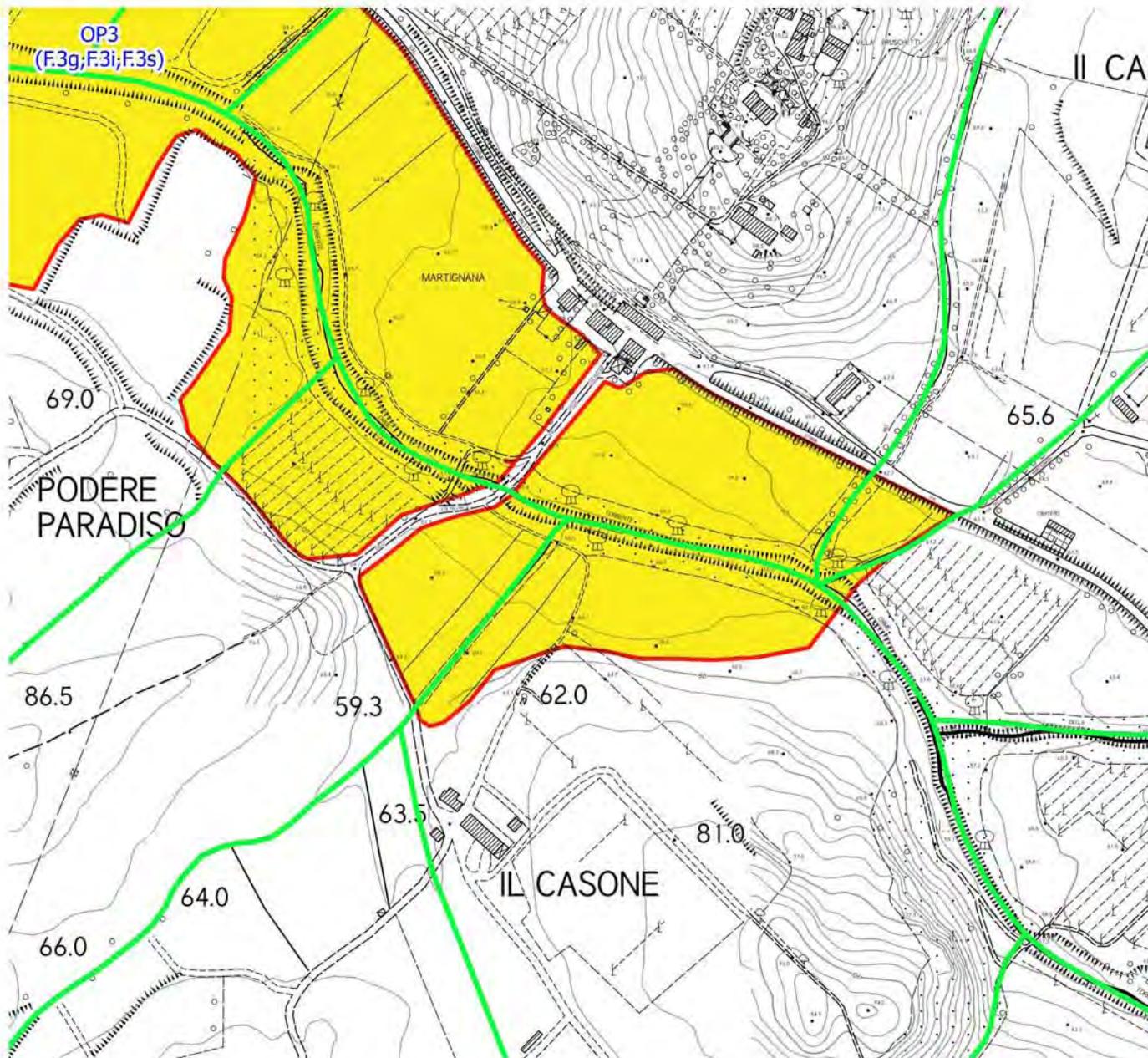
- Corsi d'acqua a cielo aperto
- Corsi d'acqua tombati

PUA 3.4 Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:5.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

-  Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
-  Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
-  Classe F.3 - Fattibilità condizionata
-  Classe F.4 - Fattibilità limitata

#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

-  Corsi d'acqua a cielo aperto
-  Corsi d'acqua tombati

PUA 3.4 Comparto in esame

(F.2g,F.3i,F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

## Carta della Fattibilità

Scala 1:2.000



### Legenda

#### Classi di Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R

- Classe F.1 - Fattibilità senza particolari vincoli
- Classe F.2 - Fattibilità con normali vincoli a livello di progetto
- Classe F.3 - Fattibilità condizionata
- Classe F.4 - Fattibilità limitata

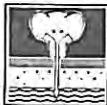
#### Regione Toscana - Reticolo idraulico di riferimento (L.R.79/2012)

- Corsi d'acqua a cielo aperto
- Corsi d'acqua tombati

PUA 3.4 Comparto in esame

(F.2g, F.3i, F.2s) Classi di Fattibilità per gli aspetti geologici (g), idraulici (i) e sismici (s)

**INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOFISICHE  
A DISPOSIZIONE**



**GEOPROVE** : GEONOSTICA - PROVE PENETROMETRICHE STATICHE E DINAMICHE  
 DI PAOLO SANI, PIETRO BARRANTI & C. VIA URBICIANI, 57 - LUCCA - TEL. 0583 / 587929 - C. F. 01066010461

DATA: 22/8/86

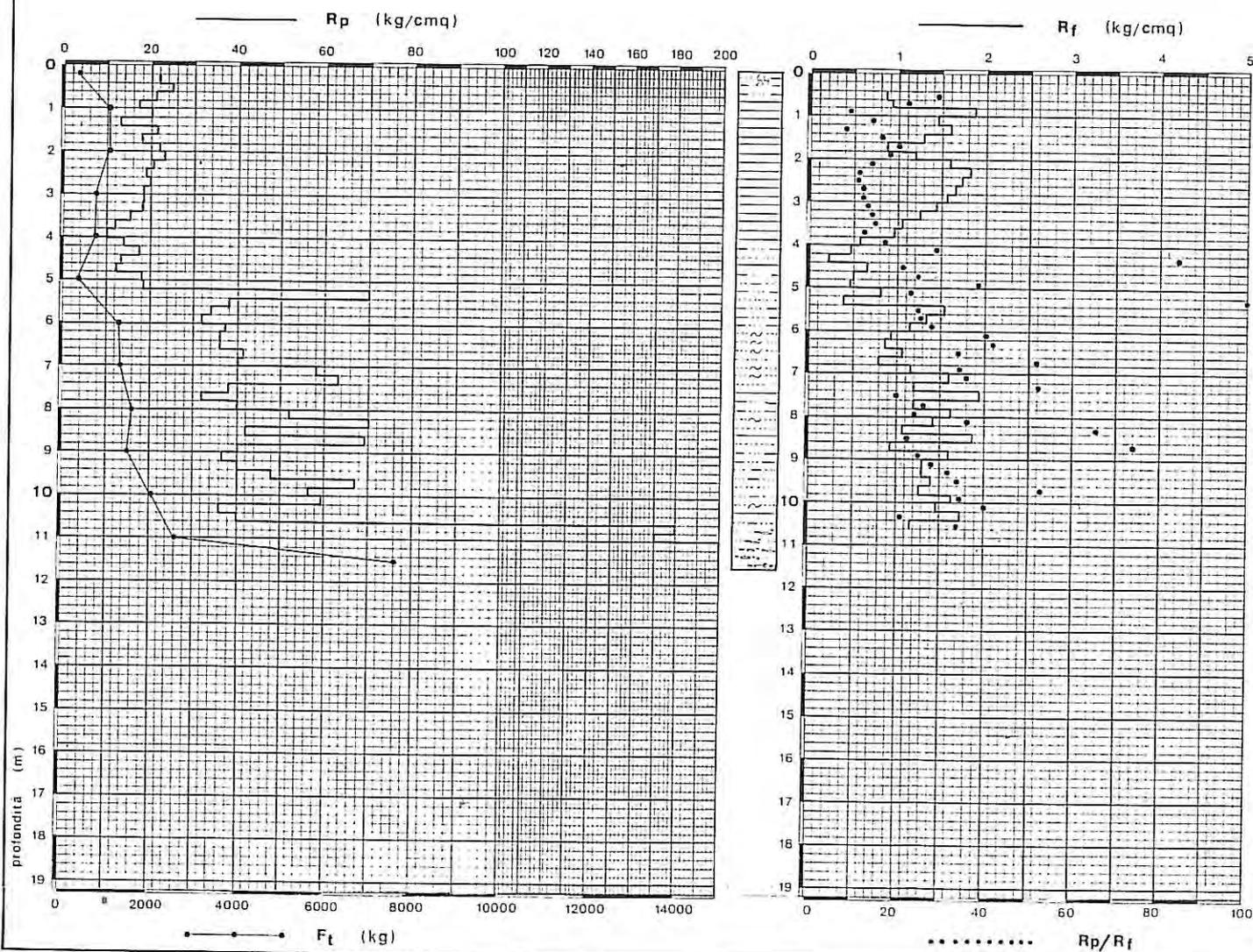
LOCALITA': Serravalle - Empoli

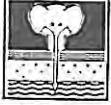
**PROVA PENETROMETRICA STATICA n°** \_\_\_\_\_

QUOTA: p.c.

COMMITTENTE: GE.T.AS. S.r.l. - PISA

LIVELLO FALDA: -11,05 m





**GEOPROVE** : GEOSTRUTTURALE - PROVE PENETROMETRICHE STATICHE E DINAMICHE  
 DI PAOLO SANI, PIETRO BARBANTI & C. VIA URBICIANI, 57 - LUCCA - TEL. 0583 / 587929 - C. F. 01066010461

DATA: 25/8/86

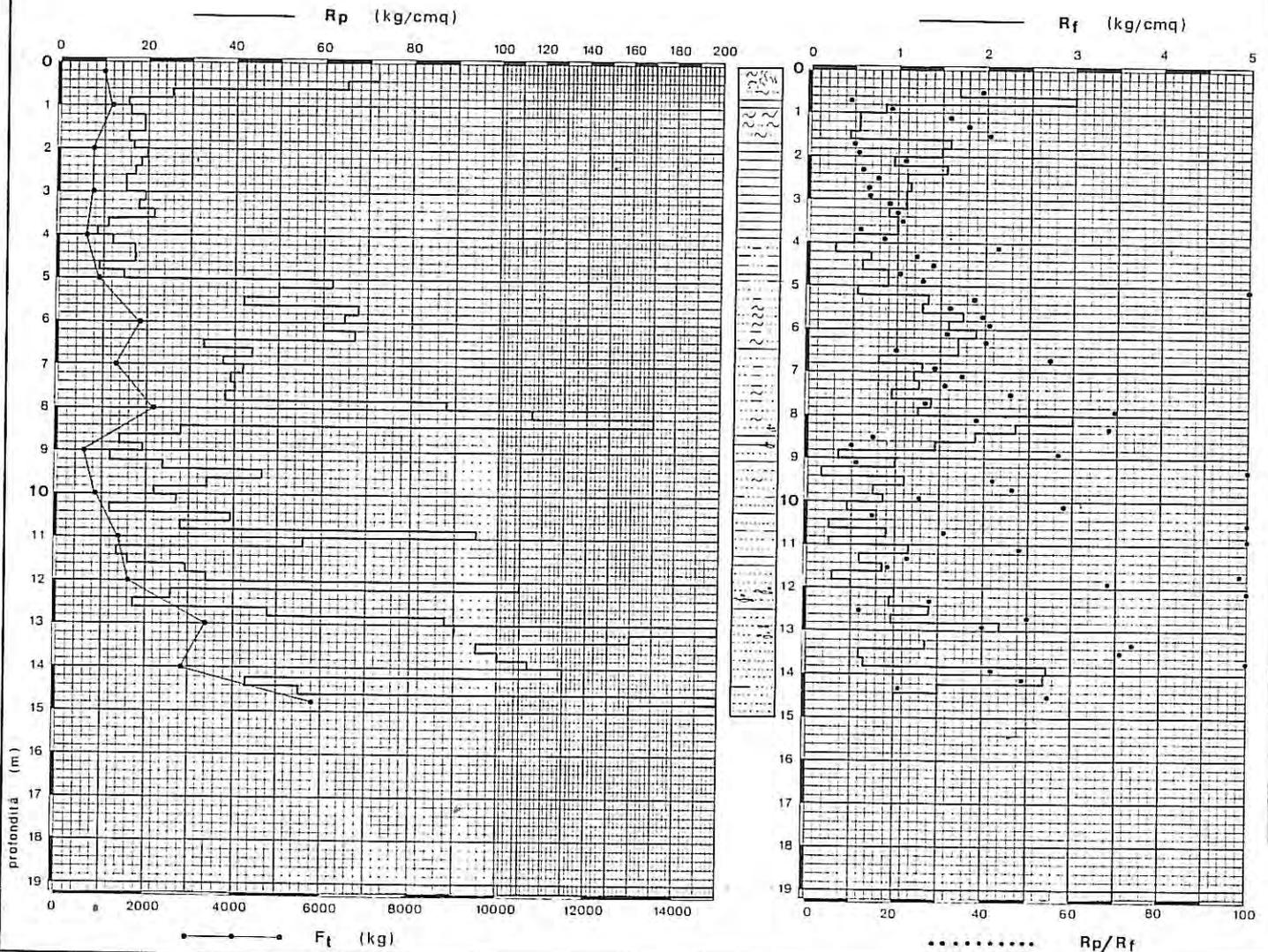
LOCALITA': Serravalle - Empoli

**PROVA PENETROMETRICA STATICA n°** \_\_\_\_\_

QUOTA: p.c.

COMMITTENTE : GE.T.AS. S.R.L. - PISA

LIVELLO FALDA: \_\_\_\_\_



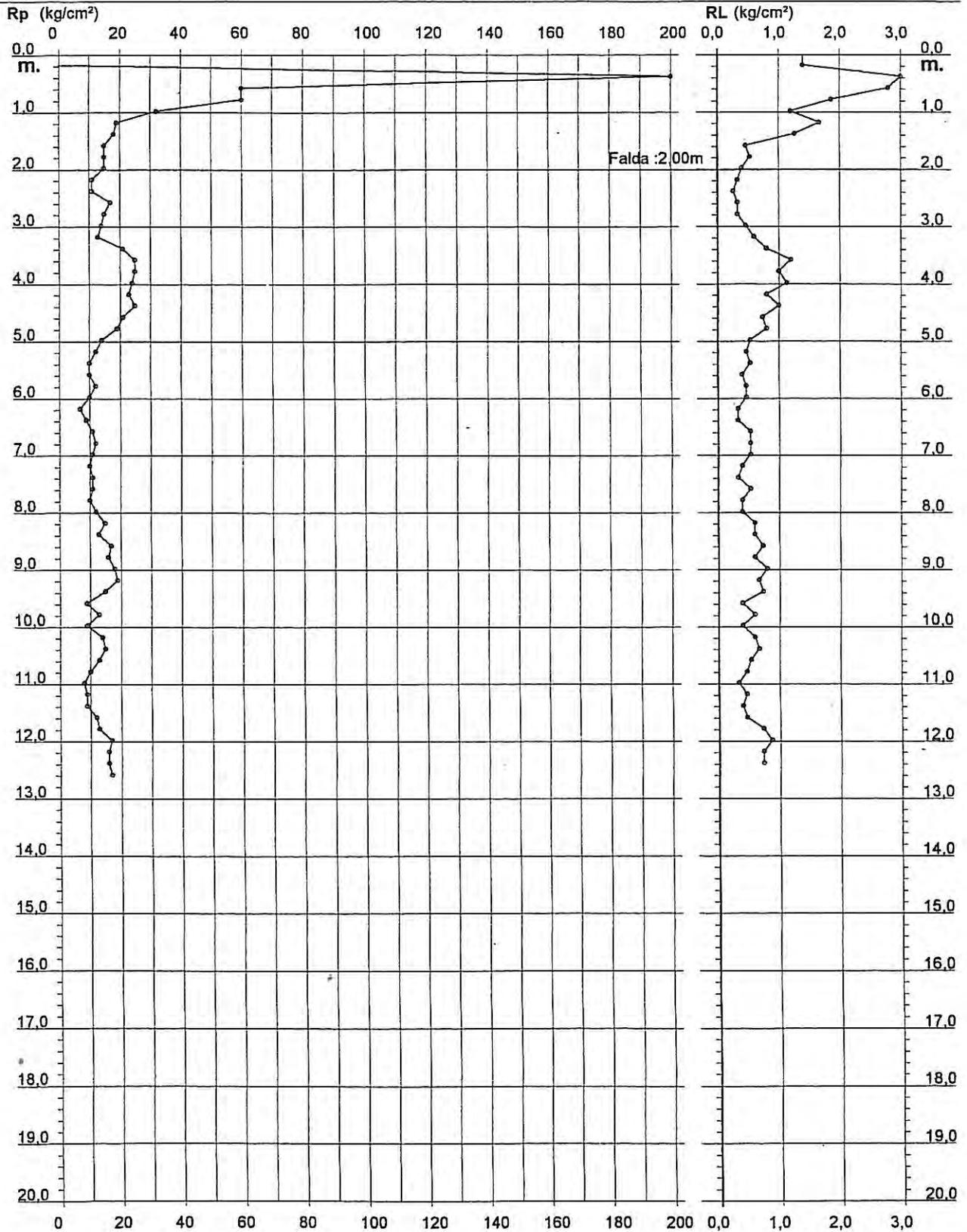
**PROVA PENETROMETRICA STATICA  
DIAGRAMMA DI RESISTENZA**

**CPT 2**

2.010496-57

- committente : Dott. Geol. Cavemi Riccardo  
- lavoro :  
- località : Avane - Empoli

- data : 21/07/00  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 100



P209

Prova n. 1

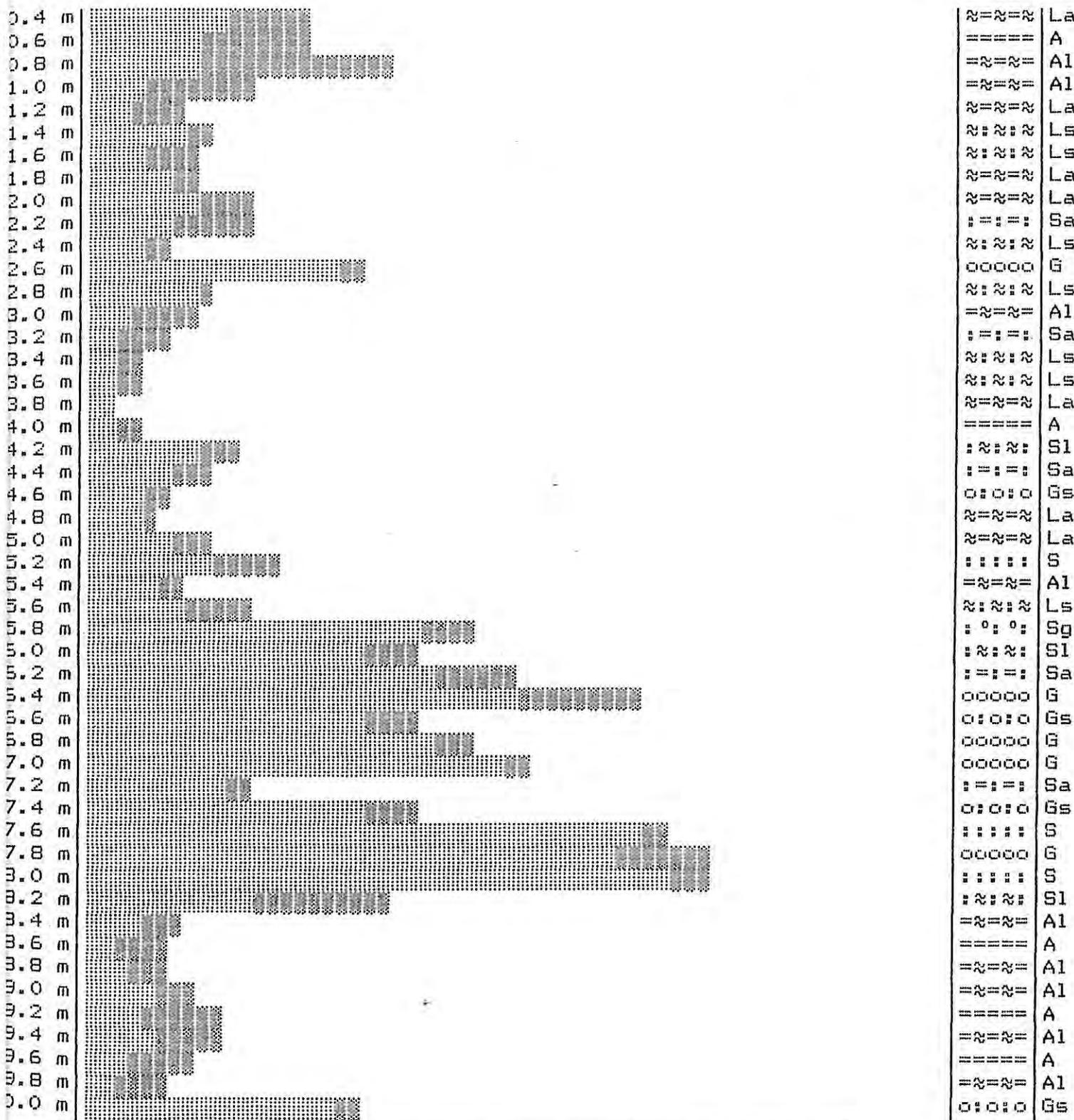
Prof. = 10 m

Rp = █

R1 = █+█

PROFILO GEOMECCANICO

Stratigr.



0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220  
RESISTENZE (kg/cm²)

41293

P210

Prova n. 2

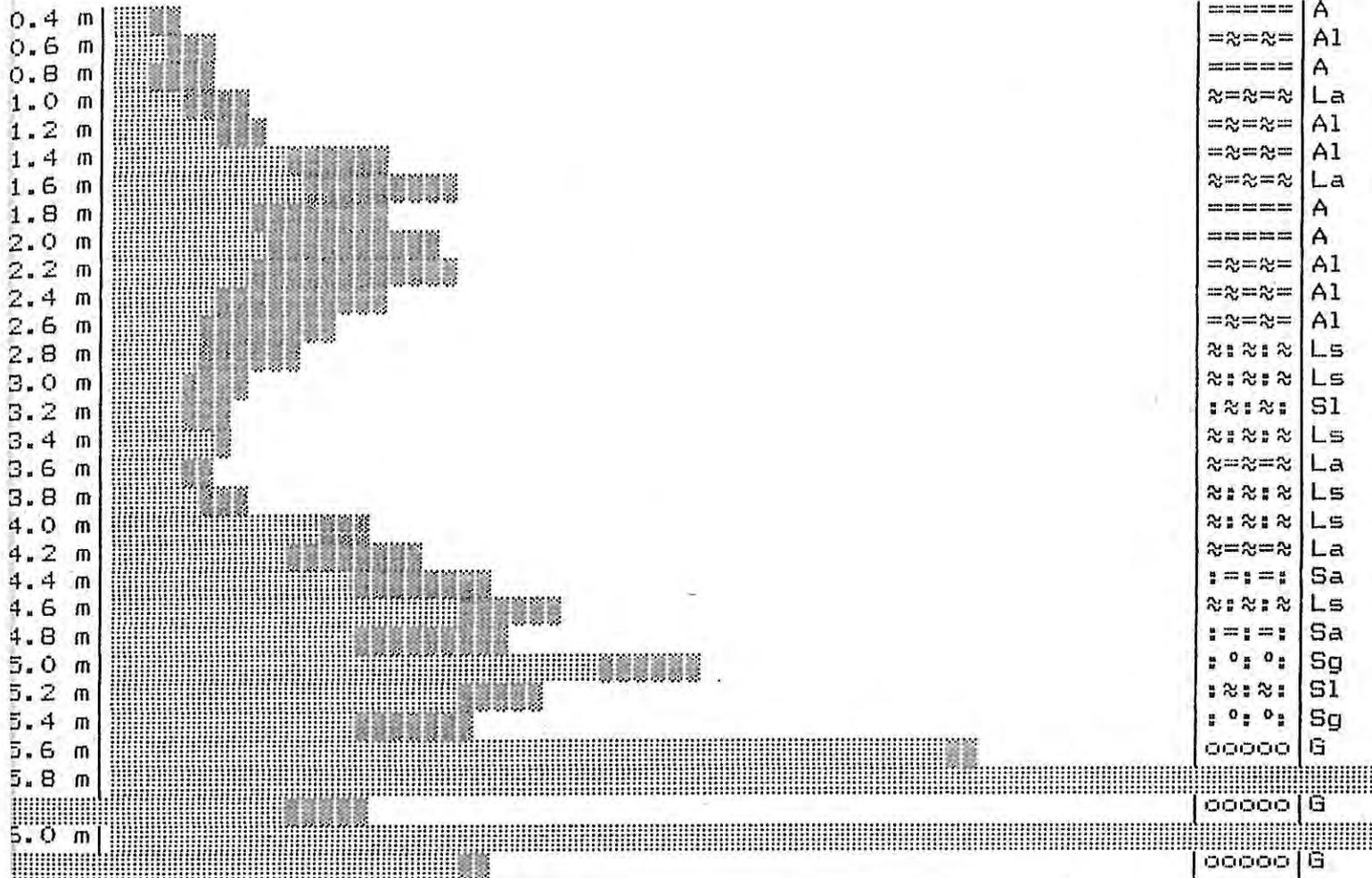
Prof. = 6 m

Rp= █

R1= █+█

PROFILO GEOMECCANICO

Stratigr.



0 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200 220  
RESISTENZE (kg/cmq)





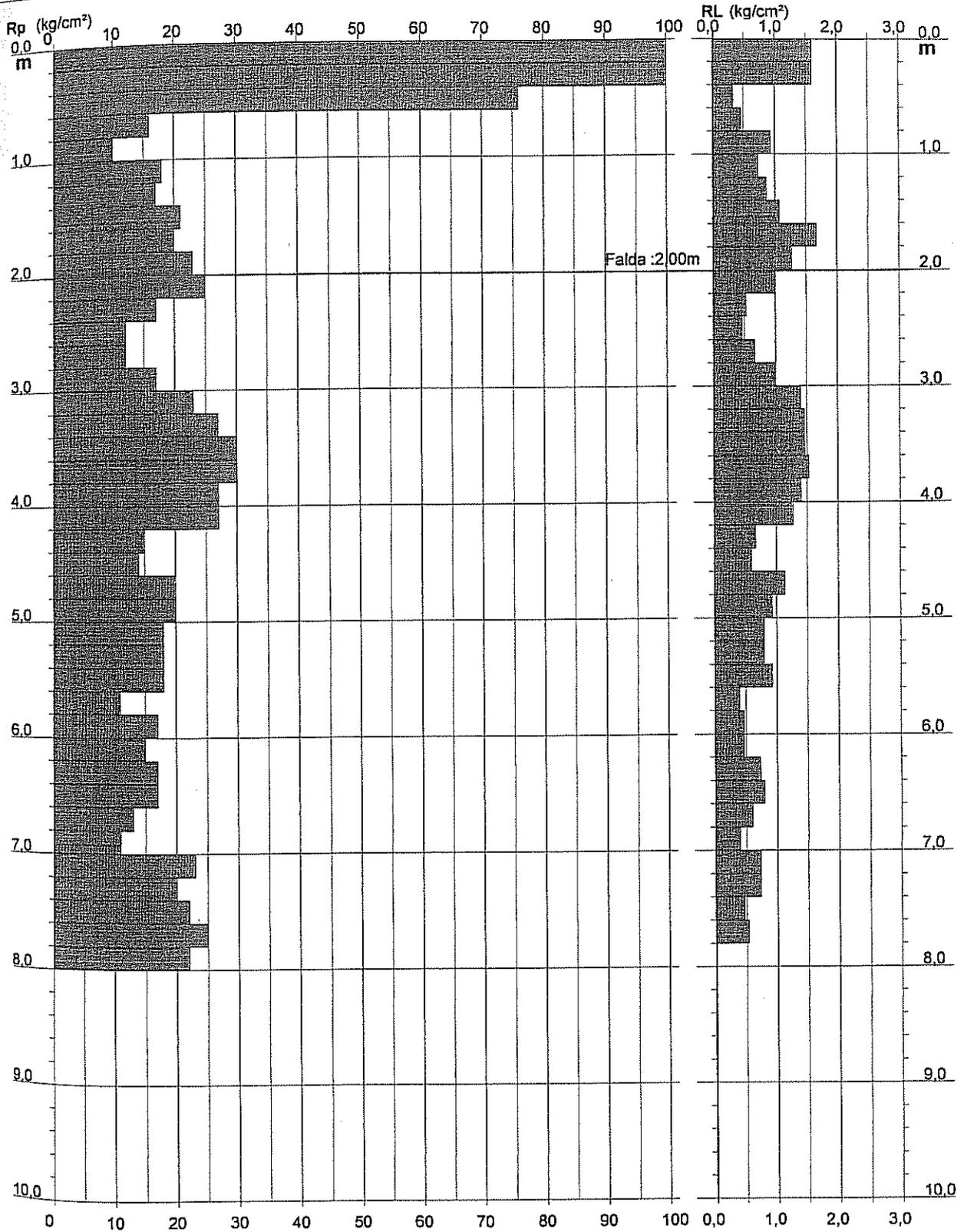
# PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.010496-116

committente : Sig. Calamassi  
lavoro : intervento edilizio  
località : Ponzano - Empoli (FI)

- data : 03/08/2005  
- quota inizio : Piano Campagna  
- prof. falda : 2,00 m da quota inizio  
- scala vert.: 1 : 50



## Prova Penetrometrica Statica

Gea s.n.c. - Indagini Geognostiche

Pagina n.1

Sede Operativa: Via di Ugnano 41 B - Firenze

Tel. 055-7875348 Fax. 055-7320415

Committente: IdroGeo Service srl

Località: Empoli, Via della Piovola

Note sulla committenza: ==

Note relative alla prova: Tubo piezometrico ml 10.80

Falda rilevata alla profondità di cm: ==

Indagine: VA-346-05 Certificato: 284/05 Prova n° 2

in data: 07/11/2005

Spinta del penetrometro (tonnellate): 10

Z	Qc	Fs	Rf	Car	Dr	Fi	Cu	Cu n.	Mv	Classificazione
40	13	0,87	6,67	C	0,0	0,0	0,59	8,54	0,03846	Argilla limosa
60	17	0,93	5,49	C	0,0	0,0	0,63	6,16	0,02941	Limo argilloso
80	15	0,93	6,22	C	0,0	0,0	0,63	4,58	0,03333	Argilla limosa
100	13	0,87	6,67	C	0,0	0,0	0,59	3,40	0,03846	Argilla limosa
120	14	0,93	6,67	C	0,0	0,0	0,63	3,04	0,03571	Argilla limosa
140	12	0,53	4,44	I	36,6	24,0	0,00	0,00	0,02778	Limo sabbioso
160	10	0,60	6,00	C	0,0	0,0	0,41	1,49	0,05000	Limo argilloso
180	12	0,87	7,22	C	0,0	0,0	0,59	1,91	0,04167	Argilla limosa
200	15	0,60	4,00	I	38,8	24,8	0,00	0,00	0,02222	Limo sabbioso
220	15	0,87	5,78	C	0,0	0,0	0,59	1,58	0,03333	Limo argilloso
240	11	0,53	4,85	C	0,0	0,0	0,36	0,89	0,04545	Limo argilloso
260	10	0,67	6,67	C	0,0	0,0	0,45	1,03	0,05000	Argilla limosa
280	10	0,80	8,00	C	0,0	0,0	0,54	1,15	0,05000	Argilla limosa
300	11	0,73	6,67	C	0,0	0,0	0,50	0,98	0,04545	Argilla limosa
320	10	0,47	4,67	C	0,0	0,0	0,32	0,59	0,05000	Limo argilloso
340	9	0,53	5,93	C	0,0	0,0	0,36	0,63	0,05556	Limo argilloso
360	9	0,60	6,67	C	0,0	0,0	0,41	0,67	0,05556	Argilla limosa
380	19	1,13	5,96	C	0,0	0,0	0,77	1,20	0,02632	Limo argilloso
400	19	1,47	7,72	C	0,0	0,0	1,00	1,47	0,02632	Argilla limosa
420	21	1,67	7,94	C	0,0	0,0	1,13	1,58	0,01587	Argilla limosa
440	23	1,73	7,54	C	0,0	0,0	1,18	1,56	0,01449	Argilla limosa
460	19	1,87	9,82	C	0,0	0,0	1,27	1,61	0,02632	Argilla
480	18	2,20	12,22	C	0,0	0,0	1,50	1,81	0,02778	Argilla molle
500	21	1,60	7,62	C	0,0	0,0	1,09	1,26	0,01587	Argilla limosa
520	21	1,60	7,62	C	0,0	0,0	1,09	1,21	0,01587	Argilla limosa
540	20	2,20	11,00	C	0,0	0,0	1,50	1,60	0,01667	Argilla
560	30	2,00	6,67	C	0,0	0,0	1,36	1,39	0,01111	Argilla limosa
580	30	2,07	6,89	C	0,0	0,0	1,41	1,38	0,01111	Argilla limosa
600	22	1,60	7,27	C	0,0	0,0	1,09	1,03	0,01515	Argilla limosa
620	21	1,67	7,94	C	0,0	0,0	1,13	1,04	0,01587	Argilla limosa
640	21	1,67	7,94	C	0,0	0,0	1,13	1,01	0,01587	Argilla limosa
660	20	1,73	8,67	C	0,0	0,0	1,18	1,01	0,01667	Argilla
680	30	2,47	8,22	C	0,0	0,0	1,68	1,40	0,01111	Argilla limosa
700	27	2,27	8,40	C	0,0	0,0	1,54	1,24	0,01235	Argilla limosa
720	28	2,27	8,10	C	0,0	0,0	1,54	1,20	0,01190	Argilla limosa
740	27	2,07	7,65	C	0,0	0,0	1,41	1,07	0,01235	Argilla limosa
760	18	1,80	10,00	C	0,0	0,0	1,22	0,90	0,02778	Argilla
780	22	1,93	8,79	C	0,0	0,0	1,31	0,94	0,01515	Argilla
800	26	2,13	8,21	C	0,0	0,0	1,45	1,01	0,01282	Argilla limosa
820	28	2,53	9,05	C	0,0	0,0	1,72	1,17	0,01190	Argilla
840	36	2,93	8,15	C	0,0	0,0	1,99	1,32	0,00926	Argilla limosa
860	35	3,13	8,95	C	0,0	0,0	2,13	1,38	0,00952	Argilla
880	44	3,47	7,88	C	0,0	0,0	2,36	1,49	0,00758	Argilla limosa
900	51	4,20	8,24	C	0,0	0,0	2,86	1,76	0,00654	Argilla limosa
920	50	4,33	8,67	C	0,0	0,0	2,95	1,77	0,00667	Argilla

## Legenda Parametri Geotecnici:

Z - Profondità dal piano di campagna (in cm). Qc - Resistenza alla punta (in Kg/cm<sup>2</sup>). Fs - Resistenza unitaria attrito laterale (in Kg/cm<sup>2</sup>).

Rf - Rapporto delle resistenze Fs/Qc (in %). Car - Caratterizzazione del terreno (Incoerente/Coerente). Dr - Densità relativa (in %).

Fi - Angolo di attrito efficace (in gradi). Cu - Resistenza al taglio non drenata (in Kg/cm<sup>2</sup>). Cu n. - Resistenza al taglio non drenata normalizzata.Mv - Coefficiente compressione volumetrica (in cm<sup>2</sup>/Kg). Classificazione - interpretazione stratigrafica del terreno (da SEARLE 1979)

Data: 26/04/2006

**Profilo geomeccanico**

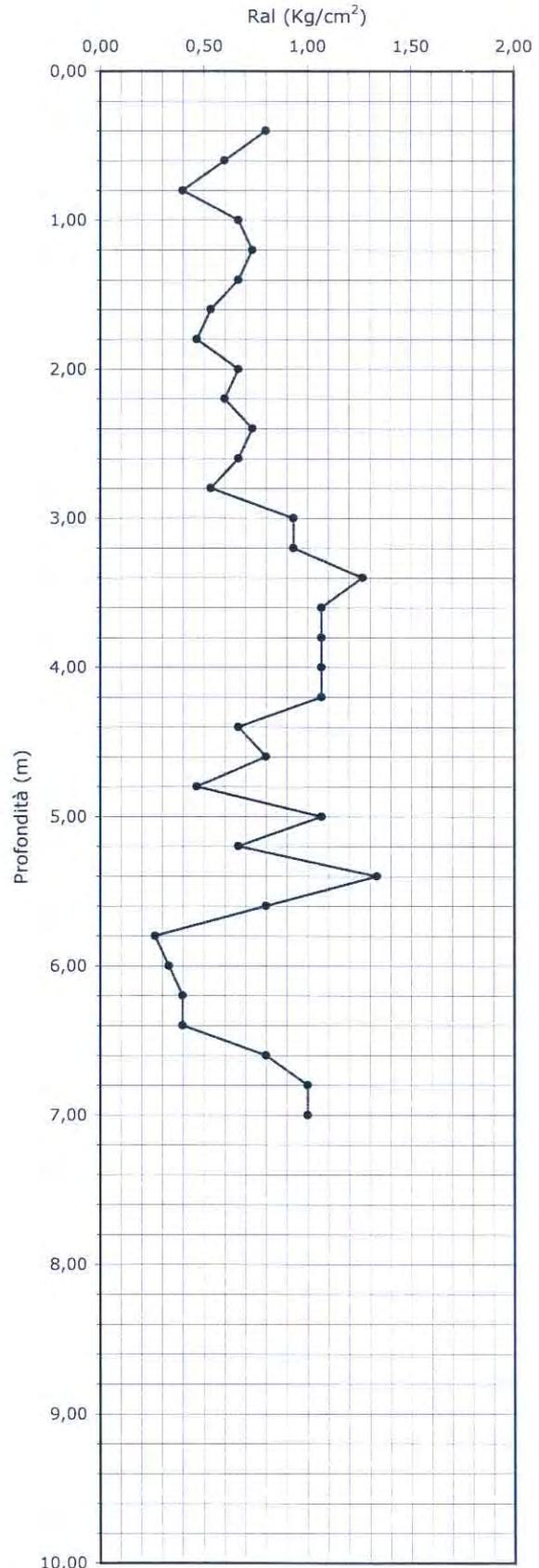
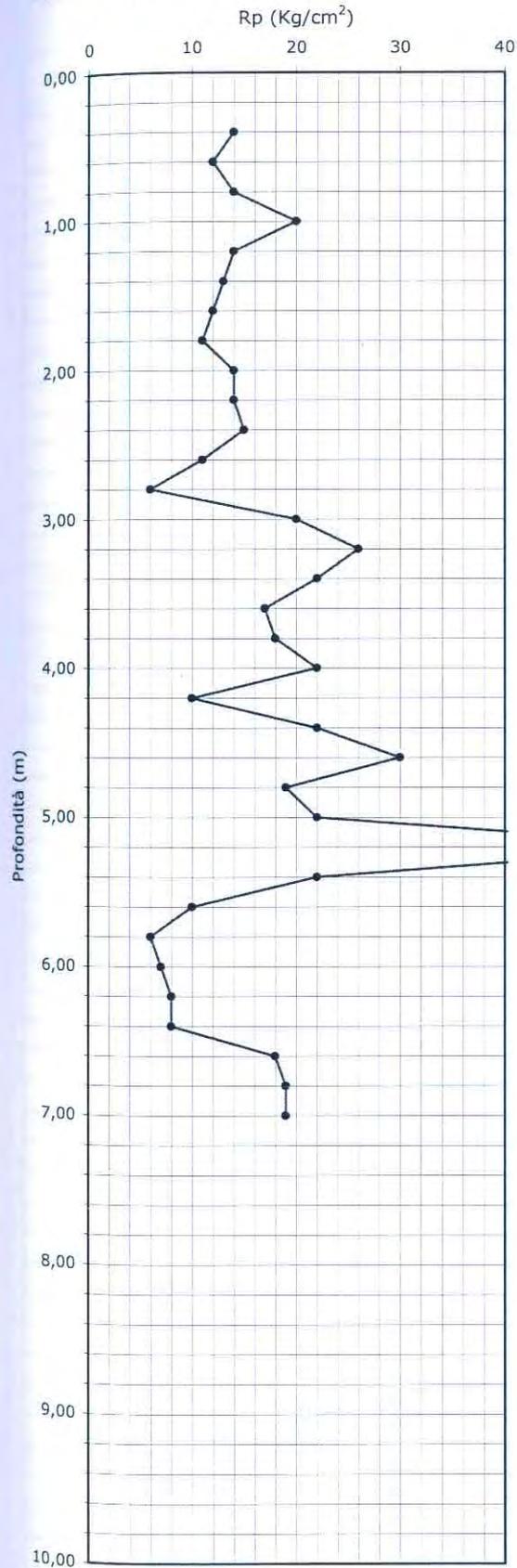
CPT n°1

Committente: **S.Felice Srl**

Ubicazione: Ponte a Elsa - Empoli (FI)

Progetto: Piano Urbanistico Attuativo

Falda: non intercettata



Livello Piezometrico della falda —————

Data: 26/04/2006

CPT n°2

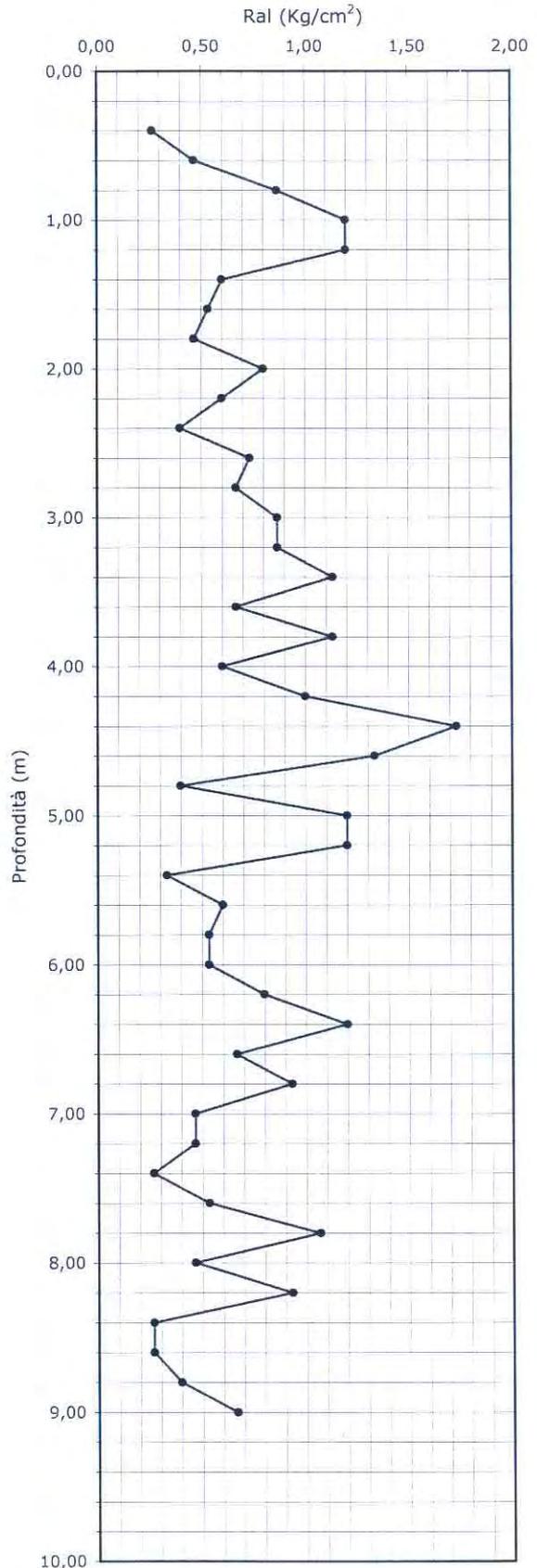
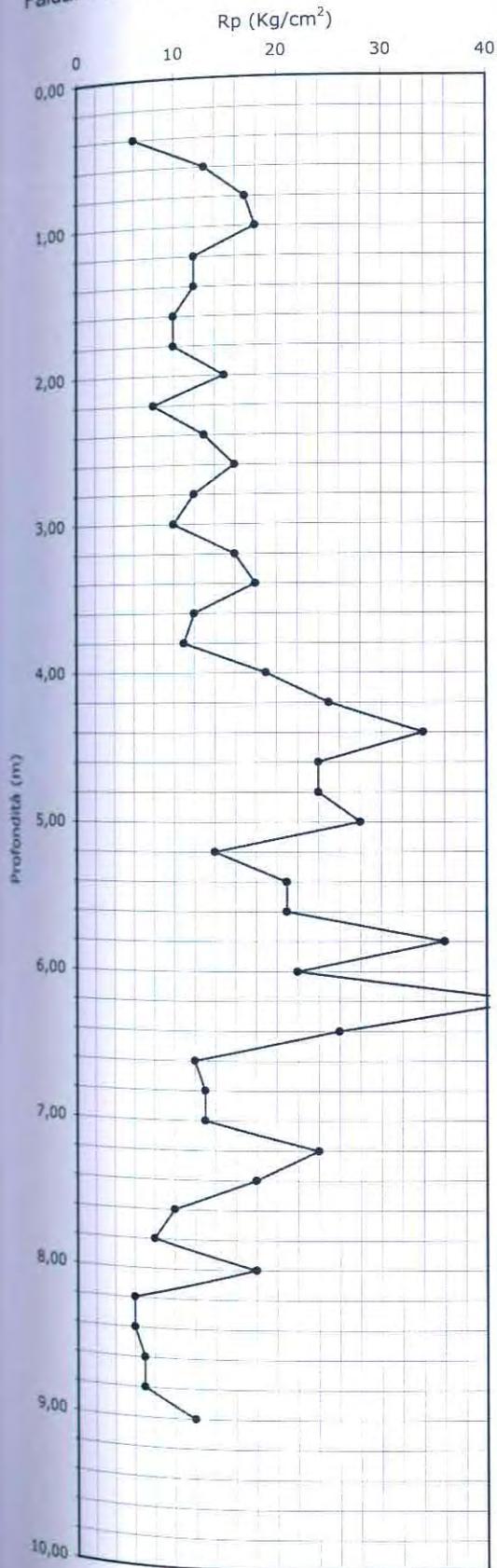
**Profilo geomeccanico**

Committente: S.Felice Srl

Ubicazione: Ponte a Elsa - Empoli (FI)

Progetto: Piano Urbanistico Attuativo

Falda: non intercettata



Livello Piezometrico della falda —————



**GEOSERVIZI S.N.C.**

di Cosco e Spadaro

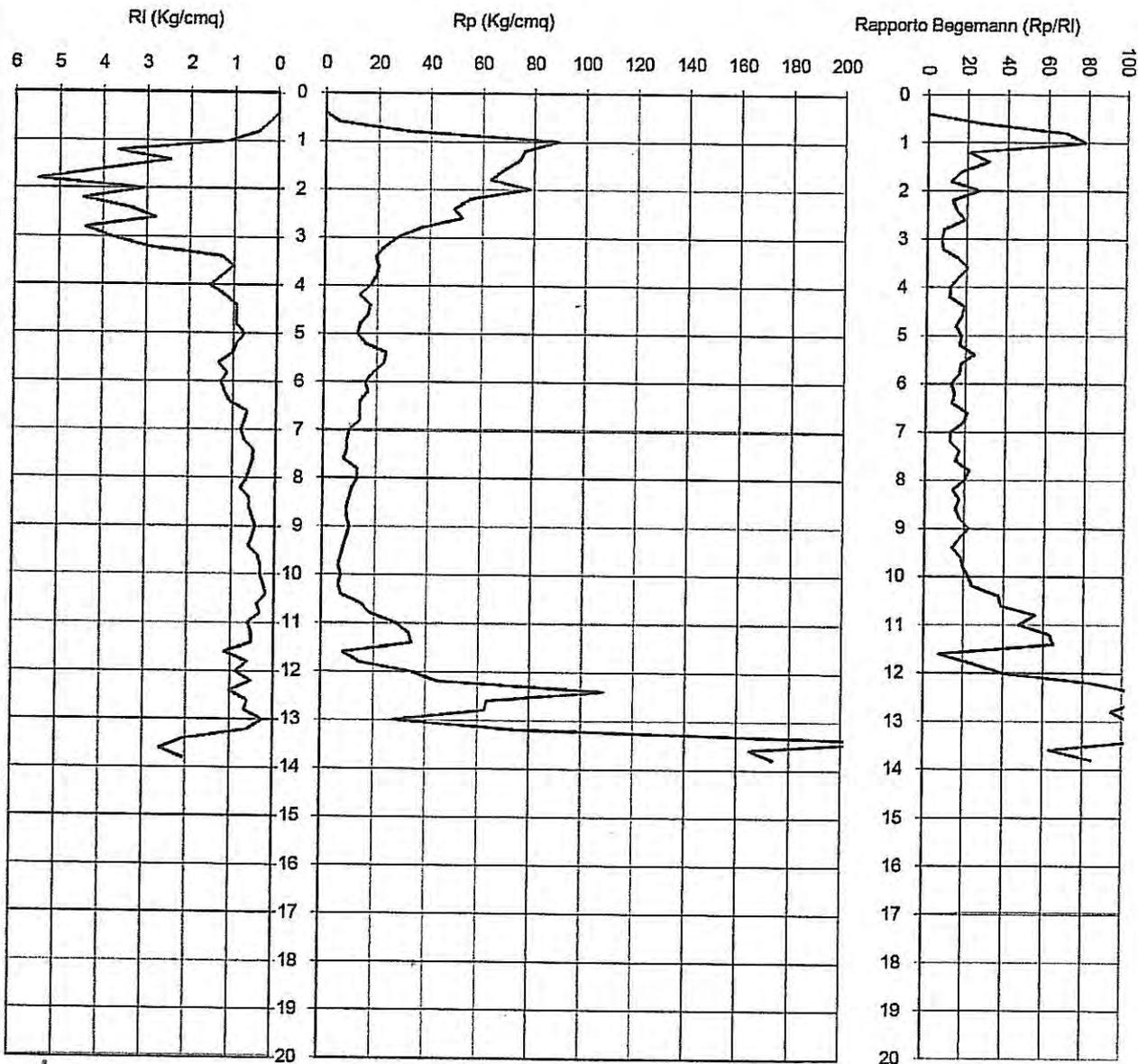
Via U. Foscolo 14 - 56017 Ghezzano (PI)  
tel e fax 050-878470 cell. 339-1344492

Certificato n. 331-2008

Prova numero 4  
 Committente DOTT. VIOLANTI  
 Località EMPOLI-POZZALE  
 Cantiere VIA CATTANEO  
 Data 18/11/08

Profondità massima (m): 13,8

Quota falda (m dal p.c.): 3,7



PENETROMETRO STATICO: TG 73 200 KN PAGANI

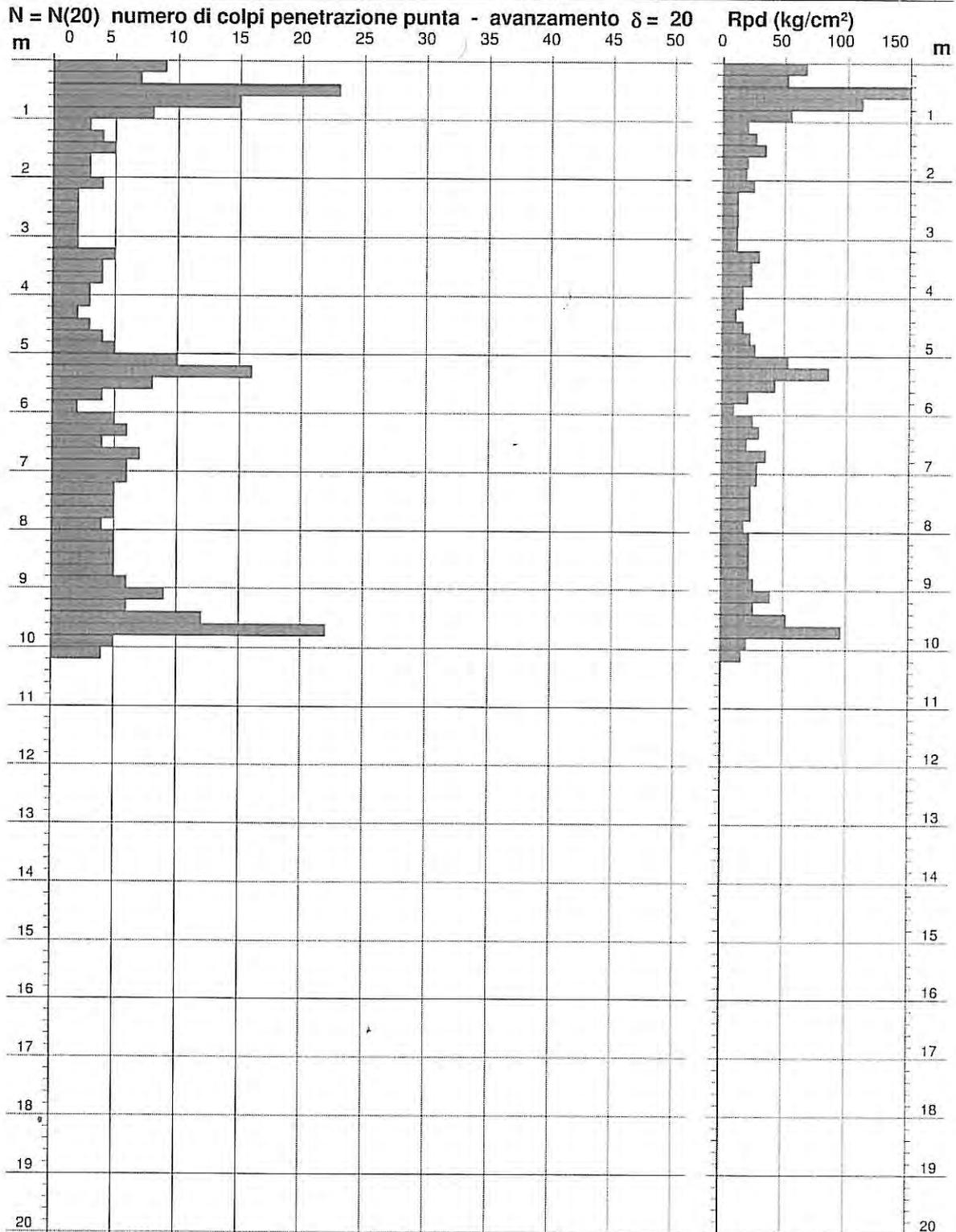
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

**DIN 1**

Scala 1: 100

- committente : Dott. Geol. Giuseppe Torchia  
- lavoro :  
- località : Villanuova - Empoli (FI)  
- note :

- data : 30/08/2006  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



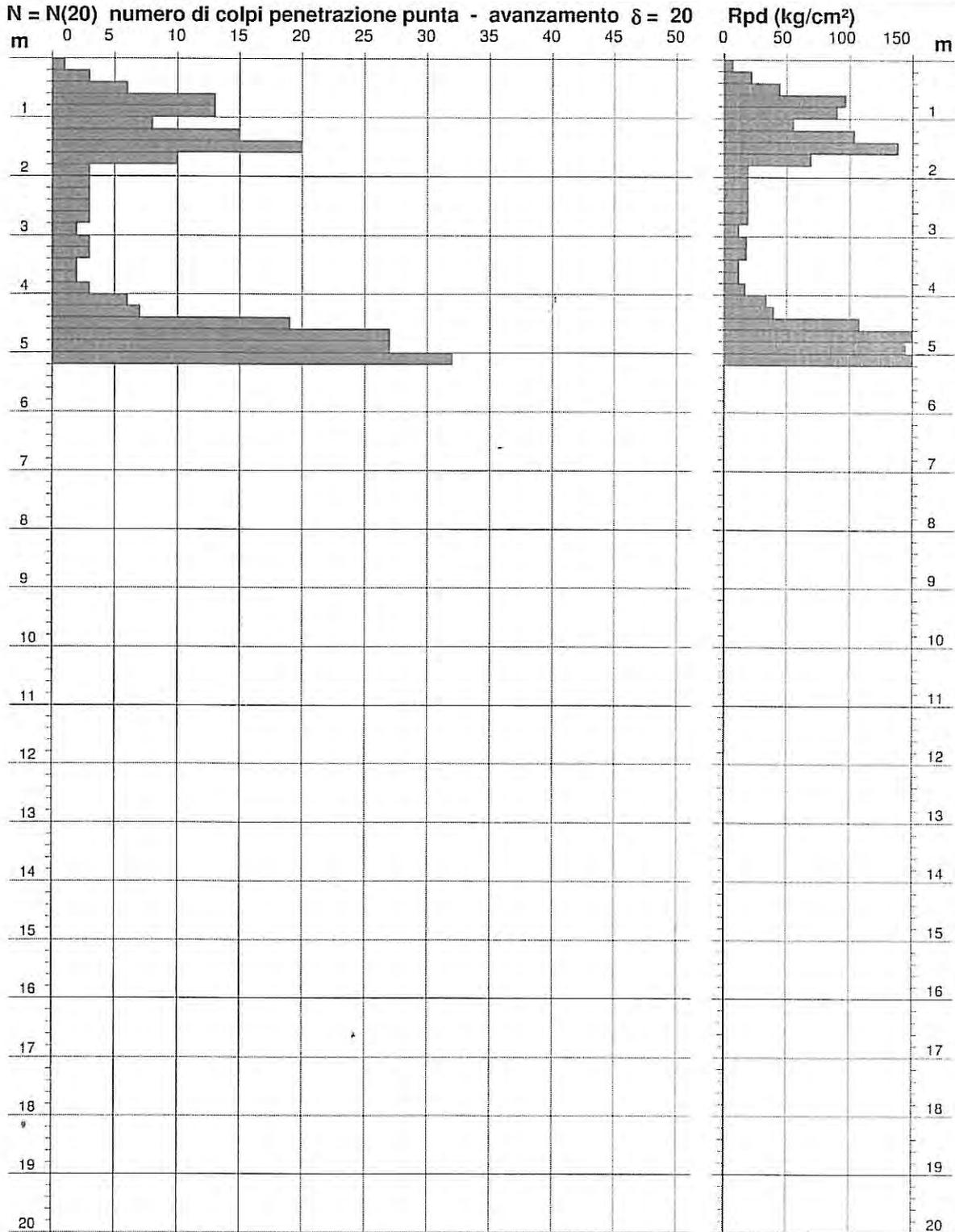
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

DIN 3

Scala 1: 100

- committente : Dott. Geol. Giuseppe Torchia  
 - lavoro :  
 - località : Villanuova - Empoli (FI)  
 - note :

- data : 30/08/2006  
 - quota inizio : Piano campagna  
 - prof. falda : Falda non rilevata  
 - pagina : 1



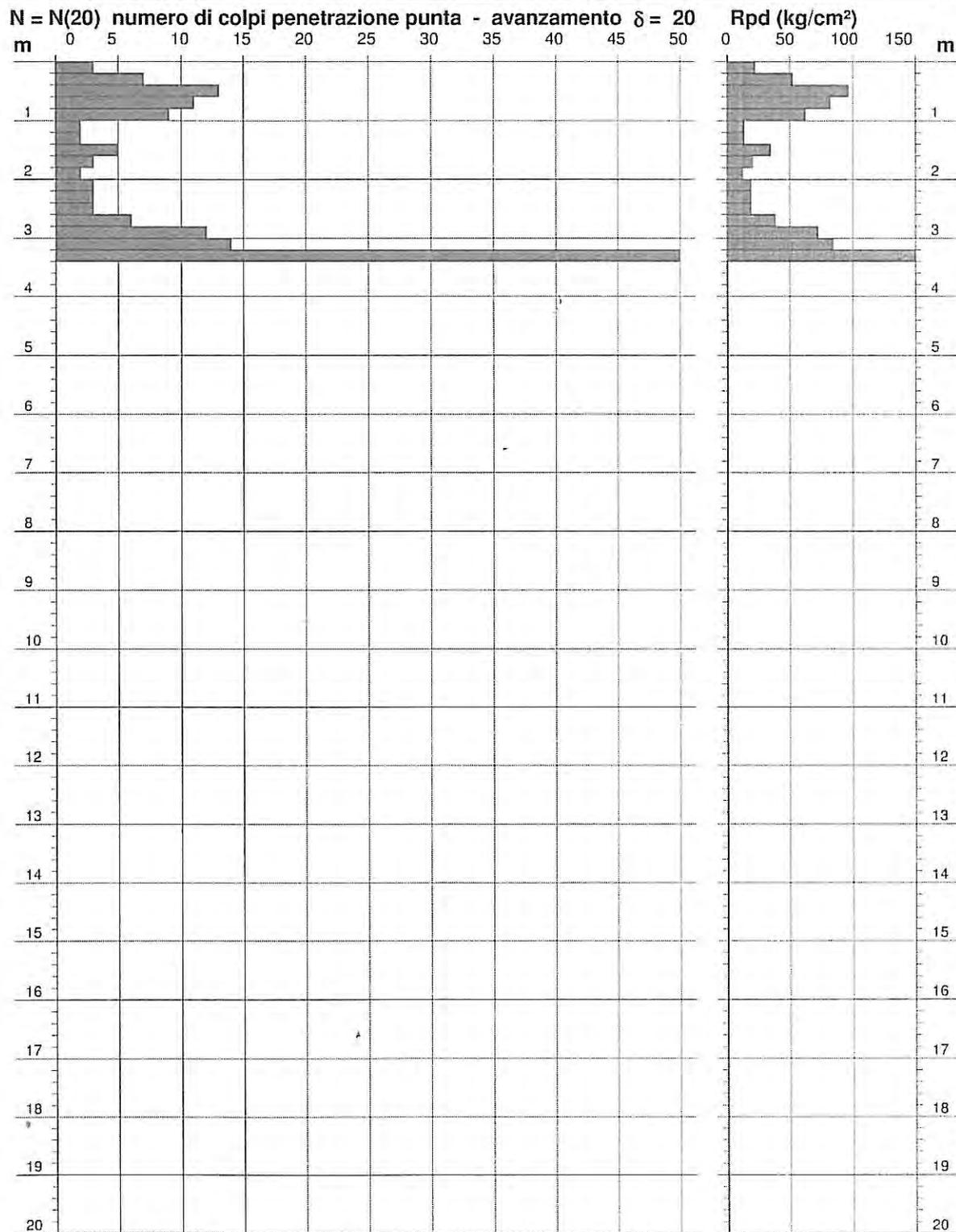
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA  
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

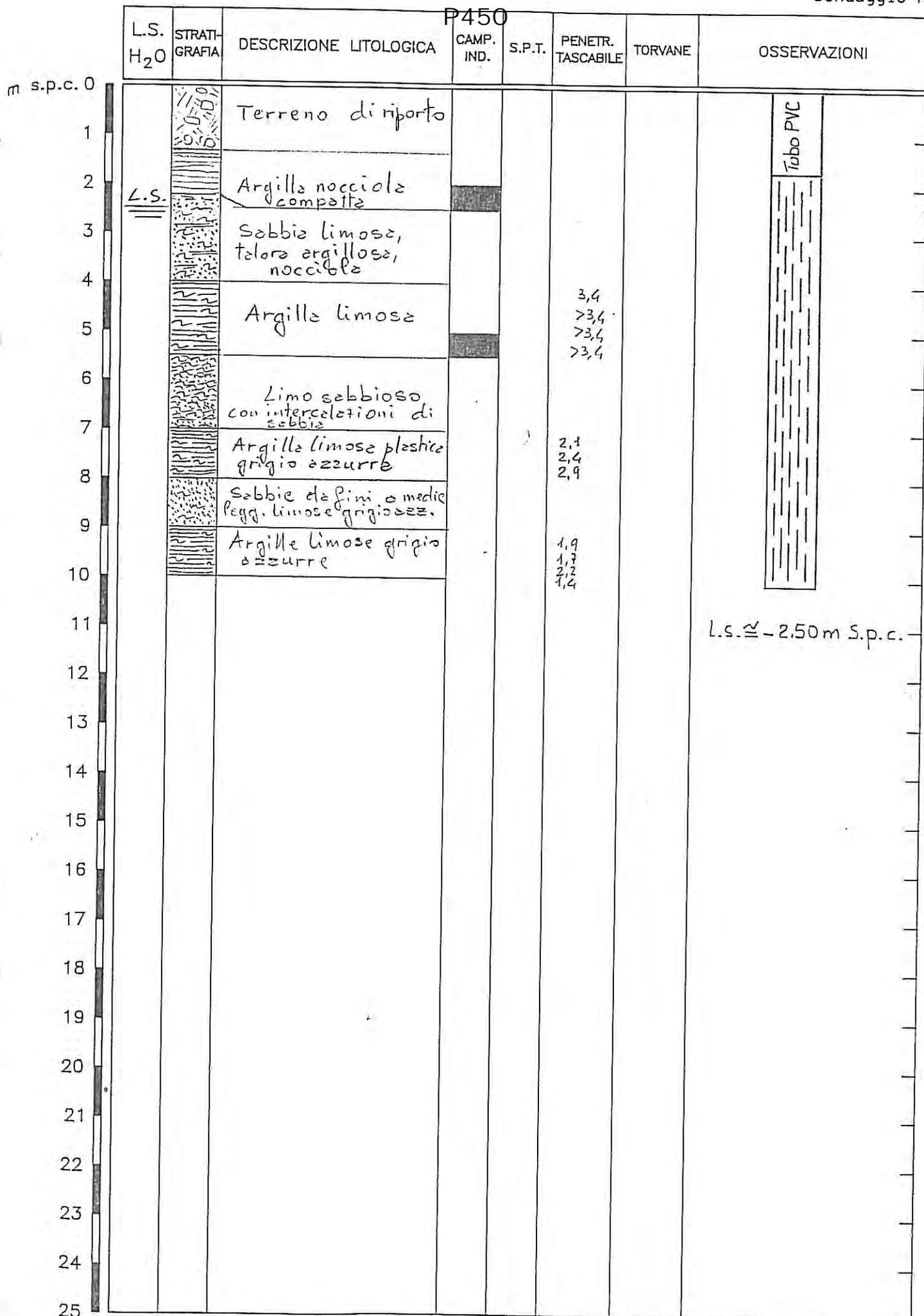
DIN 4

Scala 1: 100

- committente : Dott. Geol. Giuseppe Torchia  
- lavoro :  
- località : Villanuova - Empoli (FI)  
- note :

- data : 30/08/2006  
- quota inizio : Piano campagna  
- prof. falda : Falda non rilevata  
- pagina : 1



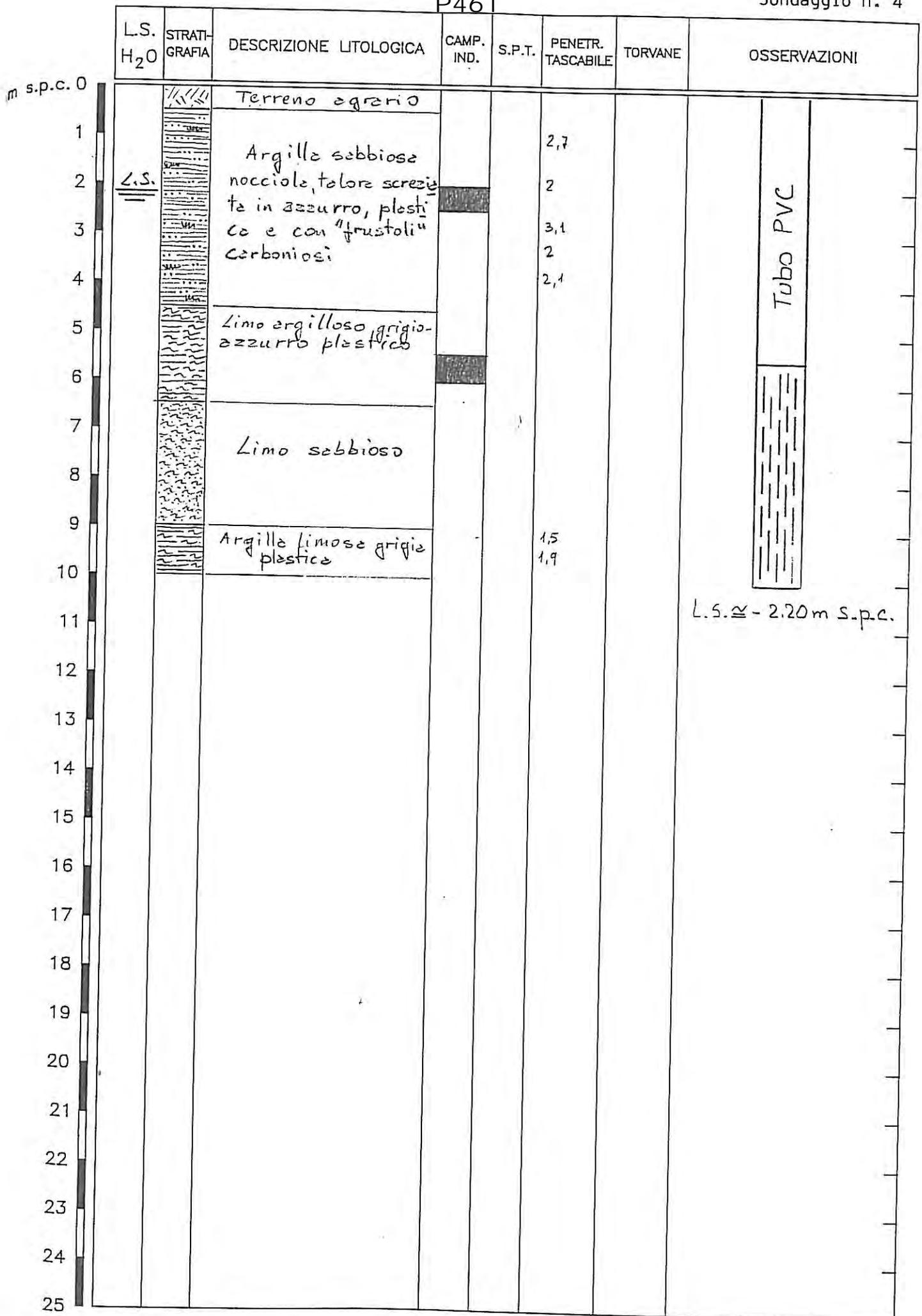


Campione disturbato



Campione indisturbato



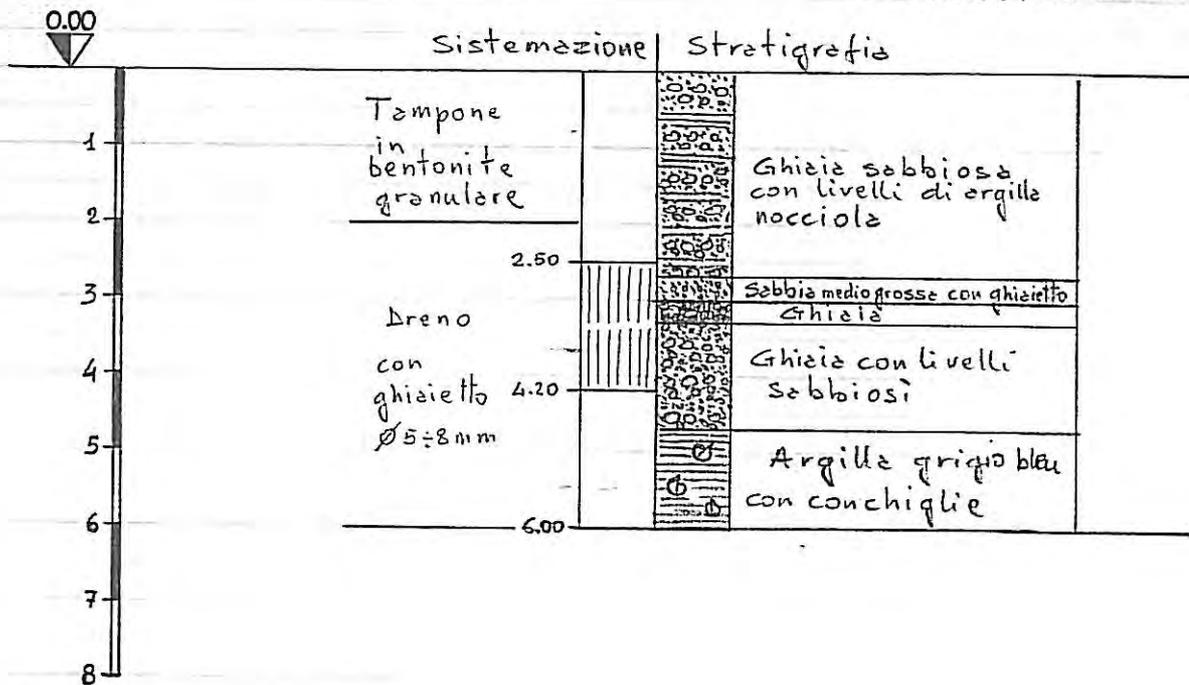


Campione disturbato



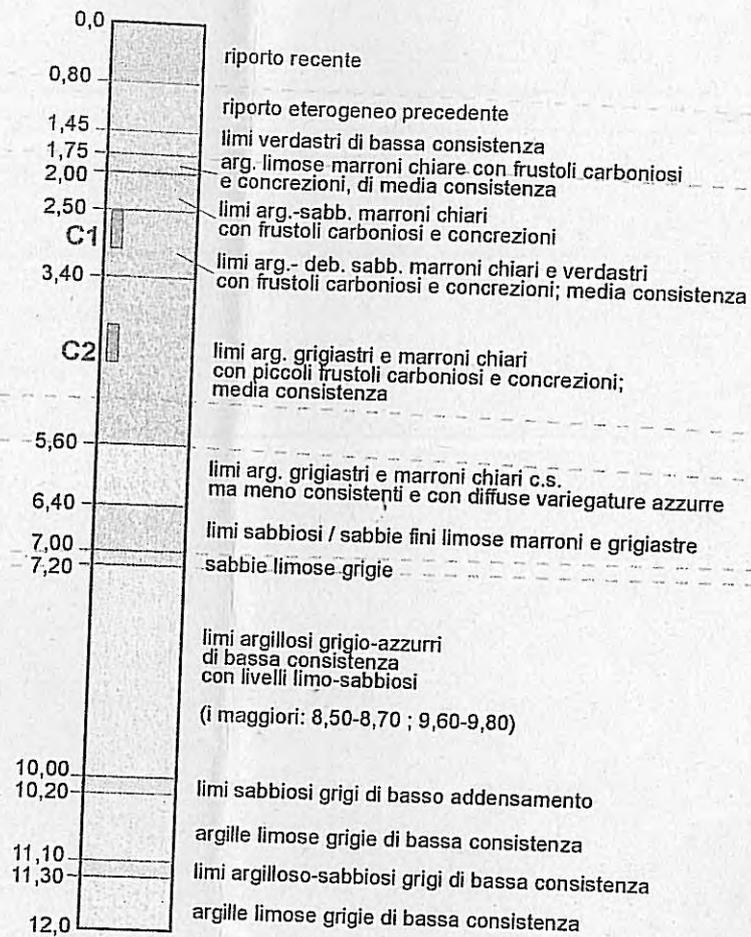
Campione indisturbato

Piezometro Orme



P504

SOND



P513

Fonte: database SIRA

id: 95042

da	0	m	a	36	m	prevalenti argille e argille sabbiose
da	36	m	a	38	m	sabbie e ghiaie
da	38	m	a	46	m	prevalenti argille

## P521

Fonte: database SIRA					id: 95095	
da	0	m	a	1	m	terreno di riporto
da	1	m	a	2	m	limo sabbioso
da	2	m	a	6	m	argilla
da	6	m	a	6.5	m	sabbia gialla con acqua
da	6.5	m	a	9.5	m	argilla limosa

P527

Fonte: database SIRA						id: 95130
da	0	m	a	30	m	ARGILLA LIMOSA MARRONE
da	30	m	a	36	m	LIMO SABBIOSO, LIMO CON EPISODI ARGILLOSI
da	36	m	a	39	m	GHIAIA E SABBIA
da	39	m	a	40	m	ARGILLA AZZURRA

P533

Fonte: database SIRA					id: 95166	
da	0	m	a	4	m	argilla
da	4	m	a	6	m	sabbia fine
da	6	m	a	8,5	m	argilla
da	8,5	m	a	36	m	argilla
da	36	m	a	30,5	m	sabbia limosa e limi argillosi
da	30,5	m	a	34	m	ghiaia

P586

Fonte: database SIRA						id: 95256
da	0	m	a	18	m	copertura
da	18	m	a	20	m	A2
da	20	m	a	25	m	substrato

P598

Fonte: database SIRA

id: 95270

da	0	m	a	18	m	copertura
da	18	m	a	30	m	A2
da	30	m	a	32	m	substrato

# P641

Fonte: database SIRA					id: 95332	
da	0	m	a	2.5	m	terreno sabbioso
da	2.5	m	a	19	m	argilla colore blu
da	19	m	a	21	m	ghiaia con falda acquifera
da	21	m	a	25	m	argilla blu

## P660

Fonte: database SIRA					id: 95357	
da	0	m	a	1.5	m	TERRENO SUPERFICIALE LIMOSO SABBIOSO
da	1.5	m	a	10.5	m	ARGILLA GIALLA
da	10.5	m	a	17.5	m	ARGILLA AZZURRA
da	17.5	m	a	24	m	GHIAIA E SABBIE
da	24	m	a	28	m	ARGILLA GIALLA

Conveniente Dela s.r.l.	Profondità raggiunta 13,00	Quota Ass. P.C. 48,50 m.s.l.m.	Certificato n° 1	Pagina 1
Operatore Gerosonda s.r.l.	Indagine Piano di Recupero	Note1		Inizio/Fine Esecuzione 12 settembre 2006
Responsabile geol. geol. Giuseppe Torchia	Sondaggio	Tipo Carotaggio	Tipo Sonda	Coordinate X Y

Littologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campioni	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Clas. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Inclino metro (I)
	terreno di riporto	1.00												
	ciottoli misti a sabbie limose	2.20												
	ghiaie sabbiose	1.80		22 - 23 - 13 3.50 PA										
	ciottoli misti a sabbie limose	1.50		18 - 31 - rif. 5.50 PA						1 5.00				
	ghiaie e sabbie	2.00								7.50				
	sabbia limose con ghiaie e ciottoli	2.50								2 10.00				
	limi sabbiosi	0.80												
	ghiaia con sabbia	0.20												
	limi con sabbie e ghiaie	1.00								3 13.00				
														A 13.00

Campioni: S-Fareti Sottili, O-Osterberg, M-Mazier, R-Rimaneggiato, Rb-Rimaneggiato da SPT  
 Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande  
 Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua  
 Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Bentonici  
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa

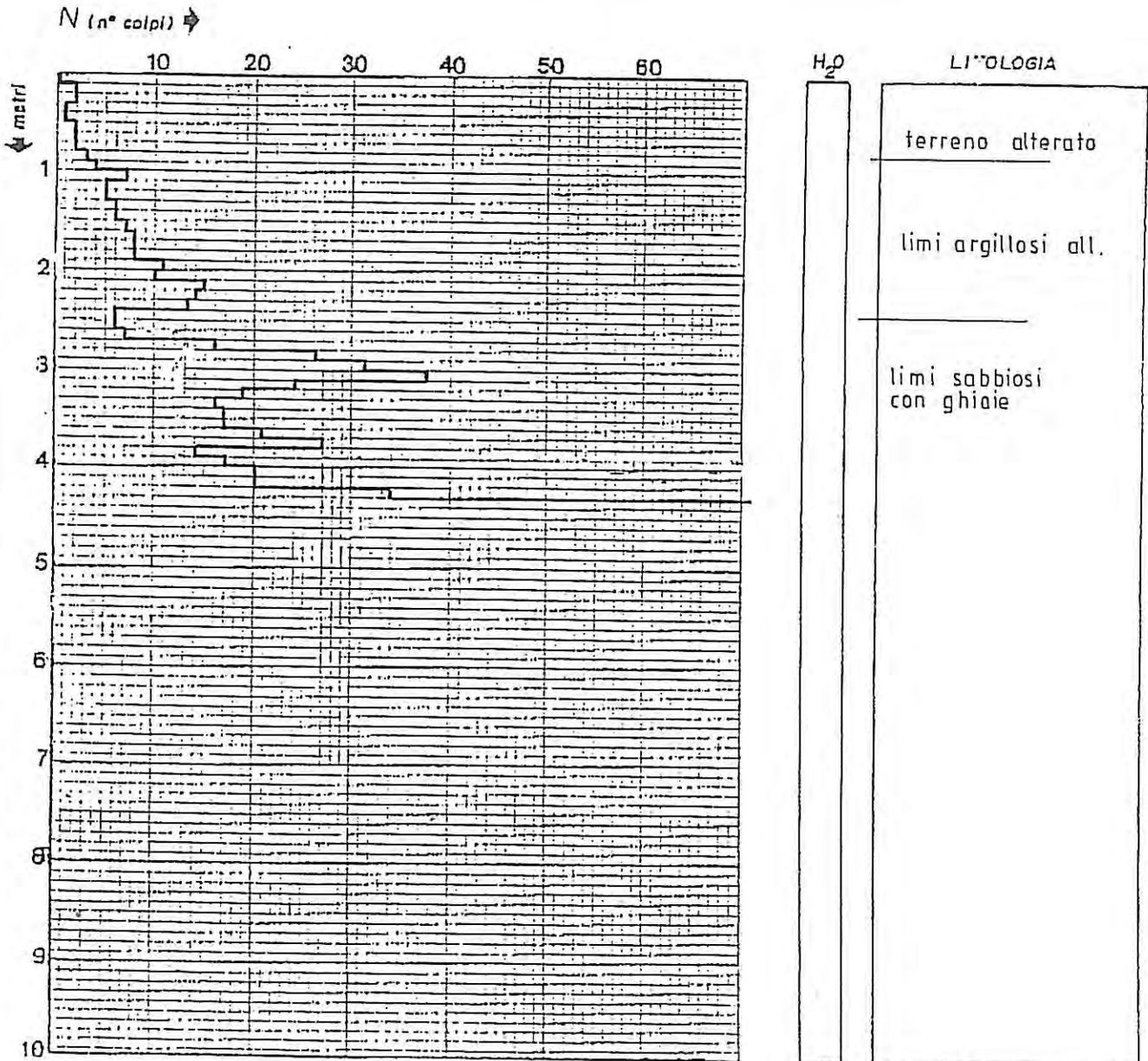
Firma 1

Firma 2

# PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Penetrometria n. 75

COMMITTENTE _____	DATA 02-05-96
LOCALITÀ Via Valdorme, 177 - Pozzale	PROVA n° _____



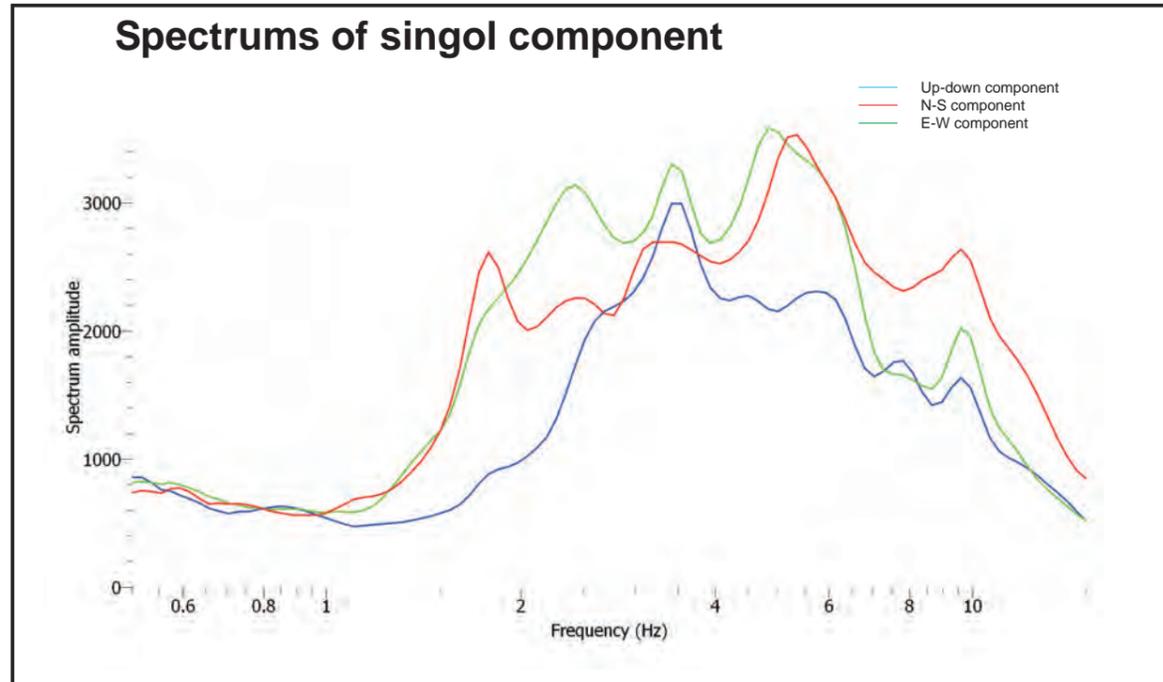
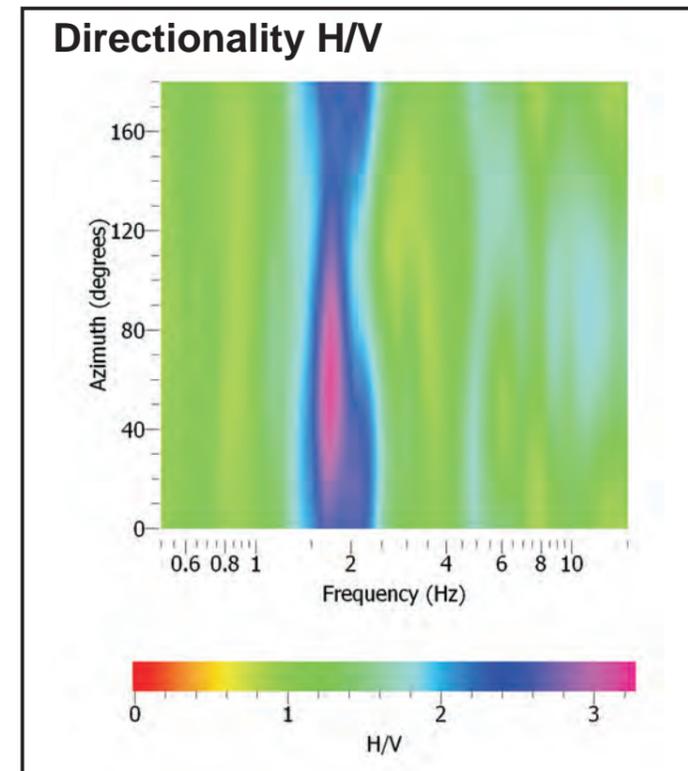
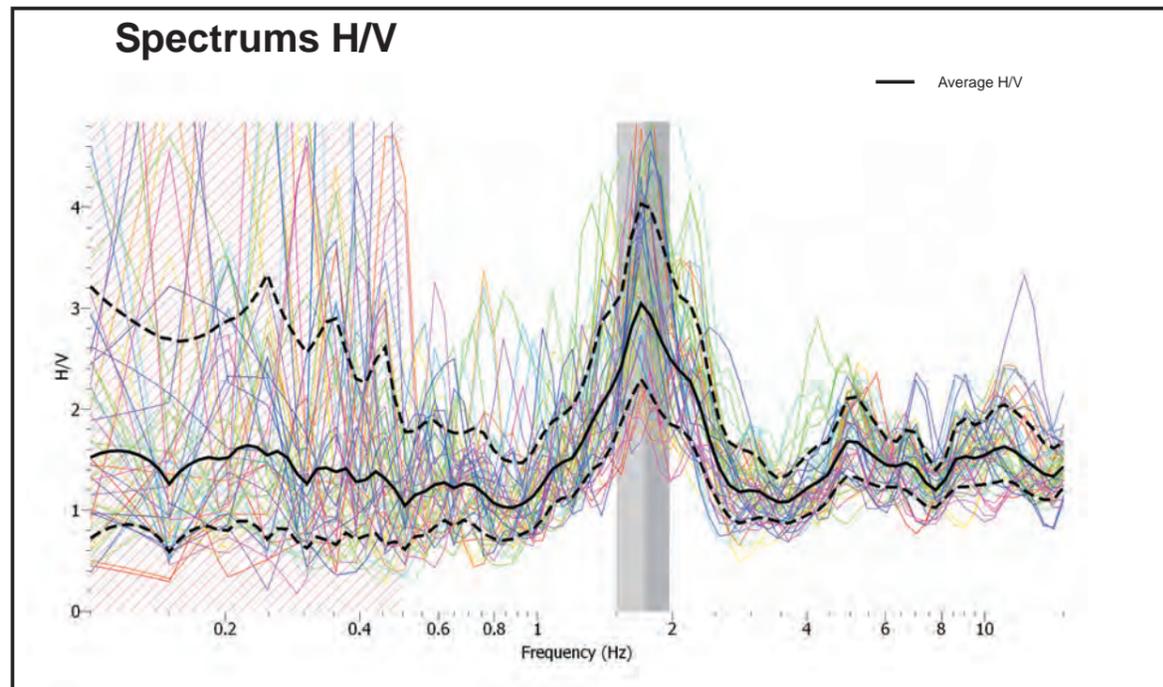
## CARATTERISTICHE STRUMENTALI

P.D.M. - ISSMFE 1988

Maglia: peso = 30 Kg, altezza di caduta = 20 cm - Testata d'impulsione: 13 Kg

Aste: peso = 2,9 Kg/m, Ø = 20 mm - Punta: apertura del cono = 60°, sezione =

10 cmq, Ø max = 35,7 mm, altezza della parte cilindrica = 9 mm - Avanzamento = 0,0 cm



### Report

Coordinate:  
 43° 41.355'N  
 10° 54.043'E  
 Recording time 1200 sec  
 Sampling frequency 128 Hz  
 Length window 20 sec  
 Overlap 50%  
 Smoothing type Konno & Ohmachi  
 Smoothing constant 40

Peak H/V 1.737 +/- 0.234

A0 2.997 [2.237; 4.017]

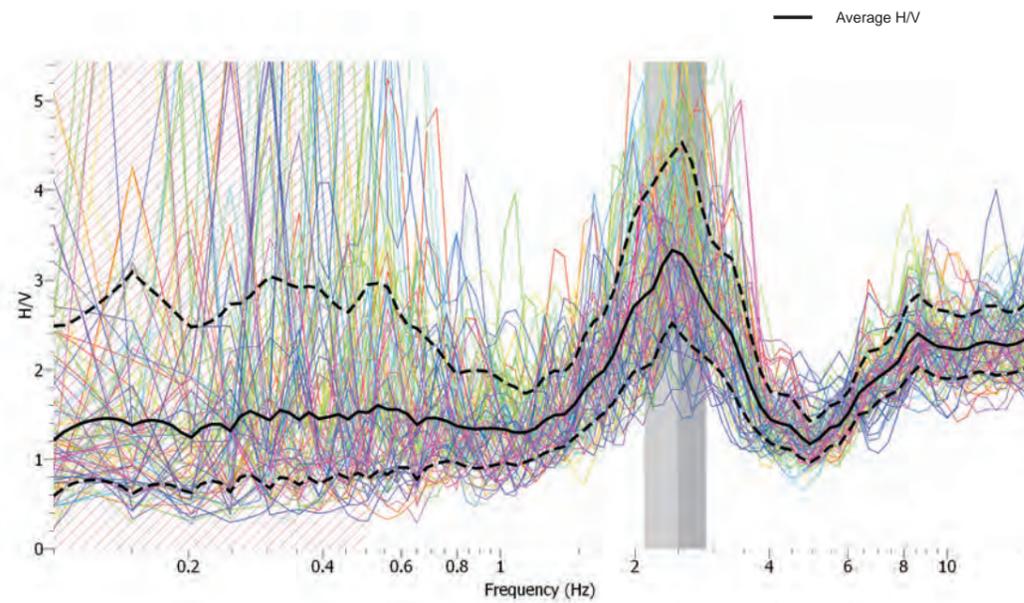
**So.Ge.T.**  
 Societa' di Geofisica

Via per S. Alessio, 1733/C  
 55100 S. Alessio (Lucca)  
 P.I./C.F. 02115540466  
 Tel. e Fax. +39 583 057223  
[www.sogetsnc.eu](http://www.sogetsnc.eu) - e.mail: [info@sogetsnc.eu](mailto:info@sogetsnc.eu)

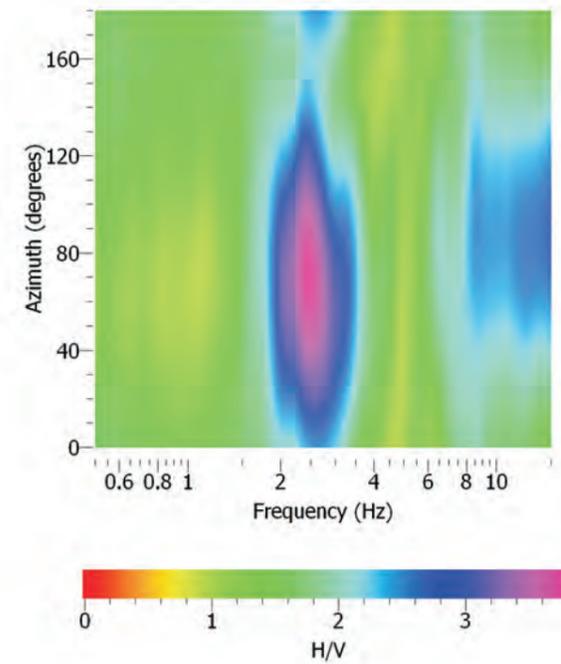
Oggetto: HVSR\_3

Comittente: Getas Petrogeo srl		Data: 22 novembre 2012
Comune: Empoli	Indirizzo: Via XXV Aprile Empoli	TAV.
Formato: A3		N° <b>5</b>

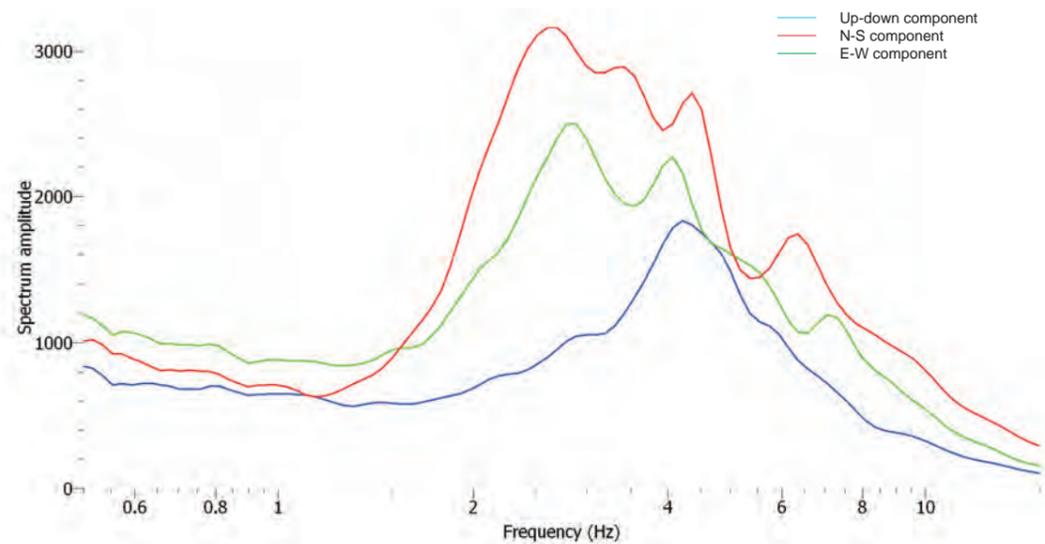
### Spectrums H/V



### Directionality H/V



### Spectrums of singol component



### Report

Coordinate:  
 43° 43.518'N  
 10° 57.860'E  
 Recording time 1200 sec  
 Sampling frequency 128 Hz  
 Length window 20 sec  
 Overlap 50%  
 Smoothing type Konno & Ohmachi  
 Smoothing constant 40

Peak H/V 2.50 +/- 0.399

A0 3.302 [2.436; 4.478]

**So.Ge.T.** Via per S. Alessio, 1733/C  
 Società' di Geofisica 55100 S. Alessio (Lucca)  
 P.I./C.F. 02115540466  
 Tel. e Fax. +39 583 057223  
[www.sogetsnc.eu](http://www.sogetsnc.eu) - e.mail: [info@sogetsnc.eu](mailto:info@sogetsnc.eu)

Oggetto: HVSR\_8

Committente:  
 Getas Petrogeo srl

Data: 22 novembre 2012

Comune:  
 Empoli

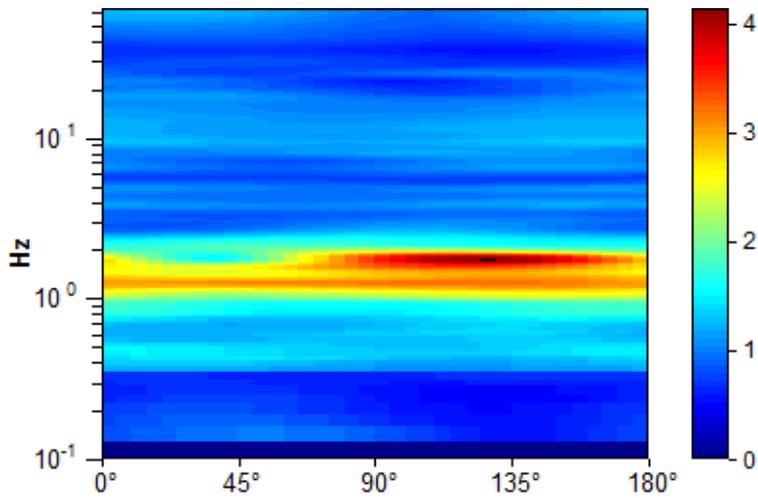
Formato: A3

Indirizzo:  
 Via di San Martino  
 Empoli

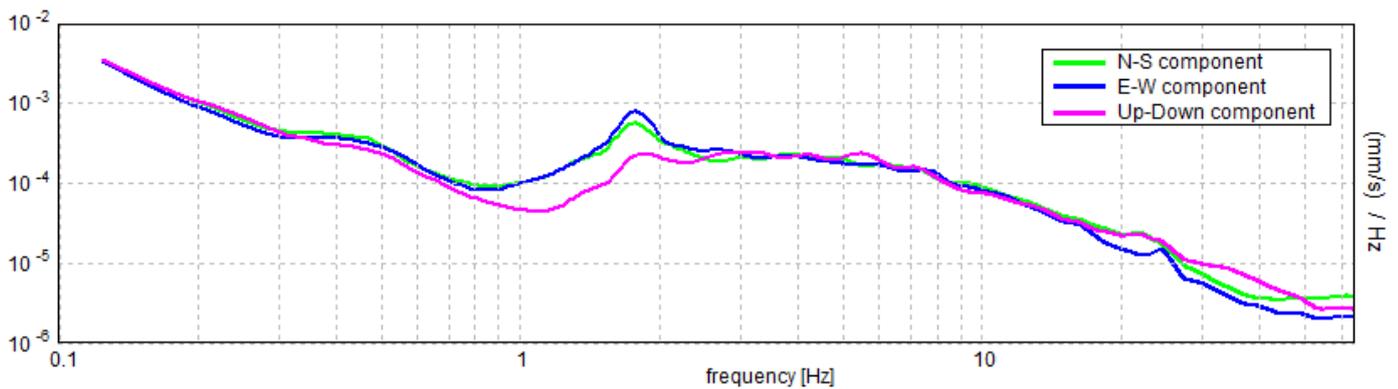
TAV.

N° 13

## DIREZIONALITA' H/V



## SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



## LINEE GUIDA SESAME (2005)

Picco H/V a  $1.22 \pm 0.06$  Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

$f_0 > 10 / L_w$ :  $1.22 > 0.50$  [ OK ]

$nc(f_0) > 200$ :  $1291.9 > 200$  [ OK ]

$sA(f) < 2$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 > 0.5$ Hz

$sA(f) < 3$  for  $0.5f_0 < f < 2f_0$  if  $f_0 < 0.5$ Hz Superato 0 volte su 60 [ OK ]

.....

Esiste  $f_-$  in  $[f_0/4, f_0]$  |  $A_{H/V}(f_-) < A_0 / 2$ : 0.75 Hz [ OK ]

Esiste  $f_+$  in  $[f_0, 4f_0]$  |  $A_{H/V}(f_+) < A_0 / 2$ : 2.219 Hz [ OK ]

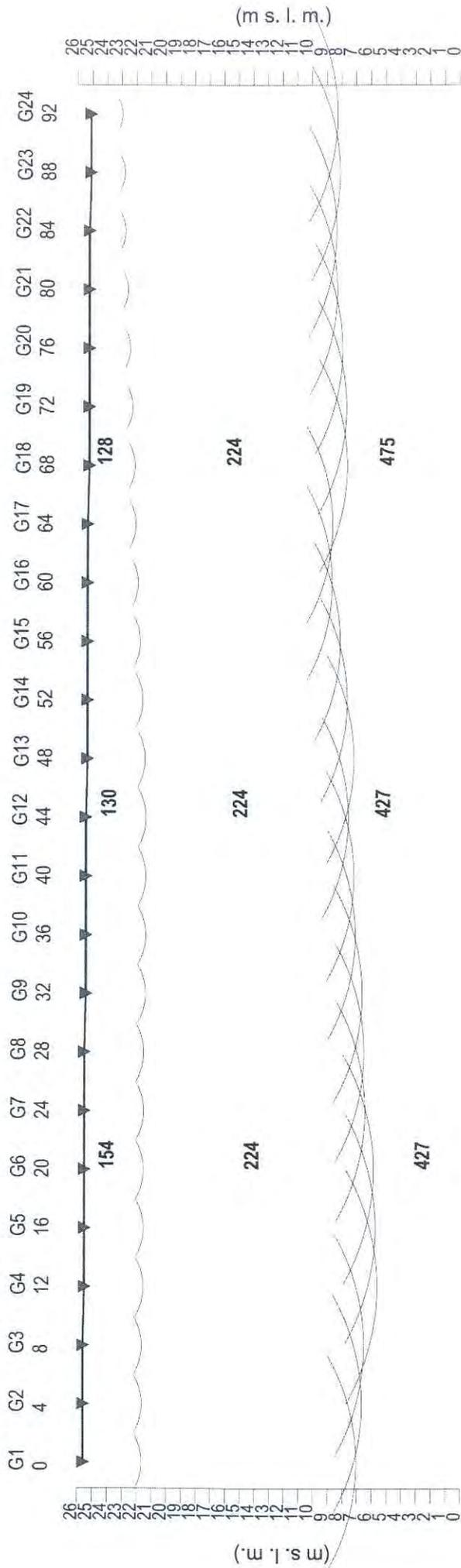
$A_0 > 2$ :  $3.18 > 2$  [ OK ]

$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm sA(f)] = f_0 \pm 5\%$ :  $|0.02468| < 0.05$  [ OK ]

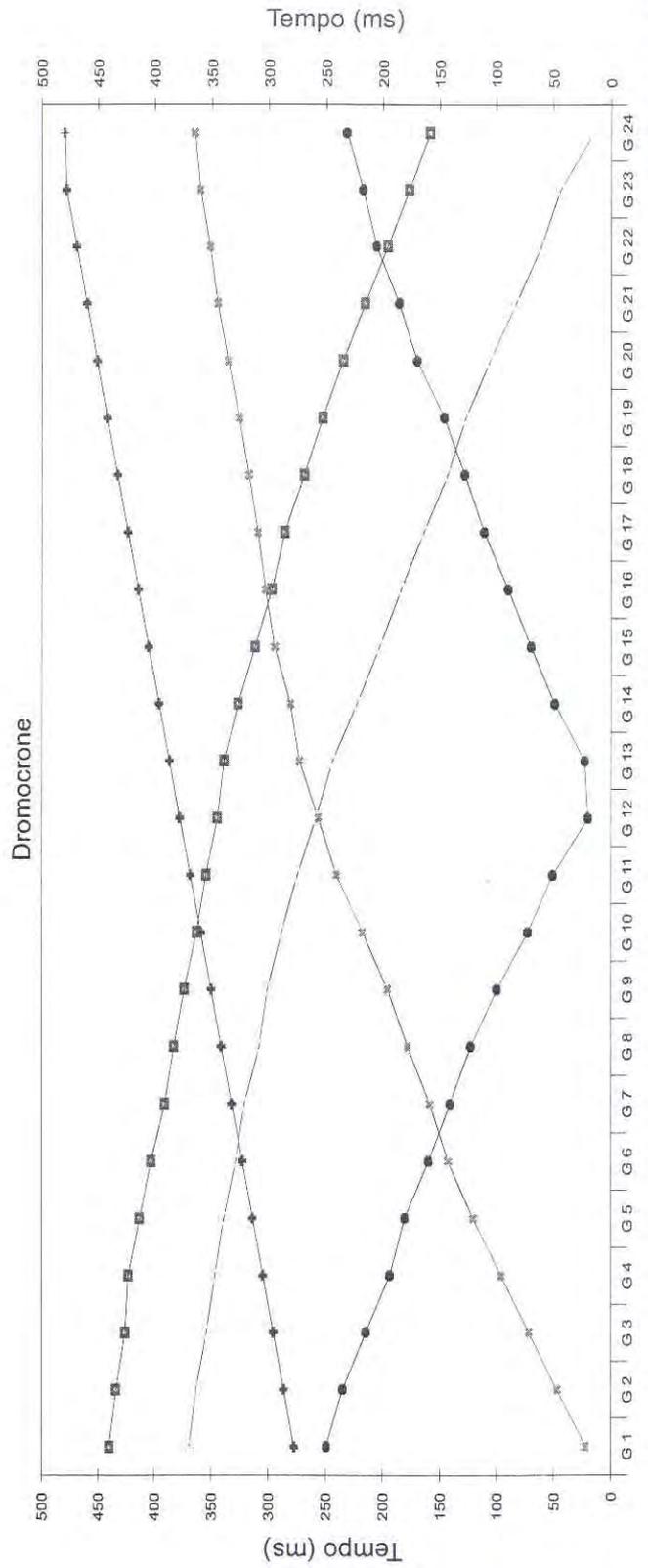
$sf < e(f_0)$ :  $0.03008 < 0.12188$  [ OK ]

$sA(f_0) < q(f_0)$ :  $0.676 < 1.78$  [ OK ]

# Profilo di sismica a Rifrazione Ps1 - onde SH

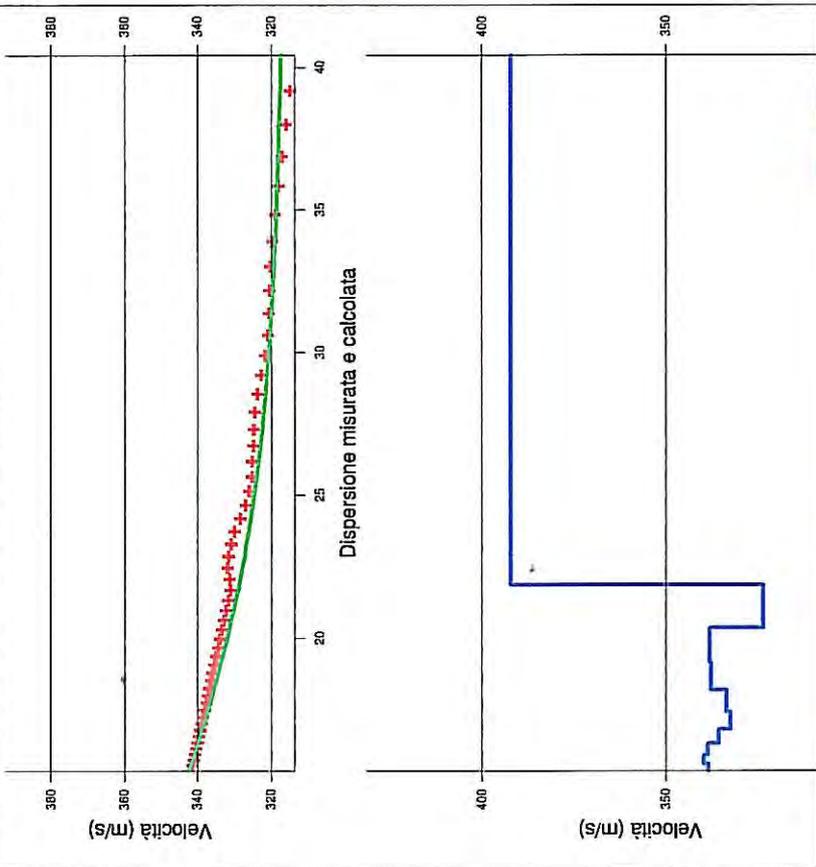


L14



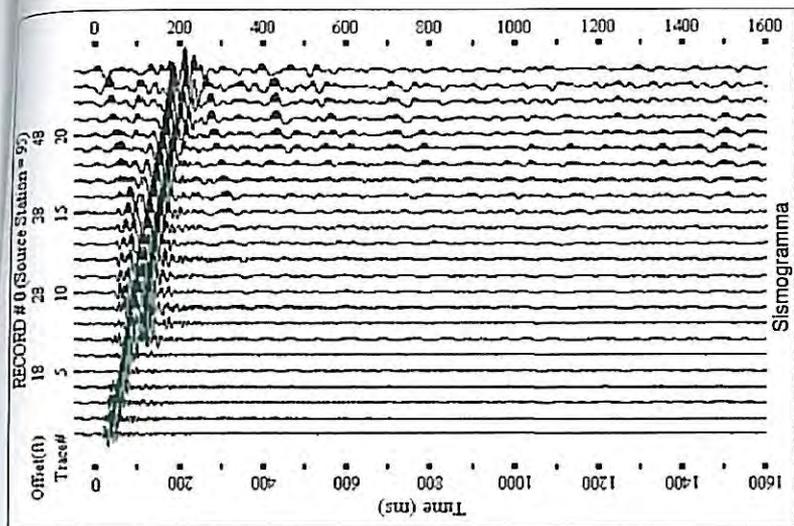
**Legenda**

- ▼ Geofono
- Distanza dalla superficie topografica del limite di strato
- 1326 Velocità in m/sec.
- Contatti tettonici
- - - Faglie presunte
- Scala 1:400
- ◆ A Esterno sinistro
- ✱ B Estremo sinistro
- C Centrale
- ⋯ D Centrale
- E Estremo destro



**LEGENDA**

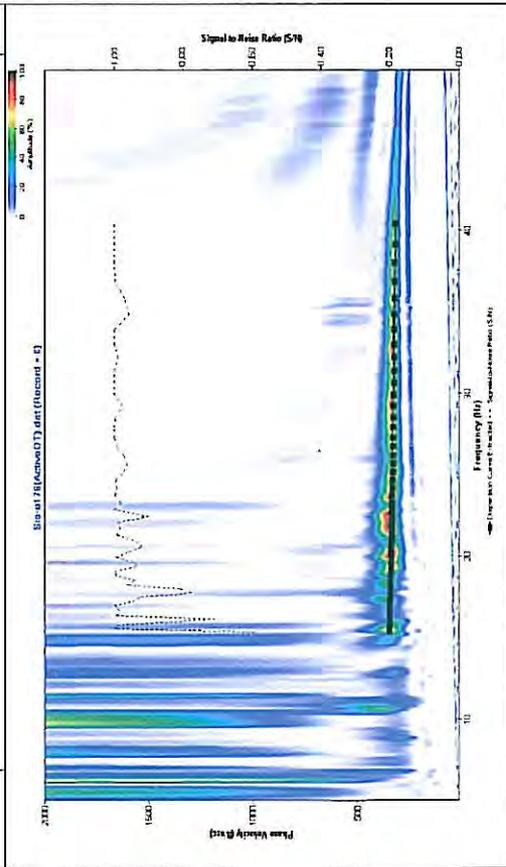
- + Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità sismica delle onde S



**TABELLA DI CALCOLO VS30**

Da Prof.	a Prof.	Vs	H/V
0	.3	338	.0009
.3	.7	340	.0011
.7	1.1	339	.0014
1.1	1.7	336	.0018
1.7	2.5	333	.0022
2.5	3.4	333	.0028
3.4	4.6	338	.0034
4.6	6	338	.0043
6	7.8	324	.0056
7.8	30	392	.0566

VALORE CALCOLATO VS30 = 375 m/s



**PROVA SISMICA VS30**

Villanova - Comune di Empoli (FI)

OLEA SRL

Piano di Recupero area ex nuova Cetass

**VELOCITA' DELLE ONDE S**

All. 2/a

Settembre 2006

