

Proprietario:
COMMERCianti INDIPENDENTI ASSOCIATI Soc. Coop.

Utilizzatore:
S.I.A.V. RETAIL S.R.L.

COMUNE DI VALLEFOGLIA (PU)

**PROGETTO PER LA VARIANTE URBANISTICA PER L'AMPLIAMENTO
DI UN IMMOBILE A DESTINAZIONE COMMERCIALE SITO IN
VIA NAZIONALE, LOCALITA' BOTTEGA DI COLBORDOLO
NEL COMUNE DI VALLEFOGLIA**

RELAZIONE GEOLOGICA

Sommario

1	<i>PREMESSE</i>	2
1.1	Normativa e Raccomandazioni Di Riferimento	4
1.2	Ubicazione	4
1.3	Cenni Sull'intervento	5
2	<i>VINCOLISTICA</i>	6
2.1	P.R.G.	6
2.2	P.A.I.	6
3	<i>DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO</i>	8
3.1	Zonizzazione sismica nazionale e regionale	8
3.2	Secondo Livello di approfondimento	13
4	<i>NOTE DI MORFOLOGIA, IDROGRAFIA e GEOLOGIA</i>	16
5	<i>CARATTERIZZAZIONE e MODELLAZIONE GEOLOGICA</i>	17
5.1	Interpretazione Dei Risultati	18
5.2	Caratteristiche Geotecniche Dei Terreni	19
5.3	Indagine Sismica	21
6	<i>POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE</i>	23
7	<i>FONDAZIONI - STRADE E PIAZZALI</i>	25

**Proprietario:
COMMERCianti INDIPENDENTI ASSOCIATI Soc. Coop.**

**Utilizzatore:
S.I.A.V. RETAIL S.R.L.**

COMUNE DI VALLEFOGLIA (PU)

**PROGETTO PER LA VARIANTE URBANISTICA PER
L'AMPLIAMENTO DI UN IMMOBILE A DESTINAZIONE
COMMERCIALE SITO IN VIA NAZIONALE,
LOCALITA' BOTTEGA DI COLBORDOLO
NEL COMUNE DI VALLEFOGLIA
RELAZIONE GEOLOGICA**

1 PREMESSE

Su incarico e per conto della ditta S.I.A.V. RETAIL S.R.L., in qualità di utilizzatore del supermercato alimentare sito nel comune di Vallefoglia in Via Nazionale snc, località Bottega, si esegue la presente relazione geologica sui terreni di fondazione che ospiteranno l'intervento in oggetto.

Lo stesso intervento ha come obiettivo sia quello di aggiornare il punto vendita con una nuova distribuzione interna sia quello di adeguare i reparti per ampliare ed aggiornare l'offerta commerciale.

Per le motivazioni sopra espresse, è interesse realizzare un intervento che permetta di raggiungere una superficie di vendita di mq 1200 mantenendosi nei limiti dalla legge regionale per MS1, e comunque nel rispetto della L.R. sul commercio, oltre ad uno spazio destinato a magazzino ed a spazi destinati alla lavorazione delle merci per una superficie di circa mq 700.

Al fine di ricostruire la stratigrafia superficiale dell'area d'intervento e determinarne le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione, nel mese di Luglio 2024 all'interno della nuova area di sedime sono state condotte due prove penetrometriche ed in prossimità di tale indagine è stata realizzata un'acquisizione sismica passiva (HVSR) per individuare le frequenze fondamentali di risonanza (fr).

Si ricorda che il corpo di fabbrica che verrà ampliato, si trova all'interno del "Piano Particolareggiato di iniziativa privata del comparto 7B - Produttivo Terziario di Nuovo Impianto D 13, pertanto in questa fase di studio verranno esaminati anche i dati litostratigrafici e sismici relativi ad indagini geognostiche e geofisiche come da relazione geologica redatta dallo "Studio di geologia Dott.Geol.Milena Mari" nel Novembre 2012, a fronte della realizzazione del suddetto Piano.

Tutte le conoscenze di cui sopra sono state utilizzate nel presente elaborato in modo tale da poter definire per l'area d'intervento:

- l'inquadramento geologico;
- la stratigrafica superficiale dei terreni;
- le caratteristiche geotecniche e geofisiche dei litotipi presenti;
- la categoria sismica del suolo di fondazione;
- il potenziale di liquefazione.

1.1 NORMATIVA E RACCOMANDAZIONI DI RIFERIMENTO

D.C.R. n.116, 21.01.04

«Piano Stralcio di Bacino per l'assetto idrogeologico dei bacini di rilievo regionale (PAI)» successivi aggiornamenti e varianti.

D.M. 17.01.2018

«Norme tecniche per le costruzioni.»

1.2 UBICAZIONE

Siamo nel centro abitato di Bottega di Colbordolo nel comune di Vallefoglia, in particolare nella zona che si sviluppa ad occidente dell'area su cui oggi si trova il punto vendita Conad (Figura 1 tratta dal portale Google Earth).

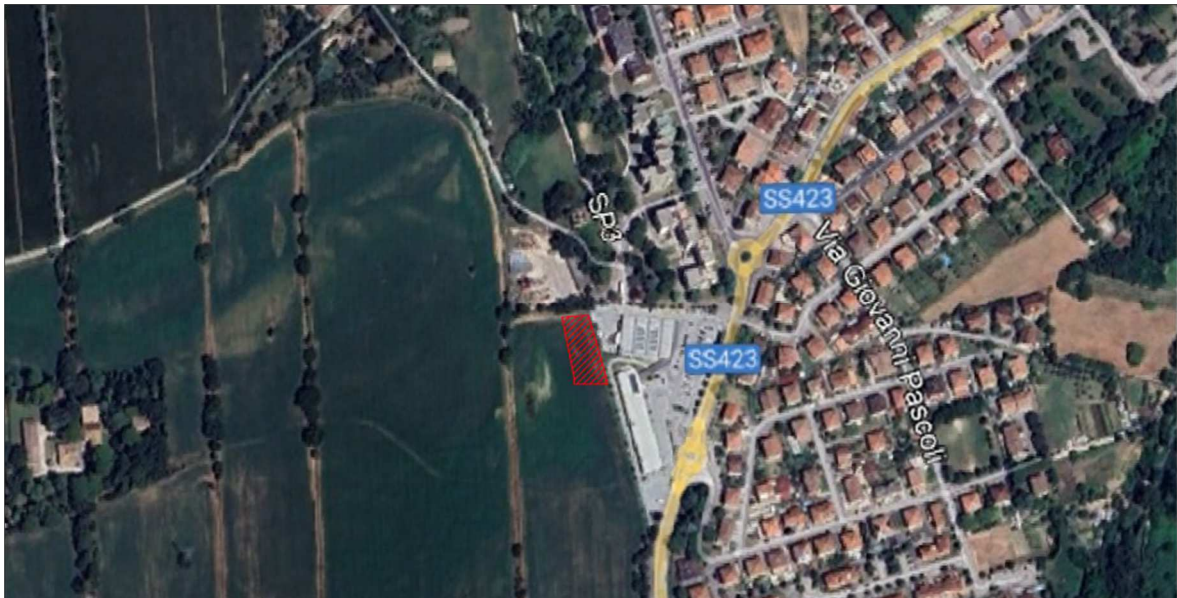


Figura 1: in rosso l'area d'intervento

Dal punto di vista cartografico ci troviamo nel Foglio 109 “Quadrante 109 I” della carta IGMI scala 1: 25.000, mentre in riferimento alla Carta Tecnica Regionale redatta in scala 1: 10.000 è posta all'interno del Foglio 268 Sezione 268130 (vedi cartografia allegata).

I terreni di proprietà e per i quali si redige il presente documento tecnico, sono censiti al Foglio 4 del comune di Vallefoglia, Mappale 324. In particolare, come da Figura 2, questi occupano una fascia di terreno parallela al confine orientale.

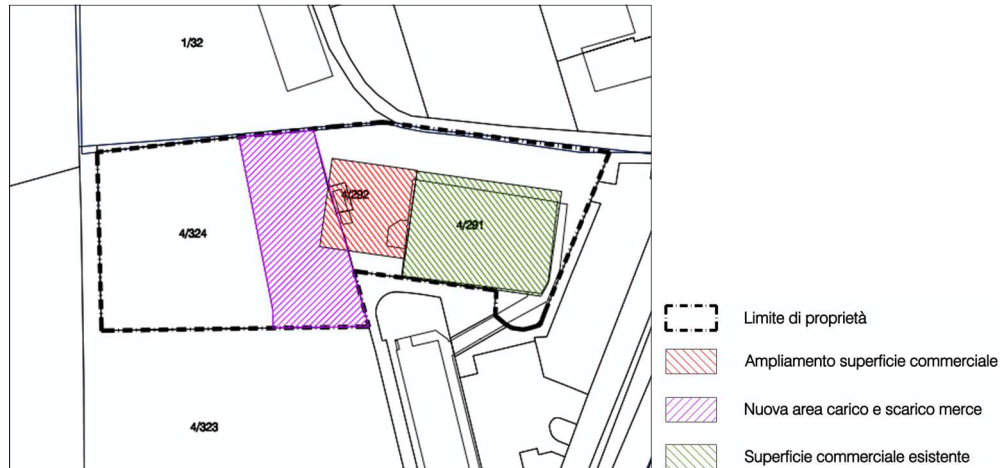


Figura 2

L'ampliamento in esame sarà realizzato, come dalla soprastante figura, in aderenza al lato occidentale del fabbricato esistente e che ospita il supermercato.

1.3 CENNI SULL'INTERVENTO

Il supermercato per il quale si richiede l'ampliamento è denominato Edificio B e ricade all'interno del Comparto 7/B Produttivo/Terziario di Nuovo Impianto D13, autorizzato con Permesso di Costruire n.44 del 26/11/2015 e Titolo Unico del 01/12/2015 pervenuto dal SUAP in data 02/12/2015 prot.n.28157.

L'intervento edificatorio verrà realizzato sull'area che attualmente è utilizzata per il carico e scarico della merce ed occuperà una superficie di circa 650 m². Il nuovo fabbricato sorgerà in aderenza a quello esistente, facendo così raggiungere una superficie di vendita di mq 1200.

Il progetto prevede inoltre anche la realizzazione di un nuovo piazzale destinato a carico, scarico e manovra dei mezzi pesanti che sarà posizionato ad Ovest del nuovo manufatto.

L'ampliamento, come dagli architettonici, sarà privo di porzioni totalmente o parzialmente interrato.

2 VINCOLISTICA

2.1 P.R.G.

Il Piano Regolatore Generale vigente nel Comune di Vallefoglia individua l'area su cui è insediato il supermercato zona **D13**, ovvero una “zona di uso produttivo terziario di nuovo impianto”. Una piccola porzione dell'ampliamento ricadrà invece all'interno dell'area che attualmente appartiene ad una zona ad uso agricolo (Zona E), come tutta la porzione della superficie che verrà destinata a carico, scarico e movimento dei mezzi pesanti (Figura 3).

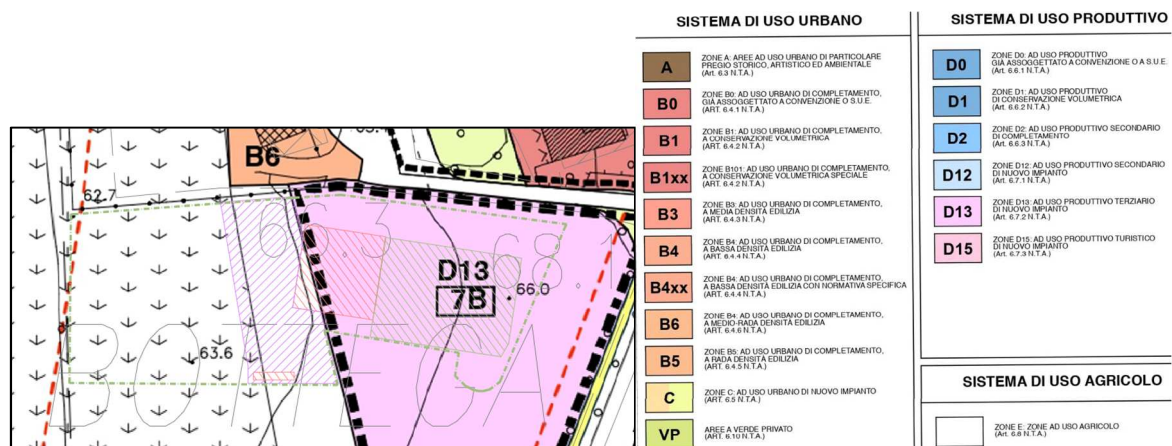


Figura 3

2.2 P.A.I.

Presa come riferimento la cartografia pubblicata dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale (Regione Marche) a corredo del Progetto di Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico PAI (aggiornato al DPCM del 14 marzo 2022 - GU 10 maggio 2022; BUR Marche n. 39 del 12 maggio 2022), l'area d'intervento ed un suo significativo intorno non ricadono all'intero di zone sottoposte a vincolo idrogeologico (Figura 4).



Figura 4

3 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

3.1 ZONIZZAZIONE SISMICA NAZIONALE E REGIONALE

In seguito all’emanazione dell’O.P.C.M. 20.3.2003, n. 3274, in cui si manifestava l’esigenza di una mappa di pericolosità sismica di riferimento per l’individuazione delle zone sismiche sul territorio nazionale ed al suo recepimento anche da parte delle Regioni e delle Province autonome Figura 5, è stato redatto a cura dell’INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) un documento denominato “*Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall’O.P.C.M. 20-3-2003, n. 3274. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici*”, che rappresenta il punto di riferimento per le valutazioni di pericolosità sismica su tutto il territorio nazionale (Figura 6).

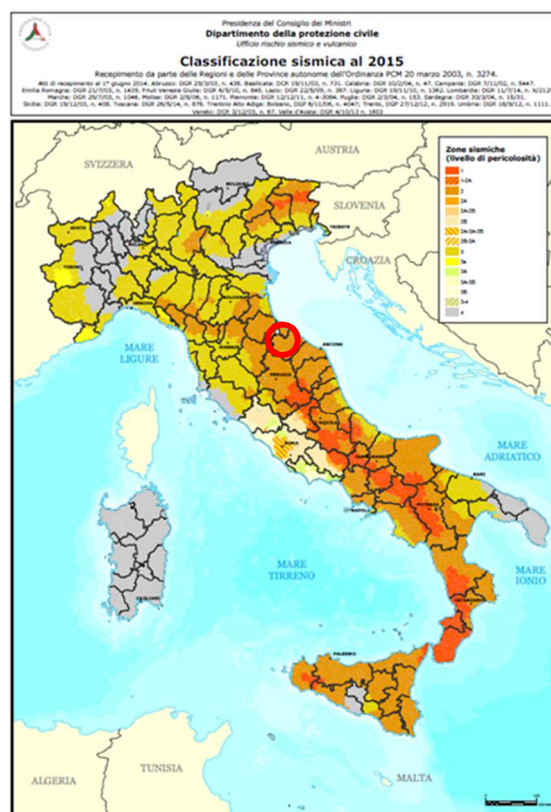


Figura 5
Classificazione sismica al 2015.
Recepimento da parte delle Regioni e delle Province Autonome
dell’Ordinanza PCM 20 Marzo 2003, n. 3274

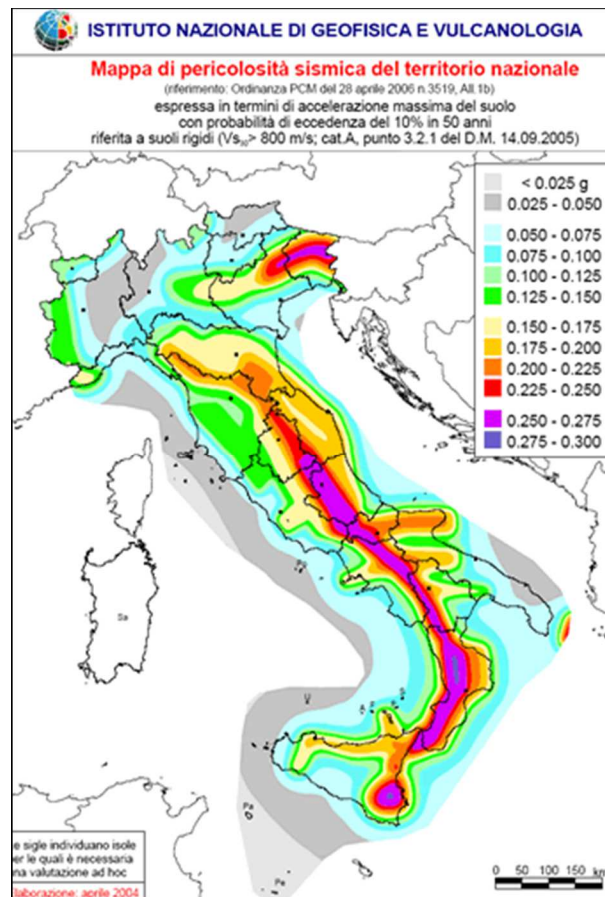


Figura 6

Carta di pericolosità sismica del territorio nazionale (INGV, 2004)

La zonizzazione sismogenetica denominata ZS9 che divide tutto il territorio italiano in 36 zone è stata condotta tramite l'analisi cinematica degli elementi geologici (cenozoici e quaternari) coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale. Essa, pur basandosi ampiamente sull'impianto generale e sul background informativo della precedente zonazione ZS4 (Scandone & Stucchi, 1996), rappresenta un suo sostanziale ripensamento, alla luce delle evidenze di tettonica attiva, delle valutazioni sul potenziale sismogenetico acquisite nei primi anni del decennio (con i fondamentali contributi del Database of Individual Seismogenic Sources -DISS, che, combinando dati geologici, storici e strumentali, censisce le sorgenti in grado di produrre terremoti di magnitudo 5.5 e superiore) e del Catalogo parametrico dei terremoti italiani (all'epoca della redazione della mappa CPTI2, ora arrivato alla versione CPTI15).

Il confronto tra le informazioni che hanno condotto alla costruzione del modello geodinamico e la sismicità osservata, ha permesso di costruire la Carta delle Zone Sismogenetiche del territorio nazionale (Figura 7).

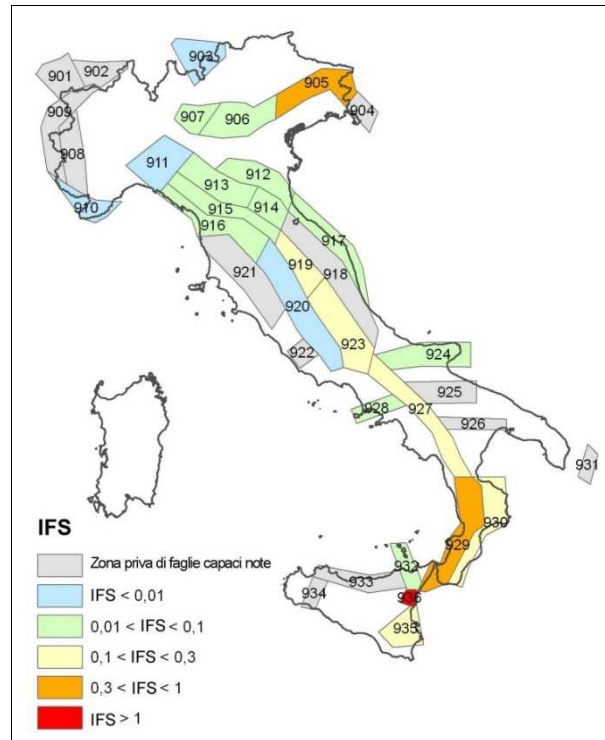


Figura 7
Zonizzazione sismogenetica ZS9
(IFS = Indice di Fagliazione Superficiale);(INGV, 2004)

Ogni zonizzazione sismogenetica è caratterizzata da un definito modello cinematico il quale sfrutta una serie di relazioni di attenuazione stimate sulla base di misurazioni accelerometriche effettuate sia sul territorio nazionale che europeo.

Sulla base di queste zone sismogenetiche e delle loro caratteristiche, per tutto il territorio italiano è stata sviluppata la già citata Carta della pericolosità sismica. Per ogni comune italiano, è stata fatta una stima del rischio sismico che tiene conto dell'intera storia sismica riportata nel catalogo sismico nazionale e che viene espresso in termini probabilistici. La pericolosità sismica di riferimento ipotizza un substrato omogeneo in roccia ed è espressa in PGA (Peak Ground Acceleration) con associato un periodo di ritorno di 475 anni, valore convenzionale in quanto rappresenta l'accelerazione associata alla probabilità del 90% di non superamento considerando un periodo di ritorno di 50 anni.

Il territorio italiano è stato suddiviso in quattro zone (o categorie) contraddistinte da differenti valori di PGA (Tabella 1).

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni
1	>0.25
2	0.15-0.25
3	0.05-0.15
4	<0.05

Tabella 1
Valori di PGA per le varie zone

Di seguito si riporta la zonizzazione relativa al territorio regionale, da cui si può notare che al territorio comunale di Vallefoglia è attualmente attribuito un valore di PGA compreso tra 0.175 g e 0.20 g (Figura 8 e Figura 9).

Il territorio studiato, in base a quanto sopra, rientra all'interno della Zona 2 definita a sismicità media. Si ricorda che tali valori d'accelerazione sono relativi al bedrock sismico, cioè a formazioni litoidi o terreni omogenei molto rigidi, alla cui interfaccia superiore si presume l'input sismico arrivi non alterato.

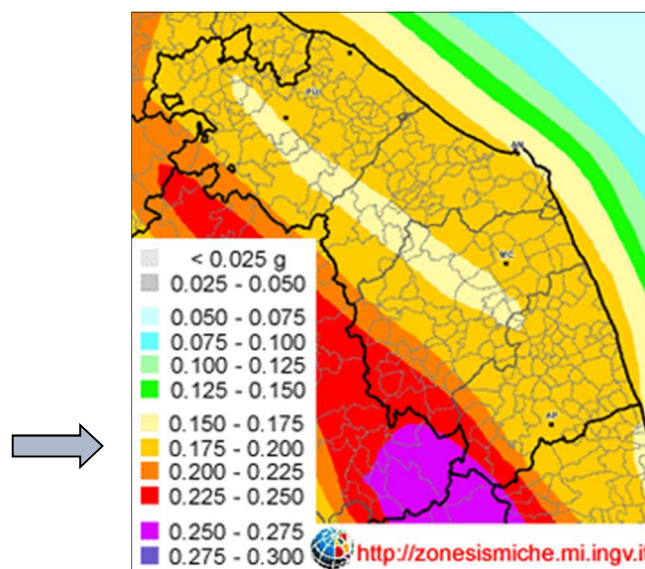


Figura 8
Carta di pericolosità sismica del territorio regionale espressa in accelerazione orizzontale di picco PGA

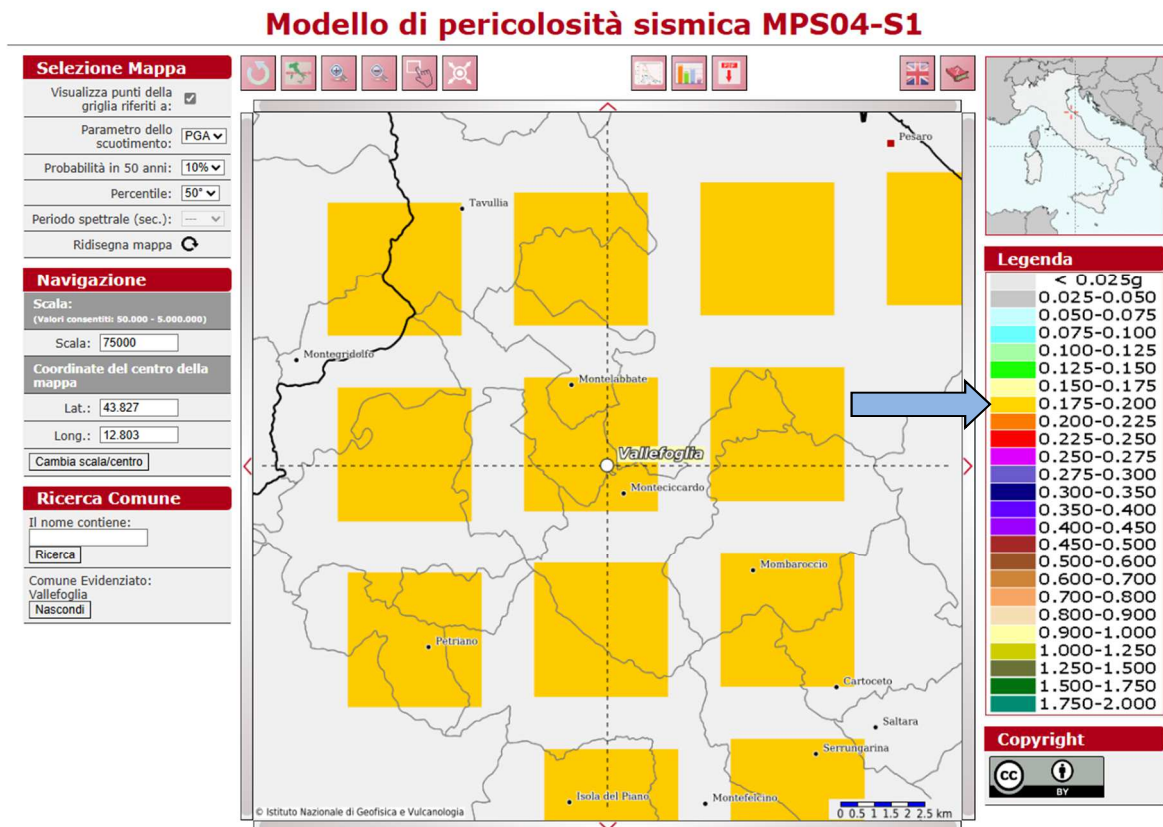


Figura 9

Particolare della Mappa relativa ai valori di pericolosità sismica del territorio nazionale (ordinanza PCM del 28 aprile 2006 n. 3519, all.1b) espressi in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10 % in 50 anni riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; Cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2003).

3.2 SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

3.2.1 CARTA DELLE MOPS

In base alla Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (MOPS)¹, secondo livello di approfondimento (Figura 10), si evince che la proprietà ricade all'interno della Zona 2003, definita come “zona stabile suscettibile di amplificazione locale”.

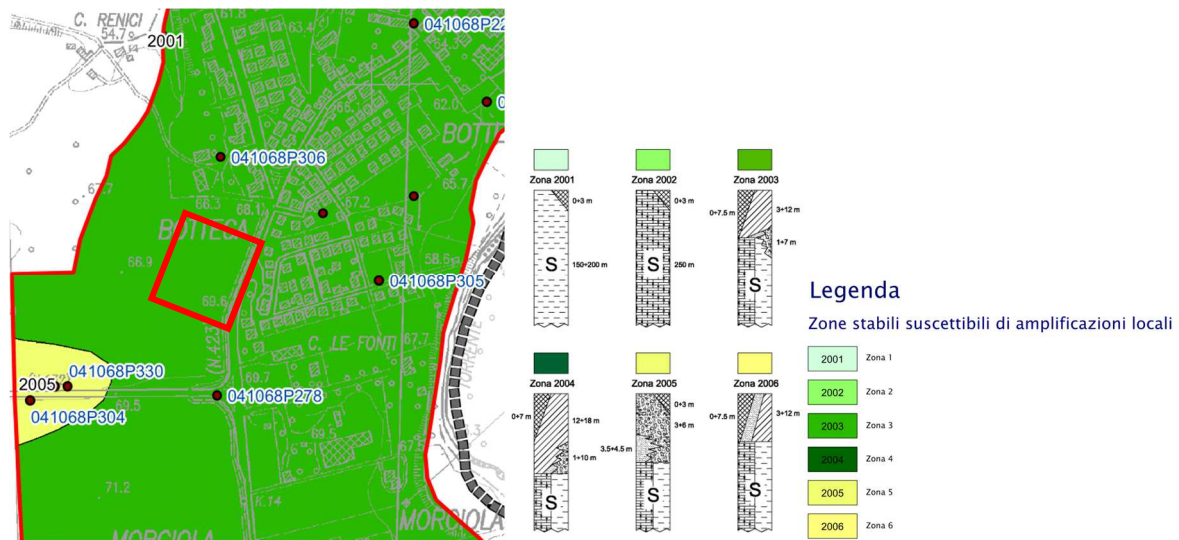


Figura 10

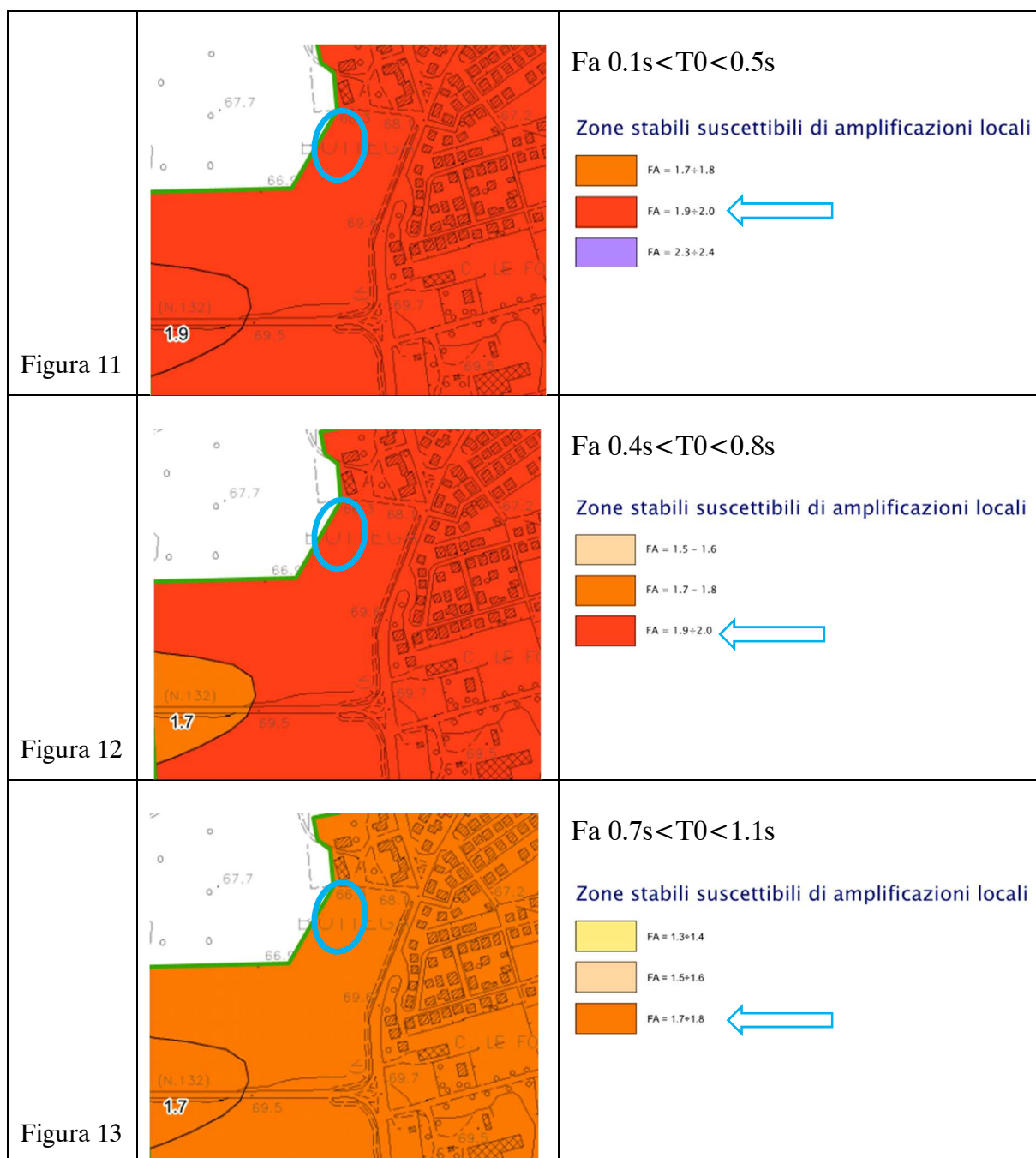
Come risulta dalla relazione redatta a corredo degli studi di microzonazione, la Zona 2003 è definita come “zona maggiormente rappresentata in tutto il territorio comunale e si rinviene lungo i fondivalle del fiume Foglia e del torrente Apsa. La zona è caratterizzata dalla presenza in superficie di depositi alluvionali terrazzati costituiti essenzialmente da argille limose (CL) e limi argilloso - sabbiosi (ML) da mediamente consistenti a consistenti, aventi spessori che raggiungono al massimo 12 metri circa; con un passaggio netto o rappresentato da lenti ed orizzonti sabbiosi di spessori che possono raggiungere anche i 5 metri, si passa verso il basso a ghiaie alluvionali (GM/GW) da mediamente compatte a molto compatte, il cui spessore risulta generalmente compreso entro i 4 metri. Talora l'orizzonte ghiaioso può essere assente e il passaggio avviene direttamente ai litotipi del substrato geologico. Il substrato geologico può essere sia di tipo COS che di tipo ALS. Il contrasto di impedenza nella zona in oggetto è

¹ DL n.19 del 28.04.09 (convertito, con modificazioni, nella Legge 77 del 24.06.09) e attraverso l'OPCM 3907/10, (recepita a livello regionale dal DGR n.967/11).

rappresentato dal passaggio dai depositi di copertura fini alle ghiaie, oppure, in assenza di queste, direttamente al substrato. Il contrasto di impedenza dovuto al passaggio ghiaie / substrato risulta invece molto contenuto in virtù delle caratteristiche dei due litotipi che presentano al loro interno velocità delle onde S confrontabili tra loro. Nell'ambito della zona in oggetto si riscontrano picchi di risonanza a frequenze generalmente comprese tra $4 \div 5$ Hz e $8 \div 9$ Hz, in funzione della profondità del passaggio litologico sopra citato; talora le frequenze di risonanza aumentano fino a valori dell'ordine dei $12 \div 16$ Hz, dovuti con ogni probabilità alla presenza di terreni rimaneggiati e/o di riporto di spessore estremamente modesto, per cui non rappresentati nella CGT.

3.2.2 CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA

In base alla Carta delle Microzonazione Sismica redatta per il secondo livello di approfondimento in cui $F_a \ 0.1s < T_0 < 0.5s$ (Figura 11), l'area ricade nella zona con $F_a = 1.9 \div 2.0$; in base alla carta con $F_a \ 0.4s < T_0 < 0.8s$ (Figura 12) l'area ricade all'interno della zona con un $F_a = 1.9 \div 2.0$, mentre in base alla carta con $F_a \ 0.7s < T_0 < 1.1s$ (Figura 13) l'area ricade all'interno della zona con un $F_a = 1.7 \div 1.8$.



4 NOTE DI MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E GEOLOGIA

L'area d'intervento, posta ad una quota di circa $63 \div 64$ m s.l.m.m., si sviluppa all'interno della piana alluvionale di pertinenza del Fiume Foglia dalla cui sponda destra dista circa 600 m. L'intero settore in esame può definirsi sub-pianeggiante, con leggera inclinazione della superficie topografica in direzione NNE, ovvero sino a raccordarsi con l'argine fluviale del Fiume Foglia. Un secondo elemento idrografico naturale che caratterizza questa zona è il Torrente Apsa, tributario di destra dell'asta principale, da cui la proprietà dista poco più di 400 m.

Nell'intorno della proprietà si rileva inoltre la presenza di elementi idrografici di natura antropica, quali un fosso che scorre ad occidente ed un fosso che scorre lungo il perimetro settentrionale e che confluisce nel primo.

Ad ogni modo all'interno dell'area oggetto d'intervento non si rileva la presenza di ulteriori fossi e/o rii naturali.

La litologia del terreno affiorante è pertanto influenzata dalla presenza di tali elementi idrografici e quindi risulta essere di genesi continentale. Tali depositi sono ascrivibili al Pleistocene e sono rappresentati da argilla limoso-sabbiosa, limo argilloso-sabbioso e/o limo sabbiosi, passanti in profondità a sabbie e ghiaie, ghiaie-sabbiose.

La sottostante formazione, che si rinviene ad una profondità di circa $8 \div 10$ metri rispetto l'attuale piano campagna, è di natura marina ed è ascrivibile al Pliocene inferiore - Pliocene superiore. Questa è denominata Formazione delle Argille Azzurre ed è costituita da un'alternanza di argille e argille siltose grigio-azzurre, a stratificazione sottile e poco marcata, con intercalazioni arenitiche a granulometria fine e colore grigio-giallastre.

La falda freatica superficiale si rileva ad una profondità di circa $3.0 \div 4.0$ m dal piano campagna attuale. Ad ogni modo nota la litologia presente, non si escludono oscillazioni verticali legate alla stagionalità.

5 CARATTERIZZAZIONE E MODELLAZIONE GEOLOGICA

Al fine di ricostruire il modello geologico dell'area si farà riferimento alle due prove penetrometriche, di cui una statica ed una dinamica, realizzate dallo scrivente all'interno dell'area fonte d'intervento attuale. In particolare le stesse sono state realizzate nel mese di Luglio 2024 utilizzando per la prova statica un penetrometro statico semovente con 200kN di spinta e per la prova dinamica un penetrometro dinamico pesante tipo "Emilia" con peso maglio pari a 63.5 Kg, caduta dello stesso da 75 cm, sezione punta 20 cm² e peso delle aste di 6.20 Kg/ml.

Per quanto riguarda la prova penetrometrica statica, la punta penetra nel terreno mediante una pressione del gruppo di spinta idraulica, alla velocità standardizzata di 2 cm/sec, ed è raccordata mediante una filettatura conica ad una serie di aste di lunghezza pari a 1000 mm ciascuna, che alloggiavano al loro interno una serie di astine.

Tramite l'utilizzo di un selettore composto da una cella di carico e da una centralina elettronica digitale, si acquisiscono i valori degli sforzi di reazione che il suolo oppone alla penetrazione della punta (R_p) misurato in kg/cm². La cella di carico è dotata di un trasduttore estensimetrico in grado di convertire lo sforzo di spinta in un segnale elettrico, che opportunamente condizionato e amplificato, viene visualizzato sul display digitale della centralina di acquisizione sopra menzionata.

Per la prova penetrometrica dinamica, la punta conica è invece infissa nel terreno grazie alla caduta del maglio sulle aste. In tal caso la consistenza del terreno viene definita in funzione del numero di colpi che servono per infiggere la punta conica di 20 cm.

I dati rilevati dalle due prove sono stati raffrontati ed implementati con quanto definito dalla relazione geologica redatta dallo Studio di Geologia Dott. Geol. Milena Mari nell'ambito dello *“studio geologico e tecnico, elaborato a supporto del piano particolareggiato di iniziativa privata del comparto 7B -produttivo terziario di nuovo impianto d 13-, ubicato in località “Bottega” del comune di Colbordolo”*. In particolare prendendo in riferimento quest'ultimo elaborato, si sono considerate le nove prove penetrometriche (sia statiche che dinamiche) ed il sondaggio meccanico a carotaggio continuo realizzati all'interno del comparto stesso.

In allegato si riporta la planimetria con l'ubicazione delle indagini nonché la loro restituzione grafica.

5.1 INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

Le prove realizzate dallo scrivente permettono di definire la seguente stratigrafia:

PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT1

dal	p.c.a.	a	0.6 m	terreno agrario;
da	0.6 m	a	1.6 m	terreno attribuibile ad argilla limosa, limo argilloso a buona consistenza per essiccamento ($48 \text{ Kg/cm}^2 \leq R_p \leq 69 \text{ Kg/cm}^2$);
da	1.6 m	a	3.4 m	terreno attribuibile ad argilla limosa, limo argilloso, a media e bassa consistenza ($5 \text{ Kg/cm}^2 \leq R_p \leq 26 \text{ Kg/cm}^2$);
da	3.4 m	a	4.0 m	terreno attribuibile ad argilla sabbiosa, sabbia argillosa, a media e buona consistenza ($23 \text{ Kg/cm}^2 \leq R_p \leq 48 \text{ Kg/cm}^2$);
da	4.0 m	a	5.0 m	terreno attribuibile a ghiaie addensate e molto addensate ($168 \text{ Kg/cm}^2 \leq R_p \leq 500 \text{ Kg/cm}^2$).

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DPSH1

dal	p.c.a.	a	1.0 m	terreno agrario;
da	1.0 m	a	3.6 m	terreno attribuibile ad argilla limosa, limo argilloso, a basso grado di addensamento ($2 \leq N \leq 8$);
da	3.6 m	a	4.6 m	argilla sabbiosa, sabbia argillosa mediamente addensate ($20 \leq N \leq 27$);
da	4.6 m	a	5.2 m	terreno attribuibile a ghiaie addensate e molto addensate ($37 \leq N \leq 50$).

I dati geo-litologici desunti dalla presente campagna geognostica confermano quanto emerso dai precedenti studi.

5.2 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Alla luce di quanto sopra il terreno esaminato può essere schematicamente suddiviso nei litotipi riportati a seguire, attribuendo in modo cautelativo a ciascuno i seguenti parametri geomeccanici:

Litotipo A: dal p.c.a. a 0.6 ÷ 1.0 m

Terreno agrario.

Parametro	Simbolo	u.m.	Valore Minimo	Valore Massimo	Valore Caratteristico
Peso di Unità di Volume	γ	kN/m ³	17	18	17
Angolo di resistenza al taglio	φ	gradi	20	22	21

Litotipo B: da 0.6 ÷ 1.0 m a 4.0 ÷ 4.6 m

È rappresentato dai depositi alluvionali fini, costituiti da argilla limosa, limo argilloso e argilla sabbiosa, sabbia argillosa.

In funzione dei valori di R_p ricavati dalla prova penetrometrica statica è stimata la resistenza al taglio non drenata C_u del litotipo coesivo investigato, ad esclusione dei livelli a maggior contenuto di sabbia.

A tal proposito si prende in riferimento la seguente correlazione empirica (Mayne e Kamper 1988) che lega in modo direttamente proporzionale la resistenza non drenata C_u alla resistenza alla punta q_c :

$$c_u = \frac{q_c - \sigma_{vo}}{N_k}$$

dove:

q_c = resistenza alla punta misurata con la prova penetrometrica statica;

σ_{vo} = tensione verticale totale, valutata alla quota a cui viene misurata la resistenza alla punta;

N_k = fattore empirico che varia in funzione della storia del deposito. In argille tenere Lunne et. al. (1976) e Baligh et. al. (1980), suggeriscono un valore medio pari a 14; in argille sovraconsolidate intatte, Kjekstad et. al. (1978) indicano un valore medio pari a 17.

Nel Grafico 1 sono rappresentati i valori lungo la verticale delle resistenze alla punta R_p , mentre nel Grafico 2 sono riportati quelli relativi alla coesione non drenata C_u .

Lo strato alluvionale in esame, è caratterizzato da una consistenza variabile con valori di C_u mediamente compresi tra 100 e 180 kN/m².

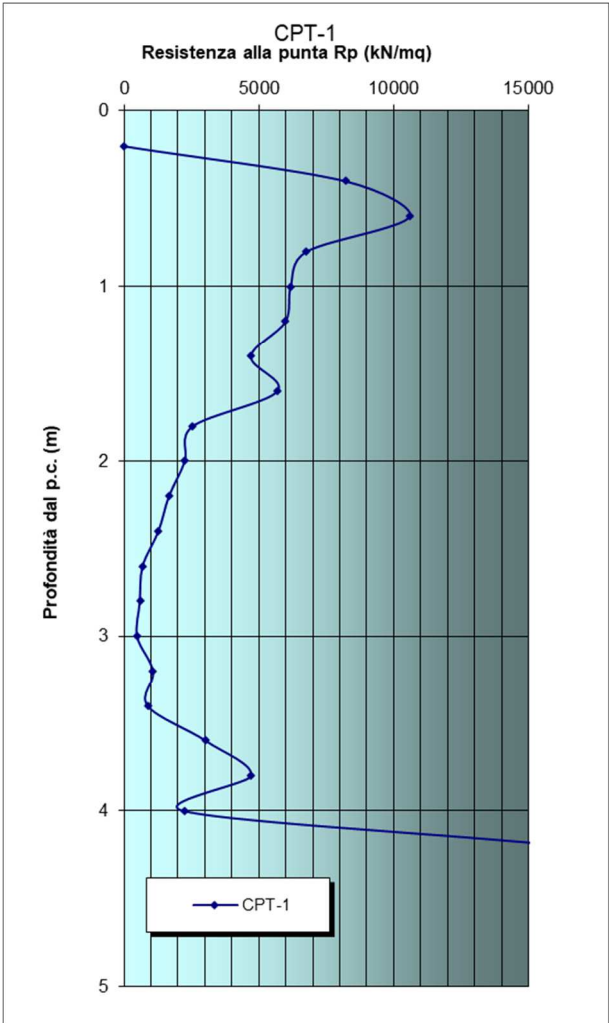


Grafico 1

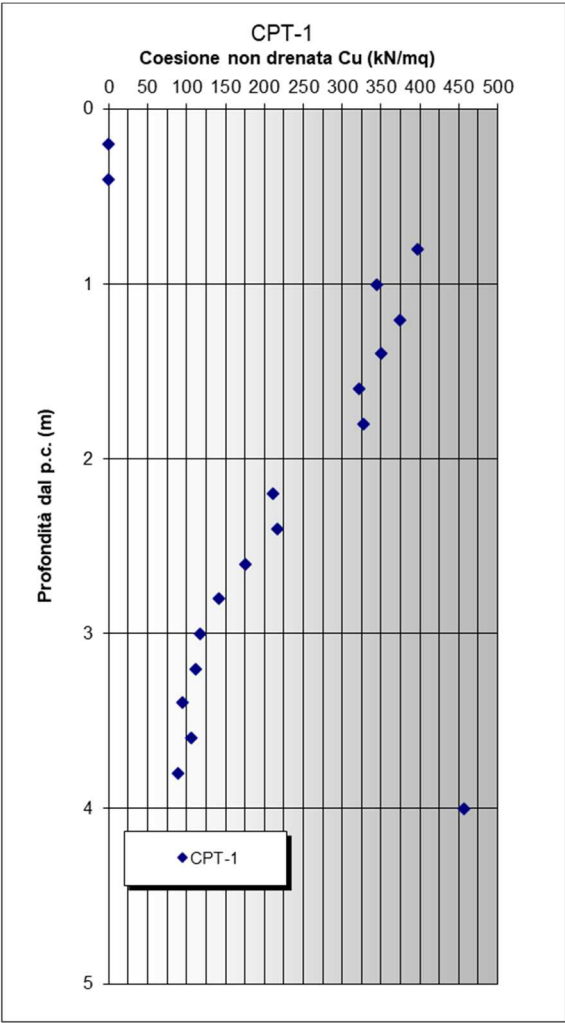


Grafico 2

Parametro	Simbolo	u.m.	Valore Minimo	Valore Massimo	Valore Caratteristico
Peso di Unità di Volume	γ	kN/m ³	18	19	19
Angolo di resistenza al taglio	φ	gradi	21	24	22
Coesione non drenata	Cu	kN/m ²	60	120	80
Coesione	c'	kN/m ²	2	10	4
Modulo Edometrico	Ed	MPa	3	10	5

Litotipo C: da 4.0 ÷ 4.6 m a fine indagini (5.0 ÷ 5.2 m)

È rappresentato dai terreni alluvionali grossolani, costituiti da ghiaia addensata e molto addensata.

Parametro	Simbolo	u.m.	Valore Minimo	Valore Massimo	Valore Caratteristico
Peso di Unità di Volume	γ	kN/m ³	20	21	20
Angolo di resistenza al taglio	φ	gradi	35	40	37
Modulo Edometrico	E _{ed}	MPa	30	60	30

5.3 INDAGINE SISMICA

5.3.1 DEFINIZIONE DELLA CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Per individuare la categoria del suolo di fondazione si utilizza il profilo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) precedentemente realizzato dallo Studio di Geologia Dott. Geol. Milena Mari nell'ambito della relazione afferente al piano particolareggiato per il comparto 7B e pertanto posta nelle immediate vicinanze dell'area di studio attuale.

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che individua il profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , basandosi sulla misura delle onde superficiali in corrispondenza dei geofoni posti lungo lo stendimento.

Per la definizione dell'azione sismica di progetto ai sensi del DM 17/01/2018, la determinazione dei valori di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{s'eq}$ è calcolata applicando la seguente espressione:

$$V_{s'eq} = \frac{H}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{s'i}}}$$

Dove:

h_i = spessore dell'i-esimo strato (m);

$V_{s'i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato (m/s);

N = numero di strati;

H = profondità del sub-strato sismico (m), definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/s.

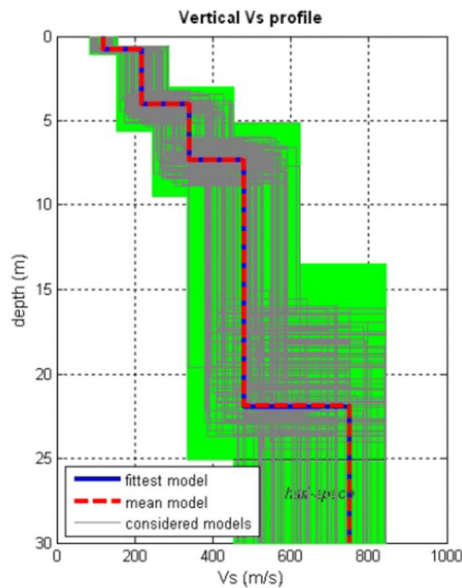


Grafico 3

Per i depositi con profondità H del sub strato sismico maggiore 30 m, come riportato nel Grafico 4 per l'area in esame, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S'eq}$ è definita dal parametro $V_{S'30}$ ottenuto ponendo $H=30$ m.

In tal modo si ottiene un valore pari a:

$$V_{S'30} = 414 (\pm 20\%) \text{ m/sec.}$$

Questo identifica la categoria di terreni in **CATEGORIA B** ovvero “*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/sec e 800 m/sec*”.

6 POTENZIALE DI LIQUEFAZIONE

L'analisi sul rischio di liquefazione viene condotta sulla base di quanto riportato nel paragrafo 7.11.3.4.2 del DM 17/1/2018. La norma specifica che la verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc1N > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e $qc1N$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
4. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ e in Fig. 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

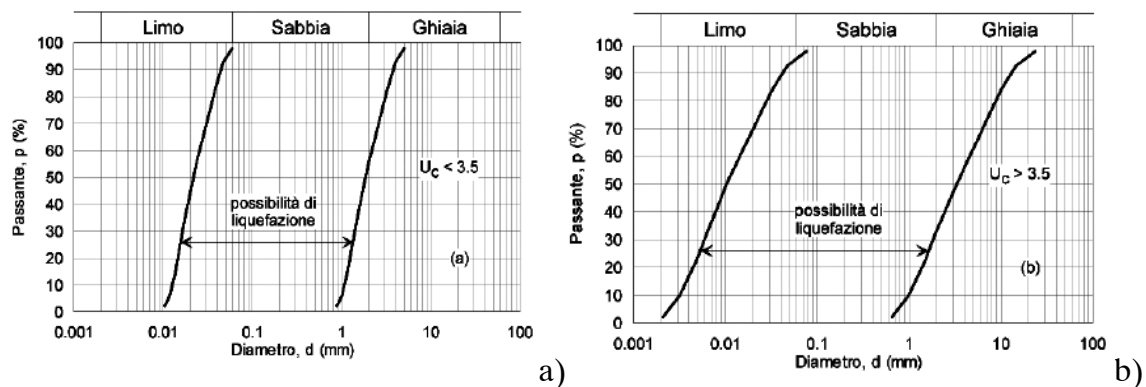


Figura 14: da Fig. 7.11.1 DM 17/1/2018 fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

In base alle indagini geognostiche condotte dallo scrivente i terreni non risultano essere costituiti da depositi di sabbia pulita. Ciò è avvalorato anche dalle risultanze delle analisi granulometriche, ricavate in fase di studio per il piano particolareggiato dal professionista precedentemente citato, e condotte su due campioni di terreno prelevati a differenti quote rispetto il piano campagna. Dal sottostante Grafico 4 si conferma che entrambe i fusi granulometrici si sviluppano per buona parte all'esterno di quelli in cui si ha sia una possibile liquefazione.

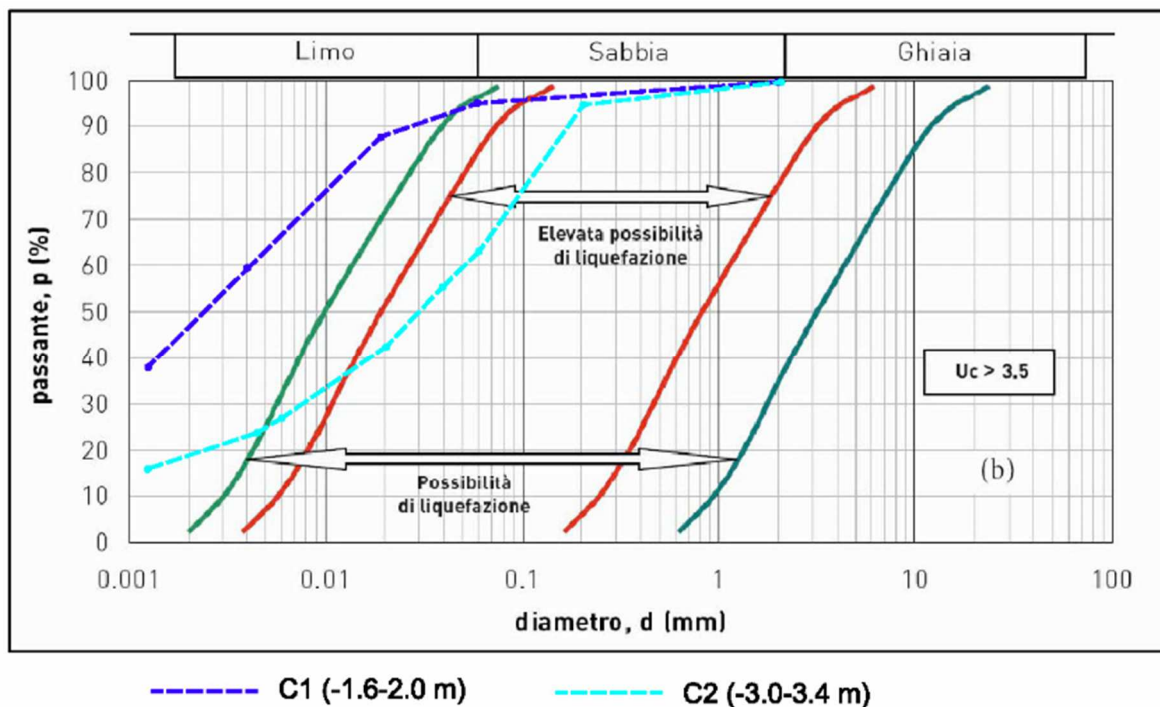


Grafico 4

Alla luce di quanto sopra si conferma che la verifica alla liquefazione può essere omessa.

7 FONDAZIONI - STRADE E PIAZZALI

Come già riportato in precedenza l'intervento riguarda sia l'ampliamento della superficie di vendita del supermercato che andrà in aderenza all'esistente sia la realizzazione di un nuovo spazio dedicato al carico scarico merci e manovra dei mezzi pesanti.

Per quanto riguarda il primo intervento edificatorio menzionato, si consigliano fondazioni profonde quali palo trivellati in c.a. che dovranno essere immorsati nella formazione marina integra e compatta per uno spessore minimo di $2.5 \div 3.0$ m. In tal modo i carichi verranno trasferiti in profondità e non interferiranno negativamente con il manufatto presente.

Per quanto riguarda il nuovo piazzale antistante il fabbricato in oggetto, per lo strato di sottofondo il modulo di compressibilità M_e nell'intervallo di carico $0.05 \div 0.15$ N/mm² non dovrà essere inferiore a 20 N/mm², mentre la densità relativa non dovrà essere inferiore al 95% della densità AASHO Standard.

In caso ciò non fosse possibile sarà necessario procedere alla bonifica del terreno mediante stabilizzazione con calce o sostituzione del materiale.

Il materiale del rilevato dovrà appartenere alle classi A-1÷A-3 della classifica CNR-UNI 10006.

Il modulo di compressibilità M_e nell'intervallo di carico $0.15 \div 0.25$ N/mm² non dovrà essere inferiore a 50 N/mm²

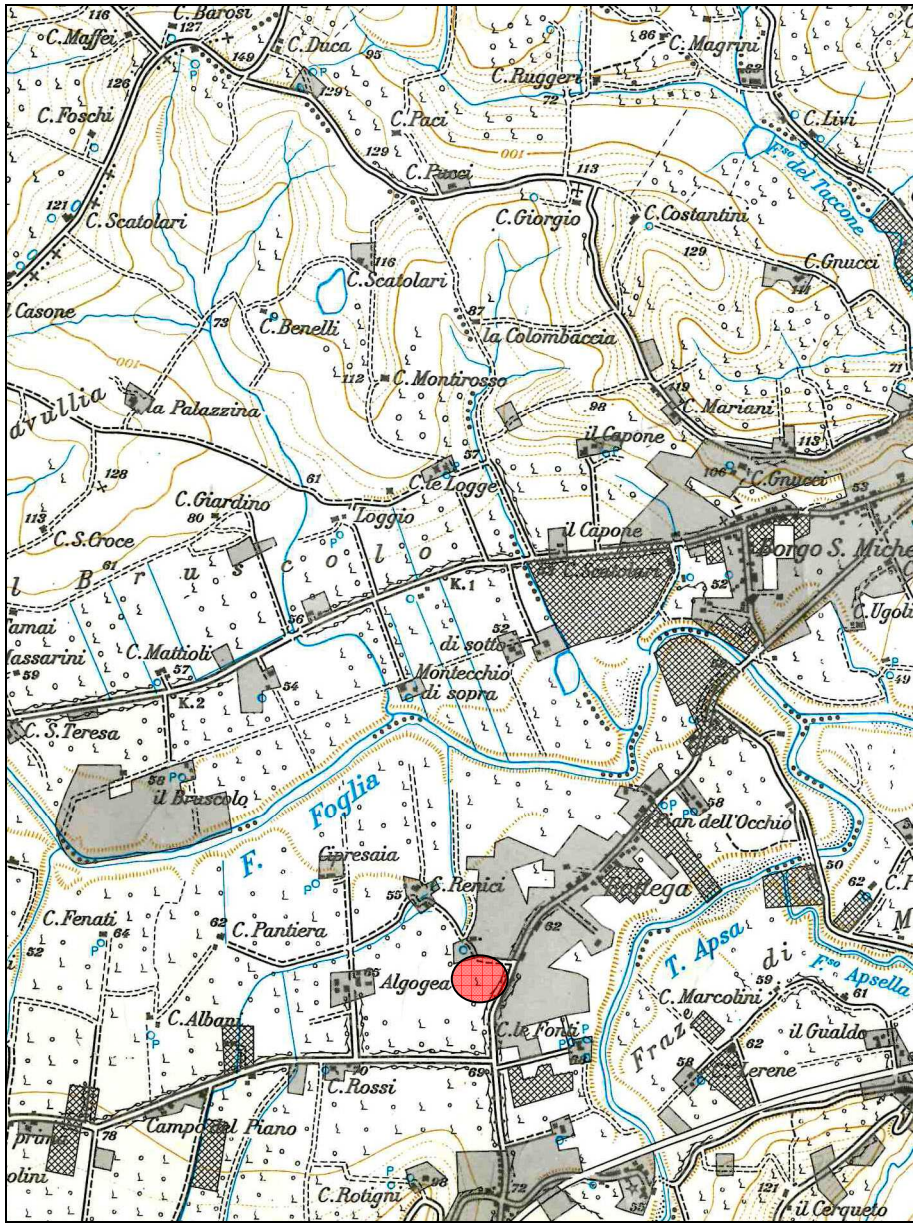
Una volta rispettati questi parametri potranno essere stesi i successivi strati bituminosi.

Particolare attenzione dovrà essere posta alle acque superficiali che dovranno essere raccolte ed incanalate nell'apposita rete di smaltimento per le acque chiare.

ALLEGATO (1)

- COROGRAFIA	scala 1: 25.000
- RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO	scala 1: 10.000
- RILIEVO AEROFOTOGRAMMETRICO	scala 1: 2.000
- PLANIMETRIA CATASTALE	scala 1: 1.000
- SCHEMA GENERALE DELLE DESTINAZIONI D'USO	scala 1: 1.000
- CARTA GEOLOGICA	scala 1: 5.000
- CARTA IDROGRAFICA	scala 1: 10.000
- CARTA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO PAI	scala 1: 10.000

Corografia scala 1:25.000
Foglio 109 I.G.M. - Quadrante 109 I



Area in esame

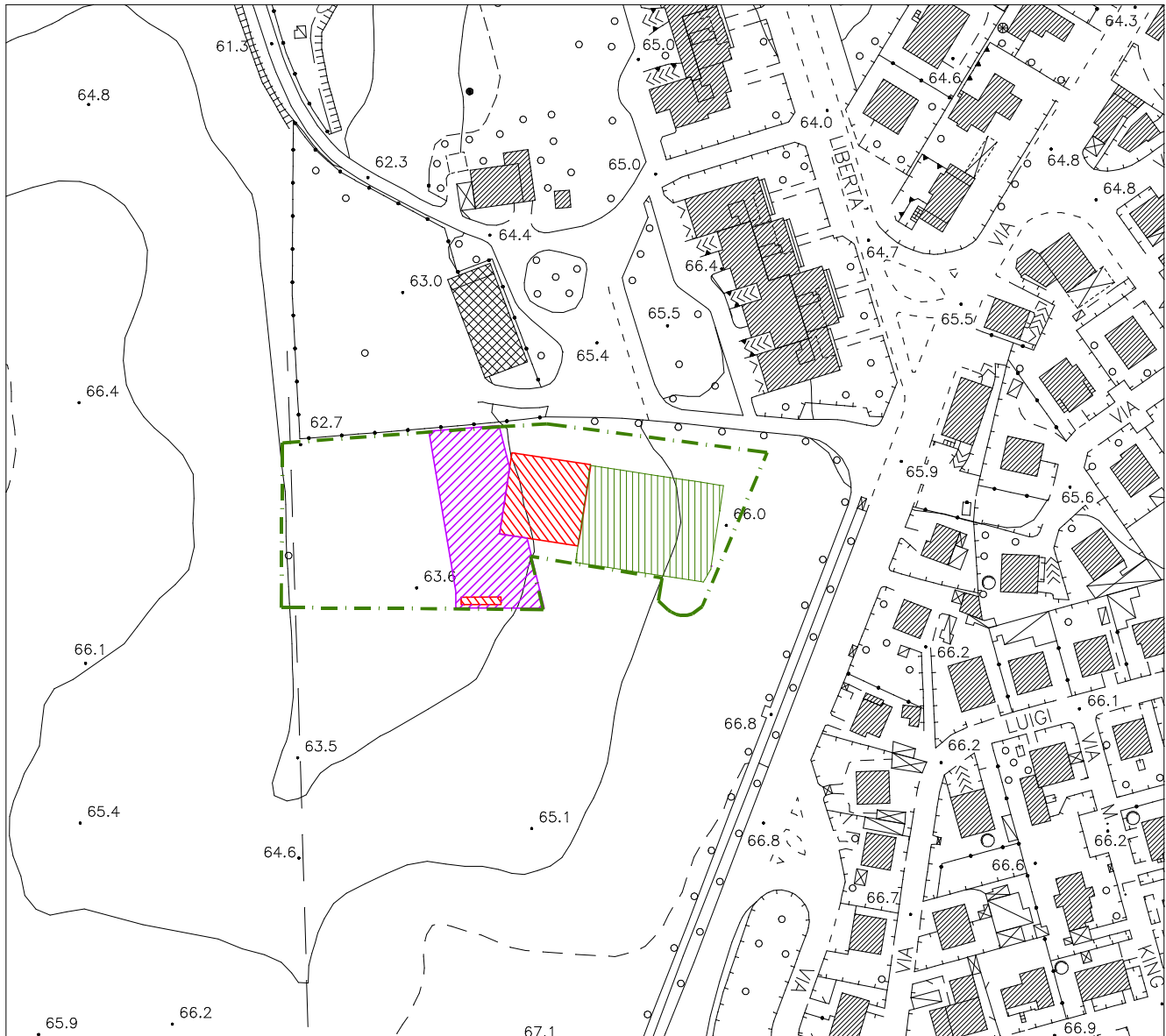
Scala 1: 10000



Area in esame

Rilievo Aerofotogrammetrico

Scala 1: 2000



Proprietà



Struttura commerciale esistente

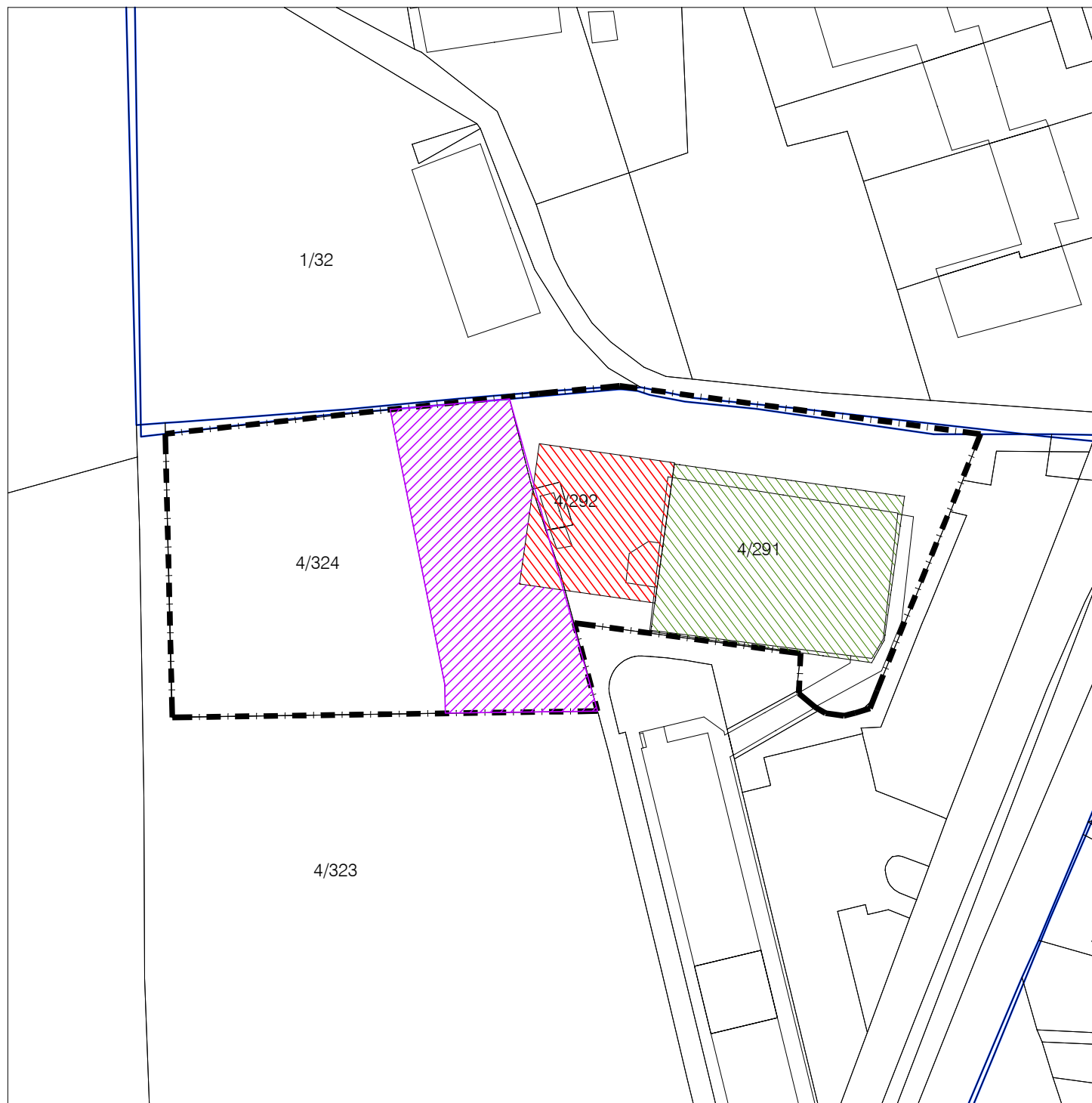


Area di carico, scarico e manovra mezzi di immediata realizzazione



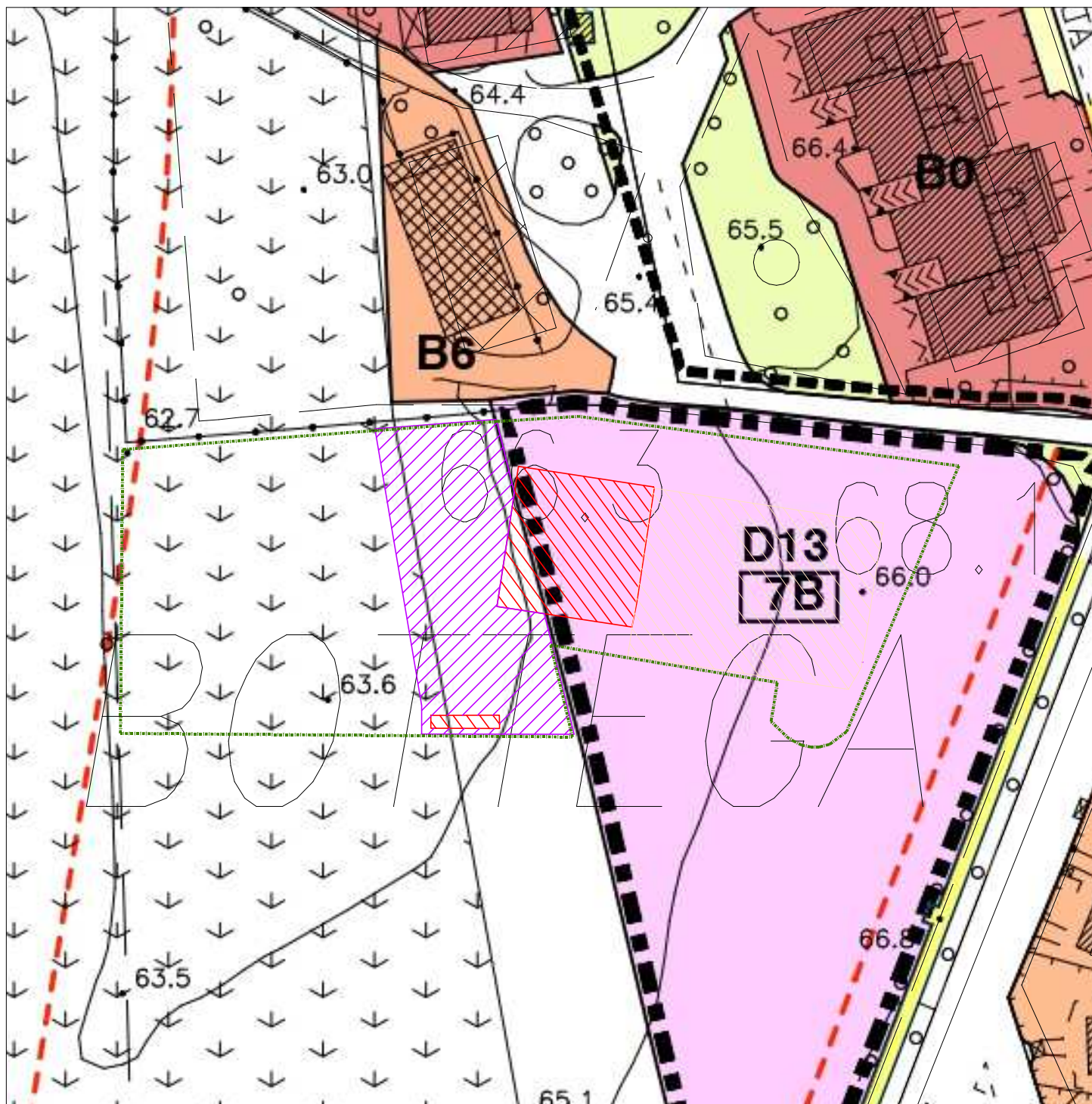
Ampliamento struttura commerciale ad uso deposito di immediata realizzazione

Planimetria catastale
Comune di Vallefoglia
Foglio 4 , Mappale 292, 324 Sezione: A
Scala 1: 1000



-  Limite di proprietà
-  Ampliamento superficie commerciale
-  Nuova area carico e scarico merce
-  Superficie commerciale esistente

Schema generale delle destinazioni d'uso con sistema delle tutele
da ex Comune di Colbordolo P.R.G. 2007,
Tavola Pu.1_BOTTEGA_01
Scala 1:1000



Proprietà



Struttura commerciale esistente



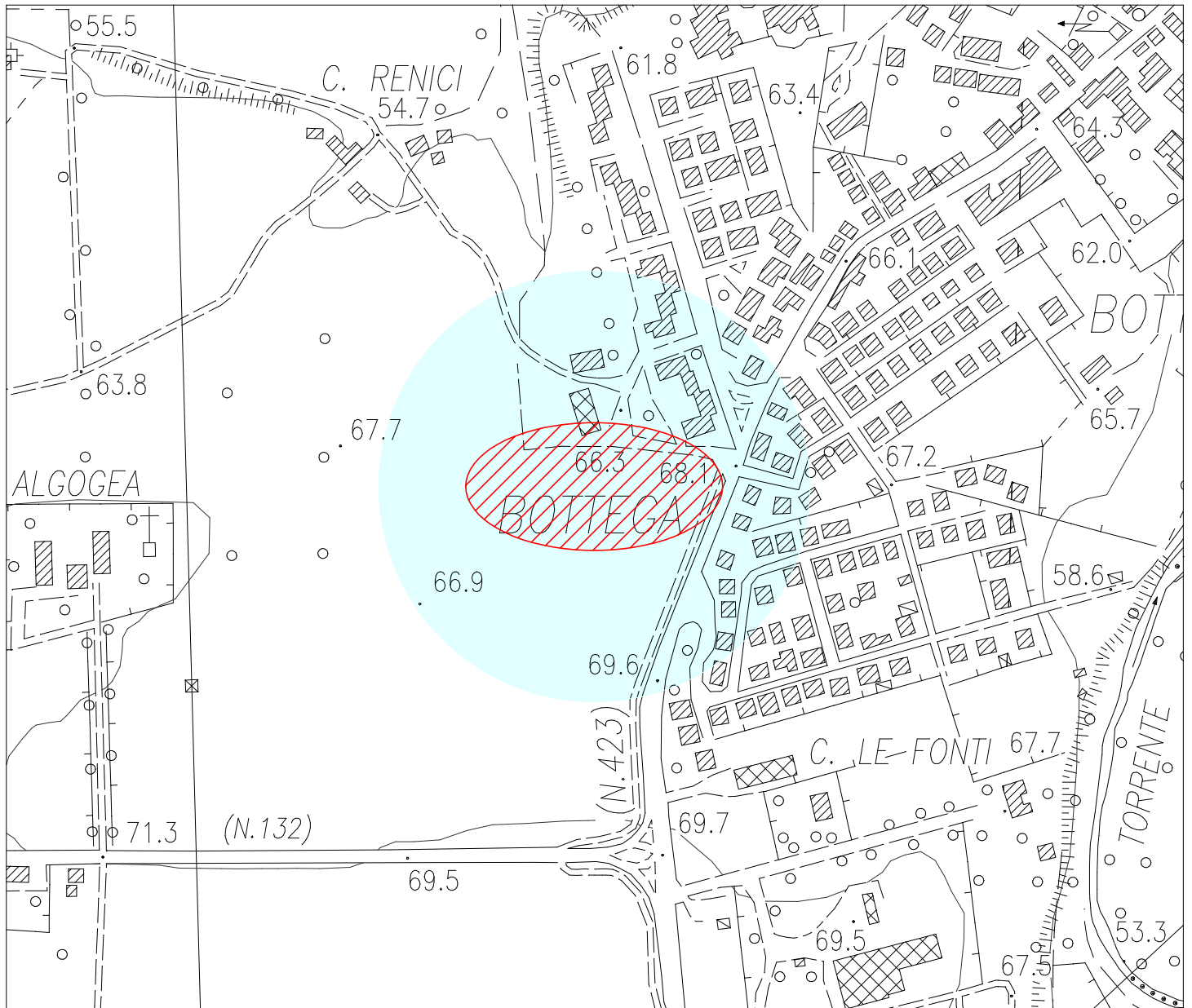
Area di carico, scarico e manovra mezzi
di immediata realizzazione



Ampliamento struttura commerciale ad uso
deposito di immediata realizzazione

Carta Geologica

Scala 1: 5000

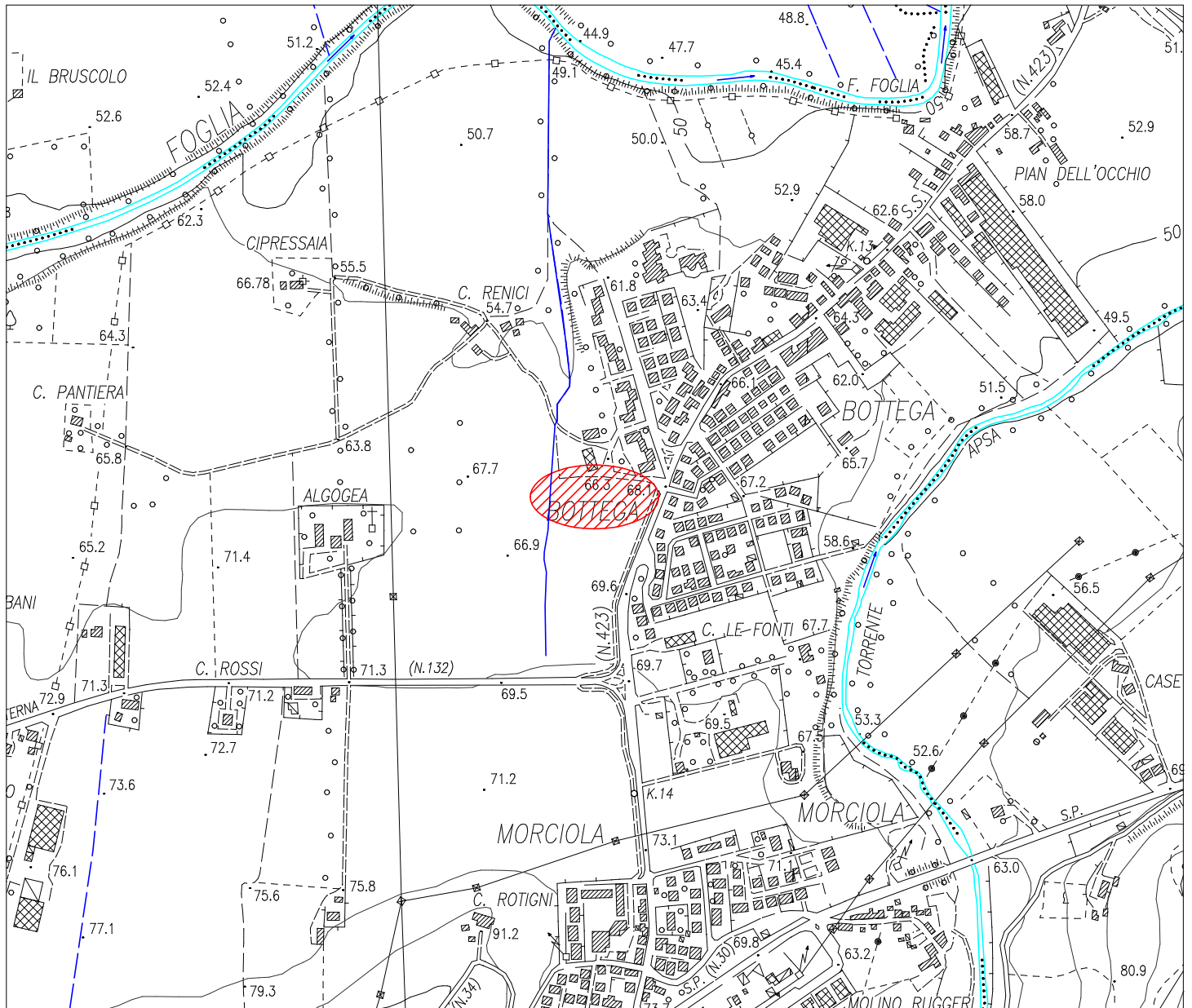


Area in esame



Alluvioni ghiaiose e talora parzialmente sabbiose

Scala 1: 10000



Area in esame

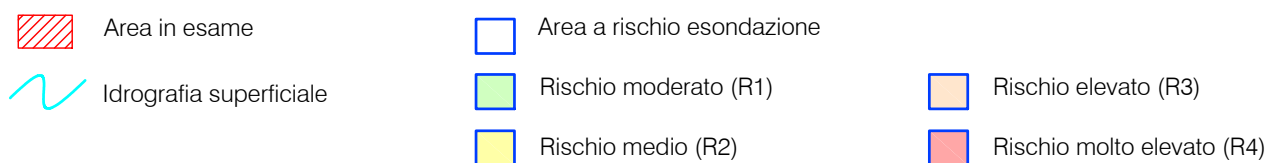


Idrografia principale



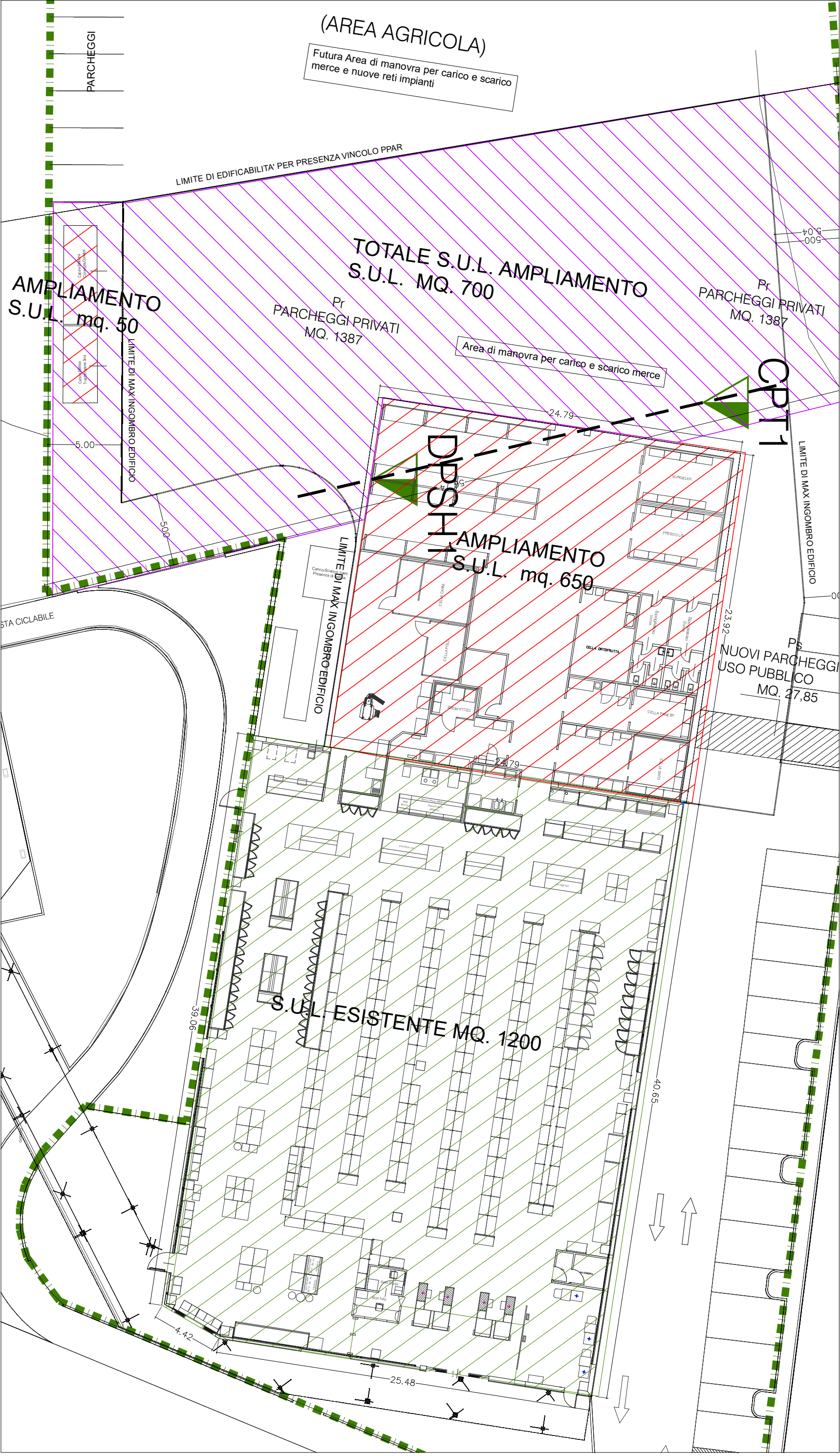
Idrografia secondaria

Scala 1: 10000



ALLEGATO (2)

- PLANIMETRIA UBICAZIONE INDAGINI scala 1: 250
 - GRAFICI E TABULATI PROVE PENETROMETRICHE
 - SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA scala 1: 200
 - INDAGINI GEOGNOSTICHE E TABULATI INDAGINE SISMICA
- STUDIO DI GEOLOGIA DOTT. GEOL. MILENA MARI

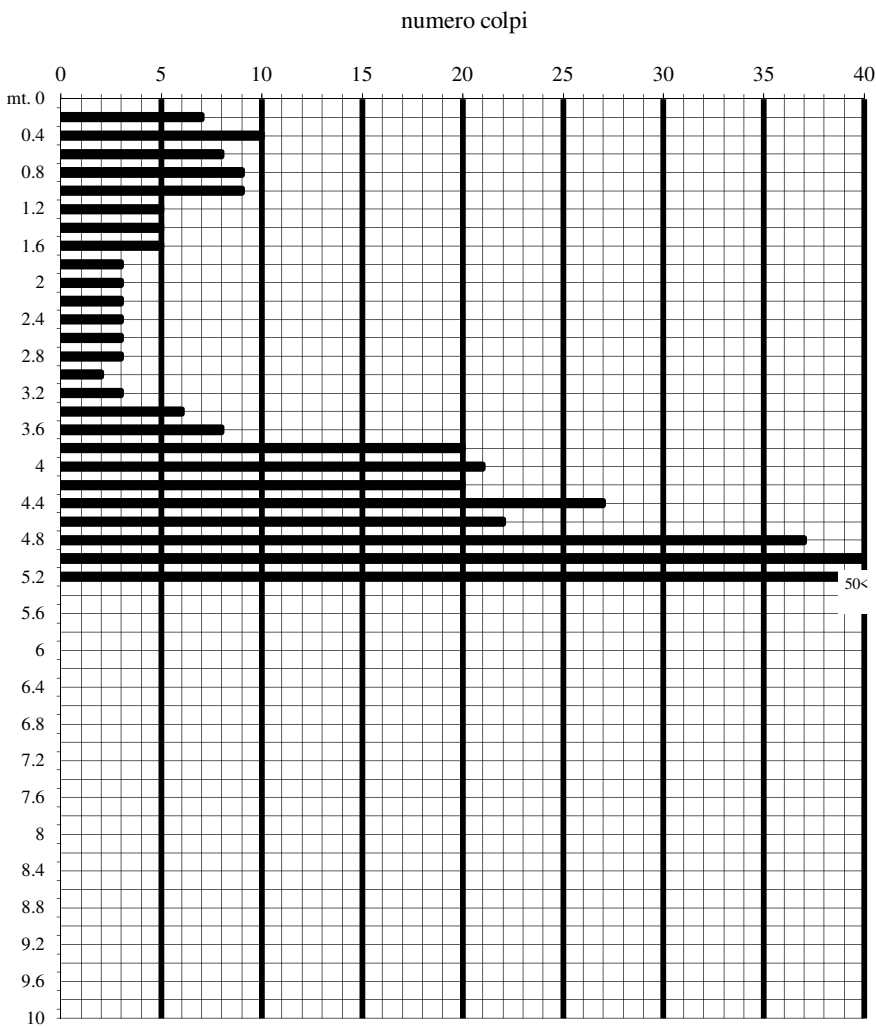


cantiere:	Vallefoglia (PU)-CONAD	
quota inizio:	piano campagna	data: Luglio 2024
prof. falda:	assente	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE

DPSH 1

Penetrometro dinamico pesante tipo "Emilia" :
Peso maglio:63.50 Kg. Caduta maglio:75cm. Sezione punta:20cmq. Peso aste:6.20Kg/ml.



Prove Penetrometriche Dinamiche
Vallefoglia (PU)-CONAD

Prof.	P1	
mt.	n.colpi	Rd
mt. 0		
0.2	7	76
0.4	10	108
0.6	8	87
0.8	9	98
1	9	90
1.2	5	50
1.4	5	50
1.6	5	50
1.8	3	30
2	3	28
2.2	3	28
2.4	3	28
2.6	3	28
2.8	3	28
3	2	17
3.2	3	26
3.4	6	51
3.6	8	68
3.8	20	171
4	21	168
4.2	20	160
4.4	27	216
4.6	22	176
4.8	37	296
5	48	360
5.2	50	375
5.4		
5.6		
5.8		
6		
6.2		
6.4		
6.6		
6.8		
7		
7.2		
7.4		
7.6		
7.8		
8		
8.2		
8.4		
8.6		
8.8		
9		
9.2		
9.4		
9.6		
9.8		
10		

Prova Penetrometrica Statica

Prova n.: CPT 1

Cantiere: Vallefoglia (PU) - CONAD

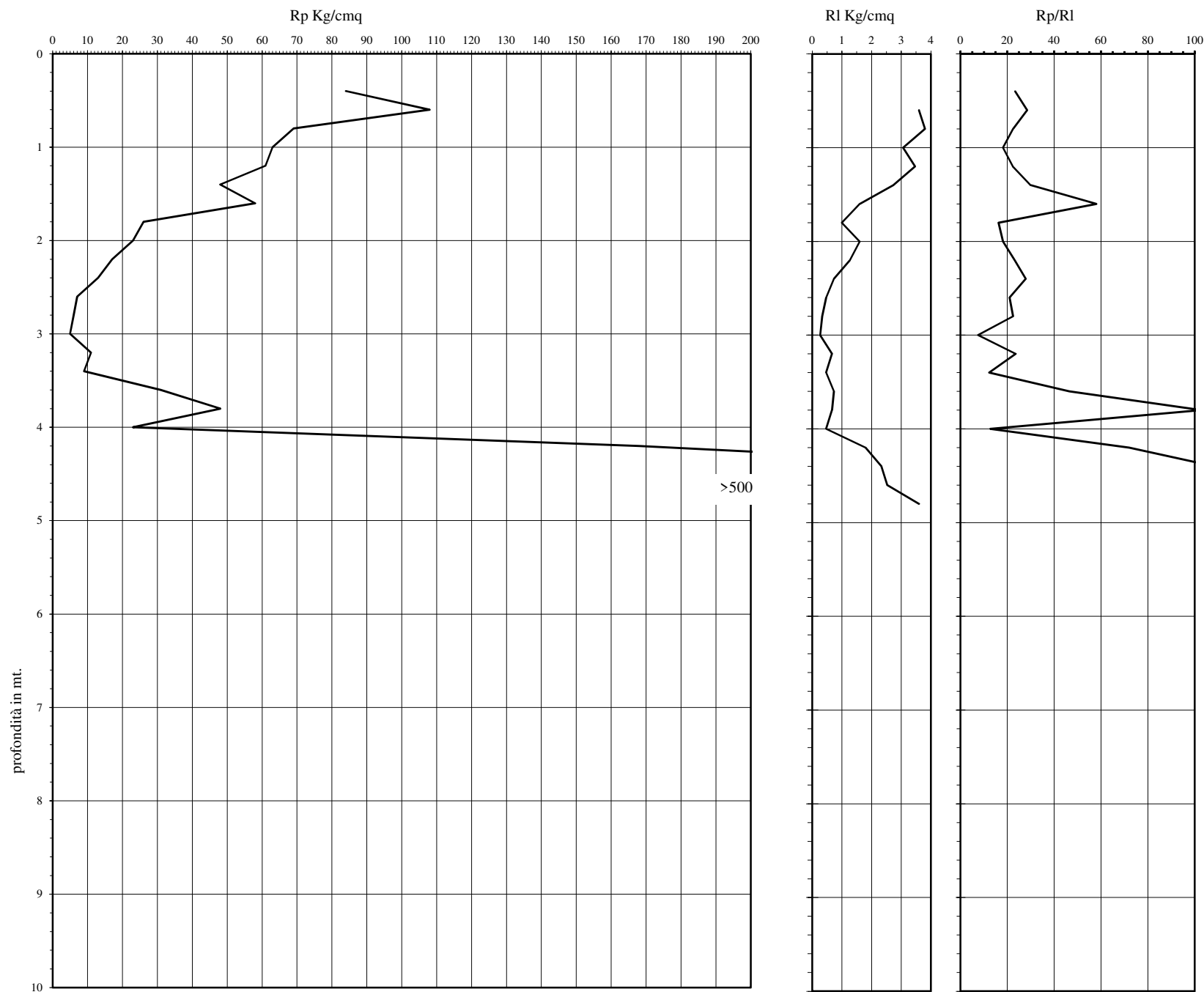
Data: Luglio 2024

Quota inizio: piano campagna

Liv.falda: assente

Note:

Classificazione orientativa dei terreni (Schmertmann - 1978)



A	A	A	A	A	A	A	S	S	S	S	S
0	M	T	M	C	M	S	L	L	S		D
	T				C	L		A			

			mt.	Rp	RI	Rp/RI	ϕ°	Dr	Cu Kg/cm ²	Nspt
			0.2							
			0.4	84		23.33	/	/	4.2	/
			0.6	108	3.60	28.42	/	/	/	27
			0.8	69	3.80	22.50	/	/	3.45	/
			1	63	3.07	18.17	/	/	3.15	/
			1.2	61	3.47	22.32	/	/	3.05	/
			1.4	48	2.73	30.00	/	/	/	12
			1.6	58	1.60	58.00	36	0.45	/	14.5
			1.8	26	1.00	16.25	/	/	1.3	/
			2	23	1.60	18.16	/	/	1.15	/
			2.2	17	1.27	23.18	/	/	0.85	/
			2.4	13	0.73	27.86	/	/	0.65	/
			2.6	7	0.47	21.00	/	/	0.35	/
			2.8	6	0.33	22.50	/	/	0.3	/
			3	5	0.27	7.50	/	/	0.25	/
			3.2	11	0.67	23.57	/	/	0.55	/
			3.4	9	0.47	12.27	/	/	0.45	/
			3.6	31	0.73	46.50	/	/	/	7.75
			3.8	48	0.67	102.86	36	0.42	/	12
			4	23	0.47	12.78	/	/	1.15	/
			4.2	168	1.80	72.00	43	0.72	/	42
			4.4	275	2.33	108.55	50	0.99	/	68.75
			4.6	485	2.53	134.72	63	1.51	/	121.25
			4.8	477	3.60		/	/	23.85	/
			5	500						
			5.2							
			5.4							
			5.6							
			5.8							
			6							
			6.2							
			6.4							
			6.6							
			6.8							
			7							
			7.2							
			7.4							
			7.6							
			7.8							
			8							
			8.2							
			8.4							
			8.6							
			8.8							
			9							
			9.2							
			9.4							
			9.6							
			9.8							
			10							

Angolo d'attrito interno, densità
relativa e coesione

Verifica alla liquefazione
magnitudo di 6 g
accelerazione massima al suolo 0,25 g
(Seed et al. 1985)

coefficiente di sicurezza

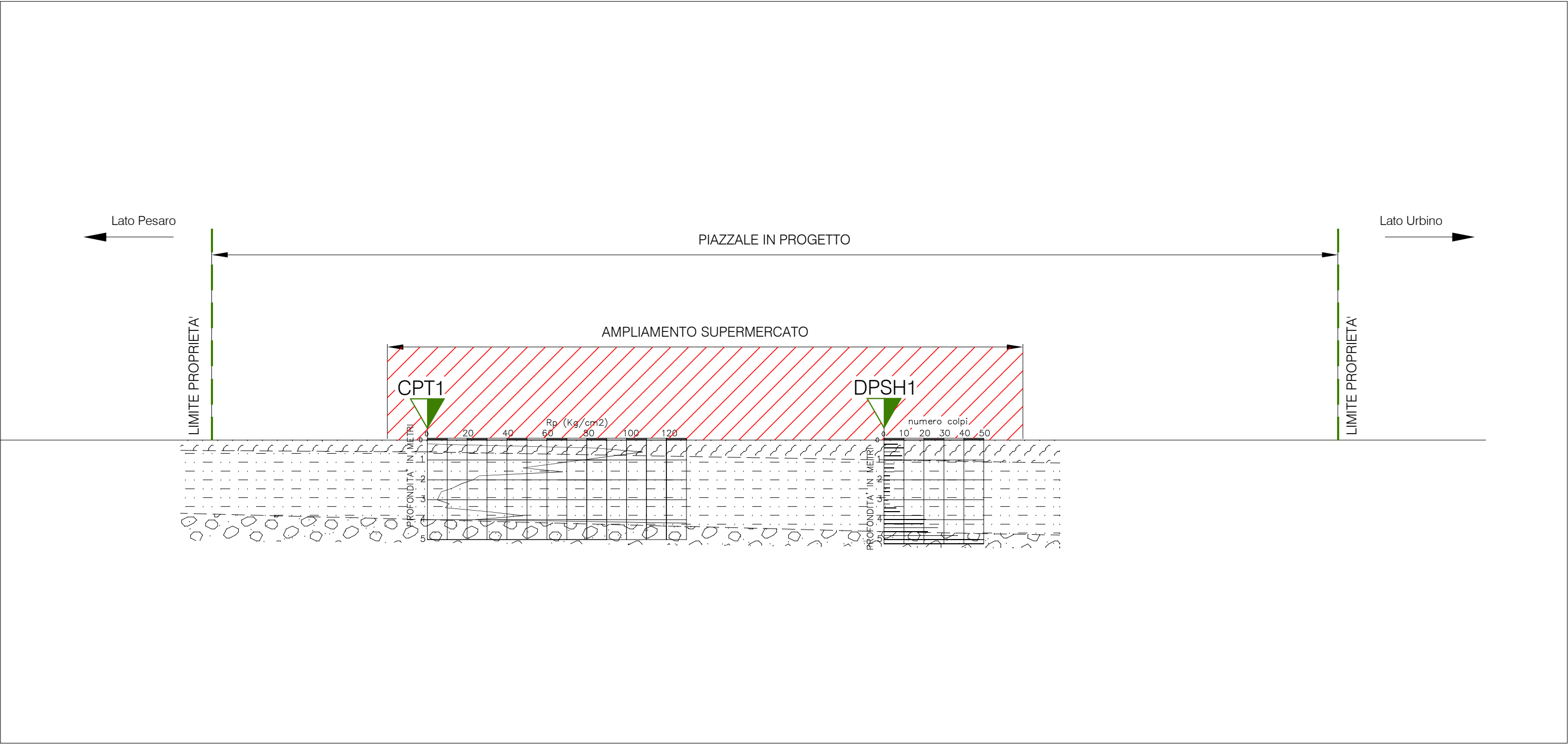
Cu media Kg/cmq	2.98	38.156	Nspt media n. colpi
-----------------	------	--------	---------------------

Legenda:

Caratteristiche strumento: penetrometro statico semovente, 200kN spinta
Punta meccanica tipo Begemann - manicotto laterale superficie 150 cmq

n.l. non liquefacibile

argilla	AT argilla tenera; AM argilla media; AC argilla compatta
sabbia limoso argillosa	AMC argilla molto compatta; ASL argilla sabbiosa limosa;
sabbia	SL sabbia e limo; SLA sabbia limoso argillosa
	SS sabbia sciolta; S sabbia; SD sabbia densa



- | | | | |
|------|------------------------------------|--|----------------------|
| CPT | Prova penetrometrica statica | | Terreno agrario |
| DPSH | Prova penetrometrica dinamica | | Alluvioni fini |
| | Ampliamento superficie commerciale | | Alluvioni grossolane |