

**COMUNE DI PALAIA**  
PROVINCIA DI PISA

**VARIANTE PUNTUALE AL REGOLAMENTO URBANISTICO  
VIGENTE DEL COMUNE DI PALAIA  
AI SENSI DELL'ART. 30 DELLA L.R. 65/2014**

**U.T.O.E. MONTEFOSCOLI**

**Ambito Unitario di Progetto "R4 - Via San Sebastiano"**

**Richiedente:**

*Sig. Cogliano Alessandro*

*Ponsacco, li 07/11/2016*

*Dott. Geol. Sara Bracaloni*  
  


**RELAZIONE GEOLOGICA**

(ai sensi del D.P.G.R. 53/R/2011 - Regolamento di attuazione dell'art.62 della L.R. 1/2005 )

**STUDIO**  
**GEOLU**  
**STUDIO PROFESSIONALE DI GEOLOGIA**

Dott. Geol. Sara Bracaloni  
Via N. Sauro, 72 - 56038 Ponsacco (PI)  
Via Marconi, 1/D - 57016 Castiglioncello (LI)  
C.F. BRCSRA778590843E P.IVA 01701060509  
Web: [www.studiogeolu.it](http://www.studiogeolu.it) E-mail: [info@studiogeolu.it](mailto:info@studiogeolu.it)  
Cel. 328 0045207 Tel. 0587 731698 - 0586 751168

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
2	QUADRO NORMATIVO .....	2
3	QUADRO CONOSCITIVO .....	3
3.1	Ubicazione .....	3
3.2	Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e Piano di Gestione Rischio da Alluvioni.....	3
3.3	Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa .....	3
3.4	Vincolo idrogeologico.....	3
3.5	Piano Strutturale del Comune di Palaia.....	4
3.6	Regolamento Urbanistico del Comune di Palaia .....	4
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	5
4.1	Geologia e geomorfologia.....	5
4.2	Idrogeologia e idrografia.....	5
5	CLASSIFICAZIONE SISMICA .....	5
6	MODELLAZIONE GEOLOGICA.....	6
6.1	Indagine sismica e categoria di sottosuolo.....	6
6.2	Ricostruzione litostratigrafica.....	6
7	VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ.....	7
8	CONDIZIONI DI FATTIBILITÀ' .....	8
8.1	Fattibilità geomorfologica, idraulica e sismica .....	9

## 1 Premessa

La presente relazione di fattibilità geologica è stata eseguita per conto del Sig. Cogliano Alessandro, di supporto alla richiesta di una Variante puntuale al Regolamento Urbanistico per addizione volumetrica nell'U.T.O.E. di Montefoscoli.

La variante in oggetto consiste nel completamento della sagoma di un edificio con un aumento di volume per la realizzazione di una camera matrimoniale, di un bagno, di un disimpegno e di una loggia a copertura dell'ingresso.

Il sito di intervento si colloca in via San Sebastiano n.16, nel centro di Montefoscoli, identificato al Catasto Immobili di Pisa nel Foglio 68 dalla Particella 69, nel Comune di Palaia (PI).

La presente relazione illustra le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, geotecniche, idrogeologiche e sismiche, al fine di determinare la pericolosità dell'area e la fattibilità inerente gli interventi previsti.

## 2 Quadro normativo

La presente relazione è stata realizzata ai sensi di:

- D.P.G.R. 53/R/2011: "Regolamento di attuazione dell'articolo 62 della L.R. 3 gennaio 2005, n. 1 (Norme per il governo del territorio) in materia di indagini geologiche";
- Autorità del Bacino del Fiume Arno, D.P.C.M. 6/05/2005 "Approvazione del Piano di Bacino del F. Arno, stralcio assetto idrogeologico".
- Direttiva Alluvioni 2007/60/CE recepita con D.Lgs 49/2010

Le analisi geologiche sono state impostate partendo dall'analisi del quadro conoscitivo disponibile, costituito dal P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, dal P.G.R.A., dal P.T.C. della Provincia di Pisa, dal P.S. e dal R.U. del Comune di Palaia.

### 3 Quadro conoscitivo

#### 3.1 Ubicazione

L'area in esame è ubicata nel settore meridionale del territorio comunale di Palaia, nella frazione collinare di Montefoscoli, che si estende lungo un crinale sviluppato in direzione NE-SW, ed è posta alla quota altimetrica di circa 152 m s.l.m.m. (Figura 1).

#### 3.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico e Piano di Gestione Rischio da Alluvioni

Sulla cartografia prodotta dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno, in vigore con il D.P.C.M. 6/05/2005, l'area in esame è stata perimetrata come area con *pericolosità media* corrispondente ad "aree apparentemente stabili, interessate da litologie con caratteri intrinsecamente sfavorevoli alla stabilità dei versanti" (Figura 2).

In base al Piano di Gestione Rischio da Alluvioni (P.G.R.A.), redatto secondo le indicazioni della Direttiva Alluvioni (2007/60/CE) e che rappresenta la pericolosità idraulica in funzione della frequenza di accadimento dell'evento, la zona in esame *non è perimetrata come area a pericolosità idraulica* (Figura 3), trattandosi di una zona collinare.

Ne consegue, quindi, che nessun vincolo da parte dell'Autorità di Bacino osta l'attuazione dell'intervento in oggetto.

#### 3.3 Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Pisa

Secondo le indagini svolte a supporto del P.T.C. di Pisa, l'area in esame ricade nella classe di *Pericolosità geomorfologica medio-bassa (Classe 3 – sottoclasse 3a)* e nella classe di *Pericolosità idraulica irrilevante* (Figure 4 e 5).

#### 3.4 Vincolo idrogeologico

L'area oggetto dell'intervento rientra fra quelle soggette a vincolo idrogeologico, perimetrata ai sensi del R.D. 30/12/1923, n.3267 (Figura 4).

### 3.5 Piano Strutturale del Comune di Palaia

Per l'area predisposta alla realizzazione dell'intervento in oggetto, in relazione alla perimetrazione della pericolosità geomorfologica ed idraulica, sono state esaminate le corrispondenti cartografie redatte ai sensi del D.P.G.R. 26/R/2007 dalle quali si evincono le seguenti condizioni:

- **Pericolosità idraulica bassa (I.1):** "aree collinari o montane prossime ai corsi d' acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda" (Figura 6).
- **Pericolosità geomorfologica media (G.2):** "Aree in cui sono presenti fenomeni franosi inattivi stabilizzati (naturalmente o artificialmente); aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto" (Figura 7);
- **Pericolosità sismica elevata (S.3):** "zona con presenza di depositi alluvionali (9)" e "contatti tettonici (13)" che possono dare origine rispettivamente ad "amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura dovuta a fenomeni di amplificazione stratigrafica" ed ad "amplificazione differenziata del moto del suolo e dei cedimenti; meccanismi di focalizzazione delle onde" (Figura 8).

### 3.6 Regolamento Urbanistico del Comune di Palaia

La fattibilità degli interventi in sede di formazione del Regolamento Urbanistico del Comune di Palaia è stata determinata secondo la D.C.R. 94/'85.

All'area in esame, che ricade all'interno dell'unità territoriale organica elementare UTOE di Montefoscoli, è stata attribuita la seguente classe di fattibilità:

<b>Classe di Fattibilità massima</b>	<b>Classe di Fattibilità relativa agli aspetti idraulici</b>	<b>Classe di Fattibilità relativa agli aspetti geomorfologici</b>
2	1	II

La **Classe 2** ovvero "**Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto esecutivo**" equivale ad un livello di rischio basso. *Gli interventi edilizi su aree ricomprese in tali zone non necessitano di indagini di dettaglio a livello di "area complessiva". Il progetto deve basarsi su un'apposita indagine geognostica e/o ideologico idraulica mirata a verificare a livello locale quanto indicato negli studi condotti a supporto dello strumento urbanistico vigente*

## 4 Inquadramento geologico

### 4.1 Geologia e geomorfologia

Nel contesto territoriale delineato, la geologia di superficie è rappresentata dalla formazione delle **Sabbie gialle (p<sub>3</sub>)** che, insieme a quella delle *Sabbie argillose (p<sub>2</sub>)*, costituiscono i sedimenti del Pliocene Medio appartenenti alla serie neoautoctona delle colline pisane (Figure 9 e 10).

I depositi delle *Sabbie gialle* rappresentano i sedimenti di chiusura di un ciclo marino e sono costituiti da sabbie generalmente fini, omogenee, suddivise in grossi banchi omogenei, cui si intercalano livelli più grossolani a cemento calcareo-aranaceo e dove sono frequenti anche intercalazioni di limo e di sabbie argillose.

Dal punto di vista tettonico, è presente una faglia con direzione NW-SE, nota come "faglia di Montefoscoli" riconducibile al sistema delle "Faglie di Villamagna" che si sviluppano con direzione appenninica.

Il sito in oggetto è ubicato lungo una cresta collinare con direttrice NE - SO, in testa ad impluvi caratterizzati da processi di dilavamento e di soliflusso generalizzato connessi alla litologia dei terreni presenti che ne determinano la formazione di una morfologia molto accentuata.

### 4.2 Idrogeologia e idrografia

L'area di indagine è situata su un crinale che rappresenta la linea spartiacque di differenti impluvi all'interno dei quali scorrono i corsi d'acqua che vanno ad alimentare il Botro della Ragnaia a Nord, il Botro di Vallaia ad Ovest ed il Torrente Garfalo a Sud-Est.

I terreni affioranti sul territorio oggetto di studio fanno capo a dei complessi idrogeologici aventi caratteristiche di permeabilità relativa differenti. Le sabbie, che affiorano nell'area indagata, sono caratterizzate da valori più o meno alti di permeabilità a seconda del grado di litificazione che posseggono, mentre le sabbie argillose sottostanti sono contraddistinte da valori di permeabilità decisamente più bassi, condizionando i rispettivi gradi di vulnerabilità idrogeologica.

## 5 Classificazione sismica

Per quanto attiene agli aspetti sismici, tutto il territorio regionale della Toscana viene considerato sismico e distinto in differenti zone a seconda del differente grado di pericolosità sismica di base, identificato dalla Deliberazione di Giunta Regionale n. 421 del 26/05/2014 in ottemperanza all'O.P.C.M. 28/04/2006 n. 3519 ed in virtù dell'O.P.C.M. 20/03/2003 n. 3274 e successive modifiche ed integrazioni e del D.M. 14/09/2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

Secondo la recente classificazione sismica il Comune di *Palaia* rientra nella **zona 3**.

## 6 Modellazione geologica

### 6.1 Indagine sismica e categoria di sottosuolo

Per la caratterizzazione sismica dei suoli di fondazione, si fa riferimento all'indagine sismica M.A.S.W. riportata nella *Carta delle zone a maggior pericolosità sismica locale* in prossimità del sito di interesse e per la quale è indicata una **Vs30 = 379 m/s** (Figura 8).

I terreni in esame appartengono perciò alla **categoria di sottosuolo "B"**: *"Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs 30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s"*.

### 6.2 Ricostruzione litostratigrafica

Per la ricostruzione litostratigrafica dei terreni in esame, nonché per valutare le caratteristiche geotecniche del terreno, è stata eseguita *in situ* in data 10/10/2016 dalla ditta Gaia Servizi s.r.l. di San Giuliano Terme, una prova penetrometrica statica (CPT) spinta fino a rifiuto strumentale, ovvero fino a profondità di 4 m.

Di seguito si riporta la descrizione degli orizzonti litologici intercettati lungo la verticale della prova "CPT1", con i relativi parametri geotecnici caratteristici:

#### **Prova penetrometrica "CPT1"**

*Strato 1: Terreno vegetale di natura sabbiosa (da 0,00 a 0,60 m di profondità)*

*Strato 2: Sabbie limose mediamente addensate (da 0,60 m a 1,60 m di profondità)*

Peso unità di volume:	$\gamma = 1,90 \text{ t/m}^3$
Coesione non drenata:	$C_u = 0,6 \text{ kg/cm}^2$
Coesione efficace:	$c' = 0,3 \text{ kg/cm}^2$
Angolo di attrito interno:	$\Phi = 30^\circ$
Modulo edometrico:	$M_o = 60 \text{ kg/cm}^2$

*Strato 3: Sabbie limose miste a sabbie sciolte (da 1,60 m a 2,20 m di profondità)*

Peso unità di volume:	$\gamma = 1,80 \text{ t/m}^3$
Coesione non drenata:	$C_u = 0,3 \text{ kg/cm}^2$
Coesione efficace:	$c' = 0,15 \text{ kg/cm}^2$

Angolo di attrito interno:  $\Phi = 27^\circ$   
Modulo edometrico:  $M_o = 39 \text{ kg/cm}^2$

*Strato 4: Sabbie fini da sciolte a mediamente addensate (da 2,20 m a 3,20 m di profondità)*

Peso unità di volume:  $\gamma = 1,90 \text{ t/m}^3$   
Coesione non drenata:  $C_u = -$   
Coesione efficace:  $c' = -$   
Angolo di attrito interno:  $\Phi = 31^\circ$   
Modulo edometrico:  $M_o = 150 \text{ kg/cm}^2$

*Strato 5: Sabbie da mediamente addensate a cementate (da 3,20 m a 4,00 m di profondità)*

Peso unità di volume:  $\gamma = 1,90 \text{ t/m}^3$   
Coesione non drenata:  $C_u = 1,00 \text{ kg/cm}^2$   
Coesione efficace:  $c' = 0,50 \text{ kg/cm}^2$   
Angolo di attrito interno:  $\Phi = 38^\circ$   
Modulo edometrico:  $M_o = 660 \text{ kg/cm}^2$

Durante l'esecuzione della prova penetrometrica, non è stata rilevata la presenza di acqua.

## 7 Valutazione della pericolosità

In base alle considerazioni sopra esposte ed alle classificazioni di pericolosità previste nel D.P.G.R. n. 53/R del 25/10/2011 si assegnano, all'area in esame, le seguenti classi di pericolosità (così come indicato nella Figura 11):

- *Pericolosità geomorfologica **media (G.2)***: "aree con elementi geomorfologici, litologici e giaciture dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto".
- *Pericolosità idraulica **bassa (I.1)***: "aree collinari o montane prossime ai corsi d'acqua per le quali ricorrono le seguenti condizioni: a) non vi sono notizie storiche di inondazioni; b) sono in situazioni favorevoli di alto morfologico, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda".
- *Pericolosità sismica locale **elevata (S.3)***: "zone dove sono possibili fenomeni di amplificazione diffusa del moto del suolo dovuta alla differenza di risposta sismica tra substrato e copertura; aree interessate da deformazioni legate alla presenza di faglie attive e faglie capaci".



## 8 Condizioni di fattibilità'

In base alle pericolosità sopra definite ai sensi del D.P.G.R. n.53/R/2011 ed alla tipologia di intervento previsto, è possibile definire la classe di fattibilità, nel rispetto di quanto dettato dal decreto attuativo sopracitato, distinta in funzione dei diversi fattori geologici, idraulici e sismici che caratterizzano il sito in esame (Figura 12).

In riferimento alla classe di pericolosità geomorfologica ed alla previsione urbanistica, è stata attribuita una classe di **fattibilità geomorfologica F.2 – fattibilità con normali vincoli** che si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali è necessario indicare la tipologia di indagini e/o specifiche prescrizioni ai fini della valida formazione del titolo abilitativo all'attività edilizia.

Per quanto riguarda la **fattibilità in relazione agli aspetti idraulici**, è stata attribuita la **F.1 – senza particolari limitazioni** per la quale non è necessario indicare specifiche condizioni di fattibilità dovute a limitazioni di carattere idraulico.

In base alla classe di pericolosità sismica locale attribuita de alla destinazione d'uso delle previsioni urbanistiche, è stata attribuita una classe di **fattibilità sismica F.3 – condizionata** per la quale devono essere valutati, tramite una *campagna di indagini geofisica e geotecnica, gli spessori, le geometrie e le velocità sismiche dei litotipi sepolti al fine di valutare l'entità del contrasto di rigidità sismica.*

Tipo di intervento	Pericolosità Geomorfologica	Fattibilità Geomorfologica	Pericolosità Idraulica	Fattibilità Idraulica	Pericolosità Sismica	Fattibilità Sismica
Addizione volumetrica	G.2	F.2	I.1	F.1	S.3	F.3

## 8.1 Fattibilità geomorfologica, idraulica e sismica

**Fattibilità geomorfologica:** classe F.2

**Prescrizioni di carattere geomorfologico:** Nessuna prescrizione specifica in base ai risultati ottenuti dall'indagine penetrometrica eseguita in corrispondenza dell'area in esame.

**Fattibilità idraulica:** classe F.1

**Prescrizioni di carattere idraulico:** Si rende necessario accertarsi del corretto funzionamento delle canalette e fosse campestri esistenti, in modo tale da garantire il corretto drenaggio delle acque meteoriche.

**Fattibilità sismica:** classe F.3

**Prescrizioni di carattere sismico:** Nessuna prescrizione specifica in base ai risultati dell'indagine sismica eseguita per la redazione del Piano Strutturale del Comune di Palaia e realizzata in prossimità del sito in esame.

In conclusione non si rilevano elementi ostativi alla fattibilità geologico-tecnica del progetto plani-volumetrico, nel rispetto delle indicazioni emerse nella presente relazione tecnica.

*Ponsacco, 07/11/2016*

*Dott. Geol. Sara Bracaloni*



## ALLEGATI

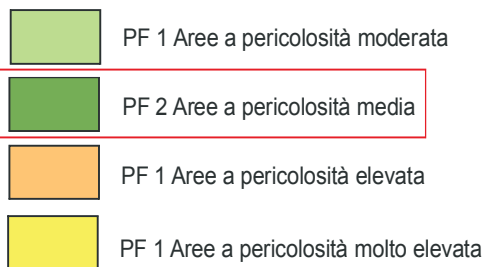
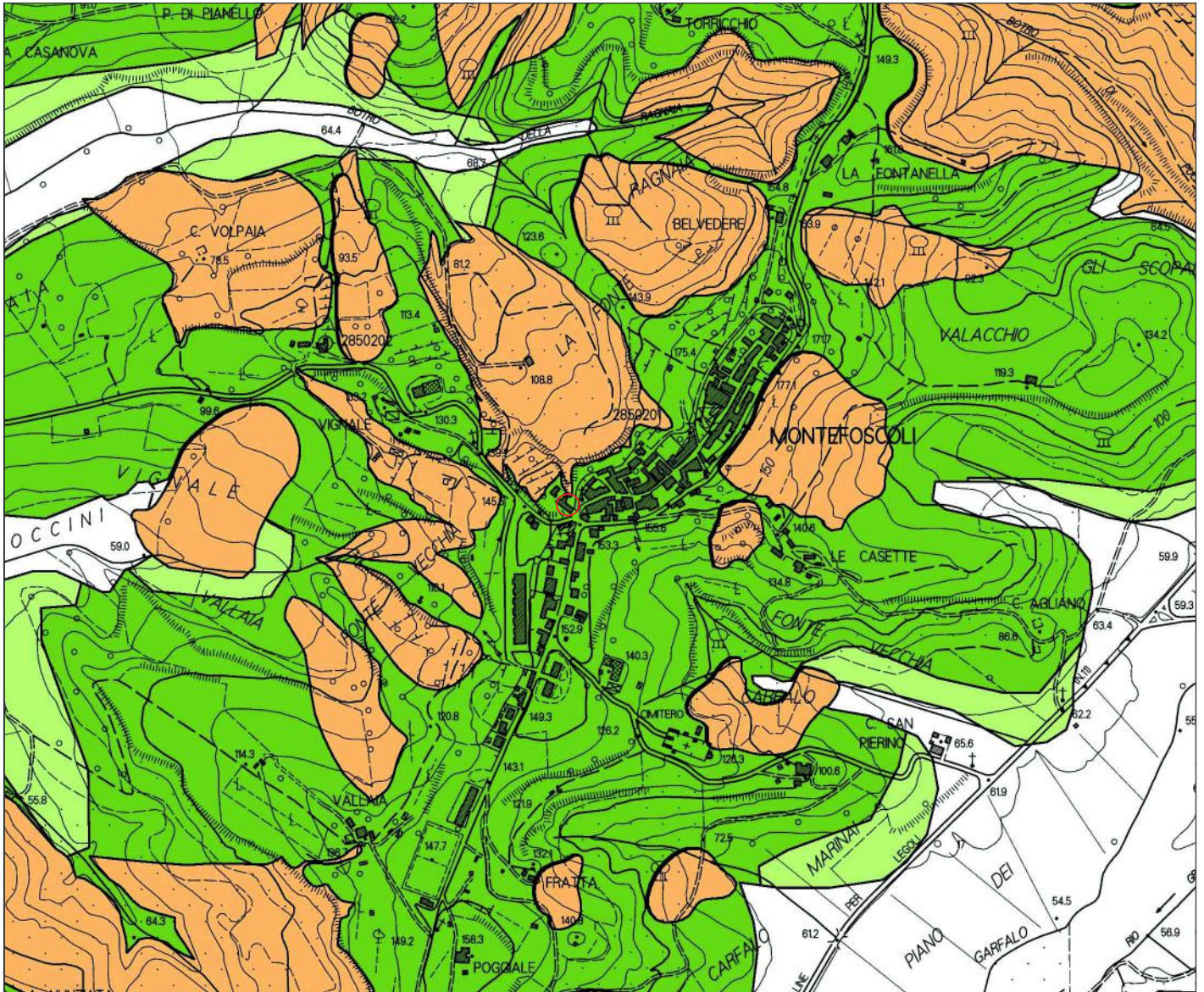
- Figura 1 – COROGRAFIA (scala 1:10.000)
- Figura 2 – Stralcio CARTA DI PERICOLOSITA' DA DISSESTO FRANOSO – Tratta dal Piano di Bacino del Fiume Arno – Stralcio "Assetto Idrogeologico" (scala 1:25.000)
- Figura 3 – Stralcio CARTA DI PERICOLOSITA' IDRAULICA - P.R.G.A- Tratta dal Piano di Bacino del Fiume Arno (scala 1:10.000)
- Figura 4 – Stralcio CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA (E DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO) – Tratta dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Pisa (scala 1:10.000)
- Figura 5 – Stralcio CARTA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA – Tratta dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Pisa (scala 1:10.000)
- Figura 6 – Stralcio CARTA PERICOLOSITA' IDRAULICA – Tratta da Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione del territorio comunale di Palaia (scala 1:10.000)
- Figura 7 – Stralcio CARTA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA – Tratta da Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione del territorio comunale di Palaia (scala 1:10.000)
- Figura 8 – Stralcio CARTA PERICOLOSITA' SISMICA – Tratta da Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione del territorio comunale di Palaia (scala 1:10.000)
- Figura 9 – Stralcio CARTA GEOLOGICA – Tratta da Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione del territorio comunale di Palaia (scala 1:10.000)
- Figura 10 – Stralcio CARTA GEOMORFOLOGICA – Tratta da Indagini geologico-tecniche di supporto alla pianificazione del territorio comunale di Palaia (scala 1:10.000)
- Figura 11 – CARTE DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA, IDRAULICA E SISMICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011 (scala 1:2.000)
- Figura 12 – CARTA DI FATTIBILITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R/2011 (scala 1:2.000)
- DATI ELABORATI DELLA PROVA PENETROMETRICA "STATICA" (CPT1)



## Figura 2 - Stralcio PERICOLOSITA' DA DISSESTO FRANOSO

Scala 1:10.000

Tratta dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno



Red circle: Area in esame

Dott. Geol. Sara Bracaloni

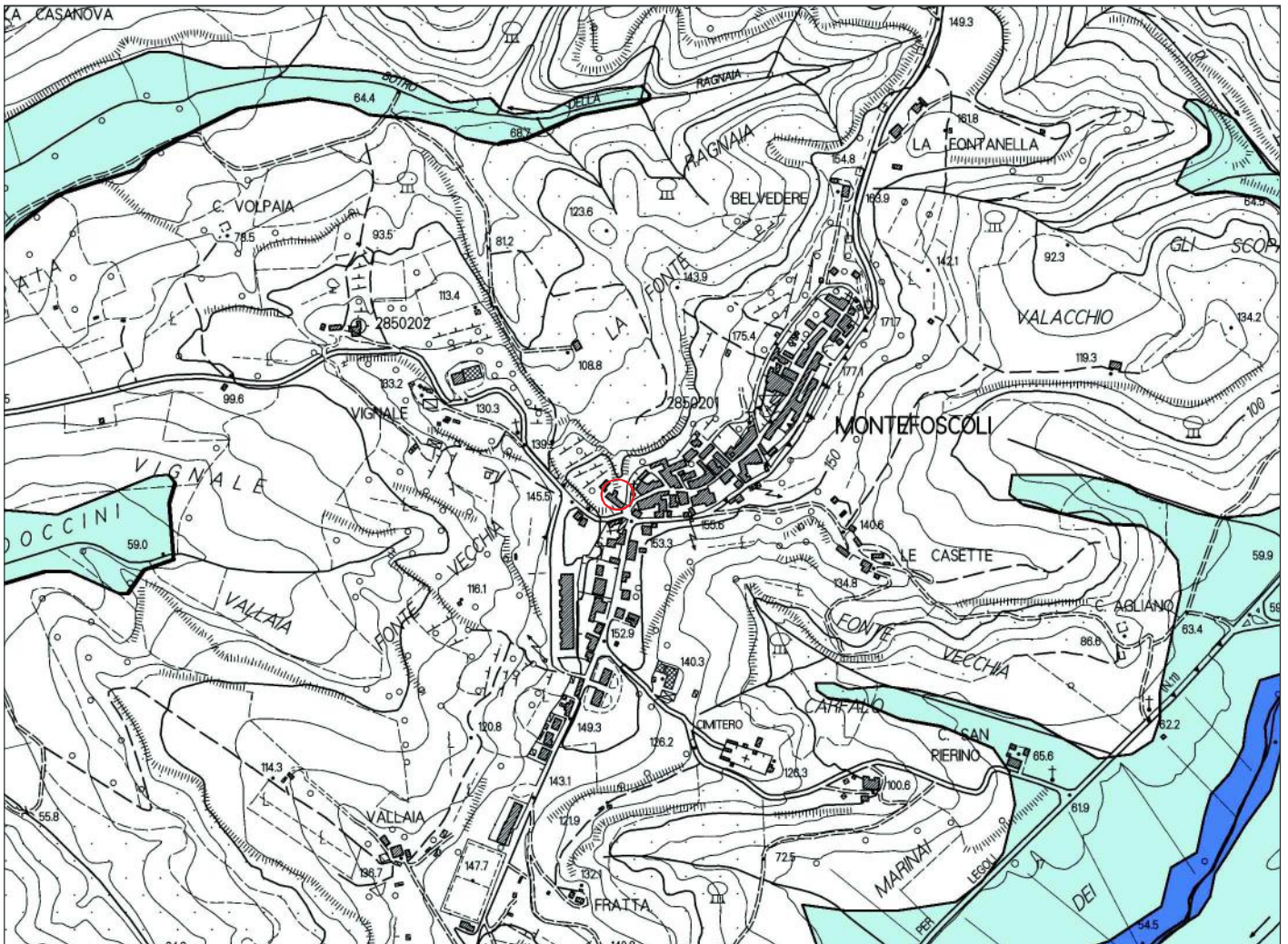
STUDIOGEOBLU Via N.Sauro, n.72 56038 Ponsacco (PI) - Via Marconi, n.1/D 57016 Castiglioncello (LI) - Cell. 328.0045207 - www.studiogeoblu.it - E-mail: info@studiogeoblu.it

STUDIO  
**GEOBLU**  
STUDIO DI INGEGNERIA DI GEOLOGIA

### Figura 3 - Stralcio PERICOLOSITA' IDRAULICA

Scala 1:10.000

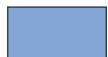
Tratta dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno



Area in esame



P1 - Pericolosità bassa (*alluvioni rare e di estrema intensità*)



P2 - Pericolosità media (*alluvioni poco frequenti*)

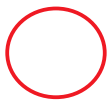
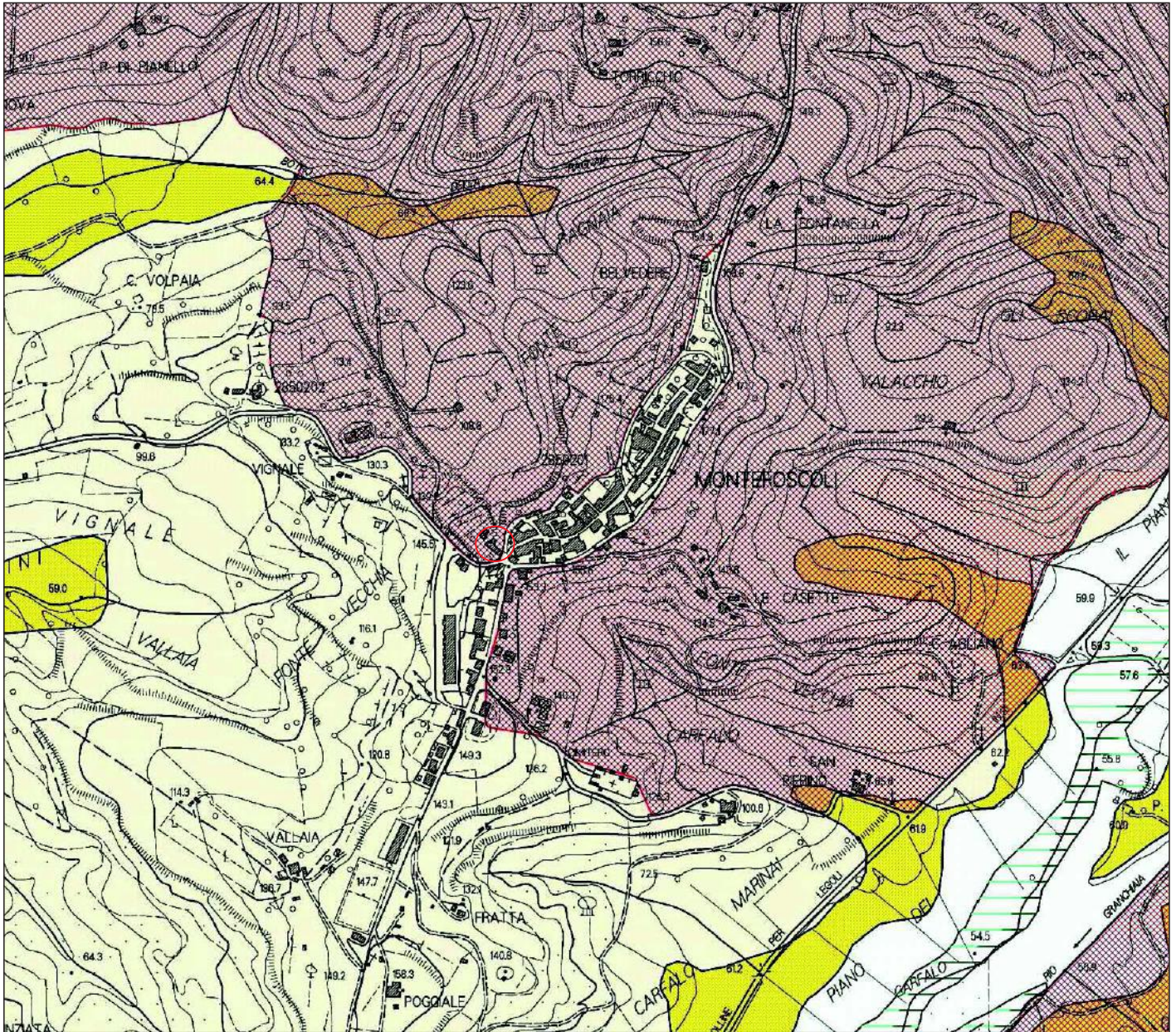


P3 - Pericolosità elevata (*alluvioni frequenti*)

# Figura 4 - Stralcio Carta PERICOLOSITÀ IDRAULICA E DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Tratta dal Piano di Coordinamento della Provincia di Pisa

Scala 1:10.000



Area in esame



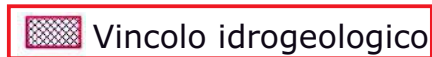
Bassa

Media (Sottoclasse 3a)

Media (Sottoclasse 3b)

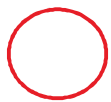
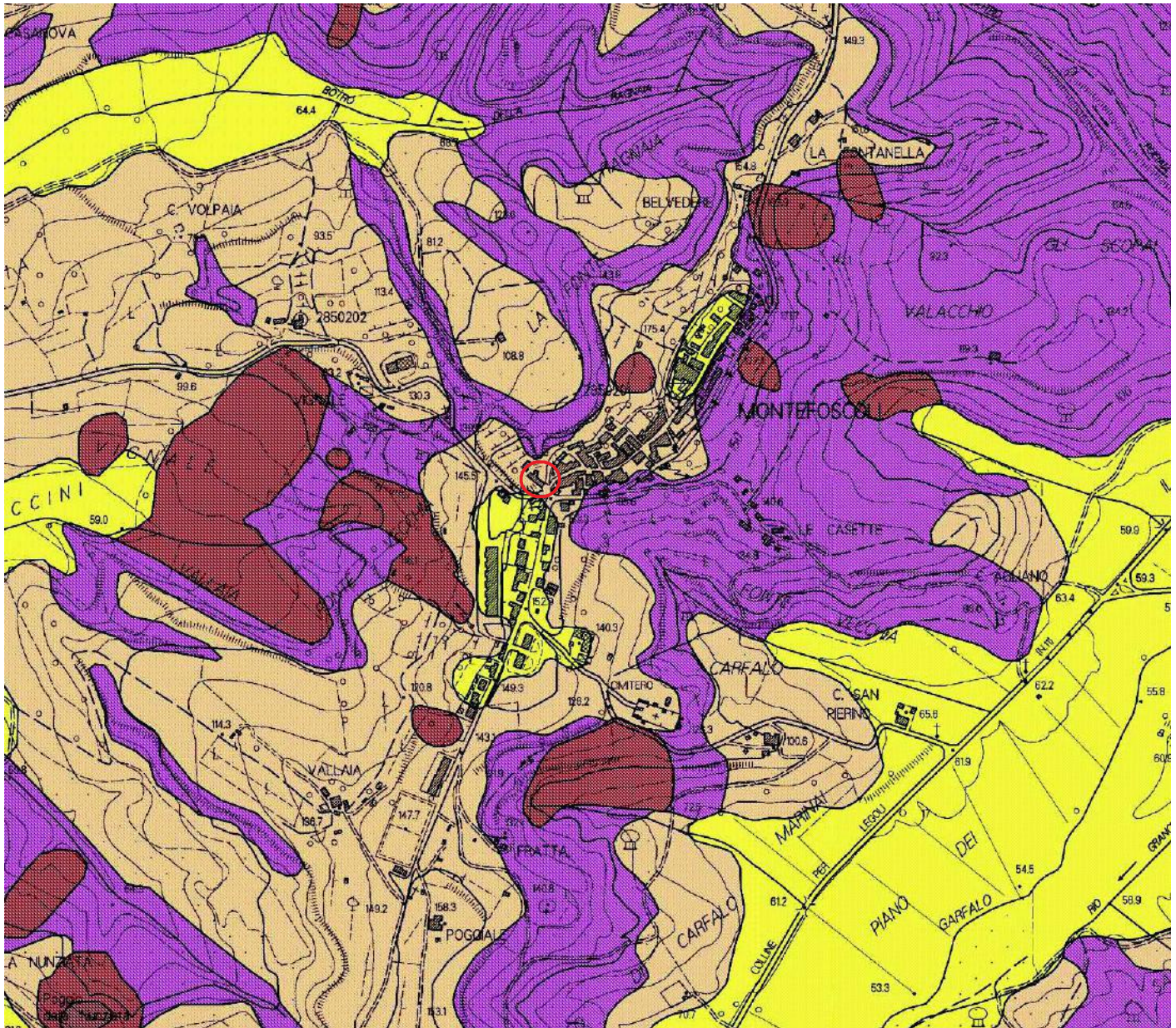
Elevata (Sottoclasse 4a)

Elevata (Sottoclasse 4b)




Vincolo idrogeologico

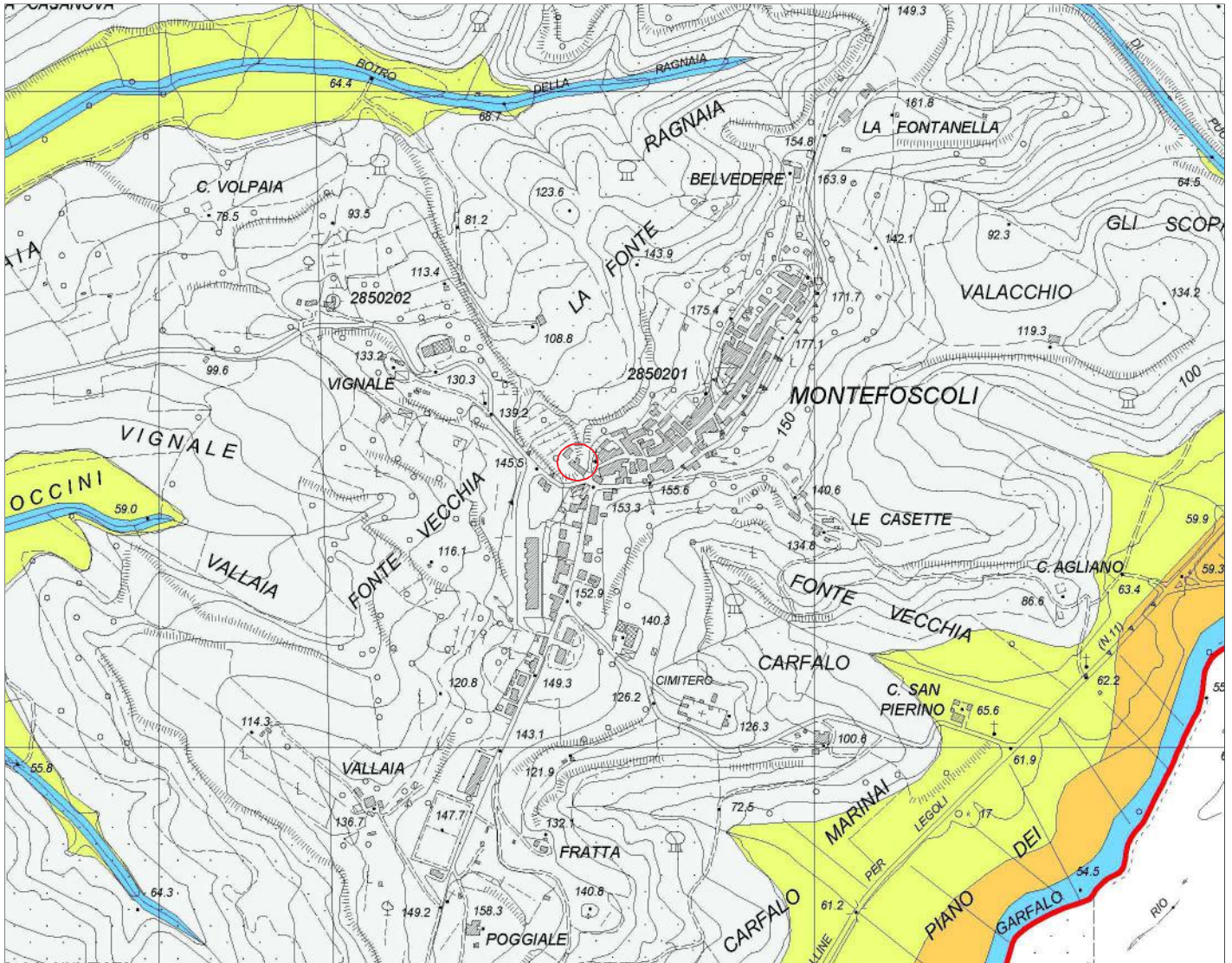
Tratta dal Piano di Coordinamento della Provincia di Pisa




Area in esame

-  Irrilevante
-  Bassa
-  **Media (Sottoclasse 3a)**
-  Media (Sottoclasse 3b)
-  Elevata (Sottoclasse 4a)
-  Elevata (Sottoclasse 4b)






CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. n°26/R

 Area in esame

I.4 - Pericolosità Idraulica molto elevata

 Rientrano in classe di pericolosità molto elevata le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono contestualmente le seguenti condizioni:


- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda

I.3 - Pericolosità Idraulica elevata

 Rientrano in classe di pericolosità elevata le aree di fondovalle per le quali ricorra almeno una delle seguenti condizioni:


- a) vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono morfologicamente in situazione sfavorevole di norma a quote altimetriche inferiori rispetto alla quota posta a metri 2 sopra il piede esterno dell'argine o, in mancanza, sopra il ciglio di sponda

I.2 - Pericolosità Idraulica media

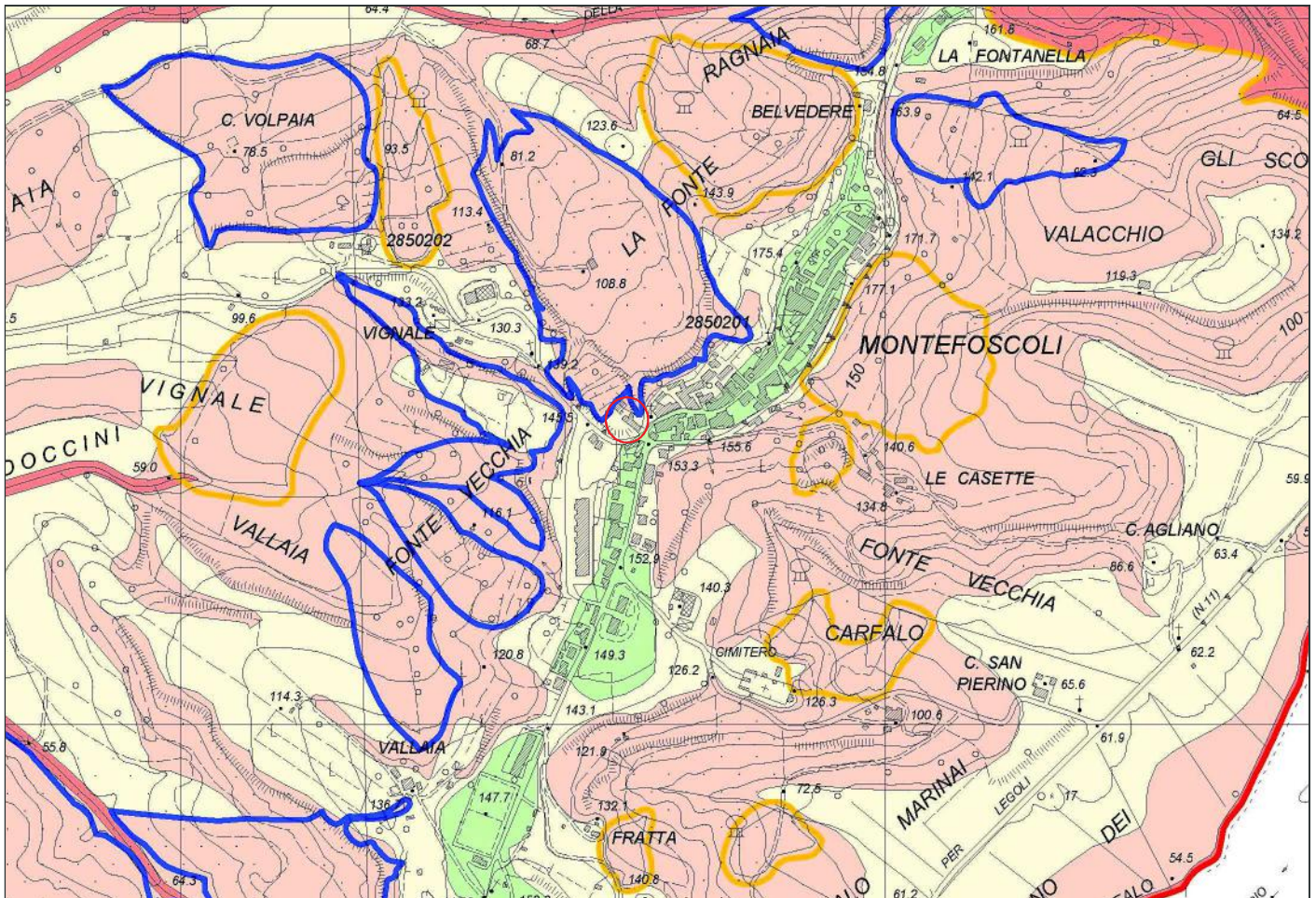
 Rientrano in classe di pericolosità media le aree di fondovalle per le quali ricorrono le seguenti condizioni:

- a) non vi sono notizie storiche di inondazioni
- b) sono in situazione di alto morfologico rispetto alla piana alluvionale adiacente, di norma a quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al piede esterno dell'argine o, in mancanza, al ciglio di sponda


I.1 - Pericolosità Idraulica bassa

 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




**CLASSI DI PERICOLOSITA' AI SENSI DEL D.P.G.R. n°26/R**

 Area in esame


**G.4 - Pericolosità Geomorfologica molto elevata**

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


**G.3 - Pericolosità Geomorfologica elevata**

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

**G.2 - Pericolosità Geomorfologica Media**

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

**G.1 - Pericolosità Geomorfologica Bassa**


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

**AUTORITA' DEL BACINO DEL FIUME ARNO**


**P.F.4. - Pericolosità molto elevata da frana (livello di dettaglio - scala 1:10.000)**

 Pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi che siano anche causa di rischio molto elevato.

**P.F.3. - Pericolosità elevata da frana (livello di dettaglio - scala 1:10.000)**

 Pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi e relative aree di influenza causa potenziale di rischio elevato e Pericolosità indotta da fenomeni franosi inattivi e relative aree di influenza che presentano segni di potenziale instabilità (frane quiescenti) causa potenziale di rischio elevato.

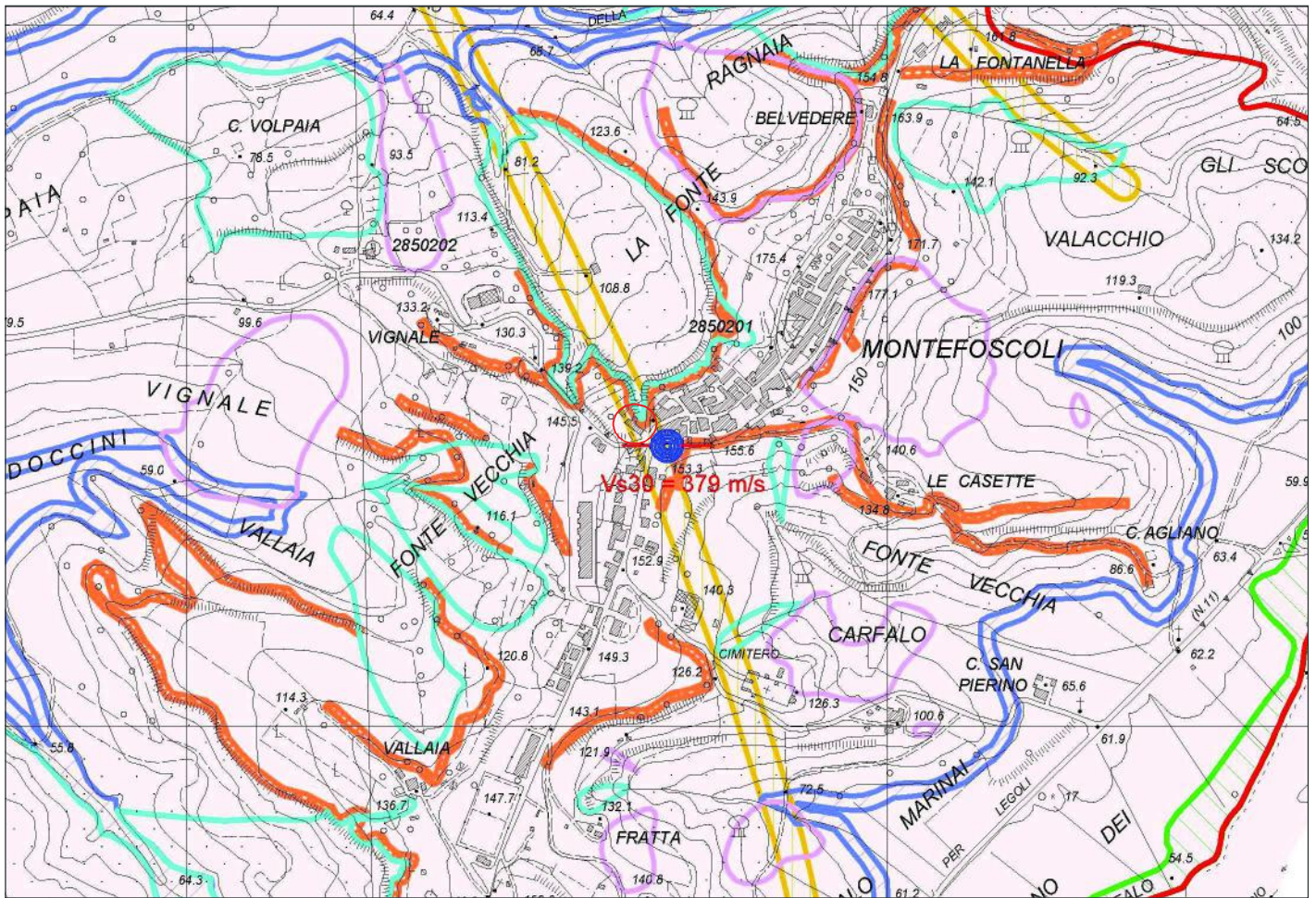
**P.F.3. - Pericolosità elevata da frana (livello di sintesi - scala 1:25.000)**

 Pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante: aree interessate da fenomeni di dissesto attivi o quiescenti e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli.


# Figura 8 - Stralcio Carta Pericolosità Sismica





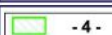


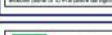

Scala 1:10.000

Tratta dalla Tav.5 Carta della Pericolosità Sismica della Variante Parziale al Piano Strutturale del Comune di Palaia (PI)



 INDAGINE SISMICA (MASW)

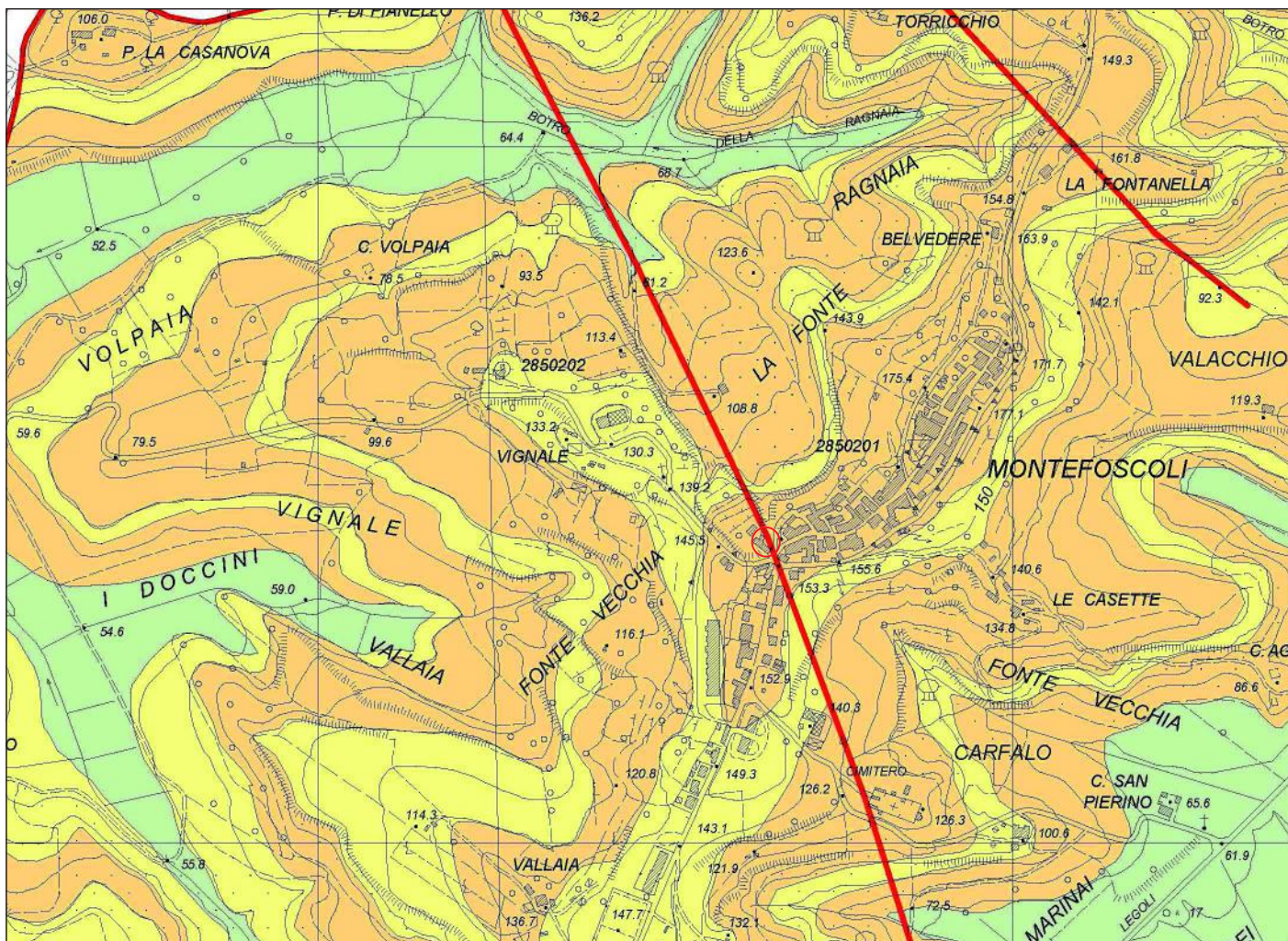
 Area in esame

Tipologia delle situazioni	Possibili effetti	Grado di Pericolosità Sismica	Zona sismica riferimento
 -1- Zone caratterizzate da movimenti fruscanti della roccia		S4	Zona 3s
 -2A- Zone caratterizzate da movimenti fruscanti della roccia	AMPLIFICAZIONE DEL FENOMENO DI INTORBITAMENTO DEI STRUTTURE (SOTTILI) IN PRESSIONE ORIZZONTALE CHE PUÒ CAUSARE EFFETTI DI INTORBITAMENTO IN PUNTI SPECIFICI	S3	
 -2B- Zone caratterizzate da fruscanti		S3	
 -4- Zone con presenza di fenomeni sismici accidentali (glacchi e frane) nelle vallate (non sono abituate)	DEMENTI COPULATI	S3	
 -6- Zone di elevato sisma (risultato da scarpate) dove non sono presenti opere di contenimento di versanti, con la presenza di versanti di pendio medio e presenza di frane di tipo rotazionale nei versanti	AMPLIFICAZIONE DI RISERVA DOLCE E EFFETTI TOPOGRAFICI	S2	
 -7- Zone di medio sisma (risultato da scarpate) dove non sono presenti opere di contenimento di versanti	AMPLIFICAZIONE SISMICA DOLCE E EFFETTI TOPOGRAFICI	S2	
 -8- Zone di medio sisma (risultato da scarpate) dove non sono presenti opere di contenimento di versanti	AMPLIFICAZIONE SISMICA DOLCE E EFFETTI TOPOGRAFICI	S3	
 -9- Zone con presenza di depositi sedimentari granulari nei versanti e di depositi del tipo litologico (sabbie, argille, calcareo, ecc.)	AMPLIFICAZIONE SISMICA DOLCE E EFFETTI TOPOGRAFICI	S3	
 -13- Canali naturali, laghi, acque sotterranee e sistemi di irrigazione (sulle falde)	AMPLIFICAZIONE SISMICA DOLCE E EFFETTI TOPOGRAFICI	S3	

# Figura 9 - Stralcio CARTA GEOLOGICA

Scala 1:10.000

Tratta dalla Tav.1 Carta Geologica della Variante Parziale al Piano Strutturale del Comune di Palaia (PI)

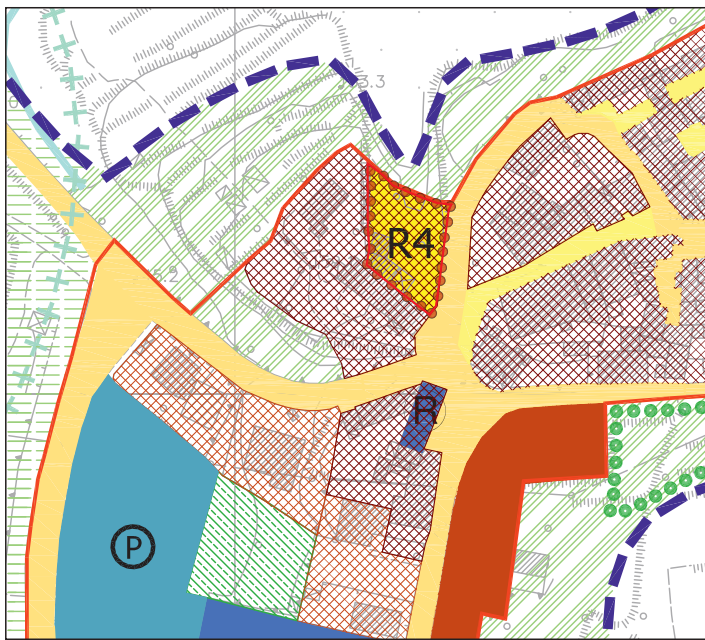


Area in esame

- Attuale { (d)  Interventi antropici (cave, discariche, laghi)
- Olocene { (a)  Alluvioni recenti e attuali
- Pleistocene superiore { (at<sub>1</sub>)  Alluvioni terrazzate del I Ordine
- Pleistocene medio { (q<sub>6</sub>)  Conglomerati Sabbie e Limi di Casa Poggio ai Lecci
- Pleistocene inferiore { (q<sub>3</sub>)  Sabbie di Nugola Vecchia  
(q<sub>2</sub>)  Sabbie ed Argille ad Arctica Islandica
- Pliocene medio { (p<sub>3</sub>)  Sabbie gialle  
(p<sub>2</sub>)  Sabbie argillose
- Pliocene inferiore { (p<sub>b</sub>)  Argille e sabbie di Monsone  
(p<sub>a</sub>)  Sabbie e Argille di Fornace

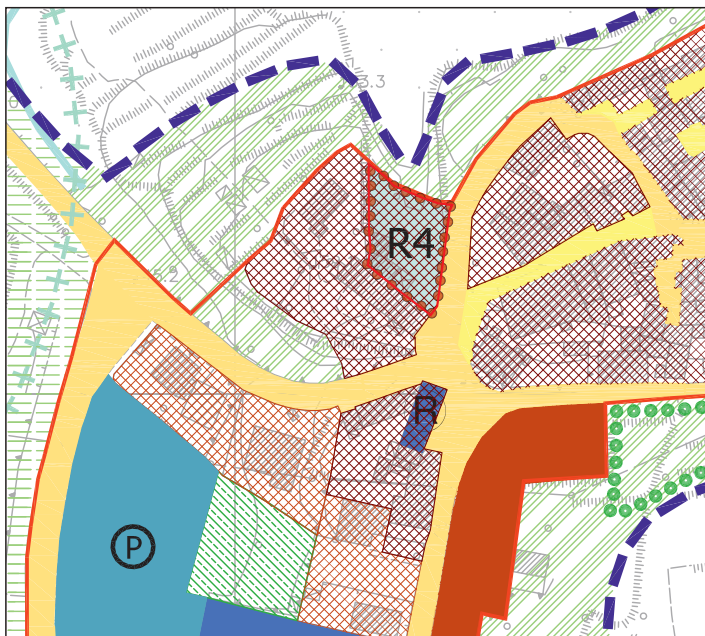
Faglie presenti





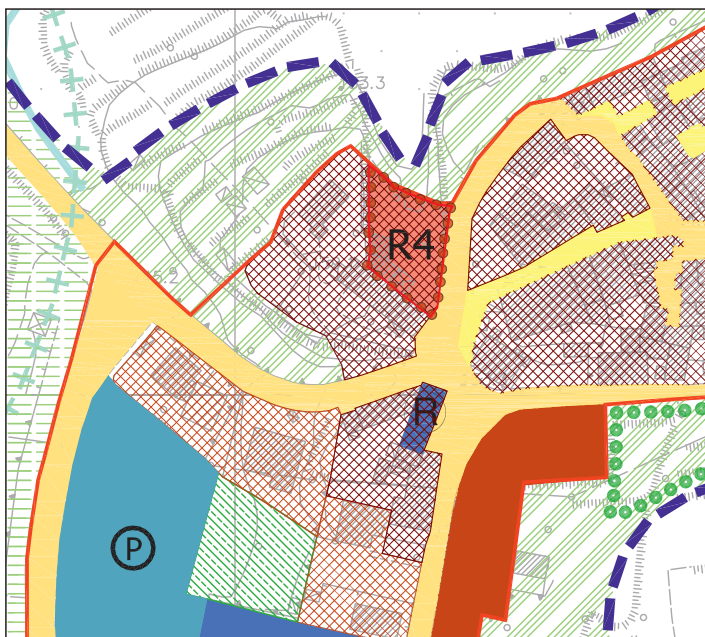
Classi di pericolosità geomorfologica

G.4 - molto elevata	
G.3 - elevata	
G.2 - media	
G.1 - bassa	



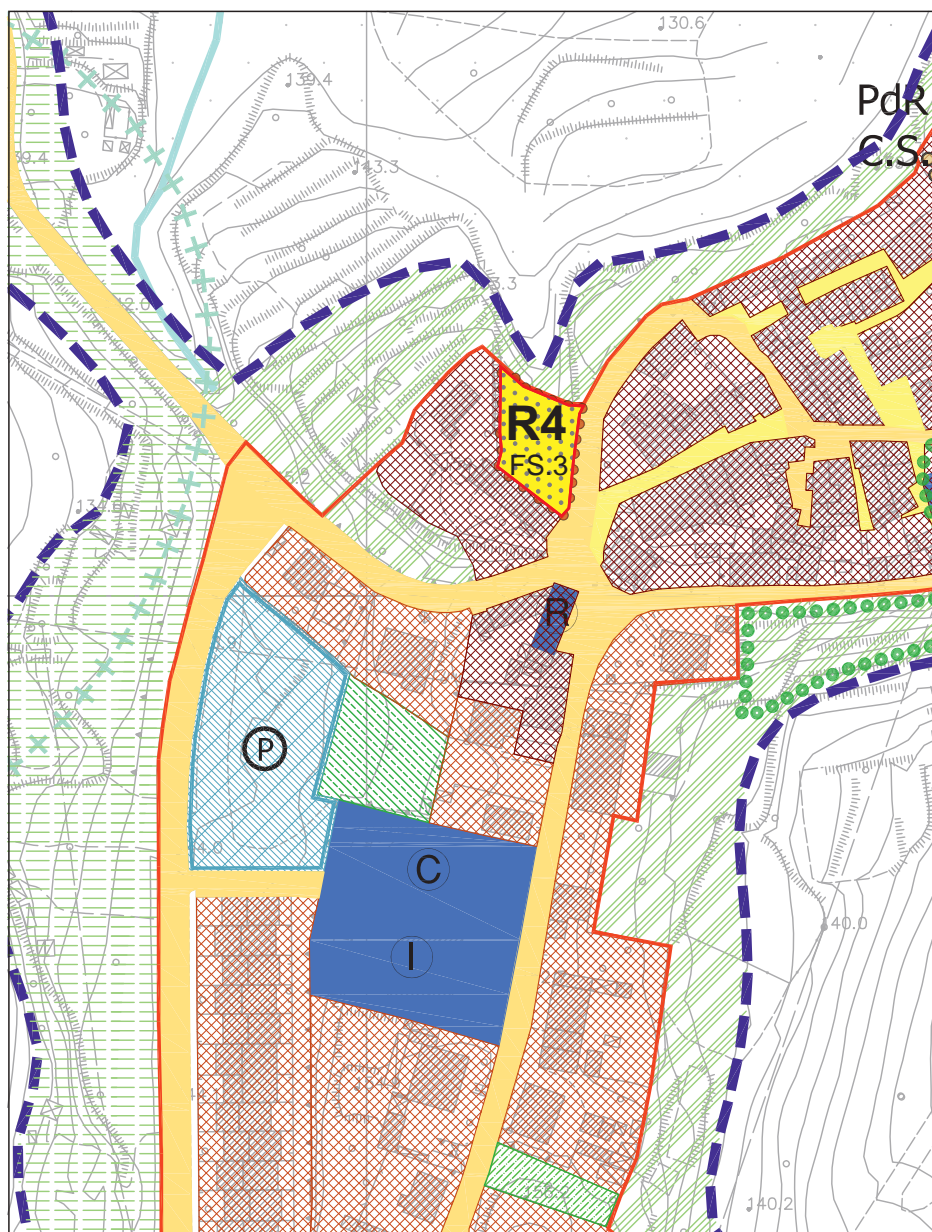
Classi di pericolosità idraulica

I.4 - molto elevata	
I.3 - elevata	
I.2 - media	
I.1 - bassa	



Classi di pericolosità sismica

S.4 - molto elevata	
S.3 - elevata	
S.2 - media	
S.1 - bassa	



**Classi di fattibilità**

F.4 - Fattibilità limitata

F.3 - Fattibilità condizionata

F.2 - Fattibilità con normali vincoli

F.1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

Fattibilità geomorfologica



Fattibilità sismica



Fattibilità idraulica





Azienda Certificata  
ISO 9001:2008 N. 70Q16704  
"Progettazione ed esecuzione di indagini geotecniche e  
geofisiche, ambientali, idrometriche"



## RELAZIONE TECNICA

Committente:

Geol. Sara Bracaloni

Località: Via San Sebastiano  
Palaia (PI)

Data Indagine: 10/10/2016

Codice lavoro: 161010c

# PROVE PENETROMETRICHE STATICHE CPT

Dott. Jacopo Martini

**GAIA Servizi S.n.c.**

Via Lenin, 132/Q

56017 San Giuliano Terme (PI)

Tel/Fax: 050 9910582

e-mail: [info@gaiaservizi.com](mailto:info@gaiaservizi.com)

P.IVA: 01966780502

Data elaborazione: 12/10/2016

**GAIA Servizi S.n.c.**  
di Massimiliano Vannozzi & C.  
Via Lenin 132 - 56017 S. Giuliano T. (PI)  
P. IVA 01966780502 N. REA PI - 145167



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Figura 1: Prova penetrometrica CPT 1

# LEGENDA VALORI DI RESISTENZA FATTORI DI CONVERSIONE

**Strumento utilizzato:**  
**TG63-200 - Pagani - Piacenza**

Caratteristiche:

- punta conica meccanica  $\varnothing$  35.7 mm, area punta  $A_p = 10 \text{ cm}^2$
- punta conica meccanica angolo di apertura:  $\alpha = 60^\circ$
- manicotto laterale di attrito tipo 'Begemann' ( $\varnothing = 35.7 \text{ mm} - h = 133 \text{ mm} - A_m = 150 \text{ cm}^2$ )
- velocità di avanzamento costante  $V = 2 \text{ cm/sec}$  ( $\pm 0,5 \text{ cm / sec}$ )
- spinta max nominale dello strumento  $S_{max}$  variabile a seconda del tipo
- costante di trasformazione  $CT = \text{SPINTA (Kg)} / \text{LETTURA DI CAMPAGNA}$   
(dato tecnico legato alle caratteristiche del penetrometro utilizzato, fornito dal costruttore)

fase 1 - resistenza alla punta:  $q_c \text{ ( kg/cm}^2 \text{ )} = ( L_1 ) \times CT / 10$

fase 2 - resistenza laterale locale:  $f_s \text{ ( kg/cm}^2 \text{ )} = [( L_2 ) - ( L_1 )] \times CT / 150$

fase 3 - resistenza totale :  $R_t \text{ ( kg/cm}^2 \text{ )} = ( L_t ) \times CT$

- Prima lettura = lettura di campagna durante l' infissione della sola punta ( fase 1 )
- Seconda lettura = lettura di campagna relativa all'infissione di punta e manicotto ( fase 2 )
- Terza lettura = lettura di campagna relativa all'infissione delle aste esterne ( fase 3 )

N.B. : la spinta  $S$  ( Kg ) , corrispondente a ciascuna fase , si ottiene moltiplicando la corrispondente lettura di campagna  $L$  per la costante di trasformazione  $CT$  .

N.B. : nonostante la distanza intercorrente ( 20 cm circa ) fra il centro del manicotto laterale e la punta conica del penetrometro , la resistenza laterale locale  $f_s$  viene computata alla stessa quota della punta .

## CONVERSIONI

1 kN (kiloNewton) = 1000 N  $\approx$  100 kg = 0,1 t

1 MN (megaNewton) = 1.000 kN = 1.000.000 N  $\approx$  100 t

1 kPa (kiloPascal) = 1 kN/m<sup>2</sup> = 0,001 MN/m<sup>2</sup> = 0,001 MPa  $\approx$  0,1 t/m<sup>2</sup> = 0,01 kg/cm<sup>2</sup>

1 MPa (megaPascal) = 1 MN/m<sup>2</sup> = 1.000 kN/m<sup>2</sup> = 1000 kPa  $\approx$  100 t/m<sup>2</sup> = 10 kg/cm<sup>2</sup>

1 kg/cm<sup>2</sup> = 10 t/m<sup>2</sup>  $\approx$  100 kN/m<sup>2</sup> = 100 kPa = 0,1 MN/m<sup>2</sup> = 0,1 MPa

1 t = 1000 kg  $\approx$  10 kN

# LEGENDA VALUTAZIONI LITOLOGICHE CORRELAZIONI GENERALI

**Valutazioni in base al rapporto:  $F = (qc / fs)$**

**Begemann 1965 - Raccomandazioni A.G.I. 1977**

Valide in via approssimata per terreni immersi in falda :

$F = qc / fs$	NATURA LITOLOGICA	PROPRIETA'
$F \leq 15 \text{ kg/cm}^2$	TORBE ED ARGILLE ORGANICHE	COESIVE
$15 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 30 \text{ kg/cm}^2$	LIMI ED ARGILLE	COESIVE
$30 \text{ kg/cm}^2 < F \leq 60 \text{ kg/cm}^2$	LIMI SABBIOSI E SABBIE LIMOSE	GRANULARI
$F > 60 \text{ kg/cm}^2$	SABBIE E SABBIE CON GHIAIA	GRANULARI

**Vengono inoltre riportate le valutazioni stratigrafiche fornite da Schmertmann (1978),  
ricavabili in base ai valori di qc e di  $FR = (fs / qc) \%$  :**

- AO = argilla organica e terreni misti
- Att = argilla (inorganica) molto tenera
- At = argilla (inorganica) tenera
- Am = argilla (inorganica) di media consistenza
- Ac = argilla (inorganica) consistente
- Acc = argilla (inorganica) molto consistente
- ASL = argilla sabbiosa e limosa
- SAL = sabbia e limo / sabbia e limo argilloso
- Ss = sabbia sciolta
- Sm = sabbia mediamente addensata
- Sd = sabbia densa o cementata
- SC = sabbia con molti fossili, calcareniti

Secondo Schmertmann il valore della resistenza laterale da usarsi, dovrebbe essere pari a:

- $1/3 \pm 1/2$  di quello misurato , per depositi sabbiosi
- quello misurato ( inalterato ) , per depositi coesivi.



# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA LETTURE CAMPAGNA E VALORI TRASFORMATI

**CPT**
**1**

riferimento

**161010c**

certificato n°

426/16

 Committente: **Geol. Sara Bracaloni**

 Cantiere: **161010c**

 Località: **Via San Sebastiano - Palaia (PI)**

 U.M.: **kg/cm²**

Data esec.: 10/10/2016

Pagina: 1

Data certificato: 12/10/2016

Elaborato:

Falda: Non rilevata

H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf	H	L1	L2	Lt	qc	fs	F	Rf
m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%	m	-	-	-	kg/cm²	kg/cm²	-	%
0,20	0,0	0	0	0,00	0,00										
0,40	79,0	91	0	79,00	0,80	99	1,0								
0,60	130,0	150	0	130,00	1,33	98	1,0								
0,80	60,0	117	0	60,00	3,80	16	6,3								
<b>1,00</b>	37,0	72	0	37,00	2,33	16	6,3								
1,20	15,0	29	0	15,00	0,96	16	6,4								
1,40	8,0	16	0	8,00	0,52	15	6,5								
1,60	13,0	18	0	13,00	0,33	39	2,5								
1,80	26,0	32	0	26,00	0,40	65	1,5								
<b>2,00</b>	15,0	28	0	15,00	0,87	17	5,8								
2,20	20,0	25	0	20,00	0,33	61	1,7								
2,40	24,0	28	0	24,00	0,27	89	1,1								
2,60	30,0	35	0	30,00	0,33	91	1,1								
2,80	70,0	90	0	70,00	1,33	53	1,9								
<b>3,00</b>	76,0	89	0	76,00	0,87	87	1,1								
3,20	220,0	240	0	220,00	1,33	165	0,6								
3,40	240,0	308	0	240,00	4,53	53	1,9								
3,60	230,0	340	0	230,00	7,33	31	3,2								
3,80	240,0	380	0	240,00	9,33	26	3,9								
<b>4,00</b>	400,0	450	0	400,00	3,33	120	0,8								

H = profondità

L1 = prima lettura (punta)

L2 = seconda lettura (punta + laterale)

Lt = terza lettura (totale)

CT = 10,00 costante di trasformazione

qc = resistenza di punta

 fs = resistenza laterale calcolata  
alla stessa quota di qc

F = rapporto Begemann (qc / fs)

Rf = rapporto Schmertmann (fs / qc)\*100

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI DI RESISTENZA

**CPT**

**1**

riferimento

**161010c**

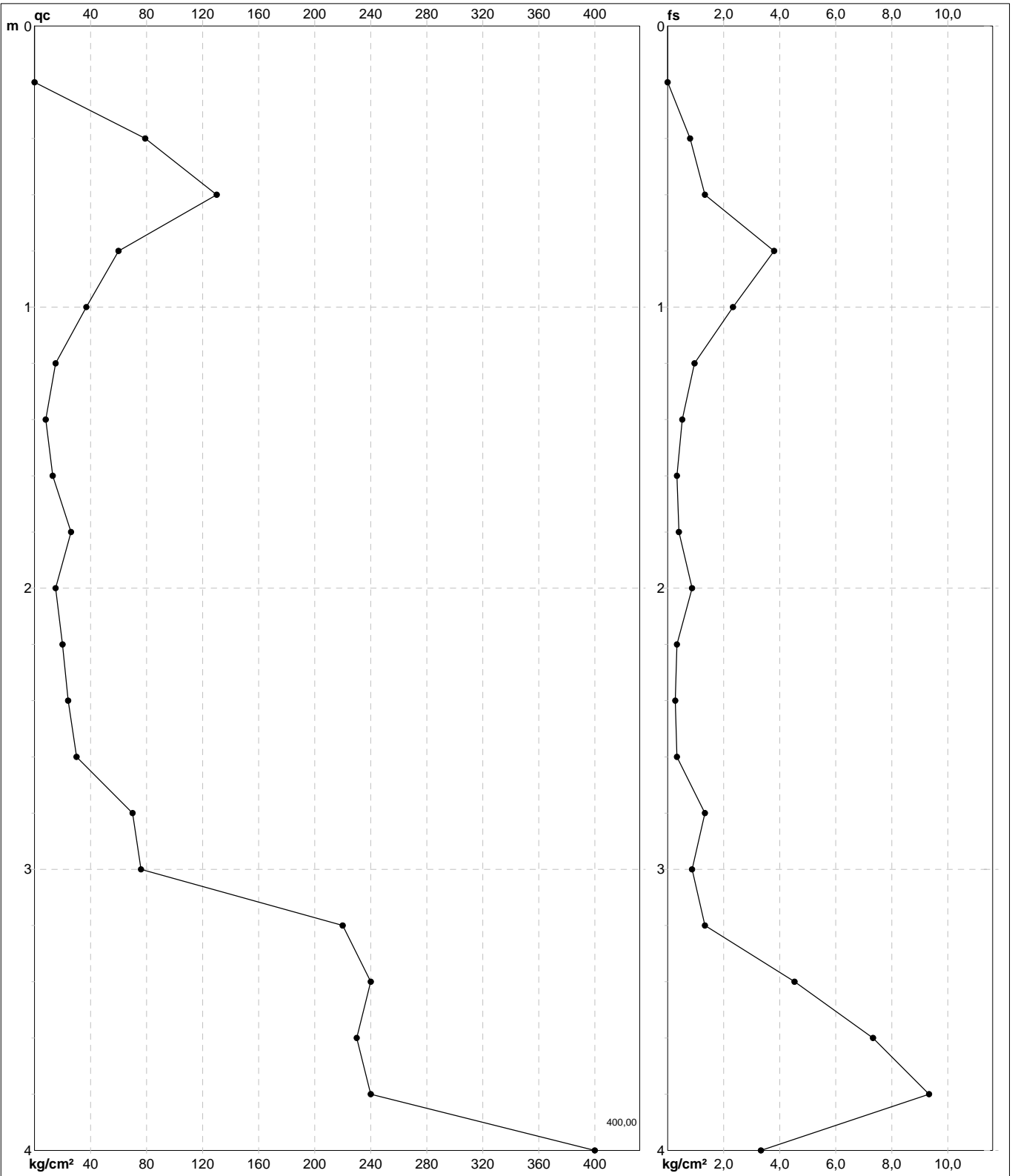
certificato n°

426/16

Committente: **Geol. Sara Bracaloni**  
 Cantiere: **161010c**  
 Località: **Via San Sebastiano - Palaia (PI)**

U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
 Scala: **1:20**  
 Pagina: **1**  
 Elaborato:

Data eseg.: **10/10/2016**  
 Data certificato: **12/10/2016**  
 Quota inizio:  
 Falda: **Non rilevata**



	Penetrometro: TG63-200 Responsabile: Geol. Jacopo Martini Assistente:	Preforo: m Corr.astine: kg/ml Cod. punta:
--	---	---

# PROVA PENETROMETRICA STATICA MECCANICA

## DIAGRAMMI LITOLOGIA

**CPT**
**1**

riferimento

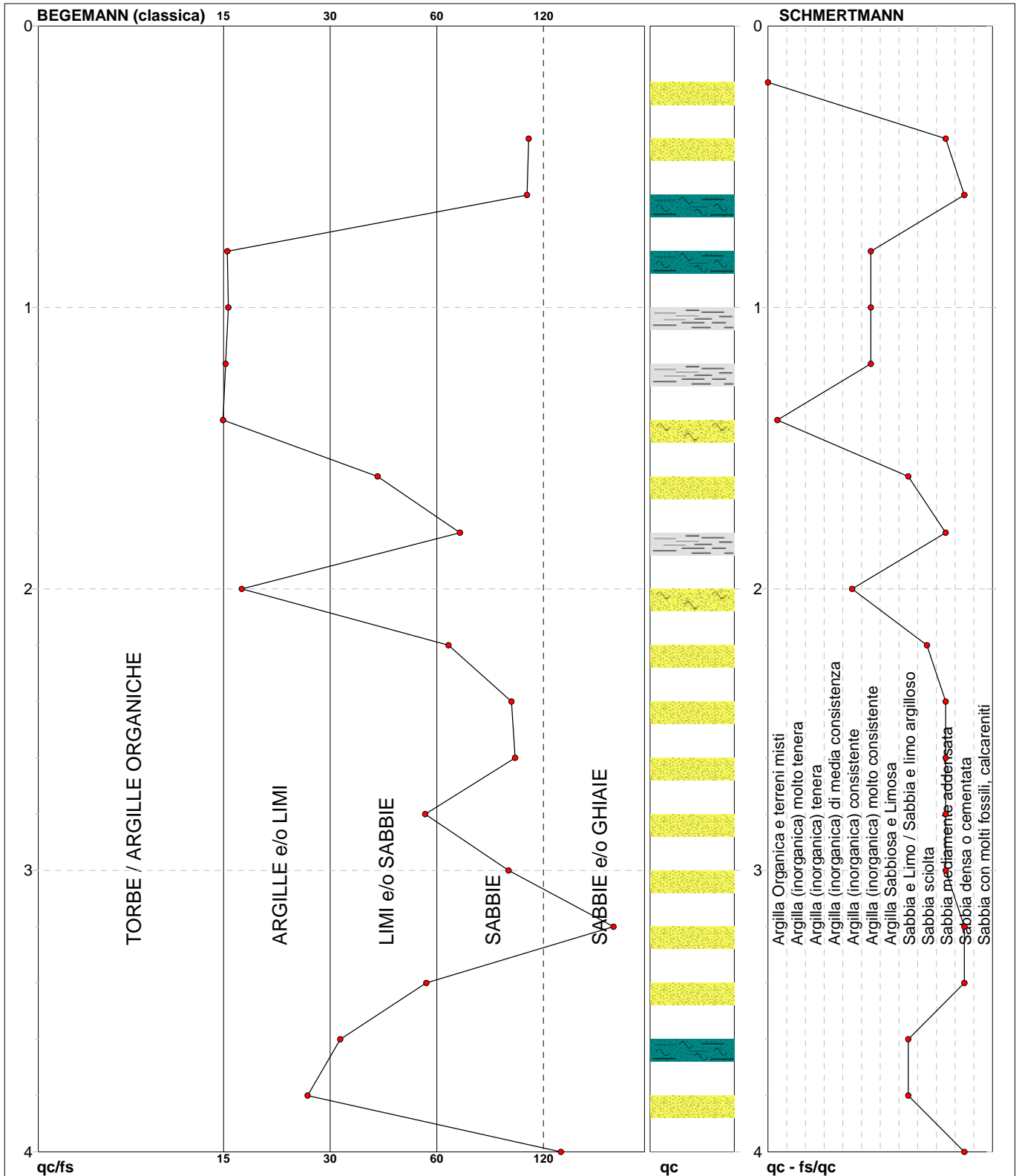
**161010c**

certificato n°

426/16

 Committente: **Geol. Sara Bracaloni**  
 Cantiere: **161010c**  
 Località: **Via San Sebastiano - Palaia (PI)**

 U.M.: **kg/cm<sup>2</sup>**  
 Scala: 1:20  
 Pagina: 1  
 Elaborato:

 Data eseg.: 10/10/2016  
 Data certificato: 12/10/2016  
 Falda: Non rilevata


Torbe / Argille org. :	1 punti, 5,26%	Argilla Organica e terreni misti:	1 punti, 5,26%	Argilla Sabbiosa e Limosa:	0 punti, 0,00%
Argille e/o Limi :	6 punti, 31,58%	Argilla (inorganica) consistente:	1 punti, 5,26%	Sabbia e Limo / Sabbia e limo arg.:	3 punti, 15,79%
Limi e/o Sabbie :	4 punti, 21,05%	Argilla (inorganica) molto consist.:	3 punti, 15,79%	Sabbia sciolta:	1 punti, 5,26%
Sabbie:	7 punti, 36,84%			Sabbia mediamente addensata:	6 punti, 31,58%
Sabbie e/o Ghiaie :	2 punti, 10,53%			Sabbia densa o cementata:	4 punti, 21,05%

Software by dott. Geol. Diego Merlin 0425-840820

FON059

