

dott. Alessandro Ratazzi – geologo
via Castello Presati 15
24129 Bergamo

tel. 348 4077474
e-mail georatto@libero.it
Ordine dei Geologi della Lombardia n° 1431

COMMITTENTE | PODONA S.r.l.

OGGETTO | Ristrutturazione edilizia mediante demolizione
di edificio esistente e ricostruzione di nuovo
edificio a destinazione alberghiera con
ampliamento volumetrico in via Portico n.15

COMUNE | Orio al Serio (Bg)

Relazione geologica (R1, R3)
Relazione geotecnica (R2)

DATA | ottobre 2023

RELATORE | dott. geol. Alessandro Ratazzi



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Alessandro Ratazzi".



SOMMARIO

Premessa

Relazione Geologica - Modellazione geologica e stratigrafica del sito

- Inquadramento geologico-geomorfologico
- Inquadramento idrologico e idrogeologico
- Indicazioni componente geologica PGT comunale
- Classificazione sismica
- Categoria sismica dei terreni

Relazione Geotecnica - Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Considerazioni stratigrafiche e geotecniche

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

- Fondazioni
- Pareti di scavo e opere di sostegno
- Dispersione delle acque bianche meteoriche

Allegati in fondo al testo

Indagini pregresse

(File – OrioSerioPodona)

E

COMUNE DI ORIO AL SERIO
Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024

Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Premessa

Su incarico della Società PODONA S.r.l. è stato redatto il presente studio geologico con analisi geotecnica e note idrogeologiche a supporto del progetto di ristrutturazione edilizia mediante demolizione di edificio esistente e ricostruzione di nuovo edificio a destinazione alberghiera, con ampliamento volumetrico, in via Portico n.15 nel comune di Orio al Serio (Bg).



Date le personali conoscenze dei luoghi, in accordo con i progettisti e la proprietà, sono stati utilizzati i risultati di numerose indagini geognostiche e relazioni geologico tecniche seguite dal sottoscritto o effettuate da altre società, in passato, nelle immediate vicinanze, e comunque nel medesimo ambito geologico-geomorfologico.

A completamento dello studio è stato effettuato un rilievo geologico-stratigrafico del sito oltre alla diretta osservazione dei depositi in affioramento in scavi realizzati appositamente nell'area di studio.

Trattandosi di risultati desunti da indagini puntuali, e non escludendo la possibilità di locali variazioni, qualora in fase di scavo si dovessero evidenziare differenze significative, sarà preciso obbligo dell'impresa esecutrice darne tempestiva comunicazione.

È stato fatto riferimento, infine, all'esauriente studio geologico (e relative mappe) redatto dal collega Dott. Geol. Paolo Grimaldi a supporto del PGT del comune di Orio al Serio; vista la vicinanza al comune di Bergamo, si è ritenuto di fare riferimento anche ai dati riportati nel PGT del capoluogo.

Nella presente relazione geologica e geotecnica saranno analizzati i risultati delle indagini svolte al fine di caratterizzare dal punto di vista stratigrafico, geotecnico e idrogeologico il sottosuolo: qualora necessario, non appena saranno note le caratteristiche fondazionali mi rendo disponibile a redigere apposita integrazione per indicare la resistenza di progetto del terreno interagente con le opere di fondazione e stimare l'entità dei cedimenti indotti dalle opere in progetto. Si forniranno inoltre indicazioni sulle modalità di scavo e su eventuali opere di stabilizzazione e consolidamento; infine verranno indicate le modalità da seguire per il trattamento delle acque bianche.

Viene redatta seguendo le indicazioni tecniche esposte:

- nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274 del 20 marzo 2003 relativa alla normativa sismica
- nell'Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, 17 gennaio 2018)
- nel D.G.R. 11 luglio 2014 - n. X/2129 Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r.1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)
- nella L.R. 12 ottobre 2015, n.33 - Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche
- nel D.G.R. 30 marzo 2016 – n. X/5001 Approvazione delle linee guida di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)

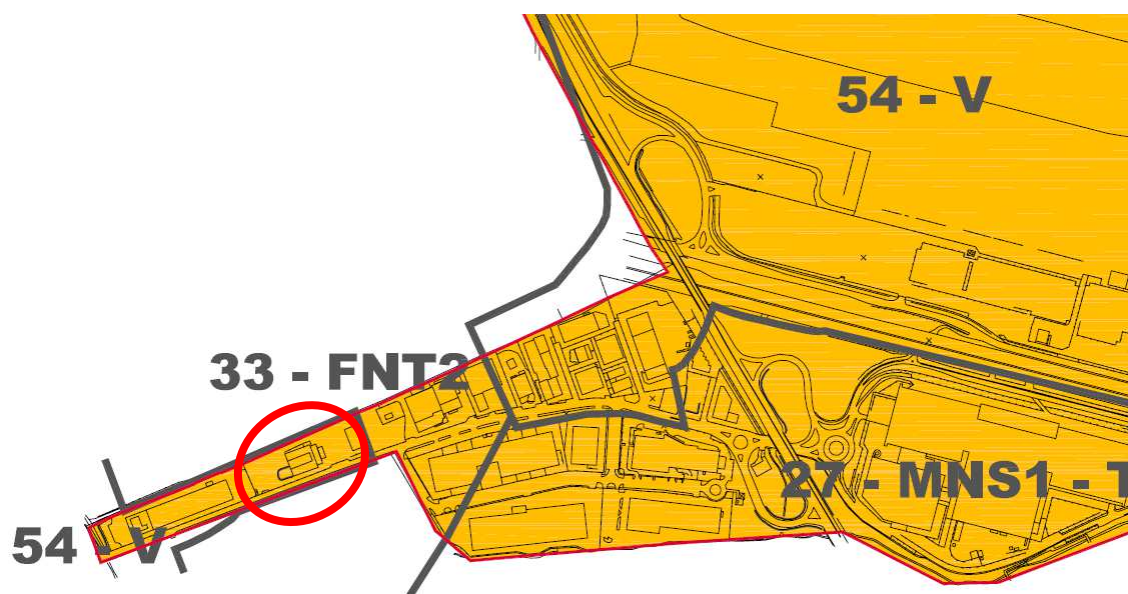
E
COMUNE DI ORIO AL SERIO Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Relazione Geologica - Modellazione geologica e stratigrafica del sito

Inquadramento geologico - geomorfologico

L'area interessata dalla realizzazione in oggetto è posta nel settore occidentale del comune di Orio al Serio (ad una quota di circa 230 m s.l.m.); è uniformemente subpianeggiante con una leggera pendenza verso sud; tale omogeneità è interrotta solo da piccoli corsi d'acqua, in gran parte artificiali (ad uso prevalentemente irriguo) e dagli orli dei terrazzi fluvio-glaciali che interessano questo settore.

I depositi più superficiali sono di origine fluvio-glaciale rissiano-wurmiano del pleistocene superiore e appartengono all'*Unità di Comun Nuovo*: si tratta di ghiaie poligeniche a supporto clastico, da subarrotondate ad arrotondate e discoidali di dimensioni da medio-grossolane a grossolane; è presente una matrice sabbiosa calcarea. La cementazione è irregolarmente scarsa e localizzata.



È talvolta presente una copertura di limi argillosi di esondazione di spessore massimo di 1.0 m. È presente una stratificazione suborizzontale grossolana con frequenti strati sabbiosi e lenti a laminazione orizzontale.

L'unità in esame costituisce un terrazzo ben distinto morfologicamente, presente in sponda destra del F. Serio, esteso da Torre Boldone a Zanica, Urgnano fino a Verdello. Gli spessori di tale livello variano da 6 a 8 m.

Il limite inferiore dell'*Unità di Comun Nuovo* è marcato dal passaggio all'*Unità di Torre Boldone* caratterizzata da ghiaie poligeniche a supporto di matrice argillosa di origine fluvio-glaciale.

Nell'ambito delle indagini eseguite nell'intorno, si è avuta conferma delle indicazioni note in bibliografia per l'eterogenea presenza di irregolari livelli/strati di terreni limoso sabbioso, argillosi e ghiaiosi.

Seppur in bibliografia non vengano riportate indicazioni particolari queste eterogeneità sono assimilabili ai cosiddetti “*occhi pollini*”, limi argillosi inconsistenti, che costituiscono praticamente dei vuoti. Di forma cilindrica o talvolta ad imbuto, hanno dimensioni variabili: il diametro varia da 0.5 a 1.5 m e la profondità può raggiungere anche i 12-13 m. Il limite inferiore è molto spesso in corrispondenza di “croste ghiaiose cementate”.

Se superficiali, tali cavità possono dar luogo a franamenti e alla creazione di “pozzi”, mentre se presenti a profondità inferiori, sono successivamente alla loro formazione “riempite” da materiale limoso.

Per capire la genesi di queste cavità, i ricercatori (in particolare il Prof. Bini dell’Università di Milano) legano queste strutture ad una circolazione carsica di acqua in grado di asportare meccanicamente il materiale del diluvium, chimicamente insolubile.

La loro limitata estensione e la loro irregolare presenza possono spiegare perché non sempre vengono rilevate con indagini puntuali.

E
COMUNE DI ORIO AL SERIO Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

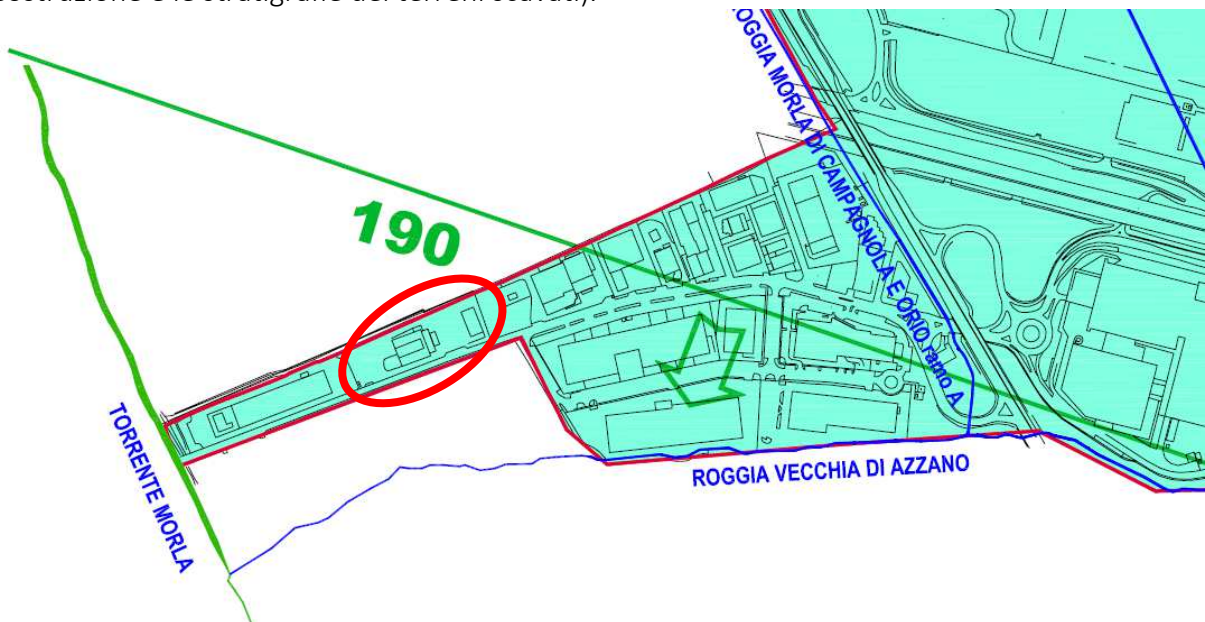
Inquadramento idrologico e idrogeologico

Dal punto di vista idrologico, la cartografia non segnala nulla di rilevante se non la presenza di una serie di rogge, canali e piccoli torrenti con uso prevalentemente irriguo e che attualmente registrano una certa portata idrica solo in periodi con pluviometrie intense e/o durature oppure se utilizzati per l'irrigazione delle campagne circostanti.

Più in generale, il drenaggio delle acque meteoriche nell'area d'indagine avviene oltre che in modo diretto in profondità nelle zone ancora non urbanizzate, attraverso le infrastrutture stradali ed i servizi urbani di fognatura.

Per il resto, la circolazione idrica superficiale è per lo più a carattere diffuso, controllata dalla morfologia locale e marcata dalle eventuali regimazioni antropiche.

Per quanto riguarda l'aspetto idrogeologico questo risulta piuttosto articolato: le informazioni sono state desunte sia dai risultati di indagini eseguite che dai dati bibliografici esistenti e relativi ai pozzi ad uso idropotabile censiti (e dei quali si conoscono le caratteristiche di costruzione e le stratigrafie dei terreni scavati).



Come si ricava anche dalla consultazione della "Carta della profondità della falda" redatta a supporto del "PTCP - Piano Territoriale di Coordinamento" della Provincia di Bergamo, e da indicazioni più dettagliate desumibili dalla cartografia a supporto del PGT, il livello piezometrico è posto alla quota di 190 m s.l.m. (e quindi ad una profondità di circa 40 m dall'attuale piano campagna).

In questo ambito del territorio della provincia di Bergamo, la direzione di flusso prevalente è N-S, anche se nello specifico dell'area di studio prevale NNE-SSW.

Sede dell'acquifero più superficiale (falda freatica in senso stretto) è il conglomerato ("Ceppo"), caratterizzato da diverso grado di cementazione e quindi con grado di permeabilità e porosità variabile; queste caratteristiche permettono, localmente, l'accumulo di acqua.

E
COMUNE DI ORIO AL SERIO Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Le indagini eseguite, anche nell'intorno, non hanno consentito di rilevare falde superficiali "sospese", ma dato il contesto non se ne esclude la presenza; seppur non si conoscano nello specifico le potenzialità, è noto che si tratti di falde, comunque, di entità e dimensione contenute in quanto alimentate da una circolazione sotterranea, prevalentemente lungo "vene" limose o clastiche, dalla rete idrografica circostante.

Relativamente alle caratteristiche di permeabilità, le prove Lefranc note, hanno evidenziato valori abbastanza costanti e mediamente compresi tra 7 e 8×10^{-4} m/s più in superficie e tra 1.8 e 2.4×10^{-4} m/s in profondità.

Per avere un'indicazione approssimativa relativa al grado di permeabilità e al drenaggio dei terreni, si forniscono riferimenti bibliografici (*Casagrande e Fadum*):

Tabella 3.1 Coefficiente di permeabilità k per vari terreni

k (m/s)	1	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
Drenaggio	buono				povero				praticamente impermeabile			
	ghiaia pulita		sabbia pulita e miscele di sabbia e ghiaia pulita			sabbia fine, limi organici e inorganici, miscele di sabbia, limo e argilla, depositi di argilla stratificati			terreni impermeabili, argille omogenee sotto la zona alterata dagli agenti atmosferici			
					terreni impermeabili modificati dagli effetti della vegetazione e del tempo							

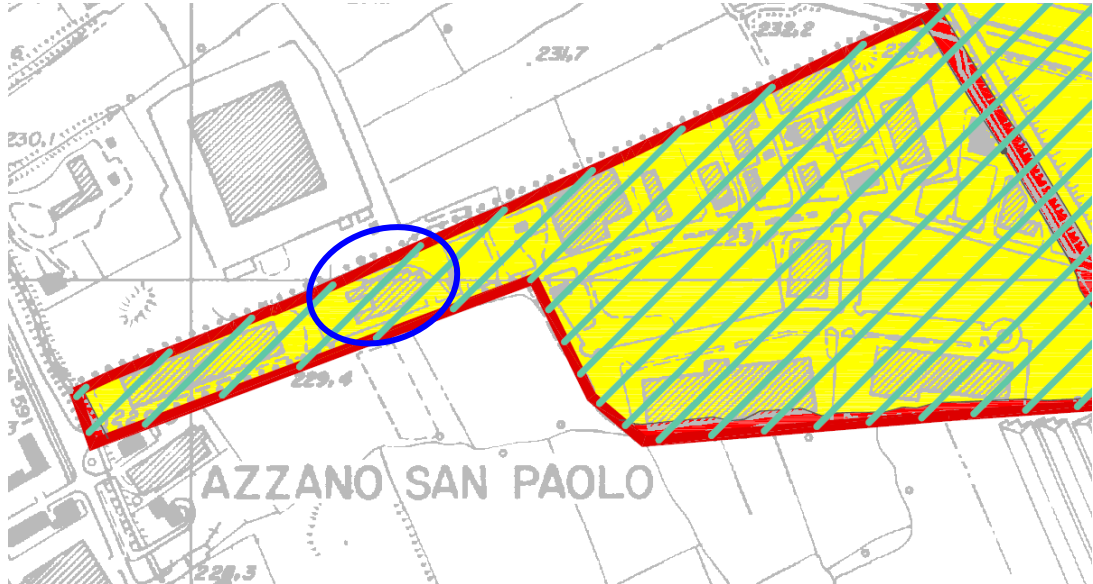
Tabella 3.2 Classificazione del terreno secondo il valore di k

Grado di permeabilità	Valore di k (m/s)
alto	superiore a 10^{-3}
medio	$10^{-3} \div 10^{-7}$
basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
molto basso	$10^{-7} \div 10^{-9}$
impermeabile	minore di 10^{-9}

E
 COMUNE DI ORIO AL SERIO
 Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Indicazioni componente geologica PGT comunale

Nella Carta di fattibilità redatta a supporto al PGT l'area è posta in "Classe 2, con modeste limitazioni"; dal punto di vista sismico (pericolosità Sismica Locale), è classificata in zona Z4a.



CLASSE 2 - FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI
Aree che presentano caratteristiche geotecniche da discrete a buone

Z4a

Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi



Zona di pianura con depositi fluvioglaciali granulari e coesivi

Fattore di amplificazione $F_a < F_a$ soglia comunale

Sia nella Carta dei Vincoli Geologici che in quella di Sintesi non vengono segnalate problematiche di sorta, se non quelle già evidenziate nella carta di fattibilità.

E
 COMUNE DI ORIO AL SERIO
 Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Classificazione sismica

Orio al Serio è in classe “3” e con AgMax pari a 0,121443.

TR (anni)	Ag (g)	F0(-)	TC*(s)
30	0,031	2,425	0,199
50	0,040	2,467	0,217
72	0,049	2,405	0,235
101	0,058	2,427	0,246
140	0,069	2,408	0,255
201	0,081	2,409	0,260
475	0,117	2,417	0,270
975	0,152	2,469	0,275
2475	0,207	2,512	0,288

Vita nominale della costruzione (anni): VN: 50

Classe d’uso della costruzione: c_U: 1.0

Periodo di riferimento per la costruzione (anni): VR: 50

Stato Limite	TR (anni)	Ag (g)	F0(-)	TC*(s)
SLO	30	0,031	2,425	0,199
SLD	50	0,040	2,466	0,217
SLV	475	0,117	2,417	0,270
SLC	975	0,152	2,469	0,275

Categoria sismica dei terreni

L’area in esame viene classificata in “Zona 4a”: l’attuale normativa prevede che debbano essere effettuati approfondimenti di studio sismico di secondo livello al fine di determinare in modo semiquantitativo il fattore di amplificazione locale *Fa*. Tale valore è utilizzato in fase progettuale per ottimizzare le strutture sotto l’aspetto della prevenzione antisismica.

Sulla base delle indagini sismiche effettuate in passato nel medesimo ambito sono presumibili terreni con Vsequivalenti (riferiti al piano di appoggio delle fondazioni) pari a 520 m/s e quindi di categoria B e con un andamento della curva delle velocità, assimilabile a quella di riferimento litologica della Regione Lombardia “*limoso argillosa2*”.

Con il metodo di calcolo indicato dalla normativa si ottengono valori di *Fa* pari a:

Fa Intervallo di periodo 0,1 – 0,5 s: 1.7

Fa Intervallo di periodo 0,5 – 1.5 s: 1.3

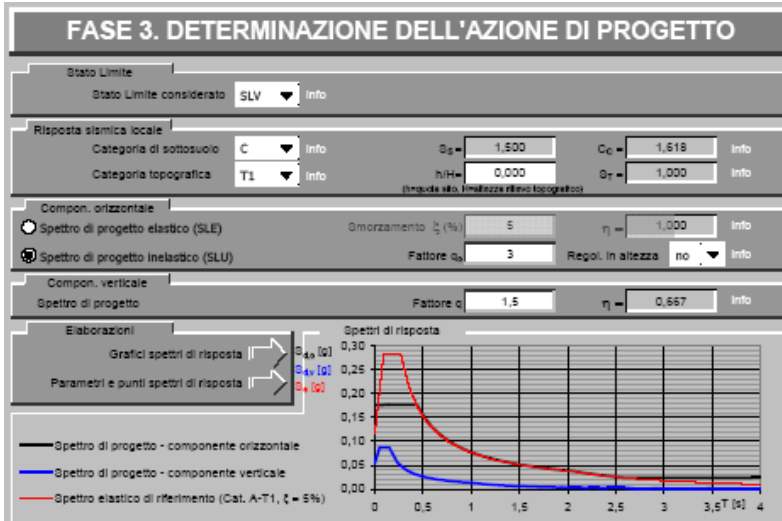
Per il comune di Orio al Serio, i valori di soglia del Fattore di amplificazione *Fa* forniti dalla Regione Lombardia, differenziati per suoli di fondazione e per periodi, sono:

INTERVALLO	Valori soglia			
	B	C	D	E
0.1 - 0.5	1,5	1,9	2,3	2,0
0.5 - 1.5	1,7	2,4	4,3	3,1

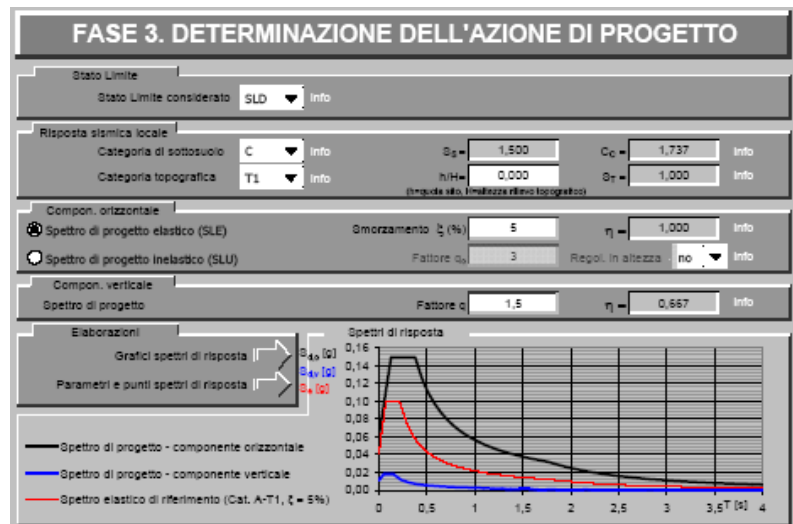
e rappresentano il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

E
 COMUNE DI ORIO AL SERIO
 Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Determinazione dell'azione di progetto



SLU



SLC

Facendo riferimento al paragrafo 7.11.3.4.2. delle NTC 2018 (esclusione della verifica a liquefazione):

7.11.3.4.2 Esclusione della verifica a liquefazione

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 $(N_1)_{60} > 30$ oppure $q_{c1N} > 180$ dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e q_{c1N} 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 $U_c > 3,5$.

Allo stato attuale delle conoscenze, almeno nel sito in esame e per i terreni presenti dalla quota di fondazione, non è nota la presenza di terreni sabbiosi con distribuzione granulometrica indicata al punto n. 4 dalla normativa; si esclude pertanto il pericolo di liquefazione.

E
 COMUNE DI ORIO AL SERIO
 Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Relazione Geotecnica - Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Considerazioni stratigrafiche e geotecniche

Viste le problematiche di accessibilità esposte in premessa, sebbene le indicazioni riportate siano da ritenere attendibili, le stesse potranno essere da verificare in una ulteriore fase di indagine e/o di scavo.

LIVELLO [0]: da piano campagna fino alla profondità di circa 1.0-1.2 m.

Si tratta di uno spessore superficiale di terreno rimaneggiato e/o di riporto di varia natura e/o eluviale descrivibile come “*sciolto*” (Associazione Geotecnica Italiana 1977); è così caratterizzabile:

Peso di Volume (t/mc): 1.60-1.65

Angolo di Attrito (°): 24-25

Modulo Elastico (kg/cmq): 30-40

ricordando che:

Peso di volume:	stima valutata in relazione a N_{SPT}
Angolo di attrito:	correlazione tra N_{SPT} e ϕ di Meyerhof per terreni con una percentuale di sabbia fine e limo superiore a 5
Modulo elastico:	valutati da correlazioni empiriche tra N_{SPT} e il tipo di terreno

Relativamente ai “*valori caratteristici, V_k* ” dell’angolo d’attrito interno, si è optato per considerarli pari a quelli medi ricavati dall’indagine, mentre i “*valori di progetto V_p* ” sono stati determinati utilizzando i coefficienti riduttivi parziali, indicati nelle *Norme Tecniche per le Costruzioni*).

LIVELLO [1]: dalla base dello strato precedente

Ghiaie sabbiose e sabbie ghiaiose con ciottoli e locali livelli limosi (“*moderatamente addensato*” AGI 1977), non si può escludere la presenza di livelli parzialmente cementati.

Dal punto di vista geotecnico si possono prevedere:

Peso di Volume (t/mc): 1.80-1.85

Angolo di Attrito (°): 32-34

Modulo Elastico (kg/cmq): 300-400

Localmente, e in modo irregolare possono essere presenti livelli (“*sciolti*” AGI 1977) metrici limoso sabbioso argillosi con clasti.

E
COMUNE DI ORIO AL SERIO Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI



E
COMUNE DI ORIO AL SERIO Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Fondazioni superficiali

Allo stato attuale delle conoscenze non sono note le tipologie e le caratteristiche delle fondazioni in progetto.

Qualora necessario, sarà cura dello scrivente eseguire le analisi previste da normativa su richiesta dei progettisti e/o committenti.

Pareti di scavo e opere di sostegno

Gli scavi previsti, per quanto noto, non interesseranno a confine strutture esistenti o strade, e si escludono pertanto pericoli d'instabilità dell'ambito circostante l'area di scavo durante la fase di realizzazione dell'opera; considerando il solo aspetto di stabilità del fronte, potrebbe essere realizzato senza particolari opere preliminari di consolidamento. Questo, tuttavia, non svincola dal dover adottare tutte le precauzioni previste dalla normativa vigente in merito alla sicurezza sui luoghi di lavoro per scavi con altezza superiore a 1.5 m (D.Lvo. n° 81/08).

Si segnala comunque che gli scavi di ribasso, che abitualmente vengono realizzati con fronti praticamente verticali, sono da ritenere "stabili" solo in condizioni a brevissimo termine (secondo le indicazioni desunte dall'utilizzo del Metodo di Taylor) e pertanto sono assolutamente da evitare.

In condizioni di medio e lungo termine, condizioni nelle quali il terreno perde del tutto le caratteristiche di coesione, sia per le caratteristiche stratigrafiche che geotecniche dei terreni esaminati, la stabilità dei fronti di scavo potrà essere garantita solamente con angoli di scarpata non superiori a 50-55°.

Si suggerisce, comunque, di mantenere gli scavi aperti per il minor tempo possibile avendo cura di coprire i fronti (già dal bordo superiore) mediante teli impermeabili in nylon o polietilene. Sarà necessario incanalare, raccogliere ed allontanare le acque ed evitare il carico (anche accidentale) del tratto di monte a ridosso del fronte di scavo.

Qualora lo scavo fosse realizzato in aderenza a sovraccarichi o nell'impossibilità di seguire le modalità sopra indicate, si dovrà procedere in sezione parziale con realizzazione di eventuali sottomurazioni, o in alternativa, si dovrà prevedere un lavoro preliminare di consolidamento delle pareti di scavo.

Tale intervento potrà essere realizzato con micropali verticali accostati (berlinese) e micropali inclinati di stabilizzazione.

Mi rendo comunque disponibile, in una fase progettuale più avanzata, a meglio valutare l'intervento ottimale.

E

COMUNE DI ORIO AL SERIO
Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N. 0004408/2024 del 23/03/2024

Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Dispersione delle acque bianche meteoriche

Come anticipato, le prove di permeabilità eseguite nell'intorno hanno permesso di rilevare valori di permeabilità mediamente nell'ordine di $N \times 10^{-4}$ m/s e variabili a seconda della profondità.

Sarà pertanto possibile lo smaltimento delle acque bianche meteoriche (e conformi alla normativa vigente) nel sottosuolo.

La granulometria dei depositi, e la loro permeabilità, dovranno essere comunque verificate e confermate in fase di scavo, anche eventualmente prevedendo prove di dispersione in fase preliminare; si raccomanda in ogni modo di realizzare eventuali nuovi pozzi perdenti discosti il più possibile dalle strutture di fondazione.

Il modello geologico del sito, costruito mediante esecuzione di indagini puntuali, è applicabile tridimensionalmente a tutta l'area oggetto di intervento.

Trattandosi di risultati desunti da prove puntuali, e non escludendo la possibilità di locali variazioni, sarà necessario verificare e confermare in fase di scavo le indicazioni qui esposte.

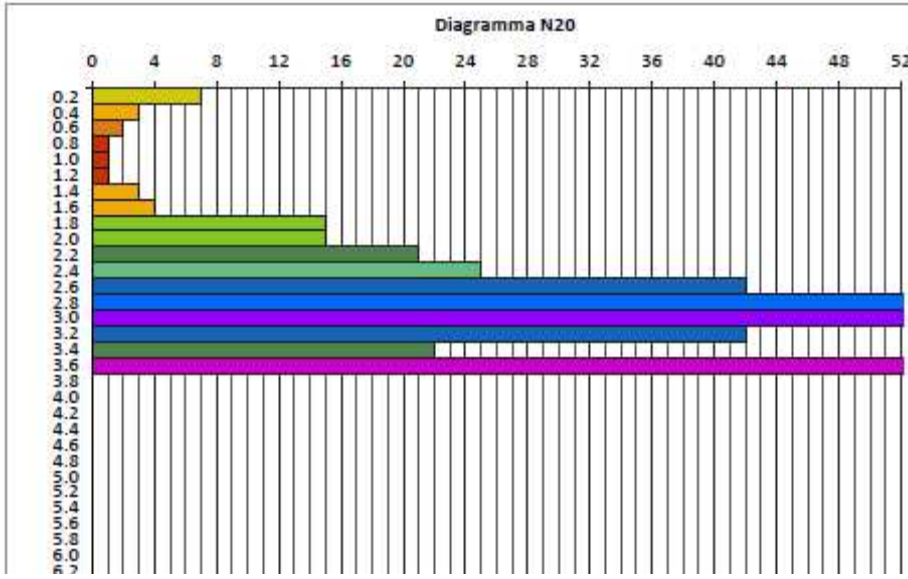
Dal punto di vista della compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale l'area non presenta alcuna restrizione, infatti, non vi sono situazioni di rischio idrogeologico.

I risultati esposti nella presente non tengono conto di eventuali vincoli urbanistici, regolamenti edilizi locali e di altri vincoli imposti dalle pubbliche Autorità, dei quali non sono stato incaricato di verificare l'esistenza.

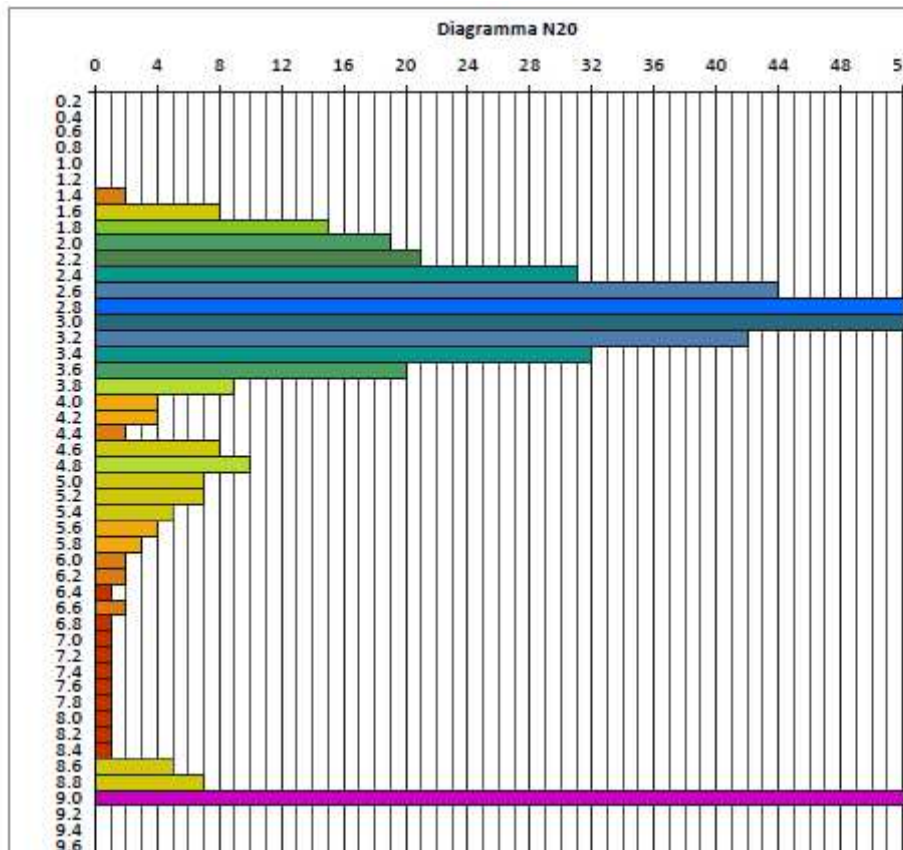
Resto a disposizione per qualsiasi chiarimento.



E
COMUNE DI ORIO AL SERIO Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI



Z (m)	N ₂₀ DPSH	Z (m)	N ₂₀ DPSH
0.2	7	10.2	
0.4	3	10.4	
0.6	2	10.6	
0.8	1	10.8	
1.0	1	11	
1.2	1	11.2	
1.4	3	11.4	
1.6	4	11.6	
1.8	15	11.8	
2	15	12	
2.2	21	12.2	
2.4	25	12.4	
2.6	42	12.6	
2.8	60	12.8	
3	83	13	
3.2	42	13.2	
3.4	22	13.4	
3.6	100	13.6	
3.8		13.8	
4		14	
4.2		14.2	
4.4		14.4	



Z (m)	N ₂₀ DPSH	Z (m)	N ₂₀ DPSH
0.2		10.2	
0.4		10.4	
0.6		10.6	
0.8		10.8	
1.0		11	
1.2		11.2	
1.4	2	11.4	
1.6	8	11.6	
1.8	15	11.8	
2	19	12	
2.2	21	12.2	
2.4	31	12.4	
2.6	44	12.6	
2.8	59	12.8	
3	63	13	
3.2	42	13.2	
3.4	32	13.4	
3.6	20	13.6	
3.8	9	13.8	
4	4	14	
4.2	4	14.2	
4.4	2	14.4	
4.6	8	14.6	
4.8	10	14.8	
5	7	15	
5.2	7	15.2	
5.4	5	15.4	
5.6	4	15.6	
5.8	3	15.8	
6	2	16	
6.2	2	16.2	
6.4	1	16.4	
6.6	2	16.6	
6.8	1	16.8	

E
 COMUNE DI ORIO AL SERIO
 Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

o mm	R V	A R	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	SPT S.P.T.	N	RQD % 0 --- 100	prof m	DESCRIZIONE
				1									0.3	Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-argillosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 40 mm Colore marrone - asciutto
				2						18-18-28	46		1.0	Argilla ed argilla debolmente limosa consistente con sporadici clasti eterometrici sub-arrotondati Colore marrone - asciutto
				3									1.3	Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-argillosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 40 mm Colore marrone - asciutto
				4						24-10-6	16		4.0	Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-argillosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 20 mm Colore marrone - asciutto
				5										Argilla ed argilla debolmente limosa consistente con sporadici clasti eterometrici arrotondati e sub-arrotondati Colore marrone - asciutto
				6						6-10-8	18			Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice sabbiosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore grigio chiaro - asciutto
				7										Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-sabbiosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore marrone terra bruciata - asciutto
				8						9-6-4	10			Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-sabbiosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore marrone terra bruciata - asciutto
				9										
				10						47-44-16	60		9.4	Ghiaia grossa sciolta e poco addensata in matrice sabbiosa e sabbiosa debolmente limosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore grigio chiaro/marrone chiaro - asciutto
				11										
				12						19-35-22	57			
				13										
				14						50/6cm	Rif			
				15										
				16						50/3cm	Rif			
				17										
				18						50/5cm	Rif			
				19										
101				20						45-50/3cm	Rif		20.0	

E

COMUNE DI ORIO AL SERIO
Protocollo

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE

Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

E
 COMUNE DI ORIO AL SERIO
 Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

1				0.7	Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-sabbiosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 50 mm Colore marrone - asciutto
2				1.5	
2		27-24-32	56	2.0	Argilla limosa moderatamente consistente Colore marrone - asciutto
3					Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-sabbiosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 30 mm Colore marrone - asciutto
4		13-8-8	16	4.5	Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice sabbiosa e sabbiosa debolmente limosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore grigio chiaro - asciutto
5					
6		10-12-7	19	5.9	Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-sabbiosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore marrone terra bruciata - asciutto
7					
8		5-10-7	17		Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice sabbiosa e sabbiosa debolmente limosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore marrone chiaro - asciutto
9					
10		10-9-7	16		
11					
12		42-50/5cm	Rif		
13					
14		37-32-24	56	13.7	Ghiaia grossa moderatamente addensata in matrice limoso-sabbiosa con clasti arrotondati e sub-angolari, diametro massimo 60 mm, presenza di ciottoli Colore marrone chiaro - asciutto
15					
16		18-15-18	33		
17					
18		34-50/7cm	Rif		
19					
20	101	50/4cm	Rif	20.6	

o mm	R v	A r	Pz	metri batt.	LITOLOGIA	Campioni	RP	VT	Prel. % 0 --- 100	SPT		RQD % 0 --- 100	prof. m	DESCRIZIONE	
										SPT	N				
				1						4-4-5	9			Limo sabbioso moderatamente consistente con clasti eterometrici arrotondati e sub-angolari, diametro massimo 60 mm Colore marrone - asciutto	
			2												
			3								12-14-17	31			
			4												
			5										4.9		
			6								2-3-2	5			Limo sabbioso-argilloso moderatamente consistente e consistente con sporadici elementi clastici eterometrici sub-arrotondati Colore marrone terra bruciata - asciutto
			7												
			8								1-3-3	6			
			9										8.0		
			10								25-50/8cm	Rif			Sabbia limosa e limo sabbioso moderatamente consistente con ghiaia eterometrica, clasti arrotondati e sub-angolari diametro massimo 50 mm Colore marrone chiaro - asciutto
			11												
			12								36-50/9cm	Rif			
			13												
			14								15-23-19	42			
			15										14.5		
			16								13-11-15	26			Ghiaia moderatamente e poco addensata in matrice sabbiosa e sabbioso-limosa con clasti arrotondati e sub-arrotondati, diametro massimo 50 mm Colore marrone/marrone chiaro - asciutto
			17												
			18								35-50/6cm	Rif			
			19												
101				20							50/9cm	Rif		19.5	
													20.0		

E
 COMUNE DI ORIO AL SERIO
 Protocollo
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE
 Protocollo N.0004408/2024 del 23/03/2024
 Firmatario: Alessandro Ratazzi, Marco Birolini, LUCA PAOLO BELOTTI

Indagini pregresse