

Comune di Trento
Provincia Autonoma di Trento

Committente:
KOSTRUIRE S.r.l.

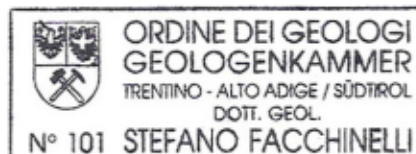
**Progetto definitivo di un nuovo complesso
residenziale sulle pp.ff. 605/2 - 606 - 610/2 - 611/2
e parte delle pp.ff. 610/1 - 611/1 - 605/1 e 1061/1
del c.c. di Cadine (località Coltura di Cadine, Trento)**



RELAZIONE GEOLOGICA conforme NTC 2018
Indagini, caratterizzazione e modellazione geologica del sito
(contiene la relazione sulla modellazione sismica)

RELAZIONE GEOTECNICA conforme NTC 2018
Caratterizzazione e modellazione geotecnica

dott. Stefano Facchinelli



Gennaio 2026

INDICE

1	<i>Premessa - relazioni geologica e di compatibilità</i>	3
2	<i>Ubicazione e geologia dell'area.....</i>	5
3	<i>Aspetti sismici</i>	12
4	<i>Terre e rocce da scavo</i>	15
5	<i>Incertezze nella ricostruzione del modello geologico.....</i>	16
6	<i>Conclusioni</i>	17
1	<i>Premessa - relazione geotecnica.....</i>	18
2	<i>Stratigrafia e parametri fisico - meccanici del terreno</i>	18
3	<i>Pressione limite sul piano di fondazione delle strutture.....</i>	20
4	<i>Scavi e drenaggi</i>	20
5	<i>Riporti e superfici carrabili</i>	23
6	<i>Verifica liquefazione terreni</i>	25
7	<i>Smaltimento acque pluviali</i>	25
8	<i>Conclusioni.....</i>	29

1 Premessa - relazioni geologica e di compatibilità

Su incarico e per conto della Società "Kostruire S.r.l." si è effettuato uno studio geologico per il progetto definitivo di un nuovo complesso residenziale sulle pp.ff. 605/2 - 606 - 610/2 - 611/2 e parte delle pp.ff. 610/1 - 611/1 - 605/1 e 1061/1 del c.c. di Cadine (località Coltura di Cadine, Trento).

Si prevede la realizzazione di 3 edifici (A,B e C), composti da un unico grande interrato e da 3 piani fuori terra.

La costruzione delle opere renderà necessaria l'esecuzione di scavi i cui fronti misureranno l'altezza massima di 3.50 m dal piano campagna attuale.

Si procederà alla dispersione nel suolo delle acque pluviali intercettate dalle superfici impermeabili di progetto.



Fig. 1.1: assonometria da Sud delle case in progetto.

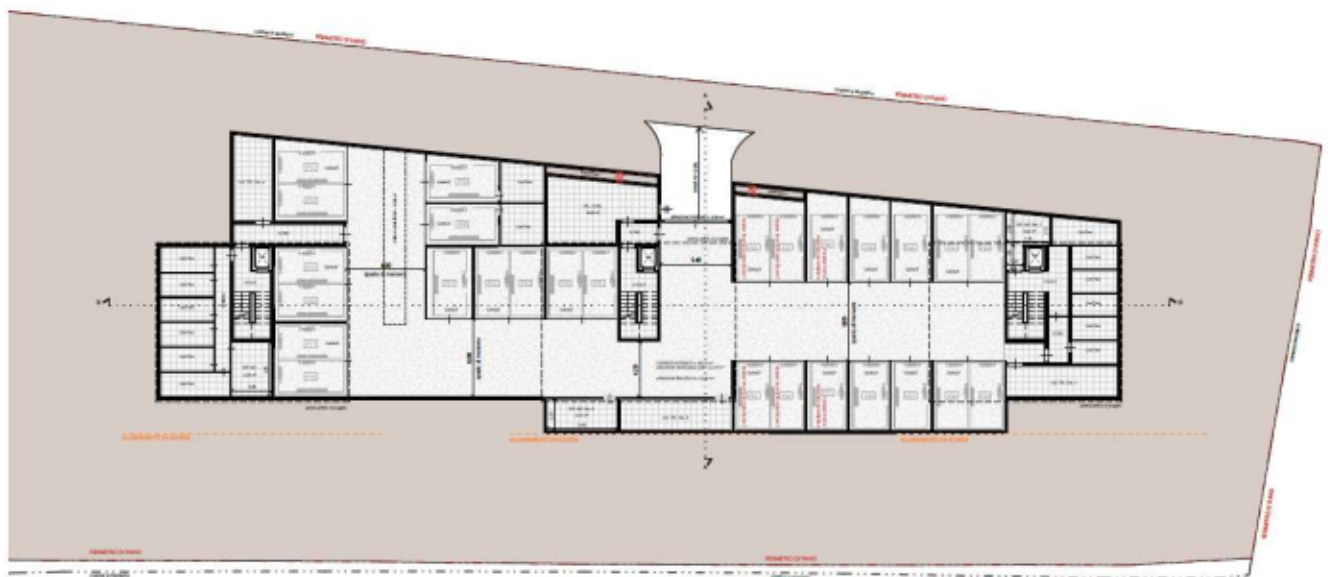


Fig. 1.2: planimetria interrato.



Fig. 1.3: sezione longitudinale.

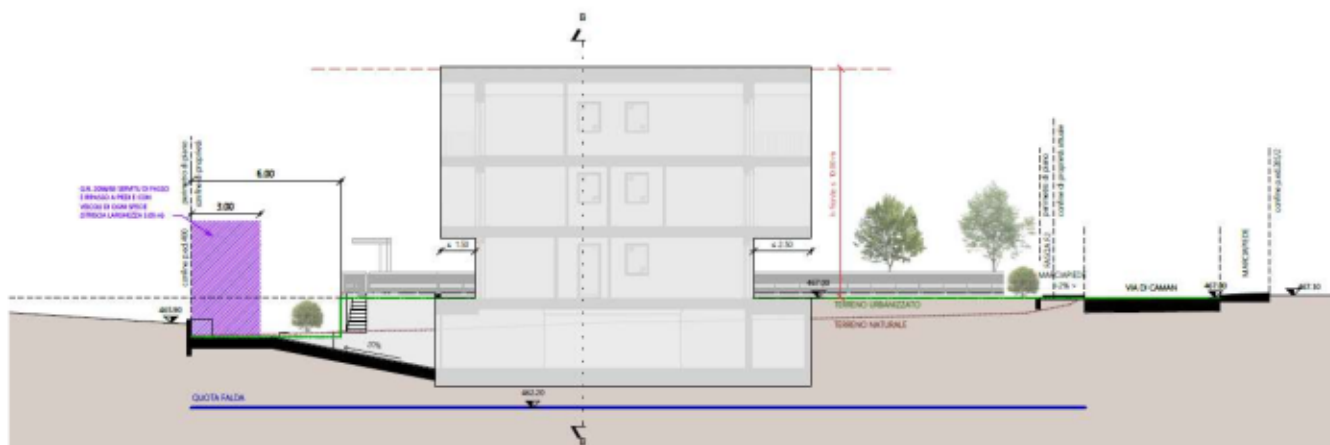


Fig. 1.4: sezione A - A.

Lo studio geologico è redatto in ottemperanza ai contenuti delle **NTC 2018** e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica, per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad edificare.

In corso d'opera si dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

Nella CSP del PUP il sito in esame ricade in una classe di penalità "P1 – trascurabile o assente", così come nulla segnala anche la "carta delle Risorse Idriche" del PUP.

La situazione stratigrafico – geotecnica dei terreni costituenti il sottosuolo delle particelle è stata ricostruita sulla base dei dati bibliografici disponibili, dei risultati del rilievo di superficie e di indagini che lo scrivente ha appositamente condotto sul sito.

I sopralluoghi lungo l'area e la stesura del presente rapporto sono stati effettuati dal dott. geol. Stefano Facchinelli, nel periodo maggio 2022 – gennaio 2026.

2 Ubicazione e geologia dell'area

L'area in oggetto¹ è sita in località "Coltura" di Cadine (Trento), compresa fra le quote di circa 467 e 466.30 m metri sul medio mare; in particolare essa costituisce una superficie prativa (4700 m² circa) di forma rettangolare con lato maggiore disposto NO – SE.



Foto 2.1: ripresa da Sud con drone dell'area.

La zona ricade in seno ad una depressione di forma triangolare con vertice a settentrione, delimitata ad Ovest dal Doss Cuel e dal Monte Soprasasso ad Est; come si può osservare dalle cartografie allegate, la conca è sulla direttrice dell'affluente di destra dell'Adige Torrente Vela, corso d'acqua proveniente dal versante a SSO ma che, invece di entrare nella conca, ora devia a valle di Cadine verso SE percorrendo l'omonima gola fino a Trento.

E' evidente come la depressione costituisca un bacino lacustre alimentato proprio dal Torrente Vela, prima che questo incidesse la gola a SE e venisse "catturato" dalla valle del Fiume Adige.

Per tale motivo il sottosuolo della zona di località Coltura è perlomeno centralmente caratterizzato dall'affioramento di una coltre superficiale di spessore variabile, costituita da materiale granulare – grossolano (ascrivibile ad un'azione deposizionale ad alta energia del torrente), seguita da un livello fine (limi, argille, limi sabbiosi) legato ad una fase deposizionale lacustre, a bassa energia.

Detto terreno, che più a valle in passato veniva estratto per la produzione di laterizi, è impermeabile e sostiene una falda acquifera "libera", che risulta talora interferire con alcuni interrati delle case poste alle quote più depresse della zona.

Nel settore orientale della conca, a pochi metri dal limite SE delle particelle di interesse, risulta invece affiorare il substrato roccioso delle formazioni facenti parte del Gruppo del Calcarei Grigi, con tetto però in rapido approfondimento verso NO e SO. Nel "Catasto Sondaggi" della PAT (Figg. 2.1 e 2.2) sono riportate le stratigrafie dei sondaggi effettuati per la costruzione di case ITEA subito a SO dell'area in esame. Si allega la stratigrafia del più significativo, il n. 329.

¹ IN COPERTINA: vista DTM 3D da NO sulla conca di località Coltura di Cadine, con ubicazione dell'area di indagine.

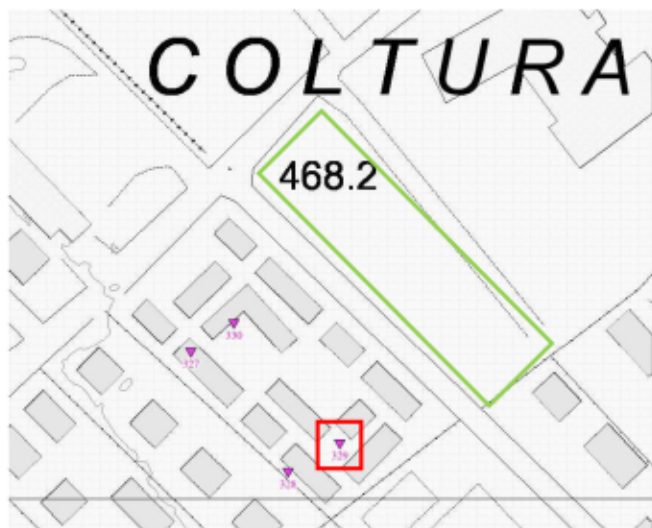


Fig. 2.1: corografia con ubicazione delle verticali dei sondaggi della zona di Coltura. Il rettangolo rosso indica la verticale del sondaggio 329, il rettangolo verde l'area.

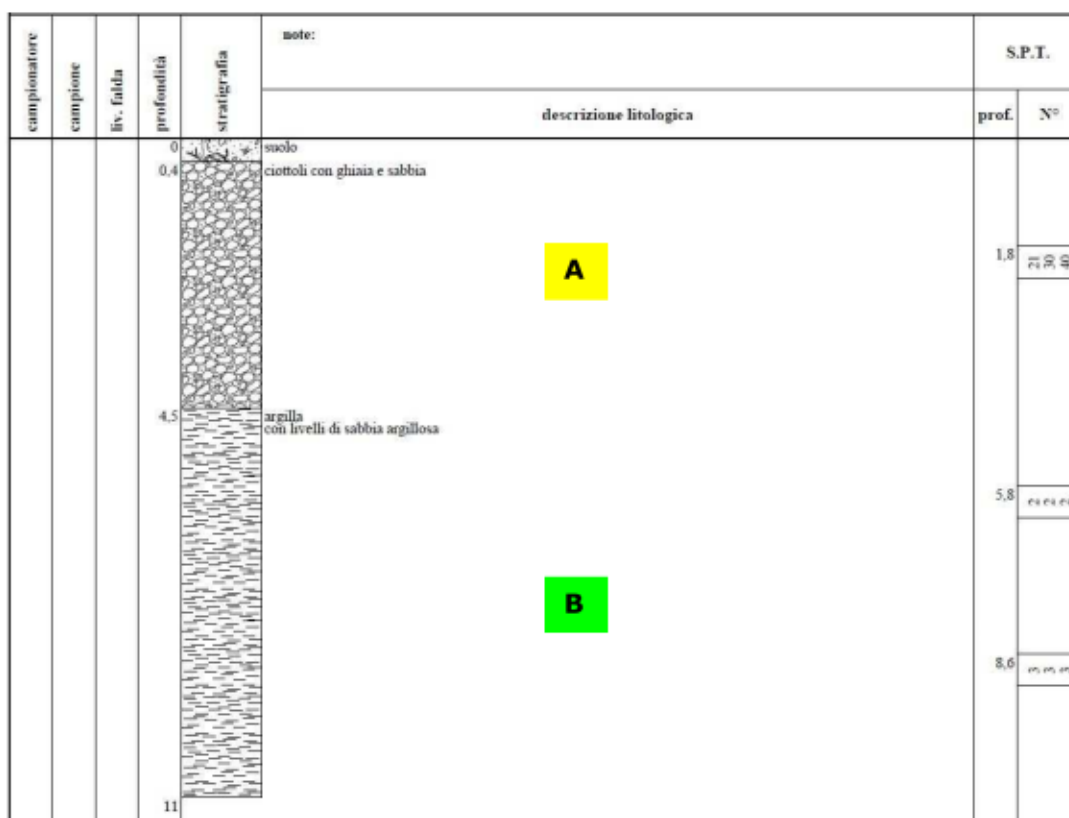


Fig. 2.2: stratigrafia del sondaggio n. 329.

Dalla stratigrafia si osserva un livello superficiale granulare addensato fino a 4.50 m dal p.c. (A), cui segue un terreno argilloso (B) caratterizzato da una consistenza da "molle" a "plastica"; la stratigrafia non segnala la presenza della falda acquifera, ma altre informazioni e le indagini condotte sul sito la indicano presente al tetto del terreno B.

Sull'area sono state infatti aperte 3 trincee esplorative, ubicate nella planimetria sottostante. In tale occasione è stato prelevato anche un campione "medio rappresentativo" del TERRENO A da sottoporre ad analisi chimico - ambientale.

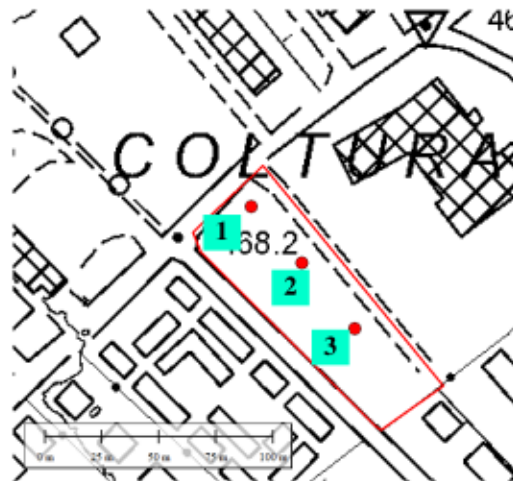


Fig. 2.3: ubicazione trincee esplorative.

Di seguito si allega la stratigrafia delle trincee.

TRINCEA 1 (foto 2.2 e 2.3)

Da m 0.0 a m 0.50: terreno vegetale;
 da m 0.50 a m 3.50: ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli eterometrici prevalentemente calcarei; **A**
 da m 3.50 a m 4.00: sabbia; **A**
 da m 4.00 in poi limo argilloso grigio. **B**
 Acqua al contatto con il limo, risalita fino a circa - 3.90 m dal p.c.



Foto 2.2 e 2.3: la trincea 1 con la falda al contatto del terreno B ed il materiale A grossolano.

TRINCEA 2 (foto 2.4 e 2.5)

Da m 0.0 a m 0.65: terreno vegetale;
 da m 0.65 a m 2.70: ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli eterometrici prevalentemente calcarei; **A**
 da m 2.70 a m 3.80: sabbia; **A**
 da m 3.80 in poi limo argilloso grigio. **B**
 Acqua al contatto con il limo, risalita fino a circa - 3.70 m dal p.c.
 Vane test eseguito su **B** $0.35 \div 0.80 \text{ Kg/cm}^2$ (= coesione non drenata C_u);
 Pocket penetrometer su **B** $= 0.80 \div 1.2 \text{ Kg/cm}^2$.



Foto 2.4 e 2.5: la trincea 2 con la falda al contatto del terreno B ed il materiale A grossolano.

TRINCEA 3 (foto 2.6 e 2.7)

Da m 0.0 a m 0.45: terreno vegetale;

da m 0.45 a m 3.00: ghiaia sabbiosa debolmente limosa con ciottoli eterometrici prevalentemente calcarei; **A**

da m 3.00 a m 3.50: sabbia; **A**

da m 3.50 in poi limo argilloso grigio. **B**

Acqua al contatto con il limo, risalita fino a circa - 3.70 m dal p.c.



Foto 2.6 e 2.7: la trincea 3 con la falda al contatto del terreno B ed il materiale A grossolano.

Correlando le profondità della falda misurate in occasione delle indagini con le quote del p.c. naturale, essa si pone alla quota di circa 462.20 m s.m.m.m.

Essa è ovviamente suscettibile di oscillazioni positive ed è pertanto in grado eccezionalmente di interferire con il piano di fondazione delle case previste che, sebbene rialzato per permettere all'area di quotarsi fino al livello delle strade poste a SO e NO, si pone a circa 463 m s.m.m.m..

Per tale motivo, oltre che per la presenza a livello del piano di posa delle strutture dei terreni compressibili e coesivi **B**, le strutture (A+B e C) saranno dotate di rigide platee di fondazione, nonché impermeabilizzate in tutta la loro parte interrata.

Da quanto rilevato dalle indagini e dai dati bibliografici disponibili, si può schematizzare la situazione stratigrafica della sezione di fig. 2.4.

L'assetto geologico della zona è tranquillo, privo di fenomeni morfologici in atto od in potenziale evoluzione.

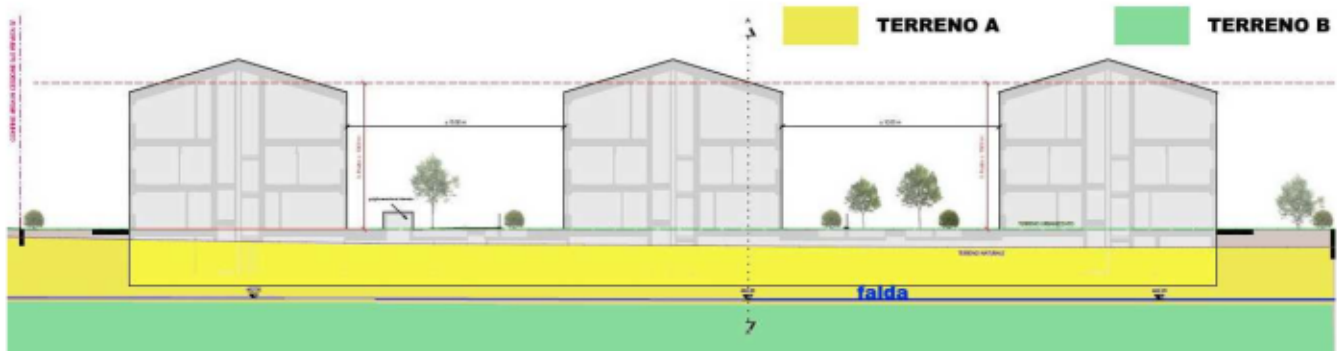


Fig. 2.4: sezione geologica su B - B di progetto.

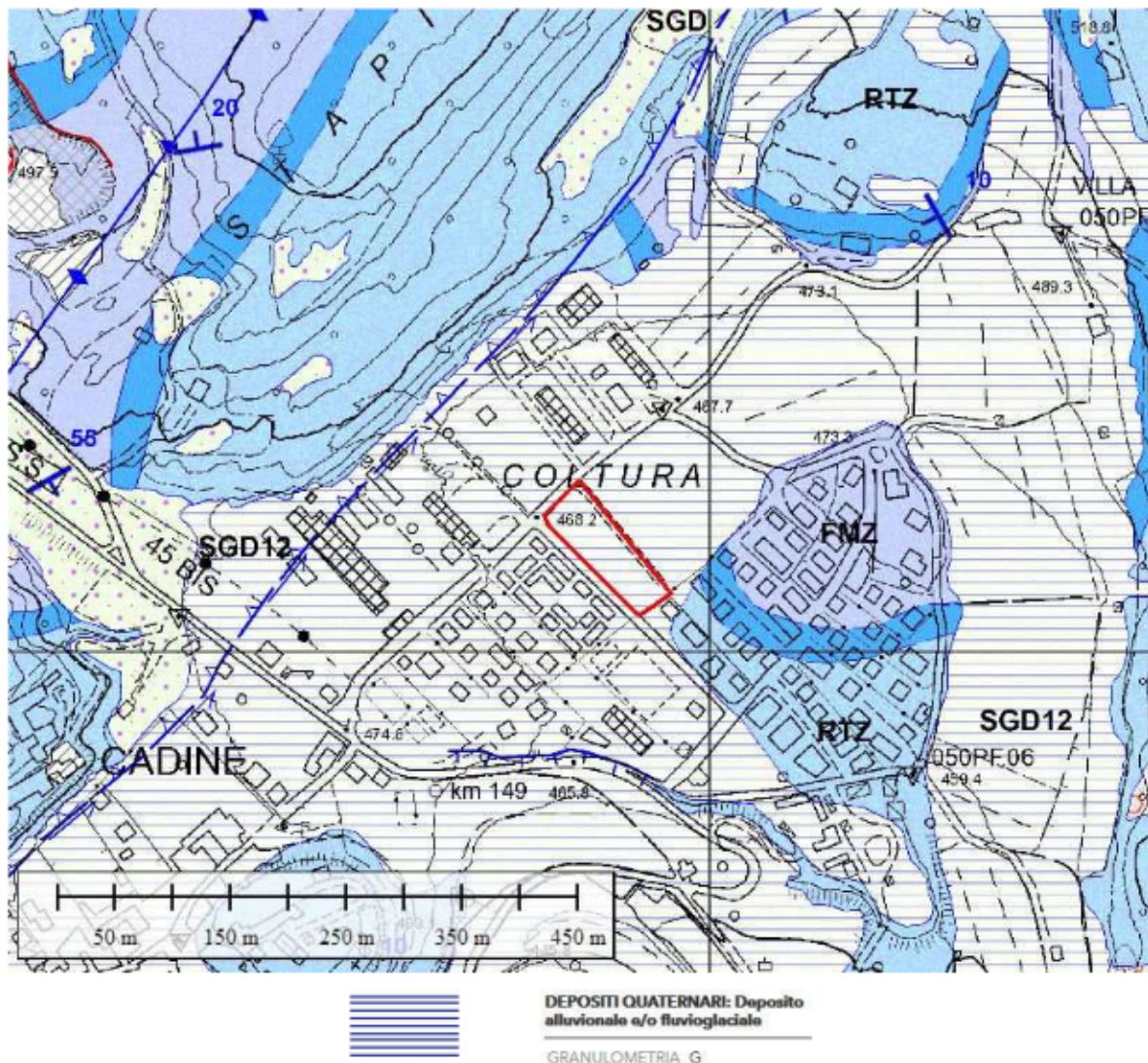


Fig. 2.5: carta geologica della zona di Coltura - Cadine con ubicazione del sito in esame (Fonte: Servizio Geologico della PAT).

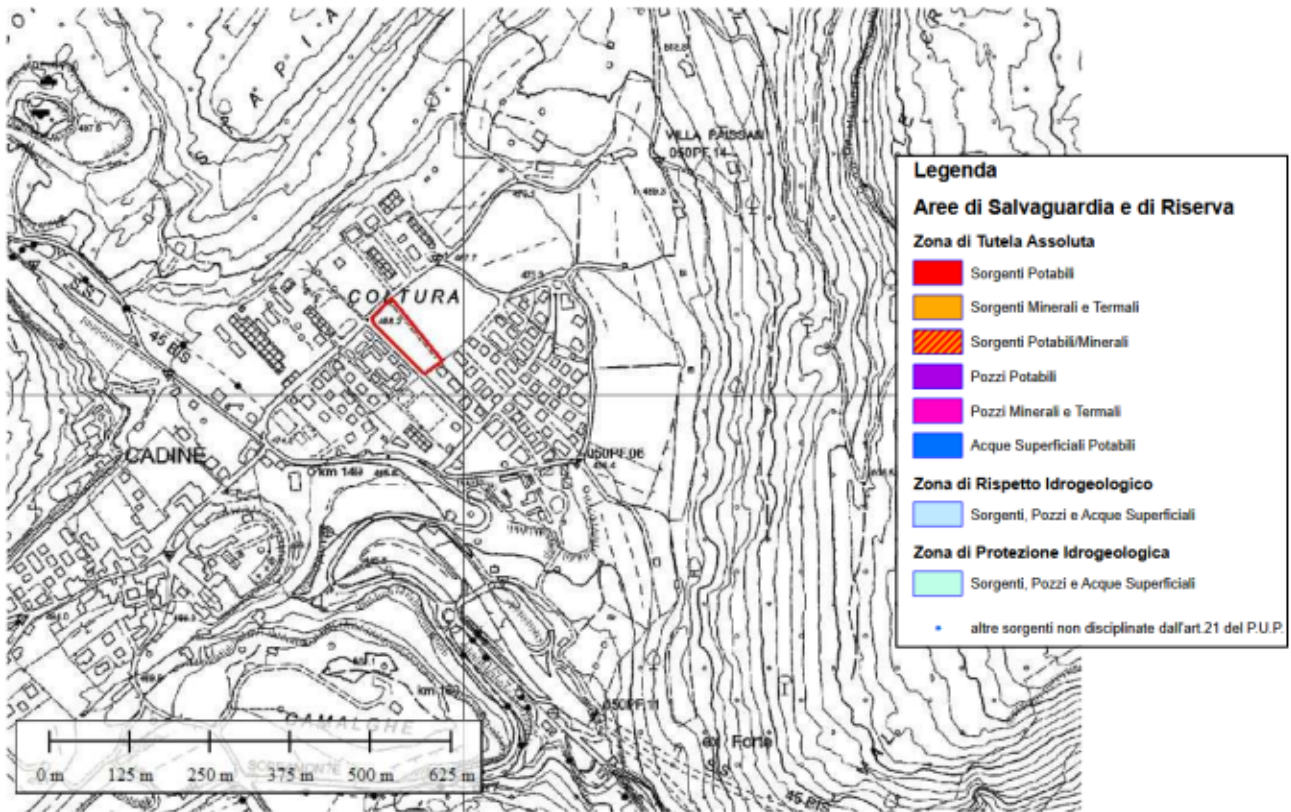


Fig. 2.8: ubicazione dell'area sulla "Carta delle Risorse Idriche" del PUP.

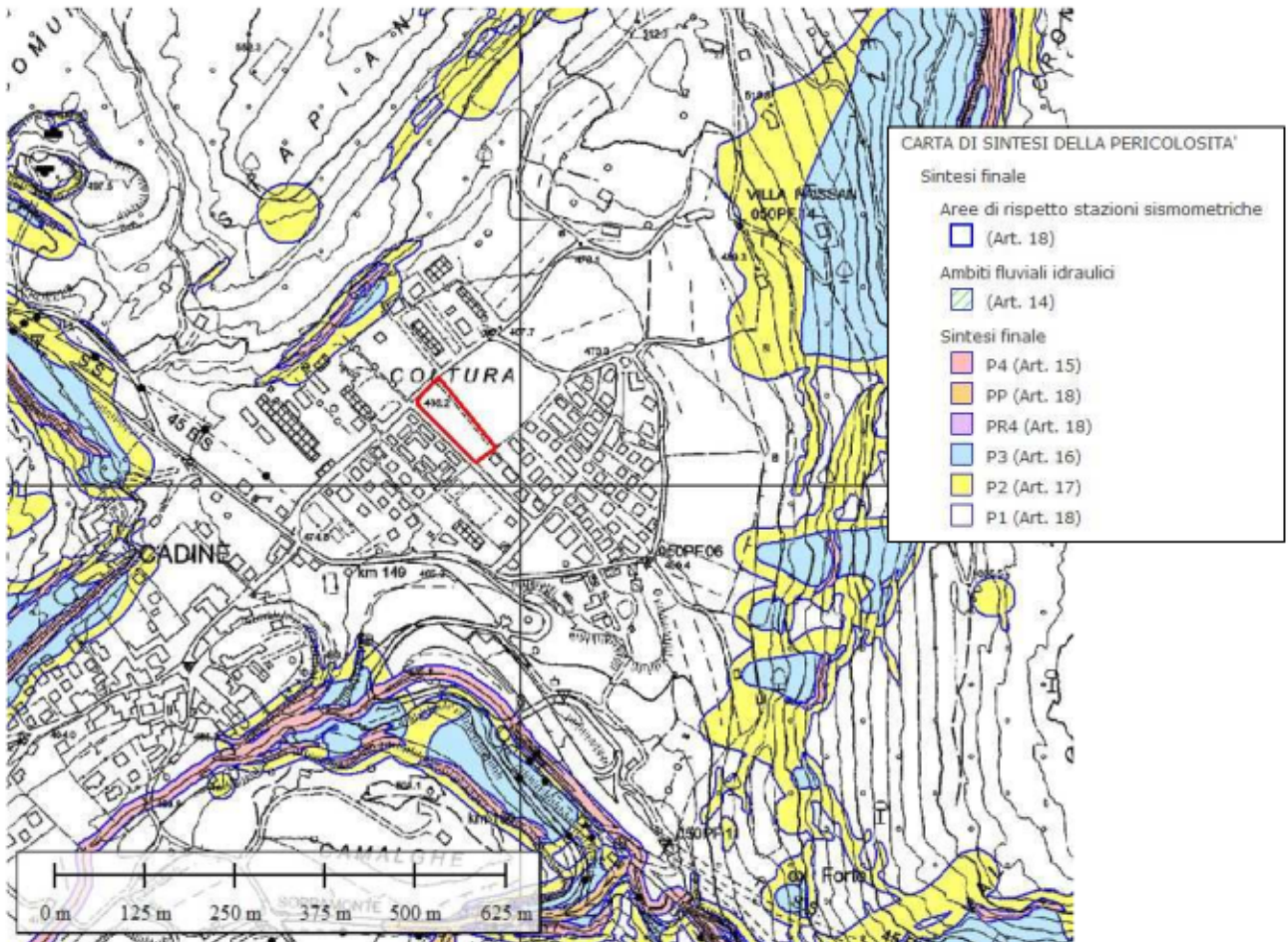


Fig. 2.9: CSP del PUP con ubicazione sito.

3 Aspetti sismici

L'area ricade in Zona Simica 3 "a bassa sismicità" (OPCM 3274 del 20-03-2003). Ai fini delle verifiche geotecniche da eseguire ai sensi delle **NTC 2018**, si allegano di seguito gli elementi di rilevanza geotecnica (freccia).

Vita Nominale opere

Opera	Tipo	V _N
Parti d'opera provvisionali con V _N ≤ 2anni	1	≤ 2
Parti d'opera provvisionali con 2anni < V _N ≤ 10anni	1	5 ≤ 10
→ Opere ordinarie	2	≥ 50
Grandi opere	3	≥ 100

Classi d'uso opere

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.

Valori del coefficiente d'uso C_u

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

Con riferimento a quanto sopra illustrato, nel caso specifico in studio in accordo con i dati di progetto si assume quanto segue:

Tipo della costruzione = 2 (opera ordinaria)

V_N = vita nominale dell'opera = 50 anni

Classe d'uso = II

C_u = coefficiente d'uso = 1.0

Si ottiene pertanto il valore di riferimento della vita dell'opera: **V_R = V_N × C_u = 50 anni.**

Categoria topografica²

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 $i > 30^\circ$

² Il sito si pone in un pendio caratterizzato da una pendenza media complessiva < 15°.

Categorie sismiche del suolo di fondazione³

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

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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	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 velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti 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	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, 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	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

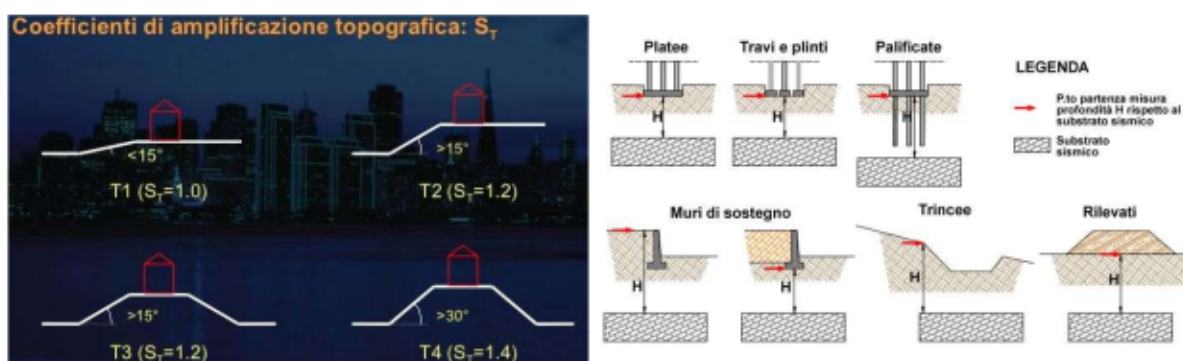


Fig. 3.1

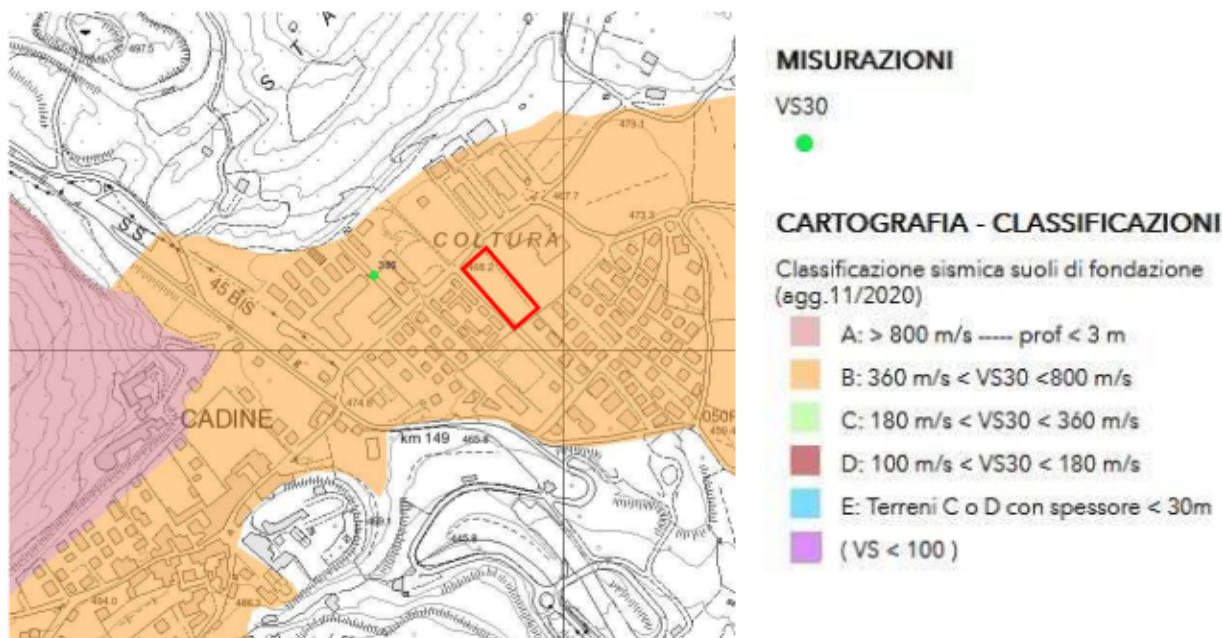


Fig. 3.2: carta sismica dei suoli della zona di Cadine (Fonte: S.G. della PAT). Per questa fase progettuale, in via cautelativa, lo scrivente propende per un suolo di tipo C invece che il B proposto dalla carta.

³ L'errore nella denominazione della tabella (superficie topografica anziché suolo) è contenuto nel testo pubblicato dalla Per quanto riguarda la categoria sismica del suolo delle opere in oggetto, il S.G. della PAT suggerirebbe per il sito la categoria B (vedi fig. 3.2), ma lo scrivente, con i dati a disposizione, ritiene tale scelta troppo ottimistica. In questa fase si ipotizza pertanto un suolo sismico di tipo C, da verificare in fase di supplemento di indagine.

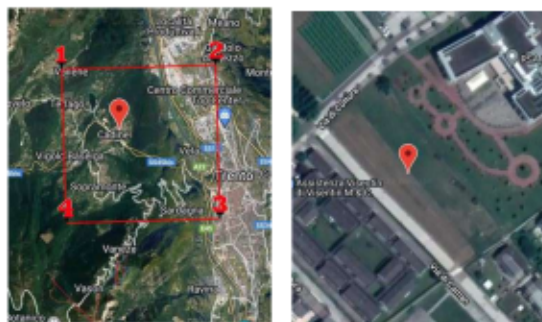


Fig. 3.3: reticolo di riferimento e localizzazione sito.

Stati limite

Classe Edificio

il. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche e sociali...

Vita Normale 50

Interpolazione Media ponderata

CU = 1

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	F_0	T_c^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.027	2.499	0.191
Danno (SLD)	50	0.033	2.521	0.215
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.069	2.670	0.326
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.086	2.715	0.346
Periodo di riferimento per fazione sismica:	50			

Fig. 3.4: stati limite da utilizzare per le verifiche NTC 2018.

Coefficienti sismici

Tipo Stabilità dei pendii e fondazioni

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

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,81	1,75	1,52	1,49
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.008	0.010	0.021	0.026
kv	0.004	0.005	0.010	0.013
Amax [m/s²]	0.396	0.487	1.019	1.268
Beta	0.200	0.200	0.200	0.200

Coefficienti sismici

Tipo Muri di sostegno NTC 2018

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

H (m) 1 us (m) 0.1

Cat. Sottosuolo C

Cat. Topografica T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,50	1,50	1,50	1,50
CC Coeff. funz categoria	1,81	1,75	1,52	1,49
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²] 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.041	0.050	0.104	0.129
kv	0.020	0.025	0.052	0.065
Amax [m/s²]	0.396	0.487	1.019	1.268
Beta	1.000	1.000	1.000	1.000

Fig. 3.5: coefficienti sismici (fondazioni, muri interrato) per le verifiche NTC 2018.

4 Terre e rocce da scavo

E' previsto il "riutilizzo" come "sottoprodotto" delle terre e rocce prodotte dall'intervento di scavo in progetto e quindi il "produttore" (soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce) deve riferirsi al DPR n. 120 del 13/06/2017. Le analisi di caratterizzazione da effettuare devono prevedere la ricerca del set analitico minimale riportato alla tab. 4.1 dell'All. 4 del DPR 13 giugno 2017 n. 120 con l'esclusione, se motivata, del parametro amianto. Questo può certamente essere escluso dalla ricerca, poiché tale elemento (silicato varietà di anfibolo o di serpentino) non è presente nelle rocce di Cadine ed delle aree limitrofe. I limiti di legge previsti con cui confrontare il dato analitico sono quelli di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV del DL 3 aprile 2006, n. 152. Nel caso il materiale soggetto a scavo interessasse porzioni di riporto, con un contenuto massimo di materiali di origine antropica pari al 20 % in peso, tali matrici dovranno essere sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministero dell'ambiente del 5 febbraio 1998, ad esclusione del parametro amianto (art.4, commi 3 e 4 DPR 13 giugno 2017 n. 120), al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Nel caso in oggetto, come si può osservare dalle stratigrafie dei 3 scavi esplorativi effettuati, il terreno affiorante possiede caratteristiche di naturalità, senza apparenti apporti di riporto.

Nel caso di opere non sottoposte a VIA o AIA, come per la situazione in oggetto, la norma non da indicazioni in merito al numero di campioni che devono essere analizzati. Deve essere quindi essere valutato caso per caso il numero di campioni rappresentativo dei volumi scavati da sottoporre ad analisi chimica. Poiché l'intervento in previsione prevede l'asportazione solo del terreno A granulare, in questa fase progettuale si è considerato come un campione prelevato correttamente sia probabilmente rappresentativo dell'intero volume di scavo in detto terreno.

Ovviamente il controllo geologico in c.o. consentirà di prelevare ulteriori campioni, se la situazione rilevata lo renderà necessario.

In ognuna delle tre trincee aperte sul sito lo scrivente ha pertanto prelevato 3 campioni di TERRENO A, con i quali si è poi confezionato un unico campione medio rappresentativo. I campionamenti sono stati effettuati secondo le norme tecniche di settore (UNI 10802/2013) e le metodiche analitiche prescritte nell'All. 2 alla parte IV titolo V del D.Lgs. 152/2006.

Le analisi di caratterizzazione effettuate sul campione hanno previsto la ricerca del set analitico minimale riportato alla tab. 4.1 dell'All. 4 del DPR 13 giugno 2017 n. 120, con l'esclusione del parametro amianto.

Nel campione (vedi allegati al termine della relazione) le analisi mostrano concentrazioni per tutti i parametri ricercati conformi sia ai limiti previsti nella colonna A della Tabella 1, dell'Allegato 5 alla Parte IV, Titolo V, del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., che a quelli dell'Allegato 3 al D.M. 186/06.

Parte delle terre e rocce prodotte dall'intervento verranno riutilizzate nel cantiere per la sistemazione del terreno circostante le case. Si rammenta che ciò è consentito dalle norme in vigore (Art. 185, comma 1, lettera c), del D. Lgs. 152/2006), vista anche la dimostrazione dell'assenza di contaminazione del terreno, ai sensi dell'articolo 4 del DPR 13 giugno 2017 n. 120.

5 Incertezze nella ricostruzione del modello geologico

La situazione stratigrafico – geotecnica dei terreni costituenti il sottosuolo del sito è stata ricostruita sulla base dei dati bibliografici disponibili, di quanto osservato in occasione dei sopralluoghi appositamente condotti e delle indagini appositamente condotte.

Dato il normale rilievo delle opere in progetto ed il quadro stratigrafico abbastanza omogeneo che caratterizza la zona dei lavori, per la presente fase progettuale definitiva il modello ricostruito nel presente studio è certamente adeguato e privo di rilevanti incertezze. Per la fase esecutiva delle opere si impone invece una verifica in corso d'opera del modello, al fine della sua validazione e per permettere l'approntamento *work in progress* di eventuali misure compensative, se la situazione rilevata si discostasse da quella prevista.

Si definiranno inoltre puntualmente i migliori criteri geo esecutivi delle opere in progetto.

6 Conclusioni

Su incarico e per conto della Società "Kostruire S.r.l." si è effettuato uno studio geologico per il progetto definitivo di un nuovo complesso residenziale sulle pp.ff. 605/2 - 606 - 610/2 - 611/2 e parte delle pp.ff. 610/1 - 611/1 - 605/1 e 1061/1 del c.c. di Cadine (località Coltura di Cadine, Trento).

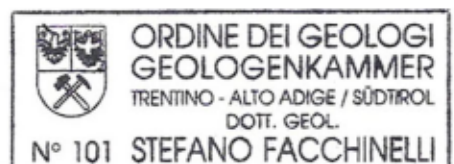
Si prevede la realizzazione di 3 edifici (A,B e C), composti da un unico grande interrato e da 3 piani fuori terra. La costruzione delle opere renderà necessaria l'esecuzione di scavi i cui fronti misureranno l'altezza massima di 3.50 m dal piano campagna attuale. Si procederà alla dispersione nel suolo delle acque pluviali intercettate dalle superfici impermeabili di progetto.

Dalle indagini effettuate non sono inoltre emerse particolari controindicazioni, di ordine geologico ed idrogeologico ed ai sensi delle N.A. della CRI del PUP, alla realizzazione di quanto in progetto, fatta salva l'osservanza delle prescrizioni riportate in precedenza e nella relazione geotecnica a seguire.

Il presente elaborato è redatto in ottemperanza ai contenuti delle NTC 2018 e soddisfa i requisiti urbanistici e normativi di rilevanza geologica, per cui costituisce documento progettuale idoneo per il rilascio della concessione ad eseguire i lavori.

In corso d'opera si dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

dott. Stefano Facchinelli



Pergine, gennaio 2026

1 Premessa - relazione geotecnica

Su incarico e per conto della Società "Kostruire S.r.l." si è effettuato uno studio geotecnico per il progetto definitivo di costruzione di un nuovo complesso residenziale sulle pp.ff. 605/2 - 606 - 610/2 - 611/2 e parte delle pp.ff. 610/1 - 611/1 - 605/1 e 1061/1 del c.c. di Cadine (località Coltura di Cadine, Trento).

Si prevede la realizzazione di 3 edifici (A,B e C), composti da un unico grande interrato e da 3 piani fuori terra. La costruzione delle opere renderà necessaria l'esecuzione di scavi i cui fronti misureranno l'altezza massima di 3.50 m dal piano campagna attuale. Si procederà alla dispersione nel suolo delle acque pluviali intercettate dalle superfici impermeabili di progetto.

La presente relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno, riguarda la fase del progetto definitivo e dovrà essere integrata in fase esecutiva con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui alle NTC 2018.

I sopralluoghi sul sito e la stesura del presente rapporto sono stati effettuati dallo scrivente, dott. Geol. Stefano Facchinelli, a gennaio 2026.

2 Stratigrafia e parametri fisico - meccanici del terreno

La situazione geotecnico - stratigrafica del sottosuolo del sito è stata ricostruita sulla base dei risultati delle indagini geognostiche effettuate per la costruzione delle case ITEA subito a NO delle particelle in esame (sondaggi a carotaggio continuo con prove Spt in foro) e di quelle appositamente condotte sul sito (trincee esplorative).

Dalle stratigrafie di sondaggi e trincee si osserva un livello superficiale granulare discretamente addensato fino a mediamente 3.50 - 4.00 m dal p.c. (A), cui segue un terreno argilloso (B) caratterizzato da una consistenza da "molle" a "plastica"; le trincee esplorative indicano la presenza di una falda libera al tetto del terreno B.

Correlando le profondità della falda misurate in occasione delle indagini con le quote del p.c. naturale, essa si pone alla quota di circa 462.20 m s.m.m.m.

Essa è ovviamente suscettibile di oscillazioni positive ed è pertanto in grado eccezionalmente di interferire con il piano di fondazione delle case previste che, sebbene rialzato per permettere all'area di quotarsi fino al livello delle strade poste a SO e NO, si pone a circa 463 m s.m.m..

Prudenzialmente conviene considerare un innalzamento eccezionale massimo della freatica di 1.80 m, corrispondente pertanto a una sotto spinta sulla fondazione pari a 1000 Kg/m².

In ragione di ciò, anche in considerazione delle scadenti caratteristiche di resistenza del terreno B, si prescrive di prevedere una platea di fondazione impermeabilizzata assieme ai muri perimetrali dell'interrato.

Da quanto rilevato dalle indagini e dai dati bibliografici disponibili, si può schematizzare la situazione stratigrafica della sezione di fig. 2.1.

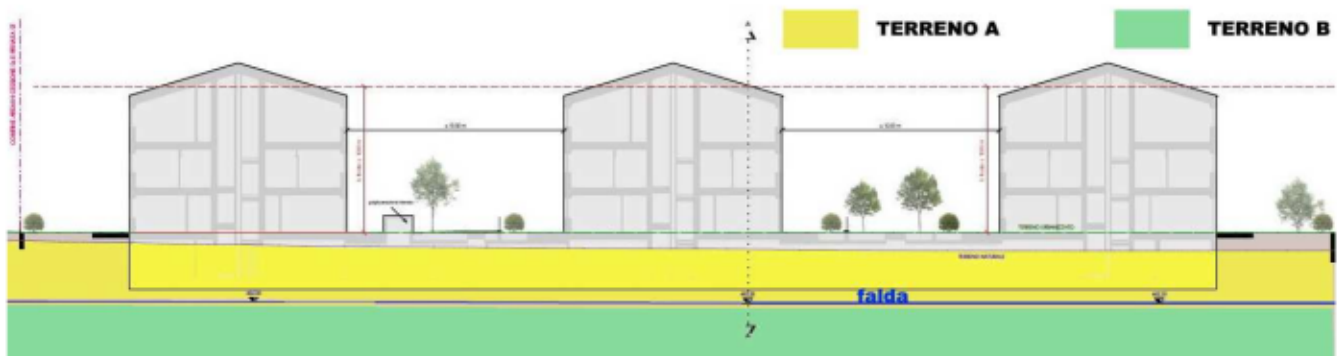


Fig. 2.1: stratigrafia su sezione B - B longitudinale.

Al terreno A (da 0.0 m a 3.50 ÷ 4.00 m dal p.c.), caratterizzato da un discreto addensamento, costituito da ciottoli con ghiaia e sabbia limosa, talora abbondante e localmente da sabbia, sulla base dei risultati delle prove Spt effettuate nei fori di sondaggio ITEA e di quanto osservato nelle trincee esplorative, possono essere attribuiti i seguenti valori dei parametri meccanici "drenati", di permeabilità e di compressibilità "caratteristici":

peso di volume naturale	γ_n	= 1.90 t/m ³ ;
peso di volume saturo	γ_w	= 2.10 t/m ³ ;
peso di volume immerso	γ_i	= 1.10 t/m ³ ;
coesione apparente	c	= 0.0 ÷ 0.75 t/m ² ;
angolo attrito int. picco	ϕ'	= 35°;
angolo attrito int. critico	ϕ_{cv}	= 33°;
coefficiente di permeabilità	K	= 5 * 10 ⁻⁴ m/sec;
modulo elastico	E	= 400 Kg/cm ² .

Al terreno B, costituito da argilla, argilla limosa e limo argilloso di consistenza da molle a plastica e presente dalla profondità di 3.50 ÷ 4.00 m in poi dal p.c., sulla base dei risultati delle prove Spt effettuate nel foro di sondaggio e di altre indagini di caratterizzazione effettuate nelle trincee (vane test, p.p.), possono essere attribuiti i seguenti valori dei parametri meccanici "non drenati" ($\phi = 0^\circ$, $\tau = C_u$) e di compressibilità "caratteristici":

peso di volume naturale	γ_n	= 1.90 t/m ³ ;
peso di volume saturo	γ_w	= 2.10 t/m ³ ;
peso di volume immerso	γ_i	= 1.10 t/m ³ ;
coesione non drenata	C_u	= 3.00 t/m ² ;
modulo edometrico	E	= 50 Kg/cm ² .

L'angolo di attrito a volume costante (o critico) " ϕ_{cv} " rappresenta la resistenza al taglio alla condizione di stato critico, in corrispondenza della quale ulteriori deformazioni avvengono senza variazioni di volume. L'angolo d'attrito di picco " ϕ' " è la somma del contributo dovuto al solo attrito fra i grani (stato critico) e quello dovuto all'energia spesa sotto forma di dilatanza necessaria a vincere il mutuo incastro tra i grani. Nel campo dell'applicazione pratica secondo EC7 si può utilizzare l'angolo d'attrito di picco nelle analisi di capacità portante di fondazioni superficiali e nelle verifiche di stabilità, mentre quello a volume costante nelle verifiche dello slittamento sul piano orizzontale. La coesione apparente del terreno A è presente ovviamente solo laddove insaturo.

3 **Pressione limite sul piano di fondazione delle strutture**

Gli edifici saranno dotati di un unico interrato con una rigida platea di fondazione con incassamento minimo $D = 3.00$ m dal p.c. naturale, pertanto sostanzialmente direttamente poggianti sui terreni argillosi B.

Per fondazioni interagenti con terreni coesivi la condizione di criticità è sempre quella a breve termine, ossia non drenata anche se, come prevedono le NTC 2018, andrebbe esplorata anche la condizione drenata.

Nelle analisi di capacità portante in termini di tensioni totali, la resistenza del terreno è definita convenzionalmente mediante il parametro C_u (criterio di rottura di Tresca espresso nella forma $\tau = C_u$), che non rappresenta una caratteristica del materiale, ma un parametro di comportamento.

In questo caso, i fattori di capacità portante valgono: $N_\gamma = 0$, $N_c = 5.14$, $N_q = 1$ e il carico limite è dato quindi da:

$$q_u = 5.14 C_u s_c i_c + q$$

Dove S_c (1.16) e I_c (1.0) sono rispettivamente fattori di forma e di inclinazione del carico, mentre q è la pressione totale agente alla quota di posa della fondazione (calcolata pari a 6.65 t/m^2). Si avrà pertanto:

$$q_u = 5.14 * 3.00 * 1.16 * 1.0 + 6.65 = 24.53 \text{ t/m}^2 = \mathbf{2.453 \text{ Kg/cm}^2}.$$

È opportuno evidenziare che per l'analisi in termini di tensioni totali, la sottospinta idrostatica dovuta alla presenza della falda non deve essere considerata.

Il valore calcolato è certamente compatibile con la massima pressione verticale ipotizzabile in fondazione, date le caratteristiche delle strutture.

Per quanto riguarda i cedimenti di consolidazione del terreno B (che è normal consolidato) a seguito della realizzazione delle case, essi dovrebbero essere piuttosto contenuti, data l'esiguità della pressione "netta" che graverà il piano di fondazione. Va infatti considerato il decremento di tensione litostatica efficace che si avrà su quest'ultimo in conseguenza dello scavo.

Detto valore vale almeno 6.65 t/m^2 , mentre la pressione in fondazione "lorda" non supererà $8.0 - 9.0 \text{ t/m}^2$. Ne consegue che il sovraccarico sul terreno sarà al massimo di 2.35 t/m^2 .

Ulteriori verifiche verranno effettuate a seguito dei risultati delle indagini previste per la fase esecutiva dell'opera.

4 **Scavi e drenaggi**

Si prevede la realizzazione delle strutture interrate mediante l'esecuzione di uno scavo di profondità massima $H = 3.50$ m dal p.c. (misura sulla verticale) che si ipotizza intercetti esclusivamente i terreni del LIVELLO A granulare.

Effettuando i lavori in periodo di secca (gennaio - marzo), non sarà probabilmente necessario eseguire il dewatering dello scavo; la falda interesserà al massimo gli scavi localizzati dei vani ascensore.

Le verifiche di stabilità dei fronti dello scavo devono essere effettuate secondo quanto previsto dalle "NTC 2018".

La normativa prevede al punto 2.4.1: "Le verifiche sismiche di opere di tipo 1 o in fase di costruzione possono omettersi quando il progetto preveda che tale condizione permanga per meno di 2 anni".

E' evidente che per lo scavo in progetto, durando al massimo qualche settimana, possono essere omesse le verifiche sismiche.

Al capitolo 6.8 delle NTC 2018 ("Opere di materiali sciolti e fronti di scavo") il punto 6.8.2 prevede ("Verifiche di sicurezza SLU"): "Deve risultare rispettata la condizione [6.2.1]⁴, verificando che non si raggiunga una condizione di stato limite ultimo con i valori di progetto delle azioni e dei parametri geotecnici. Le verifiche devono essere effettuate secondo la Combinazione 2 (A2+M2+R2) dell'Approccio 1, tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II (fig. 4.1) e 6.8.I" (fig. 4.2).

Da quanto sopra riportato emerge che le verifiche di stabilità dei fronti possono essere effettuate come avveniva con le vecchie NTC 2008.

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	$\tan \varphi'_k$	γ_φ	1,0	1,25
Coesione efficace	c'_k	γ_c	1,0	1,25
Resistenza non drenata	c_{ud}	γ_{cu}	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	γ	γ_γ	1,0	1,0

Fig. 4.1: coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno. Le frecce indicano quelli applicati ai valori di φ e c del terreno per le verifiche di stabilità dei fronti.

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
γ_R	1,1

Fig. 4.2: coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza nei materiali sciolti.

Per le verifiche sono stati pertanto utilizzati i seguenti valori dei parametri "di progetto" del terreno, considerando i coefficienti parziali indicati in precedenza (fra parentesi i valori "caratteristici):

peso di volume naturale $\gamma = (1.90) 1.90 \text{ t/m}^3$;
 angolo attrito interno $\varphi = (35^\circ) 29.25^\circ$;
 coesione apparente $c' = (0.75) 0.60 \text{ t/m}^2$.

⁴ "Il modello geologico di riferimento è la ricostruzione concettuale della storia evolutiva dell'area di studio, attraverso la descrizione delle peculiarità genetiche dei diversi terreni presenti, delle dinamiche dei diversi termini litologici, dei rapporti di giustapposizione reciproca, delle vicende tettoniche subite e dell'azione dei diversi agenti morfogenetici. La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito deve comprendere la ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio, descritti e sintetizzati dal modello geologico di riferimento. In funzione del tipo di opera, di intervento e della complessità del contesto geologico nel quale si inserisce l'opera, specifiche indagini saranno finalizzate alla documentata ricostruzione del modello geologico. Il modello geologico deve essere sviluppato in modo da costituire elemento di riferimento per il progettista per inquadrare i problemi geotecnici e per definire il programma delle indagini geotecniche. La caratterizzazione e la modellazione geologica del sito devono essere esaurientemente esposte e commentate in una relazione geologica, che è parte integrante del progetto. Tale relazione comprende, sulla base di specifici rilievi ed indagini, la identificazione delle formazioni presenti nel sito, lo studio dei tipi litologici, della struttura del sottosuolo e dei caratteri fisici degli ammassi, definisce il modello geologico del sottosuolo, illustra e caratterizza gli aspetti stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici, nonché i conseguenti livelli delle pericolosità geologiche".

Dal diagramma di Hoek & Bray di fig. 4.3, valido in condizioni drenate ed in assenza di filtrazioni, si evince che un fronte di scavo di altezza $H = 3.50 \text{ m}$ costituito da un materiale caratterizzato da $\gamma = 1.90 \text{ t/m}^3$, $\phi = 29.25^\circ$, $c = 0.60 \text{ t/m}^2$, è stabile a breve termine con un angolo di scarpa $\beta \leq 60^\circ$ dall'orizzontale ($\gamma R = 1.1$). Risulta che all'intorno dello scavo vi sia lo spazio per la profilatura dei fronti con la pendenza indicata.

La stabilità indicata è da intendersi a breve termine, in assenza di filtrazioni e per fronti non gravati da sovraccarichi.

Perciò i lavori di scavo andranno effettuati in periodo di secca, coprendo tempestivamente le scarpate con teli impermeabili nell'eventualità di pioggia, evitando i sovraccarichi sui cigli delle scarpate.

Si avrà inoltre cura di armare e rivestire il fronte con celerità.

Tutta la struttura interrata sarà adeguatamente impermeabilizzata.

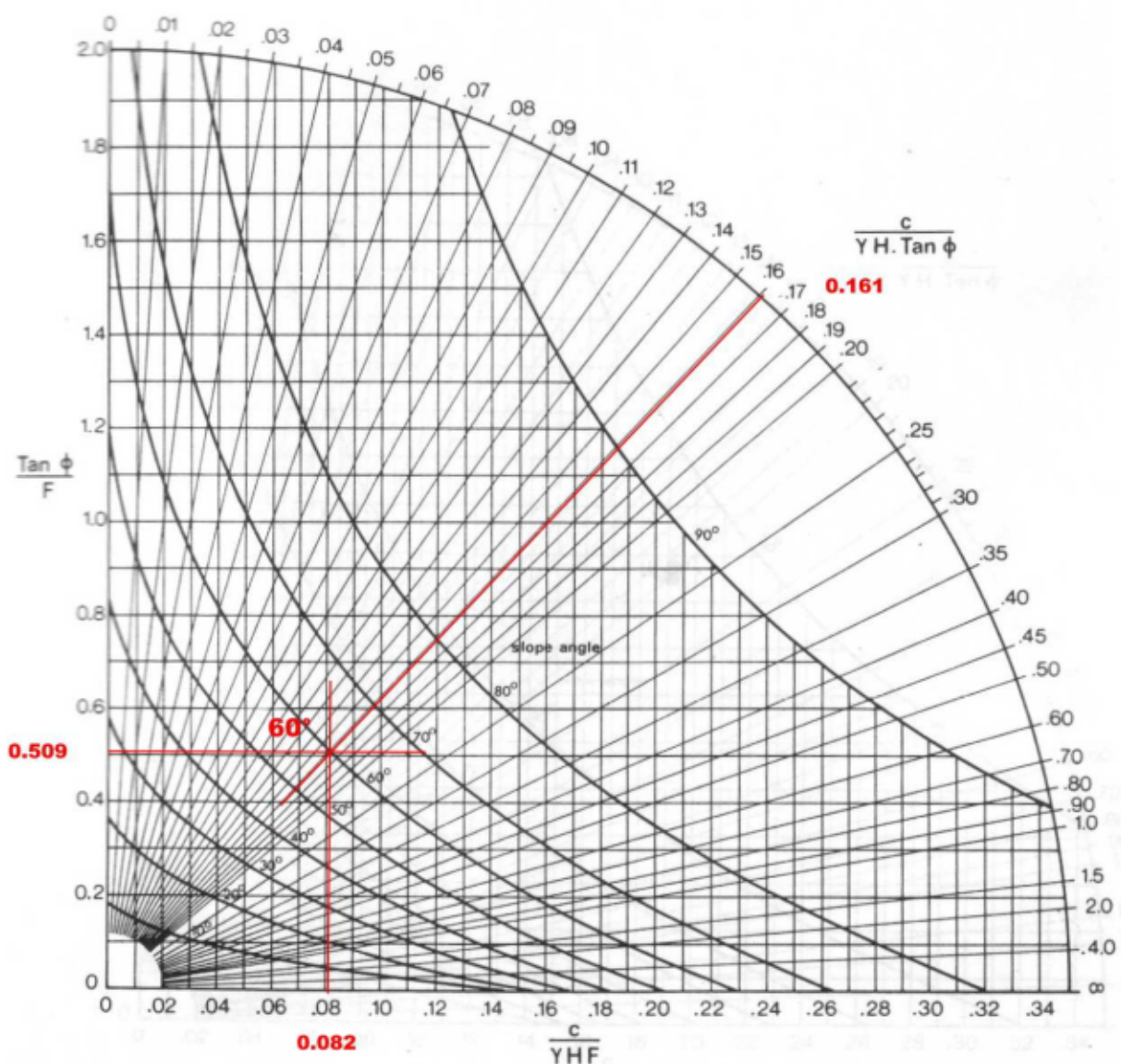


Fig. 4.3: diagramma di Hoek & Bray per la determinazione della pendenza ammissibile di un fronte di scavo in condizioni drenate.

5 Riporti e superfici carrabili

Per la formazione dei riporti non strutturali, ovvero quelli la cui superficie non sarà carrabile ma a verde, potrà essere utilizzato il materiale proveniente dagli scavi effettuati in loco, purchè sia steso e costipato a regola d'arte.

I materiali naturali scavati sull'area sono infatti probabilmente compatibili per un riutilizzo in sito a costituire corpi rilevati ed eventuali colmate, con esclusione, per ragioni geotecniche, degli strati di fondazione/base dei piazzali e delle zone carrabili, assimilabili a strade.

I sottofondi ed il corpo "stradale" (ovvero quelli delle superfici esterne al solaio degli interrati che saranno destinati al transito/stazionamento di automezzi) dovranno essere realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle UNI EN 11531-1 (ex-UNI 10006), "Criteri per l'impiego dei materiali - terre e miscele di aggregati non legati".

	TERRENI A GRANA GROSSA (passante al vaglio n.200 <=35%)						TERRENI A GRANA FINE (passante al vaglio n.200 >35%)					Torbe e terre organiche palustri	
	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7		A8
	A1a	A1b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6	
passante al vaglio n.10 (2 mm)	<=50												
passante al vaglio n.40 (0.12 mm)	<=30	<=50	>50										
passante al vaglio n.200 (0.074 mm)	<=15	<=25	<=10	<=35	<=35	<=35	<=35	>35	>35	>35	>35	>35	>35
caratteristiche della frazione passante al vaglio n.40 (0.42 mm):													
Limite liquido LL (%)				<=40	>40	<=40	>40	<=40	>40	<=40	>40	>40	>40
Indice di plasticità IP (%)	<=6		non plastico	<=10	<=10	>10	>10	<=10	<=10	>10	>10 IP<=LL-30	>10 IP>LL-30	>10
Indice di gruppo (*)	0	0	0	0	<=4	<=8	<=12	<=16	<=20				

Fig. 5.1: classificazione delle terre.

Di seguito di sintetizzano i criteri esecutivi per la realizzazione del piano di posa e del sottofondo/cassonetto stradale sul quale realizzare la pavimentazione stradale (*binder+strato usura*). La frequenza delle prove di controllo con piastra da 300 mm sul piano di posa, sullo strato di fondazione e sullo strato di base sarà fissata dalla D.L. (fig. 5.5).

1. Realizzazione del piano di posa con scavo di altezza variabile e compattazione dinamica con rullo pesante (15 ton) del piano di posa sino all'ottenimento di un modulo di deformazione con piastra da 300 mm nell'intervallo $0.15 \div 0.25 \text{ MN/m}^2$ a $M_d > 30.0 \text{ MPa}$ (essendo la distanza del piano di appoggio della pavimentazione stradale inferiore a 1.0 m).
2. Realizzazione di uno strato di fondazione di spessore finito 0.40 m sino a portarsi a quota -0.30 m dal piano stradale finito; per la realizzazione dello strato di fondazione potrà essere utilizzato materiale tenace (calcareo o porfirico) rientrante nel gruppo A1a, privato dei clasti di dimensione $> 70 \text{ mm}$ con una curva granulometrica del tipo indicato in figura 5.2. In alternativa potrà essere valutato l'utilizzo di materiale riciclato granulometricamente stabilizzato (0-40 mm) tipo C3. La compattazione dinamica dello strato avverrà con rullo pesante e saranno

richiesti i seguenti requisiti finali: la densità per la profondità di 30 cm dovrà risultare non inferiore al 95% della densità ASSHTO modificata; il modulo di deformazione con piastra da 300 mm nell'intervallo 0.15÷0.25 MN/m² dovrà risultare Md > 60.0 MPa.

3. Realizzazione di uno strato di base di spessore finito 0.2 m sino a portarsi a quota - 0.10 m dal piano stradale finito; per la realizzazione dello strato di base (su cui realizzare il binder in conglomerato bituminoso, o altra pavimentazione, e lo strato di usura), il materiale non potrà essere usato tal quale ma necessariamente frantumato e vagliato (calcareao o porfirico) in modo da ottenere un fuso granulometrico stabilizzato 0-30 mm, avente i requisiti indicati in figura 5.3. La compattazione dinamica dello strato avverrà con rullo pesante e saranno richiesti i seguenti requisiti finali: il modulo di deformazione con piastra da 300 mm nell'intervallo 0.25÷0.35 MN/m² dovrà risultare Md > 80.0 MPa.
4. Realizzazione del binder e dello strato di usura per uno spessore finito 0.1 m (7+3 cm) sino a portarsi a piano stradale finito.

Fuso A		
Setaccio (mm)	Passante (%)	
63	100	100
31.5	70	100
8	30	70
4	23	55
2	15	40
0,4	8	25
0,063	2	15

Fig. 5.2: requisiti granulometrici per lo strato di fondazione.

Fuso B		
Setaccio (mm)	Passante (%)	
31,5	100	100
16	70	100
8	50	85
4	35	65
2	25	50
0,4	15	30
0,063	5	20

Fig. 5.3: requisiti granulometrici per lo strato di base.

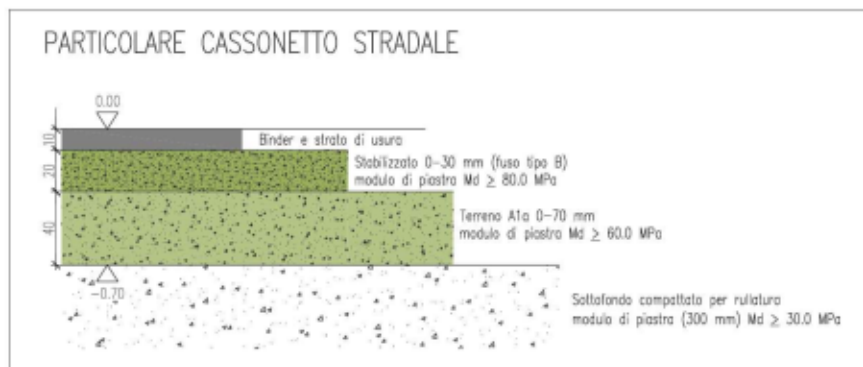


Fig. 5.4: Schema realizzativo e prestazionale del cassonetto stradale.

	Piano di posa			Metà corpo del Rilevato		Sommità corpo del Rilevato		Sottofondo	
	Normativa	Requisito	Frequenza	Requisito	Frequenza	Requisito	Frequenza	Requisito	Frequenza
Prove di carico su piastra	CNR 146	Md ≥ 20MPa	ogni 2000 m ²	Md ≥ 40MPa	ogni 1000 m ²	Md ≥ 50MPa	ogni 1000 m ²	Md ≥ 60MPa	ogni 500 m ²

Fig. 5.5: limiti e frequenza delle prove per i rilevati.

6 Verifica liquefazione terreni

La verifica a liquefazione (NTC-18 Cap. 7.11.3.4) può essere omessa quando si manifesti almeno una delle circostanze riportate in fig. 6.1.

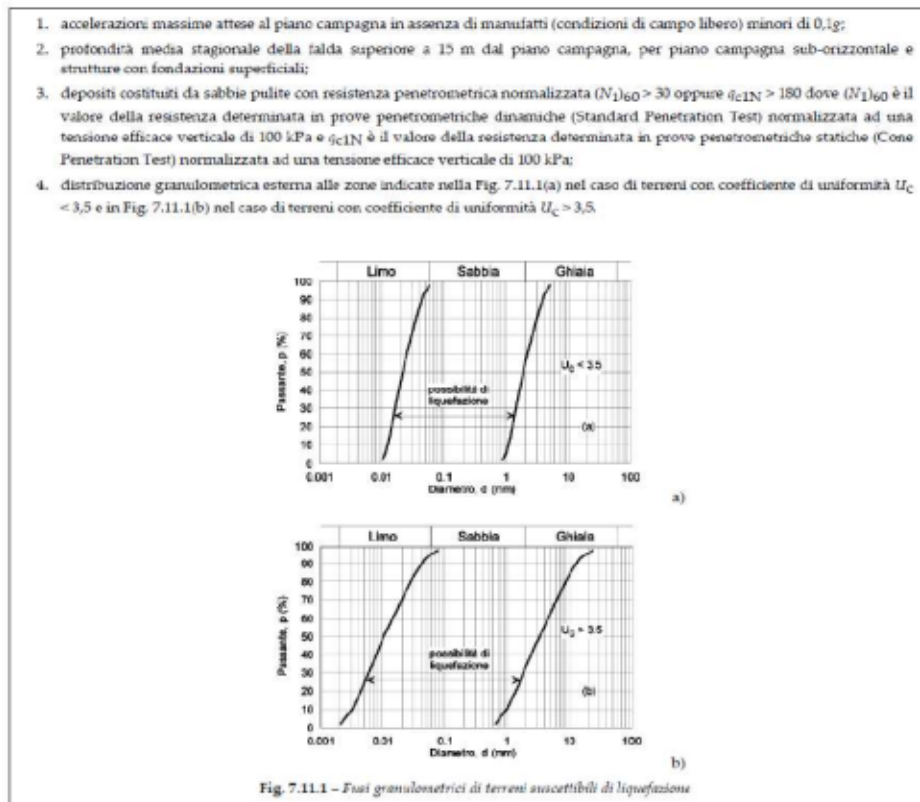


Fig. 6.1.

La situazione geologica per i terreni del sito è tale da escludere la possibilità di fenomeni di liquefazione.

7 Smaltimento acque pluviali

Si procederà alla dispersione nel suolo (nel terreno A) delle acque pluviali intercettate dalle superfici impermeabili create dall'intervento edificatorio. Esse sono così composte:

- 815 m² copertura edifici ($\varphi = 0.90$);
- 1025 m² camminamenti, piazzali e rampe ($\varphi = 0.85$).

A lato di ogni superficie è indicato il corrispondente valore del coefficiente di deflusso (fig. 7.1).

Superfici esposte a precipitazione	ϕ_i
Tetti normali in tegole	0.90
Pavimentazioni in asfalto e cubetti di porfido legati con cemento	0.85
Pavimentazioni in cubetti di porfido o formelle legati con sabbia	0.70
Pavimentazioni in <i>macadam</i>	0.50
Prati e orti	0.17

Coefficienti di deflusso per differenti superfici impermeabili.

Fig. 7.1.

La superficie "netta" totale da considerare per il calcolo dell'apporto idrico meteorico, considerati i valori relativi dei vari coefficienti di deflusso, sarà pertanto pari ad **A = 1605 m²**.

Data la buona permeabilità dei terreni affioranti lungo il sito, di seguito si provvederà al dimensionamento dell'opera perdente con il criterio della "dispersione veloce". La quantità d'acqua meteorica intercettata dalla superficie in questione è data da:

$$Q = A \times h / (3600 \times t) \quad \text{dove:}$$

A = superficie coperta in m²;

h = altezza della pioggia caduta (in mm) nel tempo t;

t = durata della pioggia intensa.

Il valore di h viene ricavato da uno studio effettuato dalla Provincia Autonoma di Trento nel quale si ritiene che la durata della pioggia più pericolosa sia pari a 15'. La portata massima di acqua piovana intercettata dalla superficie in oggetto in caso di scroscio della durata di 15' e con tempo di ritorno $T_r = 50$ anni, sarà quindi data da:

$$Q = 1605 \times 26 / (3600 \times 0.25) = 46.37 \text{ l/secondo}$$

Il valore di h (26 mm) è stato ricavato dal diagramma allegato (fig. 7.2), elaborato per la zona omogenea n. 3, in seno alla quale ricade l'area.

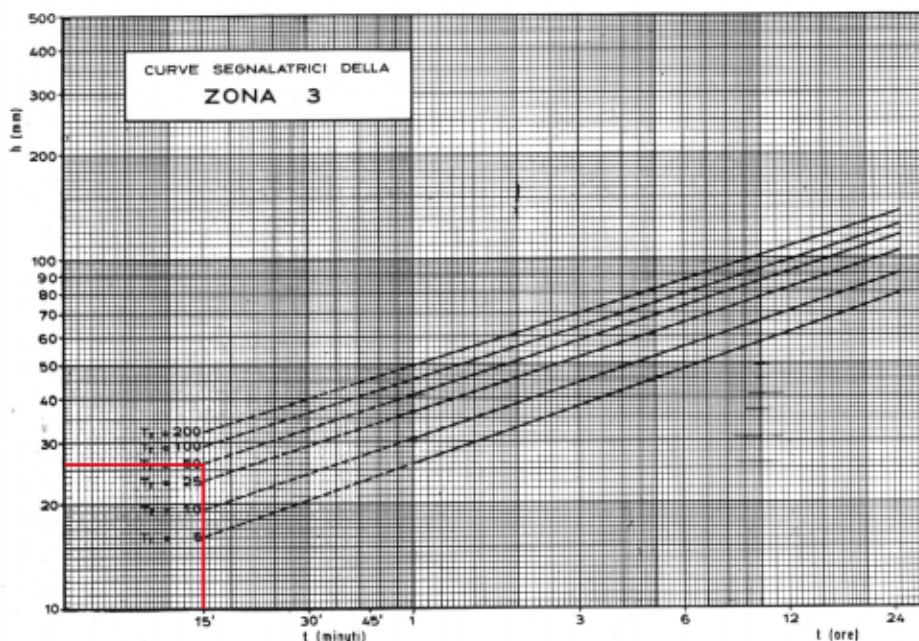


Fig. 7.2.

I terreni A che costituiscono il primo sottosuolo della zona sono discretamente permeabili; per essi si stima un valore cautelativo del coefficiente di permeabilità $K = 5 \times 10^{-4}$ m/sec.

Tale valore è certamente conservativo e pertanto rappresentativo dell'intero deposito (fig. 7.3).

TABELLA 3.2 - Campo di variabilità della permeabilità dei terreni.

k (cm/sec)	10 ⁰	10	1,0	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰
Drenaggio	Buono			Ridotto			Praticamente nullo						
Tipo di terreno	Ghiaia pulita	Sabbie pulite, misto di ghiaie e sabbie pulite			Sabbie molto fini, limo organico ed inorganico, misti di sabbie, limi e argille ecc.			terreno impermeabile argille con modificazioni strutturali generate da vegetazione ed alterazione in sito					
								terreno impermeabile + argille omogenee al di sotto della coltre d'alterazione atmosferica.					

Fig. 7.3.

Per la dispersione delle acque in oggetto si realizzerà una trincea perdente (fig. 7.4) di dimensioni **L = 35.00 m (lunghezza)**, **B = 2.00 m (larghezza)** e **H = 1.50 m (altezza)**.

Una relazione proposta da Dal Prà (1985) stima la portata Q di una trincea perdente in un mezzo non saturo nel seguente modo:

$$Q = K \times (B + 2H) \times (L+2H) \quad (a)$$

Per i terreni affioranti A si è stimato un valore cautelativo del coefficiente di permeabilità $K = 5 \times 10^{-4}$ m/sec.

Sostituendo i valori sopra riportati e quello di K del terreno nella relazione (a), si ottiene:

$$Q = 5 \times 10^{-4} \times (2 + 3) \times (35 + 3) = 0.095 \text{ m}^3/\text{sec} = \mathbf{95 \text{ l/sec.}}$$

La trincea prevista è pertanto adeguatamente dimensionata.

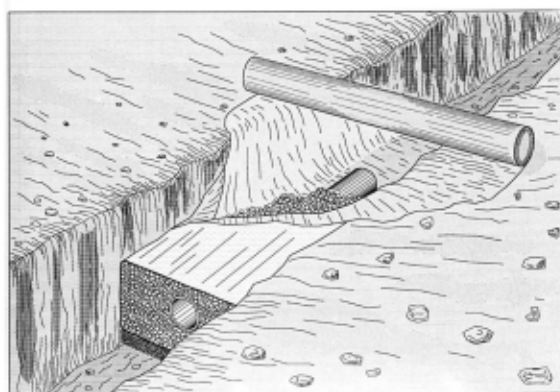
Essa dovrà essere raggiunta da acque prive di materiale in sospensione, pena il suo intasamento nel tempo ed essere realizzata costituita da materiale drenante ad elevata permeabilità ($K \approx 10^{-2}$ m/sec).

In corso d'opera, sulla base degli esiti dell'attività di supervisione geologica dei lavori, valutata in campo la permeabilità effettiva del terreno, si provvederà se necessario al ridimensionamento della trincea, nonché alla definizione puntuale dei suoi migliori criteri geoesecutivi.

In base allo studio geologico redatto per l'area in esame, si rileva inoltre come questa presenti complessivamente caratteristiche geomorfologiche di stabilità compatibili con la realizzazione della dispersione prevista. Si sancisce pertanto la fattibilità geologico - geotecnico - idrogeologica di quanto sopra descritto e si precisa quanto segue:

1. Lo scarico non comporterà instabilità dei suoli (art. 17 c.2 del D.P.G.P. 26/01/1987, n. 1-41/Legisl. - TULP);

2. Lo scarico non avviene in area di rispetto di captazioni per consumo umano stabilite dalla Carta delle Risorse Idriche della Provincia Autonoma di Trento;
3. E' stata adeguatamente considerata l'interferenza con captazioni idriche per consumo umano poste nelle vicinanze dello scarico, censite nel catasto delle derivazioni idriche del Servizio Utilizzazione Acque Pubbliche della PAT;
4. Sono rispettate le distanze dalla falda previste dalla Delib.C.I.A. 4 febbraio 1977 "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettere b), d) ed e), della L. 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento";
5. Lo scarico non avviene in roccia (Delib.C.I.A. 4 febbraio 1977);
6. Lo scarico non recapita direttamente in falda o nella sua fascia di oscillazione stagionale.



Stesa di un geotessuto e realizzazione di una trincea perdente.

Fig. 7.4: schema di una trincea perdente.

Nell'ambito del Piano Attuativo, l'area destinata a parco attrezzato, comprensiva di vialetti pedonali e superfici ludiche in materiale anti trauma tipo EPDM, sarà gestita sotto il profilo idrologico privilegiando l'infiltrazione diretta nel suolo. Le superfici previste risultano infatti o completamente permeabili (sterrare od a verde) o comunque rese tali laddove pavimentate; in particolare le pavimentazioni in EPDM saranno realizzate su idoneo sottofondo drenante, tale da garantire la percolazione delle acque meteoriche verso il terreno sottostante. Le acque di precipitazione non verranno pertanto convogliate in reti di smaltimento artificiale ma, laddove non infiltratesi direttamente nel suolo, lasciate defluire superficialmente verso le adiacenti aree a verde, le quali, essendo costituite da terreno vegetale permeabile, consentiranno l'assorbimento naturale e l'infiltrazione nel sottosuolo.

A tal fine, in fase esecutiva saranno realizzate adeguate pendenze superficiali, atte ad evitare la formazione di ristagni idrici e a favorire un rapido deflusso verso le superfici prative. L'infiltrazione avverrà quindi diffusamente attraverso esse, con ricarica diretta della falda superficiale, nel rispetto dell'equilibrio idrogeologico locale. La soluzione progettuale adottata risulta coerente con i principi di invarianza idraulica e di gestione sostenibile delle acque meteoriche, in quanto non determina incremento significativo del deflusso superficiale né aggravio per la rete di drenaggio esistente.

8 Conclusioni

Su incarico e per conto della Società "Kostruire S.r.l." si è effettuato uno studio geotecnico per il progetto definitivo di costruzione di un nuovo complesso residenziale sulle pp.ff. 605/2 - 606 - 610/2 - 611/2 e parte delle pp.ff. 610/1 - 611/1 - 605/1 e 1061/1 del c.c. di Cadine (località Coltura di Cadine, Trento).

Si prevede la realizzazione di 3 edifici (A,B e C), composti da un unico grande interrato e da 3 piani fuori terra. La costruzione delle opere renderà necessaria l'esecuzione di scavi i cui fronti misureranno l'altezza massima di 3.50 m dal piano campagna attuale. Si procederà alla dispersione nel suolo delle acque pluviali intercettate dalle superfici impermeabili di progetto.

Dalle indagini effettuate non sono emerse particolari controindicazioni, di ordine geologico - geotecnico - idrogeologico alla realizzazione di quanto in progetto, fatta salva l'osservanza delle prescrizioni espresse in questo rapporto ed in quello geologico allegato.

La presente relazione, che ha fornito indicazioni sulle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalla esecuzione del progetto e dato prescrizioni di tipo geo esecutivo, è stata redatta in base a quanto stabilito dalle NTC 2018, fa riferimento alla relazione geologica del progetto definitivo.

Si evidenzia come la presente relazione geotecnica sulle indagini, caratterizzazione e modellazione del volume significativo di terreno, riguarda la fase del progetto definitivo e dovrà essere integrata in fase esecutiva con tutte le previste verifiche della sicurezza e delle prestazioni di cui alle NTC 2018.

In corso d'opera si dovrà controllare la rispondenza tra il modello geologico di riferimento assunto in progetto e la situazione effettiva, differendo di conseguenza la caratterizzazione geotecnica ed il progetto esecutivo, così come previsto dalla normativa di settore.

Lo scrivente rimane a disposizione per eventuali chiarimenti e per dei sopralluoghi in corso d'opera.

dott. Stefano Facchinelli



Pergine, gennaio 2026