



committente:

Comune di Buttapietra

Provincia di Verona

tipologia di commessa:

PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO - ECONOMICA

oggetto della commessa:

**REALIZZAZIONE DI UN'AREA A SERVIZI TRA LA VIA VERDI, LA SS 12 E IL VIALE DELL'AGRICOLTURA. PRIMO STRALCIO:
REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO CICLOPEDONALE TRA VIA VERDI E VIA DELL'AGRICOLTURA
CIG Z052A34F8F**

titolo dell'elaborato:

RELAZIONE GEOLOGICA

(contiene la relazione sulla modellazione sismica)

RELAZIONE GEOTECNICA

sulle indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica

ELABORATO

A.02

file: \\1 01 Relazione Generale v01.docx

consegna in data:

16 / 12 / 2019

referente della committenza:

responsabile del progetto:

progettisti:

GEOLOGO:

revisioni in data:

dott. arch. Elisabetta Colato

dott. ing. Francesco Seneci

dott. ing. Francesco Seneci

Dott. Mirko Demozzi

-- / -- / ----



37135 VERONA – Via Morgagni, 24 – tel / fax +39 045 8250176– email: netmobility@netmobility.it – sito web: www.netmobility.it
Partita I.V.A. e Codice Fiscale 03184140238

questo documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato in tutto o in parte senza il consenso scritto di questo studio (legge 22 aprile 1941, n. 633-art 2575 e segg. c.c.)



Sommario

1	PREMESSA	4
1.1	Quadro normativo di riferimento principale.....	5
1.2	Sintesi degli interventi previsti dal progetto.....	5
PARTE I - RELAZIONE GEOLOGICA		8
2	COROGRAFIA.....	8
3	CARTOGRAFIA ALLEGATA AL PRG.....	10
3.1	Compatibilità geologica, geomorfologica e idrogeologica.....	10
3.2	Vincoli	12
4	MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO.....	13
4.1	Piano delle indagini geologiche.....	13
4.2	Geomorfologia, litologia e idrogeologia.....	15
5	AZIONE SISMICA.....	17
5.1	Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento	17
5.2	Definizione della pericolosità sismica di base.	19
5.3	Parametri sismici del sito: pendii e fondazioni	22
6	CONCLUSIONE RELAZIONE GEOLOGICA	26
PARTE II - RELAZIONE GEOTECNICA.....		28
7	MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO	28
7.1	Piano delle indagini geotecniche	28
7.2	Stima dei parametri geotecnici caratteristici del terreno.....	28
7.3	Parametri geotecnici di progetto del terreno	29
7.4	Liquefazione	29
7.5	Scavi	29
8	CONCLUSIONE RELAZIONE GEOTECNICA	30
PARTE III - CONCLUSIONI		32
9	CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI.....	32



1 PREMESSA

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Buttapietra (VR) lo scrivente ha redatto il presente fascicolo a supporto del progetto di fattibilità tecnico economica per la realizzazione di un percorso ciclopedonale tra Via Verdi e Viale dell'Agricoltura a Buttapietra.

Il fascicolo è composto da 3 parti:

- **parte 1: relazione geologica** che ha lo scopo di definire **in via preliminare** il modello geologico del sito ed evidenziarne eventuali criticità (a titolo esemplificativo: corografia, cartografia e rilevamento geologico, pericolosità geologica ed idrogeologica, definizione del modello geologico, stratigrafia, geomorfologia, idrogeologia, analisi dei dissesti, analisi delle indagini geognostiche, terre e rocce da scavo, vincolo idrogeologico); la parte 1 contiene inoltre la relazione sulla modellazione sismica del sito;
- **parte 2: relazione geotecnica:** che ha lo scopo di definire **in via preliminare** il modello geotecnico dei terreni in sito (a titolo esemplificativo: analisi delle indagini geognostiche, caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni con definizione dei parametri geotecnici e idrogeologici, verifica della sicurezza e delle prestazioni in sito, stabilità fronti di scavo, portanza dei terreni, cedimenti, caratteristiche della falda acquifera, analisi dello smaltimento acque meteoriche e delle acque reflue);
- **parte 3: conclusioni e prescrizioni**

Tale documento ha lo scopo di valutare la fattibilità della proposta progettuale, a cura dello Studio Netmobility di Verona (**Progettista Ing. Francesco Seneci**), in relazione alle caratteristiche geologiche, geotecniche e idrogeologiche del sito in oggetto ed eventualmente prescriverne le necessarie modifiche o integrazioni così come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 “Nuove norme tecniche per le costruzioni” e dalla Normativa Regionale.

Il lavoro è stato redatto nel mese di dicembre 2019 ed espone i risultati ottenuti dai sopralluoghi di superficie effettuati dallo scrivente nel 11 dicembre 2019, dalla consultazione dei rilievi del progetto CARG-VENETO, dalla consultazione della



documentazione del PRG (*Carta delle penalità ai fini edificatori*) del Comune di Buttapietra, da precedenti studi effettuati nelle vicinanze e dall'elaborazione dei dati raccolti mediante l'ausilio di programmi informatici.

Nella redazione della presente relazione si stata anche consultata la seguente documentazione:

- relazione geologica del 2019 a firma della Geol. Claudia Centomo a supporto del progetto di realizzazione di una palestra annessa all'esistente polo scolastico
- relazione geologica geotecnica del 2016 a firma del Geol. Lino Munari e della dott.sa Liliana Cordioli a supporto del progetto di realizzazione del nuovo polo scolastico

1.1 Quadro normativo di riferimento principale

Nazionale

- Decreto 17.01.2018: Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Circolare alle NTC2018 n. 7 21/01/2019
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014" n. 164;
- D.L. 9 aprile 2008 n. 81: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, N. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";
- D.L. 3 aprile 2006 n. 152: "Norme in materia Ambientale" e successive modifiche
- D.M. 11 Marzo 1988: "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 ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".

Provincia di Verona

- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Verona)
- PRG e PAT Comune di Concordia Sagittaria

1.2 Sintesi degli interventi previsti dal progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un tratto di pedociclabile tramite il ripristino di una stradina esistente. L'intervento regolarizza questo tracciato con il riporto di



materiale secco drenante e alzano quindi di quota l'attuale sedime. Mediamente l'incremento di quota è di qualche decina di centimetri che possono però raggiungere il metro per alcuni tratti. Il muretto, ove esistente sul lato ad est, sarà ricostruito, mentre a valle sarà ricostruita la scarpata a verde con basse pendenze.

Il progetto non prevede quindi scavi, ma solo riporto di materiale per la regolarizzazione del tracciato.



Foto 1: la stradina che sarà trasformata in pedociclabile





PARTE I - RELAZIONE GEOLOGICA

2 COROGRAFIA

L'area di studio si trova in zona urbanizzata nella parte settentrionale dell'abitato di Buttapietra adiacente alla SS12 (foto 2, 3 e 4).



Foto 2: corografia tratta da Google Maps 2019, il cerchio rosso indica l'area d'intervento. La freccia rossa indica la posizione del polo scolastico del cui progetto (edificio e successivamente palestra) sono state consultate le relazioni geologico-geotecniche (2006 e 2019).



Foto 3: ingrandimento foto precedente. La riga rossa indica il tratto della ciclopedonale



Foto 4: sedime della futura ciclabile. La SS12 scorre a destra



3 CARTOGRAFIA ALLEGATA AL PRG

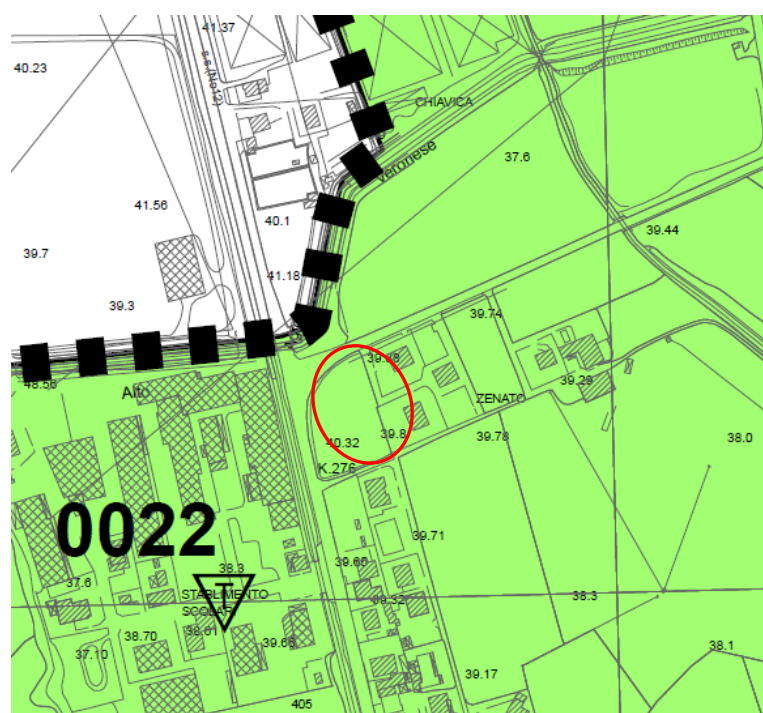
Di seguito la documentazione relativa al Piano di Assetto Territoriale del Comune di Buttapietra. allegato al PRG.

3.1 *Compatibilità geologica, geomorfologica e idrogeologica*

Dalla consultazioni delle cartografie del PAT presentate di seguito, si può dedurre che l'intervento è compatibile con l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico del sito con alcune indicazioni:

- la falda freatica si trova a circa 1-2 m al p.c., vedi figura 6 (per altro penalità mitigata in modo sostanziale dalla scelta progettuale di alzare di diversi decimetri, fino quasi ad 1 metro, il piano pedociclabile rispetto alla quota del p.c. attuale);

- in figura 7 il sovrasimbolo di cava dismessa o abbandonata caratterizza l'intero sito. Dall'osservazione della morfologia attuale questa cava appare riempita. E' quindi necessario verificare, in assenza di documentazione progettuale e di lavori autorizzati, la tipologia del materiale di riempimento e la sua compatibilità ambientale.






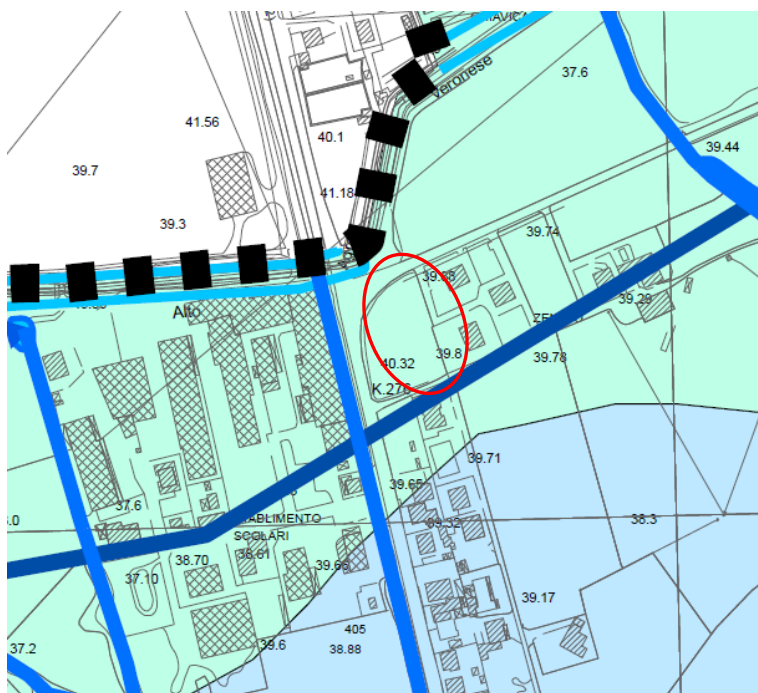
-  Materiali granulari fluviali e/o fluvioglaciali antichi a tessitura prevalentemente ghiaiosa e sabbiosa più o meno addensati
-  Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente limo-argillosa
-  Materiali alluvionali, fluvioglaciali, morenici o lacustri a tessitura prevalentemente sabbiosa



Figura 5: Piano di assetto Territoriale, CARTA LITOLOGICA



Acque sotterranee



-  Area con profondità della falda freatica compresa tra 0 e 2 metri dal p.c.
-  Area con profondità della falda freatica compresa tra 2 e 5 metri dal p.c.

Figura 6: Piano di assetto Territoriale, CARTA IDROGEOLOGICA. In blu scuro all'estremo sud dell'area di studio passa la isofreatica con quota falda 37 m (il p.c. è variabile tra 39-40)

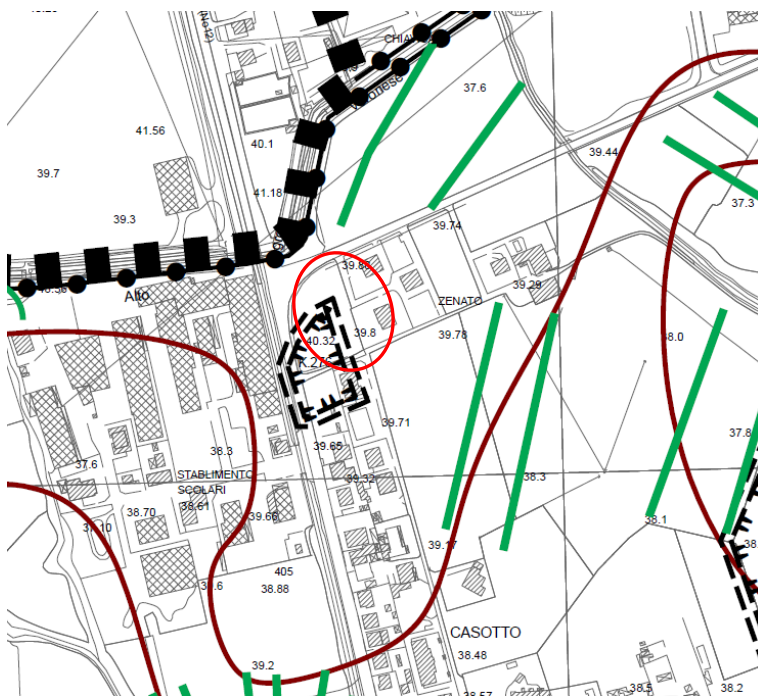


Figura 7: Piano di assetto Territoriale, CARTA GEOMORFOLOGICA. In blu scuro all'estremo sud dell'area di studio passa la isofreatica con quota falda 37 m (il p.c. è variabile tra 39-40).



3.2 Vincoli

La cartografia del PAT rispetto ai vincoli presenti nell'area:

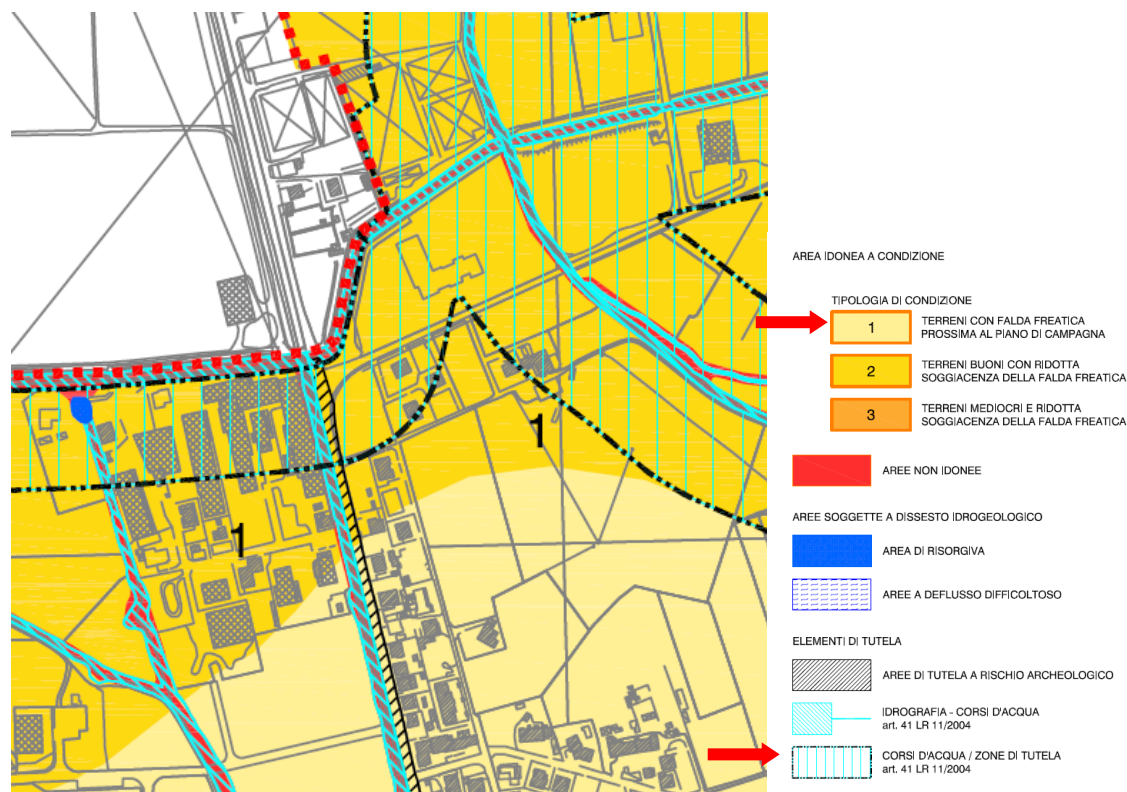


Foto 8: Piano di assetto Territoriale, CARTA DELLA FRAGILITA'

Per quanto riguarda la tipologia del terreno, l'art. 12 delle Norme di attuazione del PAT prevede che nei terreni di Tipo 1 si devono evitare interventi che prevedano la realizzazione di piani interrati e pertanto le opere in progetto sono compatibili.

Per quanto riguarda la tutela dei corsi d'acqua l'art. 17 delle NdA prevede che:

- Nelle zone di tutela è consentito l'inserimento di nuovi tracciati viabilistici a scala sovracomunale e comunale, a condizione che gli stessi siano posti ad una distanza minima dall'unghia esterna dell'argine principale o, in assenza di arginature, dal limite dell'area demaniale pari a m 20 e a condizione che siano poste in essere azioni di mitigazione degli impatti dovuti alla previsione di nuove infrastrutture viarie.

4 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

L'area di studio si trova in un'area urbanizzata nella porzione settentrionale del paese di Buttapietra ad una quota compresa tra i 39-40 m dal p.c.

4.1 Piano delle indagini geologiche

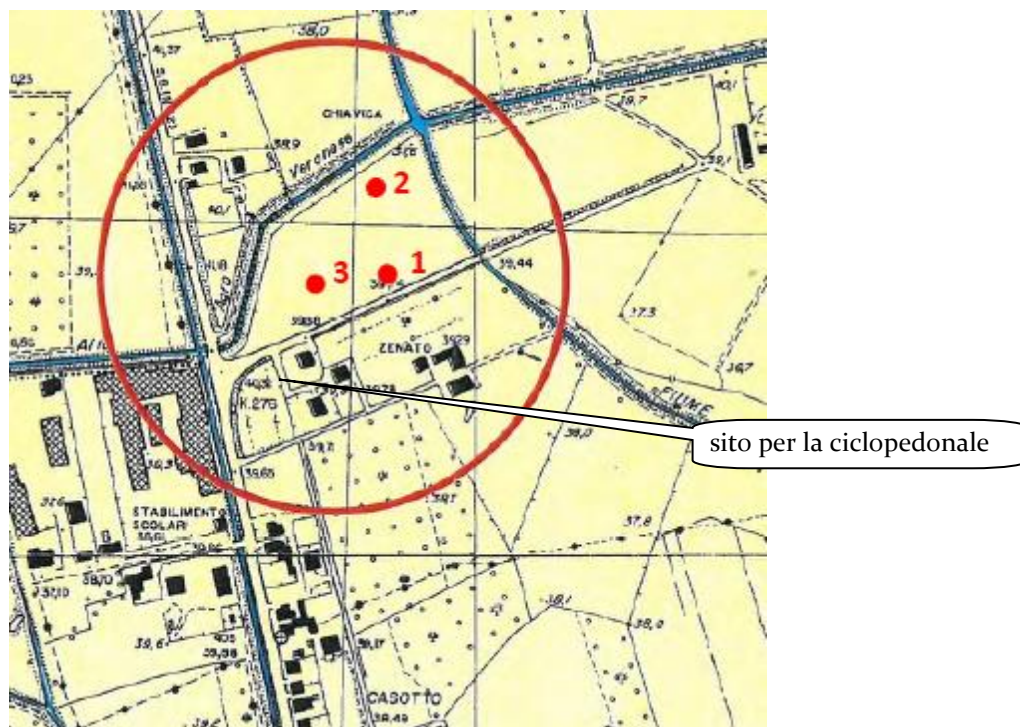
In questa prima fase progettuale per la ricostruzione del modello geologico si sono prese a riferimento le indagini eseguite nel 2006 per la realizzazione del polo scolastico.

Nel 2006 sono state eseguite le seguenti indagini:

- indagine sismica con metodologia down hole eseguita nel foro di sondaggio;
- numero 3 sondaggi spinti alla profondità di 30 m dal p.c.
- numero 7 SPT

Per quanto riguarda la caratterizzazione sismica del terreno l'indagine ha classificato il terreno in Categoria B e Categoria Topografia T1.

Ubicazione sondaggi del 2006:





Stratigrafie dei 3 sondaggi del 2006:

Sondaggio n. 1	
Profondità m	Descrizione litologica
0.00 - 0.90	Terreno vegetale con ghiaia - colore marrone
0.90 - 3.80	Ghiaia ϕ 0.2 - 3.00 cm in matrice sabbiosa con sabbia da fine a media. Presenza di ciottoli del diametro \geq a 10 cm. Colore nocciola, elementi subarrotondati.
3.80 - 5.20	Limo - colore grigio. Coesivo all'interno della carota ma facilmente polverizzabile al tatto
5.20 - 5.80	Limo-argilloso colore nocciola scuro, molto plastico alla manipolazione
5.80 - 7.00	Sabbia-limosa con sabbia fine. Colore grigio chiaro
7.00 - 7.30	Argilla organica consolidata colore marrone scuro con materiale vegetale organico riconoscibile
7.30 - 7.80	Sabbia-limosa con sabbia fine/media colore grigio scuro
7.80 - 8.00	Sabbia fine colore grigio
8.00 - 13.70	Sabbia grossolana colore grigio scuro
13.70 - 15.60	Sabbia-limosa con sabbia fine colore grigio nocciola
15.60 - 17.00	Sabbia da media a grossolana colore grigio-nocciola
17.00 - 18.00	Sabbia-limosa con sabbia media/fine colore grigio-nocciola
18.00 - 30.00	Sabbia da fine a media colore grigio

Sondaggio n. 2	
Profondità m	Descrizione litologica
0.00 - 0.30	Terreno vegetale con ghiaia - marrone
0.30 - 3.60	Ghiaia ϕ 0.3 - 6.00 cm in matrice sabbiosa con sabbia da media a grossolana. Colore grigio; elementi subarrotondati
3.60 - 4.60	Limo-argilloso di colore grigio-nocciola, molto plastico alla manipolazione.
4.60 - 5.80	Limo-sabbioso con sabbia fine
5.80 - 7.00	Sabbia-limosa con sabbia fine. Colore grigio chiaro
7.00 - 7.80	Argilla organica consolidata colore marrone scuro con materiale vegetale riconoscibile
7.80 - 8.00	Sabbia-limosa con sabbia fine
8.00 - 8.40	Limo-argilloso-sabbioso con sabbia fine. Colore grigio/marrone
8.40 - 9.00	Sabbia-limosa con sabbia fine colore grigio/nocciola
9.00 - 17.00	Sabbia da media a grossolana
17.00 - 18.80	Sabbia-limosa con sabbia fine colore nocciola
18.80 - 20.20	Sabbia media
20.20 - 24.60	Sabbia grossolana
24.70 - 25.70	Argilla di colore grigio scuro, plastica
25.70 - 27.20	Sabbia molto fine di colore nocciola
27.20 - 29.00	Sabbia da fine a media colore grigio-nocciola
29.00 - 30.00	Sabbia da media a grossolana di colore grigio-nocciola

Sondaggio n. 3	
Profondità m	Descrizione litologica
0.00 - 0.70	Terreno vegetale con ghiaia e qualche ciottolo; colore marrone
0.70 - 4.40	Ghiaia ϕ 0.2 - 6.00 cm in matrice sabbiosa con sabbia grossolana e presenza di ciottoli. Gli elementi risultano subarrotondati
4.40 - 6.60	Limo di colore grigio coesivo all'interno della carota ma facilmente polverizzabile al tatto
6.60 - 7.00	Argilla organica consolidata di colore marrone scuro con materiale vegetale riconoscibile
7.00 - 7.30	Argilla plastica. Colore grigio scuro
7.30 - 7.90	Argilla-limosa colore grigio chiaro molto plastica
7.90 - 8.40	Limo colore grigio
8.40 - 23.50	Sabbia grossolana. Colore nocciola
23.50 - 24.00	Sabbia-limosa con sabbia grossolana colore grigio/nocciola
24.00 - 30.00	Sabbia media colore grigio

Per quanto riguarda la ricostruzione del modello geologico oltre alle indagini eseguite nel 2006 (di cui sopra sono riportati i principali risultati e che si rimanda quindi alla



relazione geologica di dettaglio per ulteriori informazioni) si ritiene necessario che in fase di progettazione definitiva venga realizzata lungo il sedime della nuova pedociclabile una trincea esplorativa lunga 3 metri e profonda circa 2 m dal p.c. In questo modo sarà possibile valutare le caratteristiche del terreno superficiale. Si rammenta che il progetto non prevede scavi ma riporto di materiale per la regolarizzazione del tracciato. Il carico previsto sul terreno è quindi modesto.

Si ritiene inoltre, in fase di progetto definitivo, importante verificare la presenza della cava abbandona o dismessa segnata in cartografia del PAT. Quindi, se del caso in mancanza di documentazione attestante l'opera di riempimento della cava a Norma di Legge, di realizzare 2 sondaggi esplorativi spinti alla profondità di almeno 10 m, nel prato adiacente la futura pedociclabile, per la verifica della stratigrafia del sottosuolo.

4.2 Geomorfologia, litologia e idrogeologia

Dalla lettura delle stratigrafie dei sondaggi e dalla morfologia dei luoghi, l'area è caratterizzata dalla presenza di depositi alluvionali fluviali e fluvioglaciali stratificati costituiti da alternanze di materiali ghiaiosi-sabbiosi e limoso-argillosi legati alle fasi terminali di espansione delle grandi conoidi del F. Adige e di altri scaricatori minori.

Sulla base delle prove eseguite in posto il quadro stratigrafico locale può essere riassunto come segue:

- ✓ dal p.c. fino a - 1 m circa: terreno vegetale superficiale misto a materiale rimaneggiato
- ✓ da - 1.0 m fino a - 4.0 m circa: ghiaie
- ✓ da - 4.0 m fino a - 8.0 m circa: alternanza di sabbia - limo - argilla
- ✓ da - 8.0 m in poi: sabbie - limi

La falda freatica si attesta tra i 0 ed i -2 m dal p.c., ma non sarà influenzata dai lavori non essendo previsti scavi bensì accumulo di materiale con innalzamento del tracciato di alcune decine di centimetri rispetto alla quota attuale.

Il rilievo di superficie non ha evidenziato fenomeni di dissesto in essere o presunti; le stesse strutture presenti nell'area non mostrano segno di degrado legati a cedimenti del terreno.



Foto 9: il viottolo che sarà modificato in pedociclabile



5 AZIONE SISMICA

Per valutare se un'opera strutturale è sicura, secondo le NTC 2008, bisogna far riferimento a degli *stati limite*, che possono verificarsi durante un determinato *periodo di riferimento* della stessa opera. Quindi per poter stimare l'azione sismica, che dovrà essere utilizzata nelle verifiche agli stati limite o nella progettazione, bisognerà stabilire:

- in primo luogo la **vita nominale dell'opera**, che congiuntamente alla classe d'uso, permette di determinare quel **periodo di riferimento**;
- una volta definito il periodo di riferimento e i diversi stati limite da considerare, una volta definite le relative **probabilità di superamento**, è possibile stabilire il **periodo di ritorno** associato a ciascun stato limite;
- a questo punto è possibile definire la **pericolosità sismica di base** per il sito interessato alla realizzazione dell'opera, facendo riferimento agli studi condotti sul territorio nazionale dal Gruppo di Lavoro 2004 nell'ambito della convenzione-progetto S1 DPC-INGV 2004-2006 e i cui risultati sono stati promulgati mediante l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (OPCM) 3519/2006.

5.1 Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

Nelle NTC18 il periodo di riferimento è dato dalla seguente relazione:

$$V_R = V_N \times C_U$$

dove:

V_R = periodo di riferimento

V_N = vita nominale

C_U = coefficiente d'uso

Nel caso in esame l'intervento previsto può considerarsi un Tipo di Costruzione 2 con $V_N \geq 50$ anni ed in Classe d'Uso II dove C_U assume un valore di 1,0 (vedi tabelle seguenti).

Per cui $V_R = 50$.

Tab. 2.4.I – Valori minimi della Vita nominale V_N di progetto per i diversi tipi di costruzioni

TIPI DI COSTRUZIONI		Valori minimi di V_N (anni)
1	Costruzioni temporanee e provvisorie	10
2	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	50
3	Costruzioni con livelli di prestazioni elevati	100



2.4.2. CLASSI D'USO

Con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso così definite:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Le NTC18 prendono in considerazione 4 possibili stati limite (SL) individuati facendo riferimento alle prestazioni della costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e gli impianti: due sono stati limite di esercizio (SLE) e due sono stati limite ultimi (SLU). Uno stato limite è una condizione superata la quale l'opera non soddisfa più le esigenze per la quale è stata progettata.

Più in particolare le opere e le varie tipologie strutturali devono essere dotate di capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (sicurezza nei confronti di SLE) e di capacità di evitare crolli, perdite di equilibrio e di dissesti gravi, totali o parziali, che possano compromettere l'incolumità delle persone o comportare la perdita di beni, oppure provocare gravi danni ambientali e sociali, oppure mettere fuori servizio l'opera (sicurezza nei confronti di SLU).

Gli stati limite per le azioni sismiche sono d'esercizio sono:

Stato Limite di Operatività (SLO) e Stato Limite di Danno (SLD)

Gli stati limite ultimi sono:

Stati Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) e Stato Limite di prevenzione del Collasso (SLC).

Le NTC18, in presenza di azioni sismiche, richiedono le verifiche allo SLO solo per gli elementi non strutturali e per gli impianti di strutture di classi d'uso III e IV (NTC18, punto 7.1). Lo SLO si utilizza anche come riferimento progettuale per quelle opere che devono restare operative durante e subito dopo il terremoto. Le verifiche allo SLC sono,



invece, richieste solo per le costruzioni o ponti con isolamento e/o dissipazione (NTC18, punto 7.10).

Ad ogni stato limite è associata una probabilità di superamento P_{VR} (vedi tabella seguente), ovvero la probabilità che, nel periodo di riferimento V_R , si verifichi almeno un evento sismico ($n \geq 1$) di a_g prefissata (a_g = accelerazione orizzontale massima del suolo) avente frequenza media annua di ricorrenza $\lambda = 1/T_R$ (T_R = periodo di ritorno).

Tab. 3.2.I – Probabilità di superamento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato

Stati Limite	P_{VR} : Probabilità di superamento nel periodo di riferimento V_R	
Stati limite di esercizio	SLO	81%
	SLD	63%
Stati limite ultimi	SLV	10%
	SLC	5%

Il valore del Periodo di Ritorno T_R è possibile calcolarlo come descritto in tabella seguente (si ricorda che $V_R=50$): per lo Stato Limite di Esercizio SLO $T_R=30$ anni, per lo Stato Limite di Esercizio SLD $T_R=50$ anni, mentre per lo Stato Limite Ultimo SLV $T_R=475$ anni, mentre per lo Stato Limite Ultimo SLC $T_R= 975$ anni.

Tabella C.3.2.I – Valori di T_R espressi in funzione di V_R

Stati Limite		Valori in anni del periodo di ritorno T_R al variare del periodo di riferimento V_R
Stati Limite di Esercizio (SLE)	SLO	$(^1)30 \text{ anni} \leq T_R = 0,60 \cdot V_R$
	SLD	$T_R = V_R$
Stati Limite Ultimi (SLU)	SLV	$T_R = 9,50 \cdot V_R$
	SLC	$T_R = 19,50 \cdot V_R \leq 2475 \text{ anni } (^1)$

5.2 Definizione della pericolosità sismica di base.

La pericolosità sismica di base, cioè le caratteristiche del moto sismico atteso al sito di interesse, nelle NTC 2018, per una determinata probabilità di superamento, si può ritenere definita quando vengono designati un'accelerazione orizzontale massima (a_g) ed il corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione, riferiti ad un suolo rigido e ad una superficie topografica orizzontale.



Per poter definire la pericolosità sismica di base le NTC 2018 si rifanno ad una procedura basata sui risultati disponibili anche sul sito web dell'INGV <http://essergis.mi.ingv.it/>, nella sezione “Mappe interattive della pericolosità sismica”.

Secondo le NTC 2018 le forme spettrali sono definite per 9 differenti periodi di ritorno T_R (30, 50, 72, 101, 140, 201, 475, 975 e 2475 anni) a partire dai valori dei seguenti parametri riferiti a terreno rigido orizzontale, cioè valutati in condizioni ideali di sito, definiti nell'Allegato A alle NTC08:

a_g = accelerazione orizzontale massima;

F_o = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_{C^*} = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

I tre parametri si ricavano per il 50° percentile ed attribuendo a:

a_g il valore previsto dalla pericolosità sismica S_1

F_o e T_{C^*} i valori ottenuti imponendo che le forme spettrali in accelerazione, velocità e spostamento previste dalle NTC08 scartino al minimo dalle corrispondenti forme spettrali previste dalla pericolosità sismica S_1 (il minimo è ottenuto ai minimi quadrati, su valori normalizzati).

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi. La Categoria di sottosuolo è stata quindi ottenuta mediante un'indagine sismica con metodologia down hole eseguita nel foro di sondaggio S_1 eseguita nel 2016 e ripresa nella relazione geologica del 2019.

Preso atto che il terreno migliora le sue caratteristiche geotecniche con la profondità, sulla base dell'indagine sismica è stato possibile calcolare la velocità media di propagazione delle onde di taglio fino a 30 m dal piano di posa delle fondazioni come espressamente richiesto dalla normativa vigente: $V_{s,30} = 552$ m/s e quindi inserire il sito nella **Categoria di Sottosuolo denominata B**, così definita: *Categoria B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*



Per quanto riguarda la categoria topografica il sito è classificabile in **CATEGORIA T₁** con un relativo coefficiente di amplificazione topografica $S_T=1,0$.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

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.
C	<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.

Tab. 3.2.IV – *Espressioni di S_s e di C_c*

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_o \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Tab. 3.2.V – *Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T*

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	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°	1,2
T4	In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30°	1,4



5.3 Parametri sismici del sito: pendii e fondazioni

Nel caso di stabilità dei pendii e fondazioni i coefficienti sismici orizzontale K_h e verticale K_v sono così determinati:

$$K_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{\max}}{g} \right)$$

$$K_v = \pm 0.5 \cdot K_h$$

con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

I valori di β_s sono riportati nella tabella seguente:

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa al sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica) ($0.90 \leq S_S \leq 1.80$) è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica), varia con il variare delle quattro categorie topografiche:

T1: $S_T = 1.0$; **T2:** $S_T = 1.20$; **T3:** $S_T = 1.2$; **T4:** $S_T = 1.40$.



Sulla base delle indicazioni riportate in questo capitolo, di seguito si riportata una tabella riassuntiva dei parametri di pericolosità sismica e dei coefficienti sismici necessari per definire compiutamente gli spettri di risposta elastici in accelerazione delle componenti orizzontali (ai sensi di quanto previsto dalla NTC 2018).

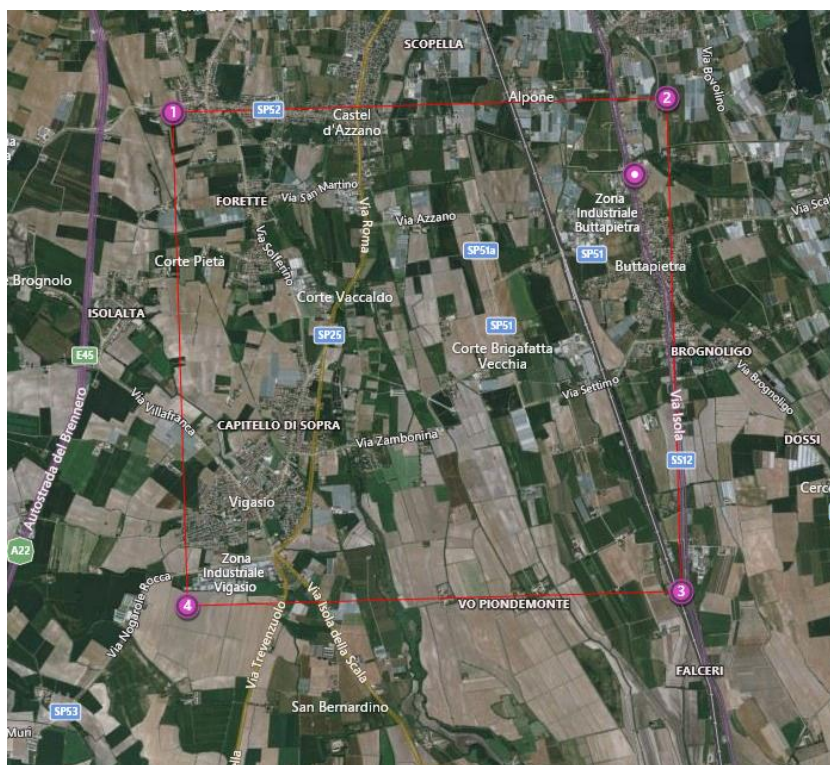


Figura 10: reticolo di riferimento nazionale

Parametri sismici

P_1 , P_2 , P_3 e P_4 sono i punti della maglia elementare del reticolo di riferimento. (P_x è il sito d'intervento)

Parametri sismici

Lat. (ED50) 45,351358461 Long.(ED50) 10,997734683

Classe dell'edificio II. Costruzioni il cui uso preveda norma. v

Coefficiente d'uso Cu 1

Vita nominale 50 anni

Interpolazione Media ponderata v

	Stato limite	Tr [anni]	ag [g]	F0 [-]	TC* [s]
Px	Operatività (SLO)	30	0,037	2,563	0,235
	Danno (SLD)	50	0,050	2,468	0,257
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,141	2,435	0,278
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,184	2,474	0,280
P1	Operatività (SLO)	30	0,038	2,556	0,235
	Danno (SLD)	50	0,052	2,453	0,256
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,145	2,430	0,277
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,189	2,473	0,279
P2	Operatività (SLO)	30	0,038	2,566	0,236
	Danno (SLD)	50	0,051	2,456	0,257
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,144	2,431	0,278
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,188	2,473	0,279
P3	Operatività (SLO)	30	0,036	2,558	0,233
	Danno (SLD)	50	0,047	2,510	0,258
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,130	2,448	0,281
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,170	2,476	0,281
P4	Operatività (SLO)	30	0,036	2,562	0,233
	Danno (SLD)	50	0,047	2,513	0,256
	Salvaguardia vita (SLV)	475	0,131	2,445	0,280
	Prevenzione collasso (SLC)	975	0,173	2,474	0,280

Periodo riferimento azione sismica 50

Parametri sismici del sito

(S_s : Amplificazione stratigrafica, C_c : coeff. Funz. Categoria, S_t : amplificazione topografica; k_h e k_v coeff. Sismici orizzontali e verticali, A_{max} : accelerazione orizzontale massima attesa al sito)

Categoria sottosuolo B v

Categoria topografica T1 v

☐ Muri di sostegno 2008 ☒ Muri di sostegno 2018

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti

☐ Paratie 2008 ☐ Paratie 2018

Altezza paratia H: 3,0 [m]

Spostamento ammissibile us: 0,015 [m]

☒ Stabilità dei pendii e fondazioni ☒ Fronti scavo e rilevati 2018

		SLO	SLD	SLV	SLC
	S_s	1,20	1,20	1,20	1,20
	C_c	1,47	1,44	1,42	1,42
	S_t	1,00	1,00	1,00	1,00
Muri di sostegno NTC 2008	k_h	--	--	--	--
	k_v	--	--	--	--
	A_{max} [m/s ²]	--	--	--	--
	Beta	--	--	--	--
Muri di sostegno spost. nullo	k_h	--	--	--	--
	k_v	--	--	--	--
	A_{max} [m/s ²]	--	--	--	--
	Beta	--	--	--	--
Paratie NTC 2008	k_h	--	--	--	--
	k_v	--	--	--	--
	A_{max} [m/s ²]	--	--	--	--
	Beta	--	--	--	--
Stabilità dei pendii e fondazioni	k_h	0,009	0,012	0,041	0,053
	k_v	0,004	0,006	0,020	0,027
	A_{max} [m/s ²]	0,440	0,591	1,658	2,169
	Beta	0,200	0,200	0,240	0,240
Muri di sostegno NTC 2018	k_h	--	0,028	0,064	--
	k_v	--	0,014	0,032	--
	A_{max} [m/s ²]	0,440	0,591	1,658	2,169
	Beta	--	0,470	0,380	--
Fronti di scavo e rilevati	k_h	--	0,028	0,064	--
	k_v	--	0,014	0,032	--
	A_{max} [m/s ²]	0,440	0,591	1,658	2,169
	Beta	--	0,470	0,380	--
Paratie NTC 2018	k_h	--	--	--	--
	k_v	--	--	--	--
	A_{max} [m/s ²]	--	--	--	--
	Beta	--	--	--	--





6 CONCLUSIONE RELAZIONE GEOLOGICA

Rimandando alla Parte 3 di questa relazione le conclusioni generali, le prescrizioni di carattere esecutivo ed il parere finale per la concessione ad edificare, in questo paragrafo si valuta la fattibilità delle opere in progetto rispetto al modello geologico presentato.

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la realizzazione di un percorso ciclopedonale tra Via Verdi e Viale dell'Agricoltura a Buttapietra.

Il progetto non prevede scavi, bensì il riporto di materiale sciolto per regolarizzare l'attuale strada elevandola rispetto al piano attuale di qualche decina di centimetri (massimo 1 metro circa in alcuni punti).

L'intervento appare compatibile con le cartografia di pianificazione e vicoli del PAT allegate al PRG del Comune.

CAP. 4 MODELLO GEOLOGICO DI RIFERIMENTO

Per la ricostruzione del Modello geologico si è fatto riferimento alla relazione geologica del 2019 a firma della Geol. Claudia Centomo a supporto del progetto esecutivo di realizzazione di una palestra annessa all'esistente polo scolastico e alla precedente relazione geologica-geotecnica del 2016 a firma del Geol. Lino Munari e della dott.sa Liliana Cordioli a supporto del progetto di realizzazione del nuovo polo scolastico (corredata da diversi indagini geognostiche). Il polo scolastico si trova a qualche decina di metri in direzione NE dal sito d'indagine.

Il sottosuolo è carezzato da sedimenti di tipo fluviale e fluvio-glaciali stratificati costituiti da alternanze di materiali ghiaiosi-sabbiosi e limoso-argillosi.

La falda freatica si attesta ad una profondità media compresa tra 0 e - 2 metri dal p.c., quota per altro non interessata dai lavori in quanto la futura pedociclabile sarà più alta di qualche decimetro rispetto al p.c. attuale

Durante il sopralluogo superficiale in sito non sono emerse situazioni di criticità per dissesti in essere o presunti.

CAP. 5 AZIONE SISMICA

Dall'indagine sismica del 2016 il sottosuolo è stato classificato in Categoria B ($V_{s,30}=552$ m/s) con categoria topografica T1. Si rimanda al capitolo 5 ulteriori dettagli.



Durante la stesura del progetto definitivo si ritiene comunque opportuno integrare la presente documentazione con una campagna geognostica che comprenda:

- lungo il sedime della nuova pedociclabile una trincea esplorativa lunga 3 metri e profonda circa 2 m dal p.c. Indagine necessaria per la conferma della tipologia di sottosuolo;

- verificare la presenza della cava abbandona o dismessa segnata in cartografia del PAT. Quindi, se del caso in mancanza di documentazione attestante l'opera di riempimento della cava a Norma di Legge, di realizzare 2 sondaggi esplorativi spinti alla profondità di almeno 10 m, nel prato adiacente la futura pedociclabile, per la verifica della stratigrafia del sottosuolo.

In conclusione, il MODELLO GEOLOGICO previsto e le sue caratteristiche è sicuramente compatibile con l'entità e le modalità del lavoro previsto che pertanto non si ritiene possano modificare o alterare lo stato di equilibrio oggi presente.

Sulla base di tutto quanto esposto nei capitoli precedenti, lo scrivente dichiara che in via preliminare il progetto di realizzazione di una pista pedociclabile a Buttapietra tra Via Verdi e Viale dell'Agricoltura, così come previsto dallo Studio NetMobility, è compatibile con l'assetto geologico dell'area. L'opera prevista ed i lavori in progetto non andranno quindi ad alterare lo stato geologico ed idrogeologico dei luoghi.

Il Geologo

Dott. Mirko Demozzi





PARTE II - RELAZIONE GEOTECNICA

7 MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

7.1 Piano delle indagini geotecniche

Preso atto del modello geologico descritto in precedenza, modello che appare sufficientemente chiaro, e l'entità e tipologia dell'intervento lo scrivente non ha ritenuto necessario procedere con una campagna geognostica di dettaglio per la caratterizzazione geotecnica dei terreni.

Per la caratterizzazione del sottosuolo sarà quindi fatto riferimento alle indagini eseguite nel 2016 a firma del Geol. Lino Munari e della dott.sa Liliana Cordioli a supporto del progetto di realizzazione del nuovo polo scolastico che si trova a poche decine di metri in direzione NE dal sito d'indagine. In quella occasione sono state eseguite 7 prove SPT

7.2 Stima dei parametri geotecnici caratteristici del terreno

I terreni coinvolti dall'intervento sono rappresentati dai livelli di sedimenti più superficiali della sequenza stratigrafica di tipo alluvionale. Dalle indagini eseguite in occasione nel 2016 (vedi sopra) la parte più superficiale del sottosuolo è caratterizzata da un terreno coesivo limoso-sabbioso.

I parametri per la caratterizzazione del terreno sono da intendersi *parametri nominali* ricavati dalle indagini geognostiche del 2016 (STP):

- peso di volume $[\gamma]$: 17 kN/m³
- angolo attrito interno $[\phi]$: 25-26°
- coesione non d. $[c_a]$: -- kPa
- spessore medio: lo spessore di questa unità è stimabile in circa 1-2 metri

Preso atto che l'intervento andrà a coinvolgere modesti volumi di terreno, i parametri caratteristici saranno prossimi ai valori minimi dei parametri nominali.

- peso di volume $[\gamma]$: 17 kN/m³
- angolo attrito interno $[\phi]$: 25°



- coesione non d. $[c_a]$: -- kPa

7.3 Parametri geotecnici di progetto del terreno

I **parametri di progetto** si ricavano applicando i coefficienti delle NTC18 ai **parametri caratteristici** di cui al paragrafo precedente:

Tab. 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ_γ	γ_γ	1,0	1,0

parametri di progetto M2

- peso di volume $[\gamma]$: 17 kN/m³
- angolo attrito interno $[\phi]$: 20,45°
- coesione non d. $[c_a]$: -- kPa

7.4 Liquefazione

Lo studio geologico condotto nel 2016 ha restituito un indice di liquefazione molto basso e pari a 0. Il sito in esame risulta pertanto caratterizzato da una bassa pericolosità alla liquefazione. Si ritiene pertanto non necessarie ulteriori valutazioni ed approfondimenti in merito.

7.5 Scavi

Per la realizzazione delle opere di progetto non sono previsti scavi di altezza di altezza > 2 metri.



8 CONCLUSIONE RELAZIONE GEOTECNICA

Rimandando alla Parte 3 di questa relazione le conclusioni generali, le prescrizioni di carattere esecutivo ed il parere finale per la concessione ad edificare, in questo paragrafo si valuta la fattibilità delle opere in progetto rispetto al modello geotecnico presentato.

Il progetto di fattibilità tecnico economica per la realizzazione di un percorso ciclopedonale tra Via Verdi e Viale dell'Agricoltura a Buttapietra.

Il progetto non prevede scavi, bensì il riporto di materiale sciolto per regolarizzare l'attuale strada elevandola rispetto al piano attuale di qualche decina di centimetri (massimo 1 metro circa in alcuni punti).

CAP. 7 MODELLO GEOTECNICO DI RIFERIMENTO

Sono stati proposti i parametri geotecnici del sottosuolo sulla base dell'indagine geognostica del 2016.

Preso atto di un aumento modesto di carico sul terreno in assenza di scavi significativi, della morfologia pianeggiante del sito, dalla quota che oscilla tra i -e -2 m dal p.c. della falda freatica -alla luce anche dell'elevazione di alcune decine di centimetri dal p.c. attuale della futura pedociclabile-, e rilevata la mancanza di segni d'instabilità delle strutture limitrofe e dello stesso terreno, le caratteristiche geotecniche del sottosuolo sono compatibili con l'intervento.

Sulla base di tutto quanto esposto nei capitoli precedenti, lo scrivente dichiara che in via preliminare il progetto di realizzazione di una pista pedociclabile a Buttapietra tra Via Verdi e Viale dell'Agricoltura, così come previsto dallo Studio NetMobility, è compatibile con le caratteristiche geotecniche dei sedimenti presenti in sito.

Il Geologo

Dott. Mirko Demozzi







PARTE III - CONCLUSIONI

9 CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

Il presente fascicolo è stato redatto nel mese di dicembre 2019 su richiesta dell'Amministrazione Comunale di Buttapietra (VR) a supporto del progetto di fattibilità tecnico economica per la realizzazione di un percorso ciclopedonale tra Via Verdi e Viale dell'Agricoltura a Buttapietra.

L'intervento è da considerarsi molto modesto nei confronti dell'assetto geologico e geotecnico dell'area. Non sono infatti previste aperture di fronti di scavo e l'incremento di carico sul sottosuolo è modesto. Il progetto prevede un riporto di terreno sul viottolo attuale per regolarizzare la futura pedociclabile elevandola di alcune decine di centimetri rispetto alla quota attuale.

Nella redazione della presente relazione si è stata anche consultata la seguente documentazione:

- relazione geologica del 2019 a firma della Geol. Claudia Centomo a supporto del progetto di realizzazione di una palestra annessa all'esistente polo scolastico
- relazione geologica geotecnica del 2016 a firma del Geol. Lino Munari e della dott.ssa Liliana Cordioli a supporto del progetto di realizzazione del nuovo polo scolastico

Questo fascicolo è composto, oltre da questa terza parte, da altre 2 parti a cui si rimanda per i necessari approfondimenti e di cui si riporta un breve estratto:

PARTE I - RELAZIONE GEOLOGICA

In riferimento alla cartografia del Pericolo e del Rischio:

L'intervento appare compatibile con le cartografie di pianificazione e vicoli del PAT allegate al PRG del Comune.

Nel Capitolo 4 è illustrato il Modello Geologico di Riferimento. La stratigrafia è caratterizzata da un livello superficiale limoso-sabbioso legato a sedimenti di tipo fluviale.

La falda si attesta tra i 0 ed i -2 metri dal p.c. ma, essendo la futura pedociclabile rialzata rispetto al livello attuale, non andrà ad interessare i lavori.



Nel Capitolo 5 viene indicata l'azione sismica di riferimento. Dall'indagine sismica del 2016 il sottosuolo è stato classificato in Categoria B ($V_{s,30} = 552$ m/s) con categoria topografica T1. Si rimanda al capitolo 5 ulteriori dettagli.

PARTE II - RELAZIONE GEOTECNICA

Nel Capitolo 6 è illustrato il Modello Geotecnico utilizzando i dati ricavati dalla SPT realizzate nel 2016.

Preso atto di un aumento modesto di carico sul terreno in assenza di scavi significativi, della morfologia pianeggiante del sito, dalla quota che oscilla tra i -e -2 m dal p.c. della falda freatica -alla luce anche dell'elevazione di alcune decine di centimetri dal p.c. attuale della futura pedociclabile-, e rilevata la mancanza di segni d'instabilità delle strutture limitrofe e dello stesso terreno, le caratteristiche geotecniche dei terreni del sottosuolo non evidenziano ostacoli agli interventi previsti dal progetto in mancanza di incrementi significativi di carichi.

PRESCRIZIONI E RACCOMANDAZIONI PRELIMINARI

Sulla base di tutto quanto esposto nella Relazione Geologica e nella Relazione Geotecnica che compongono il presente fascicolo, lo scrivente esprime quindi parere favorevole in via preliminare al progetto di realizzazione di un percorso ciclopedonale tra Via Verdi e Viale dell'Agricoltura a Buttapietra, così come previsto dallo Studio NetMobility, nel rispetto delle seguenti prescrizioni preliminari e pianificazione geognostica in sede di progetto definitivo:

- realizzare lungo il sedime della nuova pedociclabile una trincea esplorativa lunga 3 metri e profonda circa 2 m dal p.c. Indagine necessaria per la conferma della tipologia di sottosuolo;
- verificare la presenza della cava abbandonata o dismessa segnata in cartografia del PAT. Quindi, se del caso in mancanza di documentazione attestante l'opera di riempimento della cava a Norma di Legge, di realizzare 2 sondaggi esplorativi spinti alla profondità di almeno 10 m, nel prato adiacente la futura pedociclabile, per la verifica della stratigrafia del sottosuolo.

Oltre a questa parte, il presente fascicolo è composto da 2 Relazioni: Relazione Geologica e Relazione Geotecnica. Il fascicolo è redatto in ottemperanza ai



contenuti del D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni” e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica, perciò costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare.

Il fascicolo è valido se completo di tutte le sue 3 Parti.

Il Geologo
Dott. Mirko Demozzi

