



GEOPIÙ Studio Associato di Geologia  
Via G. Byron, 20 - 56127 PISA  
Tel/Fax 050-576 698  
geopiu@inwind.it  
<http://spazioweb.inwind.it/geopiu/>  
P.IVA: 01566420509

---

# COMUNE DI CRESPINA LORENZANA

PROVINCIA DI PISA

VARIANTE SEMPLIFICATA DELLE NTA  
AI SENSI DELL'ART. 32 DELLA L.R. N. 65/2014 s.m.i.  
RIFERITA AL COMPLESSO IMMOBILIARE DENOMINATO POGGIGALLO  
SITO IN LOCALITA' POGGIGALLO  
*Committente: Sig. Montanelli Amedeo*

RELAZIONE GEOLOGICA

Febbraio 2020

Dott. Geol. David Daini



## INDICE

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
2. PREMESSA.....	2
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO DEL COMPLESSO EDILIZIO E OBIETTIVI DI PROGETTO.....	3
4. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI.....	4
5. CARATTERI IDROGEOLOGICI.....	5
6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DELL'AREA.....	5
7. L'AREA DI INTERVENTO NELLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE.....	12
7.1 Carta geologica.....	12
7.2 Carta geomorfologica.....	13
7.3 Carta idrogeologica.....	13
7.4 Carta litotecnica.....	13
7.5 Carta clivometrica.....	13
7.5 Carta della Pericolosità Geologica .....	13
7.6 Carta della pericolosità idraulica.....	13
7.7 Carta delle M.O.P.S. e della pericolosità sismica locale.....	14
7.8 Carta dei Vincoli Sovraordinati.....	14
7.9 Carta della vulnerabilità idrogeologica.....	14
8. L'AREA DI INTERVENTO NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE.....	15
9. L'AREA DI INTERVENTO NEL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI PISA.....	15
10. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO LOCALE.....	16
11. VALUTAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO.....	16
12. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELL'AREA SOGGETTA A VARIANTE SEMPLIFICATA, AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R DEL 25/10/2011 .....	17
13. FIGURE E ALLEGATI.....	18

## 1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

**Decreto ministeriale 17.01.2018:** Ministero delle Infrastrutture. Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni - Testo Unico delle Costruzioni.

**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici:** Istruzione per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009.

**Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici:** Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007.

**Eurocodice 8 (1998): Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture** - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

**Eurocodice 7.1 (1997):** Progettazione geotecnica – Parte I: Regole Generali – UNI.

**Eurocodice 7.2 (2002):** Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002). UNI

**Eurocodice 7.3 (2002):** Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002). UNI

**L.R. 65/2014 Norme per il governo del territorio.**

**D.P.G.R. n. 53/R (2011):** "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche".

**D.P.G.R. n. 36/R (2009):** Regolamento di attuazione dell'art.117, commi 1 e 2 della L.R. 03/01/2005 n.1 (Norme per il governo del territorio).

**Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale DPCM 27 ottobre 2016** approvazione Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale.

## 2. PREMESSA

Il presente documento è stato eseguito su incarico del Sig. Amedeo Montanelli ed è di supporto alla *Variante semplificata delle NTA ai sensi dell'art. 32 della legge regionale n. 65/2014 s.m.i. riferita al complesso immobiliare denominato Poggigallo*, in località Poggigallo, nel Comune di Crespina Lorenzana (fig. 1). In questa sede si è proceduto all'analisi degli aspetti geologici, idraulici e sismici finalizzati a determinare la fattibilità dell'area in esame.

Limitatamente all'area in studio (fig. 1), si è proceduto alla stesura del presente elaborato, ai sensi della normativa vigente, facendo riferimento, a livello di quadro conoscitivo disponibile, agli studi geologici eseguiti a supporto di Piano Strutturale, Regolamento Urbanistico e successive Varianti al P.S. e al R.U. del Comune di Crespina Lorenzana e agli studi effettuati per la realizzazione del Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa, del Piano di Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale e del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno.

Nello specifico lo studio è stato realizzato ai sensi del Decreto del Presidente della Giunta Regionale n.53/R del 25 Ottobre 2011 "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche", del Piano di Gestione Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato con il D.P.C.M. 27 ottobre 2016, del PAI Arno, approvato con D.P.C.M. 6 maggio 2005, della D.C.R.T. n.37 del 27 marzo 2015 di approvazione del nuovo Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) della Regione Toscana e della D.C.P. n.100 del 27/07/06 di approvazione del nuovo Piano Territoriale di Coordinamento (P.T.C.) della Provincia di Pisa.

In ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente, sono state verificate le condizioni di pericolosità del sito sulla base delle indicazioni fornite dalla pianificazione comunale e sovraordinata, infine sono stati accertati i requisiti di fattibilità della trasformazione.

In fase di progettazione esecutiva dovrà essere prevista una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche conformi alla normativa vigente in materia di interventi edilizi in zone sismiche (D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), atte ad individuare le caratteristiche geologiche, geotecniche e geofisiche del comparto in oggetto.

### 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO DEL COMPLESSO EDILIZIO E OBIETTIVI DI PROGETTO

I terreni interessati dalla presente Variante semplificata, ricadono, come detto, nella scheda norma *n.TA-073 del R.U. del Comune di Crespina Lorenzana*, disciplinati dagli articoli 2.1.1 e 2.1.2 delle vigenti Norme Tecniche di Attuazione.

L'area in oggetto è situata sulla sommità del rilievo collinare i cui versanti progradano verso le incisioni vallive in direzioni N-NO (classe di pendenza 3, compresa tra il 15 e il 25%) e S-SE, pressoché in corrispondenza del confine comunale Crespina Lorenzana – Santa Luce - Orciano Pisano - nell'estremità meridionale del territorio del Comune di Crespina Lorenzana, in località Poggigallo.

La presente Variante semplificata, interessa un'area privata pianeggiante lungo le direzioni NE, E, SO e Ovest, inserita all'interno di un tessuto, per niente urbanizzato nella località di Poggigallo, e ricadente in ambito del Subsistema 3 Unità di Spazio 1 – Edifici esistenti al 1883 del vigente R.U. di Crespina Lorenzana.

Il complesso esistente è composto da più corpi di fabbrica disposti su uno o due piani fuori terra ubicati lungo la via della Bandita avente destinazione agricola, quest'ultima ormai cessata da diversi anni.

La presente variante nasce dall'esigenza di migliorare gli aspetti estetico funzionali del piano di recupero denominato POGGIGALLO, oggetto di sostituzione edilizia mediante demolizione e ricostruzione in bioedilizia dell'intero complesso, la modifica richiesta riguarda principalmente l'altezza in gronda degli immobili, infatti l'art. 31.3 comma d) (Mutamento delle destinazioni d'uso di edifici in zona agricola) delle NTA impone la nuova ricostruzione all'altezza di mt. 4,50, il nostro stato attuale risulta essere mt. 5,20. Si chiede pertanto di poter realizzare i nuovi edifici con altezza pari a due piani fuori terra.

La seconda modifica che andiamo a richiedere riguarda sempre l'art. 31.3 comma f) (Mutamento delle destinazioni d'uso di edifici in zona agricola) delle NTA dove vengono indicato il rapporto h/l delle finestre, la richiesta è quella di variare il rapporto in modo di avere finestre leggermente più grandi in modo da rispettare senza problemi i rapporti aeroilluminanti e garantire l'estetica dei prospetti esterni.

Tale variante si configura come variante semplificata al R.U. ai sensi dell'art. 32, della L.R. 65/2014, in quanto ha per oggetto previsioni interne al perimetro del territorio urbanizzato, non comporta variazione al P.S. e non riguarda la localizzazione di funzioni commerciali per medie strutture di vendita e si ritiene altresì rientri nel campo di applicazione dell'art. 5, comma 3 ter, della L.R. 10/2010 in quanto variante di carattere redazionale coerente con la disciplina generale del vigente R.U., già sottoposto a VAS.

## 4. CARATTERI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

La superficie oggetto della presente indagine è ubicata nelle immediate vicinanze del confine comunale Crespina Lorenzana – Santa Luce – Orciano Pisano, nell'estremo Sud del territorio comunale di Crespina-Lorenzana, in località Poggigallo, sulla sommità di un alto relativo collinare, alla quota altimetrica di circa 130.70 m s.l.m. (fonte Regione Toscana – SITA: Cartoteca), circa 1200 m a Nord-Ovest del centro abitato di Orciano Pisano.

I rilievi collinari presenti sono costituiti da sedimenti neogenici (pliocenici, pleistocenici e olocenici) di origine marina e continentale.

La Carta geologica di supporto alla Variante al P.S. e al R.U. (raffigurata in fig. 2), riporta per l'area in esame i seguenti litotipi:

### *FAA Argille azzurre (Pliocene Medio):*

Questa formazione affiora nei rilievi più meridionali del territorio comunale. È costituita da argilla inorganica, di colore azzurro, sovraconsolidata, cui si intercalano livelli decimetrici di marna.

La parte alta della formazione è caratterizzata da un costante aumento della frazione limosa. Lo spessore è stimabile in alcune centinaia di metri.

Le analisi biostratigrafiche consentono di datare la formazione al Pliocene Medio.

Come può essere osservato dalla fig. 2, la totalità dell'area d'intervento risulta localizzata in questo tipo di depositi.

La carta geomorfologica redatta a supporto della Variante al P.S. e al R.U. (riportata in fig. 3) segnala sul versante NO della zona in esame, una frana di scivolamento e colata lenta quiescente. Il limite del suddetto versante non è molto distante dal fabbricato principale; il versante in oggetto risulta interessato da coltivazione. Il sopralluogo effettuato non ha evidenziato fenomeni di dissesto in atto, tranne piccoli fenomeni di instabilità locale dovuti alla scarsa manutenzione riconducibile allo stato di abbandono in cui si trova il sito.

Il reticolo idraulico superficiale è costituito dalle incisioni presenti a SE e a N-NO dell'area oggetto del presente studio, verso cui confluiscono le acque superficiali che ricadono nell'area.

## 5. CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico, la zona in esame è caratterizzata dall'affioramento della formazione *FAA delle Argille azzurre*, la quale costituisce un corpo sedimentario impermeabile denominato "Acquicludo" (fig. 4).

## 6. CONSIDERAZIONI SULLA SISMICITÀ DELL'AREA

L'area in studio rientrava nelle zone classificate sismiche, ai sensi del D.M. 19/03/1982 "Aggiornamento delle zone sismiche della Regione Toscana", per le quali bisognava considerare gli effetti indotti nel terreno durante un evento sismico.

Il sisma può trasmettere sollecitazioni dinamiche con fenomeni di amplificazione locale oppure può dare luogo a fenomeni di instabilità dinamica con cedimenti e liquefazione.

Dal punto di vista sismico quello che interessava era la stima del coefficiente d'intensità sismica C, che esprimeva l'accelerazione massima orizzontale in superficie, che si sviluppava durante un evento sismico.

Tale parametro veniva calcolato, attraverso il D.M. 24/01/1986, nel seguente modo:

$$C = \frac{S - 2}{100}$$

dove S rappresenta il grado di sismicità della zona. La classificazione delle zone sismiche era basata su tre classi:

- Classe I con grado di sismicità S = 12;
- Classe II con grado di sismicità S = 9;
- Classe III con grado di sismicità S = 6.

Per queste classi si avevano i seguenti valori del coefficiente di sismicità C:

S	C
12	0.10
9	0.07
6	0.04

Tali valori non tenevano conto però degli effetti legati alle condizioni geologiche e geomorfologiche locali; per tali ragioni la proposta del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti G.N.D.T. (1985), prevedeva per il coefficiente d'intensità sismica i seguenti valori:

S	C
12	0.35
9	0.25
6	0.15

Il territorio comunale di Lorenzana era classificato con grado di sismicità S = 9 e quindi rientrava nella Classe II, con un valore del coefficiente d'intensità sismica o accelerazione massima convenzionale = 0.25 g.

L'Ordinanza n. 2788 del 12/06/1998, sull'INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE AD ELEVATO RISCHIO SISMICO DEL TERRITORIO NAZIONALE, riportava l'elenco dei Comuni ubicati nelle zone ad elevato rischio sismico, individuati secondo l'indice di rischio, che teneva conto di due coefficienti:

- pc = popolazione coinvolta in crolli e
- pd = percentuale del patrimonio danneggiato.

I Comuni a più elevato rischio erano stati identificati come quelli che avevano indice di rischio superiore al valore medio nazionale, calcolato pesando ciascun Comune con la sua popolazione. Tale media era risultata pari a 0.0455.

Il Comune di Lorenzana aveva un indice di rischio di 0.0141, con intensità massima osservata (MCS) di 9.

Con l'Ordinanza n. 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri 20 marzo 2003 (G.U. n. 105 dell'8 maggio 2003) sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone". Nell'Allegato A della citata Ordinanza viene indicata la classificazione sismica dei comuni italiani.

A livello di mappatura macrosismica, l'intero territorio nazionale viene considerato sismico e suddiviso in 4 zone, sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco  $a_g$  su terreno a

comportamento litoide (espressa come frazione dell'accelerazione di gravità), derivante da studi macrosismici e sismotettonici a carattere nazionale:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g/g$ )	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ )
1	$> 0.25$	0.35
2	$0.15 - 0.25$	0.25
3	$0.05 - 0.15$	0.15
4	$< 0.05$	0.05

Ai sensi della suddetta normativa, il Comune di Lorenzana risulta inserito nella zona sismica 2.

Con l'Ordinanza n. 3519 del Presidente del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 (G.U. n. 108 dell'11 maggio 2006) sono stati approvati i "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

Al punto a) dell'Allegato 1 dell'O.P.C.M. 3519/06 vengono definiti meglio i valori di accelerazione di ancoraggio rispetto a quanto proposto nell'O.P.C.M. 3274/03:

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g/g$ )	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico ( $a_g/g$ )
1	$0.25 < a_g \leq 0.35$	0.35
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$	0.25
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$	0.15
4	$\leq 0.15$	0.05

A partire dalla nuova Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, allegata all'Ordinanza n. 3519 del 28 aprile 2006 del Presidente del Consiglio dei Ministri "Criteri generali da utilizzare per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", le Regioni sono tenute a riformulare la classificazione sismica dei territori di loro competenza. Come risulta evidente l'impostazione alla base dei criteri individuati dall'Ord. PCM 3519/06, consente un'ampia possibilità di elaborazione di mappe di pericolosità a livello regionale; in altri termini la ri-classificazione potrà tenere conto anche di situazioni accertate o valutabili della vulnerabilità del patrimonio edilizio del sistema insediativo.

Con la deliberazione della Giunta Regionale Toscana n. 431 del 19 giugno 2006 viene approvata la ri-classificazione sismica del territorio regionale.

Ai sensi della suddetta deliberazione il Comune di Lorenzana è passato dalla classificazione sismica in zona 2 a quella in zona 3s.

L'aggiornamento della classificazione sismica della Toscana, a sei anni di distanza dall'entrata in vigore della precedente classificazione, è stata approvata con Del. GRT n° 878 del 8/10/2012 (pubblicata su BURT Parte Seconda n. 43 del 24.10.2012 Supplemento n. 136).

L'aggiornamento, redatto ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3519/2006, si è reso necessario al fine di recepire le novità introdotte dall'entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2008) e di rendere la classificazione sismica (riferimento per la disciplina dei controlli sui progetti depositati presso gli Uffici tecnici regionali preposti), maggiormente aderente all'approccio "sito-dipendente" introdotto dalle vigenti Norme.

Così dal 24 dicembre 2012 il Comune di Lorenzana è passato dalla zona sismica 3s alla zona sismica 3.

L'ultimo aggiornamento della classificazione sismica della Regione Toscana è stato approvato con Deliberazione GRT n.421 del 26/05/2014. Tale aggiornamento dell'elenco di classificazione sismica è divenuto necessario a seguito della fusione di 14 comuni toscani, con conseguente istituzione dal 1 gennaio 2014 di 7 nuove amministrazioni comunali. I sette nuovi Comuni (**Fabbriche di Vergemoli** in provincia di Lucca, **Crespina Lorenzana** e **Casciana Terme Lari** in provincia di Pisa, **Figline e Incisa Valdarno** e **Scarperia e San Piero** in provincia di Firenze, **Castelfranco Piandiscò** e **Pratovecchio Stia** in provincia di Arezzo) si sono originati da fusione di comuni omogenei sotto il profilo della pericolosità sismica di base e della classificazione

sismica, per cui l'aggiornamento ha previsto semplicemente la conferma della classificazione sismica dei comuni originari.

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

Sulla base dei risultati delle indagini geognostiche eseguite in loco e delle indagini geofisiche effettuate in contesti geologici simili a quelli della zona in esame, è stata ipotizzata per il sito in oggetto la categoria di sottosuolo B.

Il terremoto che in epoca storica ha interessato in misura significativa il territorio comunale è quello che nel 1846 (14 Agosto) ha avuto epicentro a Orciano Pisano.

Dal *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia*, redatto dall'Istituto Nazionale di Geofisica risulta che l'intensità della scossa raggiunse il **grado 10 della scala macrosismica Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS)**: il terremoto, preceduto e seguito da forti rumori sotterranei, causò il crollo totale o parziale della gran parte degli edifici dell'abitato; le case dei contadini nella campagna circostante si sgretolarono.

**Danni gravissimi** e molti crolli avvennero anche a **Crespina, Lorenzana** e in alcune località degli attuali comuni di **Fauglia** (Luciana, Pagliana) e di **Casciana Terme** (Vivaia), tutti paesi che, come Orciano, oggi si trovano in provincia di Pisa.

Gli unici documenti storici degli effetti indotti da tale terremoto sul territorio comunale di Lari sono costituiti da:

-TABANI G. *Del terremoto accaduto in Toscana il 14/8/1846* - Pubblicato a Pisa nel 1846;

-PILLA L. *Historia del terremoto che ha devastato i paesi della costa Toscana il dì 14/8/46*.

Ristampa anastatica - Sala bolognese 1985.

**Tabella 3.2.I** – Probabilità di superamento  $P_{VR}$  in funzione dello stato limite considerato

Stati Limite	$P_{VR}$ : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento $V_R$	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

**Tabella 3.2.II** – Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 metri.
B	<b>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi fra 360 m/s e 800m/s.</b>
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

**Tabella 3.2.III** – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
-----------	----------------------------------------------

T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

**Tabella 3.2.IV – Espressioni di  $S_s$  e di  $C_c$**

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,20$	$1,10 (T_c^0)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,50$	$1,05 (T_c^0)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,80$	$1,25 (T_c^0)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 F_0 \text{ ag/g} \leq 1,60$	$1,15 (T_c^0)^{-0,40}$

Ubicazione area d'intervento

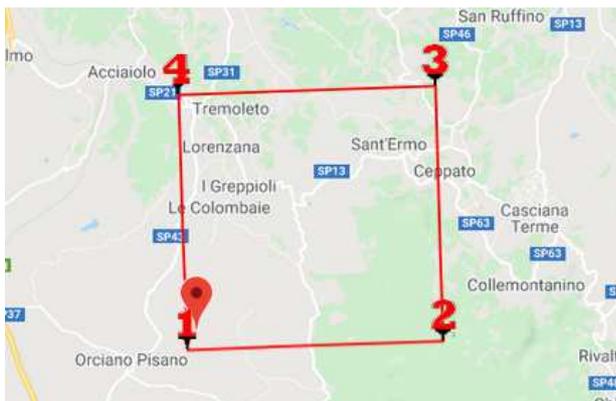


La stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le

informazioni disponibili nel reticolo di riferimento (v. tabella 1 nell'Allegato B del D.M. 14 gennaio 2008).

Le forme spettrali vengono definite, per ciascuna delle probabilità di eccedenza nel periodo di riferimento  $P_{VR}$ , partendo dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- $a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;
- $F_0$  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.



### Stati limite



Classe Edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e...



Vita Nominale

50



Interpolazione

Media ponderata

**CU = 1**

Stato Limite	Tr [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$	$T_c^*$ [s]
Operatività (SLO)	30	0.042	2.502	0.226
Danno (SLD)	50	0.055	2.468	0.242
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.140	2.457	0.271
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.175	2.500	0.278
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

### Coefficienti sismici



Tipo

Stabilità dei pendii e fondazioni

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m) us (m)

1 0.1



Cat. Sottosuolo

B



Cat. Topografica

T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,48	1,46	1,43	1,42
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito ↔ 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.010	0.013	0.040	0.050
kv	0.005	0.007	0.020	0.025
Amax [m/s <sup>2</sup> ]	0.497	0.651	1.645	2.060
Beta	0.200	0.200	0.240	0.240

Parametri sismici

Tipo di elaborazione: stabilità dei pendii – fondazioni

Sito in esame

Latitudine WGS84: 43.500185

Longitudine WGS84: 10.528263

Classe d'uso: II

Vita nominale: 50

Categoria di sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1.0 (coefficiente d'uso).

## 7. L'AREA DI INTERVENTO NELLO STRUMENTO URBANISTICO VIGENTE

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Crespina Lorenzana, costituito da Piano Strutturale, Regolamento Urbanistico e successive Varianti al P.S. e al R.U., è supportato dalle indagini geologico-tecniche. In particolare con deliberazione di C.C. n.23 del 10/05/2018 è stata approvata la Variante al P.S. e al R. U. del territorio di Lorenzana con contestuale variante parziale al P.S. e al R.U. del territorio di Crespina.

Tali indagini sono state realizzate in conformità al D.P.G.R n.53/R del 25 Ottobre 2011 (Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della legge regionale 3 gennaio 2005, n.1 - Norme per il governo del territorio - in materia di indagini geologiche), al D.P.C.M. 06/05/05 di approvazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del bacino del fiume Arno con apposizione delle misure di salvaguardia, delibere del Comitato Istituzionale n. 231 e 232 del 17 dicembre 2015, alla Delibera Consiglio Regionale 27 marzo 2015, n.37 Atto di integrazione del piano di indirizzo territoriale (PIT) con valenza di piano paesaggistico. *Approvazione ai sensi dell'articolo 19 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65* (Norme per il governo del territorio), alla L.R. 21/2012 Disposizioni urgenti in materia di difesa dal rischio idraulico e tutela dei corsi d'acqua e L.R. 79/2012 aggiornata con DCRT n.9/2015 Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica. Modifiche alla l.r. 69/2008 e alla l.r.91/1998.

L'analisi del quadro conoscitivo disponibile, costituito da P.T.C. della Provincia di Pisa, dal PGRA del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, dal PAI dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e dal P.R.G. del Comune di Crespina Lorenzana, rappresenta il punto di partenza per lo studio condotto in questa sede.

### 7.1 Carta geologica

Come evidenziato dalla carta geologica (fig. 2), redatta nell'ambito dello studio geologico-tecnico di supporto alla pianificazione urbanistica, nella zona in esame è cartografata la Formazione delle Argille azzurre FAA.

Si tratta di argilla inorganica, di colore azzurro, sovraconsolidata, cui si intercalano livelli decimetrici di marna.

La parte alta della formazione è caratterizzata da un costante aumento della frazione limosa. Lo spessore è stimabile in alcune centinaia di metri.

Le analisi biostratigrafiche consentono di datare la formazione al Pliocene Medio.

Come può essere osservato dalla fig. 2, questa Formazione occupa la totalità dell'area oggetto d'intervento.

### *7.2 Carta geomorfologica*

La carta geomorfologica redatta a supporto della Variante al P.S. e al R.U. (riportata in fig. 3) segnala sul versante NO della zona in esame, una frana di scivolamento e colata lenta quiescente. Il suddetto versante non è molto distante dal fabbricato principale. Il sopralluogo effettuato non ha evidenziato fenomeni di dissesto in atto, tranne piccoli fenomeni di instabilità locale dovuti alla scarsa manutenzione, riconducibile allo stato di abbandono in cui si trova il sito.

### *7.3 Carta idrogeologica*

La carta idrogeologica elaborata a supporto della Variante al P.S. e al R.U. del Comune di Crespina Lorenzana mostra come il sito di indagine rientra nelle aree caratterizzate dall'affioramento della Formazione FAA delle argille azzurre, costituendo di fatto un corpo sedimentario impermeabile denominato "Acquicludo" (fig. 4).

### *7.4 Carta litotecnica*

Dall'osservazione della carta litotecnica (fig. 5) è possibile notare come l'area d'intervento risulti impostata sull'Unità Litologico tecnica, identificata dal codice D2.s1/2, in cui ricade la Formazione FAA delle Argille azzurre.

### *7.5 Carta clivometrica*

La carta clivometrica mostra come l'area di interesse sia posta all'interno della classe 1, le cui pendenze sono comprese fra 0 e 10%. Viceversa il versante a NO della zona in esame è contraddistinto dalla classe di pendenza 3, con pendenze comprese fra 15 e 25% (fig. 6).

### *7.5 Carta della Pericolosità Geologica*

Secondo la carta della pericolosità geologica redatta nell'ambito della Variante al P.S. e R.U. del Comune di Crespina Lorenzana, l'area di interesse ricade in gran parte nella classe di pericolosità geologica G2, corrispondente ad una pericolosità geologica media (fig. 7):

*comprende le 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 25%,*

*e in parte nella classe di pericolosità geomorfologica G3 a pericolosità elevata (zona NO, corrispondente alla frana di scivolamento e colata lenta quiescente, segnalata dalla carta geomorfologica):*

*comprende le aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con potenziale instabilità connessa alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza; aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche; corpi detritici su versanti con pendenze superiori al 25%.*

### *7.6 Carta della pericolosità idraulica*

La carta della pericolosità idraulica attribuisce all'area in oggetto la classe di pericolosità idraulica I1 a pericolosità bassa (fig. 8):

*comprende 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.*

### *7.7 Carta delle M.O.P.S. e della pericolosità sismica locale*

La cartografia delle MOPS e la relativa carta della pericolosità sismica locale è circoscritta al territorio urbanizzato e alle aree immediatamente adiacenti. Pertanto la zona di nostro interesse non rientra tra quelle studiate dal punto di vista sismico.

Tuttavia osservando la suddetta tavola, in particolare le zone in cui affiora la Formazione FAA delle Argille Azzurre, la stessa presente nell'area indagata, abbiamo ipotizzato per analogia, di applicare le stesse classificazioni anche all'area oggetto di studio.

Così si è ipotizzato che gran parte dell'area di intervento rientri nelle *zone stabili suscettibili di amplificazioni locali*, nel dettaglio nella *zona 4L*:

*comprende le aree caratterizzate dall'affioramento di sedimenti essenzialmente argillosi sovraconsolidati riconducibili alla formazione FAA. La formazione presenta uno spessore dell'ordine dei 100 m. I sedimenti in base alle caratteristiche granulometriche e allo stato d'addensamento, non presentano rischi di liquefazione. La velocità di propagazione delle onde sismiche, aumenta con la profondità ed è stimabile 400 e 700 m/s.*

*La zona non coinvolge centri abitati significativi.*

Secondo la cartografia delle MOPS e la relativa carta della pericolosità sismica locale, alle zone 4L, corrisponde una classe di pericolosità sismica S2 a pericolosità media:

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

La porzione del sito di interesse che rientra in classe di pericolosità geologica elevata (G3), ricade nella classe di pericolosità sismica S3 a pericolosità elevata:

*tale classe di pericolosità è stata attribuita alle zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni suscettibili di liquefazione dinamica ed alle zone di versante potenzialmente soggette a fenomeni di amplificazione topografica.*

### *7.8 Carta dei Vincoli Sovraordinati*

La carta dei Vincoli Sovraordinati del Comune di Crespina Lorenzana, mostra come il comparto oggetto del presente studio non sia interessato da alcun vincolo.

### *7.9 Carta della vulnerabilità idrogeologica*

La carta della vulnerabilità idrogeologica inserisce l'area di interesse nella classe di vulnerabilità 1, a vulnerabilità irrilevante (fig. 9):

*ricadono in questa classe le aree in cui la risorsa idrica considerata non è presente; i terreni sono praticamente privi di circolazione idrica sotterranea.*

## 8. L'AREA DI INTERVENTO NEL DISTRETTO IDROGRAFICO DELL'APPENNINO SETTENTRIONALE

Ai sensi del P.I.T., approvato con D.C.R. n.37 del 27 marzo 2015 l'area d'intervento non risulta soggetta a misure di salvaguardia.

Il sito di interesse rientra sotto la competenza del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, pertanto è soggetto alla Disciplina di Piano del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni è stato approvato con il D.P.C.M. 27 ottobre 2016.

Dalla visione della mappa di pericolosità idraulica redatta all'interno del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Distretto Appennino Settentrionale, si evince come l'area in oggetto non rientri in nessuna classe di pericolosità da alluvioni fluviali (fig. 10).

La cartografia di pericolosità geomorfologica del PAI, presente sul sito del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, mostra come l'area di intervento sia parzialmente interessata da una zona posta a NO, classificata a pericolosità geomorfologica 3 (fig. 11), a pericolosità elevata, corrispondente alla frana di scivolamento e colata lenta quiescente segnalata nella carta geomorfologica e in quella della pericolosità geomorfologica del P.S. del Comune di Crespina Lorenzana.

La precedente cartografia di pericolosità geomorfologica redatta dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, all'interno del Piano Stralcio Assetto Idrogeologico (PAI), inseriva l'area di interesse nella classe di pericolosità geomorfologica PF2 a pericolosità media.

## 9. L'AREA DI INTERVENTO NEL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO DELLA PROVINCIA DI PISA

Di seguito vengono descritte le condizioni di pericolosità presenti negli studi geologici di supporto al P.T.C.

### Carta della pericolosità geomorfologica

L'area di intervento ricade in pericolosità geomorfologica bassa, classe 2: *corrisponde a situazioni geologico-tecniche e morfologiche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che possono essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione delle trasformazioni; in essa ricadono le aree di fondovalle o di altopiano con sottosuolo costituito prevalentemente da terreni di buone caratteristiche geotecniche, nonché le aree su versante con pendenze inferiori al 15%, distanti da scarpate, nicchie ed accumuli di frana;*

### Carta della pericolosità idraulica

La pericolosità idraulica nella zona in esame è irrilevante, classe 1 e *riguarda le aree collinari e montuose in cui sono giudicati impossibili eventi di esondazione o sommersione; si individuano su base geologica, per esclusione dal gruppo di formazioni di origine alluvionale o palustre di età olocenica;*

### Carta della vulnerabilità idrogeologica

L'area in oggetto è classificata a vulnerabilità idrogeologica irrilevante, classe 1, e corrisponde alle aree in cui la risorsa idrica considerata non è presente, essendo i terreni praticamente privi di circolazione idrica sotterranea, per cui gli eventuali inquinanti raggiungono direttamente le vicine acque superficiali o ristagnano sul terreno; in essa ricadono ad esempio i complessi marnosi e argillosi e alcuni complessi sedimentari metamorfosati.

In relazione al tipo di intervento (interventi di nuova edificazione in territorio extraurbano), il PTC definisce una fattibilità 2 con normali vincoli da precisare a livello di progetto, che scaturisce dai livelli di rischio di seguito illustrati:

Pericolosità geomorfologica 2 bassa  $\Rightarrow$  livello di rischio II – basso: *la trasformazione o l'attività riferibile alla classe 2 - "FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO" di cui al punto 3.2 della D.C.R. 94/85 è ammissibile, in relazione alle conoscenze disponibili, ma è richiesta verifica a livello locale;*

Pericolosità idraulica 1 irrilevante  $\Rightarrow$  livello di rischio I - irrilevante: *la trasformazione o l'attività riferibile alla classe 1 – "FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI" di cui al punto 3.2 della D.C.R. 94/85 è pienamente ammissibile, se non auspicabile, nei riguardi della vocazione riscontrata nelle parti di territorio interessate;*

Vulnerabilità idrogeologica 1 irrilevante  $\Rightarrow$  livello di rischio I – irrilevante: *la trasformazione o l'attività è pienamente ammissibile, se non auspicabile, nei riguardi della vocazione riscontrata nelle parti di territorio interessate.*

## 10. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO DEL SOTTOSUOLO LOCALE

L'esame delle indagini geognostiche realizzate in precedenza nel comparto in esame (fig. 1), ha permesso una prima valutazione, seppur limitata (le prove penetrometriche eseguite con lo strumento penetrometro dinamico medio DPM, peso del maglio 30 kg, non hanno superato i 3.4 m di profondità) delle caratteristiche litostratigrafiche dei terreni locali, che sono sinteticamente rappresentati a partire dall'alto, da una copertura superficiale argillosa, cui segue un orizzonte di circa 1.0/1.5 m di spessore di argilla limosa, al di sotto del quale si trovano ancora argille piuttosto compatte.

Di seguito si riporta una breve schematizzazione di massima dei parametri geotecnici medi, omettendo lo strato superficiale:

Unità geotecniche	Spessore (metri)	Parametri geotecnici medi			
		N colpi	C <sub>u</sub> media (kg/cmq)	φ medio (Gradi)	E <sub>ed</sub> (kg/cmq)
Strato A	0.00-0.50/0.90	10-16			
Strato B	0.50/0.90-1.0/1.50	5-7	0.5	0°	31
Strato C	1.0/1.50-3.0/3.40	11-24	1.2	0°	41

## 11. VALUTAZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

Il reticolo idrografico locale è costituito dalle incisioni/impluvi poste a SE e a N-NO dell'area di interesse, che successivamente confluiscono, rispettivamente nel Botro del Rigoni e nel Rio degli Alberelli, a loro volta tributari del Fiume Fine e del Torrente Tora. Tali incisioni hanno carattere torrentizio e vedono la presenza di acqua solo in occasione di precipitazioni meteoriche.

La zona oggetto del presente studio è posta sulla parte pianeggiante della sommità del rilievo posto in località Poggigallo e non è provvista di opere di regimazione delle acque superficiali, le quali defluiscono verso le incisioni/impluvi sopra descritti. A tal proposito si prescrivono, ai fini di un razionale riutilizzo dell'acqua piovana, il collegamento dei pluviali dei fabbricati ad una cisterna di raccolta delle acque, così come la messa in opera di griglie realizzate per intercettare le acque superficiali che insistono sul comparto da collegare anch'esse alla cisterna di raccolta, peraltro già presente nell'area in studio.

## 12. PERICOLOSITA' E FATTIBILITA' DELL'AREA SOGGETTA A VARIANTE SEMPLIFICATA, AI SENSI DEL D.P.G.R. N. 53/R DEL 25/10/2011

In questa sede si è proceduto a formulare le valutazioni di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. 53R/2011, sulla base dell'esame degli elementi geologici e delle indagini esaminate, eseguite in precedenza nell'area in studio.

Per quanto riguarda la pericolosità, si ha:

-pericolosità geologica: sulla base dei risultati delle indagini geognostiche eseguite in precedenza nella zona di interesse, che hanno individuato sedimenti argillosi appartenenti alla Formazione delle Argille azzurre FAA, e dall'esame della cartografia di pericolosità geologica redatta dai Geol. C. e T. Nencini nell'ambito dello studio geologico-tecnico di supporto alla variante al P.S. e al R.U. del Comune di Crespina Lorenzana, l'area in esame viene suddivisa in due classi di pericolosità geomorfologica: pericolosità geomorfologica media **G2** e pericolosità geomorfologica elevata **G3** (fig. 12), quest'ultima riservata alla porzione di area interessata dalla pericolosità geomorfologica elevata, come nella cartografia di pericolosità geologica redatta dai Geol. C. e T. Nencini nell'ambito dello studio geologico-tecnico di supporto alla variante al P.S. e al R.U. del Comune di Crespina Lorenzana, e nella cartografia della Pericolosità da processi geomorfologici di versante e da frana ai sensi del PAI Arno;

-pericolosità idraulica: in questo caso si conferma per l'area in studio, la classe di pericolosità idraulica **I1**, a pericolosità bassa, attribuita dai Geol. C. e T. Nencini nella carta della pericolosità idraulica elaborata nello studio geologico-tecnico di supporto alla variante al P.S. e al R.U. del Comune di Crespina Lorenzana (fig. 13); il PGRA del Distretto Appennino Settentrionale pone la zona di intervento al di fuori di qualsiasi classe di pericolosità da alluvioni fluviali.

-pericolosità sismica locale: si tratta di un'ulteriore valutazione di pericolosità introdotta dal D.P.G.R. 26/R/07 ed individua qualitativamente gli elementi in grado di generare i fenomeni di amplificazione locale ed instabilità dinamica.

Sulla base di quanto sopra esposto, della normativa vigente e dall'analisi e valutazione delle conoscenze relative agli aspetti geologici, geomorfologici, idrogeologici e litotecnici desunti dal quadro conoscitivo, nonché dai risultati delle indagini geognostiche eseguite in precedenza nella zona di interesse e dall'esame della carta di pericolosità geologica, analogamente a quanto

fatto per la pericolosità geologica, l'area in studio viene distinta in pericolosità sismica locale media **S2**, e pericolosità sismica locale elevata **S3** per la porzione che ricade in G3 (fig. 14).

Le condizioni di fattibilità delle trasformazioni sono state quindi ridefinite in funzione degli elementi di pericolosità e di criticità emerse nell'applicazione del D.P.G.R. 53R/2011.

Infine sono state rappresentate le classi di fattibilità per l'area in oggetto:

-fattibilità in relazione agli aspetti geologici (fig. 15): in riferimento alle indagini geognostiche esaminate, che hanno mostrato la presenza di sedimenti argillosi appartenenti alla Formazione delle Argille azzurre FAA, nonché in considerazione delle classi di pericolosità geologica assegnate all'area, si hanno per la zona investigata le seguenti classi di fattibilità geologica:

-fattibilità geologica condizionata **F3**, riferita all'area a pericolosità geologica elevata G3 (ai sensi del DPGR 53/R 2011):

*Se le condizioni alla fattibilità trovano motivazione nel livello di pericolosità geologica elevata, è necessario rispettare i seguenti criteri generali (da NTA R.U. Crespina Lorenzana):*

*-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;*

*-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;*

*-in presenza di interventi di messa in sicurezza sono predisposti ed attivati gli opportuni sistemi di monitoraggio in relazione alla tipologia del dissesto;*

*-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;*

*-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.*

In riferimento alla pericolosità da processi geomorfologici di versante e da frana elevata (PF3) ai sensi delle Norme del PAI si ha:

*Nelle aree P.F.3 sono consentiti, oltre agli interventi di cui all'articolo precedente e con le modalità ivi previste, gli ampliamenti volumetrici degli edifici esistenti esclusivamente finalizzati alla realizzazione di servizi igienici, volumi tecnici, autorimesse pertinenziali, rialzamento del sottotetto al fine di renderlo abitabile senza che si costituiscano nuove unità immobiliari, nonché manufatti che non siano qualificabili quali volumi edilizi, purché corredati da un adeguato studio geotecnico da cui risulti la compatibilità con le condizioni di pericolosità che gravano sull'area. I nuovi interventi, gli interventi di ristrutturazione urbanistica nonché gli interventi di ristrutturazione edilizia diversi da quelli di cui all'art. 10 sono consentiti a condizione che siano preventivamente realizzate le opere di consolidamento e di messa in sicurezza, con superamento delle condizioni di instabilità, relative al sito interessato dal nuovo intervento, previo parere favorevole dell'Autorità di bacino sulla compatibilità di tali opere rispetto alle previsioni generali di sistemazione dell'area. Nel caso di frane quiescenti, qualora le opere di consolidamento e messa in sicurezza siano elemento strutturale sostanziale della nuova edificazione, è ammessa la contestualità.*

-fattibilità geologica con normali vincoli **F2**, riferita all'area a pericolosità geologica media G2 (ai sensi del DPGR 53/R 2011):

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

La fase di progettazione esecutiva dovrà essere corredata da una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche conforme alla normativa vigente in materia di interventi edilizi in zone sismiche (D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), atte ad approfondire le conoscenze geologiche, geotecniche e geofisiche del comparto in oggetto al fine di permettere allo strutturista di effettuare le scelte progettuali più idonee;

-fattibilità in relazione agli aspetti idraulici (fig. 16): dall'esame delle cartografie dedicate, Carta della pericolosità idraulica Comune di Crespina Lorenzana e Mappa alluvioni fluviali PGRA Distretto Appennino Settentrionale, il sito in esame non risulta esposto a situazioni di rischio idraulico.

Alla luce di ciò, limitatamente al comparto di interesse viene assegnata una fattibilità **(F11)**.

Nell'area oggetto del presente studio dovrà essere effettuata la regimazione delle acque piovane e superficiali. A tal proposito si prescrivono, anche ai fini di un razionale riutilizzo dell'acqua, il collegamento dei pluviali dei fabbricati ad una cisterna di raccolta delle acque, peraltro già presente nel comparto in studio; inoltre dovranno essere previsti dei grigliati al fine di intercettare le acque superficiali e anche questi a loro volta dovranno essere collegati alla suddetta cisterna di raccolta.

-fattibilità in relazione agli aspetti sismici (fig. 17): in virtù delle due diverse classi di pericolosità sismica locale S2 e S3 assegnate alle rispettive aree di pericolosità geologica, e delle indagini esaminate, si assegnano rispettivamente:

-fattibilità sismica condizionata **F3**, riferita all'area a pericolosità geologica elevata G3 (ai sensi del DPGR 53/R 2011):

*Nelle situazioni caratterizzate da pericolosità sismica locale elevata (S3), in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi, sono valutati i seguenti aspetti:*

a) *nel caso di zone suscettibili di instabilità di versante quiescente, oltre a rispettare le prescrizioni riportate nelle condizioni di fattibilità geomorfologica (par. 3.2.1), 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, per tutti i comuni tranne quelli classificati in zona sismica 2, sono realizzate adeguate indagini geognostiche e geotecniche finalizzate al calcolo del coefficiente di sicurezza relativo alla liquefazione dei terreni;*

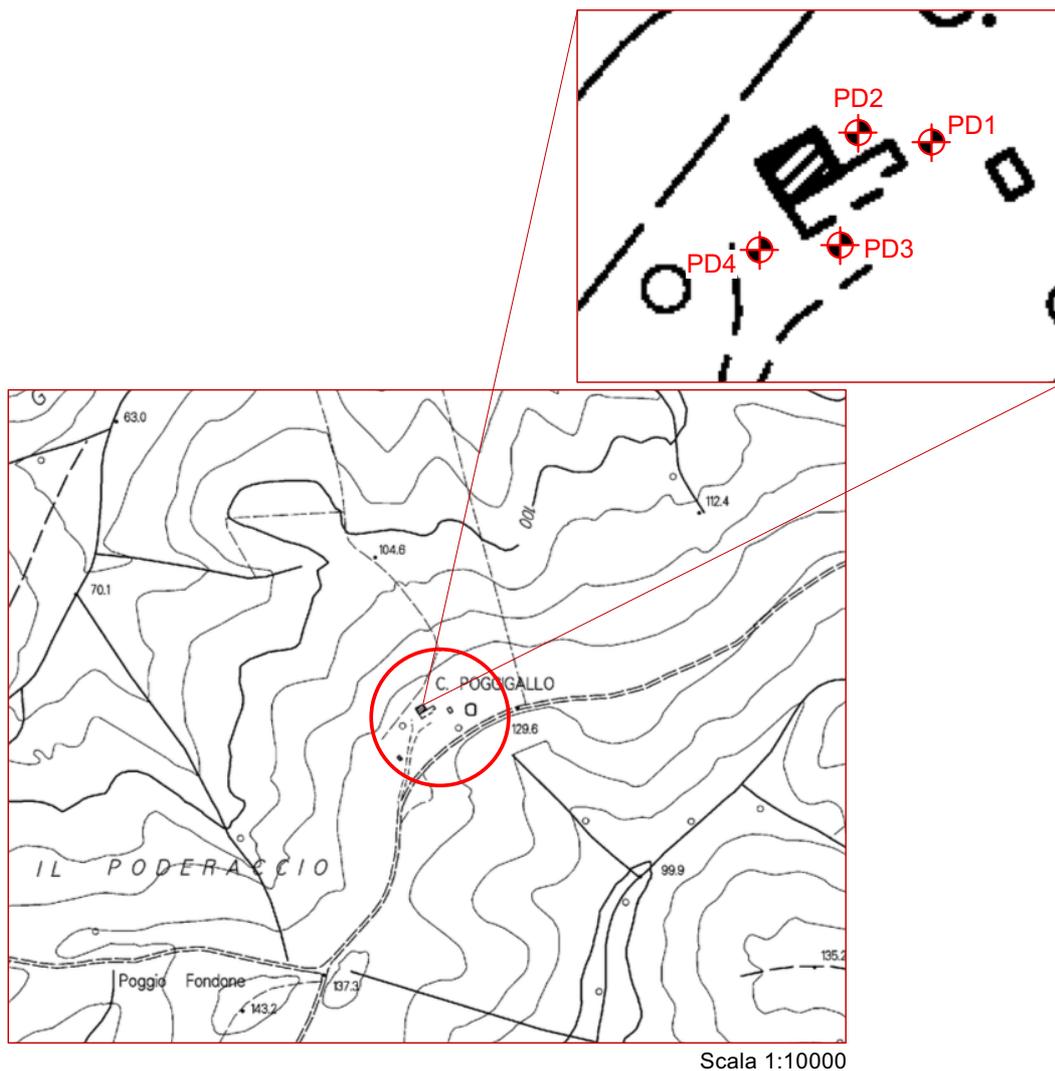
d) *in presenza di zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse e in presenza di aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e capaci, e realizzata una campagna di indagini geofisiche di superficie che definisca geometrie e 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, e 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 locale con normali vincoli **F2**, riferita all'area a pericolosità geologica media G2.

In fase esecutiva dovrà essere eseguita una campagna di indagini geofisica e geotecnica in conformità alla normativa vigente in materia di costruzioni in zone sismiche (D.M. 17/01/2018 e D.P.G.R. 36/R del 09/07/2009), che definisca spessori, geometrie e velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica dei terreni tra alluvioni e bedrock sismico.

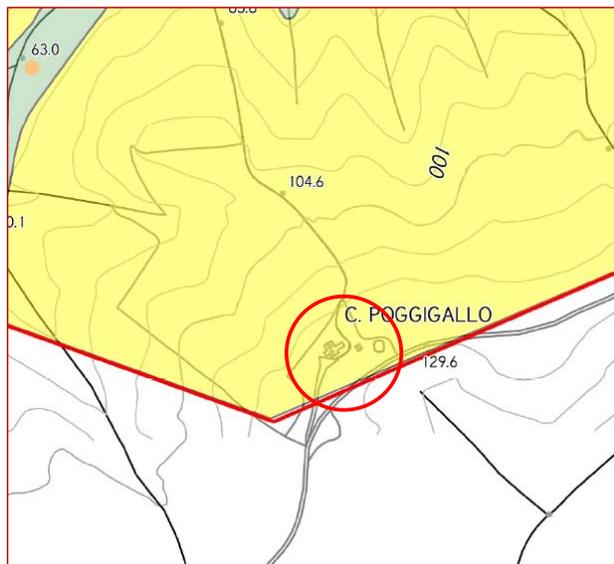
### 13. FIGURE E ALLEGATI



## LEGENDA

-  Ubicazione area d'intervento
-  Prova penetrometrica disponibile

Fig. 1 Ubicazione area d'intervento e indagini disponibili



Scala 1:10000



Ubicazione area d'intervento

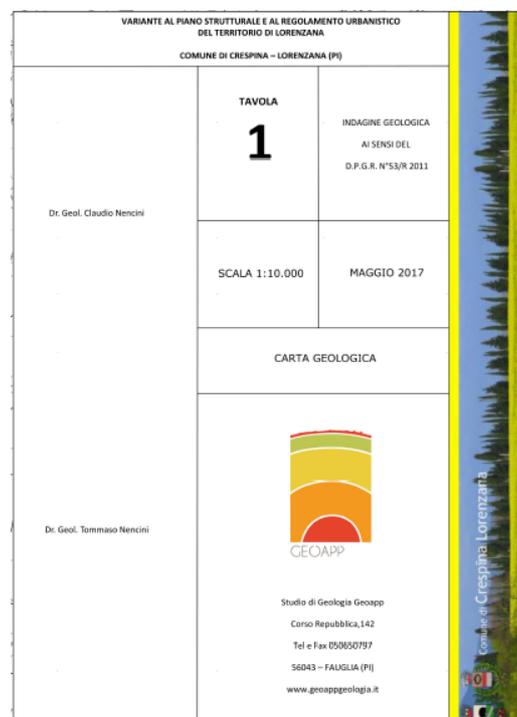
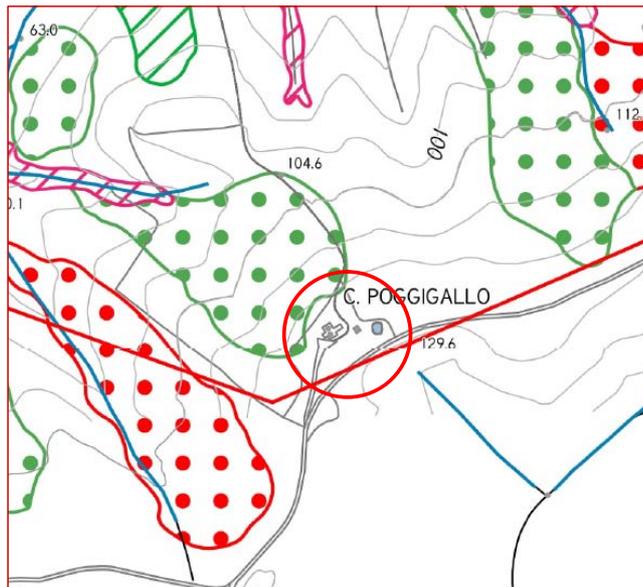


Fig. 2 Carta geologica e ubicazione area d'intervento



Scala 1:10000

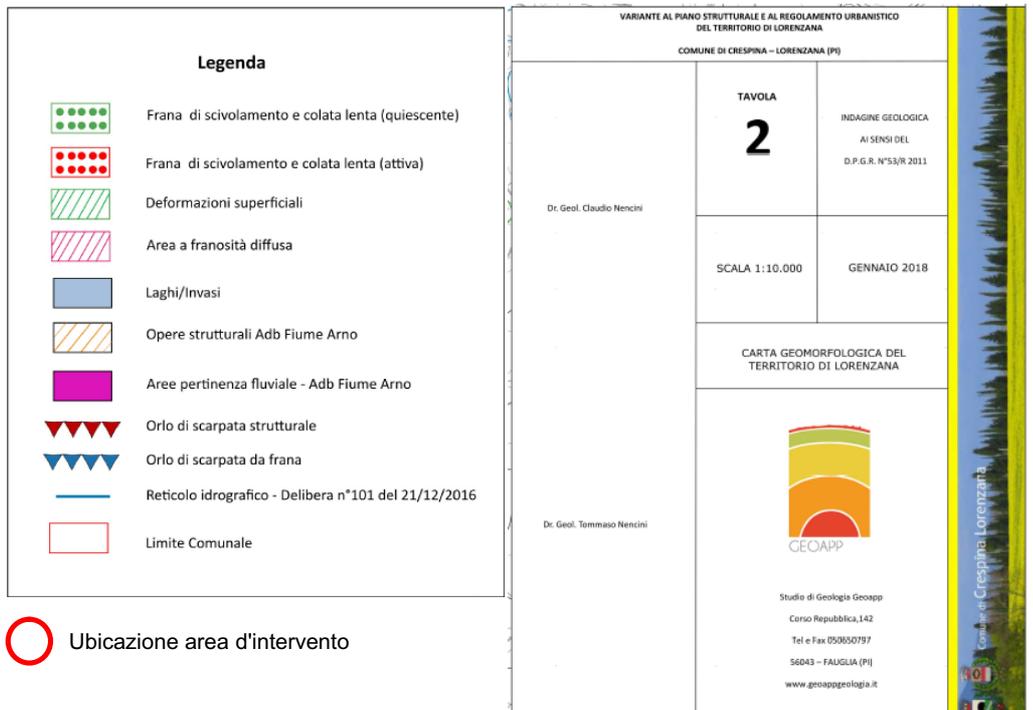
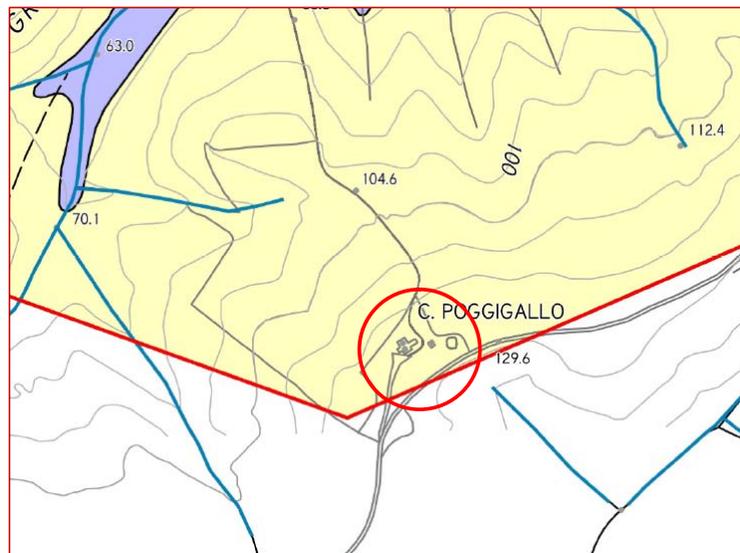


Fig. 3 Carta geomorfologica e ubicazione area d'intervento



Scala 1:10000

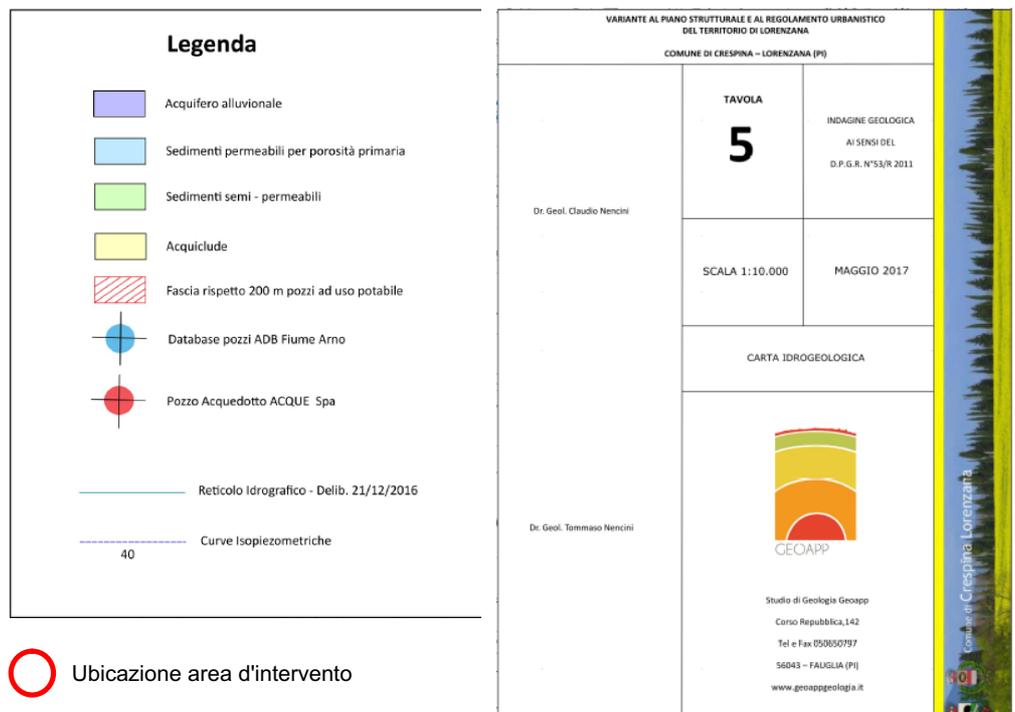
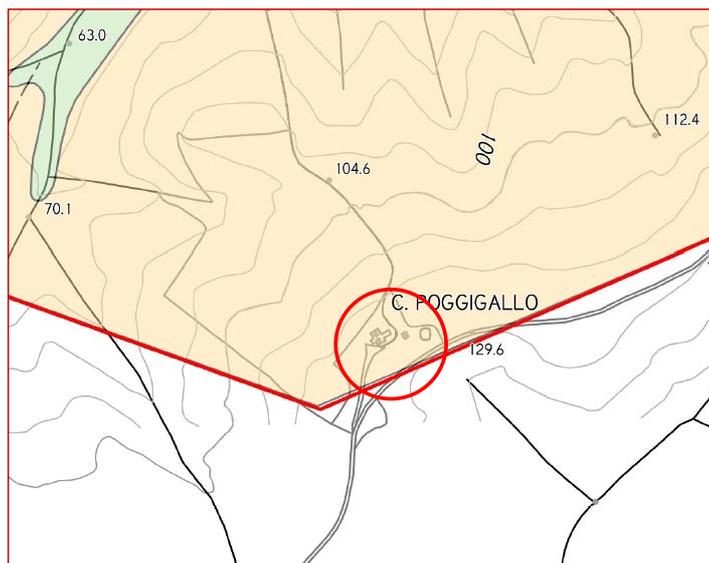


Fig. 4 Carta idrogeologica e ubicazione area d'intervento



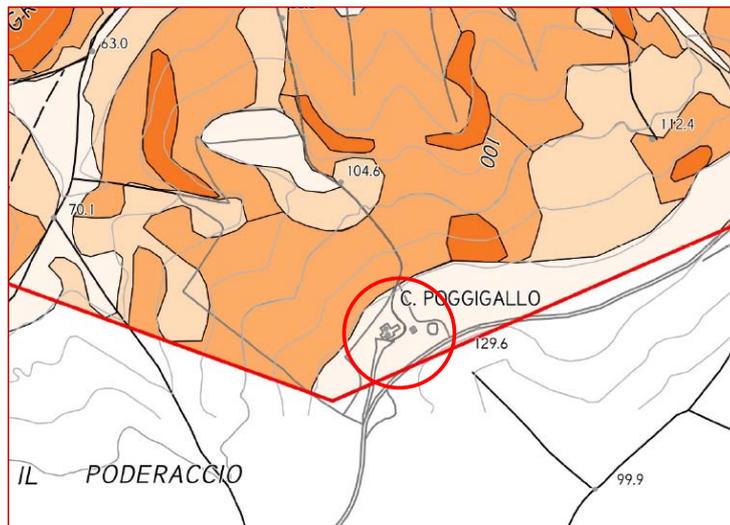
Scala 1:10000

Legenda	
Unità Litotecniche del substrato	Unità Litotecniche delle coperture
 C2.a2	 E2.a1/2
 C3.a2	 E3.a3/4
 D.s3.t3	 F2.s3/4.t2
 D.s3/4.t2	 F1.s5/6.t4
 D2.s1/2	 F2.s3/4

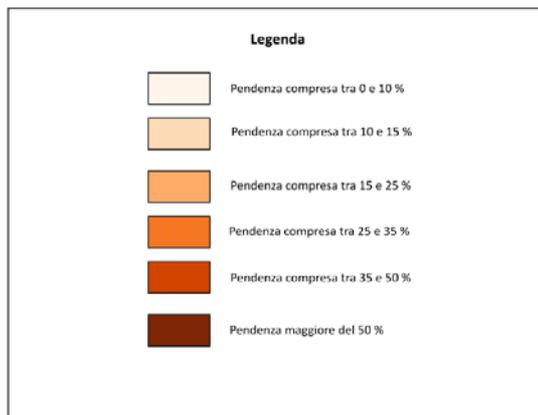
 Ubicazione area d'intervento

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE E AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL TERRITORIO DI LORENZANA	
COMUNE DI CRESPINA - LORENZANA (PI)	
Dr. Geol. Claudio Nencini	<p><b>TAVOLA</b></p> <p><b>3</b></p> <p>INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. N°53/R 2011</p>
	<p>SCALA 1:10.000</p> <p>MAGGIO 2017</p>
CARTA LITOTECNICA	
Dr. Geol. Tommaso Nencini	 <p>Studio di Geologia Geoapp Corso Repubblica,142 Tel e Fax 050650797 56043 - FAUGLIA (PI) www.geoappgeologia.it</p>

Fig. 5 Carta litotecnica e ubicazione area d'intervento



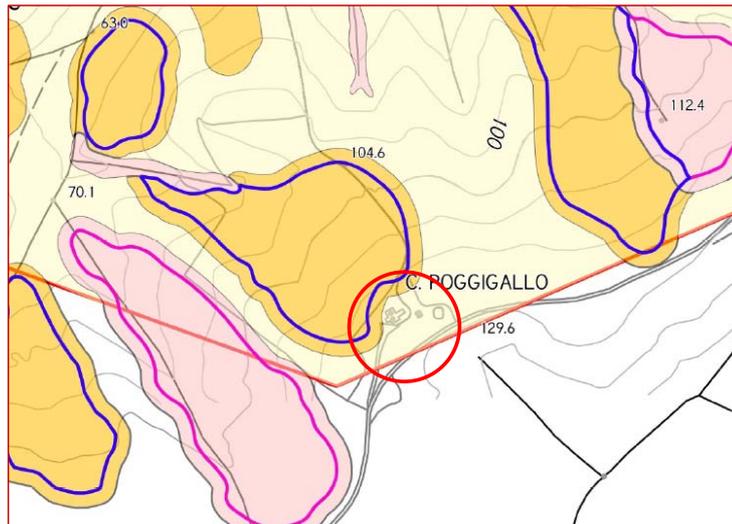
Scala 1:10000



Ubicazione area d'intervento

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE E AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL TERRITORIO DI LORENZANA	
COMUNE DI CRESPINA - LORENZANA (PI)	
Dr. Geol. Claudio Nencini	<b>TAVOLA</b> <b>4</b> INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. N°53/R 2011
	SCALA 1:10.000      MAGGIO 2017
CARTA CLIVOMETRICA	
Dr. Geol. Tommaso Nencini	 <b>GEOAPP</b> Studio di Geologia Geoapp Corso Repubblica, 142 Tel e Fax 050650797 56043 - FAUGLIA (PI) www.geoappgeologia.it

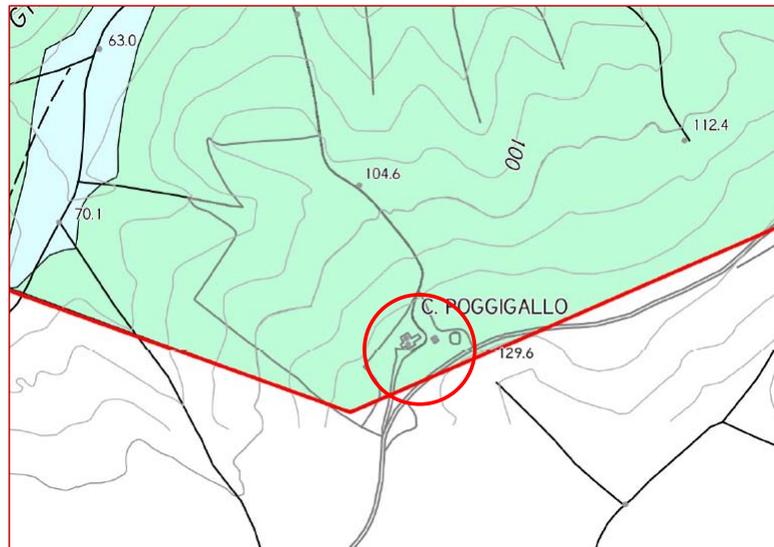
Fig. 6 Carta clivometrica e ubicazione area d'intervento



Scala 1:10000



Fig. 7 Carta pericolosità geologica e ubicazione area d'intervento



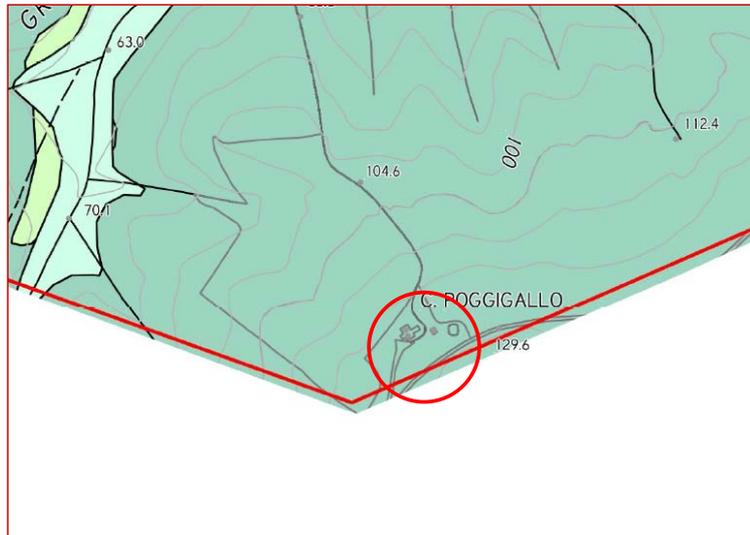
Scala 1:10000

Legenda	
<b>Pericolosità Idraulica</b> <small>Al sensi del D.P.G.R. 25/10/2011 n.53/R</small>	
	Classe I.1 - Pericolosità Bassa
	Classe I.2 - Pericolosità Media
	Classe I.3 - Pericolosità Elevata
	Classe I.4 - Pericolosità Molto Elevata

 Ubicazione area d'intervento

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE E AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL TERRITORIO DI LORENZANA					
COMUNE DI CRESPINA - LORENZANA (PI)					
Dr. Geol. Claudio Nencini	<table border="1"> <tr> <td><b>TAVOLA</b> <b>9</b></td> <td>INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. N° 53/R 2011</td> </tr> <tr> <td>SCALA 1:10.000</td> <td><b>APRILE 2018</b></td> </tr> </table>	<b>TAVOLA</b> <b>9</b>	INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. N° 53/R 2011	SCALA 1:10.000	<b>APRILE 2018</b>
<b>TAVOLA</b> <b>9</b>	INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. N° 53/R 2011				
SCALA 1:10.000	<b>APRILE 2018</b>				
CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA					
Dr. Geol. Tommaso Nencini	 <p>Studio di Geologia Geoapp Corso Repubblica, 142 Tel e Fax 050650797 56043 - FAUGLIA (PI) www.geoappgeologia.it</p>				

Fig. 8 Carta pericolosità idraulica e ubicazione area d'intervento



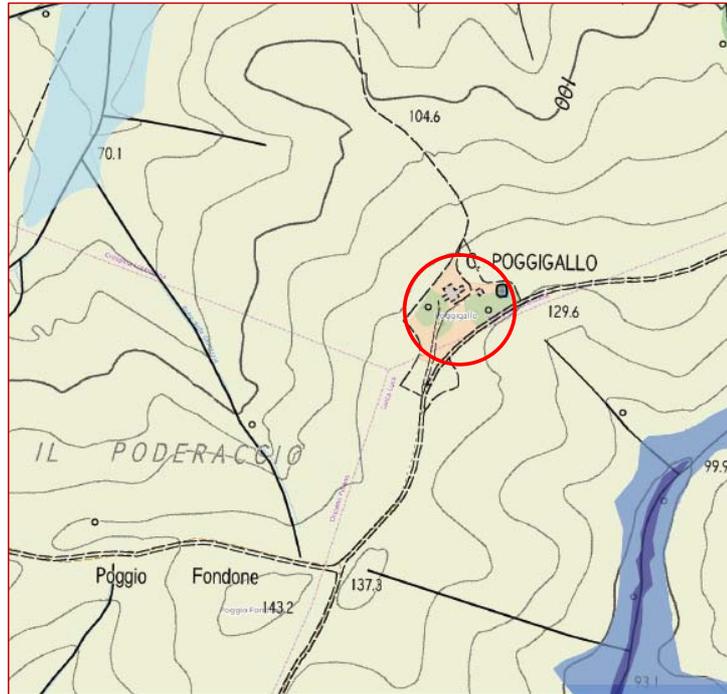
Scala 1:10000

Legenda	
	Classe 1 - Vulnerabilità Idrogeologica Irrilevante
	Classe 2 - Vulnerabilità Idrogeologica Bassa
	Sottoclasse 3a - Vulnerabilità Idrogeologica Media
	Sottoclasse 3b - Vulnerabilità Idrogeologica Media
	Sottoclasse 4a 1 - Vulnerabilità Idrogeologica Elevata
	Sottoclasse 4b - Vulnerabilità Idrogeologica Elevata

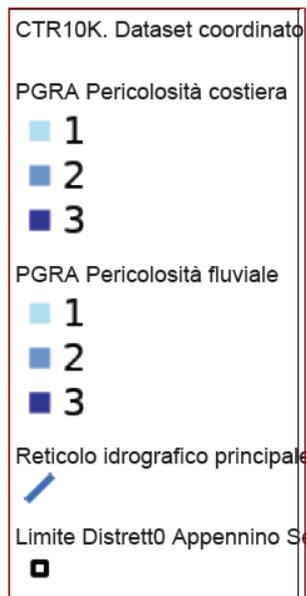
 Ubicazione area d'intervento

VARIANTE AL PIANO STRUTTURALE E AL REGOLAMENTO URBANISTICO DEL TERRITORIO DI LORENZANA COMUNE DI CRESPINA - LORENZANA (PI)	
Dr. Geol. Claudio Nencini	<b>TAVOLA</b> <b>11</b> INDAGINE GEOLOGICA AI SENSI DEL D.P.G.R. N°53/R 2011
	SCALA 1:5.000 MAGGIO 2017
CARTA DELLA VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA	
Dr. Geol. Tommaso Nencini	 Studio di Geologia Geoapp Corso Repubblica, 142 Tel e Fax 050650797 56043 - FAUGLIA (PI) www.geoappgeologia.it

Fig. 9 Carta vulnerabilità idrogeologica e ubicazione area d'intervento

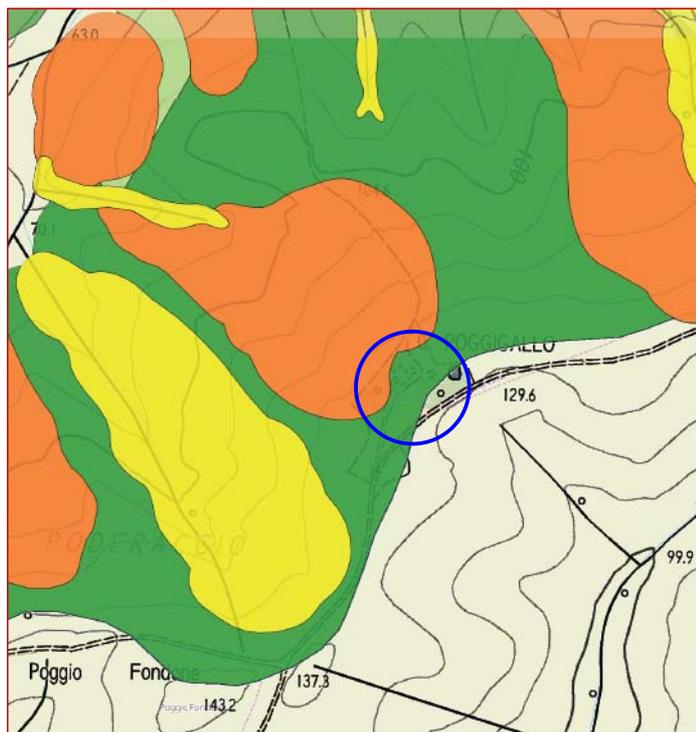


**LEGENDA**



○ Ubicazione area d'intervento

Fig. 10 Carta della pericolosità da alluvioni fluviali da PGRA

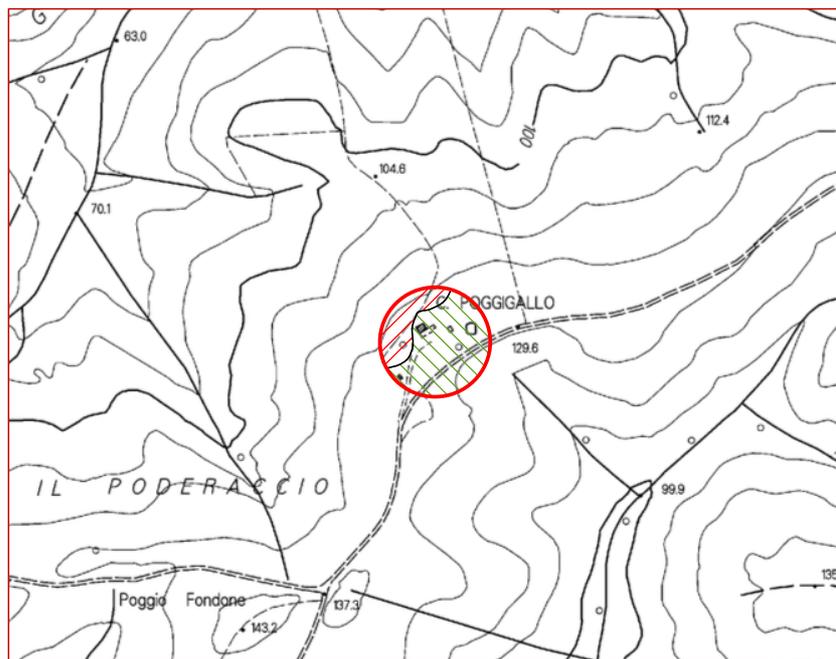


### LEGENDA

Limite Toscana Umbria	—
Limite Bacino Arno	—
CTR10K. Dataset coordinate	—
PAI Frane 25k	□ Aree non studiate
	■ PF1
	■ PF2
PAI Frane 10k	■ PF2
	■ PF3
	■ PF4

○ Ubicazione area d'intervento

Fig. 11 Carta della pericolosità geomorfologica da PAI Bacino Fiume Arno

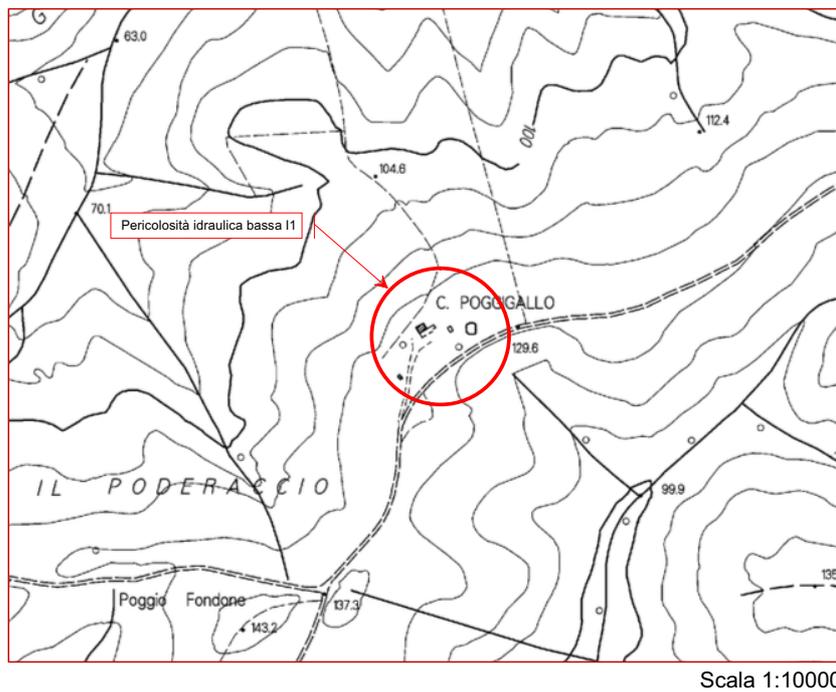


Scala 1:10000

### LEGENDA

-  Ubicazione area d'intervento
-  Pericolosità geomorfologica elevata G3
-  Pericolosità geomorfologica media G2

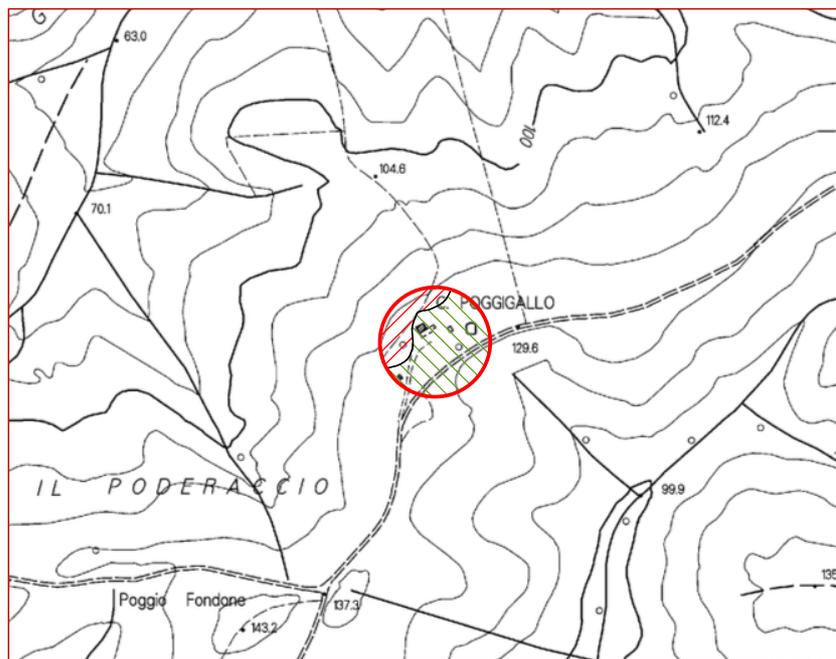
Fig. 12 Ubicazione area d'intervento e assegnazione classi di pericolosità geologica conformi al DPGR 53/R del 2011



## LEGENDA

-  Ubicazione area d'intervento

Fig. 13 Ubicazione area d'intervento e assegnazione classe di pericolosità idraulica conforme al DPGR 53/R del 2011

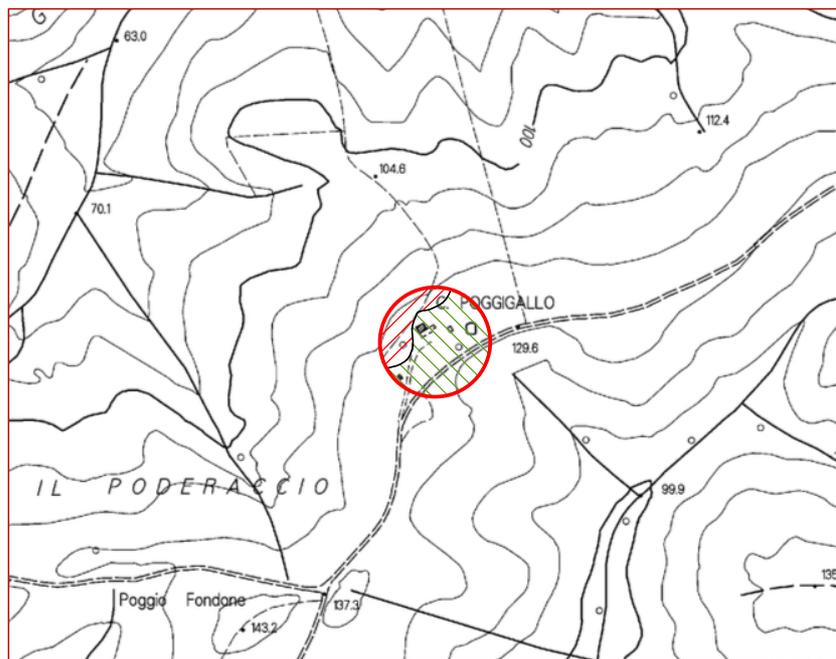


Scala 1:10000

### LEGENDA

-  Ubicazione area d'intervento
-  Pericolosità sismica locale elevata S3
-  Pericolosità sismica locale media G2

Fig. 14 Ubicazione area d'intervento e assegnazione classi di pericolosità sismica conformi al DPGR 53/R del 2011



Scala 1:10000

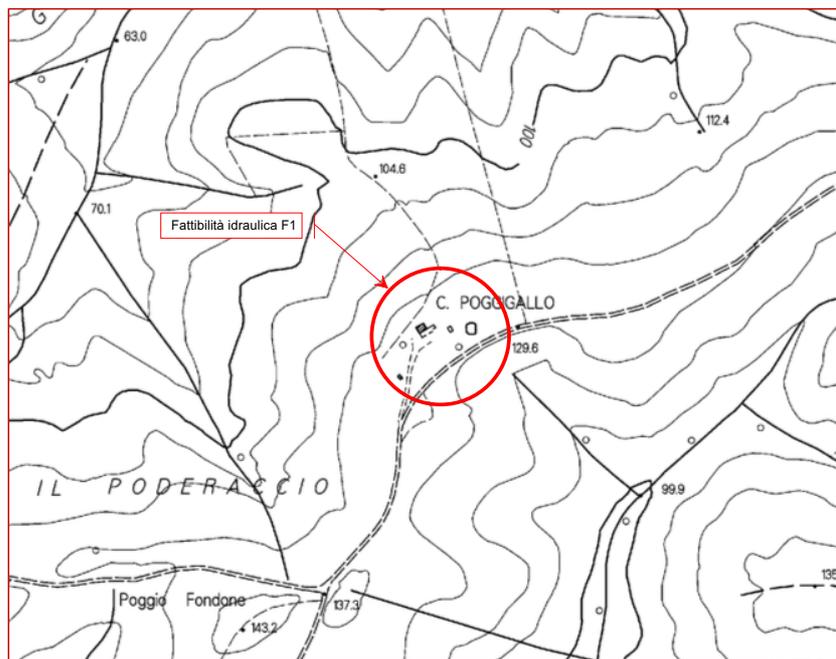
### LEGENDA

 Ubicazione area d'intervento

 Fattibilità condizionata F3

 Fattibilità con normali vincoli F2

Fig. 15 Ubicazione area d'intervento e assegnazione classi di fattibilità geologica conformi al DPGR 53/R del 2011

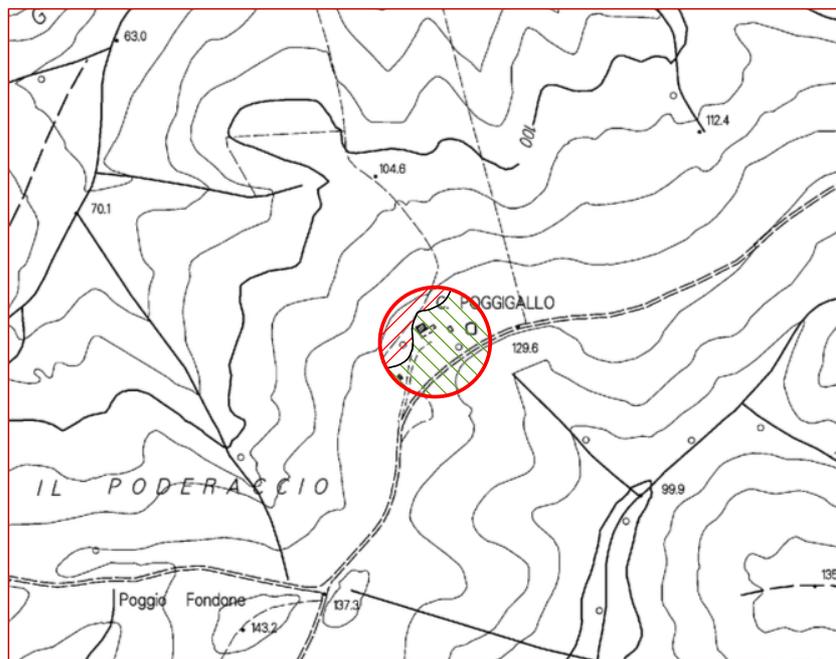


Scala 1:10000

## LEGENDA

 Ubicazione area d'intervento

Fig. 16 Ubicazione area d'intervento e assegnazione classe di fattibilità idraulica conforme al DPGR 53/R del 2011



Scala 1:10000

### LEGENDA

 Ubicazione area d'intervento

 Fattibilità condizionata F3

 Fattibilità con normali vincoli F2

Fig. 17 Ubicazione area d'intervento e assegnazione classi di fattibilità sismica conformi al DPGR 53/R del 2011

**Indagini svolte DPM**

**-certificazioni-**

# PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE "DPM"

ISSMFE, 1988

## PROVE PD1, PD2, PD3, PD4

Elaborati numerici e grafici

Data prove di campagna:	03/07/2006
Committente:	Dott. Geol. Cecilia Mannocci
Località:	Casa Poggiogallo
Comune:	Orciano Pisano (PI)

---

### PENETROMETRO DINAMICO MEDIO COMPAC Penni 30

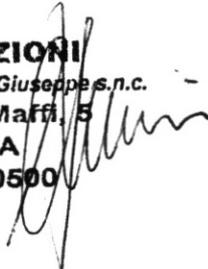
Peso del maglio:	M = 30 Kg
Altezza di caduta del maglio:	H = 20 cm
Peso incudine di battuta:	Pp = 12 Kg.
Peso delle aste:	P = 2.9 Kg
Lunghezza delle aste:	L = 1.0 m
Diametro delle aste:	D = 2.2 cm
Diametro punta conica:	d = 3.56 cm
Area di base punta conica:	A = 10 cm <sup>2</sup>
Angolo di apertura punta:	60°

---

### SISTEMA MOTORE E DI BATTUTA

Motore:	Honda 4 tempi, KW 1.9, 97 CC, 4200 giri/min
Trasmissione:	meccanica tramite cavo flessibile
Frequenza di percussione:	max 45 colpi/min (regolabile)

**GEOPROSPEZIONI**  
di Salvetti Andrea e Turrini Giuseppe s.n.c.  
Via Cardinale Maffi, 5  
56127 PISA  
P.I. 01745030500



### Modalità di esecuzione delle prove penetrometriche dinamiche

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere verticalmente una punta conica nel terreno con una cadenza variabile da 15 a 30 colpi al minuto.

Le aste devono essere ruotate di un giro e mezzo ogni metro per mantenere il foro verticale e diritto, nonché per ridurre l'attrito laterale.

Durante la prova si rileva il numero di colpi N necessario a far avanzare di 10 cm la batteria di aste nel terreno.

Il numero di colpi, eventualmente corretto, mediante valutazione quantitativa dell'attrito laterale sulla batteria di aste, per minimizzare il contributo dell'attrito laterale locale, viene inserito nella formula degli Olandesi che consente di determinare il valore Rd della resistenza dinamica alla punta:

$$Rd = \frac{M^2 * H}{A * e * (M + P + P_p)}$$

### Modalità di elaborazione dei parametri geotecnici

L'elaborazione empirica dei dati penetrometrici consiste in una prima fase nella determinazione del numero di colpi della prova SPT dal numero di colpi ricavati dalla prova con il Penni 30, tramite un coefficiente di riferimento  $\alpha$  che si ricava dalla seguente relazione:

$$\alpha = \frac{m_1 * h_1 * e_1 * A_1}{m_2 * h_2 * e_2 * A_2}$$

in cui:  $m_1, h_1, e_1, A_1$  dati riferiti all'SPT

e:  $m_2, h_2, e_2, A_2$  dati riferiti al penetrometro Penni 30

Calcolato il coefficiente  $\alpha$ , il numero di colpi corrispondenti all'SPT è dato da:

$$N_{SPT} = \frac{N}{\alpha}$$

in cui N è il numero di colpi del penetrometro Penni 30.

Noti i valori di  $N_{SPT}$ , i parametri geotecnici di base stimati sono stati ricavati dalle relazioni seguenti:

**M<sub>c</sub>**, Modulo confinato Begemann, 1974

Per terreni granulari: **D<sub>r</sub>** Densità relativa, Terzaghi e Peck, 1948

**φ** Angolo di attrito interno, φ1 De Mello, 1971

φ2 Road Bridge Specification

φ3 Japanese Railways

Per terreni coesivi: **C<sub>u</sub>** Coesione non drenata, Terzaghi e Peck, 1948

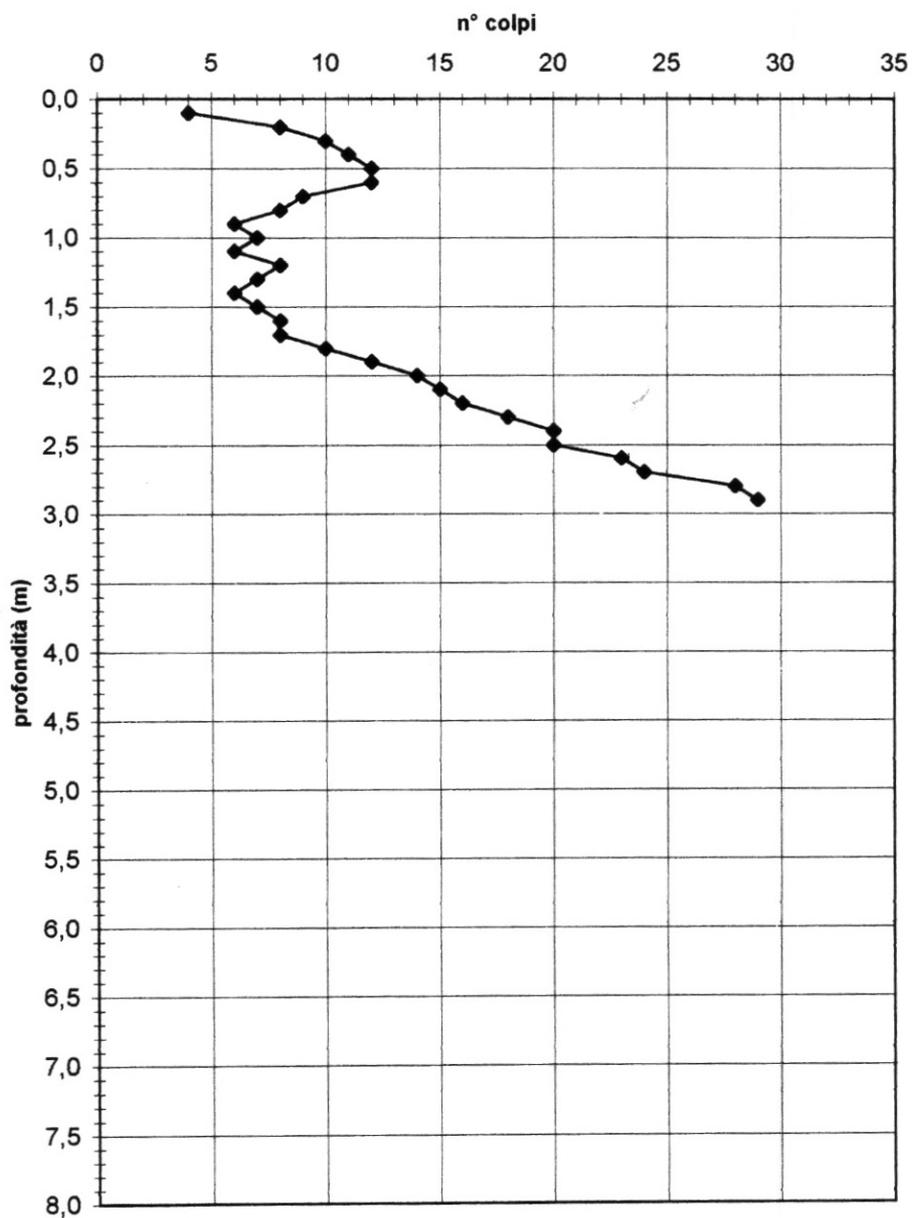
Si declina ogni responsabilità su l'uso di tali dati senza adeguate verifiche dirette (sondaggi, prove di laboratorio)

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988							Committente: Dott. Geol. Cecilia Mannocci						
Penetrometria dinamica n° 1				03/07/2006	prof. 2,9 m	falda metri: n.r.							
Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)													
prof. (m)	N <sub>corr</sub> (n)	N <sub>colpi</sub> (n)	α' (%)	res. din. (Kg/cm <sup>2</sup> )	res. rotaz. (Kgm)	stratigrafia schematica	N <sub>spt</sub>	φ <sub>1</sub> (°)	φ <sub>2</sub> (°)	φ <sub>3</sub> (°)	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	M <sub>6</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
0,1	4	4	1,00	16	0,00	argilla limosa tenera	—	3	-	-	0,40	-	28
0,2	8	8	1,00	32	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	0,81	-	35
0,3	10	10	1,00	40	0,00	argilla limosa media	TTTTT	8	-	-	1,01	-	38
0,4	11	11	1,00	44	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	8	-	-	1,11	-	40
0,5	12	12	1,00	48	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	9	-	-	1,21	-	41
0,6	12	12	1,00	48	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	9	-	-	1,21	-	41
0,7	9	9	1,00	36	0,00	argilla limosa media	TTTTT	7	-	-	0,91	-	36
0,8	8	8	1,00	32	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	0,81	-	35
0,9	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	0,61	-	31
1	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	0,71	-	33
1,1	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	0,61	-	31
1,2	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	0,81	-	35
1,3	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	0,71	-	33
1,4	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	0,61	-	31
1,5	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	0,71	-	33
1,6	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	0,81	-	35
1,7	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	0,81	-	35
1,8	10	10	1,00	38	0,00	argilla limosa media	TTTTT	8	-	-	1,01	-	38
1,9	12	12	1,00	43	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	9	-	-	1,21	-	41
2	14	14	1,00	50	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	11	-	-	1,42	-	45
2,1	15	15	1,00	53	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	11	-	-	1,52	-	46
2,2	16	16	1,00	57	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	12	-	-	1,62	-	48
2,3	18	18	1,00	64	0,00	argilla limosa compatta	TTTTT	14	-	-	1,82	-	51
2,4	20	20	1,00	71	0,00	arg. lim. molto compatta	TTTTT	15	-	-	2,02	-	55
2,5	20	20	1,00	71	0,00	arg. lim. molto compatta	TTTTT	15	-	-	2,02	-	55
2,6	23	23	1,00	82	0,00	arg. lim. molto compatta	TTTTT	18	-	-	2,33	-	60
2,7	24	24	1,00	85	0,00	arg. lim. molto compatta	TTTTT	18	-	-	2,43	-	61
2,8	28	28	1,00	99	0,00	arg. lim. molto compatta	TTTTT	21	-	-	2,83	-	68
2,9	29	29	1,00	97	0,00	arg. lim. molto compatta	TTTTT	22	-	-	2,93	-	70

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 1**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)

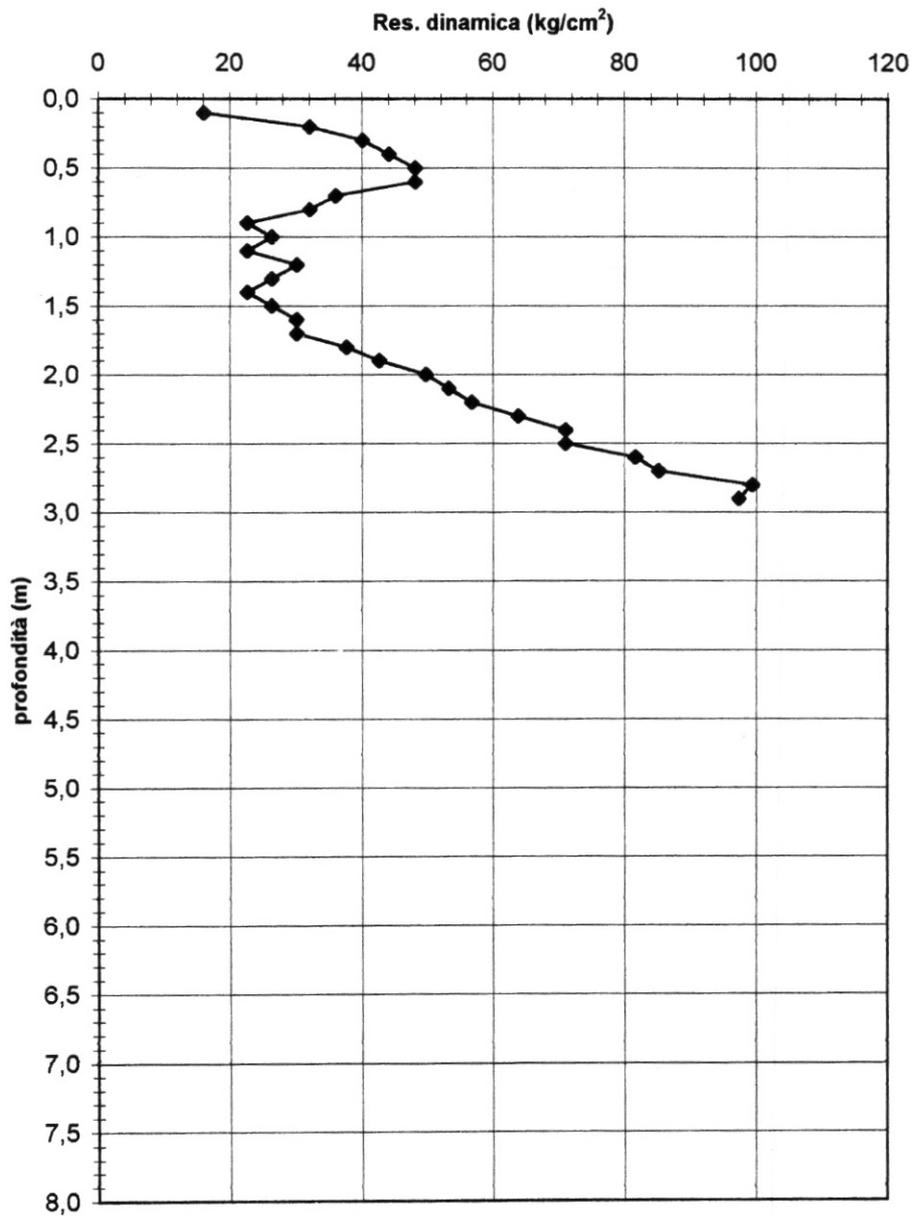


GEOPROSPEZIONI s.n.c.  
via Cardinale Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 1**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)



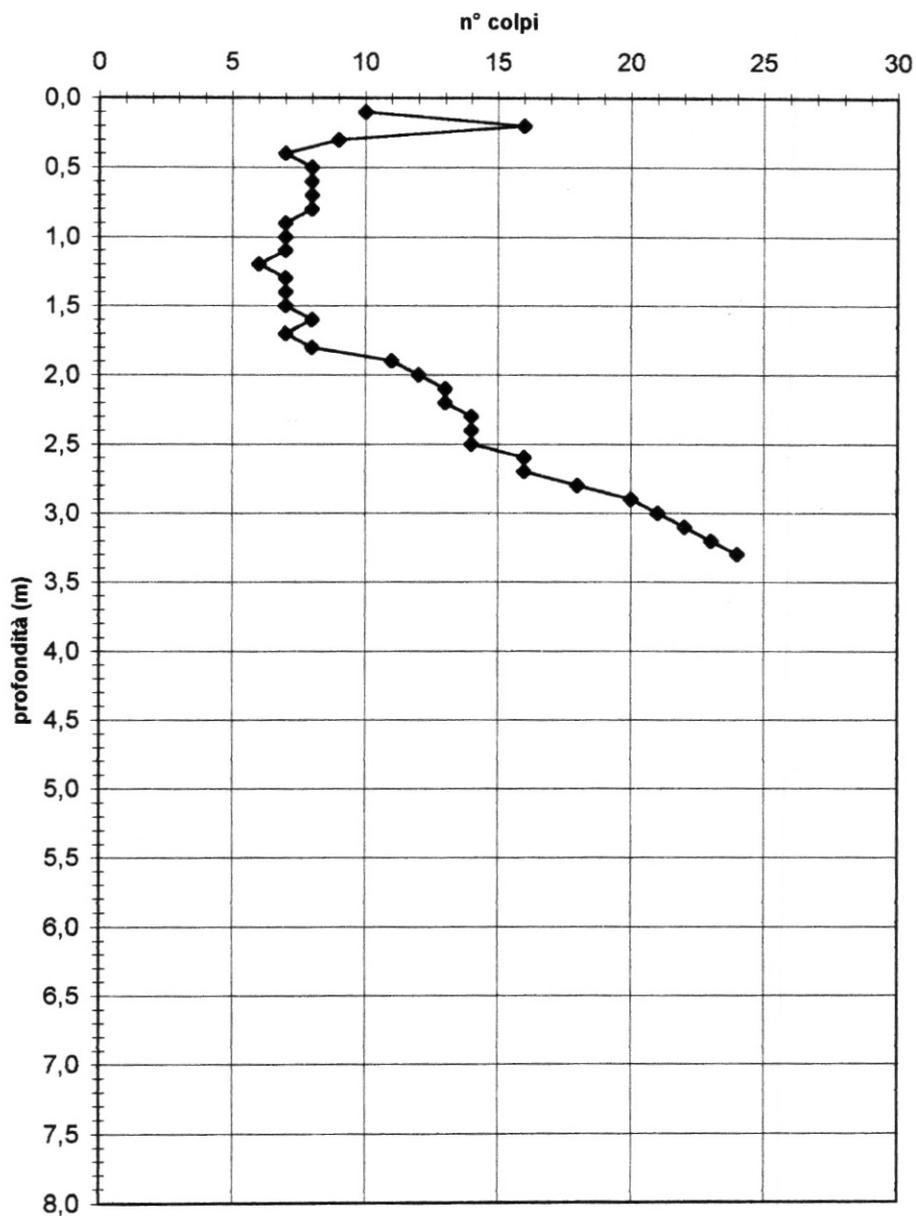
Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988						Committente: Dott. Geol. Cecilia Mannocci								
Penetrometria dinamica n° 2			03/07/2006	prof. 3,3 m.		falda metri: n.r.								
Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)														
prof. (m)	N <sub>corr</sub> (n)	N <sub>colpi</sub> (n)	α' (%)	res. din. (Kg/cm <sup>3</sup> )	res. rotaz. (Kgm)	stratigrafia schematica		N <sub>spt</sub>	φ <sub>1</sub> (°)	φ <sub>2</sub> (°)	φ <sub>3</sub> (°)	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	M <sub>0</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
0,1	10	10	1,00	40	0,00	argilla limosa media	TTTTT	8	-	-	-	1,01	-	38
0,2	16	16	1,00	64	0,00	argilla limosa compatta	*****	12	-	-	-	1,62	-	48
0,3	9	9	1,00	36	0,00	argilla limosa media	TTTTT	7	-	-	-	0,91	-	36
0,4	7	7	1,00	28	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
0,5	8	8	1,00	32	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	-	0,81	-	35
0,6	8	8	1,00	32	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	-	0,81	-	35
0,7	8	8	1,00	32	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	-	0,81	-	35
0,8	8	8	1,00	32	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	-	0,81	-	35
0,9	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
1	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
1,1	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
1,2	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,61	-	31
1,3	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
1,4	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
1,5	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
1,6	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	-	0,81	-	35
1,7	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	TTTTT	5	-	-	-	0,71	-	33
1,8	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	TTTTT	6	-	-	-	0,81	-	35
1,9	11	11	1,00	39	0,00	argilla limosa compatta	*****	8	-	-	-	1,11	-	40
2	12	12	1,00	43	0,00	argilla limosa compatta	*****	9	-	-	-	1,21	-	41
2,1	13	13	1,00	46	0,00	argilla limosa compatta	*****	10	-	-	-	1,31	-	43
2,2	13	13	1,00	46	0,00	argilla limosa compatta	*****	10	-	-	-	1,31	-	43
2,3	14	14	1,00	50	0,00	argilla limosa compatta	*****	11	-	-	-	1,42	-	45
2,4	14	14	1,00	50	0,00	argilla limosa compatta	*****	11	-	-	-	1,42	-	45
2,5	14	14	1,00	50	0,00	argilla limosa compatta	*****	11	-	-	-	1,42	-	45
2,6	16	16	1,00	57	0,00	argilla limosa compatta	*****	12	-	-	-	1,62	-	48
2,7	16	16	1,00	57	0,00	argilla limosa compatta	*****	12	-	-	-	1,62	-	48
2,8	18	18	1,00	64	0,00	argilla limosa compatta	*****	14	-	-	-	1,82	-	51
2,9	20	20	1,00	67	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	15	-	-	-	2,02	-	55
3	21	21	1,00	71	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	16	-	-	-	2,12	-	56
3,1	22	22	1,00	74	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	17	-	-	-	2,22	-	58
3,2	23	23	1,00	77	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	18	-	-	-	2,33	-	60
3,3	24	24	1,00	81	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	18	-	-	-	2,43	-	61

GEOPROSPEZIONI s.n.c.  
via Cardinale Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 2**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)

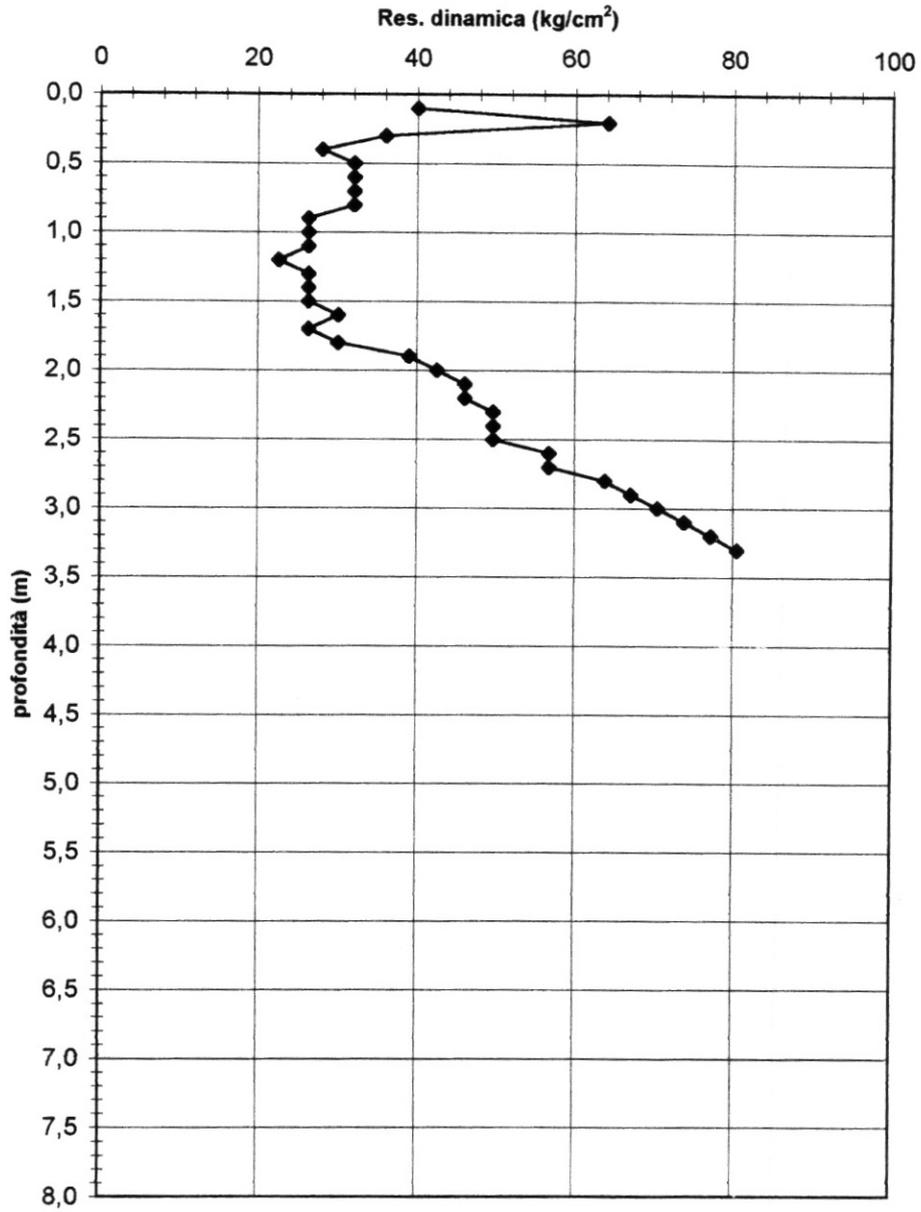


GEOPROSPEZIONI s.n.c.  
via Cardinale Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 2**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)

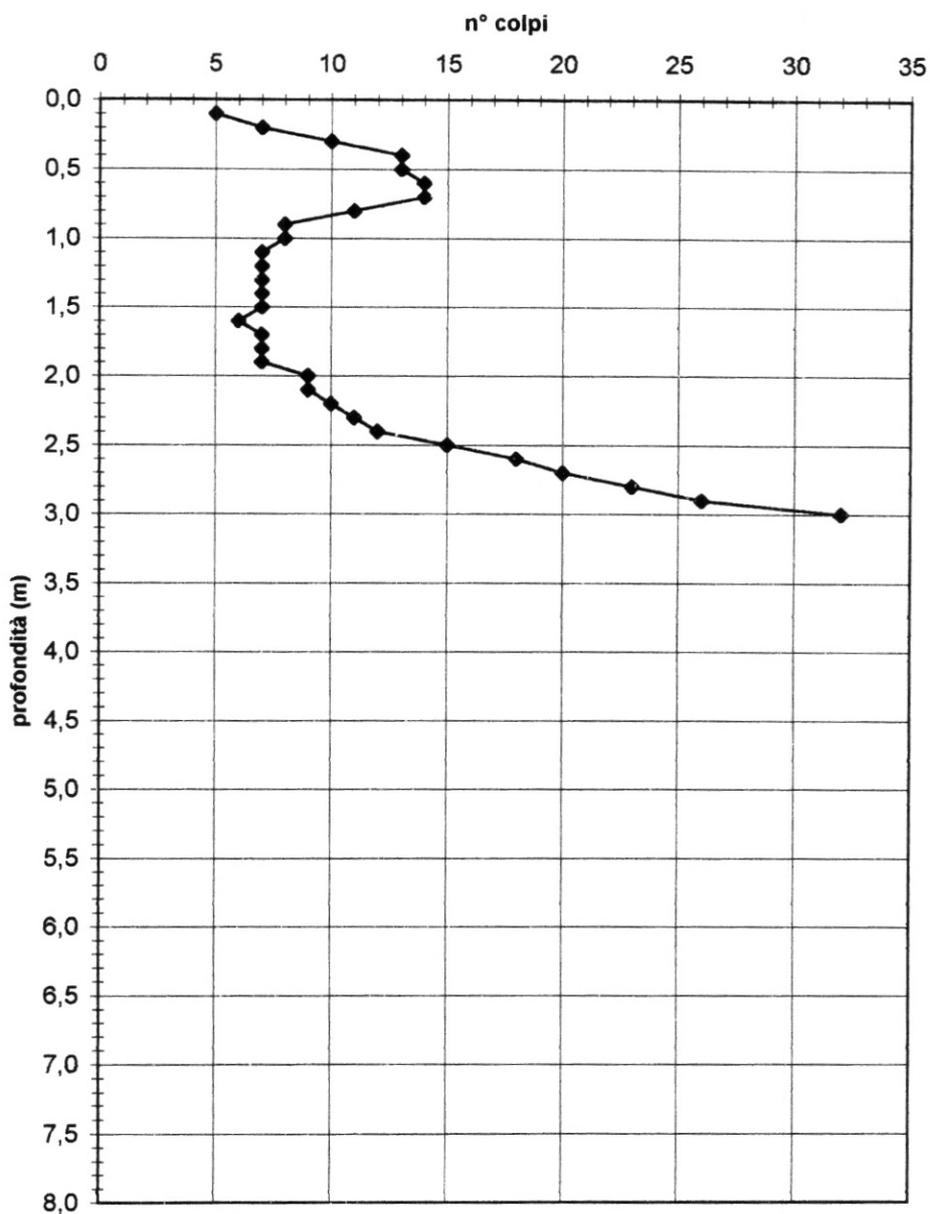


Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988						Committente: Dott. Geol. Cecilia Mannocci							
Penetrometria dinamica		n° 3	03/07/2006	prof. 3,00 m.	falda metri:	n.r.							
Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)													
prof. (m)	N <sub>corr</sub> (n)	N <sub>colpi</sub> (n)	α' (%)	res. din. (Kg/cm <sup>2</sup> )	res. rotaz. (Kgm)	stratigrafia schematica	N <sub>spt</sub>	φ <sub>1</sub> (°)	φ <sub>2</sub> (°)	φ <sub>3</sub> (°)	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	M <sub>0</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
0,1	5	5	1,00	20	0,00	argilla limosa tenera	4	-	-	-	0,51	-	30
0,2	7	7	1,00	28	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
0,3	10	10	1,00	40	0,00	argilla limosa media	8	-	-	-	1,01	-	38
0,4	13	13	1,00	52	0,00	argilla limosa compatta	10	-	-	-	1,31	-	43
0,5	13	13	1,00	52	0,00	argilla limosa compatta	10	-	-	-	1,31	-	43
0,6	14	14	1,00	56	0,00	argilla limosa compatta	11	-	-	-	1,42	-	45
0,7	14	14	1,00	56	0,00	argilla limosa compatta	11	-	-	-	1,42	-	45
0,8	11	11	1,00	44	0,00	argilla limosa compatta	8	-	-	-	1,11	-	40
0,9	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	6	-	-	-	0,81	-	35
1	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	6	-	-	-	0,81	-	35
1,1	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
1,2	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
1,3	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
1,4	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
1,5	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
1,6	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,61	-	31
1,7	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
1,8	7	7	1,00	26	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
1,9	7	7	1,00	25	0,00	argilla limosa media	5	-	-	-	0,71	-	33
2	9	9	1,00	32	0,00	argilla limosa media	7	-	-	-	0,91	-	36
2,1	9	9	1,00	32	0,00	argilla limosa media	7	-	-	-	0,91	-	36
2,2	10	10	1,00	36	0,00	argilla limosa media	8	-	-	-	1,01	-	38
2,3	11	11	1,00	39	0,00	argilla limosa compatta	8	-	-	-	1,11	-	40
2,4	12	12	1,00	43	0,00	argilla limosa compatta	9	-	-	-	1,21	-	41
2,5	15	15	1,00	53	0,00	argilla limosa compatta	11	-	-	-	1,52	-	46
2,6	18	18	1,00	64	0,00	argilla limosa compatta	14	-	-	-	1,82	-	51
2,7	20	20	1,00	71	0,00	arg. lim. molto compatta	15	-	-	-	2,02	-	55
2,8	23	23	1,00	82	0,00	arg. lim. molto compatta	18	-	-	-	2,33	-	60
2,9	26	26	1,00	87	0,00	arg. lim. molto compatta	20	-	-	-	2,63	-	65
3	32	32	1,00	107	0,00	arg. lim. molto compatta	25	-	-	-	3,24	-	75

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 3**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)

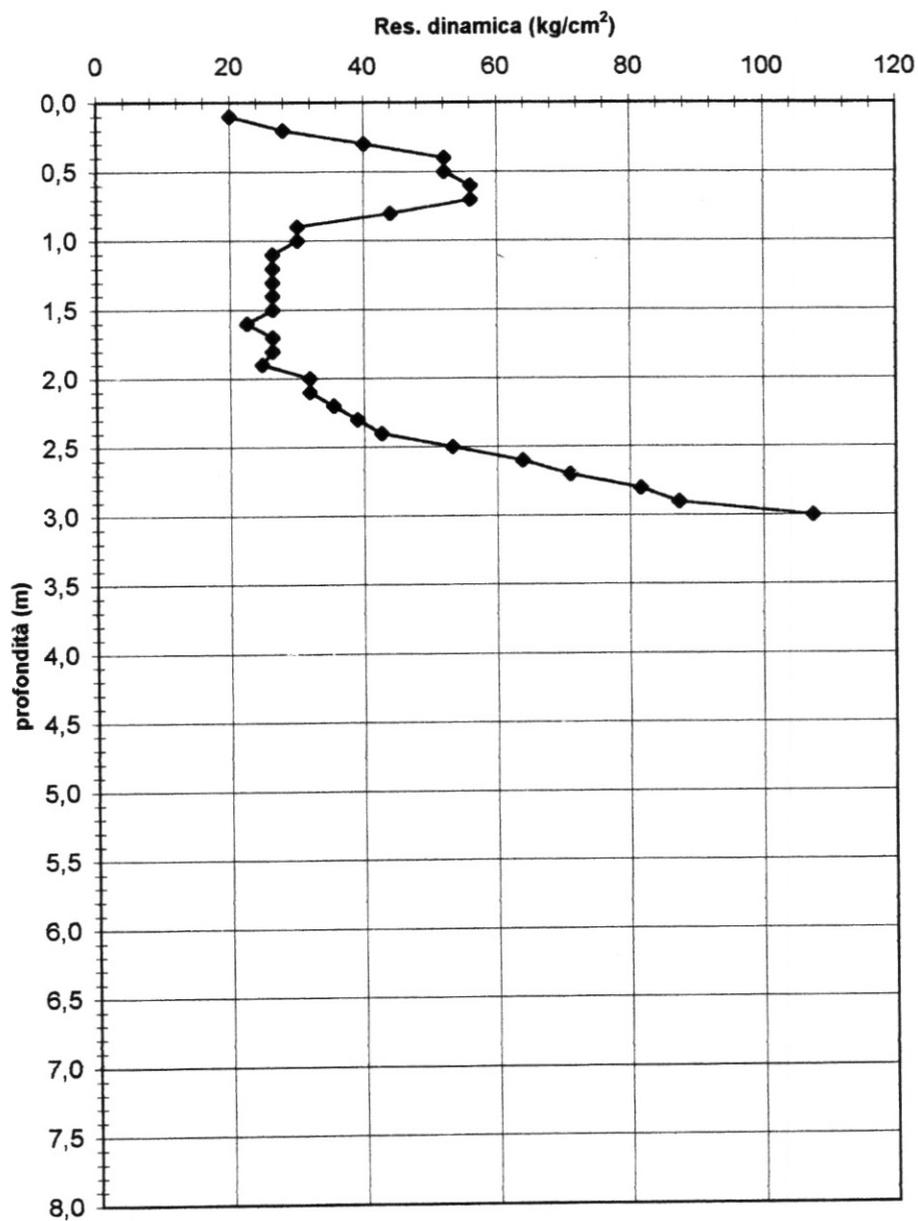


GEOPROSPEZIONI s.n.c.  
via Cardinale Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 3**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)



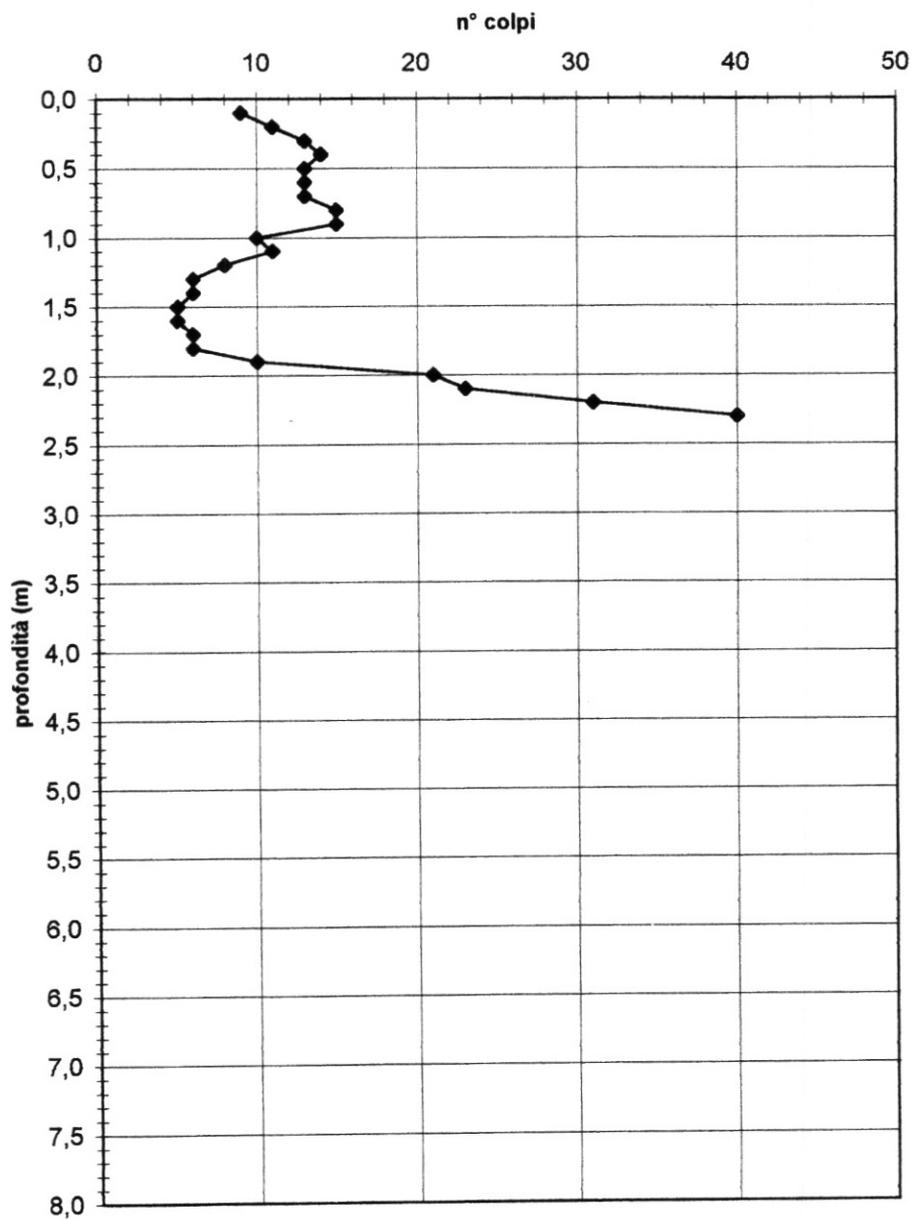
GEOPROSPEZIONI s.n.c.  
via Cardinale Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988						Committente: Dott. Geol. Cecilia Mannocci								
Penetrometria dinamica n° 4		03/07/2006	prof. 2,30 m		falda metri: n.r.									
Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)														
prof. (m)	N <sub>corr</sub> (n)	N <sub>colpi</sub> (n)	$\alpha'$ (%)	res. din. (Kg/cm <sup>2</sup> )	res. rotaz. (Kgm)	stratigrafia schematica		N <sub>spt</sub>	$\phi_1$ (°)	$\phi_2$ (°)	$\phi_3$ (°)	Cu Kg/cm <sup>2</sup>	Dr %	M <sub>0</sub> Kg/cm <sup>2</sup>
0,1	9	9	1,00	36	0,00	argilla limosa media	~~~~~	7	-	-	-	0,91	-	36
0,2	11	11	1,00	44	0,00	argilla limosa compatta	*****	8	-	-	-	1,11	-	40
0,3	13	13	1,00	52	0,00	argilla limosa compatta	*****	10	-	-	-	1,31	-	43
0,4	14	14	1,00	56	0,00	argilla limosa compatta	*****	11	-	-	-	1,42	-	45
0,5	13	13	1,00	52	0,00	argilla limosa compatta	*****	10	-	-	-	1,31	-	43
0,6	13	13	1,00	52	0,00	argilla limosa compatta	*****	10	-	-	-	1,31	-	43
0,7	13	13	1,00	52	0,00	argilla limosa compatta	*****	10	-	-	-	1,31	-	43
0,8	15	15	1,00	60	0,00	argilla limosa compatta	*****	11	-	-	-	1,52	-	46
0,9	15	15	1,00	56	0,00	argilla limosa compatta	*****	11	-	-	-	1,52	-	46
1	10	10	1,00	38	0,00	argilla limosa media	~~~~~	8	-	-	-	1,01	-	38
1,1	11	11	1,00	41	0,00	argilla limosa compatta	*****	8	-	-	-	1,11	-	40
1,2	8	8	1,00	30	0,00	argilla limosa media	~~~~~	6	-	-	-	0,81	-	35
1,3	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	~~~~~	5	-	-	-	0,61	-	31
1,4	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	~~~~~	5	-	-	-	0,61	-	31
1,5	5	5	1,00	19	0,00	argilla limosa tenera	-----	4	-	-	-	0,51	-	30
1,6	5	5	1,00	19	0,00	argilla limosa tenera	-----	4	-	-	-	0,51	-	30
1,7	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	~~~~~	5	-	-	-	0,61	-	31
1,8	6	6	1,00	23	0,00	argilla limosa media	~~~~~	5	-	-	-	0,61	-	31
1,9	10	10	1,00	36	0,00	argilla limosa media	~~~~~	8	-	-	-	1,01	-	38
2	21	21	1,00	75	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	16	-	-	-	2,12	-	56
2,1	23	23	1,00	82	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	18	-	-	-	2,33	-	60
2,2	31	31	1,00	110	0,00	arg. lim. molto compatta	.....	24	-	-	-	3,13	-	73
2,3	40	40	1,00	142	0,00	argilla limosa dura	#####	31	-	-	-	4,04	-	88

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 4**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)

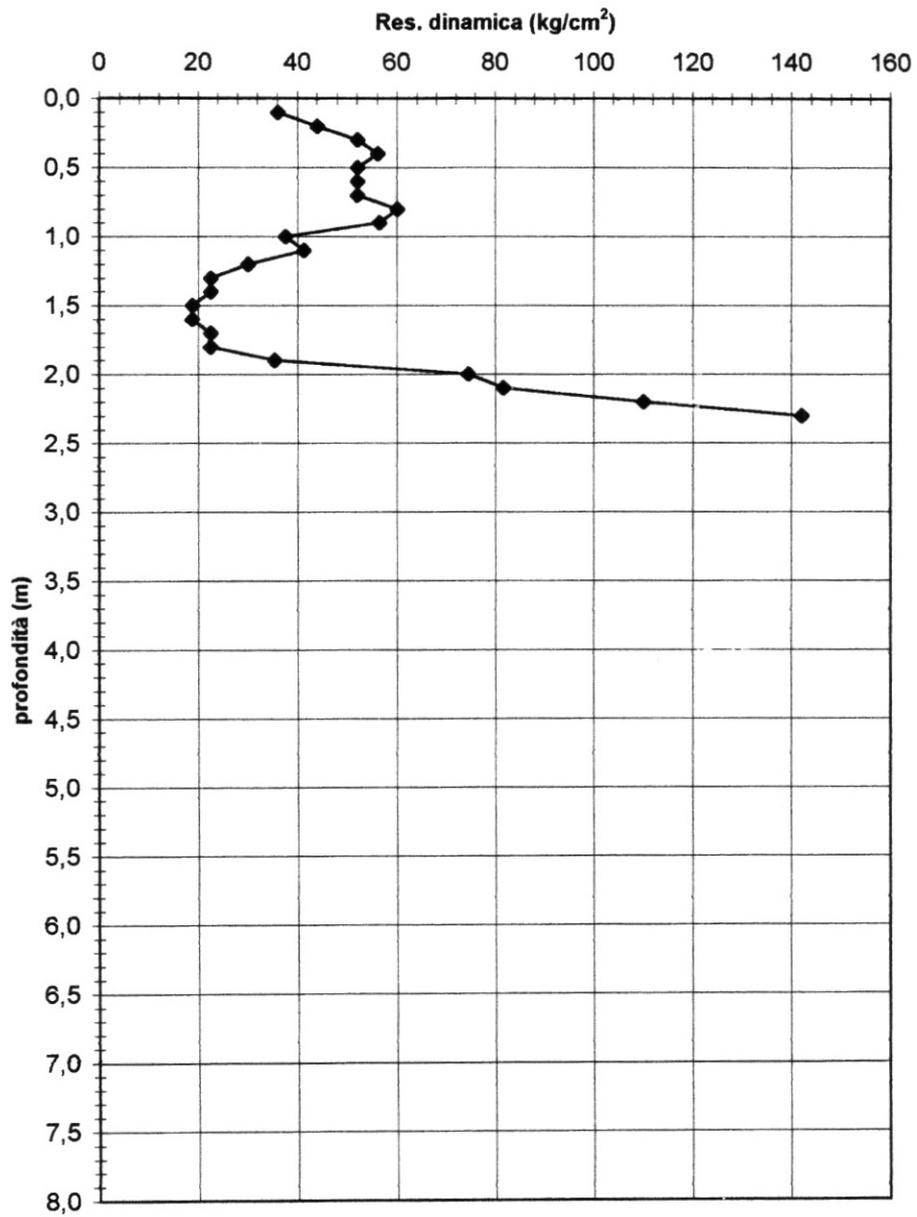


GEOPROSPEZIONI s.n.c.  
via Cardinale Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430

Penetrometro Dinamico medio PENNI 30 (Compac) ISSMFE, 1988

**Penetrometria dinamica n° 4**

Loc.: Casa Poggiogallo, Orciano Pisano (PI)



GЕOPROSPEZIONI s.n.c.  
via Cardinale Maffi, 5  
56127 - Pisa  
tel/fax 050.552430