

DOTT. GEOL. ALESSANDRA BISERNA

Via dei Bevilacqua, 133/e – fraz. S. Quinto di Morano

55100 - LUCCA

0583 341901 / 333 6744960

P. IVA 01357840469

e-mail: a.biserna@teletu.it

COMUNE DI PORCARI

**INDAGINI GEOLOGICO-TECNICHE A SUPPORTO DEL PROGETTO
DI PIANO ATTUATIVO PER UN LOTTO "DS"**

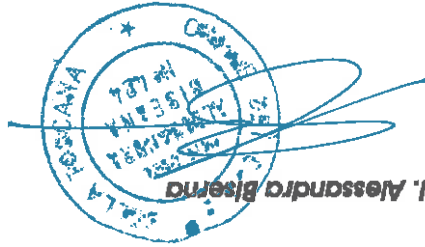
richiedente: SARTI FERDINANDO

progettisti: R e P – Architetti Luigi Puccetti e Massimo Rocco

RELAZIONE TECNICA

Tecnico incaricato:

Dot. Geol. Alessandra Biserna



agosto 2011

- ALL. 1 - Estratto dalla CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA del PAI del F. Arno
 ALL. 2 - Estratto dalla CARTA DELLE MODELLAZIONI IDRAULICA TR 10/ TR50/TR100/TR200
 ALL. 3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE: PROVE PENETROMETRICHE
 ALL. 4 - VALORI DELLA MAGNITUDO MEDIA ATTESA

ALLEGATI

- FIG. 1 - COROGRAFIA
 scala 1: 25000
 FIG. 2 - CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA
 scala 1: 5000
 FIG. 3 - PLANIMETRIA DI DETTAGLIO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI
 scala 1: 500
 FIG. 4 - SEZIONE GEOLOGICO-GEOTECNICA
 scala 1: 500
 FIG. 5 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA (ai sensi del DPGR 26/R)
 scala 1: 2000
 FIG. 6 - CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA (ai sensi del DPGR 26/R)
 scala 1: 2000
 FIG. 7 - CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITA' SISMICA (ai sensi del DPGR 26/R)
 scala 1: 2000

FIGURE allegate al testo

1 - PREMESSA 3
 1.1 - Ubicazione e caratteristiche generali dell'intervento 3
 1.2 - Quadro normativo 3
 2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO 4
 2.1 - Descrizione del luogo 4
 2.1 - Lineamenti geologici - strutturali 4
 2.2 - Analisi del rischio idraulico da RU 5
 2.3 - Pericolosità idraulica e geomorfologica da normativa 6
 2.3.1 - Fattibilità da normativa 8
 3 - MODELLAZIONE GEOLOGICA 10
 3.1 - Indagini geognostiche 10
 3.2 - Esposizione ed interpretazione dei risultati 11
 3.3 - Azione sismica 13
 3.3.1 - Accelerazione convenzionale massima di base 13
 3.3.2 - Potenziale di liquefazione 15
 3.3 - Modello geologico di sintesi 16
 4 - PERICOLOSITA' GEOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA AI SENSI DEL DPGR DEL 27/04/2007 - 26/R 16
 5 - FATTIBILITA' DEL PIANO 17
 5.1 - Interventi per la mitigazione del rischio secondo le prescrizioni del PAI 19
 5.2 - Impermeabilizzazione dei suoli 20

INDICE

1.1 - Ubicazione e caratteristiche generali dell'intervento

Su richiesta dei progettisti arch. Luigi Puccetti e arch. Massimo Rocco, sono state eseguite indagini geologico - tecniche su di un'area di pianura, con estensione di ca. 4600 mq, ubicata nel comune di Porcari, lungo la strada provinciale n° 61, nel tratto denominato via Puccini, (v. FIG. 1), interessata dal progetto di *Piano attuativo*, ricadente secondo quanto definito dal Regolamento Urbanistico vigente, nelle zone D.5*, aree destinate ad insediamenti direzionali, commerciali, turistico ricettivi. In particolare si tratta della realizzazione di un fabbricato a due piani, con piano terra adibito a parcheggio ed ingombro planimetrico di ca. 1090 mq, a destinazione commerciale, caratterizzato da una media struttura di vendita e da una serie di esercizi di vicinato al piano primo. La sistemazione dei suoi spazi esterni comporterà la formazione di aree a verde e di ulteriori posteggi, in tal caso sia pubblici che privati.

Per una migliore lettura degli ingombri piano-volumetrici del fabbricato e degli arredi esterni previsti, si rimanda alle tavole progettuali.

1.2 - Quadro normativo

Le presenti indagini geologico-tecniche a supporto del Piano attuativo in oggetto sono state redatte ai sensi della seguente disciplina e normativa pianificatoria:

- Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Lucca (PTC), approvato con Del. CP n.189 del 13.01.2000;
- Autorità di Bacino del Fiume Arno - Piano di Bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con DPCM 6.05.2006;
- Piano di Indirizzo Territoriale della Regione Toscana (PIT), Del. Reg. n. 72 del 24 luglio 2007. OPCM n. 3274 del 20-03-2003 e s. m.;
- DM 14-01-2008: "Nuove norme tecniche per le costruzioni";
- DGR 19 giugno 2006, n. 431 "Riclassificazione sismica del territorio regionale: Attuazione del DM 14.9.2005 e OPCM 3519 del 28 aprile 2006 pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'11.5.2006";
- DPCR del 27 aprile 2007 - Regolamento di attuazione dell'art. 62 della LR 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche **26/R**;
- DPCR del 09 luglio 2009 - Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 [...] - **36/R**.
- Piano strutturale e Regolamento urbanistico comunale vigenti e relative varianti.

Pertanto, il lavoro in questione, che ha quindi operato nel rispetto delle condizioni di fattibilità contenute nello strumento di RU vigente, ha inteso pervenire alla redazione del quadro conoscitivo di riferimento (assetto geomorfologico, idraulico e sismico) ai sensi DPCR del 27 aprile 2007, ed ha inteso valutare la fattibilità dell'intervento proposto coerentemente ai criteri disposti dallo stesso regolamento regionale, di cui sopra, oltre che in coerenza a quanto sancito in materia di costruzioni dal DM 14.01.2008 e dal DRGR 09/07/09 in materia di indagini sismiche (Regolamento di attuazione dell'articolo 117, commi 1 e 2 della legge regionale 3 gennaio 2005 n. 1 [...] - 36/R).

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDROGEOLOGICO

2.1 - Descrizione del luogo

L'area in oggetto ricade nel settore orientale della piana di Lucca, in prossimità del rilievo collinare ai cui piedi sorge l'abitato di Porcarì (v. FIG. 1) e delimitante il margine settentrionale della zona del Padule del Bientina.

Il lotto di intervento, a pianta rettangolare e con sviluppo di ca. 4600 mq, è delimitato in corrispondenza del settore orientale, da un tratto arginale del rio Leccio e, lungo il confine settentrionale, dal tracciato in rilievo della *viabilità provinciale Lucchese Romana*; l'altra infrastruttura importante della zona è la *linea ferroviaria Lucca-Pistoia Firenze*, presente poco più a sud (ca. 270 m). Allo stato attuale l'area, ad una quota media intorno ai 12 m s.l.m. e caratterizzata da una copertura di tipo erbaceo, degrada debolmente verso sud e sud-ovest, dove peraltro si colloca una piccola canaletta interpodereale.

Il sistema idrografico della zona è costituito da sistema di fossati e canali con prevalente direzione nord-sud, che drenano le porzioni di pianura in direzione dell'area del Bientina, in cui scorrono i collettori del rio Frizzone e poi del Canale Rogio. Il rio Leccio, in adiacenza al lotto, rappresenta con le sue arginate un canale di *acque alte*.

2.1 - Lineamenti geologico - strutturali

Da un punto di vista geologico, i terreni affioranti sia nelle aree di pianura che nelle zone di collina sono appartenenti ai depositi continentali del Quaternario che a partire dal Villfranchiano/Rusciano hanno progressivamente portato al coltamento della depressione tettonica della struttura della vallata del Serchio, originatasi dopo il corrugamento dell'Appennino, dal Miocene sup. in poi. In particolare, si distinguono nelle aree in rilievo, a nord e ad est di Porcarì, i sedimenti più antichi riconducibili ai due cicli fluvio-lacustri di età pleistocenica: i *Depositi del ciclo lacustre di Montecarlo* (argille, argille sabbiose con lignite e conglomerati e ciottoli con argille -plest. inf./Villfranchiano sup.) e *Depositi fluviali e fluvio-deltizi delle Cerbaie-Altopascio* (sabbie argillose e conglomerati e ciottoli). Nelle aree pianeggianti, si rilevano invece i depositi argilloso - limosi e sabbiosi delle *alluvioni recenti ed attuali* di età olocenica, che costituiscono decisamente l'affioramento con l'estensione prevalente sull'intero territorio comunale.

Dall'esame della cartografia geologica del RU vigente (Variante generale - marzo 2006), *quadro conoscitivo* - QC - **TAV. 9** - *Carta Geologica e Geomorfologica* (v. FIG. 2), nella zona di intervento e in suo immediato intorno, si evidenziano infatti i terreni riconducibili ai depositi delle **alluvioni recenti ed attuali** (all2), *costituiti da ghiaie e sabbie e limi prevalenti*. Questi sedimenti, dopo alcune declive di metri, sono seguiti in discordanza stratigrafica dai depositi alluvionali antichi e consolidati affioranti, come già detto, con i termini più recenti delle sabbie e dei ciottoli di Montecarlo, in corrispondenza della collinetta a nord di Porcarì.

Per quanto concerne gli altri elaborati del QC della pianificazione comunale in merito agli aspetti geologici e idrogeologici nell'area di Piano, si evidenzia quanto segue:

- o Relativamente alla configurazione morfologica, dalla **TAV. 10** - *Carta dell'acclività* -, l'area, essendo un territorio pianura, è contrassegnata da una pendenza massima dell'ordine del 5%.

- Per quanto attiene le condizioni idrogeologiche, dalla **TAV. 04** - Carta della Vulnerabilità, ai terreni presenti nell'area in studio - aree della pianura aperta - è assegnata un grado di *vulnerabilità medio*, riferibile ad un acquifero caratterizzato da una falda acquifera confinata, *semi-confinata o libera protetta in superficie da una copertura di bassa permeabilità di spessore compreso tra 5 e di 10 m.*

- Per gli aspetti idrogeologici si evidenzia dalla **TAV. 11** - Carta della distribuzione e caratterizzazione degli eventi alluvionali, che il lotto è stato interessato nel passato da eventi dovuti ad esondazione di corsi d'acqua comportanti battenti idrici compresi tra i 50 ÷ 100 cm (E3), con frequenza sulla base di informazioni storiche ricorrente (1 ÷ 10 anni).

- Inoltre, da punto di vista idraulico, dal *quadro propositivo* - QP - per dalla **TAV. 3** - Carta degli *ambiti e delle pertinenze fluviali*, si osserva che la porzione orientale del lotto è interessata, a partire dal piede dell'argine del rio Leccio, dall'ambito "a0", ambito che per una larghezza di 10 m definisce una fascia di *tutea assoluta* del corso d'acqua.

Il sistema idrogeologico della zona appartiene alla falda sotterranea della pianura di Lucca, oggetto, com'è noto di numerosi studi e controlli da parte delle amministrazioni pubbliche locali. In particolare in riferimento alla pubblicazione "Geologia e idrogeologia della pianura di Lucca" di R. Nardi, G. Noldi e F. Rossi (1987), si rileva dai relativi elaborati cartografici, l'impostazione dell'area in studio in corrispondenza dei depositi olocenici, denominati "bellettone", di composizione prevalentemente sabbioso-limosa, in eteropia di facies a sud, nella zona del padule del Bientina, con quelli limoso argillosi, e il loro posizionamento, dopo ca. 35-40 metri, al di sopra dell'orizzonte sabbioso-ghiaioso appartenente al paleoalveo più imponente del Serchio. Infatti, proprio in questo settore di pianura (Tassignano - Porcari - Bientina), si osserva che lo spessore delle macroclastiti aumenta considerevolmente, dimostrando un'attività di erosione e sedimentazione da parte del corso d'acqua certamente più intensa e prolungata nel tempo rispetto ad altri rami distribuiti nella pianura.

E' in questo contesto stratigrafico che si inserisce la falda locale, che per la presenza di una copertura di terreni semipermeabili, si presenta con caratteristiche freatiche. In particolare dalle cartografie della pubblicazione sopradetta, considerando un periodo di intensa ricarica (novembre 1984) si ha un livello piezometrico a ca. 9.0 m slm. Le oscillazioni medie stagionali del livello di falda in questo settore della pianura, sempre in considerazione agli studi suddetti, si possono attestare intorno ai 3÷4 metri; si osserva inoltre un'assetto della superficie piezometrica con pendenza N-S dell'ordine 0.1%.

2.2 - Analisi del rischio idraulico da RU

Il comune di Forcari nell'ambito della Variante Generale al RU nel marzo 2006 ha prodotto tra i vari approfondimenti del *quadro conoscitivo* anche quello riguardante le perimetrazioni delle pericolosità idrauliche definiti dalle cartografie del PAI e del PTC. In particolare sono stati effettuati nuovi studi idraulici, ovviamente convalidati ed approvati dall'AdB dell'Arno, da cui sono derivate modifiche ed integrazioni delle precedenti aree a pericolosità idraulica (pre Variante RU 2006) e la rimozione dell'ambito "B" per i corsi d'acqua di interesse del comune. In particolare le elaborazioni facenti parte dello studio in questione sono le seguenti:

- modellazione idraulica TR 10 anni
- modellazione idraulica TR 50 anni

Per quanto attiene la pianificazione sovracomunale e comunale, in termini di pericolosità idraulica per il sito in esame è rilevato quanto segue:

✓ In relazione al PAI del F. Arno, come riporta la **TAV. 7 - Carta della Pericolosità (secondo PAI) - elevata - PI3**, facendo parte delle aree inondabili da un evento con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h > 30$ cm e aree inondabili da un evento con tempo di ritorno $30 < TR \leq 100$ anni e con battente $h \geq 30$ cm; pertanto in riferimento alle norme di attuazione del Piano di bacino (art. 7 - punto m), l'intervento previsto potrà realizzarsi purché venga garantita "la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici e idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'ADB sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti".

✓ Osservando la **TAV. 6 - Carta della pericolosità idraulica - secondo PTC**, nell'area in studio, si riscontra che la massima estensione del lotto, coerentemente con gli studi idraulici spradetti, è interessata dalla perimetrazione della **pericolosità idraulica bassa - 2I**, e, in subordine, per piccoli lembi collocati nel quadrante sud-occidentale ed orientale del lotto, in corrispondenza di settori leggermente più depressi, dalla **pericolosità idraulica medio - alta - 3bi**. Oltre a ciò nel sito in studio, la zona individuata dall'argine e dal relativo *ambito* "a0" è inserita nella classe di **pericolosità elevata - 4a0**.

2.3 - Pericolosità idraulica e geomorfologica da normativa

Dai suddetti studi, sono scaturite di fatto specifiche prescrizioni per la mitigazione del rischio idraulico, descritte e distribuite per *comparti idraulici* (QP- TAV. 8- Comparti per la messa in sicurezza idraulica), di cui si tratterà di seguito, nel paragrafo della *fattibilità* da RU (92.3.1).

considerati.

Nell'Allegato 2, sono riportate le cartografie attinenti le diverse modellazioni e il perimetro dell'area di interesse. Nel dettaglio si osserva che la massima parte del lotto, ad eccezione di piccoli lembi del settore meridionale in condizioni di depressione morfologica, peraltro lasciati fuori dalla trasformazione edilizia, è sempre esclusa da possibili allagamenti conseguenza degli eventi

- modellazione idraulica TR 100 anni
- modellazione idraulica TR 200 anni
- modellazione idraulica del Ril Leccio e Ralla

¹ Aree non interessate da fenomeni attivi, suscettibili, per costituzione geologica - stratigrafica e/o morfologica (creste, cucuzoli, bordi di terrazzo, zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse etc.), di subire fenomeni di moderata amplificazione della sollecitazione sismica di base, senza deformazioni permanenti del suolo.

✓ Considerando infine gli aspetti sismici, la pianificazione urbanistica, in relazione ai criteri del PTC, all'OPCM n. 3274/03, al DM 14/09/2005, al DM 16/01/96 e alle indicazioni programma VEL, attribuisce al sito in studio (v. Tav. 5) una **pericolosità sismica media** - **3t²**, come conseguenza della categoria di suolo di fondazione assegnata (categoria "C" presunta da correlazioni stratigrafiche con aree note) e dei possibili effetti di amplificazione sismica.

• [...] situazione geologico-tecnica apparentemente stabile sulla quale tuttavia permangono alcuni dubbi, prevalentemente di carattere geotecnico in relazione alle opere edilizie che potranno essere realizzate nell'area stessa, che comunque potranno essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione edilizia, svolta anche in riferimento ai fenomeni di ritiro e rigonfiamento dei terreni superficiali a prevalente componente argillosa.

✓ Dalla carta di **TAV. 5** - Carta della pericolosità geomorfologica, nell'area in studio e nelle sue adiacenze, è infatti, assegnata la classe di **pericolosità geomorfologica bassa** - **2L**:

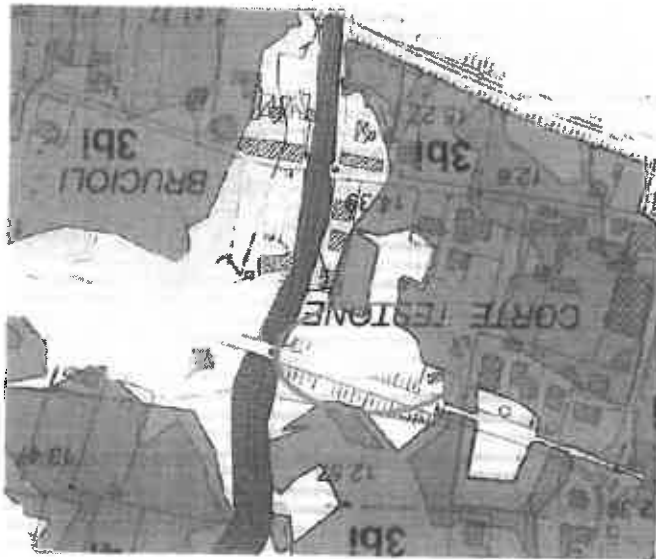
Trattandosi di un territorio di pianura, costituito da sedimenti prevalentemente sabbioso-limoso-ghiaiosi, a livello comunale ed ovviamente in conformità con gli strumenti di pianificazione sovraordinata, non è rilevata alcuna particolare problematica per gli aspetti geomorfologici.

• **4a^o - elevata**: alveo fluviale ordinario in modellamento attivo: porzione dell'alveo raggiungibile dalle piene stagionali caratterizzata da ciottolate mobile, depositi sabbiosi e limosi sciolti; la vegetazione eventualmente presente è per lo più arbustiva.

- soggette a eventi alluvionali occasionali di classe III;
- soggette a eventi alluvionali ricorrenti o frequenti di classe II;

• **3bi - medio - alta**: aree di pianura da studi idraulici:
- risultanti, da studi idraulici, soggette a eventi alluvionali occasionali o eccezionali di classe I;
- prive di notizie storiche di precedenti inondazioni;

Fig. 1- Estratto dalla Carta della pericolosità idraulica (secondo PTC)



2.3.1 - Fattibilità da normativa

Relativamente alle compatibilità dell'intervento con l'attuale normativa, si riporta, come peraltro messo in evidenza dalla cartografia, riguardante il vigente RU (QP-TAV. 10), di cui uno stralcio è visibile di seguito in Fig. 2, le classi di fattibilità assegnate al lotto di intervento, in riferimento alle problematiche geomorfologiche, idrauliche e sismiche emerse.



Fig. 2 - Estratto esplicitivo per la determinazione della fattibilità dalla Carta della fattibilità

FATTIBILITÀ

- 3tt: nessuna limitazione
- 2t: nessuna limitazione
- 3t: nessuna limitazione
- 4tt: alcune limitazioni

FATTIBILITÀ IDRAULICA

PERIC. IDRAUL.	FORMA D'INTERV. PREVISTA	ESPOS.	FATT.	Limitazioni e prescrizioni
2t	nuova edificazione di fabbricato commerciale e sistemazioni morfologiche	ALTA	3t	NESSUNALIMITAZIONE Indagini di approfondimento, da condursi a mezzo di studi e verifiche idrauliche (2), richieste sia nel caso di intervento diretto che di piano attuativo. Piani attuativi approvabili ed interventi diretti abilitabili soltanto se corredati dal progetto delle opere volte alla mitigazione del rischio (1).
3pt	sistemazioni morfologiche	-	4tt	ALCUNELIMITAZIONI. Interventi di nuova edificazione [...], consentiti solo se ricadenti all'interno dei comparti di cui all'elaborato grafico QP-TAVOLA 8, dotati di scheda per la definizione delle opere e/o degli accorgimenti per la messa in sicurezza idraulica (Elaborato OPR6). Piani attuativi approvabili e interventi diretti abilitabili soltanto con le limitazioni e con le prescrizioni dettate [...].

NOTE ALLE TABELLE [...]

(1) Mitigazione del rischio a mezzo di interventi incidenti sulla pericolosità e/o sulla vulnerabilità (accorgimenti costruttivi, sistemi di allarme). Gli interventi di mitigazione, valutati in relazione ad eventi elluvionali eventi di ritorno variabili dai 50 ai 300 anni e seconda della natura del...

Bene da difendere, devono essere progettati in termini tali da escludere problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture, interruzioni di funzionalità delle attività socio-economiche, danneggiamenti del patrimonio ambientale. Gli interventi incidenti sulla pericolosità devono essere compatibili con la situazione idraulica al contorno. In linea generale il Tr è legato al grado di esposizione nel modo che segue: bassa esposizione : Tr = 50 anni; media esposizione : Tr = 100 anni; alta esposizione : Tr = 200-300 anni.

(2) Le verifiche idrauliche possono essere omesse in tutti i casi in cui è possibile fare riferimento, per la valutazione del rischio, alle verifiche e agli studi idraulici già effettuati a supporto del presente Regolamento Urbanistico.

Poiché l'area di Piano include anche la fascia - 4a₀ - di 10 m, misurata a decorrere dal piede esterno dell'argine del rio Leccio, si riportano le condizioni prescritte relative alle fattibilità per questa porzione di territorio, così come disposto dal RU:

- **4a₀: fortissime limitazioni.** Nelle aree a₀e nelle latisanti fasce di 10 m (misurate a decorrere dal ciglio di sponda o dal piede esterno dell'argine) non sono consentiti gli interventi di nuova edificazione [...] la realizzazione di manufatti di qualsiasi natura (tutte le opere comprese quelle caratterizzate temporaneo quali le serre ed i depositi di materiale, che possono ostacolare il deflusso delle acque anche in caso di inondazione) private (modifiche del territorio che possano ostacolare il deflusso delle acque, anche in caso di inondazione) [...].

Come già accennato gli studi idraulici condotti dall' Ing. Bessi, nell'ambito della Variante generale del RU 2006, hanno portato alla suddivisione delle territori di pianura in "comparti idraulici", per i quali mediante opportune schede sono state "dettate le prescrizioni e/o le limitazioni alle trasformazioni ammesse dal RU ricadenti nelle classi di fattibilità idraulica "4", finalizzate sia alla realizzazione in sicurezza idraulica delle trasformazioni medesime, sia ad evitare l'aumento di rischio nelle aree limitrofe." La scheda di riferimento per il caso in esame è quella che si riferisce al **comparto n. 9** - Zona compresa fra il rio Ralla ad ovest, la via Romana nuova a nord, il rio Leccio ad est, e la ferrovia a sud. Nel dettaglio i suoi caratteri generali desunti dalla scheda di riferimento sono i seguenti:

- corso d'acqua di riferimento: rio Ralla, rio Leccio
- sistema idraulico di riferimento: Fossa Nuova e rio Leccio
- interventi sul corso d'acqua: rio Ralla: cassa di espansione
- rio Leccio: casse di espansione a monte, risagomatura alveo
- quota² del tirante idrico della piena ducentennale: **11.5 m slm.**

In ragione di ciò e relativamente alle rilevazioni topografiche di dettaglio condotte in questa sede, per la cui visione si rimanda agli elaborati di progetto, si ha che la massima parte dell'area di Piano ricadendo esternamente agli allagamenti del ducentennale - pericolosità 21 - e quindi con **fattibilità 31**, non risulta coinvolta dalle prescrizioni e limitazioni della scheda n. 9, riguardanti invece le fattibilità 41, 411 e 4111.

Per i piccoli appezzamenti di terreno interni al lotto, interessati, invece, come riporta la specifica cartografia sopra esposta, da una fattibilità 411, si riportano le prescrizioni della scheda di competenza a cui dovranno essere sottoposte le sistemazioni morfologiche delle aree pertinenti:

- **411: alcune limitazioni alle previsioni edificatorie o di modifiche morfologiche in generale, che possono essere eseguite previo recupero del volume occupato dai nuovi involucri edilizi e dai nuovi rialzamenti del piano di campagna attuali siano essi piazzati e/o terreni. [...]. Vietati sia i rialzamenti generalizzati del piano campagna ed opere costituenti barriera al deflusso superficiale delle acque, sia la realizzazione di recinzioni che possano ostacolare anch'esse il deflusso superficiale delle acque (es. muri pieni di qualsiasi altezza non rialzati da terra).**

In merito alle altre condizioni di fattibilità si ha quanto segue:

² Le quote utilizzate per le modellazioni idrauliche sono quelle riferite alla Carta Tecnica Regionale in scala 1:2000, con la precisazione da parte del redattore degli studi che nei punti dove le quote non sono indicate, le stesse sono state ottenute con il processo dell'interpolazione tra punti di quota nota.

FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA

PERIC. GEOMOR. F.	FORMA D'INTERV. PREVISTA	ESPOS.	FATT.	Limitazioni e prescrizioni
21	nuova edificazione di fabbricato commerciale e sistemazioni morfologiche	ALTA	21	NESSUNA LIMITAZIONE. Indagini puntuali di approfondimento di tipo geotecnico richieste solo a supporto dell'intervento diretto, anche in riferimento a possibili fenomeni di rigonfiamento e ritiro dei terreni di fondazione di natura argillosa.

FATTIBILITÀ SISMICA

PERIC. SISMIC. A	FORMA D'INTERV. PREVISTA	ESPOS.	FATT.	Limitazioni e prescrizioni
3E	nuova edificazione di fabbricato commerciale e sistemazioni morfologiche	ALTA	3E	NESSUNA LIMITAZIONE. Indagini di approfondimento, condotte a norma del D.M. 11/03/88 e delle Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 14/09/2005, richieste sia nel caso di intervento diretto che di piano attuativo. Interventi diretti abilitabili soltanto se supportati da valutazioni del rischio effettivo e dal progetto di massima degli interventi finalizzati alla mitigazione del rischio stesso (Mitigazione del rischio a mezzo di interventi incidenti sulla vulnerabilità: accorgimenti costruttivi, fondazioni speciali, bonifiche e/o miglioramenti dei terreni di fondazione, strutture dimensionate per azioni sismiche orizzontali maggiorate come segue: Nuova normativa sismica (D.M. 14/09/2005 - Norme tecniche per le costruzioni): coefficiente amplificativo $S = 1.25$ (o superiore, in funzione della morfologia del sito e/o di valutazioni affinate degli effetti locali) per le categorie di profilo stratigrafico B e C, vecchia normativa sismica (D.M. 16/01/1996) $e = 1.15$ (o superiore, in funzione della morfologia del sito) per le categorie di profilo stratigrafico B e C).

3 - MODELLOZIONE GEOLOGICA

3.1 - Indagini geognostiche

Al fini di una sufficiente ricostruzione del modello geologico - tecnico e idrogeologico del sottosuolo dell'area di Piano, sono stati utilizzati i dati provenienti da una specifica campagna geognostica composta da n. 3 prove penetrometriche dinamiche -DPSH-, eseguita in data 03/08/2011 dalla ditta SOILTEST di AREZZO. L'ubicazione delle indagini nell'area in studio è visibile in planimetria di FIG. 3 e le risultanze delle stesse indagini, come pure le relative caratteristiche strumentali, sono riportate negli Allegati 1 e 2. Il ricorso a questa tipologia di indagine, anziché l'esecuzione di prove penetrometriche statiche, scaturisce dal fatto che operativamente, per la natura dei terreni in affioramento, l'ancoraggio con lo strumento statico non è stato possibile.

- da m 0.00 a m 1.00 : sabbie limose di medio-bassa densità; $N_{spt_{medio}} = 10$; $rp_{d_{media}} = 48.7$ Kg/cm²; $\phi_{medio} = 30.0^\circ$; $\gamma_{d_{medio}} = 1.5$ t/m³; $M_{o_{medio}} = 184$ Kg/cm²;
- da m 1.00 a m 5.20 : limi sabbioso-argillosi di medio-bassa consistenza; $N_{spt_{medio}} = 3.2$ Kg/cm²;
- da m 5.20 a m 6.20 : limi argillosi debolmente sabbiosi di media consistenza; $N_{spt_{medio}} = 7.0$ Kg/cm²;
- da m 6.20 a m 7.00 : sabbie limose - argillose, mediamente addensate; $N_{spt_{medio}} = 18.0$ Kg/cm²;

PENETROMETRIA P1

Il profilo stratigrafico e geotecnico del terreno risultante dall'elaborazione dei dati penetrometrici, in riferimento al valore medio dei parametri misurati per ogni orizzonte stratigrafico - geotecnico significativo, e considerando un comportamento dei terreni prevalentemente di tipo attritivo, può essere così delineato:

3.2 - Esposizione ed interpretazione dei risultati

La caratterizzazione geotecnica dei terreni intercettati dalla prova, viene eseguita correlando il numero di colpi N alla prova standardizzata SP1, attraverso un idoneo fattore di conversione, β (v. ALL. 2), e ricavando, per i vari orizzonti di terreno, omogenei per resistenza meccanica, attraverso opportune elaborazioni statistiche (nel caso in esame: media aritmetica dei valori del numero dei colpi), significative informazioni geotecniche sulla base di correlazioni note, a seconda della natura coesiva o granulare dei terreni, come ad es. il valore dell'angolo di attrito interno, ϕ , la densità relativa, D_r %, il peso di volume saturo, γ_s , il modulo di deformazione di taglio, G , la velocità delle onde di taglio, V_s , il modulo edometrico e il modulo edometrico confinato, M_o , la coesione *non drenata*, cu ecc.. La natura stratigrafica dei terreni in gioco è stata desunta invece sulla base della propri esperienza professionale in funzione delle proprietà geotecniche riscontrate.

M = peso massa battente (N);
 H = altezza di caduta
 e = infissione media per colpo (dN)
 P = peso totale delle aste di battuta.

dove:

$$rp_{d_{media}} = M^2 H / Ae (M + P)$$

Olandese" di seguito riportata:
 Nei diagrammi relativi (v. ALL. 2) sono riportati il numero di colpi (N) necessari all'avanzamento di 20 cm della punta conica e la "resistenza dinamica alla punta" ($rp_{d_{media}}$ - Kg/cm²) con la nota "Formula

Le prove P1, P2 e P3 eseguite con penetrometro PAGANI TG63-100 (statico/dinamico), hanno raggiunto rispettivamente le quote di 12.80, 14.00 e 14.40 metri dal p.c. attuale, arrestandosi in corrispondenza dell'orizzonte resistente di sabbie e ghiaie, comportante il rifiuto all'infissione dello strumento penetrometrico ($N_{spt} > 50$ e $R_{pd} > 200$ Kg/cm²).

- da m 0.00 a m 0.80
sabbie limose, di medio-bassa densità; $Nspt_{medio} = 11$; $rp_{dmedia} = 41.2$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 31.0^\circ$; $\gamma' = 1.5 t/m^3$; $Mo_{medio} = 207$ kg/cm^2 ;
- da m 0.80 a m 5.00:
limi sabbioso-argillosi, di medio-bassa consistenza; $Nspt_{medio} = 3.0$;
 $rp_{dmedia} = 10.2$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 27.0^\circ$; $\gamma' = 1.4 t/m^3$; $Mo_{medio} = 105$ kg/cm^2 ;
- da m 5.00 a m 9.20:
limi argillosi, debolmente sabbiosi di media consistenza; $Nspt_{medio} = 8.2$;
 $rp_{dmedia} = 28.2$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 29.6^\circ$; $\gamma' = 1.5 t/m^3$; $Mo_{medio} = 164$ kg/cm^2 ;
- da m 9.20 a m 11.20:
sabbie limose - argilliose, mediamente addensate; $Nspt_{medio} = 19.0$;
 $rp_{dmedia} = 60.0$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 33.0^\circ$; $\gamma' = 1.6 t/m^3$; $Mo_{medio} = 284$ kg/cm^2 ;

PENETROMETRIA P3

- da m 0.00 a m 0.80
sabbie limose, di medio-bassa densità; $Nspt_{medio} = 12$; $rp_{dmedia} = 49.0$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 31.0^\circ$; $\gamma' = 1.5 t/m^3$; $Mo_{medio} = 207$ kg/cm^2 ;
- da m 0.80 a m 4.60:
limi sabbioso-argillosi, di medio-bassa consistenza; $Nspt_{medio} = 4.0$;
 $rp_{dmedia} = 12.5$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 28.0^\circ$; $\gamma' = 1.4 t/m^3$; $Mo_{medio} = 108$ kg/cm^2 ;
- da m 4.60 a m 5.80:
limi argillosi, debolmente sabbiosi di media consistenza; $Nspt_{medio} = 7.0$;
 $rp_{dmedia} = 21.1$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 29.0^\circ$; $\gamma' = 1.5 t/m^3$; $Mo_{medio} = 150$ kg/cm^2 ;
- da m 5.80 a m 7.00:
sabbie limose - argilliose, mediamente addensate; $Nspt_{medio} = 19.0$;
 $rp_{dmedia} = 60.0$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 33.0^\circ$; $\gamma' = 1.6 t/m^3$; $Mo_{medio} = 284$ kg/cm^2 ;
- da m 7.00 a m 12.40:
sabbie limose, di bassa densità con livelli di sabbie limose
mediamente addensate; $Nspt_{medio} = 5.4$; $rp_{dmedia} = 18.0$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 28.0^\circ$; $\gamma' = 1.4 t/m^3$; $Mo_{medio} = 132$ kg/cm^2 ;
- da m 12.40 a m 14.00:
sabbie molto addensate, con inclusi ghiaiosi; $Nspt_{medio} = 42.0$; $rp_{dmedia} = 135.0$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 39.0^\circ$; $\gamma' = 1.8 t/m^3$; $Mo_{medio} = 480$ kg/cm^2 ;

PENETROMETRIA P2

- da m 0.00 a m 11.80
sabbie limose, di medio-bassa densità; $Nspt_{medio} = 10.7$; $rp_{dmedia} = 30.0$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 30.1^\circ$; $\gamma' = 1.5 t/m^3$; $Mo_{medio} = 192$ kg/cm^2 ;
- da m 11.80 a m 12.80:
sabbie molto addensate, con inclusi ghiaiosi; $Nspt_{medio} = 43.0$; $rp_{dmedia} = 110.3$ kg/cm^2 ; $\phi_{medio} = 39.0^\circ$; $\gamma' = 1.8 t/m^3$; $Mo_{medio} = 488$ kg/cm^2 ;

anni.

assegnata l'accelerazione di picco orizzontale del suolo ag con probabilità di superamento del 10% in 50 rientra in **Zona sismica 3**. Di seguito si riporta la tabella nella quale a ciascuna zona sismica è integrata dalla Deliberazione della Regione Toscana n°431 del 19 Giugno 2006, il comune di Porcari Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 Marzo 2003 (G.U. n°105 dell'8 Maggio 2003) ed

Con la nuova classificazione sismica del territorio nazionale introdotta dall'Ordinanza del

3.3.1 - Accelerazione convenzionale massima di base

3.3 - Azione sismica

acquiferi superficiali.

È probabile che la misura in corrispondenza della prova P1 non sia attendibile per il fatto che il riscontro è stato condotto immediatamente dopo ad un giorno di intense precipitazioni che potrebbero aver prodotto incontrollate infiltrazioni all'interno del tubo di misura, oppure potrebbe essere stata intercettata una piccola falda superficiale in stretta connessione con il rio Leccio, presente a brevissima distanza, e in condizioni, per il significativi e transistori afflussi idrici, di alimentare localmente modesti

P3	-8.16
P2	-8.83
P1	-3.07
	Livello piezometrico (m dal p.c.)

misurazioni:

Ciascun perforo delle prove piezometriche, inoltre, è stato attrezzato con tubo piezometrico per la ricognizione delle condizioni idrogeologiche locali: in data 06/09/11 sono state rilevate le seguenti

provocato il rifiuto all'infissione dello strumento.

anch'essi riconducibili alla suddetta formazione, che per la loro elevata resistenza al taglio hanno appoggio, nell'ambito dell'intera area investigata, tra gli 11.0 e i 14.0 metri ca. al disopra di depositi più poco a mediamente addensati, rappresentativi della formazione delle alluvioni attuali e recenti (all2), in Di fatto siamo in presenza di una copertura di sedimenti prevalentemente sabbioso-limosi da

- da m 11.20 a m 12.00: sabbie ben addensate; $N_{spt}^{media} = 42$; $rp_{d}^{media} = 153.1$ kg/cm²; $\phi_{medio} = 39.0^\circ$; $\gamma' = 1.8$ t/m³; $M_{o}^{medio} = 480$ kg/cm²;
- da m 12.00 a m 14.40: sabbie limose - argillose, addensate; $N_{spt}^{media} = 28$; $rp_{d}^{media} = 95.0$ kg/cm²; $\phi_{medio} = 35.0^\circ$; $\gamma' = 1.7$ t/m³; $M_{o}^{medio} = 360$ kg/cm²;
- da m 14.40 a m 14.80: sabbie molto addensate, con inclusi ghiaiosi; $N_{spt}^{media} = 57.0$; $rp_{d}^{media} = 184.8$ kg/cm²; $\phi_{medio} = 42.0^\circ$; $\gamma' = 1.9$ t/m³; $M_{o}^{medio} = 608$ kg/cm².

In funzione dell'analisi di tale parametro sismico il *quadro conoscitivo* - QC - del vigente RU, ha inteso produrre come dato preliminare la *Carta delle Categorie di Suolo di Fondazione* - TAV. 12; da questo documento è possibile trarre per le aree del territorio comunale, appositamente indagate, l'attribuzione certa della categoria di suolo di fondazione, mentre per le restanti porzioni di territorio il dato è presunto sulla base delle informazioni stratigrafico-geotecniche disponibili.

La risposta sismica dei terreni, in mancanza di studi specifici (accelerogrammi), può essere valutata tramite la definizione delle **categorie di suolo**, ottenuta esclusivamente da indagini sismiche (per la determinazione della Vs30) o geotecniche (attraverso la determinazione della Cu o Nspt).

$$a_{max} = S_s \times S_T \times a_g$$

Lo scuotimento del suolo così individuato deve essere corretto per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali del sottosuolo (effetto di amplificazione stratigrafica - Ss) e dalla morfologia della superficie (effetto amplificazione topografica (ST)).

- **ag** - accelerazione orizzontale massima al sito;
- **Fo** - valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- **T*C** - periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

orizzontale:

nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti *parametri* su sito di riferimento rigido

- Ai fini delle NTC08 le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti *parametri* su sito di riferimento rigido (suolo di tipo A), con superficie topografica orizzontale (categoria T1):
- *accelerazione orizzontale massima attesa, ag*, in condizioni di campo libero su sito di riferimento
- ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente **Se(T)**, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza - **PVR** - nel periodo di riferimento - **VR**.

In particolare, la pericolosità sismica di base è definita dai seguenti termini:

Successivamente con l'applicazione del D.M. 14 Gennaio 2008, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei diversi *stati limite* presi in considerazione viene definita partendo dalla "pericolosità di base", che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (a/g)
1	> 0,25	0,35
2	0,15 - 0,25	0,25
3	0,05 - 0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

sismici di magnitudo media superiore a 5.

lontananza dalle zone sismo-geneticamente attive (Garfagnana e Lunigiana) non sono attesi eventi per i terreni di fondazione sia di entità tale da potersi trascurare, a ciò si aggiunge che, in relazione alla penetrometriche, si ritiene possibile ipotizzare, già in questa sede, che il fenomeno della liquefazione eterogranulari), natura stratigrafica riscontrata indirettamente dalle risultanze delle prove

- In funzione delle caratteristiche fisiche dei litotipi presenti nel sottosuolo (terreni alluvionali) $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
 - tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una
 - depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata ($N_{1,60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $N_{1,60}$ è il con fondazioni superficiali;
 - profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture
 - accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
 - eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;

si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

Secondo le NTC 2008, paragrafo 7.11.3.4.2, la verifica a liquefazione può essere omessa quando

annullandosi sia alla presenza di argille che di ghiale e ciottolami.

direttamente correlabile all'omogeneità granulometrica e decresce all'aumentare sia della frazione fine, sabbiosi monogranulari saturi (sotto falda) di bassa densità relativa (sciolti); inoltre, l'entità è La possibilità del verificarsi di fenomeni di liquefazione, è legata appunto alla presenza di terreni

l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno.

durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o addirittura della resistenza a taglio per l'aumento della pressione interstiziale in un terreno saturo e non coesivo Il fenomeno della liquefazione si verifica quando in presenza di sisma si attua una diminuzione

3.3.2 - Potenziale di liquefazione

verifiche geotecniche si potrà assegnare la categoria topografica T1.

Categorie Topografiche delle NTC08 e pertanto relativamente all'assetto pianeggiante del lotto per le L'effetto delle condizioni morfologiche locali, viene valutato in funzione della tabella 3.2. IV -

indagini sismiche.

diretto, come peraltro richiesto sia dalle norme dello stesso RU, sia dal regolamento regionale sulle sismica semplificata" (così descritta dai redattori delle indagini del RU), sarà a livello di intervento E' evidente che tale informazione, assumendo il carattere di una sorta di "microzonazione

da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/sec e 360 m/sec ($15 < N_{spt} < 50$, $70 < cu < 250$ kPa).

- **Depositi di sabbie e ghiale mediamente addensate, o di argille di media**

presunta del tipo "C" :

Nel caso in esame, dalla carta suddetta è attribuita all'area del Piano una categoria di suolo

✓ Relativamente alla Carta della pericolosità geomorfologica - FIG. 5 -, essendo il lotto un'area interessata dall'affioramento di terreni sabbiosi, sabbioso - argillosi e sabbioso-ghiaiosi, con pendenze inferiori al 10%, si ritiene adeguato assegnare per l'intera area di Piano una **pericolosità** regolamentato suddetto; in particolare per i vari aspetti di criticità geologica si evidenzia quanto segue:

4 - PERICOLOSITÀ GEOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA AI SENSI DEL DPGR DEL 27/04/2007 - 26/R

Come già descritto nel § 3.2, i perfori delle prove DPSH sono state attrezzate con tubi piezometrici. Tenendo conto delle misurazioni effettuate, si ritiene che il livello della falda principale, rappresentativo dell'acquifero con sede nelle ghiaie e sabbie, si posizioni localmente con una soggiacenza di ca. 8÷9 metri, evidenziando pertanto un periodo di magra molto importante del sistema idrico sotterraneo (stagione estiva con prolungata siccità).

Nel dettaglio, le indagini penetrometriche evidenziano in generale misure relative a parametri geotecnici non particolarmente scadenti: si tratta, fino alla profondità di ca. 12-14 metri, di materiale sabbioso-limoso più o meno addensato e consistente ($10 \leq N_{spt} \leq 19$), con angolo di attrito, ϕ , compreso tra i 27° e i 33°, a partire da queste quote, dove è stato registrato un brusco cambiamento della resistenza al taglio ($N_{spt} \geq 40$), si ha la presenza di sedimenti più grossolani e addensati, appartenenti ad uno dei rami più importanti del paleovalle del Serchio.

L'insieme dei dati disponibili, che ha permesso di verificare una sostanziale omogeneità geologica - stratigrafica dei terreni presenti, evidenza l'affioramento di una copertura alluvionale prevalentemente sabbioso - limosa più, o meno addensata, in appoggio, dopo ca. 11÷12 metri, sui depositi delle ghiaie e sabbie di origine francamente fluviale, appartenenti a paleovalle del f. Serchio e di elevata resistenza geomecanica. Questi sedimenti costituiscono la formazione delle alluvioni attuali e recenti descritte in precedenza - all.2.

3.3 - Modello geologico di sintesi

I risultati ottenuti, espressi in termini di valori medi e modalità dei parametri M (magnitudo), R (distanza), e (numero di deviazioni standard per cui un dato valore di scuotimento devia da quello mediano predetto dalla legge di attenuazione data una coppia M-R), sono riportati nell'allegato 4.

In particolare, quest'ultima verifica è stata effettuata utilizzando un software sul sito internet <http://esse1-gis.mi.ingv.it> (Meletti et al., 2007), nell'ambito del progetto DPC-INGV S1 (31 luglio 2007), relativo alla pubblicazione dei dati conseguiti dalla disaggregazione della pericolosità sismica del territorio nazionale. In dettaglio, si tratta dei valori di scuotimento corrispondenti a dati periodi di ritorno dell'evento sismico in funzione della distanza sorgente-sito (R), in ottemperanza a quanto previsto dalla legge di attenuazione di Ambraseys et al. (1996). Le risultanze finali della procedura di calcolo del software suddetto rappresentano quindi: "il dato più attendibile per quanto afferisce la definizione del terremoto di scenario (ovvero quello che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica di un dato sito)".

seguito le seguenti classi di fattibilità:

Sulla base delle pericolosità geomorfologica, idraulica e sismica definite in ambito di pianificazione comunale, ai sensi di quanto prescritto dalle direttive contenute nel "Regolamento di attuazione dell'art. 62 della Legge Regionale del 3/01/2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche"- 26/R- ed in riferimento alle trasformazioni previste dal Piano di attuativo in studio, che sono state illustrate sinteticamente nel § 1, si vengono ad attribuire qui di

5 - FATTIBILITA' DEL PIANO

descritti.

pericolosità S2 - pericolosità media a causa della possibilità del verificarsi dei fenomeni sopra classificazione della pericolosità sismica ed in particolare, a tutta l'area di Piano è attribuita una grado di pericolosità sismica in relazione alla zona sismica di appartenenza del territorio comunale), la regionale 26/R (26/R: Allegato 2 alle direttive: Elementi di pericolosità sismica locale con associato Da tali perimetrazioni, è stata poi ottenuta, in applicazione ai criteri di analisi del regolamento substrato e copertura per fenomeni di amplificazione stratigrafica.

suscettibile a fenomeni di amplificazione diffusa del suolo dovuti alla differenza di risposta sismica tra granulari e/o sciolti (26/R: Allegato 1 alle direttive per le indagini geologico tecniche, ritenendo il sito Zone a Maggior Pericolosità Sismica - FIG. 7 -, la zonazione individuata dalla tipologia 9 - depositi geologiche e geomorfologiche, si assegna per il lotto in studio, ai fini della redazione della Carta delle

✓ Considerando, infine, gli aspetti dell'amplificazione sismica, ovviamente connessi alle locali condizioni

allagamenti per eventi con $Tr \leq 30$ anni.

> **pericolosità idraulica 14- pericolosità molto elevata** trattandosi di aree interessate da

eventi con compresi $200 < Tr \leq 500$ anni.

> una **pericolosità idraulica 12- pericolosità media**: aree interessate da allagamenti per

in studio:

peraltro cartograficamente senza apprezzabili variazioni, le seguenti pericolosità idrauliche per il lotto (v. § 3) del RU vigente, si ritiene ragionevole assegnare, in funzione dei diversi Tr 10/50/100/200, riferimento alla pericolosità definita dal PAI e tenendo conto di quanto evidenziato dagli studi idraulici

✓ Per quanto riguarda la fragilità idraulica - v. FIG. 6 -, in applicazione ai criteri disposti dal 26/R, in

predisponenti al verificarsi di movimenti di massa.

geomorfologica G1 - pericolosità bassa, riferibile ad aree pianeggianti e sub-pianeggianti in cui i processi geomorfologici, le caratteristiche litologiche e/o giaciture non costituiscono fattori

3 26/R - Direttive per le indagini geologico-tecniche - punto 3.1 : F1 - **Fattibilità con normali vincoli**: si riferisce alle previsioni urbanistiche e infrastrutturali per le quali non sono necessari prescrizioni specifiche ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

4 26/R - Direttive per le indagini geologico-tecniche - punto 3.1 : F3 - **Fattibilità condizionata**: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini dell'individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi, o in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.

PERIC. GEOMORF.	FORMA D'INTERV. PREVISTA	F1	Fattibilità senza limitazioni. Le indagini per la definizione di modello geologico e geotecnico di riferimento ai sensi delle Norme tecniche per le costruzioni - DM 14/01/08, si avvarranno della campagna geognostica effettuata in sede di piano attuativo.
PERIC. GEOMORF.	FORMA D'INTERV. PREVISTA	FATTIBILITÀ	Limitazioni e prescrizioni

FATTIBILITÀ GEOMORFOLOGICA

Pertanto per le trasformazioni morfologiche previste dal Piano, che comunque **non comporteranno un innalzamento generalizzato del piano campagna e la realizzazione di recinzioni continue**, sarà evidenziato con puntualità, a livello di intervento diretto, mediante un rilievo piano-altimetrico di dettaglio e specifici elaborati tecnici, come qualsiasi intervento in progetto per queste aree non sia capace di alterare l'attuale assetto di territorio di pianura aperto, venendo quindi a rappresentare un possibile ostacolo al deflusso delle acque in caso di allagamento e al contempo per i suoi effetti di non provocare un aggravio del rischio per le aree limitrofe.

PERIC. IDRAUL.	FORMA D'INTERV. PREVISTA	FATTIBILITÀ	Limitazioni e prescrizioni
12	nuova edificazione di fabbricato commerciale	F13	Fattibilità senza particolari limitazioni. Nessuna indagine e approfondimento per
14	sistemazioni morfologiche delle aree esterne	F3'	Fattibilità condizionata. Indagini necessarie per evidenziare che gli interventi previsti non verranno a comportare alterazioni morfologiche tali da costituire rispetto allo stato attuale un ostacolo al transito delle acque in caso di allagamento da parte del rio Leccio.

FATTIBILITÀ IDRAULICA

5/26/R - Direttive per le indagini geologico-tecniche - punto 3.1: F2 - Fattibilità con normali vincoli: si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali la cui attuazione per le quali è necessario definire la tipologia di indagine o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia..

In ogni caso, già in questa sede, si può affermare che il piano di calpestio/abitabile del fabbricato verrà a collocarsi a quote superiori a quelle del battente idrico dell'evento alluvionale ducentennale (11.5 m slm), essendo previsto il suo posizionamento a più elevate di quelle dell'attuale p.c., che come in precedenza evidenziato, già adesso si attestano oltre i 12 m slm. In particolare il costruendo fabbricato si svilupperà a partire da un piano seminterrato per parcheggi, con accesso posto nella parte sud del lotto, mentre il primo piano abitabile verrà sopraelevato sino a raggiungere la quota della strada provinciale antistante, come infatti evidenziato dalla figura successiva, ripresa dalle tavole dagli elaborati progettuali.

Essendo gli approfondimenti idraulici già stati condotti a livello di Variante generale al RU (marzo 2006) ed ovviamente vagliati e validati dalla stessa Autorità di Bacino (ai sensi dell'art.32, commi 1-7 delle Norme di attuazione del Piano), come integrazioni e modifiche alle perimetrazioni del PAI, ma al momento non ancora divenute variante dello stesso, il Piano attuativo in progetto dovrà essere sottoposto a parere dell'AdB dell'Arno per l'appropriatezza delle scelte progettuali e delle loro implicazioni in relazione agli aspetti idraulici della zona.

In relazione al PAI del F. Arno, come riporta la TAV. 7 - Carta della Pericolosità (secondo PAI) - elevata - P13 e quindi per essa, come definito dall' art. 7- punto m delle norme di Piano (peraltro riprese al § 4, secondo quanto definito dal Quadro propositivo del RU), l'intervento previsto potrà realizzarsi purché venga garantita "la preventiva o contestuale realizzazione delle opere di messa in sicurezza per eventi con tempo di ritorno di 200 anni, sulla base di studi idrologici e idraulici, previo parere favorevole dell'autorità idraulica competente e dell'AdB sulla coerenza degli interventi di messa in sicurezza anche per ciò che concerne le aree adiacenti".

5.1 - Interventi per la mitigazione del rischio secondo le prescrizioni del PAI

PERIC. SISIMICA	FORMA D'INTERV. PREVISTA	FATTIBILITÀ	Limitazioni e prescrizioni
S2	nuova edificazione di fabbricato commerciale e sistemazioni morfologiche	F2 ⁵	Fattibilità con normali vincoli da normativa vigente. Indagini di approfondimento da condursi ai sensi del DPGR 09/07/09 - 36/R, ai fini di una corretta progettazione dell'opera in zona ad alta sismicità.

FATTIBILITÀ SISIMICA



Dott. Geol. Alessandra Biserna

Lucca 12.08.11

di interessi storici.[....]

essere fatta eccezione soltanto per dimostrati motivi di sicurezza e di stabilità dei pendii, ovvero di tutela della rete fognaria, e tali da non porre la necessità di ampliamenti dei collettori fognari principali. Può per ogni ettaro di superficie scolante, e comunque entro limiti da concordare con il soggetto gestore caso con la previsione e la realizzazione di vasche volano, entro il limite massimo di 50 litri al secondo smaltimento tramite fognature di acque meteoriche, comunque contenendo il loro contributo, se del Soltanto nei casi di comprovata impossibilità di rispettare le predette disposizioni può essere previsto lo di superficie scolante, valutati tenendo conto di una pioggia oraria con tempo di ritorno ventennale. vasche volano, o di altri idonei accorgimenti, entro il limite massimo di 50 litri al secondo per ogni ettaro contenendo l'entità media delle portate scaricate, se del caso con la previsione e la realizzazione di autonomi, dell'area interessata, ovvero, in subordine, nel reticolo idrografico superficiale, comunque utilizzazioni in atto o previste, di contaminare tali acque, nel suolo degli spazi scoperti, pertinenziali o impermeabilizzate o semipermeabili, ove queste ultime non siano suscettibili, in ragione delle acque meteoriche provenienti dai manti di copertura degli edifici e dalle altre superfici totalmente parzialmente permeabili superiori a mille metri quadrati, devono prevedere il totale smaltimento delle nonché i progetti delle trasformazioni comportanti la realizzazione di superfici impermeabili o l'infiltrazione, oppure la ritenzione, anche temporanea, delle acque meteoriche.[....] I piani attuativi, o meccanizzata ad uso privato, devono essere adottate modalità costruttive che consentano trasformazione di realizzazione, o di adeguamento, di piazzali, parcheggi, elementi di viabilità pedonale almeno il 25 per cento della superficie fondiaria di pertinenza del nuovo edificio. In occasione di ogni permeabile, cioè tale da consentire l'assorbimento anche parziale delle acque meteoriche, pari ad

✓ Ogni trasformazione di nuova edificazione deve garantire il mantenimento di una superficie scoperta

Fattibilità - e riprese dall'art. ... del RU, ed in particolare:
 trasformazioni previste, si dovrà ottemperare alle disposizioni contenute al § 3 della Relazione di
 Infine al fine del contenimento degli effetti negativi dell'impermeabilizzazione del suolo per le

5.2 - Impermeabilizzazione dei suoli

FIG. 3 - Estratto dalla relazione illustrativa del Piano attuativo



Strada provinciale

Area di indagine



Scala 1:25.000

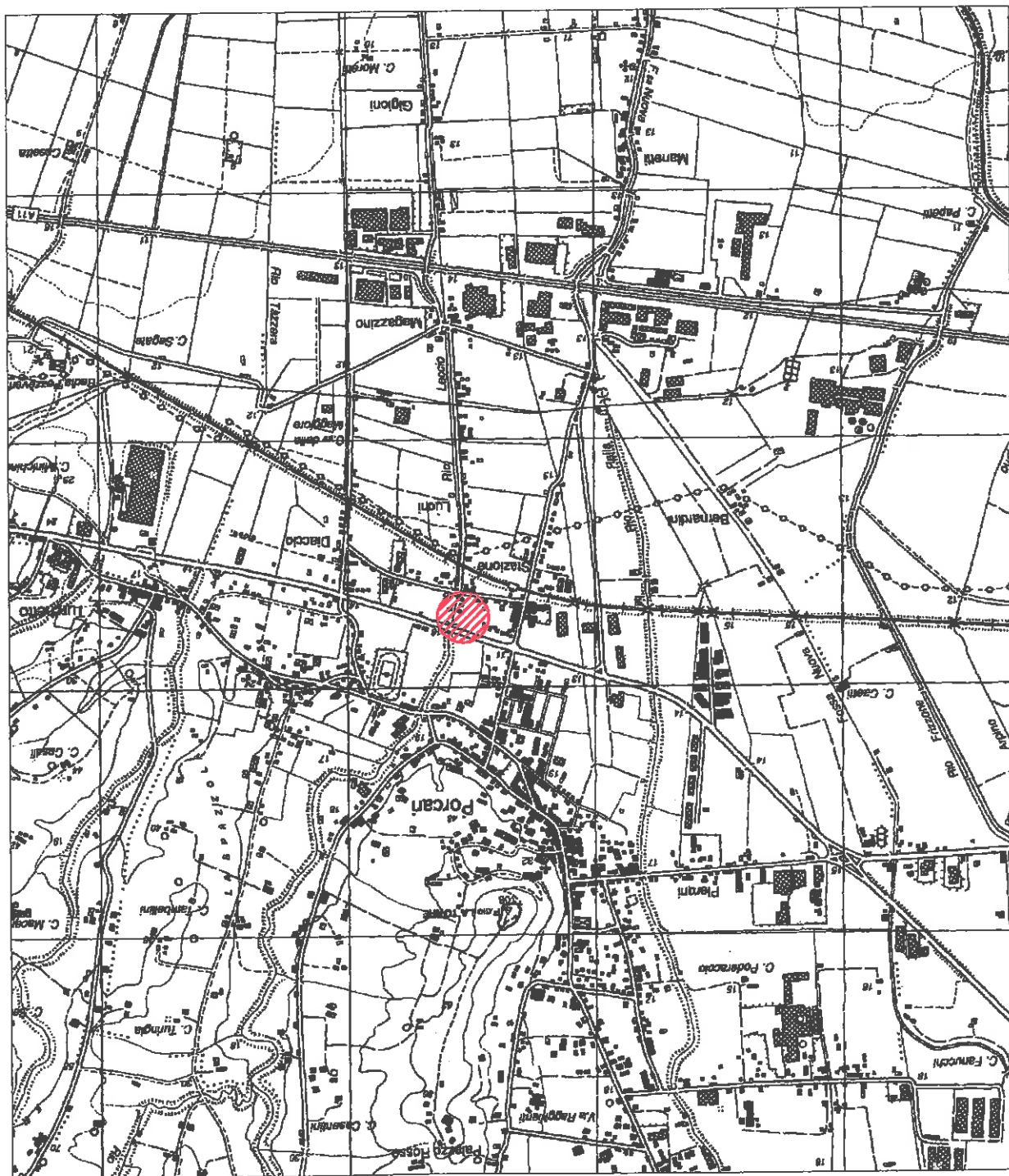
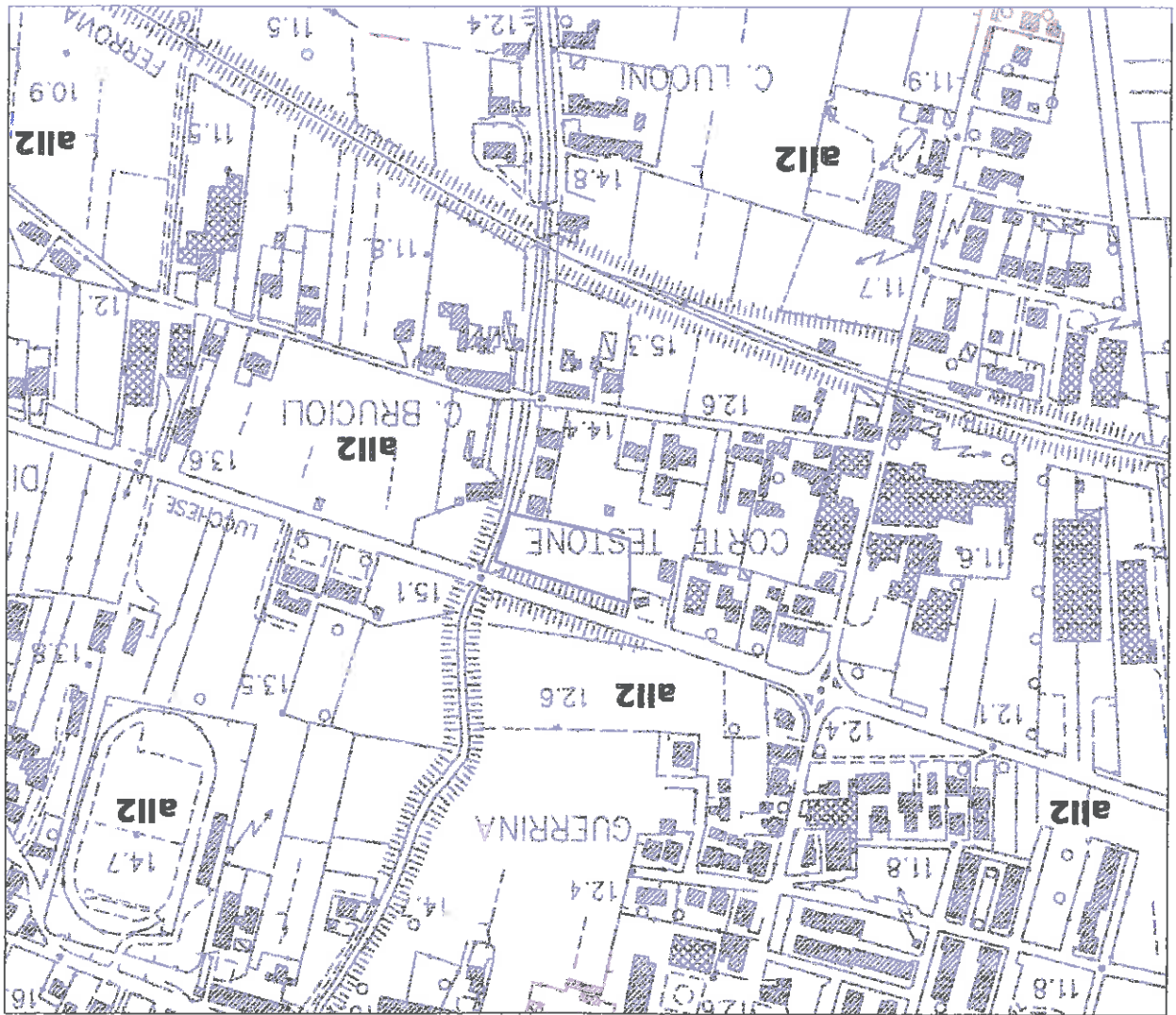


FIG. 1 - COGROGRAFIA

FIG. 2 CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA



SCALA 1 5000

all2 - alluvioni attuali e recenti: ghiaie e sabbie e limi prevalenti



area oggetto di Piano



FIG. 3 - PLANIMETRIA DI DETTAGLIO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI

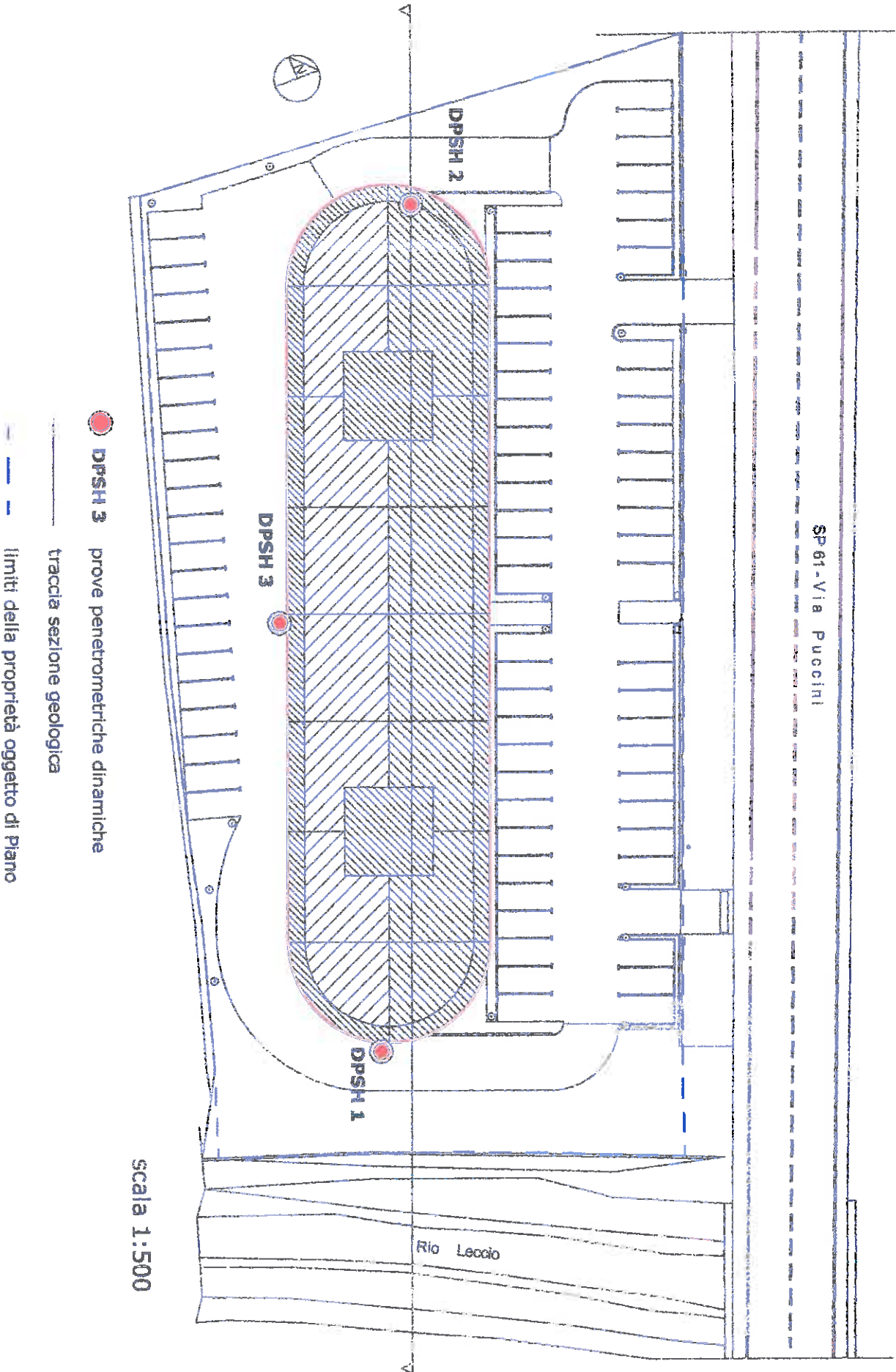


FIG.4 .. SEZIONE GEOLOGICO-TECNICA

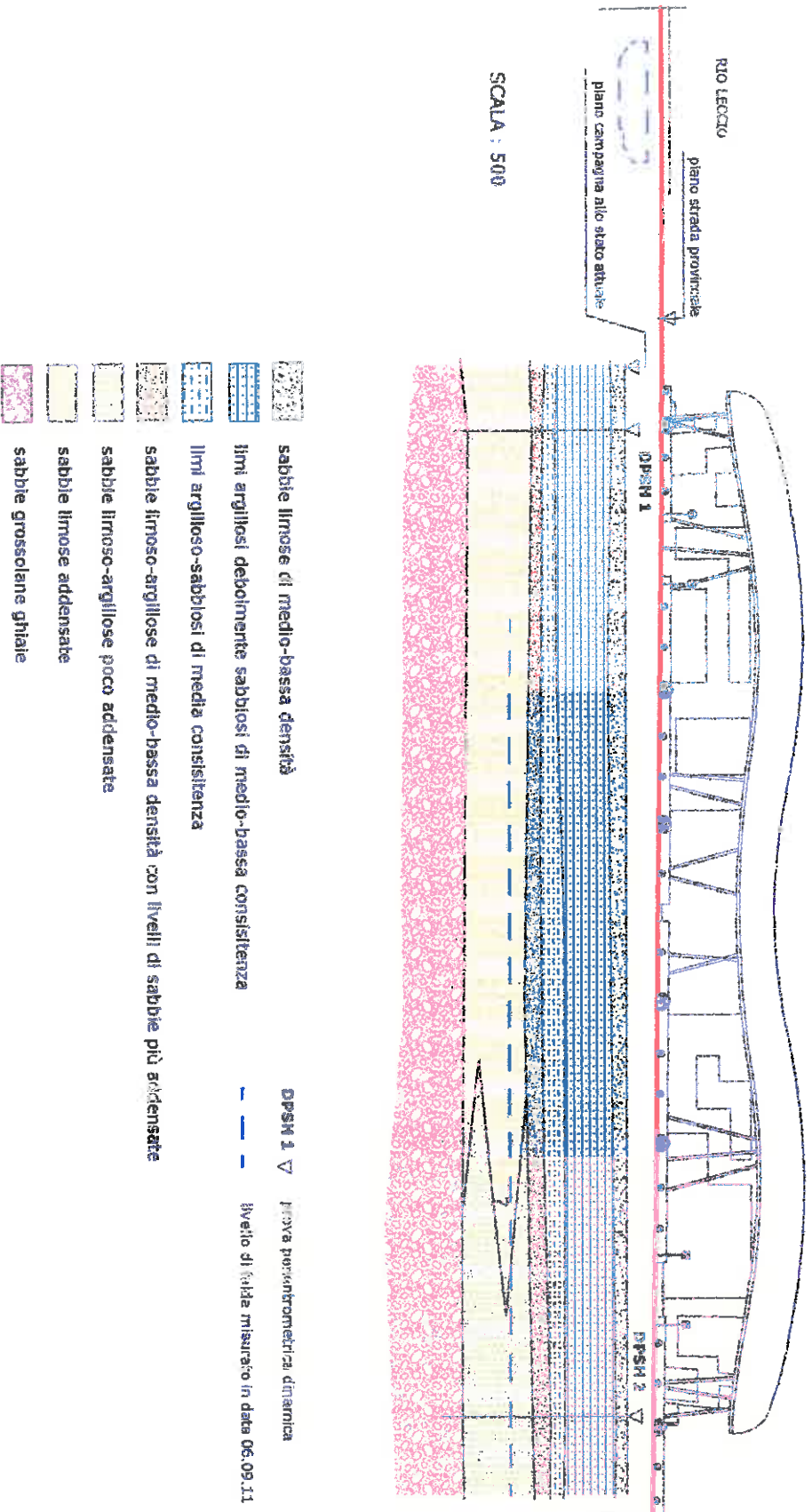
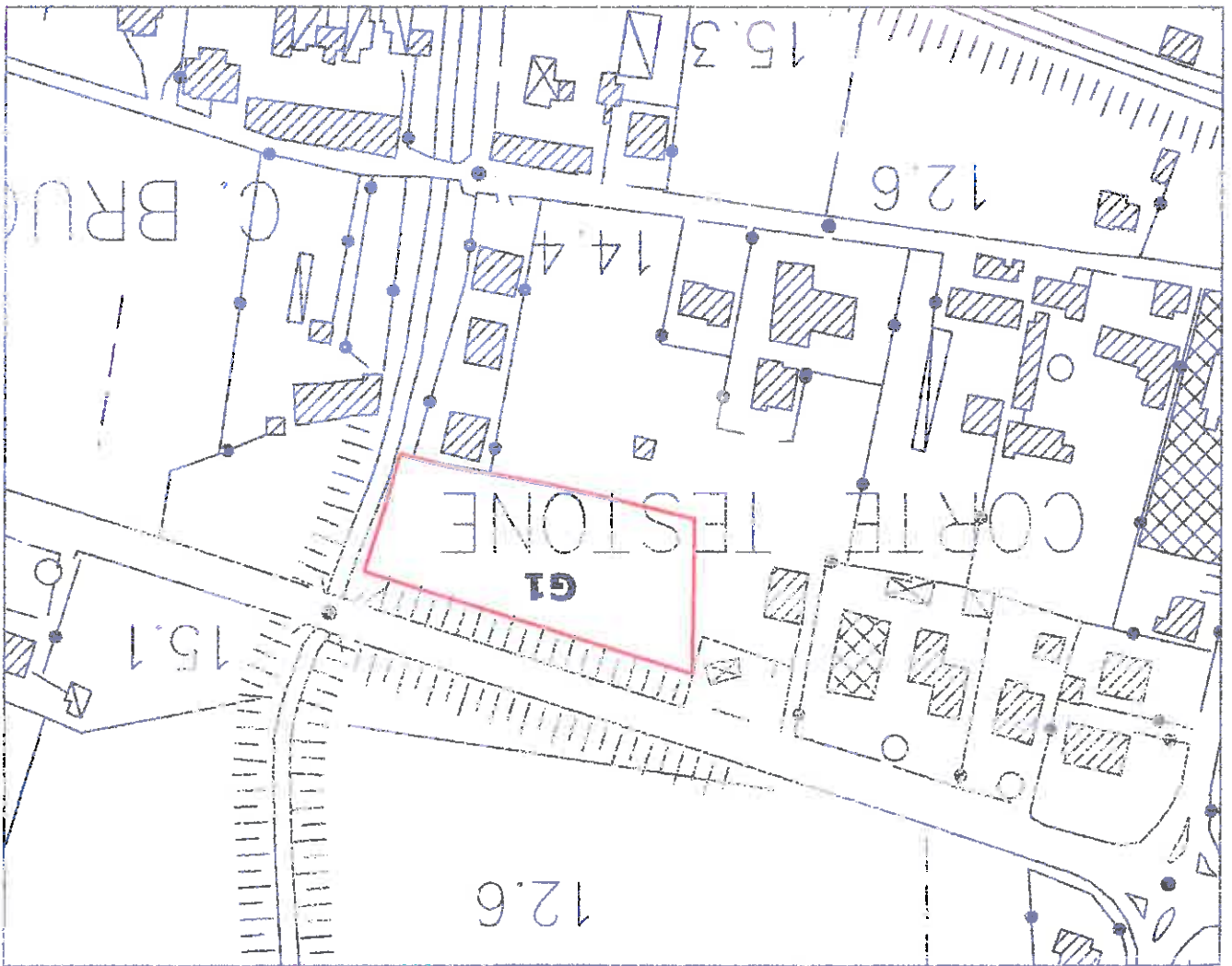


FIG. 5: CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA
ai sensi del DPR 27 /04/ 2007 - 26R



SCALA 1 2000

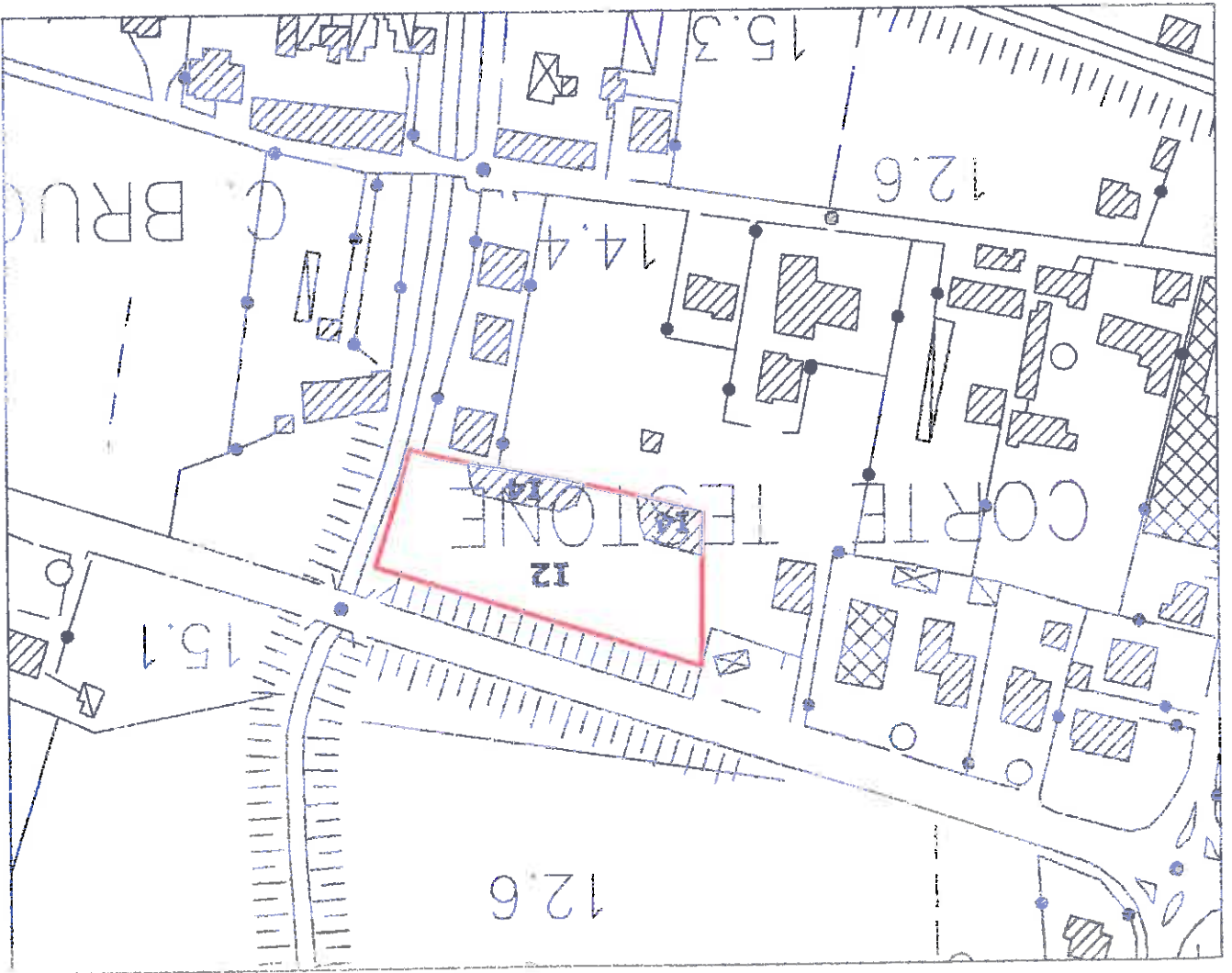
pericolosità geomorfologica bassa
ai sensi del DPR 27 /04/ 2007 - 26r

G1

area oggetto di Piano



FIG. 6: CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA
ai sensi del DPGR 27 /04/ 2007- 26R



SCALA 1 2000

pericolosità idraulica media
ai sensi del DPGR 27 /04/ 2007- 26r



pericolosità idraulica molto elevata
ai sensi del DPGR 27 /04/ 2007- 26r



area oggetto di Piano



FIG. 7: CARTA DELLE ZONE A MAGGIORE PERICOLOSITÀ SISMICA
 ai sensi del DPR 27/04/2007 - 26R



SCALA 1 2000

depositi di tipo granulare e/ sciolti

9

possibili effetti : amplificazione diffusa del moto
 suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra
 substrato e copertura per fenomeni di
 amplificazione topografica

Estrato dalla tabella dell' ALL. N. 2 alle direttive: ELEMENTI DI PERICOLOSITÀ
 SISMICA LOCALE CON ASSOCIATO IL GRADO DI PERICOLOSITÀ SISMICA IN
 RELAZIONE ALL ZONA DI APPARTENENZA DEL TERRITORIO COMUNALE

ZONA SISMICA DI RIFRIMENTO

amplificazione statica (9,10,11)	S3	S3	S2
ZONA 3	ZONA 3	ZONA 3	ZONA 3

area oggetto di Piano



ALL. 1 - Estratto dalla CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA del PAI del F. Arno



COMUNE DI PORCARI
PROVINCIA DI LUCCA

**VARIANTE GENERALE AL
REGOLAMENTO URBANISTICO VIGENTE**

L.R.T. 03 gennaio 2005, numero 1, articolo 55

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO

19160 Porcari (LU) - D. 11/01/05

SINDACO Luigi Royat	ASSessore ALTRABANISTICA Piero Franceschini	GRUPPO TECNICO INCARICATO Arch. Stefano Modena Arch. Marco Vannucchi Dott.ssa Sabrina Gazzetti Geom. Norma Deliso Geom. Renzo Bessi Ing. Renzo Bessi Arch. Aldo Gherrani Arch. Alessandro Mirkic	RESPONSABILI DEL PROCEDIMENTO Arch. Aldo Gherrani
------------------------	---	--	---

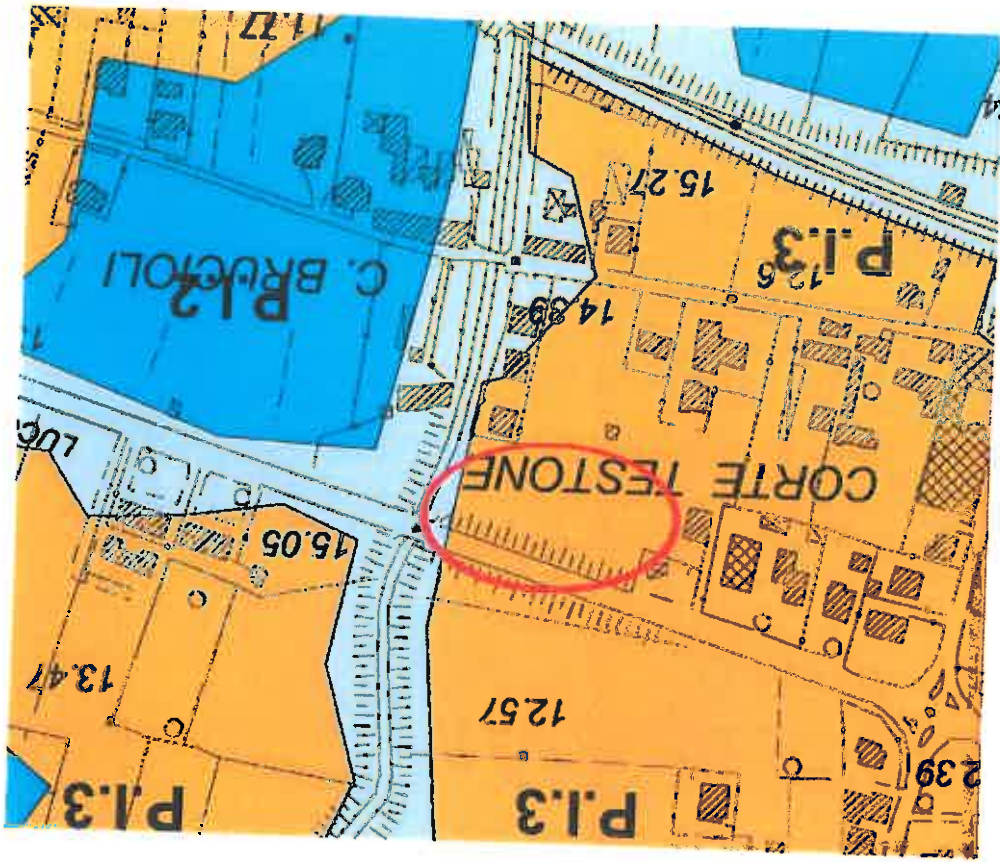
QP - Tavola 7

Scala 1:10.000

Carta della pericolosità idraulica (secondo P.A.I.)

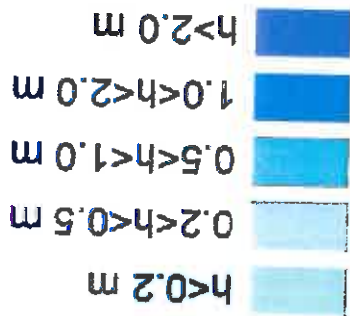
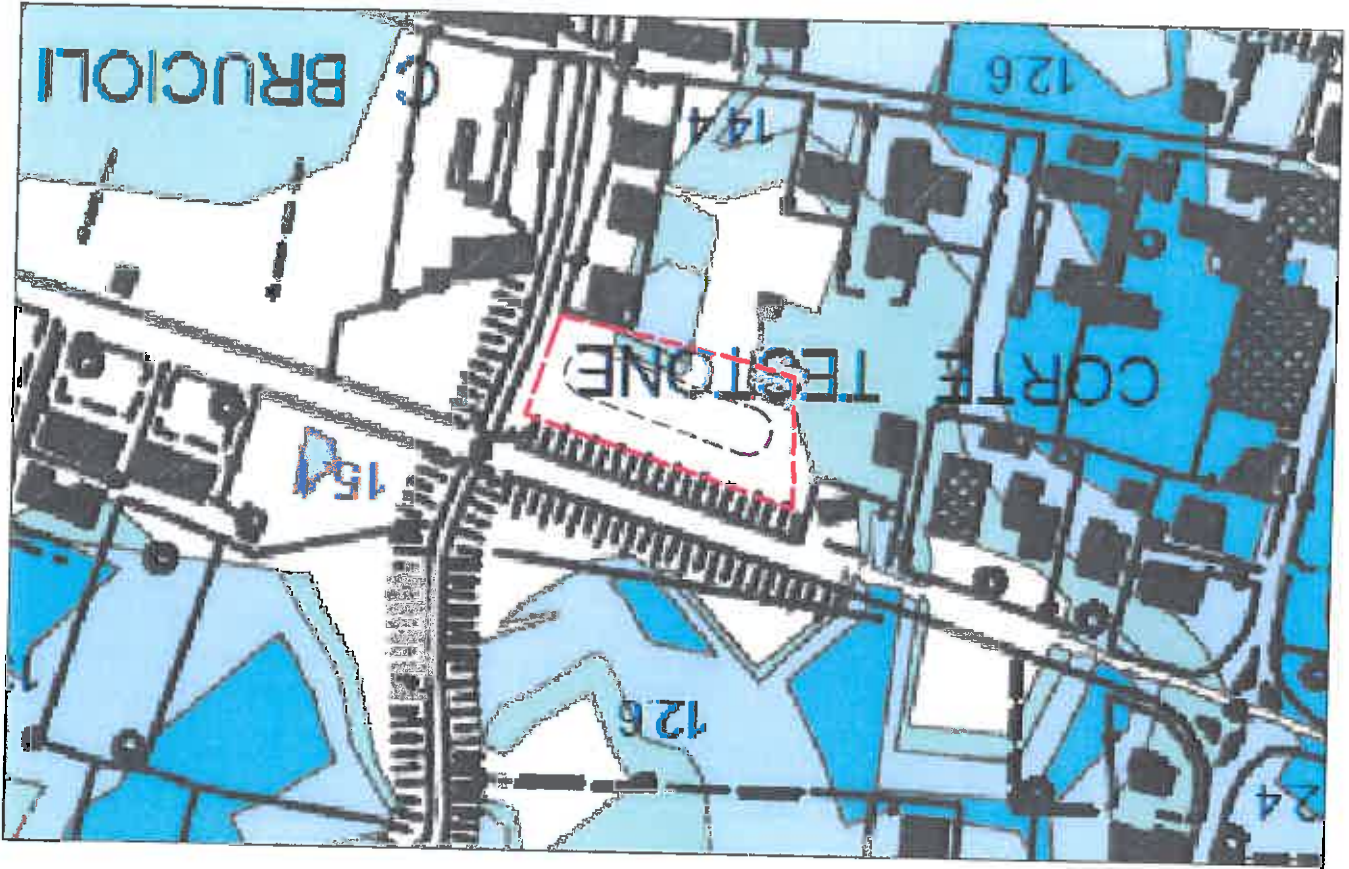
Delibera di adozione di Consiglio Comunale numero del

MARZO 2006



- Classi di pericolosità idraulica secondo il Piano di Bacino
- P.1.1 Aree a pericolosità moderata
 - P.1.2 Aree a pericolosità media
 - P.1.3 Aree a pericolosità elevata
 - P.1.4 Aree a pericolosità molto elevata

ALL. 2 - Estratto dalla CARTA DELLE MODELLEZIONI IDRAULICA TR 10/ TR50/TR100/TR200



Legenda

PROVINCIA DI LUCCA

**VARIANTE GENERALE AL
REGOLAMENTO URBANISTICO VIGENTE**

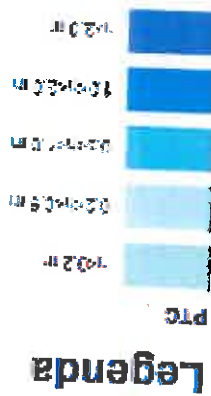
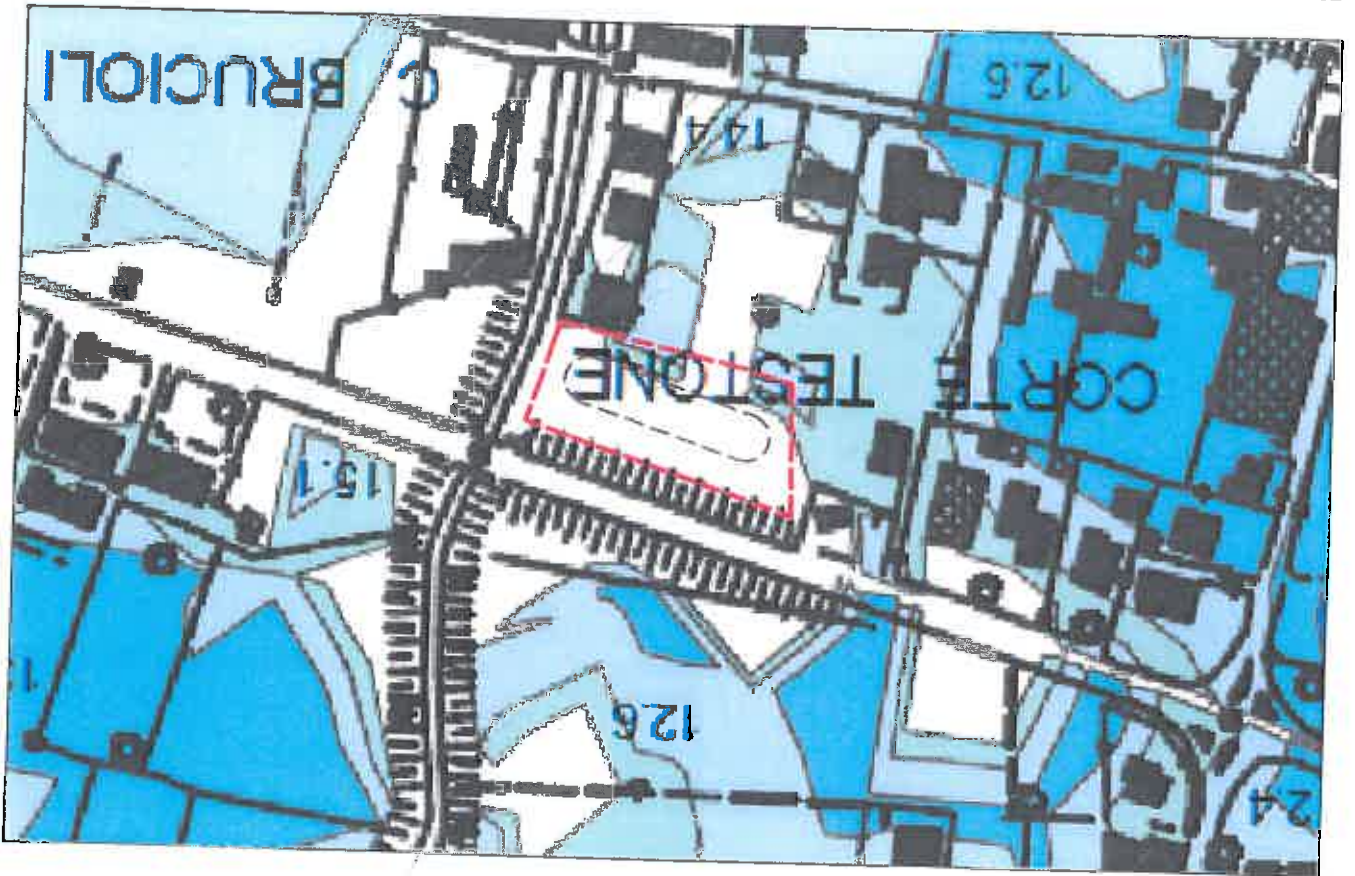
L.R.1 gennaio 2005 numero 1 articolo 55

SERVIZIO ASSIETO DEL TERRITORIO
Ufficio pianificazione urbanistica

<p>SENDAIO Luigi Rossi</p> <p>GRUPPO TECNICO INCARICATO</p> <p>ESTENSORE DEL PIANO Arch. Sergio Mazzoni</p> <p>RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO Arch. Aldo Ghiselli Arch. Alessandro Marzi</p>	<p>ASSESSORE ALL'URBANISTICA Dott. Maria Dolci</p> <p>ASSESSORE Dott. Marco Venturi Dott. Silvia Giaman</p> <p>Arch. Stefano Mazzoni</p>
---	---

CC - TAVOLA 8 - Inviluppo delle esecuzioni
con tempo di ritorno 10 anni

Delibera di adozione di Consiglio Comunale numero ... del ...
MARZO 2006



PROVINCIA DI LUCCA

VARIANTI GENERALI AL
REGOLAMENTO URBANISTICO VIGENTE

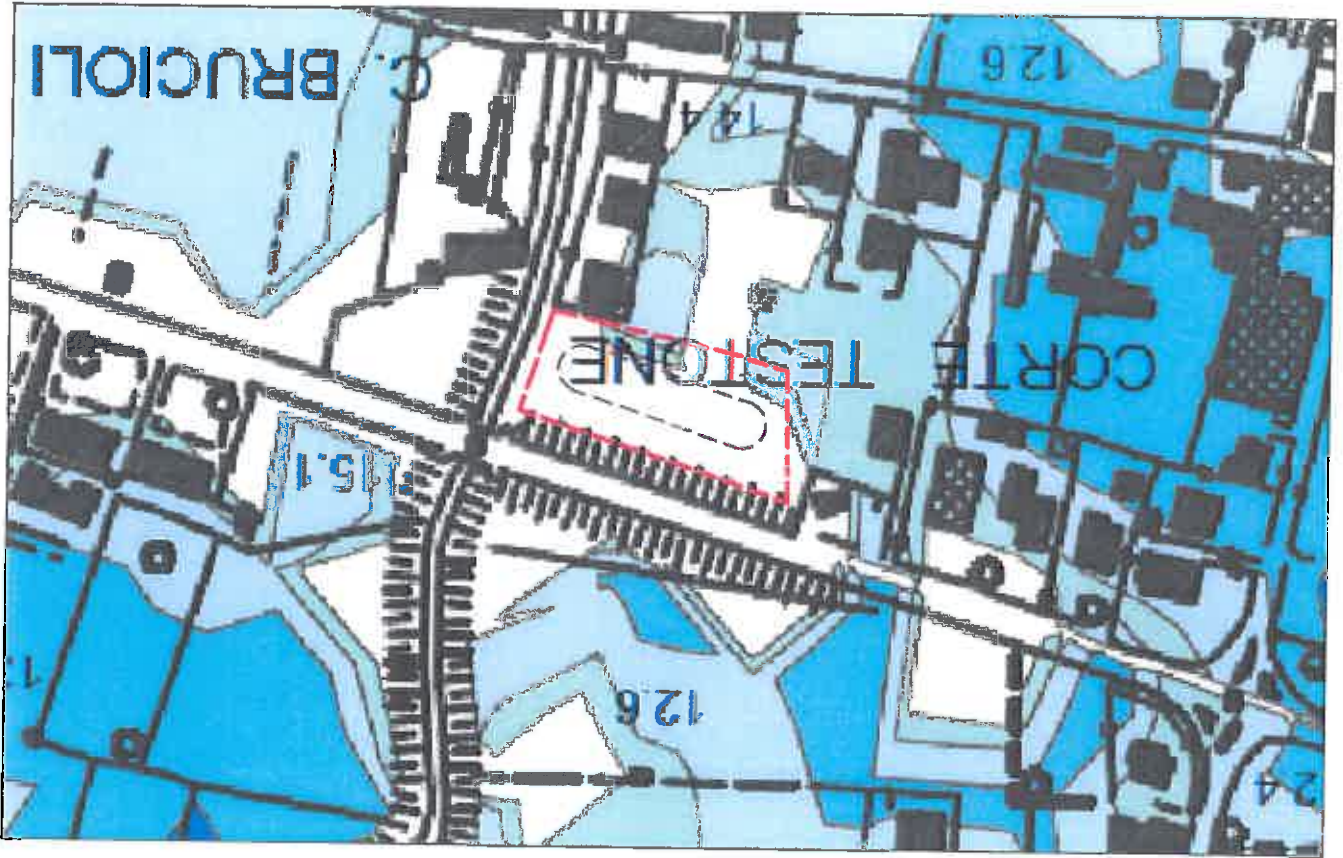
L.R.T. numero 1005 numero 1 articolo 55

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO
Ufficio pianificazione urbanistica

SINDACO Luigi Rossi	GRUPPO TECNICO INCARICATO	ASSESSORE ALL'URBANISTICA Piero Finocchiaro
Arch. Stefano Taddei Arch. Marco Vaccaro Arch. Sergio Ciampi	Arch. Antonio Marini Arch. Aldo Ghiselli Arch. Paolo Berti Arch. Marco D'Amico Arch. Paolo Sani	Arch. Paolo Sani Dott. Sergio Ciampi Dott. Marco Vaccaro Arch. Antonio Marini
RESPONSABILI DEL PIANO Arch. Stefano Taddei	RESPONSABILI DEL PROGETTO Arch. Aldo Ghiselli Arch. Antonio Marini	

QC - TAVOLA 6 - Inviluppo delle esondazioni
con campo di riford. di 80 metri

Delibera di adozione di Consiglio Comunale numero del
MARZO 2006



PROVINCIA DI LUCCA

VARIANTE GENERALE AL
REGOLAMENTO URBANISTICO AGENTE

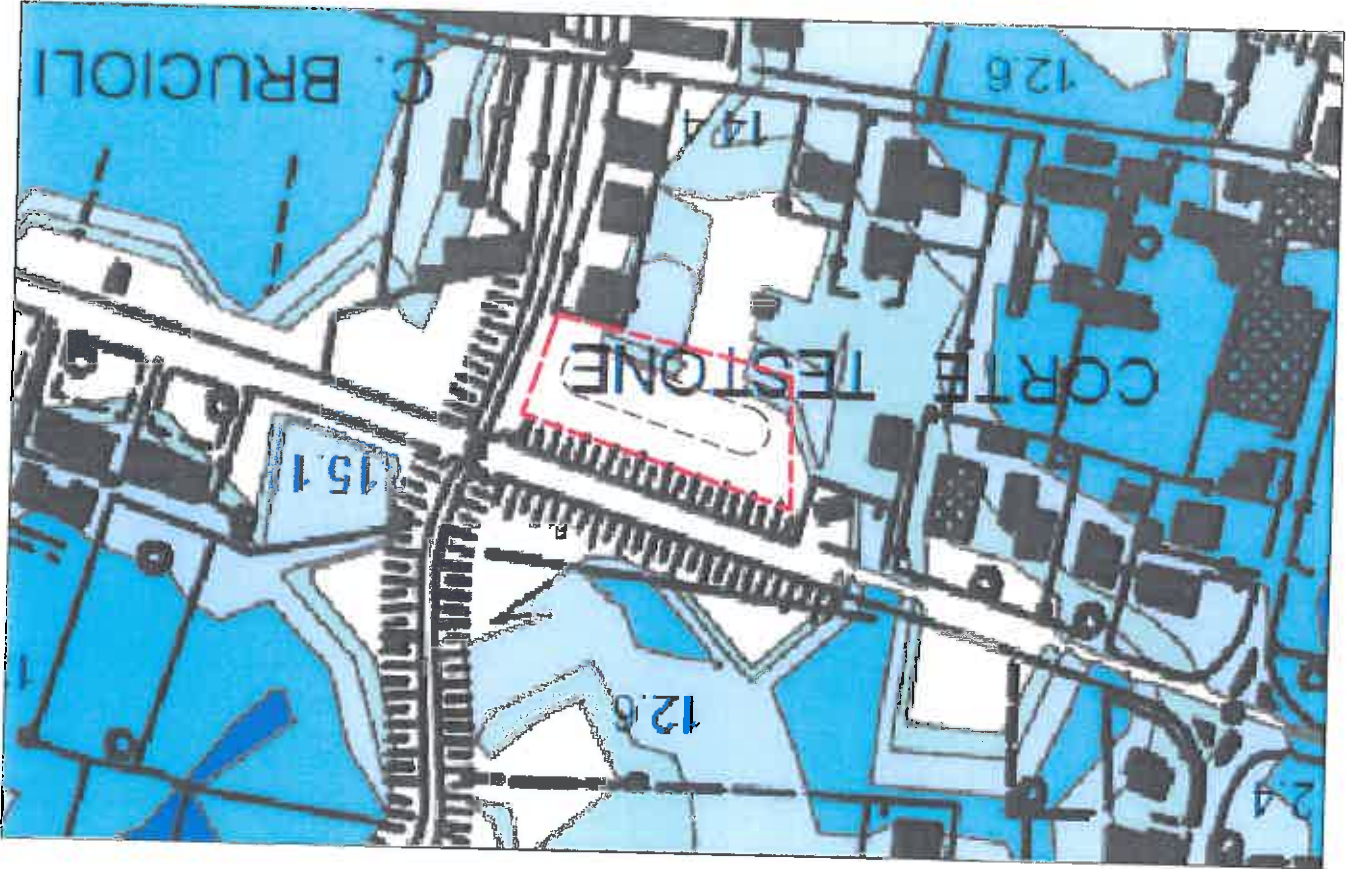
L. N. 7, gennaio 2005 numero 1, articolo, 53

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO
Ufficio pianificazione urbanistica

<p>SINDACO Luigi Rossi</p>	<p>GRUPPO TECNICO INCARICATO</p> <p>Arch. Stefano Naldini Arch. Marco Venturoli Dott.ssa Sabrina Ciavatta Graf. Paolo Sisti Geom. Norma Deleo Ing. Marco Bacci Arch. Aldo Cecchi Arch. Alessandro Lodi</p>	<p>ASSESSORE Piero Franceschini</p>
<p>ESTENSORE DEL PIANO Arch. Sergio Naldini</p>	<p>RESPONSABILE DEL PROCESSIONE Arch. Aldo Cecchi</p>	<p>ALTERNATIVA</p>

QC - TAVOLA 7 - Sviluppo delle esecuzioni
con tempo di ritorno 100 anni

Delibera di adozione di Consiglio Comunale numero del
MARZO 2006



PROVINCIA DI LUCCA

VARIANTE GENERALE AL
REGOLAMENTO URBANISTICO VIGENTE

L.R.T. numero 200/annunzio 1/articolo 20

SERVIZIO ASSETTO DEL TERRITORIO
(Ufficio pianificazione urbanistica)

<p>SINDACO Luigi Rossi</p> <p>GRUPPO TECNICO INGEGNARO</p> <p>Arch. Sandro Baldoni Arch. Marco Vignocchi Arch. Luca Cecchi Arch. Paolo Sisti Geom. Marco D'Amico Geom. Marco D'Amico Ing. Renato Rossi Arch. Aldo Cecchi Arch. Alessandro Lotti</p>	<p>ASSESSORE Lidia Cecchi</p> <p>ALFABANISTICA</p> <p>Arch. Alessandro Lotti Arch. Aldo Cecchi Arch. Sandro Baldoni Arch. Marco Vignocchi Arch. Luca Cecchi Arch. Paolo Sisti Geom. Marco D'Amico Geom. Marco D'Amico Ing. Renato Rossi Arch. Sandro Baldoni Arch. Marco Vignocchi Arch. Luca Cecchi Arch. Paolo Sisti Geom. Marco D'Amico Geom. Marco D'Amico Ing. Renato Rossi Arch. Aldo Cecchi Arch. Alessandro Lotti</p>
---	---

QC - TAVOLA 8 - Intervento delle esodozioni
con tempo di ritorno 200 anni

Delibera di adozione di Consiglio Comunale numero del
MARZO 2006

ALL. 3 - INDAGINI GEOGNOSTICHE: PROVE PENETROMETRICHE

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA		LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE	
DIN	riferimento	Porcari	1

Commente: Dott. Geologo Alessandra Bisema Cantiere: nuovo fabbricato Località: Porcari (Lucca)		U.M.: kg/cm ² Pagina: 1 Elaborato:	Data esec.: 03/08/2011 Falda: Non rilevata
--	--	---	---

H	Asta	L1	L2	gqd	H	Asta	L1	L2	gqd
m	n°	n°	n°	kg/cm ²	m	n°	n°	n°	kg/cm ²
0.20	1	5	5	37.2	0.20	1	5	37.2	37.2
0.40	1	12	6	89.4	0.40	1	12	89.4	89.4
0.60	2	6	6	44.7	0.60	2	6	44.7	44.7
0.80	2	6	6	44.7	0.80	2	6	44.7	44.7
1.00	2	4	4	27.6	1.00	2	4	27.6	27.6
1.20	2	2	2	13.8	1.20	2	2	13.8	13.8
1.40	2	2	2	13.8	1.40	2	2	13.8	13.8
1.60	3	3	3	13.8	1.60	3	3	13.8	13.8
1.80	3	3	3	13.8	1.80	3	3	13.8	13.8
2.00	3	3	3	8.4	2.00	3	3	8.4	8.4
2.20	3	3	3	8.4	2.20	3	3	8.4	8.4
2.40	3	2	2	12.9	2.40	3	2	12.9	12.9
2.60	4	4	4	6.4	2.60	4	4	6.4	6.4
2.80	4	4	4	6.4	2.80	4	4	6.4	6.4
3.00	4	2	2	12.0	3.00	4	2	12.0	12.0
3.20	4	1	1	8.0	3.20	4	1	8.0	8.0
3.40	5	5	5	12.0	3.40	5	5	12.0	12.0
3.60	5	5	5	12.0	3.60	5	5	12.0	12.0
3.80	5	2	2	12.0	3.80	5	2	12.0	12.0
4.00	5	2	2	11.3	4.00	5	2	11.3	11.3
4.20	5	2	2	11.3	4.20	5	2	11.3	11.3
4.40	5	3	3	17.0	4.40	5	3	17.0	17.0
4.60	6	3	3	17.0	4.60	6	3	17.0	17.0
4.80	6	2	2	11.3	4.80	6	2	11.3	11.3
5.00	6	3	3	16.0	5.00	6	3	16.0	16.0
5.20	6	3	3	16.0	5.20	6	3	16.0	16.0
5.40	6	4	4	21.4	5.40	6	4	21.4	21.4
5.60	6	4	4	21.4	5.60	6	4	21.4	21.4
5.80	7	7	7	21.4	5.80	7	7	21.4	21.4
6.00	7	7	7	20.2	6.00	7	7	20.2	20.2
6.20	7	6	6	30.3	6.20	7	6	30.3	30.3
6.40	7	5	5	25.3	6.40	7	5	25.3	25.3
6.60	8	7	7	35.4	6.60	8	7	35.4	35.4
6.80	8	16	16	80.9	6.80	8	16	80.9	80.9
7.00	8	20	20	96.0	7.00	8	20	96.0	96.0
7.20	8	8	8	38.4	7.20	8	8	38.4	38.4
7.40	8	7	7	33.6	7.40	8	7	33.6	33.6
7.60	9	6	6	28.8	7.60	9	6	28.8	28.8
7.80	9	5	5	24.0	7.80	9	5	24.0	24.0
8.00	9	5	5	22.8	8.00	9	5	22.8	22.8
8.20	9	6	6	27.4	8.20	9	6	27.4	27.4
8.40	9	6	6	27.4	8.40	9	6	27.4	27.4
8.60	10	6	6	27.4	8.60	10	6	27.4	27.4
8.80	10	6	6	32.0	8.80	10	6	32.0	32.0
9.00	10	7	7	30.5	9.00	10	7	30.5	30.5
9.20	10	8	8	34.9	9.20	10	8	34.9	34.9
9.40	10	6	6	26.1	9.40	10	6	26.1	26.1
9.60	11	7	7	30.5	9.60	11	7	30.5	30.5
9.80	11	7	7	30.5	9.80	11	7	30.5	30.5
10.00	11	9	9	37.5	10.00	11	9	37.5	37.5
10.20	11	8	8	33.3	10.20	11	8	33.3	33.3
10.40	11	5	5	20.8	10.40	11	5	20.8	20.8
10.60	12	6	6	25.0	10.60	12	6	25.0	25.0
10.80	12	18	18	75.0	10.80	12	18	75.0	75.0
11.00	12	23	23	91.8	11.00	12	23	91.8	91.8
11.20	12	17	17	67.8	11.20	12	17	67.8	67.8
11.40	12	9	9	35.9	11.40	12	9	35.9	35.9
11.60	13	8	8	31.9	11.60	13	8	31.9	31.9
11.80	13	8	8	31.9	11.80	13	8	31.9	31.9
12.00	13	20	20	76.6	12.00	13	20	76.6	76.6
12.20	13	26	26	107.2	12.20	13	26	107.2	107.2
12.40	13	25	25	95.7	12.40	13	25	95.7	95.7
12.60	14	27	27	103.4	12.60	14	27	103.4	103.4
12.80	14	44	44	168.4	12.80	14	44	168.4	168.4

H = profondità
 L1 = prima lettura (colpi punta)
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)
 gqd = resistenza dinamica punta
 Asta = numero di asta impiegata

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE

DIN	riperimento
2	Porcari

Committente: Dott. Geologo Alessandra Biserna
 Cantiere: nuovo fabbricato
 Località: Porcari (Lucca)
 U.M.: kg/cm²
 Pagina: 1
 Elaborato:
 Falda: Non rilevata
 Data esec.: 03/08/2011

H	Asta	L1	L2	qcd	m
0.20	1	1	1	64.7	64.7
0.40	2	13	13	63.2	63.2
0.60	2	9	9	43.8	43.8
1.00	2	2	2	14.6	14.6
1.20	2	2	2	14.6	14.6
1.40	2	2	2	9.7	9.7
1.60	3	3	3	9.7	9.7
1.80	3	3	3	24.3	24.3
2.00	3	3	3	14.6	14.6
2.20	3	2	2	9.7	9.7
2.40	3	2	2	9.7	9.7
2.60	4	4	4	14.6	14.6
2.80	4	2	2	9.7	9.7
3.00	4	2	2	9.7	9.7
3.20	4	2	2	9.7	9.7
3.40	4	2	2	9.7	9.7
3.60	5	5	5	9.7	9.7
3.80	5	5	5	14.6	14.6
4.00	5	5	5	14.6	14.6
4.20	5	3	3	14.6	14.6
4.40	6	3	3	14.6	14.6
4.60	6	3	3	14.6	14.6
4.80	6	4	4	19.5	19.5
5.00	6	4	4	19.5	19.5
5.20	6	3	3	14.6	14.6
5.40	6	4	4	19.5	19.5
5.60	7	4	4	19.5	19.5
5.80	7	7	7	34.0	34.0
6.00	7	7	7	92.4	92.4
6.20	7	16	16	77.8	77.8
6.40	7	7	7	34.0	34.0
6.60	8	8	8	53.5	53.5
6.80	8	8	8	53.5	53.5
7.00	8	10	10	48.6	48.6
7.20	8	5	5	24.3	24.3
7.40	8	2	2	9.7	9.7
7.60	9	4	4	19.5	19.5
7.80	9	3	3	14.6	14.6
8.00	9	3	3	14.6	14.6
8.20	9	15	15	73.0	73.0
8.40	9	15	15	73.0	73.0
8.60	10	11	11	53.5	53.5
8.80	10	5	5	24.3	24.3
9.00	10	4	4	19.5	19.5
9.20	10	3	3	14.6	14.6
9.40	10	5	5	24.3	24.3
9.60	11	4	4	19.5	19.5
9.80	11	4	4	19.5	19.5
10.00	11	4	4	19.5	19.5
10.20	11	4	4	19.5	19.5
10.40	11	4	4	19.5	19.5
10.60	12	7	7	34.0	34.0
10.80	12	4	4	19.5	19.5
11.00	12	3	3	14.6	14.6
11.20	12	4	4	19.5	19.5
11.40	12	4	4	19.5	19.5
11.60	13	2	2	9.7	9.7
11.80	13	2	2	9.7	9.7
12.00	13	3	3	14.6	14.6
12.20	13	3	3	14.6	14.6
12.40	13	3	3	14.6	14.6
12.60	14	13	13	63.2	63.2
12.80	14	28	28	136.2	136.2
13.00	14	35	35	170.2	170.2
13.20	14	22	22	107.0	107.0
13.40	14	26	26	126.5	126.5
13.60	15	24	24	116.7	116.7
13.80	15	30	30	145.9	145.9
14.00	15	44	44	214.0	214.0

H = profondità
 L1 = prima lettura (colpi punta)
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)
 qcd = resistenza dinamica punta
 Asta = numero di asta impiegata

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 LETTURE DI CAMPAGNA PUNTA E/O TOTALE**

Commitente: Dott. Geogio Alessandra Biserna
 Cantiere: nuovo fabbricato
 Località: Porcari (Lucca)
 U.M.: kg/cm²
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: Non rilevata
 Data esec.: 03/08/2011

H	Asta	L1	L2	qcd	H	Asta	L1	L2	qcd
m	n°	n°	n°	kg/cm ²	m	n°	n°	n°	kg/cm ²

0.20	1	1	4	43.1	0.20	1	1	4	43.1
0.40	1	1	9	43.8	0.40	1	1	9	43.8
0.60	2	2	10	48.6	0.60	2	2	10	48.6
0.80	2	2	6	28.2	0.80	2	2	6	28.2
1.00	2	2	3	14.6	1.00	2	2	3	14.6
1.20	2	2	1	4.9	1.20	2	2	1	4.9
1.40	2	2	1	4.9	1.40	2	2	1	4.9
1.60	3	3	2	9.7	1.60	3	3	2	9.7
1.80	3	3	2	9.7	1.80	3	3	2	9.7
2.00	3	3	2	9.7	2.00	3	3	2	9.7
2.20	3	3	2	9.7	2.20	3	3	2	9.7
2.40	3	3	2	9.7	2.40	3	3	2	9.7
2.60	4	4	2	9.7	2.60	4	4	2	9.7
2.80	4	4	2	9.7	2.80	4	4	2	9.7
3.00	4	4	2	9.7	3.00	4	4	2	9.7
3.20	4	4	1	4.9	3.20	4	4	1	4.9
3.40	4	4	1	4.9	3.40	4	4	1	4.9
3.60	5	5	2	9.7	3.60	5	5	2	9.7
3.80	5	5	2	9.7	3.80	5	5	2	9.7
4.00	5	5	2	9.7	4.00	5	5	2	9.7
4.20	5	5	2	9.7	4.20	5	5	2	9.7
4.40	5	5	2	9.7	4.40	5	5	2	9.7
4.60	6	6	3	14.6	4.60	6	6	3	14.6
4.80	6	6	3	14.6	4.80	6	6	3	14.6
5.00	6	6	3	14.6	5.00	6	6	3	14.6
5.20	6	6	4	19.5	5.20	6	6	4	19.5
5.40	6	6	4	19.5	5.40	6	6	4	19.5
5.60	6	6	3	14.6	5.60	6	6	3	14.6
5.80	7	7	4	19.5	5.80	7	7	4	19.5
6.00	7	7	3	14.6	6.00	7	7	3	14.6
6.20	7	7	4	19.5	6.20	7	7	4	19.5
6.40	8	8	10	48.6	6.40	8	8	10	48.6
6.60	8	8	5	24.3	6.60	8	8	5	24.3
6.80	8	8	5	24.3	6.80	8	8	5	24.3
7.00	8	8	5	24.3	7.00	8	8	5	24.3
7.20	8	8	5	24.3	7.20	8	8	5	24.3
7.40	8	8	6	29.2	7.40	8	8	6	29.2
7.60	9	9	6	29.2	7.60	9	9	6	29.2
7.80	9	9	5	24.3	7.80	9	9	5	24.3
8.00	9	9	5	24.3	8.00	9	9	5	24.3
8.20	9	9	5	24.3	8.20	9	9	5	24.3
8.40	9	9	5	24.3	8.40	9	9	5	24.3
8.60	10	10	6	38.2	8.60	10	10	6	38.2
8.80	10	10	6	38.2	8.80	10	10	6	38.2
9.00	10	10	6	38.2	9.00	10	10	6	38.2
9.20	10	10	7	42.4	9.20	10	10	7	42.4
9.40	10	10	8	48.4	9.40	10	10	8	48.4
9.60	11	11	9	54.5	9.60	11	11	9	54.5
9.80	11	11	10	60.5	9.80	11	11	10	60.5
10.00	11	11	10	57.7	10.00	11	11	10	57.7
10.20	11	11	8	46.2	10.20	11	11	8	46.2
10.40	11	11	6	34.6	10.40	11	11	6	34.6
10.60	12	12	6	34.6	10.60	12	12	6	34.6
10.80	12	12	6	34.6	10.80	12	12	6	34.6
11.00	12	12	9	49.6	11.00	12	12	9	49.6
11.20	12	12	9	49.6	11.20	12	12	9	49.6
11.40	12	12	28	154.4	11.40	12	12	28	154.4
11.60	13	13	25	137.8	11.60	13	13	25	137.8
11.80	13	13	25	137.8	11.80	13	13	25	137.8
12.00	13	13	22	116.1	12.00	13	13	22	116.1
12.20	13	13	15	79.2	12.20	13	13	15	79.2
12.40	13	13	19	100.3	12.40	13	13	19	100.3
12.60	14	14	20	105.6	12.60	14	14	20	105.6
12.80	14	14	20	105.6	12.80	14	14	20	105.6
13.00	14	14	24	121.5	13.00	14	14	24	121.5
13.20	14	14	22	111.4	13.20	14	14	22	111.4
13.40	14	14	18	91.1	13.40	14	14	18	91.1
13.60	15	15	18	91.1	13.60	15	15	18	91.1
13.80	15	15	18	91.1	13.80	15	15	18	91.1
14.00	15	15	18	87.6	14.00	15	15	18	87.6
14.20	15	15	17	82.7	14.20	15	15	17	82.7
14.40	15	15	15	79.0	14.40	15	15	15	79.0
14.60	16	16	32	155.6	14.60	16	16	32	155.6
14.80	16	16	44	214.0	14.80	16	16	44	214.0

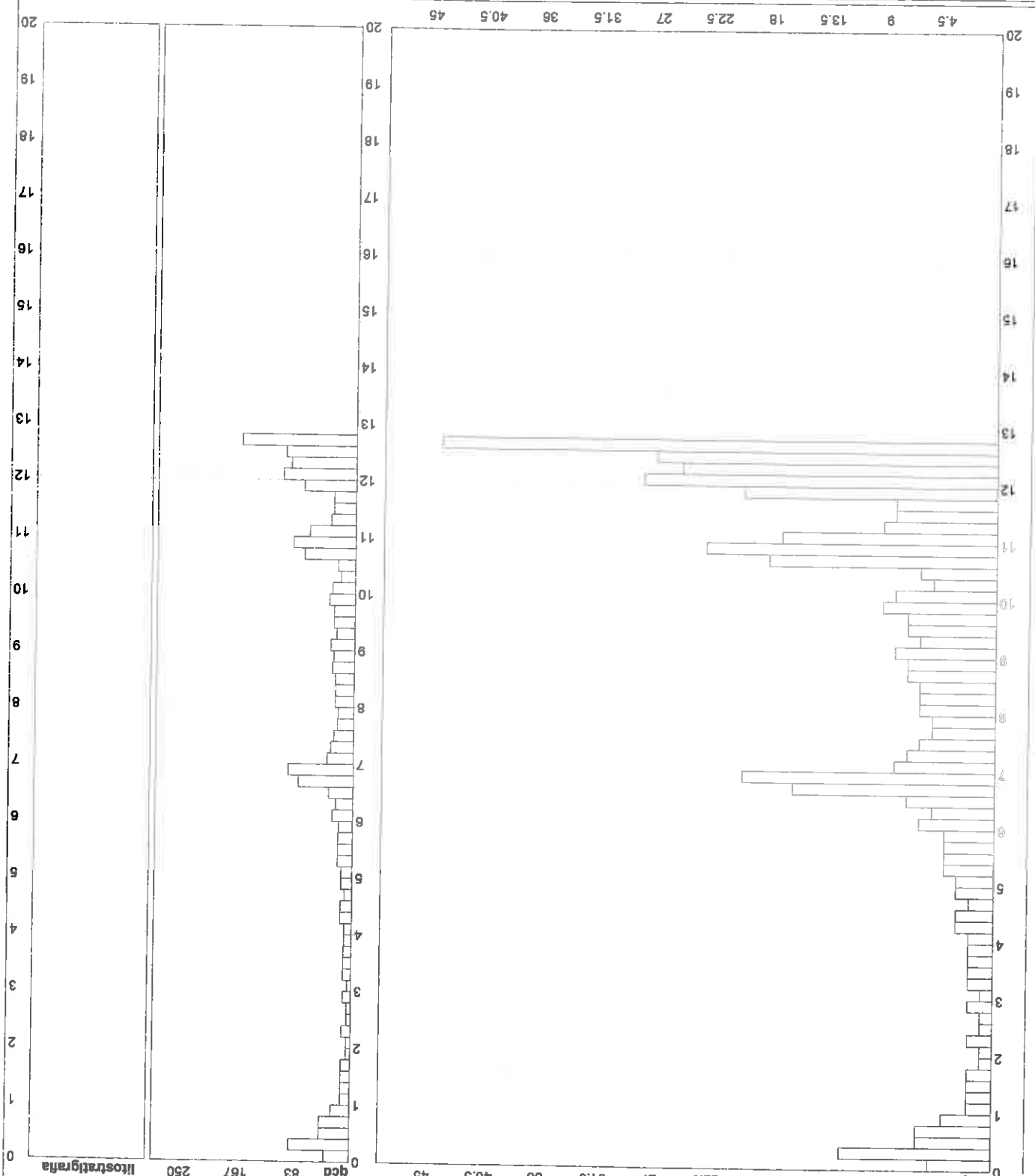
H = profondità
 L1 = prima lettura (colpi punta)
 L2 = seconda lettura (colpi rivestimento)
 qcd = resistenza dinamica punta
 Asta = numero di asta impiegata

nota:

FON050

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA

Commitente: Dott. Geologo Alessandra Biserna		U.M.: kg/cm ²	Elaborato:
Carriere: nuovo fabbricato	Scala: 1:100	Pagina: 1	Falda:
Località: Porcari (Lucca)	Data esec.: 03/08/2011	Quota ass.: Piano Campagna	Non rilevata



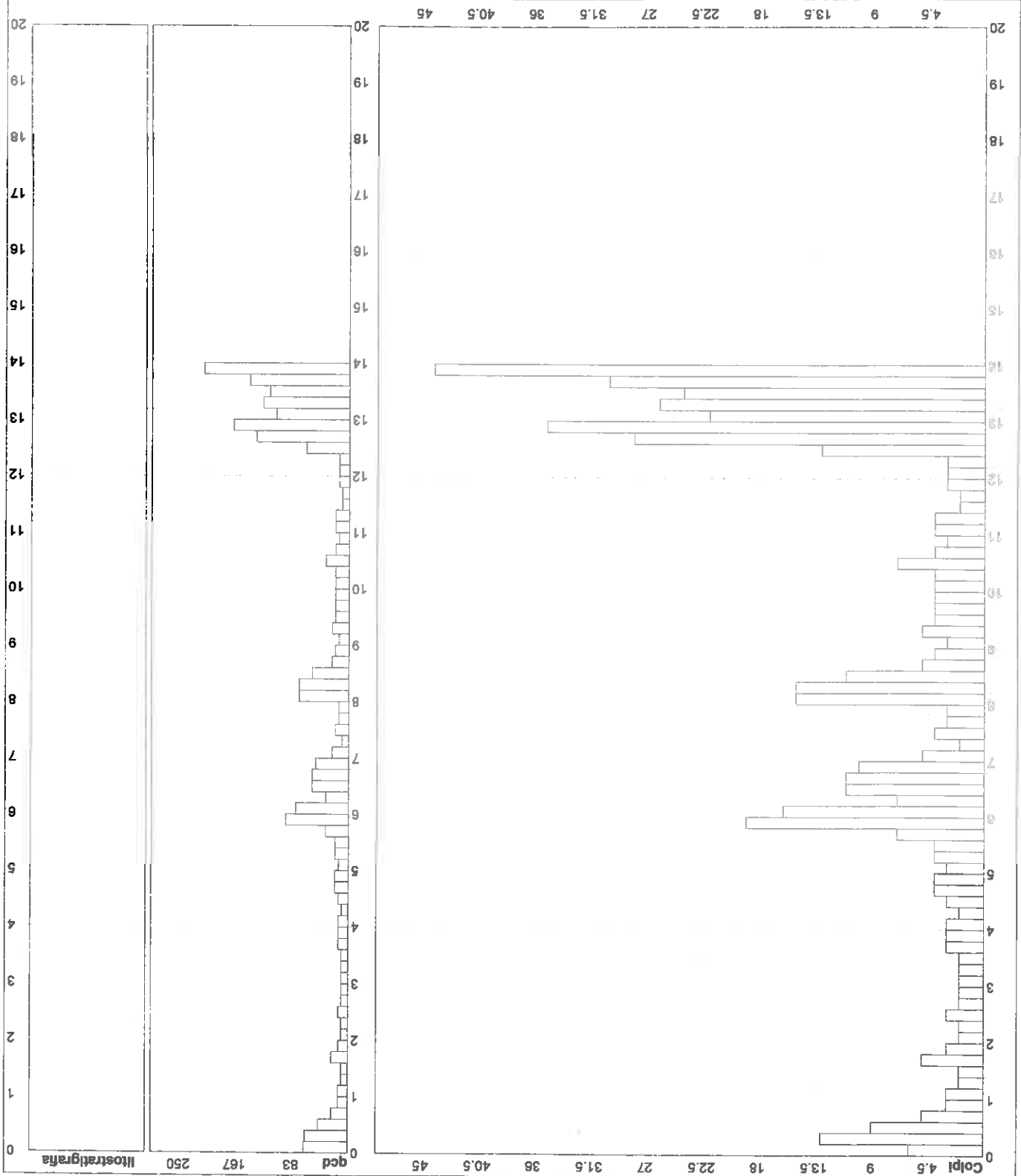
Penetrometro: TG63-200	Litologia: Begemann [qc + qc/ra] 4 Zone	Preforo: m	nota:
Massa battente: 63,00 m	Responsabile:	Corastine: kg/ml	
Altezza caduta: 0,75 m	Assistente:	Cod. STAT: 0	
Avanzamento: 0,20 m			

FON050

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA**

DIN	riferimento
2	Porcari

U.M.: kg/cm ²	Elaborato:	Località: Porcari (Lucca)
Scala: 1:100	Pagina: 1	Cantiere: nuovo fabbricato
Data esec.: 03/08/2011	Quota ass.: Piano Campagna	Committente: Dott. Geologo Alessandra Biserna
Falda: Non rilevata		



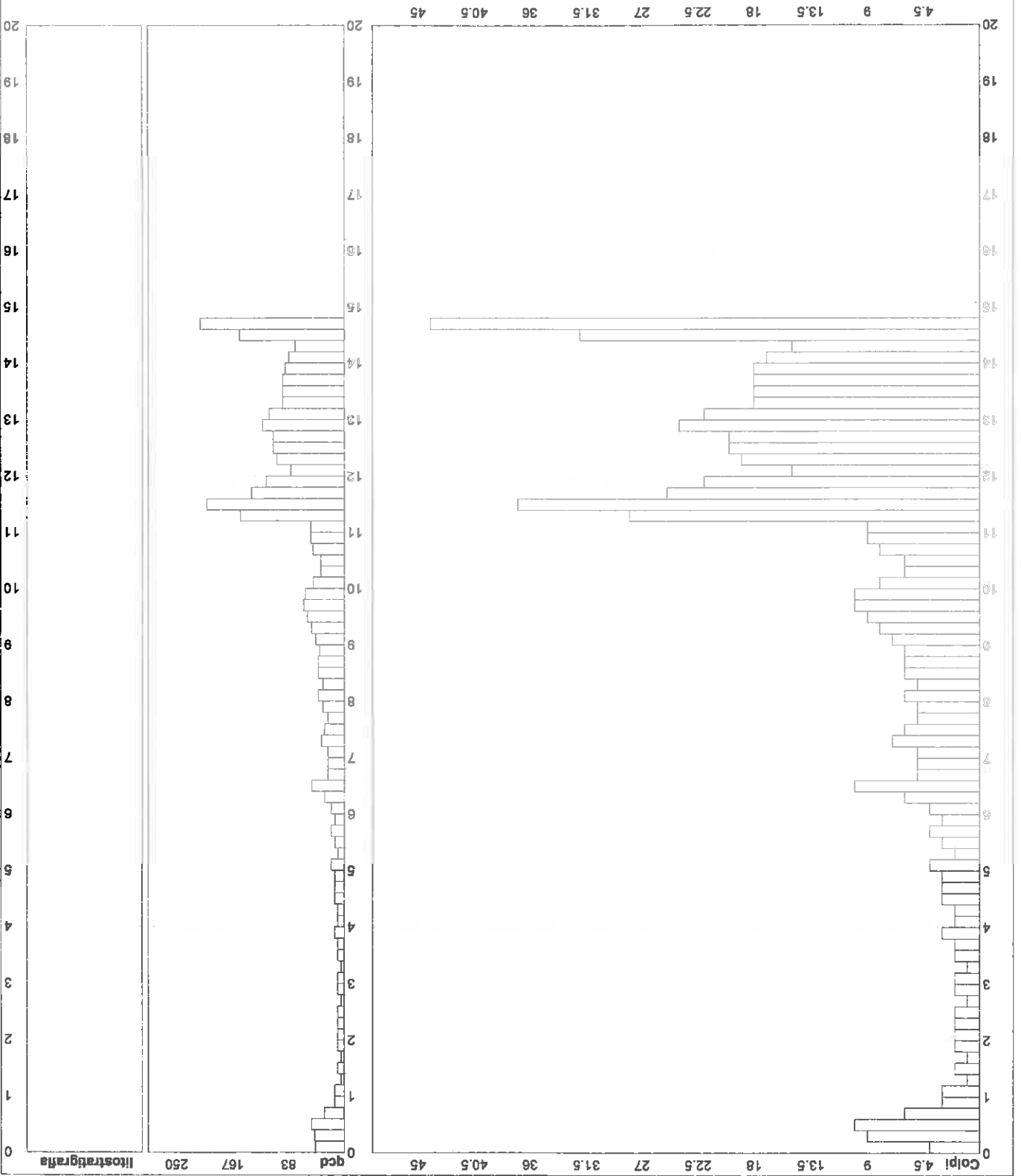
Penetrometro: TG63-200	Litologia: Begemann [qc + qcd/s] 4 Zone	Preforo: m
Massa battente: 63.00 m	Responsabile:	Corr. asbne: kg/ml
Altezza caduta: 0.75 m	Assistente:	Cod. ISTAT: 0
Avanzamento: 0.20 m		

nota: FON050

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
 DIAGRAMMI COLPI / RESISTENZA**

DIN	riferimento
3	Porcari

U.M.: kg/cm ²	Elaborato:	Località: Porcari (Lucca)
Scala: 1:100	Pagina: 1	Cantiere: nuovo fabbricato
Quota ass.: Piano Campagna	Falda: Non rilevata	Committente: Dott. Geologo Alessandra Bisema
Data esec.: 03/08/2011		



Penetrometro: TG63-200	Litologia: Begemann [qc + qc/fs] 4 Zone	Preforo: m
Massa battente: 63.00 m	Responsabile:	Corastine: kg/ml
Altezza caduta: 0.75 m	Assistente:	Cod. STAT: 0
Avanzamento: 0.20 m		

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA

Committente: Dott. Geologo Alessandra Biserna
 Cantiere: nuovo fabbricato
 Località: Porcari (Lucca)

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

Data esec.: 03/08/2011

1	Porcari
DIN	ritrimento

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità m	statistica	VCA colpi	β	Nspt colpi	rp kg/cm²	qc kg/cm²	Vs m/sec	G kg/cm²	Q kg/cm²	natura	descrizione
1	0.00 : 1.00	Media	2	1.51	3	48.7	64.1	97	76	2.44	Coes./Gran.	
2	1.00 : 4.20	Media	7	1.51	10	10.6	14.0	108	29	0.53	Coes./Gran.	
3	4.20 : 5.20	Media	3	1.51	4	15.5	20.2	128	36	0.77	Coes./Gran.	
4	5.20 : 6.20	Media	4	1.51	7	22.9	29.8	146	57	1.15	Coes./Gran.	
5	6.20 : 7.00	Media	12	1.51	18	59.4	76.5	177	121	2.97	Coes./Gran.	
6	7.00 : 8.80	Media	7	1.51	10	29.6	37.2	167	76	1.48	Coes./Gran.	
7	9.80 : 10.60	Media	7	1.51	11	29.2	36.3	177	82	1.46	Coes./Gran.	
8	10.60 : 11.20	Media	19	1.51	29	78.2	100.4	231	177	3.91	Coes./Gran.	
9	11.20 : 11.80	Media	8	1.51	13	33.2	41.3	186	93	1.66	Coes./Gran.	
10	11.80 : 12.80	Media	29	1.51	43	110.3	136.8	253	243	5.51	Coes./Gran.	

NATURA GRANULARE

NATURA COESIVA

n°	profondità m	Nspt colpi	Cu kg/cm²	Ysat v/m²	W %	e -	Mo kg/cm²	Dr %	σ -	E kg/cm²	Ysat v/m²	Yd v/m²	Mo kg/cm²	Liq. -
1	0.00 : 1.00	10	0.63	1.90	33.04	0.89	47	35	30	268	1.93	1.50	184	---
2	1.00 : 4.20	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.86	1.38	105	---
3	4.20 : 5.20	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.39	116	---
4	5.20 : 6.20	7	0.44	1.66	36.00	0.97	39	25	29	245	1.90	1.45	150	---
5	6.20 : 7.00	18	1.13	2.00	26.21	0.71	65	47	32	330	1.98	1.57	275	---
6	7.00 : 8.80	10	0.63	1.90	33.04	0.89	47	35	30	268	1.93	1.50	184	---
7	9.80 : 10.60	11	0.69	1.91	32.11	0.87	50	37	30	276	1.94	1.51	196	---
8	10.60 : 11.20	29	1.81	2.10	20.20	0.55	88	64	36	415	2.05	1.68	369	---
9	11.20 : 11.80	13	0.81	1.93	30.31	0.82	55	40	31	281	1.95	1.53	218	---
10	11.80 : 12.80	43	2.69	2.10	20.20	0.55	116	78	39	523	2.11	1.79	488	---

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA

Commente: Dott. Geologo Alessandra Biserna
Cantiere: nuovo fabbricato
Località: Porcari (Lucca)

U.M.: kg/cm²
Pagina: 1
Elaborato:
Data esec.: 03/08/2011
Falda: Non rilevata

2	DIN	Porcari
	referimento	

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità	statistica	VCA	β	Nspt	rpd	qc	Vs	G	Q	natura	descrizione
	m		colpi	-	colpi	kg/cm²	kg/cm²	m/sec	kg/cm²	kg/cm²		
1	0.00 : 0.80	Media	8	1.51	12	49.0	80.1	96	88	2.45	Coes./Gran.	
2	0.80 : 1.60	Media	3	1.51	4	12.2	22.3	98	36	0.61	Coes./Gran.	
3	1.60 : 3.60	Media	3	1.51	4	12.1	20.7	114	36	0.61	Coes./Gran.	
4	3.60 : 4.60	Media	3	1.51	4	13.6	20.2	124	36	0.68	Coes./Gran.	
5	4.60 : 5.80	Media	4	1.51	7	21.1	29.3	144	57	1.06	Coes./Gran.	
6	5.80 : 7.00	Media	12	1.51	19	60.0	78.7	178	127	3.00	Coes./Gran.	
7	7.00 : 8.00	Media	3	1.51	5	16.5	20.5	145	43	0.83	Coes./Gran.	
8	8.00 : 8.60	Media	14	1.51	21	66.5	78.2	190	137	3.33	Coes./Gran.	
9	8.60 : 10.40	Media	4	1.51	6	20.0	22.4	157	50	1.00	Coes./Gran.	
10	10.40 : 12.40	Media	4	1.51	5	17.0	17.4	158	43	0.85	Coes./Gran.	
11	12.40 : 14.00	Media	28	1.51	42	135.0	128.4	256	239	6.75	Coes./Gran.	

NATURA COESIVA **NATURA GRANULARE**

n°	profondità	Nspt	Cu	Ysat	W	e	Mo	Dr	σ	E	Ysat	Yd	Mo	Liq.
	m	colpi	kg/cm²	%	%	-	kg/cm²	%		kg/cm²	vm²	Yd	kg/cm²	
1	0.00 : 0.80	12	0.75	1.92	31.20	0.84	52	38	31	284	1.94	1.52	207	---
2	0.80 : 1.60	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.16	116	---
3	1.60 : 3.60	4	0.25	1.80	41.67	1.13	30	15	28	222	1.87	1.16	116	---
4	3.60 : 4.60	7	0.44	1.66	36.00	0.97	39	25	29	245	1.90	1.45	150	---
5	4.60 : 5.80	19	1.19	2.01	25.45	0.69	67	49	33	338	1.98	1.58	284	---
6	5.80 : 7.00	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	28	230	1.88	1.41	127	---
7	7.00 : 8.00	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	28	230	1.88	1.41	127	---
8	8.00 : 8.60	21	1.31	2.03	23.98	0.65	71	52	33	353	2.00	1.60	301	---
9	8.60 : 10.40	6	0.38	1.85	37.04	1.00	36	22	28	238	1.89	1.43	139	---
10	10.40 : 12.40	5	0.31	1.83	39.28	1.06	33	18	28	230	1.88	1.41	127	---
11	12.40 : 14.00	42	2.63	2.10	20.20	0.56	114	77	39	515	2.11	1.78	480	---

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
SUDDIVISIONE GEOTECNICA

Commitente: Dott. Geologo Alessandra Bisema
 Cantiere: nuovo fabbricato
 Località: Porcari (Lucca)
 Pagina: 1
 Elaborato: Falda: Non rilevata
 U.M.: kg/cm²
 Data esec.: 03/08/2011

3	Porcari	riferimento
DIN		

PARAMETRI GENERALI

n°	profondità	statistica	VCA	β	Nspt	ρpd	qc	Vs	Q	Q	descrizione
	m		copli	-	copli	kg/cm ²	kg/cm ²	m/sec	kg/cm ²	kg/cm ²	
1	0.00 : 0.80	Media	7	1.51	11	41.2	70.4	95	82	2.06	Coes./Gran.
2	0.80 : 5.00	Media	2	1.51	3	10.2	17.3	111	29	0.51	Coes./Gran.
3	5.00 : 6.60	Media	5	1.51	7	21.9	30.4	147	57	1.10	Coes./Gran.
4	6.60 : 9.20	Media	6	1.51	9	32.1	34.3	163	70	1.61	Coes./Gran.
5	9.20 : 11.20	Media	8	1.51	13	48.2	43.1	182	93	2.41	Coes./Gran.
6	11.20 : 12.00	Media	28	1.51	42	153.1	138.9	249	239	7.65	Coes./Gran.
7	12.00 : 14.40	Media	19	1.51	28	95.0	85.1	238	173	4.75	Coes./Gran.
8	14.40 : 14.80	Media	38	1.51	57	184.8	166.3	275	306	9.24	Coes./Gran.

NATURA COESIVA **NATURA GRANULARE**

n°	profondità	Nspt	Cu	Ysat	W	e	Mo	Dr	σ	E	Ysat	Yd	Mo	Liq.
	m	copli	kg/cm ²	vm ²	%	-	kg/cm ²	%	*	kg/cm ²	vm ²	vm ²	kg/cm ²	-
1	0.00 : 0.80	11	0.69	1.91	32.11	0.87	50	37	30	276	1.94	1.51	196	---
2	0.80 : 5.00	3	0.19	1.78	44.21	1.19	28	11	27	214	1.66	1.38	105	---
3	5.00 : 6.60	7	0.44	1.86	36.00	0.97	39	25	29	245	1.90	1.45	150	---
4	6.60 : 9.20	9	0.56	1.89	34.00	0.92	44	32	30	261	1.92	1.48	173	---
5	9.20 : 11.20	13	0.81	1.93	30.31	0.82	55	40	31	281	1.95	1.53	218	---
6	11.20 : 12.00	42	2.63	2.10	20.20	0.55	114	77	39	515	2.11	1.78	480	---
7	12.00 : 14.40	28	1.75	2.10	20.20	0.55	85	62	35	407	2.04	1.67	360	---
8	14.40 : 14.80	57	3.56	2.10	20.20	0.55	144	88	42	631	2.17	1.87	608	---

ALL. 4 - VALORI DELLA MAGNITUDO MEDIA ATTESA

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 43.8488, lon: 10.5785, ID: 19605)									
	Magnitudo									
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.022	0.073	0.012	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.047	0.198	0.114	0.003	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.000	0.124	0.606	0.524	0.090	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	1.420	1.590	1.050	0.064	0.000
20-30	0.000	0.000	0.000	0.000	0.363	2.380	3.330	4.200	2.650	0.274
10-20	0.000	0.000	0.000	0.000	0.156	1.170	1.900	6.770	10.700	5.150
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7.910	25.900	20.900
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5

Contributo percentuale alla pericolosità

