



COMUNE DI SOMMACAMPAGNA PROVINCIA DI VERONA

REALIZZAZIONE DELLA STRADA DI VARIANTE VIA ARTIGIANATO - AEROPORTO NELLA FRAZIONE DI CASELLE

PROGETTO ESECUTIVO

Titolo Tav.

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

IL RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

ing. Sandro D'Agostini - L&S ENGINEERING srl - Ordine degli Ingegneri di Belluno num. 547 sez. A

IL PROGETTISTA:

ing. Lara Stefani - L&S ENGINEERING srl - Ordine degli Ingegneri di Belluno num. 683 sez. A

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

prof. ing. Claudio Modena - SM Ingegneria srl - Ordine degli Ingegneri di Verona n. 830 sez. A

DATA:
APRILE 2023

RUP:
geom. Paolo Franchini

DEC:
--

2.01

COLLABORATORI:

ing. Mattia Cesta - SM Ingegneria srl - Ordine degli Ingegneri di Verona n. 4693 sez. A

Collaborazione alla progettazione generale

ing. Elisa Fregona - L&S ENGINEERING srl - Ordine degli Ingegneri di Belluno num. 1369 sez. A

Collaborazione alla progettazione generale

ing. Massimo De Pasqual - L&S ENGINEERING srl - Ordine degli Ingegneri di Belluno num. 980 sez. A

Collaborazione alla progettazione generale

Codice	Liv.	WBS	Disciplina	Ambito	Rev.
2023	E	G00	GEO	RE01	A

Nome file: 3-2023EG00GEORE01_A - Relazione geologica e geotecnica

A	EMISSIONE	APR 23	LS	SDA	
Rev.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

CAPOGRUPPO:



MANDANTI:



	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 1/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			

SOMMARIO

1. PREMESSE	2
2. NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO	2
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E QUADRO GENERALE DEGLI INTERVENTI...	3
4. VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO	4
4.1 PAI e PGRA	4
4.2 PAT	4
5. MODELLO GEOLOGICO	5
5.1 Inquadramento geologico generale	5
5.2 Aspetti geomorfologici locali	6
5.3 Aspetti stratigrafici locali	7
5.4 Aspetti idrogeologici locali	8
6. ASPETTI GEOTECNICI	10
6.1 Premessa	10
6.2 Volume geotecnico di interesse	10
6.3 Classificazione del terreno in ambito stradale	10
6.4 Resistenze caratteristiche	10
7. DIMENSIONAMENTO DELLA FONDAZIONE STRADALE	11
8. ASPETTI SISMICI	12
8.1 Faglie capaci e sorgenti sismogenetiche	12
8.2 Pericolosità sismica di base	15
8.3 Pericolosità sismica locale	16
9. STABILITA' DEGLI SCAVI	16
10. TERRE E ROCCE DA SCAVO	17
11. CONCLUSIONI	18

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG. 2023		PAG. 2/18
		REV. A	DATA Aprile 2023	
		Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle		
PROGETTO ESECUTIVO				

1. PREMESSE

Con contratto in data 12/01/2021, num. 6453 di Rep., il Comune di Sommacampagna ha affidato al RTP “L&S ENGINEERING srl società di ingegneria (capogruppo) / SM Ingegneria srl (mandante) il «SERVIZIO DI REDAZIONE PROGETTO DEFINITIVO, ESECUTIVO, COORDINAMENTO IN MATERIA DI SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE (C.S.P.), (C.S.E.), DIREZIONE E CONTABILITA’ LAVORI RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE STRADA DI VARIANTE VIA ARTIGIANATO – AEROPORTO NELLA FRAZIONE CASELLE»».

La presente relazione, stilata in fase esecutiva, analizza gli aspetti geologici e geotecnici dell’area di intervento al fine di definire il comportamento dei terreni oggetto dei lavori e valutare eventuali problematiche che possono sorgere in fase esecutiva.

Per la creazione del modello geologico è stata effettuata una indagine di superficie e sono stati consultati i lavori pregressi svolti per la stesura del PAT comunale.

2. NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO

- DM 17 gennaio 2018, Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le Costruzioni”
- Circolare esplicativa del C.S.LL.PP. n° 7/2019
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003, “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica”
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3431 del 03.05.2005 “Ulteriori modifiche ed integrazioni all’ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recante «Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»”
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.04.2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”
- DGR n. 244 del 09 marzo 2021, Aggiornamento dell’elenco delle zone sismiche del Veneto
- D. Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale”
- D.M. 161/2012 “Regolamento recante la disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”
- D.P.R. 120/2017, “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del Decreto-Legge 12 settembre 2014, num. 133, convertito, con modificazioni, dalla Legge 11 novembre 2014, num. 164”
- Circolare Ordine Regionale Geologi del Veneto n°2 del 28/01/2020, Standard minimi metodologici per le relazioni geologiche
- Piano Assetto Territorio (PAT) del comune di Sommacampagna
- Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI)
- Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Relazione geologica
3-2023EG00GEORE01_A-RelGeo.docx

CAPOGRUPPO:



MANDANTE:



	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 3/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			

3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E QUADRO GENERALE DEGLI INTERVENTI

L'intervento ricade in Comune di Sommacampagna (VR) e riguarda il collegamento tra il centro di Caselle a partire dal cavalcavia dell'autostrada, e la zona industriale-artigianale fino all'intersezione di via dell'Artigianato.



Figura 1 - Inquadramento dell'area di intervento su ortofoto.

Tale tratto è attualmente utilizzato in modo promiscuo sia dal traffico di attraversamento verso l'aeroporto e la tangenziale Sud di Verona, che spesso si riversa nel centro abitato di Caselle che non è in grado di supportare un traffico soprattutto pesante, sia dal traffico locale da e per il centro di Caselle costituito sia da veicoli che da biciclette.

L'intervento proposto riguarda quindi la realizzazione di una nuova bretella in grado di assorbire il traffico in direzione aeroporto e tangenziale Sud di Verona e la modifica dell'attuale tratto stradale da doppio senso di marcia a senso unico in direzione sovrappasso autostradale - via dell'Artigianato con realizzazione di una pista ciclabile in sede protetta. Il collegamento locale dalla zona artigianale al centro di Caselle viene garantito dalla

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 4/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			

realizzazione di una rampa a senso unico in salita dalla rotatoria dell'aeroporto al sovrappasso autostradale. In questo modo si dovrebbe evitare l'attraversamento del centro abitato di Caselle da parte del traffico diretto all'aeroporto ed in tangenziale.

4. VINCOLI DI CARATTERE GEOLOGICO

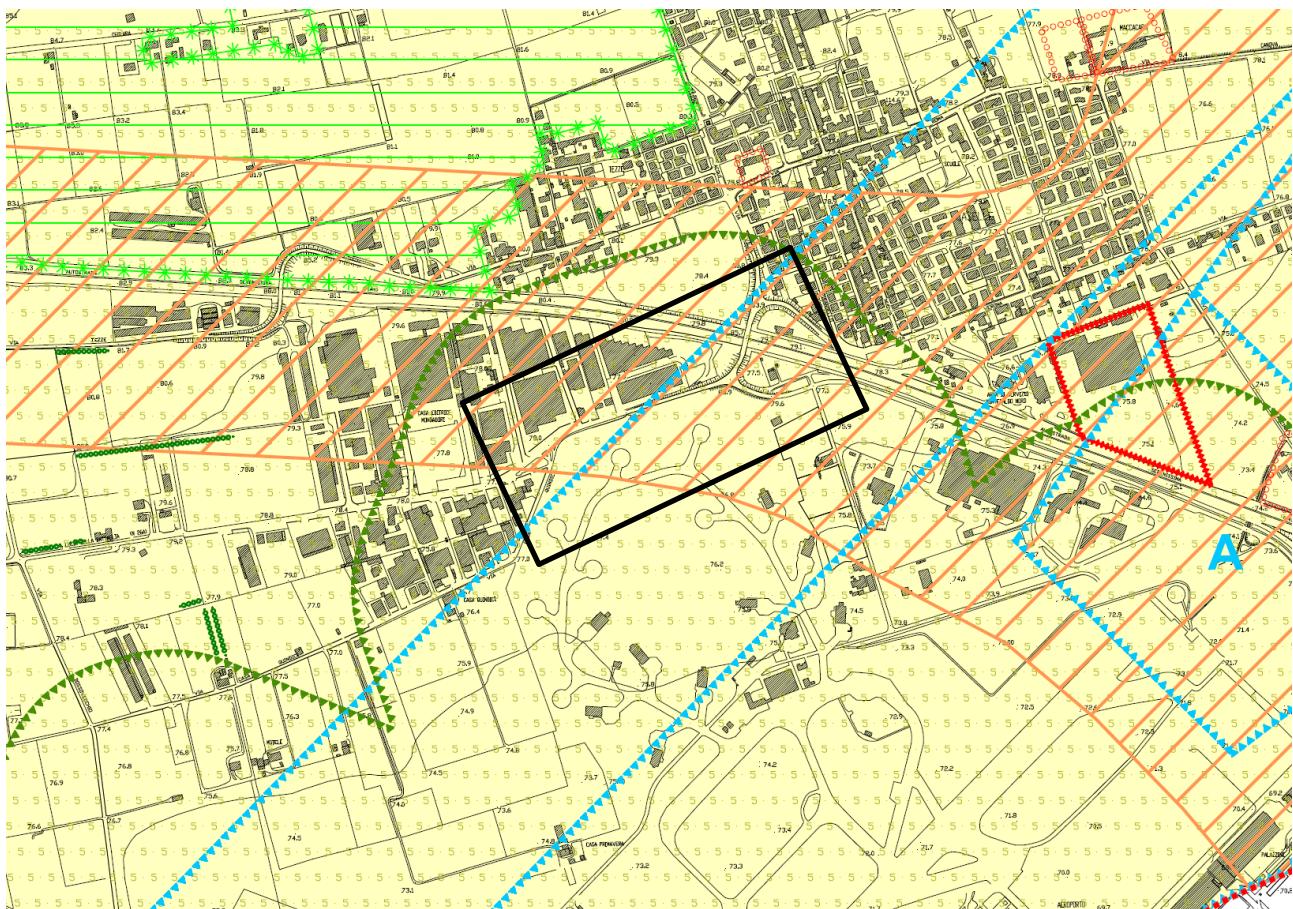
Per la zona interessata dalle opere in progetto si sono valutati e analizzati i vincoli relativi al PAI (Piano di Assetto Idrogeologico), al PGRA (Piano Gestione Rischio Alluvioni) e al PAT (Piano di Assetto del Territorio) comunale.

4.1 PAI e PGRA

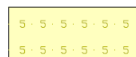
L'area di intervento NON ricade all'interno di perimetrazione PAI e PGRA.

4.2 PAT

La zona di intervento, per quanto concerne la disciplina delle fragilità e la compatibilità geologica rientra nella "Area Idonee a condizione – tipologia 5".



	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 5/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			



Area idonea a condizione: tipologia 5

Aree soggette a limitazioni e prescrizioni da attività aeronautica



Area soggetta a limitazioni/prescrizioni da Legge n.58/63



Area soggetta a Piano di Rischio Aeroportuale (Zone A, B, C, D)



Corridoio di difesa dall'inquinamento acustico

Figura 2 – Estratto Carta delle Fragilità del PAT. Nel riquadro nero l'area di intervento

5. MODELLO GEOLOGICO

5.1 Inquadramento geologico generale

L'area oggetto di studio è stata interessata, durante il Quaternario, da fasi glaciali e interglaciali che hanno condizionato in maniera significativa la morfologia e la geologia del territorio. Durante le quattro glaciazioni (Gunz, Mindel, Riss e Wurm) che hanno coinvolto tutta l'Europa a partire da circa 1.2 Ma, l'azione morfogenetica dei ghiacciai si esplicitava in fenomeni di sia di erosione che di deposizione di materiale, andando a coprire le litologie più antiche. Le ultime due avanzate glaciali (Riss e Wurm) sono quelle che hanno lasciato le maggiori e più evidenti tracce sul territorio, in particolare l'apparato più importante legato a tali attività è l'anfiteatro morenico del Garda, caratterizzato da colline moreniche intervallate da vallecicole ed aree depresse inframoreniche di ampiezza e pendenza variabile, costituite da depositi fluvioglaciali. L'anfiteatro morenico del Garda interessa comunque marginalmente l'area di studio dove invece sono presenti depositi fluvioglaciali e fluviali del grande conoide dell'Adige. Dal punto di vista stratigrafico l'area è contraddistinta da un potente materasso alluvionale indifferenziato appartenente al fluvioglaciale Riss con caratteristiche stratigrafiche abbastanza uniformi e generalmente buona continuità. Si tratta di materiali a tessitura prevalentemente grossolana ghiaiosa-sabbiosa, in profondità possono essere presenti, anche se rari e sporadici, orizzonti di materiale fine limoso-argilloso con forma lenticolare e rapporti laterali interdigitati conseguenti alla diversa dinamica deposizionale avvenuta nel tempo.



COMUNE DI SOMMACAMPAGNA

PROG.	PAG.
2023	6/18
REV.	DATA
A	Aprile 2023

Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO

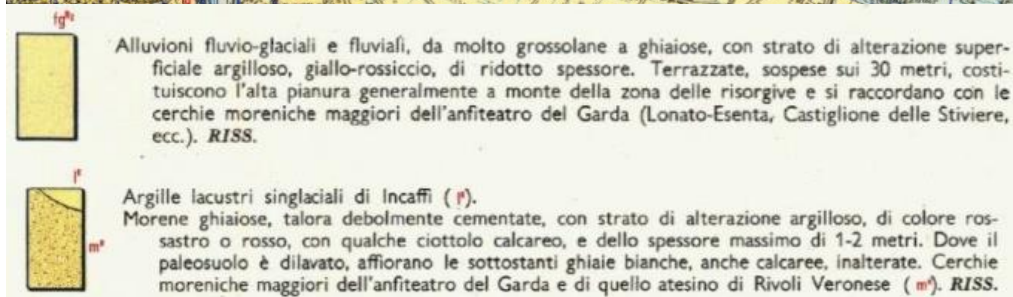
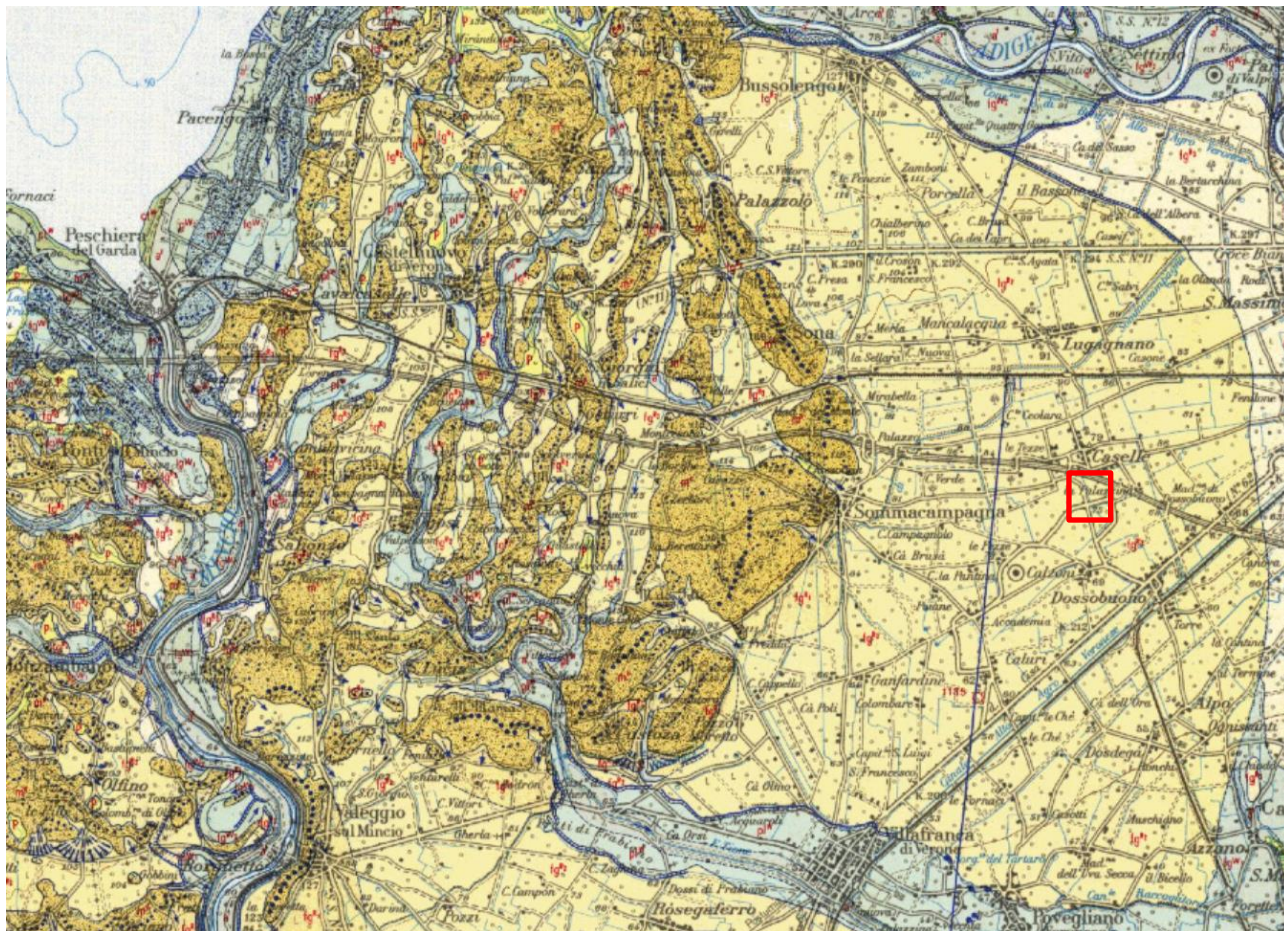


Figura 3 – Estratto carta Geologica d'Italia 1:100.000 foglio 48 – Peschiera. In rosso l'area di intervento.

5.2 Aspetti geomorfologici locali

Il territorio in esame è posto ad una quota di circa 80,0 m s.l.m. e presenta una morfologia totalmente pianeggiante, con un gradiente di pendenza di circa 5-6%.

La dinamica fluviale e fluvioglaciale ha modellato la morfologia della zona attraverso l'alternarsi di fasi erosive e di sedimentazione, sviluppatesi durante il Quaternario. Attualmente la capacità morfogenetica dei corsi d'acqua risulta molto limitata per effetto

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG. 2023		PAG. 7/18
		REV. A	DATA Aprile 2023	
		Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle		
PROGETTO ESECUTIVO				

delle arginature artificiali. A causa dell'elevato grado di urbanizzazione le morfostrutture originarie risultano parzialmente o del tutto obliterate dall'intervento antropico. In particolare, considerato il contesto in cui si inseriscono gli interventi, durante i sopralluoghi si è cercato di identificare eventuali paleoalvei che potrebbero determinare una certa disomogeneità nella stratigrafia locale.

Nel sito di intervento si osservano piccole (massimo 1,0-2,0 m) scarpate in prossimità dei rilevati stradali esistenti e in corrispondenza di alcuni scavi effettuati. La pendenza osservata risulta compresa tra 50 e 65°. Alcune scarpate presentano il fronte verticale dovuto alla presenza di una certa coesione apparente dovute essenzialmente allo stato di addensamento del materiale.

Dal punto di vista della dinamica morfologica attiva, sulla base dei rilievi eseguiti in sito e dalla consultazione del catalogo IFFI (Inventario fenomeni Franosi in Italia) il sito in questione mostra buone condizioni di stabilità senza indizi morfologici che consentano di identificare fenomeni di instabilità, quali frane ed erosioni in atto o quiescenti.

5.3 Aspetti stratigrafici locali

La zona rientra nel contesto dell'alta pianura veneta caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari fluvioglaciali ed alluvionali, con spessori di centinaia di metri, poggianti il substrato. Per quanto riguarda la porzione più superficiale e di interesse riguardo le opere in progetto, si tratta di materiali a tessitura prevalentemente sabbiosa con ghiaia e rari e sporadici orizzonti di materiale fine limoso-argilloso con forma lenticolare e rapporti laterali interdigitati. In profondità la stratigrafia si ritiene in generale abbastanza omogenea e continua nelle tre direzioni dello spazio, anche se non si escludono livelli più fini dovuti alla dinamica ed evoluzione dei corsi d'acqua che si sono succeduti nel tempo.

In sintesi nella zona di intervento è possibile distinguere una certa omogeneità nei depositi caratterizzati da detrito da sciolto ad addensato, costituito da ciottoli e ghiaie, di natura prevalentemente calcarea-dolomitica, immerse in abbondante matrice sabbiosa debolmente limosa, con rapporto matrice-clasti generalmente a favore della matrice.

In linea generale è possibile, in riferimento alla classificazione USGS, definito dallo standard ASTM D2487, assegnare ai depositi oggetto di intervento la classe GM-SM.

Vista l'elevato grado di urbanizzazione sono presenti materiali di riporto costituito da materiali grossolani assimilabili alla stessa natura del detrito superficiale presente.



COMUNE DI SOMMACAMPAGNA

PROG.	PAG.
2023	8/18
REV.	DATA
A	Aprile 2023

Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO

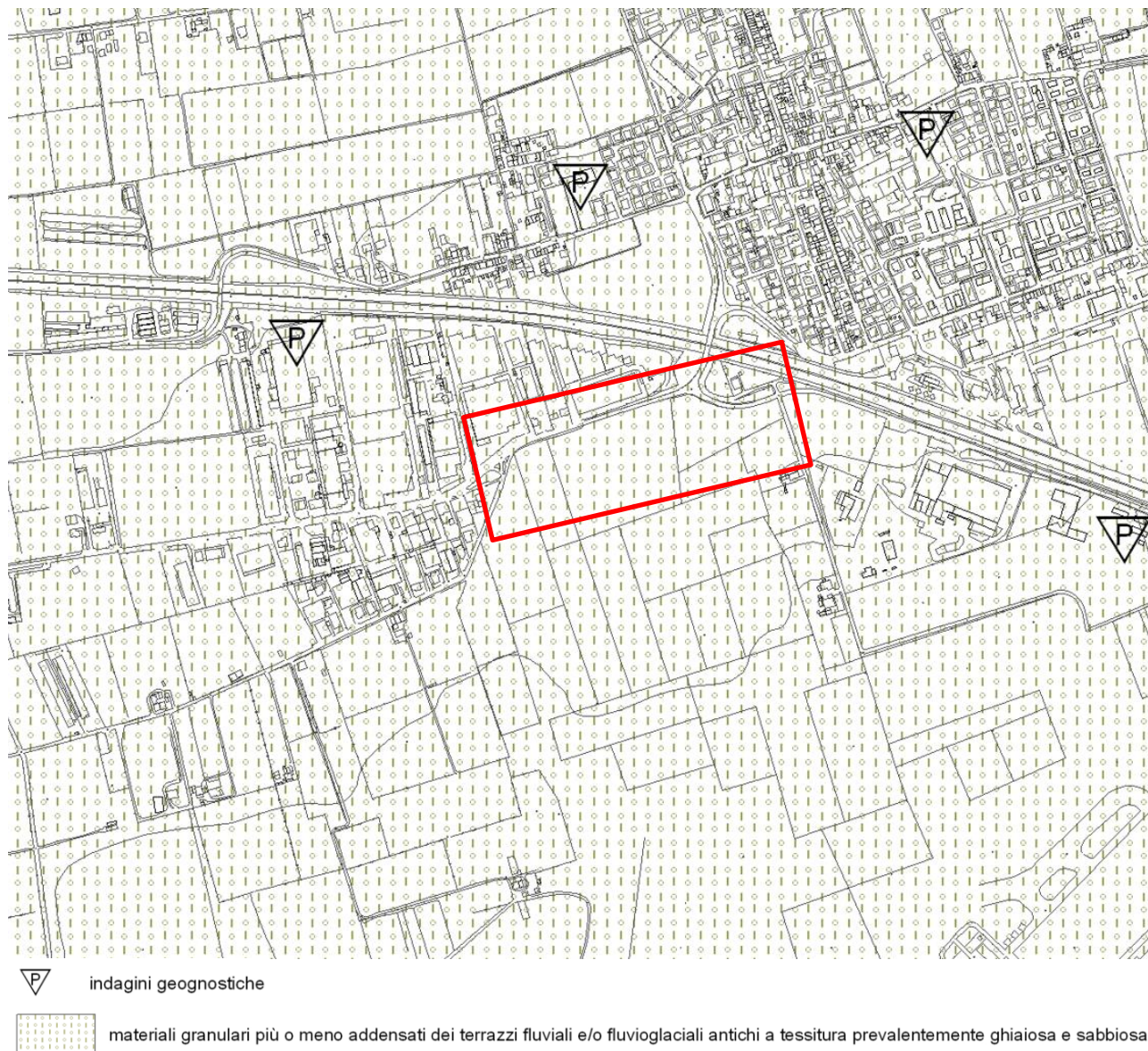


Figura 4 – Estratto carta litologica del PAT. In rosso l'area di intervento.

5.4 Aspetti idrogeologici locali

La zona di intervento si colloca nella zona idrogeologica dell'alta pianura veneta caratterizzata da un acquifero indifferenziato costituito da un materasso ghiaioso contenente la falda freatica ad una profondità variabile da 50 m dal pc a 1 m in prossimità della zona delle risorgive, collocata più a sud dell'area di intervento.

Nonostante la presenza di un'unica e potente falda, preme sottolineare comunque che, alla luce della situazione stratigrafica del sottosuolo, caratterizzata da una importante variabilità sia in senso orizzontale che verticale risulta molto difficile definire puntualmente la geometria

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 9/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			

degli acquiferi. In particolare, non si esclude la presenza acquiferi sospesi o confinati in corrispondenza di orizzonti di materiale fino a limitata permeabilità anche se, visto il contesto geologico, si esclude che siano di estensione rilevante, ma verosimilmente siano locali e temporanee.

Il sottosuolo risulta quindi, in linea generale, caratterizzato da un acquifero indifferenziato costituito da alluvioni prevalentemente ghiaiose-sabbiose con soggiacenza della falda freatica (che incide sulle problematiche di ordine geotecnico) stimata, sulla base della carta idrogeologica allegata al PAT, di circa 25 m dal p.c. alimentata quasi esclusivamente dalla dispersione del tratto montano dell'Adige, dalle precipitazioni meteoriche e dalle dispersioni dei corsi d'acqua secondari.

Si sottolinea comunque come l'attendibilità delle carte isofreatiche, in generale, sia molto bassa soprattutto con una quantità di dati di pozzi scarsa e mal distribuita.

Comunque sia è da ritenersi del tutto improbabile che gli interventi in progetto vadano a perturbare l'equilibrio idrogeologico dell'area.

Considerata la natura dei depositi risulta molto approssimativo assegnare un valore di conducibilità idraulica dei terreni in quanto possono esserci locali e seignificative variazioni di tale valore. In via cautelativa, in assenza di prove di permeabilità in sito o di laboratorio è possibile assegnare una permeabilità "k" media variabile di circa 10^{-4} - 10^{-6} m/s.

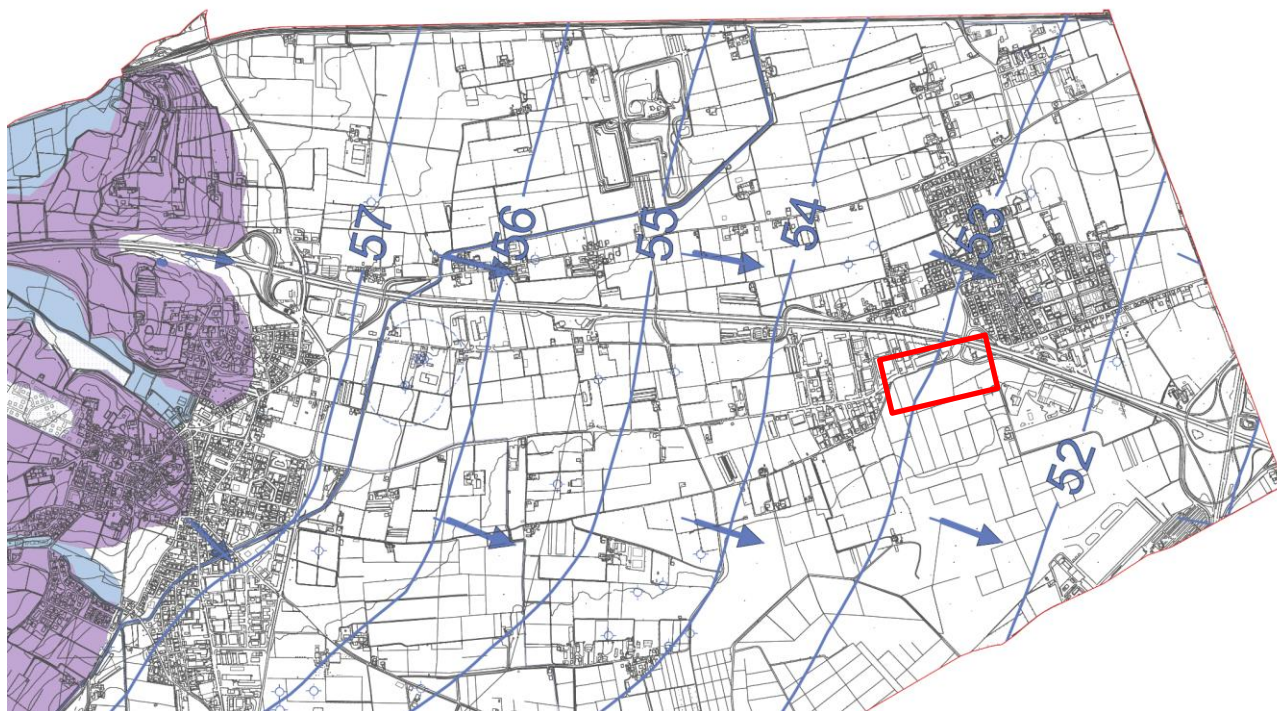


Figura 5 – Estratto carta idrogeologica del PAT. In rosso l'area di intervento.

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG. 2023		PAG. 10/18
		REV. A	DATA Aprile 2023	
		Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle		
PROGETTO ESECUTIVO				

6. ASPETTI GEOTECNICI

6.1 Premessa

Di seguito si riporta una caratterizzazione geotecnica dei terreni che caratterizzano i terreni di fondazione delle opere in progetto.

Il modello geotecnico di seguito esposto considera che:

- il substrato roccioso sano e compatto non verrà mai interessato dagli scavi e dalle opere in progetto
- i terreni interessati dagli scavi dalle opere hanno caratteristiche simili fino a circa 5,0 m dal piano campagna (terreni fluvioglaciali) con un grado di compattezza generalmente crescente con la profondità
- ai terreni di riporto vengono assegnate le stesse proprietà dei terreni naturali presenti in sito

6.2 Volume geotecnico di interesse

L'intervento in oggetto non determina importanti e significative variazioni di carico sul terreno. In considerazione dei carichi attesi il modello viene spinto fino alla profondità di 8,0 m circa. I terreni influenzati dagli interventi sono caratterizzati da granulometria grossolana e buona capacità portante.

Le due rotatorie in progetto si sviluppano parzialmente su sedime stradale esistente e quindi dove i terreni di fondazione sono da intendersi consolidati.

6.3 Classificazione del terreno in ambito stradale

I terreni che costituiscono il sottofondo stradale sono costituiti da ciottoli e ghiaie, di natura prevalentemente calcarea-dolomitica, immerse in matrice sabbiosa debolmente limosa, con struttura clasto-sostenuta. Per tali depositi, in base alla classificazione UNI 10006/2002 è possibile assegnare il gruppo A2.

6.4 Resistenze caratteristiche

Il modello geotecnico riprende e semplifica il quadro delle conoscenze derivate dai rilievi effettuati; in particolare non avendo a disposizione prove in sito o di laboratorio, tali resistenze sono state desunte sulla base della letteratura, dall'esperienza dello scrivente su terreni analoghi e dall'osservazione diretta in sito sul comportamento dei depositi stessi.

In particolare, i terreni sono caratterizzati da buona resistenza di tipo attritivo e buona capacità portante.

Assunto il legame costitutivo di Mohr-Coulomb, di seguito si riportano i parametri caratteristici (senza applicati i coefficienti di riduzione previsti dalle NTC2018):

Descrizione: Deposito granulare da sciolto a moderatamente addensato, prevalentemente ghiaioso-sabbioso con poca percentuale di materiale fine

Peso di volume: 19 kN/m³

Angolo di attrito interno efficace: 34°

Coesione efficace: 1 kPa

Coeff. di sottofondo (Winkler): 12 kg/cm³

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG. 2023		PAG. 11/18
		REV. A	DATA Aprile 2023	
		Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle		
PROGETTO ESECUTIVO				

Permeabilità: 10^{-5} - 10^{-6} m/s (valore cautelativo in considerazione dell'alta variabilità nelle tre dimensioni)

7. DIMENSIONAMENTO DELLA FONDAZIONE STRADALE

Il dimensionamento e verifica della fondazione stradale è stata effettuata attraverso il metodo BCR (Software MACREAD Studio di Maccaferri) che si basa sul trasferimento del carico su terreni di sottofondo costituiti da sabbie sciolte. Il metodo si basa sul presupposto che il carico trasmesso dalle ruote è uniformemente distribuito su tutta la struttura di fondazione, fino ai terreni di sottofondo. La struttura agisce come fondazione rigida la cui capacità portante viene calcolata con l'equazione di Terzaghi. Attraverso l'inserimento di geosintetici nella struttura è possibile aumentare la capacità portante del sistema e quindi diminuire lo spessore del materiale di fondazione.

Cautelativamente sono stati applicati gli stessi parametri geotecnici al sottofondo e alla fondazione, ed è stato considerato un carico stradale di 40 kN che agisce sulla ruota del veicolo. Di seguito i parametri di input:

Traffic Load

Wheel load [kN]	40
Tire inflation pressure [kPa]	550

Subgrade

Unit weight [kN]	19
Friction angle [deg]	32
Cohesion [kPa]	0

Embankment Fill

Unit weight [kN/m ³]	19
Friction angle [deg]	32
Cohesion [kPa]	0
Load spreading angle u [deg]	30
Load spreading angle [deg]	45

I risultati delle analisi consentono di ottenere un FS uguale a 2 per i seguenti casi:

- fondazioni con spessore di circa 40 cm senza il contributo di rinforzo offerto dal geosintetico
- spessore di 30 cm considerando il contributo di rinforzo offerto dal geosintetico

Si raccomanda, comunque, di eliminare dal piano campagna il terreno vegetale e l'eventuale materiale organico presente prima di procedere alla costruzione del rilevato stradale e di procedere ad una consolidazione tramite precarico del terreno al fine di incrementare la sua resistenza al taglio.

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 12/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			

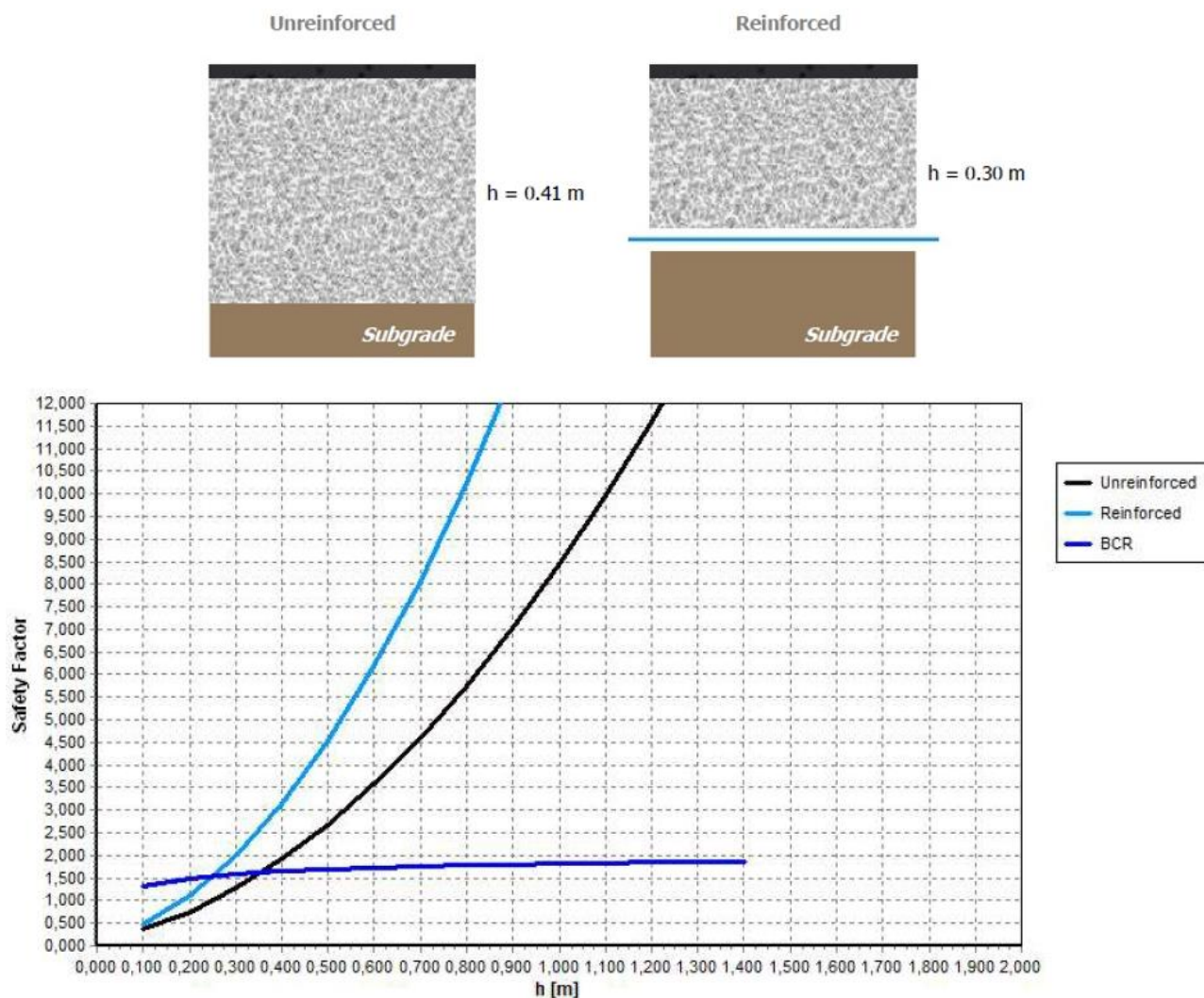


Figura 6- Risultati elaborazioni

8. ASPETTI SISMICI

8.1 Faglie capaci e sorgenti sismogenetiche

Il catalogo ITHACA (Italy Hazard from Capable faults – ISPRA) fornisce utili informazioni sulla precisa collocazione spaziale delle faglie capaci tali da produrre una significativa deformazione tettonica permanente in superficie.

Dall'interrogazione del catalogo emerge, in un'intorno di 10 km dall'area di intervento:

- Faglia denominata Gomito del Garda (cod. 90101) con cinematismo inverso, lunghezza di 8,2 km, direzione 250°, distante circa 7,8 km dall'area di intervento. Per questa faglia viene stimato che l'ultima attività di deformazione tettonica si sia manifestata nel Pleistocene.

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 13/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			

- Faglia denominata Gomito del Garda (cod. 90105) con cinematismo inverso, lunghezza di 3,2 km, direzione 250°, distante circa 6,8 km dall'area di intervento. Per questa faglia viene stimato che l'ultima attività di deformazione tettonica si sia manifestata nel Pleistocene.
- Faglia denominata S. Ambrogio Valpolicella (cod. 80201) con cinematismo trascorrente destro, lunghezza di 39,4 km, direzione 320°, distante circa 7,5 km dall'area di intervento. Per questa faglia viene stimato che l'ultima attività di deformazione tettonica si sia manifestata nel Pleistocene.



Figura 7- Estratto cartografia progetto ITHACA redatto dall'ISPRA.

Informazioni utili sulle sorgenti sismogenetiche prossime all'area di studio possono essere tratte dal database DISS (Database of Individual Sismogenic Sources ver. 3.3.0) dell'INGV. Ad una distanza di circa 7,0 km a nord dell'area di intervento è collocata la sorgente sismogenetica composita codificata come ITCS114 "Solferino" che si sviluppa in direzione N215-N270, capace di uno scorrimento annuo compreso tra 0,1 e 0,5 mm e di generare

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG. 2023		PAG. 14/18
		REV. A	DATA Aprile 2023	
		Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle		
PROGETTO ESECUTIVO				

eventi sismici di magnitudo 6,4 [Mw]. Questa sorgente composita si trova nell'area del Lago di Garda meridionale e collega il sistema di spinta delle Giudicarie con tendenza NE-SO verso nord con i fronti di spinta esterni delle Alpi meridionali con tendenza E-O sepolti nella pianura.

Circa 12,0 km a sud è collocata la sorgente sismogenetica composita codificata come ITCS076 “Adige Plain” che si sviluppa in direzione N240-N260, capace di uno scorrimento annuo compreso tra 0,1 e 0,5 mm e di generare eventi sismici di magnitudo 7,2 [Mw]. Questa Sorgente Composita si trova nella Piana dell'Adige a sud della città di Verona. Si interpreta che appartenga al fronte di spinta più esterno del sistema di spinta delle Giudicarie delle Alpi meridionali, ed è sepolto nella pianura.

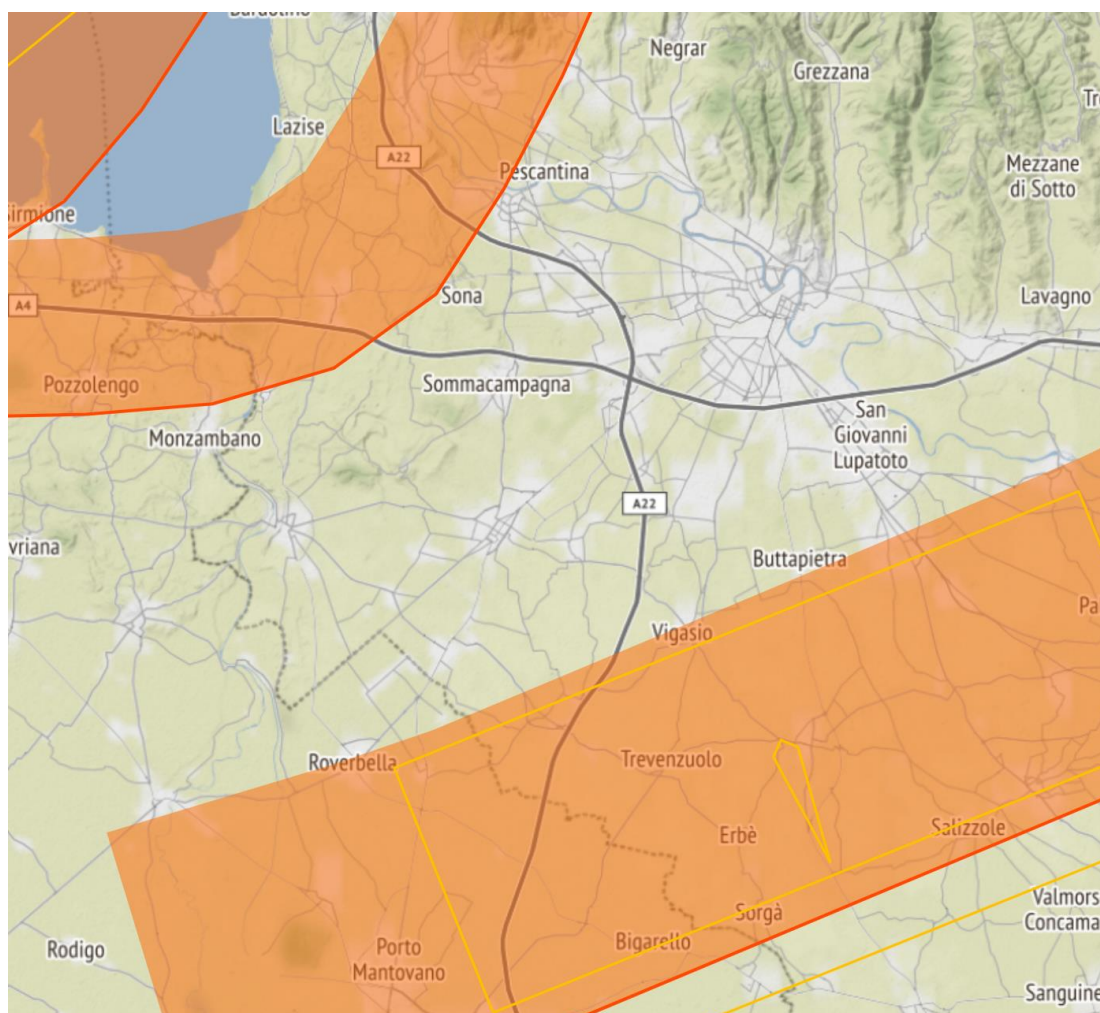


Figura 8- Estratto cartografia DISS redatta dall'INGV.

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA		PROG. 2023	PAG. 15/18
			REV. A	DATA Aprile 2023
	Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle PROGETTO ESECUTIVO			

8.2 Pericolosità sismica di base

In base alla classificazione sismica del territorio nazionale (OPCM 3274/03), aggiornata con il DGR n. 244 del 09 marzo 2021, il comune di Sommacampagna ricade in ZONA 2 caratterizzata da una intensità sismica media, (accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (ag) $0,15 < ag \leq 0,25$ g).

In funzione della “mappa di pericolosità sismica” elaborata dall’INGV e riportata dall’OPCM 3519/06, si considera un’accelerazione massima al suolo rigido (ag) compresa tra 0.150-0.175 (accelerazione PGA su bedrock) per un sisma con un periodo di ritorno di 50 anni e 10% di probabilità di superamento. Pertanto, i valori di riferimento della pericolosità di base da utilizzarsi nella progettazione e verifica delle strutture, devono essere compresi entro questa fascia.

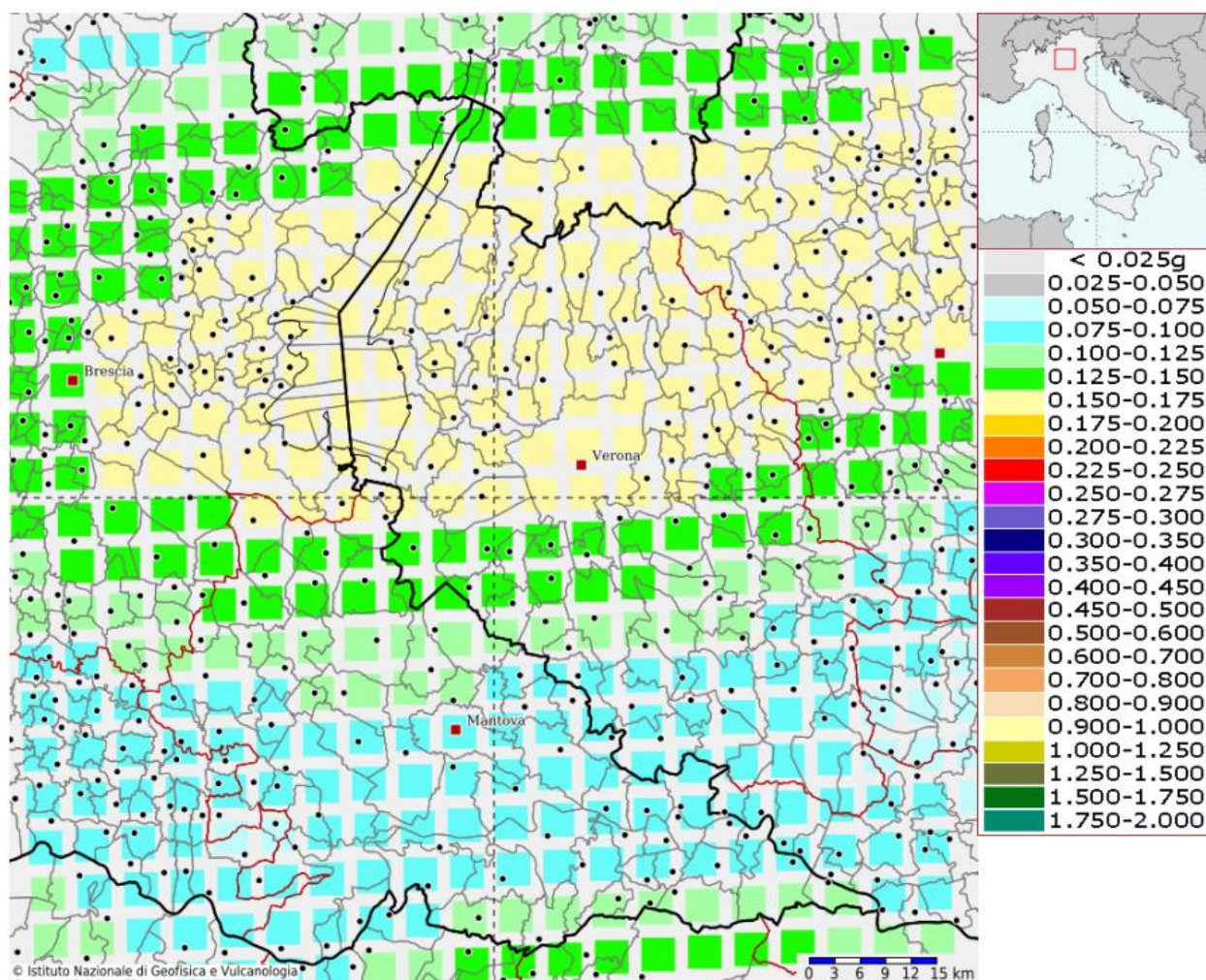


Figura 7 – Estratto Mappa di pericolosità sismica redatta dall’INGV, per il territorio di Sommacampagna (VR).

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG. 2023		PAG. 16/18
		REV. A	DATA Aprile 2023	
		Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle		
PROGETTO ESECUTIVO				

Dal grafico di disaggregazione, è possibile determinare il terremoto che contribuisce maggiormente alla pericolosità sismica del sito. Si può stimare una magnitudo momento attesa M_w per il sito pari a 5,0 con una distanza epicentrale di 9,63 km (deviazione standard pari a 0,661).

8.3 Pericolosità sismica locale

In caso di evento sismico si possono verificare fenomeni di amplificazione sismica locale (locale incremento dell'ampiezza delle onde sismiche rispetto ad un determinato sito di riferimento per effetto della tipologia di sottosuolo e della morfologia) e fenomeni di instabilità sismica (frane e dissesti sismoindotti) legati essenzialmente alle caratteristiche topografiche e litologico-stratigrafiche del territorio.

La definizione dell'azione sismica locale, valutata mediante l'approccio semplificato, in accordo con le NTC18, si basa sulla valutazione della:

- Categoria di sottosuolo (amplificazioni stratigrafiche)
- Categoria topografica (amplificazioni topografiche)

Per l'area di intervento è possibile assegnare i seguenti parametri sismici:

- Categoria di sottosuolo: 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".
- Categoria topografica: T1 "Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ".

9. STABILITA' DEGLI SCAVI

Per la valutazione del più probabile sviluppo di un eventuale fronte di scavo è stata condotta un'analisi di stabilità in termini di tensioni efficaci, in quanto i terreni non sono prevalentemente fini e non sono saturi. L'analisi è stata condotta all'interno del dominio geotecnico del materiale detritico.

L'analisi di stabilità viene eseguita mediante il metodo all'equilibrio limite (LEM) (Software: Slide 6) in condizioni statiche. Il bilancio delle forze è determinato secondo il criterio di Bishop semplificato. La superficie di rottura è imposta circolare utilizzando il criterio grid search, dove i centri delle varie superfici sono ubicati all'interno della griglia di ricerca. Per quanto riguarda i parametri dei terreni è stato adottato il legame costitutivo di Mohr Coulomb con le resistenze caratteristiche come indicate nel paragrafo 6.

Dalle analisi fatte si ricava che la pendenza maggiormente probabile, per un fronte alto 4,5 m tenderà a raggiungere i 50° .

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG. 2023		PAG. 17/18
		REV. A	DATA Aprile 2023	
		Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle		
PROGETTO ESECUTIVO				

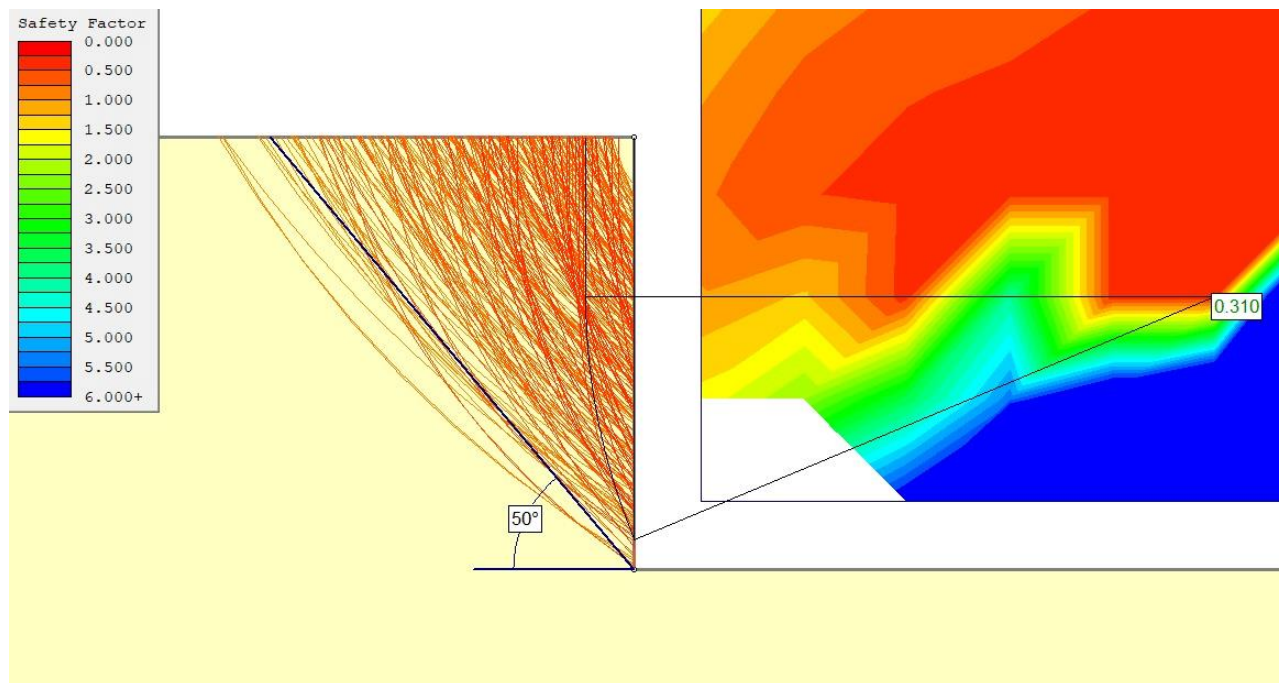


Figura 8- Risultati delle elaborazioni LEM

Tutte le considerazioni fatte si basano sul presupposto che non ci sia acqua di circolazione nel terreno di scavo e che il terreno sia omogeneo con le caratteristiche geotecniche adottate. In caso di piogge durante i lavori, la coesione apparente osservata può subire una brusca diminuzione a causa delle sovrappressioni indotte dalla circolazione idrica. Al fine di evitare scossoni pericolosi per le maestranze, si raccomanda, dunque, di scoronare il ciglio superiore ricoprendolo con teli in caso di pioggia e di eseguire gli scavi per concii.

10. TERRE E ROCCE DA SCAVO

Come scritto in precedenza, i terreni oggetto di intervento sono caratterizzati essenzialmente da ghiaia e sabbie con limitata matrice fine.

L'attuale disciplina sulle terre e rocce da scavo deve seguire le indicazioni e nel rispetto del DPR 120/2017.

Nel caso in esame (cantiere di piccole dimensioni < 6.000 mc) si dovrà seguire la procedura dettata dal Titolo II Capo III del suddetto DPR.

Si prevede l'esecuzione di num. 2 saggi esplorativi dai quali andranno prelevati un numero congruo di campioni elementari (in funzione dell'altezza dello scavo) che andranno a costituire il campione composito rappresentativo del saggio esplorativo, e quindi dell'area di interesse. La caratterizzazione del materiale andrà eseguita secondo quanto indicato nell'allegato 4 del suddetto DPR e in caso di presenza di materiali di riporto andrà applicato quanto indicato nell'allegato 10.

	COMUNE DI SOMMACAMPAGNA	PROG.	PAG.
		2023	18/18
		REV.	DATA
		A	Aprile 2023
Realizzazione della strada di variante via Artigianato – Aeroporto nella frazione di Caselle			
PROGETTO ESECUTIVO			

Nel caso si verificassero significative variazioni litologiche del terreno si dovrà valutare l'effettuazione di un numero maggiore di saggi e di campioni compositi in modo da caratterizzare tutte le terre presenti.

11. CONCLUSIONI

Nel caso specifico:

- Le zone di intervento sono localizzate su un deposito relativamente stabile, privo di fenomeni franosi in atto.
- La stabilità globale del versante, una volta completati gli interventi, non viene perturbato.
- Dal punto di vista idrogeologico gli interventi non modificano l'equilibrio idrogeologico del sito e non interferiscono sulla falda freatica, collocata ad una profondità di circa 20 m dal pc.
- Gli interventi interesseranno soltanto i depositi superficiali, costituiti da materiale fluvioglaciale e di riporto caratterizzati da granulometria grossolana prevalentemente ghiaiosa-sabbiosa.

In considerazione di quanto detto si conclude che non ci sono problemi di tipo geologico, idrogeologico e geotecnico per la realizzazione dell'intervento di progetto e che questi risultano compatibili con l'assetto dei luoghi, senza innescare problemi di stabilità e senza alterare l'equilibrio idrogeologico del sito.

In accordo con le NTC 2018 (metodo osservazionale), in fase di esecuzione dei lavori verranno verificate, a scavi aperti, le caratteristiche geologiche-geotecniche adottate, al fine di validare il modello geologico-geotecnico proposto.