

Committente:

MASCHERPA S.R.L.
VIA BEATO MICHELE CARCANO 21
COMUNE DI BREGNANO (CO)

Progetto:

AMPLIAMENTO EDIFICIO PRODUTTIVO E COMMERCIALE
VIA BEATO MICHELE CARCANO 21
COMUNE DI BREGNANO (CO)

Oggetto: /

RELAZIONE GEOLOGICA
R1 – R3

Redattore:

DOTT. GEOL. SESANA STEFANO



N.°	Data	Rev.	Riferimento
00	24/05/2021	PRIMA EMISSIONE	R.Geo
01			
02			
03			

INDICE

1. PREMESSA	3
1.1. Fattibilità Geologica	4
1.2. Carta di sintesi	5
1.3. Pericolosità sismica locale	6
1.4. Descrizione degli interventi	7
2. MODELLO GEOLOGICO DEL SITO	8
2.1. Inquadramento geografico geomorfologico	8
2.2. Caratteri geologici dell'area	8
2.3. Caratteri idrogeologici dell'area	9
2.4. Idrografia superficiale dell'area	10
3. INDAGINI GEOGNOSTICHE	11
3.1. Sondaggi geognostici - Criteri e modalità esecutive	11
3.2. Modello geologico	12
4. PROBLEMATICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE	16
5. PERMEABILITÀ DEL SOTTOSUOLO	13
6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	17

ALEGGATI

- STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI

1. PREMESSA

Per conto della soc. Mascherpa s.r.l. è stata redatta la presente relazione geologica a supporto del seguente progetto: ampliamento edificio produttivo e commerciale in via Beato Michele Carcano 21 nel Comune di Bregnano (CO) vedi **Figura 1**.



Figura 1 - fotopiano dell'area in esame

Il presente elaborato è stato redatto secondo i seguenti riferimenti normativi:

- D.M. 17 01 2018;
- D.G.R. 30 Novembre 2011 – n. IX/2016;
- D.G.R. 30 Marzo 2016 – n. X/5001.

1.1. Fattibilità Geologica

Sulla base delle informazioni desunte dallo Studio Geologico Comunale parte integrante del P.G.T, l'ambito d'interesse è stato inserito in **Classe 2b - Fattibilità con modeste limitazioni**.

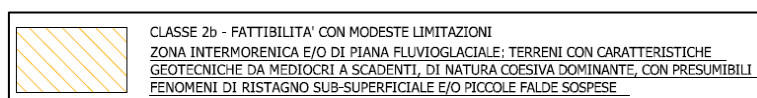
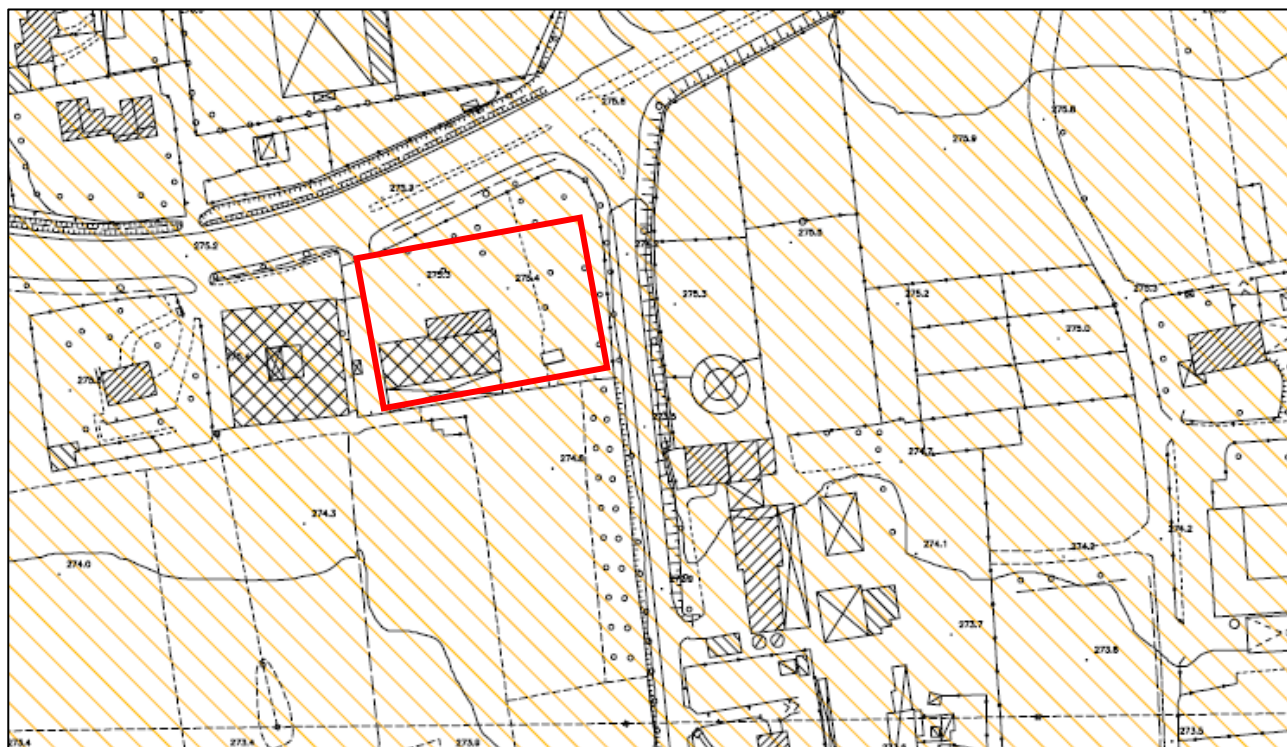


Figura 2 - stralcio carta di fattibilità geologica e delle azioni di piano

1.2. Carta di sintesi

L'area in esame non è caratterizzata da alcun elemento di pericolosità e/o vulnerabilità specifico (**Figura 3**).

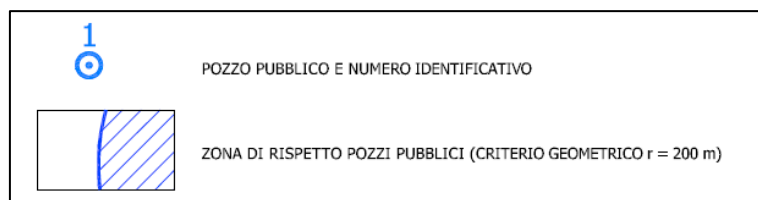


Figura 3 - stralcio carta di sintesi (da Componente Geologica del PGT)

1.3. Pericolosità sismica locale

La **Figura 4** seguente riporta uno stralcio della carta di pericolosità sismica locale allegata al PGT.

L'ambito ricade all'interno di uno scenario di tipo **"Z2"**: Zona con terreni di fondazione localmente scadenti per presenza di depositi incoerenti e/o coerenti scarsamente addensati/poco consistenti.

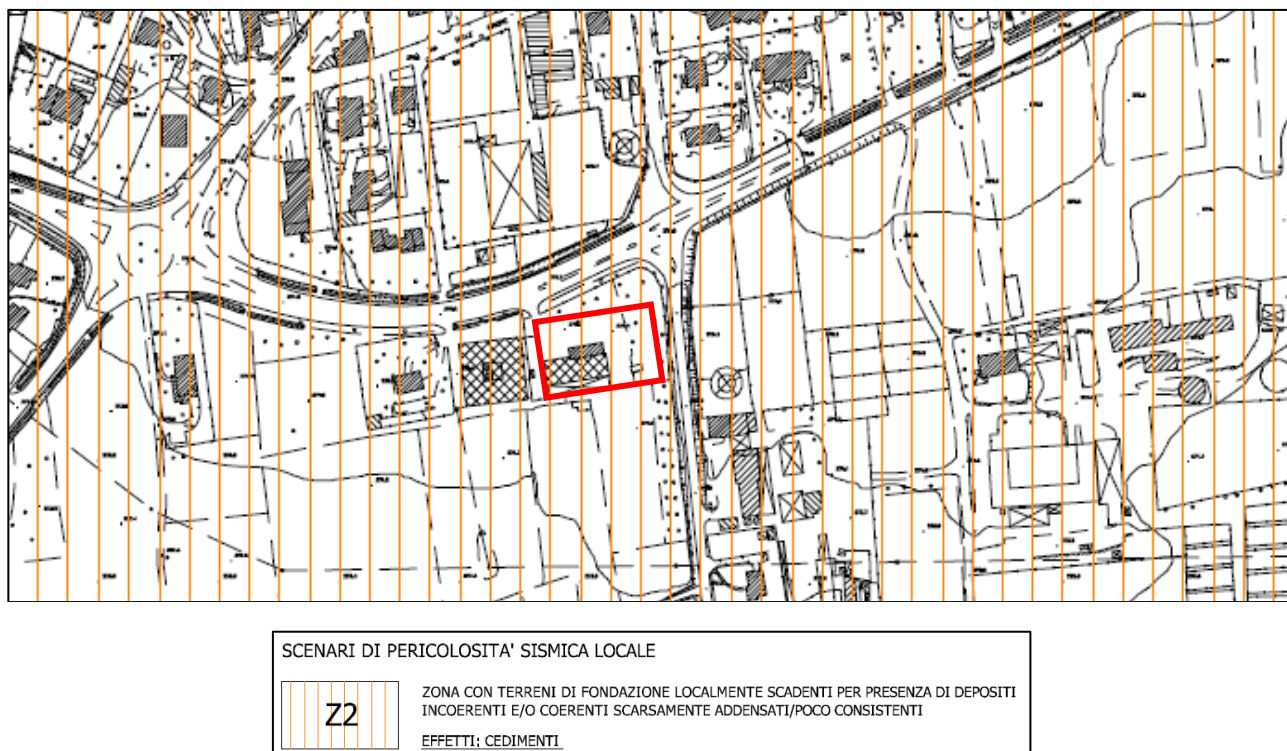


Figura 4 - stralcio della carta della PLS (da Componente Geologica del PGT)

Il territorio comunale di Bregnano è stato classificato in **Zona Sismica 4**.

ISTAT	Provincia	Comune	Zona Sismica	AgMax
03013012	CO	AROSIO	4	0,048367
03013013	CO	ASSO	4	0,046723
03013015	CO	BARNI	4	0,045007
03013250	CO	BELLAGIO	4	0,04353
03013021	CO	BENE LARIO	4	0,039849
03013022	CO	BEREGAZZO CON FIGLIARO	4	0,039056
03013023	CO	BINAGO	4	0,03879
03013024	CO	BIZZARONE	4	0,038863
03013025	CO	BLESSAGNO	4	0,039592
03013026	CO	BLEVIO	4	0,04119
03013028	CO	BREGNANO	4	0,041406
03013029	CO	BRENNA	4	0,046314

Figura 5 - Stralcio da elenco dei Comuni con relativa zonazione sismica e accelerazione massima (DGR 11-7-2014 N X 2129 Aggiornamento zone sismiche in Regione Lombardia)

1.4. Descrizione degli interventi

L'intervento in progetto prevede l'ampliamento dell'edificio produttivo e commerciale esistente, non sono previste porzioni interrato. Di seguito si riporta la planimetria generale dell'intervento in esame.

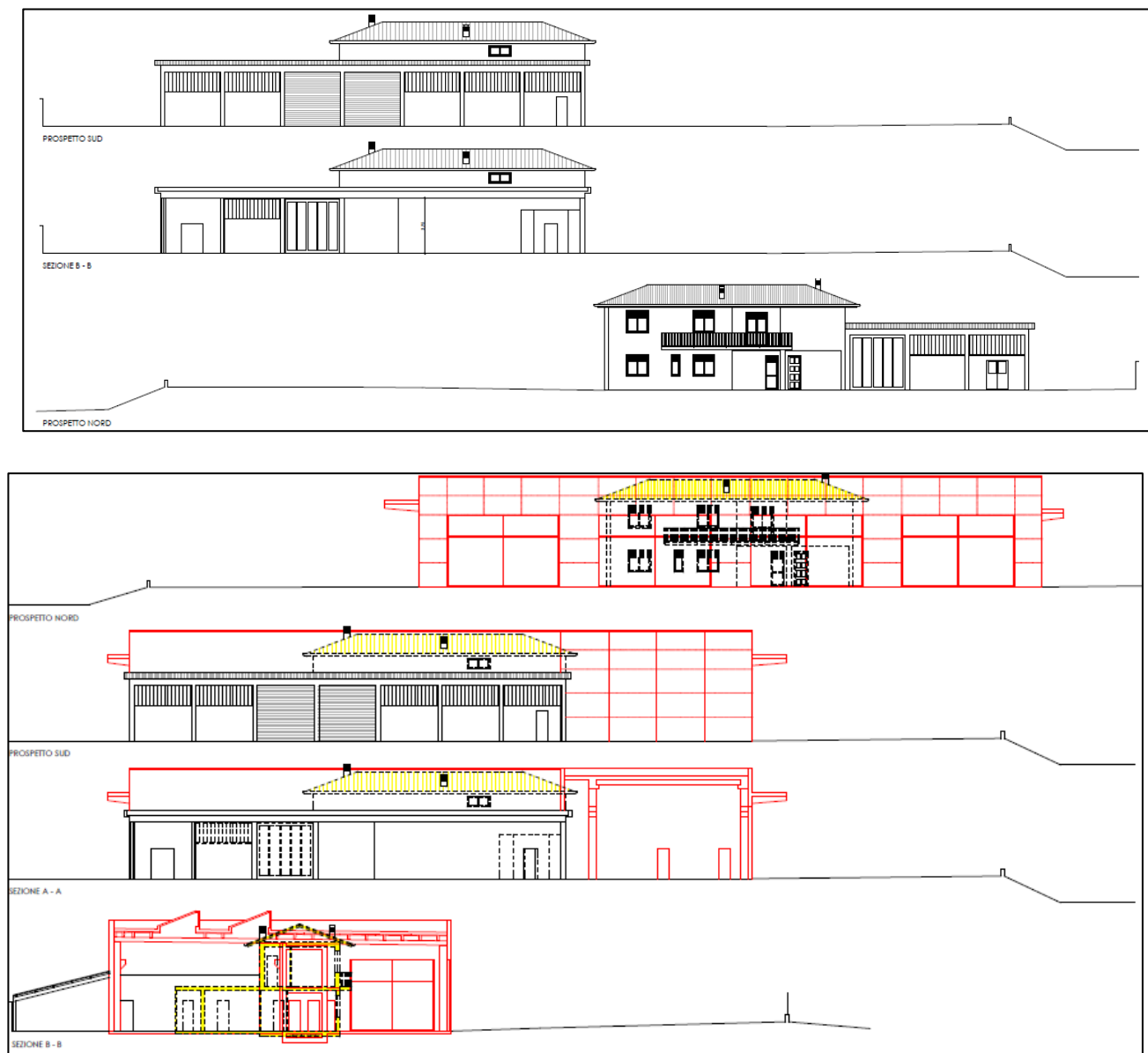


Figura 6 - stralcio planimetrico delle opere in progetto

Per i dettagli si rimanda agli elaborati di progetto.

2. MODELLO GEOLOGICO DEL SITO

2.1. Inquadramento geografico geomorfologico

L'ambito in esame si colloca nella porzione meridionale del territorio comunale. La superficie presenta una morfologia pianeggiante, con una blanda vergenza in direzione sud-sud ovest e pendenze nell'ordine del 2%. L'area, ubicata in corrispondenza dell'alta pianura, è formata dai terrazzi fluvioglaciali più antichi, posti a valle dei primi rilievi morenici, ad una quota di 275.4 m s.l.m. Si tratta di un settore di raccordo tra le colline moreniche ed il livello fondamentale della pianura. L'elemento morfologico principale è sicuramente il terrazzo di origine fluviale formato dal Torrente Lura, che tuttavia si trova ad una distanza di non interesse per l'area in esame. Tale elemento delimita la valle del Lura dall'altopiano dove sorge l'abitato di Bregnano e separa i depositi alluvionali recenti dai più antichi depositi di natura morenica e fluvioglaciale. Nello specifico intorno dell'area d'indagine non si rilevano altri elementi morfologici.

2.2. Caratteri geologici dell'area

La struttura geologica, come anticipato in precedenza, è caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari, di origine continentale, legati all'attività glaciale e fluvioglaciale.

Al di sotto dei depositi morenici e fluvioglaciali più antichi, si riscontra la presenza del substrato roccioso oligocenico, di ambiente sedimentario marino, non affiorante in un significativo intorno dell'area d'intervento.

Le unità affioranti nell'area sono:

DEPOSITI ALLUVIONALI RECENTI ED ATTUALI (PLEISTOCENE SUP.):

Sono costituiti da ghiaie e sabbie con frazione fine, scarsa o assente, affiorano lungo l'alveo del torrente Lura ed occupano l'intera piana alluvionale da questi formata.

FLUVIOGLACIALE RISS (PLEISTOCENE MEDIO):

Formano i ripiani terrazzati che occupano una posizione altimetricamente intermedia tra il Diluvium Antico (depositi fluvioglaciali terrazzati Mindel) ed il livello principale della pianura (depositi fluvioglaciali Wurm).

Il deposito è costituito da ghiaia e ciottoli profondamente alterati immersi in abbondante matrice argilloso-limosa. La porzione più superficiale si presenta inoltre completamente alterata in uno strato argilloso bruno-rossastro.

DEPOSITI MORENICI RISSIANI (PLEISTOCENE MEDIO):

Sono depositi di natura caotica, granulometricamente eterogenei. I materiali che lo compongono sono ghiaie e ciottoli fino a massi di notevoli dimensioni, in abbondante matrice argilloso-limosa. I clasti, per lo più spigolosi, sono da sani a completamente alterati. Come per i depositi fluvioglaciali, i processi di lisciviaggio, ossidazione e argillificazione dei ciottoli comportano talora la loro completa disgregazione fino alla formazione di globuli sabbioso-ghiaiosi. Si intercalano locali lenti più omogenee ad argilla o sabbia prevalenti.

L'area oggetto d'indagine è ubicata in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali rissiani.

Di seguito (*Figura 7*) si riporta lo stralcio della Carta geologica con l'individuazione dell'area in esame.

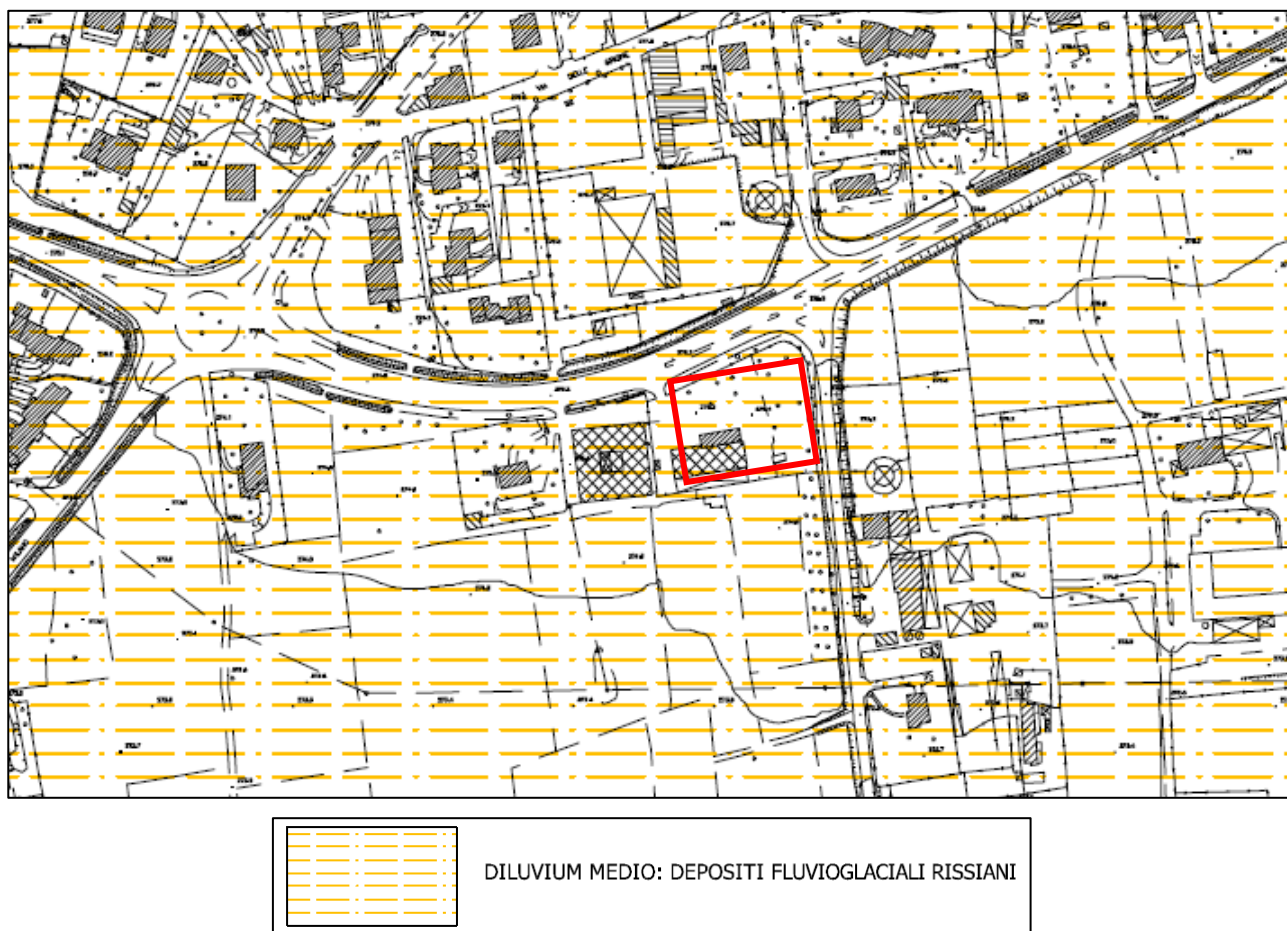


Figura 7 – stralcio della carta geologica

2.3. Caratteri idrogeologici dell'area

La falda sfruttata a scopo idropotabile si trova ad una profondità di circa 60-70m, con un deflusso essenzialmente nord – sud oppure nord est – sud ovest; l'asse drenante che governa in deflusso della falda coincide con la paleovalle del Torrente Lura, il gradiente idraulico medio è pari all' 1-2 %.

Durante l'esecuzione dei sondaggi non è stata rilevata la presenza di acqua nel primo sottosuolo.

Lo scarso drenaggio superficiale e la presenza di terreni ricchi di matrice fine non consentono di escludere che si possano verificare, in corrispondenza degli orizzonti più permeabili locali accumuli idrici (falde sub superficiali anche di carattere temporaneo) di limitata estensione, alimentati essenzialmente dagli eventi meteorici.

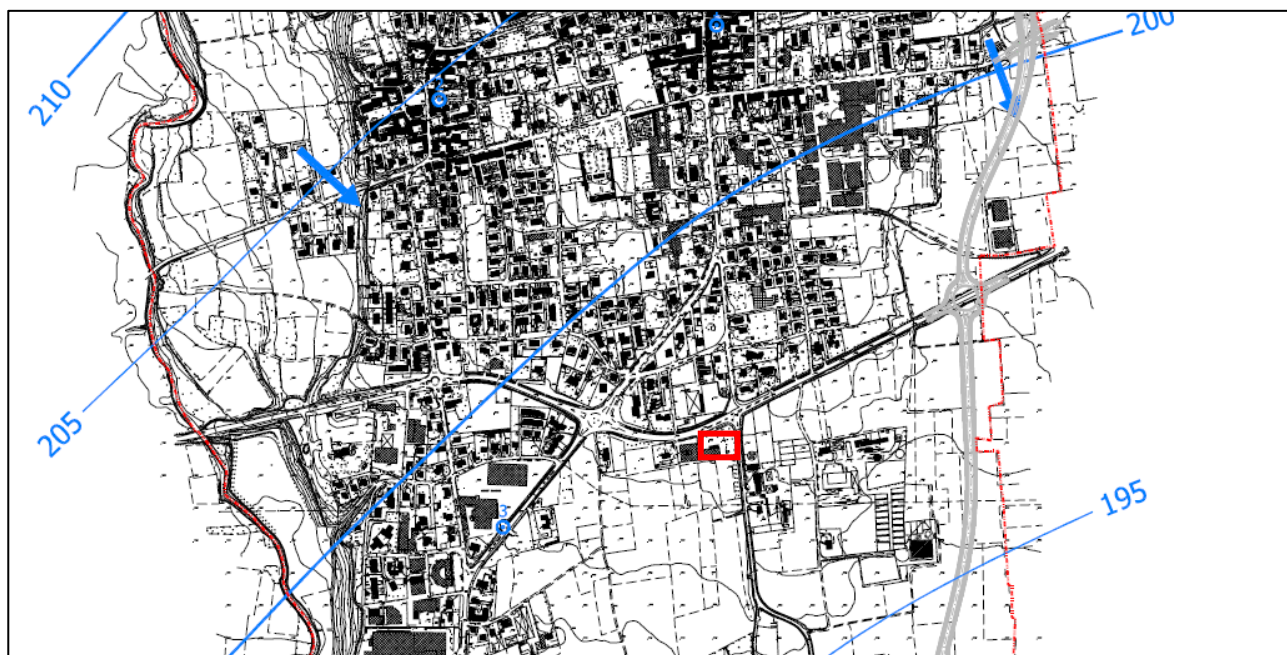


Figura 8 – stralcio della carta idrogeologica

2.4. Idrografia superficiale dell'area

Nell'intorno dell'area non sono presenti corpi idrici d'interesse.

3. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la caratterizzazione sito specifica dell'area, e l'identificazione delle unità litotecniche del sottosuolo, presso il sito in oggetto sono state effettuate le seguenti indagini, ubicate come da *Figura 9*:

- n.2 sondaggi geognostici e n.2 prove Le Franc in foro di sondaggio;



Figura 9 – ubicazione indagini geognostiche

3.1. Sondaggi geognostici - Criteri e modalità esecutive

I sondaggi geognostici a carotaggio continuo sono stati eseguiti con una sonda idraulica COMACCHIO MC 12, mediante tecnica a rotazione utilizzando il rivestimento sulle pareti del foro.

Le operazioni di carotaggio sono state eseguite a secco, con recupero integrale del materiale carotato, mediante un carotiere semplice avente diametro di 131 mm; per il rivestimento del foro sono stati utilizzati tubi con diametro di 152 mm.

Le carote prelevate sono state alloggiate in apposite cassette catalogatrici da 5 m ciascuna. Durante l'esecuzione del sondaggio non è stata rilevata la presenza di acqua.

Il sondaggio è stato spinto fino alla profondità di 5 m da p.c. In foro di sondaggio sono state eseguita n. 2 prove Le Franc.

n° sondaggio	S1	S2
profondità sondaggio [m]	5.00	5.00
profondità prove da - a [m]	4.00 - 4.50	4.00 - 4.50
Tipo di prova	Carico Variabile	Carico Variabile
Falda [m da p.c.]	-	-

Tabella 1

L'indagine è stata condotta in conformità a quanto disposto dalla seguente norme:

- circolare LL.PP. del 24/09/88 del 24/09/88 n° 30483;
- AGI – Associazione Geotecnica Italiana - Raccomandazione sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche (1977);

3.2. Modello geologico

Sulla base delle osservazioni effettuate, tenendo in considerazione quanto riportato sullo Studio Geologico Comunale di supporto al PGT e dalle indagini condotte in sito, il sottosuolo interessato dall'intervento è schematizzabile come un sistema a due strati:

- Primo strato: terreno di copertura di spessore esiguo, pari a circa 2.0m, composto da limi sabbiosi debolmente argillosi di ricchi di sostanza organica, color marrone scuro;
- Secondo strato: sabbie e ghiaie e ciottoli profondamente alterati immersi in matrice limosa che tende a ridursi con la profondità.

4. PERMEABILITÀ DEL SOTTOSUOLO

Al fine di determinare il valore di permeabilità dei terreni nell'area in oggetto, sono state effettuate n. 2 prove di permeabilità tipo Lefranc a carico variabile.

Modalità esecutive:

- per la prova a carico variabile il foro di sondaggio è stato riempito fino all'estremità del rivestimento e gli abbassamenti del livello dell'acqua all'interno del foro sono stati misurati ad intervalli di tempo definiti.

Di seguito si riassumono i valori ottenuti:

Sondaggio	n° prova	Profondità (m da p.c.)	Tipo di Prova	K (m/s)	K (cm/s)
S1	1	4.0 – 4.5	Lefranc a carico variabile	3.72×10^{-5}	3.72×10^{-3}
S2	1	4.0 – 4.5	Lefranc a carico variabile	4.07×10^{-5}	4.07×10^{-3}

Tabella 2 - Valori di Permeabilità misurati da prove

I valori misurati sono propri di un terreno a permeabilità buona.

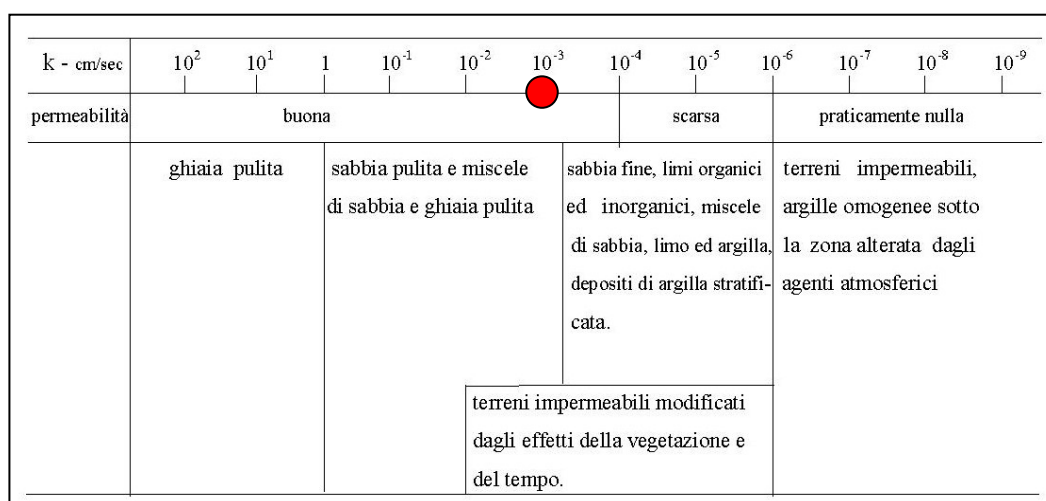


Figura 10 - Valori indicativi del coefficiente di permeabilità da Casagrande e Fadum

Di seguito si riporta l'elaborazione delle prove effettuate.

PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC A CARICO VARIABILE

Località: Bregnano (CO)

Data: 20/05/2021

Committente: Mascherpa s.r.l.

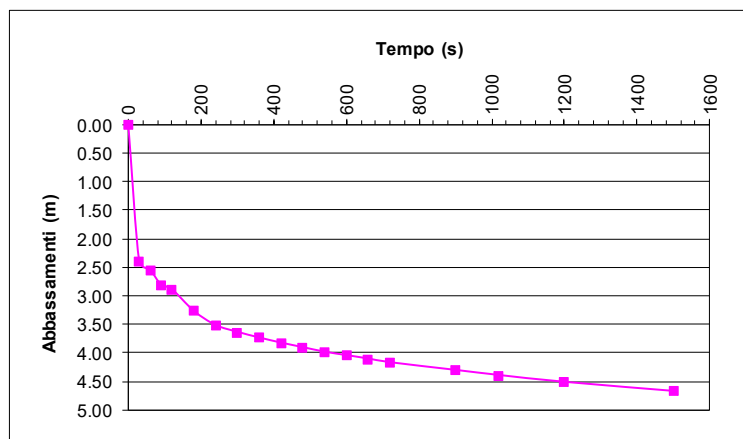
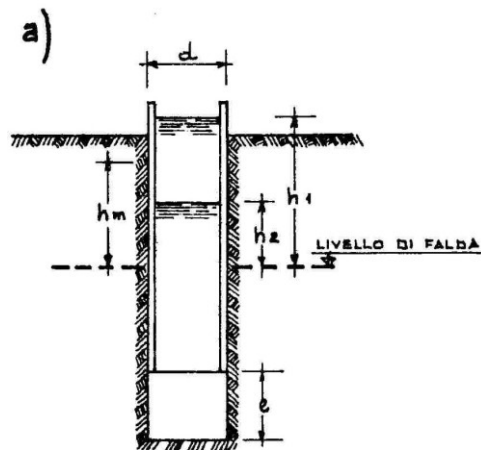
SONDAGGIO: **S1** PROVA: **L1**

Tempo (s)	livello da bocca foro (m)	h (altezza livello da livello falda o fondo foro)	Permeabilità K (m/s)
0	0.00	5.10	
30	2.40	2.70	7.69E-04
60	2.55	2.55	6.91E-05
90	2.81	2.29	1.30E-04
120	2.89	2.21	4.30E-05
180	3.27	1.83	1.14E-04
240	3.52	1.58	8.88E-05
300	3.64	1.46	4.78E-05
360	3.74	1.36	4.29E-05
420	3.83	1.27	4.14E-05
480	3.91	1.19	3.93E-05
540	3.99	1.11	4.21E-05
600	4.05	1.05	3.36E-05
660	4.11	0.99	3.56E-05
720	4.18	0.93	4.11E-05
900	4.31	0.79	3.18E-05
1020	4.400	0.70	3.66E-05
1200	4.520	0.58	3.79E-05
1500	4.680	0.42	3.90E-05

Diametro del foro (m)	0.152
Area del foro (mq)	0.01814
Lunghezza del tratto filtrante (m)	0.50
Altezza iniz. acqua da livello falda o fondo foro (m)	5.10
Profondità del foro (m)	4.50
Sporgenza testa tubo rivestimento (m)	0.60
Coefficiente di forma C_L	0.50

Permeabilità media* (m/s): **3.72E-05**

*Valori compresi tra circa 1/4 e 3/4 dell'abbassamento totale (Beers,



PROVA DI PERMEABILITA' LEFRANC A CARICO VARIABILE

Località: Bregnano (CO)

Data: 20/05/2021

Committente: Mascherpa s.r.l.

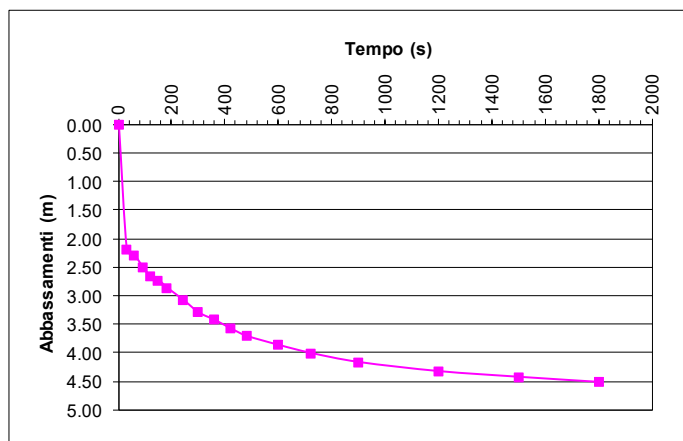
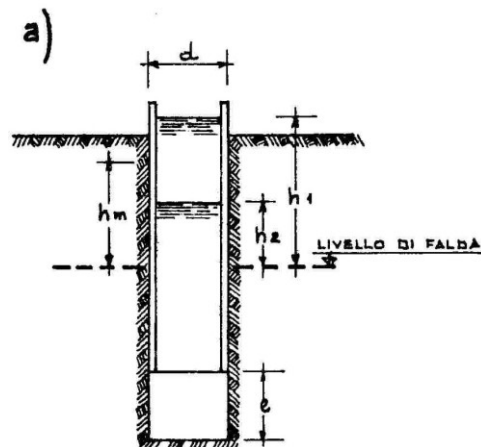
SONDAGGIO: S2 PROVA: L1

Tempo (s)	livello da bocca foro (m)	h (altezza livello da livello falda o fondo foro)	Permeabilità K (m/s)
0	0.00	5.10	
30	2.20	2.90	6.83E-04
60	2.30	2.80	4.24E-05
90	2.50	2.60	8.96E-05
120	2.67	2.43	8.18E-05
150	2.73	2.37	3.02E-05
180	2.86	2.24	6.82E-05
240	3.07	2.03	5.95E-05
300	3.30	1.80	7.27E-05
360	3.43	1.67	4.53E-05
420	3.58	1.52	5.69E-05
480	3.71	1.39	5.41E-05
600	3.87	1.23	3.70E-05
720	4.01	1.09	3.65E-05
900	4.17	0.93	3.20E-05
1200	4.33	0.77	2.28E-05
1500	4.430	0.67	1.68E-05
1800	4.520	0.58	1.74E-05

Diametro del foro (m)	0.152
Area del foro (mq)	0.01814
Lunghezza del tratto filtrante (m)	0.50
Altezza iniz. acqua da livello falda o fondo foro (m)	5.10
Profondità del foro (m)	4.50
Sporgenza testa tubo rivestimento (m)	0.60
Coefficiente di forma C_L	0.50

Permeabilità media* (m/s): 4.07E-05

*Valori compresi tra circa 1/4 e 3/4 dell'abbassamento totale (Beers,



5. PROBLEMATICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE

Alla luce della tipologia dell'intervento in oggetto, viste:

- le risultanze emerse dalle indagini;
- i caratteri geologici e geomorfologici dell'area e del suo intorno significativo;
- la classe di fattibilità geologica dell'area;

è possibile affermare che l'opera in oggetto è compatibile con il sito individuato per la realizzazione.

Le problematiche che interessano l'intervento sono quindi riconducibili:

1. problematiche di carattere geotecnico (identificazione della più idonea tipologia fondazionale, dimensionamento fondazionale);
2. proprietà drenanti del primo sottosuolo;

In merito al primo p.to fermo restando la necessità di prevedere specifiche indagini finalizzate alla parametrizzazione geotecnica si rileva la presenza di una coltre superficiale contraddistinta da terreno agrario che andrà superata dalle fondazioni.

Per quanto concerne invece le caratteristiche drenanti del terreno le indagini eseguite hanno permesso di indentificare un terreno con una permeabilità scarse entro i primi 3m che tendono poi a migliorare più in profondità come si rileva anche dalle prove eseguite.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'area oggetto di studio si colloca in via Carcano nel Comune di Bregnano (CO), in un contesto morfologico pianeggiante completamente stabile, ad una quota di 275 m s.l.m.

La struttura geologica è caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari, di origine continentale, legati all'attività glaciale e fluvioglaciale.

Nello specifico l'area in oggetto è ubicata in corrispondenza dei depositi fluvioglaciali rissiani: si tratta di ghiaia e ciottoli profondamente alterati immersi in abbondante matrice argilloso-limosa.

L'intervento in progetto è compatibile con le limitazioni previste dalla classe di fattibilità geologica indicata dallo studio geologico comunale di supporto allo strumento urbanistico vigente.

Caratteri Sismici del sito:

- con Delibera di Giunta Regionale dell'11 luglio 2014 - n. X/2129, la Regione Lombardia ha provveduto all'aggiornamento delle zone sismiche. Per il Comune di Bregnano è stata confermata la **Zona Sismica 4**.
- lo scenario di pericolosità sismica locale attribuito in sede di PGT è "Z2", in fase di verifiche geotecniche verranno effettuate le valutazioni dei cedimenti indotti dal sisma.

Le problematiche geotecniche sono riconducibili alle scadenti proprietà meccaniche dell'orizzonte più superficiale (primi 2 m) ed alle scarse proprietà drenanti dei primi metri di sottosuolo (2-3m), che migliorano oltre i 4m.



Dott. Geol. Stefano Sesana