



Comune di Parma

COMMITTENTE



VGP Park Parma

PROGETTO

**SUB AMBITO PRODUTTIVO 27S2a**

**VIA PARADIGNA, OPERE FUORI COMPARTO**

PROGETTAZIONE IDRAULICA



Ing. Gian Lorenzo Bernini

©I.S.I. Ingegneria e Ambiente cod.fisc. e P.I. 02577010347  
Via Martiri della Liberazione, 36 43126 PARMA  
Tel. 0521 941229 info@isiingegneriaeambiente.it

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ECONOMICA

RELAZIONE GEOLOGICA

COMMESSA

FASE

OPERA/DISCIPLINA

CODICE

2 4 0 1 0

F T E

G E N

**REL.06**

Rev.

Descrizione

Redatto

Verificato

Approvato

Data

Autorizzato

0

Emissione

A.Scalbi

A.Scalbi

G.L.Bernini

15/02/2024



Regione Emilia Romagna  
Città di Parma (PR)



**SUB AMBITO PRODUTTIVO 27S2A  
VIA PARADIGNA,  
SOLUZIONE TRANSITORIA**

**RELAZIONE GEOLOGICA – GEOTECNICA  
(D.M. 11/03/88 – D.M. 17/01/18)**

Chieri, Febbraio 2024

il responsabile della consulenza:

geol. Andrea Scalbi



cliente:  
VGP Costruzioni Industriali srl



**INDICE:**

<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO .....</b>	<b>3</b>
1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOMORFOLOGICO.....	3
1.4 ASSETTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO .....	5
<b>2. INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA .....</b>	<b>6</b>
2.1 VINCOLI E PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA .....	6
<b>3. INDAGINI ACQUISTE.....</b>	<b>7</b>
3.3 SONDAGGIO A CAROTAGGIO.....	8
3.4 PROVE STATICHE CPT.....	9
<b>4. MODELLO GEOLOGICO- GEOTECNICO .....</b>	<b>10</b>
<b>5. INQUADRAMENTO SISMICO .....</b>	<b>11</b>
5.1 PERICOLOSITÀ DI RIFERIMENTO PER IL TERRITORIO NAZIONALE E REGIONALE.....	11
5.2 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI PROGETTO.....	12
5.3 VERIFICA A LIQUEFAZIONE.....	14
<b>6. SPINTA DELLE TERRE.....</b>	<b>15</b>
<b>7. CONCLUSIONI.....</b>	<b>16</b>

## **PREMESSA**

La presente relazione espone i risultati dell'indagine, condotta ai sensi del vigente **D.M. 11/03/88** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno, delle terre e delle opere di fondazione" e del **D.M. 17/01/18** "Aggiornamento alle Norme Tecniche delle Costruzioni" mirante a verificare le caratteristiche geologiche e geotecniche del terreno interessato dal **"Sub ambito produttivo 27S2a Via Paradigna, Soluzione Transitoria"** sito in Parma – via Paradigna.

Nella presente relazione vengono presi in esame i seguenti aspetti geologici, geotecnici e idrogeologici:

- caratterizzazione geomorfologica, geologica ed idrogeologica dell'area;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- individuazione delle problematiche geologico-tecniche connesse alla realizzazione dell'intervento in progetto;
- verifica della compatibilità tra l'assetto idrogeologico del territorio e le opere in progetto, con prescrizioni volte a garantire la stabilità dei fronti di scavo e la corretta gestione delle acque superficiali e ipogee;
- verifica della compatibilità dell'intervento con le condizioni di pericolosità geomorfologica;

Per verificare l'assetto stratigrafico dell'area e per avere informazioni circa i parametri geotecnici del terreno presente in sito, sono state consultate banche dati regionali e nazionali, e informazioni bibliografiche e d'archivio disponibili tra cui risultanze ottenute in occasione di pregresse indagini geognostiche svolte in aree prossime a quella di interesse e correlabili al contesto geo-litologico.

## 1. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

### 1.1 Inquadramento geografico e geomorfologico

#### 2.1 Inquadramento geografico, geologico e geomorfologico

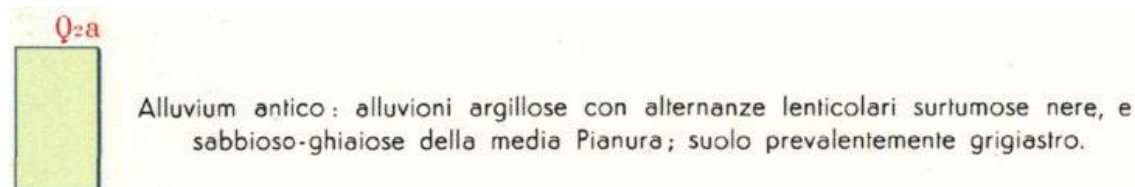
Il sito di indagine si localizza in corrispondenza del settore ubicato a Nord del nucleo urbano principale di Parma, a nord dell'Autostrada A1 e della linea ferroviaria.

Dal punto di vista geolitologico generale-regionale il sito risulta appartenente alla porzione dell'Appennino Settentrionale in sovrapposizione tettonica di due grandi insiemi, diversi per litologia, struttura ed origine paleogeografica: un Insieme Esterno Umbro-Toscano (crosta continentale) ed un insieme Interno Ligure-Emiliano (crosta oceanica, presenza di rocce ignee ofiolitiche).

L'insieme Interno comprende due domini detti rispettivamente Ligure Interno e Ligure Esterno (Liguridi):

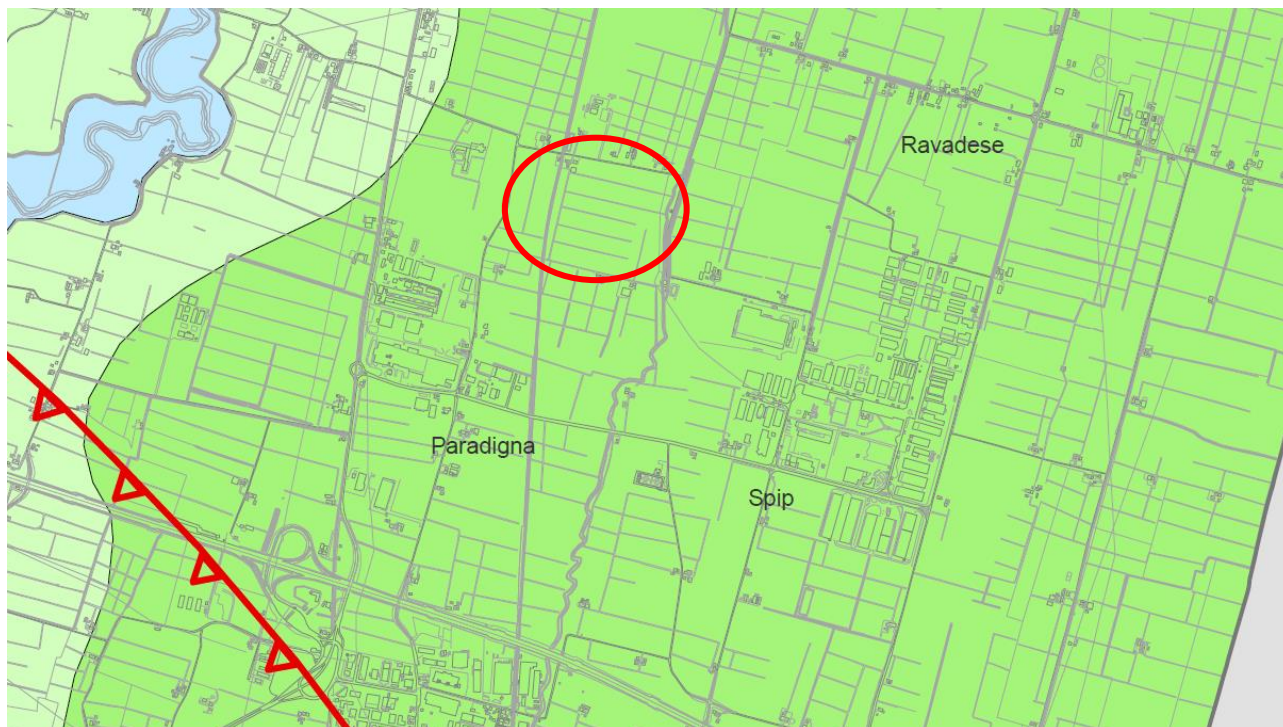
Dal punto di vista geolitologico l'area oggetto di studio ricade nel Dominio Ligure esterno costituito da unità alloctone distaccate dal substrato originario ed in particolare nella zona più esterna chiamata anche "Emiliana".

Secondo la Carta geologica d'Italia ISPRA – Foglio n.61 "Parma" – Scala 1:100.000 l'area è caratterizzata dalla presenza di alluvioni argillose e sabbioso-ghiaiose.




(Carta geologica d'Italia ISPRA – Foglio n.61 "Parma" – Scala 1:100.000)

La Carta geologica allegata alla cartografia del Comune di Parma – Scala 1:25.000 riporta che nell'area oggetto di studio vi è la presenza di argille e limi con intercalazioni sabbiose (Unità di Modena).



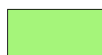
## Legenda

 Sovrascorrimento sepolto (il triangolo indica il blocco sovrascorso)

### ALLOMEMBRO DI RAVENNA AES8

Lo spessore massimo dell'unità è di circa 20 metri. Il profilo di alterazione varia da qualche decina di cm fino ad 1 m ed è di tipo A/Bw/Bk(C). Il tetto dell'unità è rappresentato dalla superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente al piano topografico, mentre il contatto di base è discontinuo, spesso erosivo e discordante, sugli altri allomembri e sulle unità più antiche.

UNITA' MODENA (Olocene; post IV - VII sec d.C.)



Depositi di piana inondabili costituiti da argille e limi con rare intercalazioni sabbiose

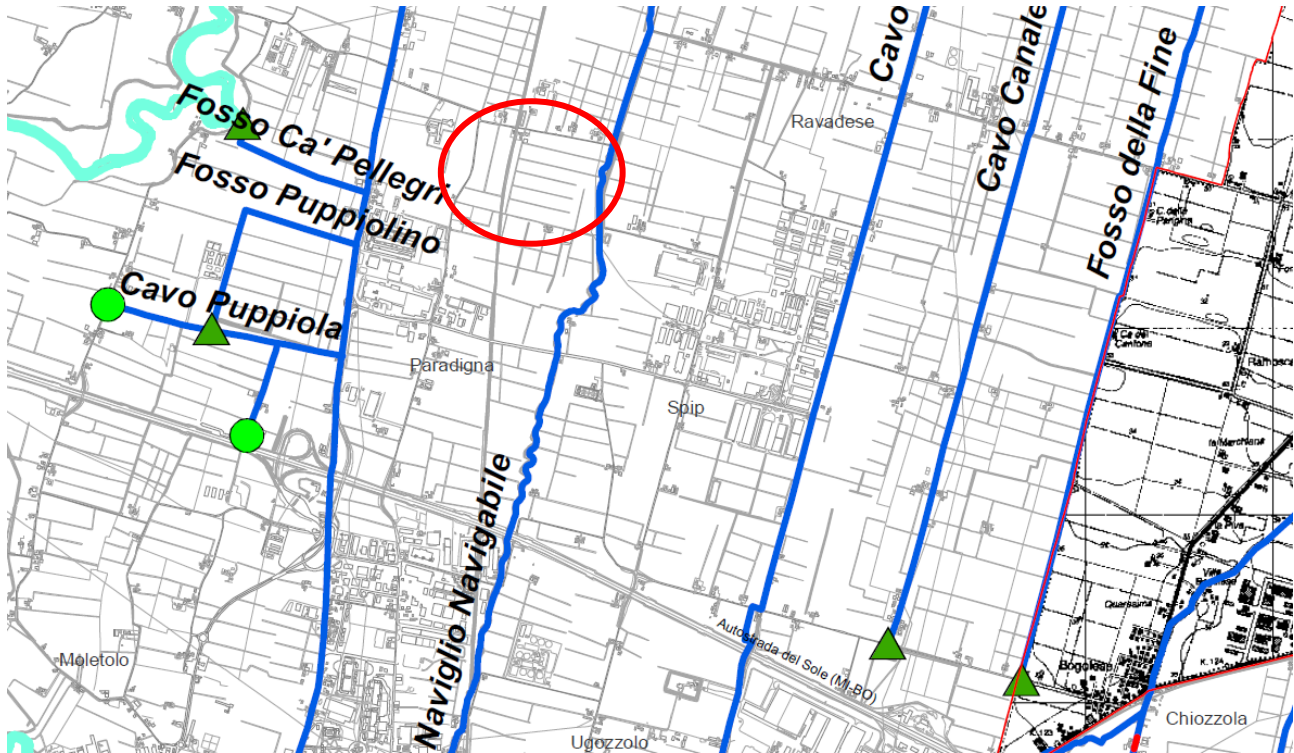
(Carta geologica - Comune di Parma – Scala 1:25.000)

La carta geologica allegata al PSC del Comune di Parma identifica l'area all'interno della definizione di "Successione stratigrafica TIPO 4": argille e limi caratterizzate da bassi valori di resistenza al taglio e alti indici di compressibilità.

L'area si colloca ad una quota di circa 38 m.s.l.m. ed è caratterizzata da una morfologia pianeggiante-sub-pianeggiante con blande pendenze immergenti verso nord-nord-ovest.

## 1.4 Assetto idrografico e idrogeologico

L'idrografia L'area è localizzata nelle vicinanze del Canale Naviglio Navigabile, e derivazioni secondarie: cavo Puppola, Fosso Ca' Pellegrini e Fosso Puppolino. Il fosso oggetto di interventi non viene rappresentato in questa cartografia comunale.



### Legenda

#### IDROGRAFIA SUPERFICIALE

- Corsi Maggiori (Fiumi, Torrenti)
- Corsi Minori (Rii, Canali, Cavi, Fossi)
- Tratti coperti dei Corsi Minori

#### ORIGINE DEI CORSI MINORI

- Risorgiva
- Derivazione dal F. Taro
- Derivazione dal T. Parma
- Derivazione da altro canale
- ▲ Derivazione da rete canali stradali e particellari
- Fuorisucita da un tratto coperto

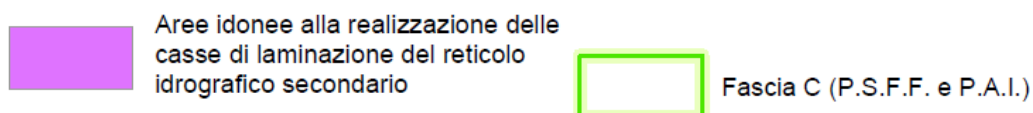
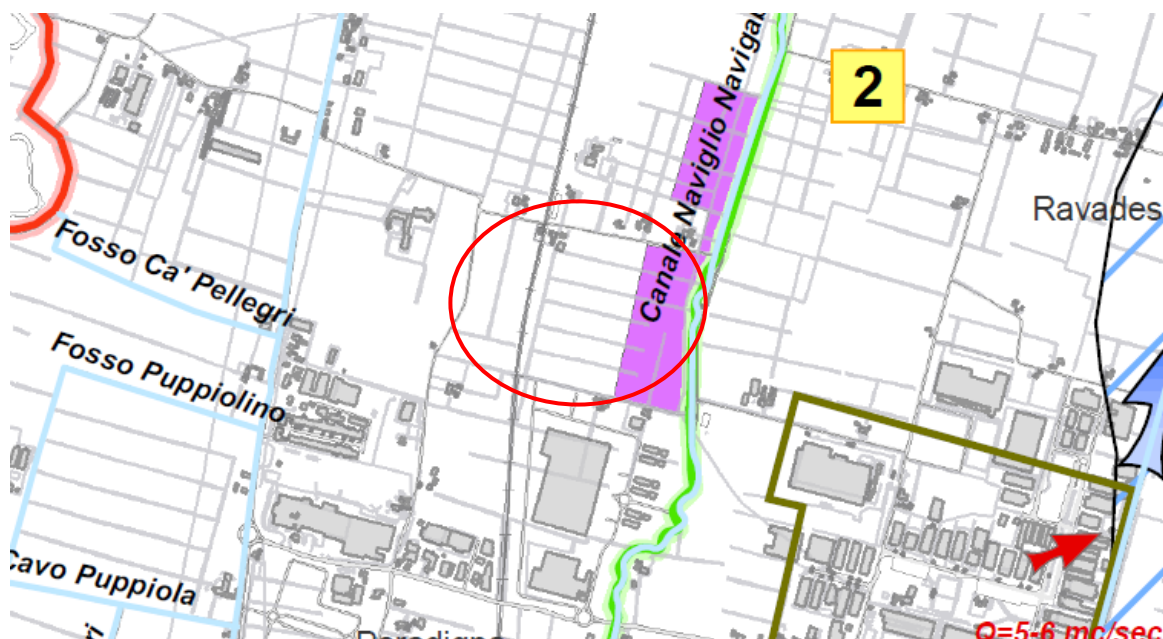
Da indagini eseguite in lotti immediatamente a sud del lotto in esame si attesta la presenza della falda acquifera intesa come un orizzonte saturo ad una profondità di circa -1,8 m ÷ -2,2 m da p.c. La natura dei terreni affioranti non consente tuttavia di escludere la formazione di ristagni superficiali o di zone di circolazione preferenziale dell'acqua di infiltrazione

## 2. INQUADRAMENTO URBANISTICO DELL'AREA

### 2.1 Vincoli e pericolosità geomorfologica

Di seguito sono riportate le cartografie riguardanti la gestione territoriale in termini di strumentazione urbanistica e pericolosità geomorfologica riferite all'area di indagine.

- Nella carta del rischio idraulico l'area di studio ricade nella Fascia C del PAI. Si evidenzia inoltre la presenza del canale Naviglio e la perimetrazione correlata "Aree idonee alla realizzazione delle casse di laminazione del reticolo idrografico secondario"



Carta del Rischio Idraulico e Rischio Frane - PTPG provincia di Roma

- Dalla carta del PGRA sul Webgis Emilia Romagna si evince che l'area di indagine ricade nei settori caratterizzati da Alluvione rare.S

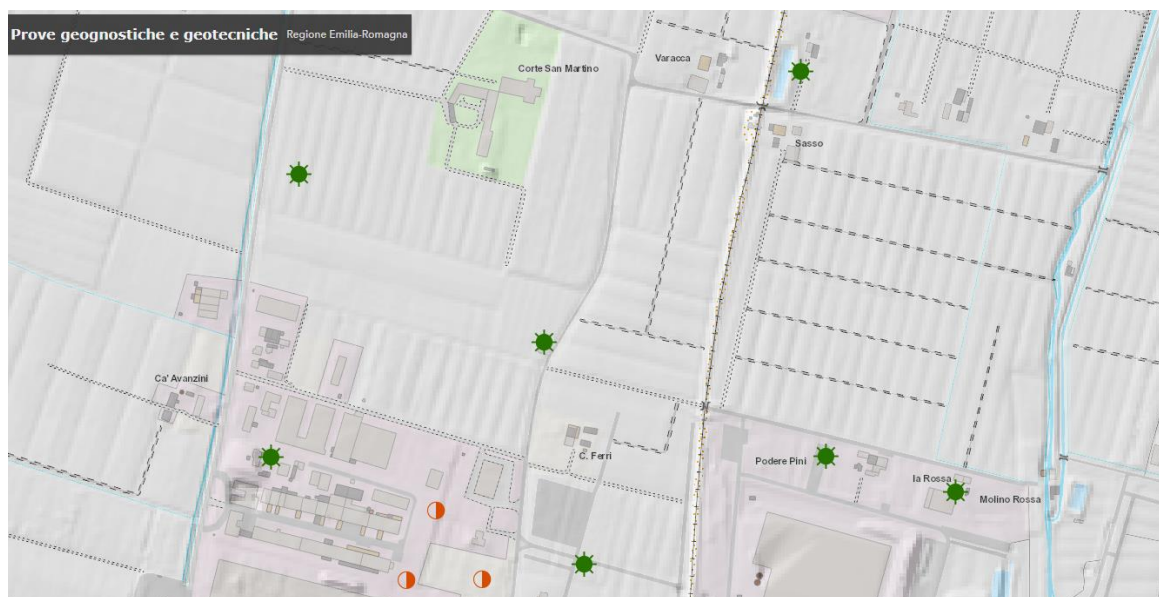




### 3. INDAGINI ACQUISTE

Allo scopo di verificare la fattibilità di quanto in progetto e valutarne la compatibilità rispetto al contesto geologico-idrogeologico in cui si inserisce, sono state acquisite specifiche indagini nei dintorni dell'area così riassunte:

- Stratigrafie ottenute da sondaggi per pozzi irrigui, sondaggi a carotaggio, prove penetrometriche statiche CPT ottenute dalla banca dati "Prove geognostiche e geotecniche" Regione Emilia Romagna.

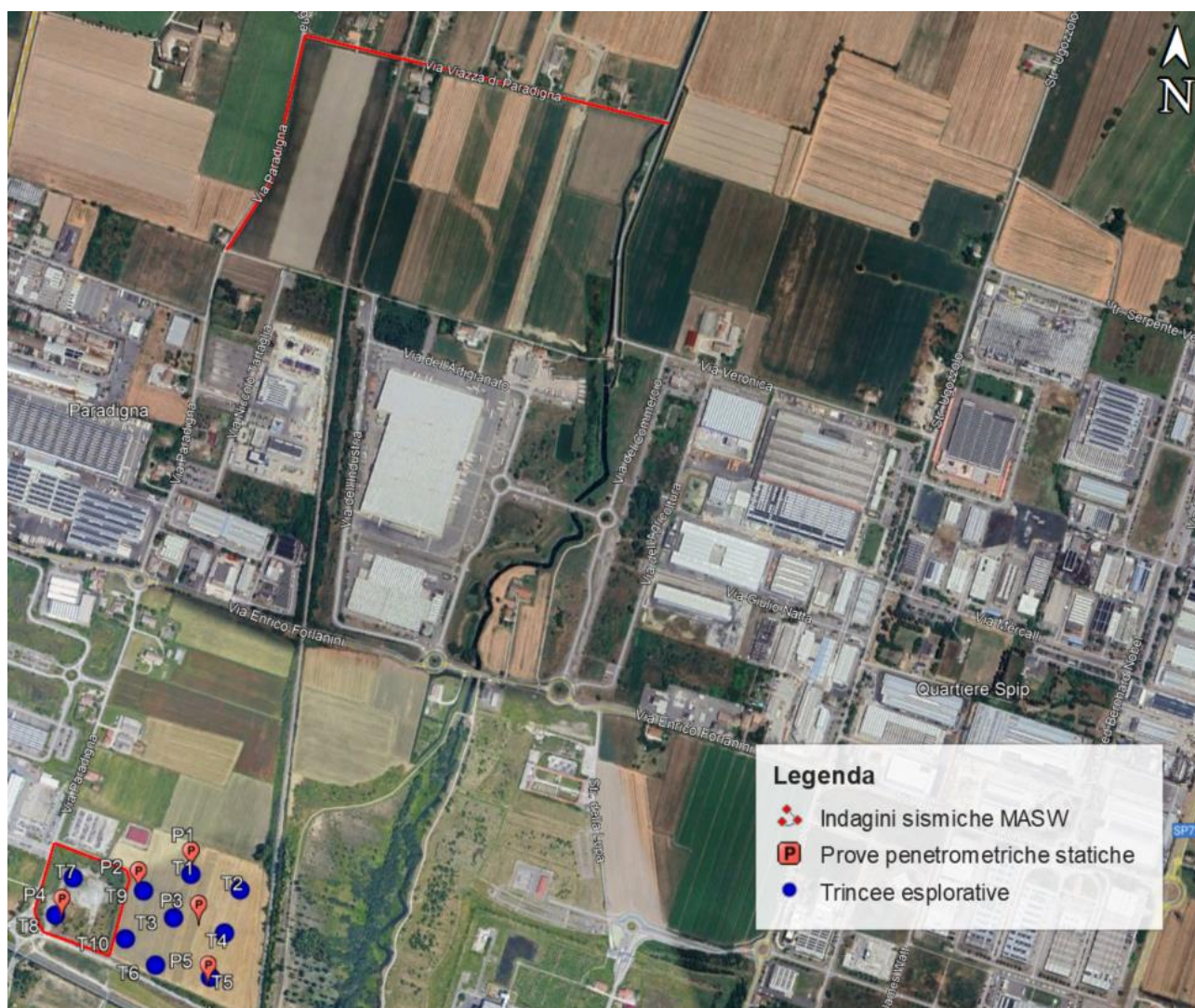


#### Prove puntuali\_2

- ◆ affioramento naturale o scavo
- altro
- ⊠ carotaggio continuo
- ▼ misure di microtremore a stazione singola (HVSr)
- ⬠ perforazione "offshore"
- perforazione per ricerca idrocarburi
- ★ pozzo per acqua
- ⊠ prova CPT con cono sismico (SCPT)
- ⊠ prova CPT con punta elettrica
- ⊠ prova CPT con punta elettrica con piezocono
- ⊠ prova CPT con punta meccanica
- prova DOWN HOLE
- ◆ prova dilatometrica

#### Banca dati "Prove geognostiche e geotecniche" Regione Emilia Romagna.

- Indagini sismiche e geognostiche eseguite dallo scrivente in un cantiere immediatamente a sud dell'area di indagine



Indagini a disposizione dello scrivente

### 3.3 Sondaggio a carotaggio

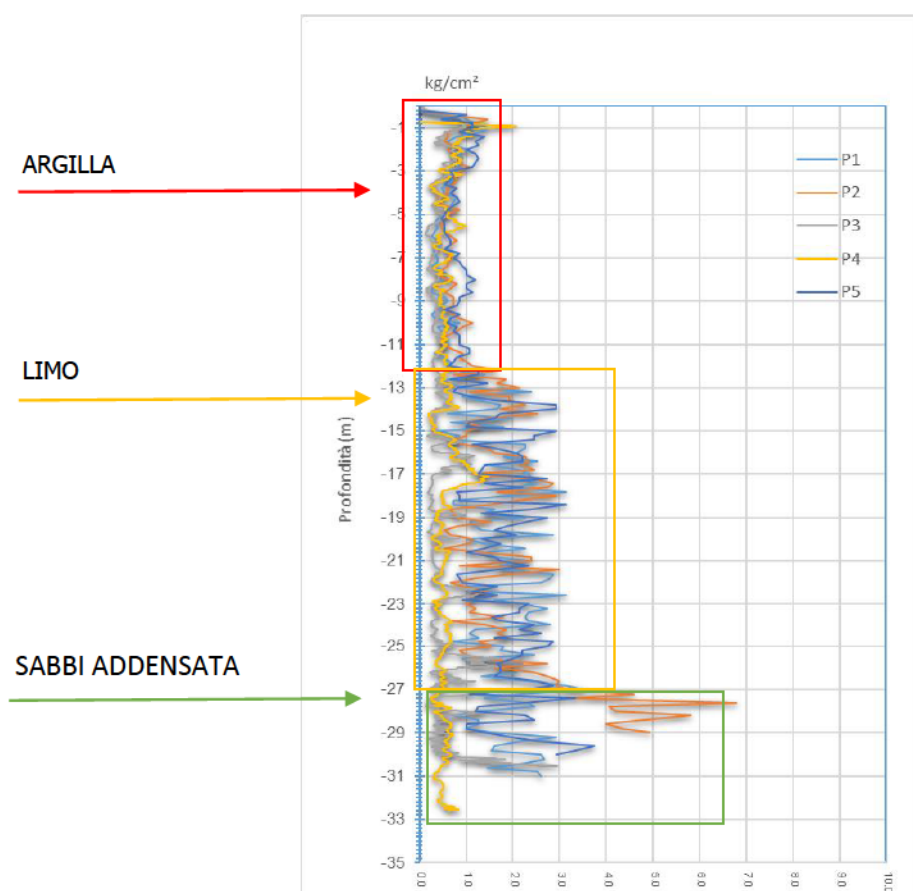
I sondaggi a carotaggio più vicini all'area di indagine (sigle: 182090P609, 182090P621) permettono di definire la seguente stratigrafia:

- da 0,0 a -14 m: argilla limosa
- da -14,0m a -27 m: limo sabbioso
- da -27,0 a -43,0 m: sabbia addensata
- oltre -43,0 m: sabbia e ghiaia

### 3.4 Prove statiche CPT

Le prove penetrometriche statiche CPT acquisite sono state eseguite secondo la metodologia standardizzata dall'ASTM D3441. La prova penetrometrica CPT è stata condotta impiegando un penetrometro statico, dotato di ancoraggio automatico e di testa di rotazione. In questo tipo di prova l'esecuzione avviene mediante l'infissione a pressione nel terreno, con la velocità di 2 cm/s, attraverso asta e astina, di una punta telescopica munita di "friction jacket cone" (punta Begemann) per la misura alternata della resistenza all'affondamento della punta e del manicotto. La sezione della punta conica, l'angolo di apertura del cono e la superficie laterale del manicotto di attrito rispettano quelle delle punte di Begemann e cioè: 10 cm<sup>2</sup>, 60° e 160 cm<sup>2</sup>. Il sistema di misura impiegato è di tipo elettronico con cella di carico estensimetrica. La misura della resistenza alla punta (Qc) e dell'attrito laterale (Fs) sono misurate ad intervalli regolari di 20 cm.

Le prove a disposizione dello scrivente riferite ad un cantiere nelle immediate vicinanze hanno dato i medesi valori delle prove statiche riportate sul portale della Regione Emilia. Si possono pertanto distinguere i seguenti orizzonti sulla base delle Qc misurate.



#### 4. MODELLO GEOLOGICO- GEOTECNICO

Le indagini acquisite hanno permesso la ricostruzione di un modello geologico-geotecnico con la presenza più di più orizzonti stratigrafici caratterizzati da una differente composizione litologica e consistenza penetrometrica. Gli orizzonti rilevati sono stati parametrizzati attraverso i risultati delle prove penetrometriche CPT utilizzando le formule di letteratura: coesione non drenata

##### ORIZZONTE 1:

*a partire da p.c. fino a 11÷13 m*

orizzonte con caratteristiche geotecniche scadenti.

Questo primo orizzonte è associabile a depositi argillosi con modesta resistenza alla punta (qc), bassa resistenza laterale e una consistente plasticità;

$$\gamma_n = \text{peso di volume naturale} = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$$

$$c_u = \text{coesione non drenata} = 51 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi'_p = \text{angolo di resistenza al taglio di picco} = 28^\circ$$

$$\phi'_{cv} = \text{angolo di resistenza al taglio a vol. cost.} = 25^\circ$$

$$q_c = \text{resistenza alla punta} = 8 \div 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = \text{resistenza laterale} = 0,8 \div 1,0 \text{ kg/cm}^2$$

##### ORIZZONTE 2:

*a partire da 11÷13 m fino a 27÷30 m*

orizzonte con caratteristiche geotecniche modeste.

Questo orizzonte è associabile a depositi argillosi a maggior componente limosa-sabbiosa con miglior resistenza alla punta (qc), moderata resistenza laterale; L'indagine P3 identifica la presenza di un orizzonte sabbioso tra i 25 m e i 29 m.

$$\gamma_n = \text{peso di volume naturale} = 19 \div 20 \text{ kN/m}^3$$

$$c_u = \text{coesione non drenata} = 114 \div 278 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi'_p = \text{angolo di resistenza al taglio di picco} = 28^\circ$$

$$\phi'_{cv} = \text{angolo di resistenza al taglio a vol. cost.} = 25^\circ$$

$$q_c = \text{resistenza alla punta} = 20 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = \text{resistenza laterale} = 1,0 \div 2,0 \text{ kg/cm}^2$$

##### ORIZZONTE 3:

*oltre a 27÷30 m*

Questo orizzonte presenta caratteristiche geotecniche migliori.

Questo terzo orizzonte è associabile a depositi sabbiosi grossolani con alta resistenza alla punta (qc), forte resistenza laterale fino al rifiuto dello strumento.

$$\gamma_n = \text{peso di volume naturale} = 18 \div 19 \text{ kN/m}^3$$

$$c' = \text{coesione naturale} = 0 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi'_p = \text{angolo di resistenza al taglio di picco} = 33^\circ \div 34^\circ$$

$$\phi'_{cv} = \text{angolo di resistenza al taglio a vol. cost.} = 30^\circ \div 31^\circ$$

$$q_c = \text{resistenza alla punta} > 100 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_s = \text{resistenza laterale} > 2,0 \div 3,0 \text{ kg/cm}^2$$

## 5. INQUADRAMENTO SISMICO

### 5.1 Pericolosità di riferimento per il territorio nazionale e regionale

- Ordinanza del P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003 che emana i “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche (G.U. n.105 del 08/05/2003).
- Ordinanza del P.C.M. n° 3519 del 28/04/2006 che emana i “criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone (G.U. n.108 del 11/05/2006)”.

Con le ordinanze sopra riportate tutti i comuni italiani sono stati classificati in 4 categorie sismiche, indicative del loro rischio sismico, calcolato in base alla PGA (Peak Ground Acceleration, cioè il picco di accelerazione al suolo) e per frequenza e intensità degli eventi.

In basso è riportata la zona sismica per il territorio di **Parma**, indicata nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Deliberazione della Giunta Regionale n.1435 del 21 luglio 2003 e successivamente con la n.1164 del 23 luglio 2018.

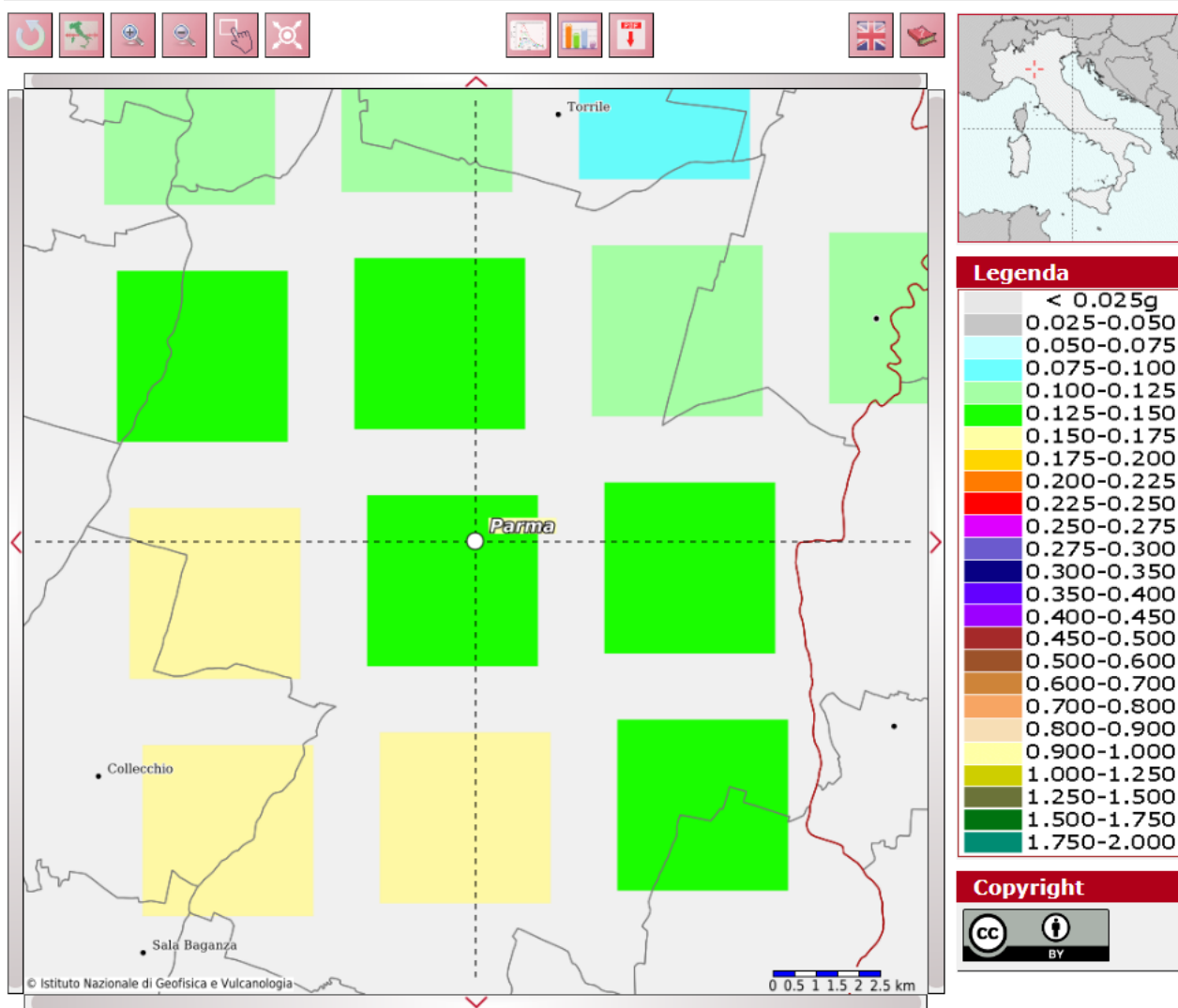
<b>Zona sismica 3</b>	Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.
---------------------------	---

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [ag]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [ag]	numero comuni con territori ricadenti nella zona (*)
<b>1</b>	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$ag > 0,25 \text{ g}$	0,35 g	703
<b>2</b>	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < ag \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g	2.225
<b>3</b>	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < ag \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g	2.810
<b>4</b>	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$ag \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g	2.185

Tabella delle Zone Sismiche in Italia - Ordinanza del PCM n. 3519/2006

Sulla base delle mappe interattive dell'INGV, l'area in esame è inseribile nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale  $a_g$  riferito a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s compreso tra 0,125g e 0,150g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni).

## Modello di pericolosità sismica MPS04-S1



Mappe interattive INGV - <http://esse1-gis.mi.ingv.it/>

### 5.2 Definizione della pericolosità sismica di progetto

#### Categoria di sottosuolo

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio. In riferimento al D.M. 17 Gennaio 2018 "Aggiornamento alle Norme tecniche per le costruzioni", indagini sismiche limitrofe al sito di intervento ed eseguite nel medesimo contesto geologico, consentono di inquadrare il sedime nell'ambito della **categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione di tipo C**.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
<b>C</b>	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> 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	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , 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	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Estratto da D.M. 17/01/2018 – Tabella 3.2.II – Categorie di sottosuolo

#### Categoria topografica

La valutazione dell'amplificazione topografica è stata effettuata sulla base della classificazione tabellata dal D.M. 17/01/2018 (Tab. 3.2.V). Il sito di indagine ricade nella categoria T1 ovvero superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i < 15^\circ$ .

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
<b>T1</b>	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a $30^\circ$	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di $30^\circ$	1,4

Estratto da D.M. 17/01/2018 – Tabella 3.2.V – Categorie topografiche

Sulla base delle disposizioni previste nelle NTC 18, si definiscono quindi, per l'opera in progetto, i seguenti parametri sismici:

- COMUNE di: **Parma**
- Zona sismica : **3**

- 
- Categoria suolo di fondazione: **C**    Coefficiente stratigrafico: **S<sub>s</sub>=1,50**
  - Categoria topografica: **T1**    Coefficiente topografico: **S<sub>t</sub>=1,00**

I valori utilizzati per la definizione dell'azione sismica, sono puntualmente definiti da un reticolo di riferimento (griglia di 10751 punti) sulla base delle coordinate geografiche del sito di studio

(45.00143,7.686034). Introducendo i dati di input sopra riportati, si ottengono in forma tabellare i seguenti parametri e coefficienti sismici, riferiti allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV):

#### caratterizzazione sismica locale

- $a_g$  = accel. orizz. max attesa su sito di riferimento rigido = 0,103 g
- $S_s$  = amplificazione stratigrafica = 1,80
- $S_t$  = amplificazione topografica = 1,00
- $a_{max}$  = accelerazione orizzontale massima attesa al sito =  $1,521\text{m/s}^2 > 0,1\text{g}$
- $\beta_s$  = coefficiente di riduzione dell'accelerazione max attesa al sito = 0,240
- $K_h$  = coefficiente per le azioni sismiche orizzontali = 0,037
- $K_v$  = coefficiente per le azioni sismiche verticali = 0,019

### 5.3 Verifica a liquefazione

Nel rispetto dell'art. 7.11.3.4 delle NTC 2018 viene di seguito affrontata la "verifica nei confronti della liquefazione", intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate.

Il parametro che descrive l'accelerazione massima attesa al piano campagna ( $a_{max}$ ) in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) risulta maggiore di 0,1 g.

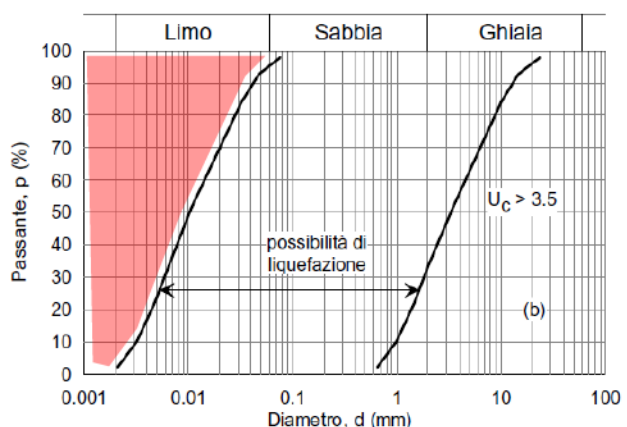
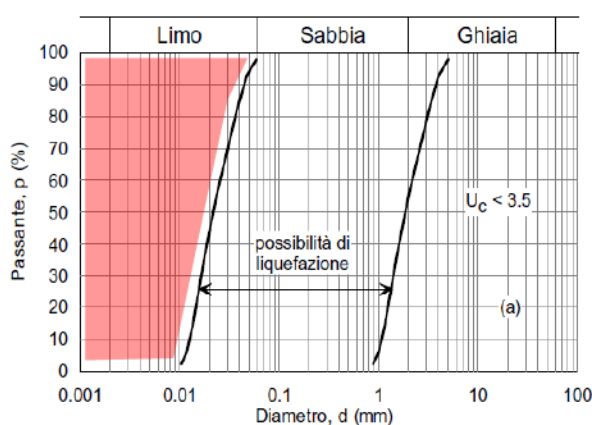
Per il seguente studio:

$$a_{max} = 1,826 > 0,981$$

#### Parametri per l'esclusione alla verifica alla liquefazione dei terreni

Secondo quanto previsto dall'art. 7.11.3.4 delle NTC del D.M. 17 Gennaio 2018, occorre:

- verificare che la distribuzione granulometrica sia esterna alle zone indicate nella Fig. (A) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  e in Fig. (B) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .





Alla luce delle attuali conoscenze stratigrafiche, la presenza di un'alternanza di orizzonti costituiti prevalentemente da depositi limosi-argillosi, non indurrebbe a liquefazione (si evidenziano in rosso i campi di attribuzione dei limi come da stratigrafia).

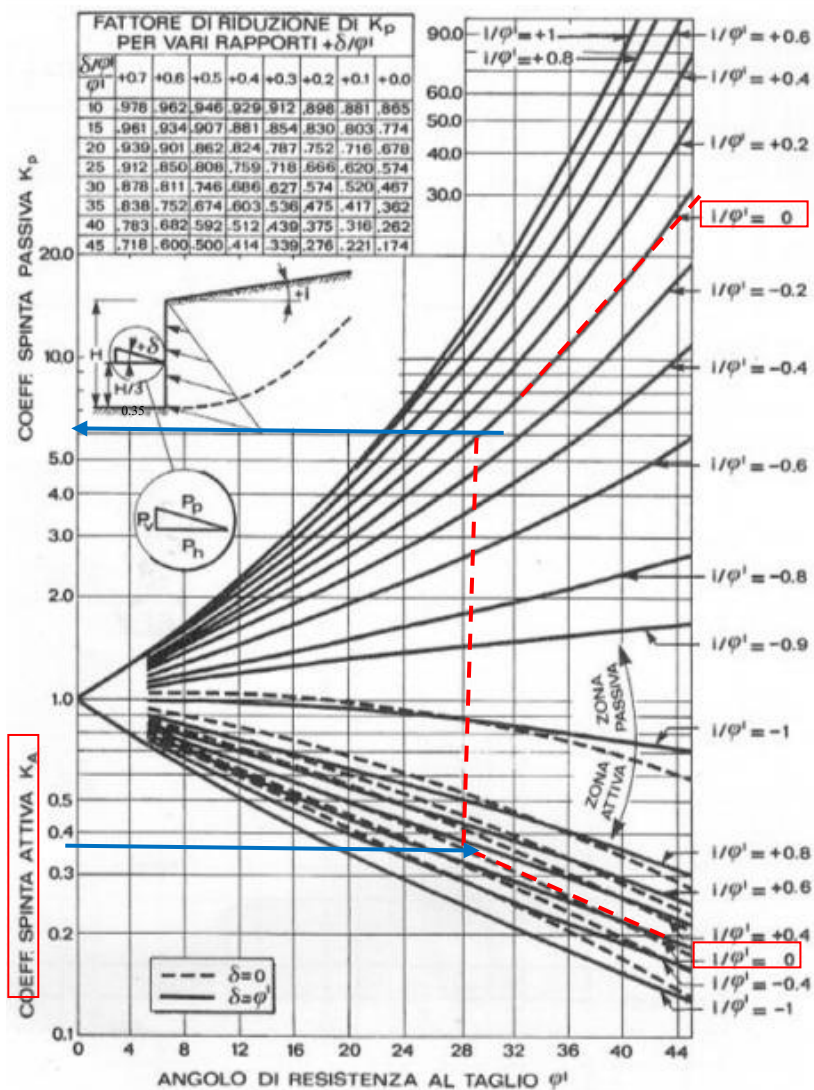
[fonte: stratigrafia prove CPT]

## 6. SPINTA DELLE TERRE

Sulla base delle considerazioni geotecniche precedenti, tenuto conto dello spessore dell'ORIZZONTE 1 scarsamente addensato, per l'opera in esame si potrà prevedere un

regime di spinta attiva  $K_a = 0,36$

e un regime di spinta passiva  $K_p = 5.2$



La scogliera di protezione sarà immersata all'interno dell'ORIZZONTE 1 lungo lo sviluppo della ripa.

## 7. CONCLUSIONI

Le analisi svolte ai punti precedenti hanno permesso di individuare le principali problematiche geologico-tecniche connesse alla realizzazione degli interventi edificatori in corrispondenza del lotto in esame: sulla base dei rilievi eseguiti e delle indagini condotte, è stato possibile pervenire a una definizione dettagliata dell'assetto litostratigrafico e dei parametri geotecnici dei terreni presenti, nonché ad una corretta attribuzione alla categoria sismica di profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

Il modello concettuale geotecnico del sottosuolo ha inoltre consentito di valutare la capacità portante ammissibile del terreno e la compatibilità dell'intervento con l'assetto del territorio.

Si riassumono i contenuti dei paragrafi precedenti:

- cantiere: Parma – via Paradigna
- classe sismica: 3
- categoria sottosuolo: C
- categoria topografica: T1
- falda freatica: -2 m dal p.c.
- stratigrafia:
  - successione di argille e limi da p.c. a -11÷13 m a scarsa resistenza penetrometrica statica alla punta [ $q_c=8\div 10 \text{ kg/cm}^2$ ]
  - da -11÷13 m a -27÷30 m resistenza penetrometrica statica alla punta [ $q_c=20 \text{ kg/cm}^2$ ]
  - oltre -27÷30 m resistenza penetrometrica statica alla punta [ $q_c>100 \text{ kg/cm}^2$ ]
- Sulla base delle considerazioni geotecniche precedenti, tenuto conto dello spessore dell'ORIZZONTE 1 scarsamente addensato, per l'opera in esame si potrà prevedere un **regime di spinta attiva  $K_a = 0,36$**   
**e un regime di spinta passiva  $K_p = 5.2$**

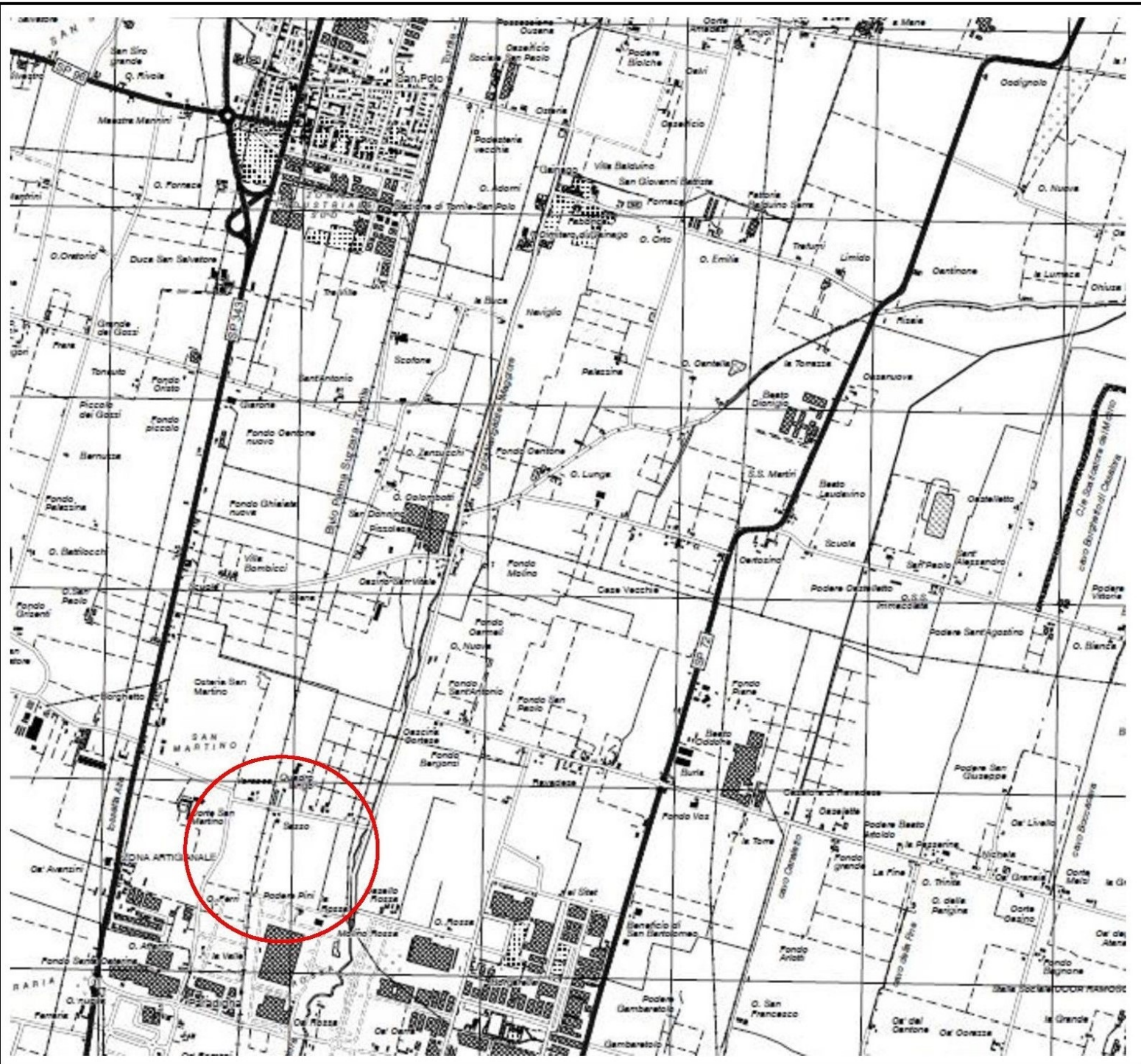
L'esame condotto nei capitoli precedenti permette quindi di esprimere un giudizio positivo circa la fattibilità geologica e geotecnica degli interventi in progetto, fatti salvi i risultati e le prescrizioni riportate nella presente.

Chieri, 15 Febbraio 2023

il tecnico consulente:

geol. Andrea Scalbi





COROGRAFIA GENERALE – scala grafica

Estratto da DBTR 2013 – sezione 182SO