



REGIONE DEL VENETO

COMUNE DI VAL LIONA
PROVINCIA DI VICENZA



**REALIZZAZIONE DI UN PERCORSO CICLABILE IN VAL LIONA (VI)
DA VIA PEDERIVA A VIA CUL DEL SACCO.**

CUP H11B18000290006

ELABORATO

RELAZIONE GEOLOGICA

TAVOLA N°

9.3

SCALA

STUDIO ING. FABIO MURARO

Progettista Responsabile
Ing. Fabio Muraro

Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Evelin Storato

Via Uruguay n° 20 - 35127 Padova
Tel. 049 8703448 Fax 049 7629516
info@studio-muraro.it - fabio.muraro@ingpec.eu



A termini di legge sono riservati i contenuti e la proprietà di questo documento con divieto di riprodurlo o di renderlo noto a terzi senza specifica autorizzazione

REV. N°	DATA	MOTIVO DELLA REVISIONE	REDIGE	VERIFICA	APPROVA
0	Dicembre 2019	Prima emissione	M. Petertini	F. Casini	F. Muraro

Su incarico dell'Amministrazione Comunale è stata effettuata un'indagine geologica nell'area interessata dalle opere in esame dal **Dott. Geol. Sergio Drago** con Studio a Borgoricco (PD) in via Piovega 41/b.

In particolare, il giorno 8-05-2019 sono state eseguite due prove penetrometriche spinte fino alla profondità di 10 metri dal piano campagna e le relative conclusioni determinate dal Geologo incaricato e riportate nella seguente Relazione si possono così di seguito riassumere.

“Atteso che:

- *il progetto per la maggior parte del tracciato, interesserà il sedime di strade ed infrastrutture già esistenti e solo per una ridotta porzione, circa 425 m, sarà realizzato un nuovo sedime in corrispondenza dell'argine dello Scolo Liona tra i campi sportivi e Molino Menin;.*

si ritiene che l'opera:

- *non andrà a modificare l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area;*
- *non andrà ad interferire con le fragilità evidenziate nel presente elaborato.*

Si può quindi concludere che il progetto risulti compatibile con l'area in esame, fatte salve le normali pratiche per la corretta gestione del territorio in termini di difesa idraulica, di regolare manutenzione, monitoraggio e sistemazione dei pendii di versante”.

REGIONE VENETO – PROVINCIA DI VICENZA
COMUNE DI VAL LIONA

PROGETTO
PERCORSO PEDONALE E CICLABILE IN VAL LIONA DA
PEDERIVA A S. GERMANO DEI BERICI

ELABORATO
RELAZIONE GEOLOGICA

DATA:
Maggio 2019

COMMESSA:
024.geo/2019

COMMITTENTE
Comune di Val Liona

Dott. Geol. Sergio Drago



INDICE

Capitolo	Pagina
1. PREMESSA	2
2.INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO	4
3. VINCOLI E PRESCRIZIONI URBANISTICHE DI NATURA GEOLOGICA	13
4. INQUADRAMENTO SISMICO GENERALE DELL'AREA	19
5. INDAGINI IN SITO – PROVE PENETROMETRICHE STATICHE	22
6. VALIDAZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO GENERALE	27
7. CONCLUSIONI	41

1. PREMESSA

Per incarico del Comune di Val Liona si redige la presente Relazione geologica per lo studio delle aree interessate dal progetto di realizzazione di un percorso pedonale e ciclabile in Val Liona da Pederiva a S. Germano dei Berici, nel territorio comunale di Val Liona (VI).

Secondo quanto riportato nella Relazione Tecnica del Progetto Di Fattibilità Tecnica ed Economica:

“Il tracciato completo del percorso pedonale e ciclabile è lungo 3 chilometri e 205 metri così suddiviso:

- nuovo sedime su argine per un tratto di 425 metri;*
- sedime su strada comunale, per un tratto di 1.500 metri dove si prevede sia il rifacimento del manto di usura in conglomerato bituminoso, con ripristino del sottofondo stradale ammalo rato, che la segnaletica da apporre;*
- sedime su strada comunale, per un tratto di 1.280 metri con finitura in asfalto in buono stato e segnaletica da apporre.”*

La relazione mira a delineare il modello geologico dell' area interessata dal progetto, evidenziando eventuali aspetti e criticità che possano incidere sulla corretta progettazione.

Gli elementi del presente studio geologico sono ricavati dall'esecuzione di n. 2 prove penetrometriche statiche CPT e da informazioni bibliografiche, in particolare da studi geologici a livello provinciale e comunale e da quanto osservato nel corso di sopralluoghi nelle aree di indagine.

L'indagine è stata inoltre svolta in ottemperanza a quanto disposto dalle seguenti normative:

- ✓ decreto Ministeriale 17/01/2018, recante: “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»”;
- ✓ le prove di campagna sono invece state svolte secondo le norme A.G.I. (1977) relative all'esecuzione delle indagini geotecniche.

Al presente documento sono allegati i seguenti elaborati:

- ✓ Planimetria con l'ubicazione delle prove penetrometriche effettuate
- ✓ Certificati relativi alle prove penetrometriche eseguite, riportanti il diagramma che illustra l'andamento dei valori di resistenza alla punta (Q_c) e di attrito laterale locale (F_s).
- ✓ Tabelle riportanti la stima stratigrafica ricavata dal rapporto Q_c/F_s ed i principali parametri geotecnici calcolati in relazione ai dati prodotti dalle prove penetrometriche.

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO ED IDROGEOLOGICO

Come detto, l'area di indagine è inserita all'interno del territorio comunale di Val Lione che si trova all'interno dell'area dei Colli Berici e ha riunito gli ambiti comunali di Grancona e San Germano dei Berici. Pertanto il territorio ricade in parte in area collinare e in parte in area valliva in quanto interessato dalla Val Lione stessa, dalla Valle del Gazzo e dalla Valle del Calto (fig. 1 e 2).

Nella cartografia regionale l'area è inquadrata nel foglio 125140 "Grancona" della Carta Tecnica Regionale 1:10.000 (fig. 3).

L'inquadramento riportato di seguito è stato eseguito tramite una ricerca bibliografica specifica relativa alla zona di pertinenza del progetto.



Fig. 1 Riprese aerea con evidenziato il tracciato di progetto – tratto dalla Relazione Tecnica del Progetto Di Fattibilità Tecnica ed Economica

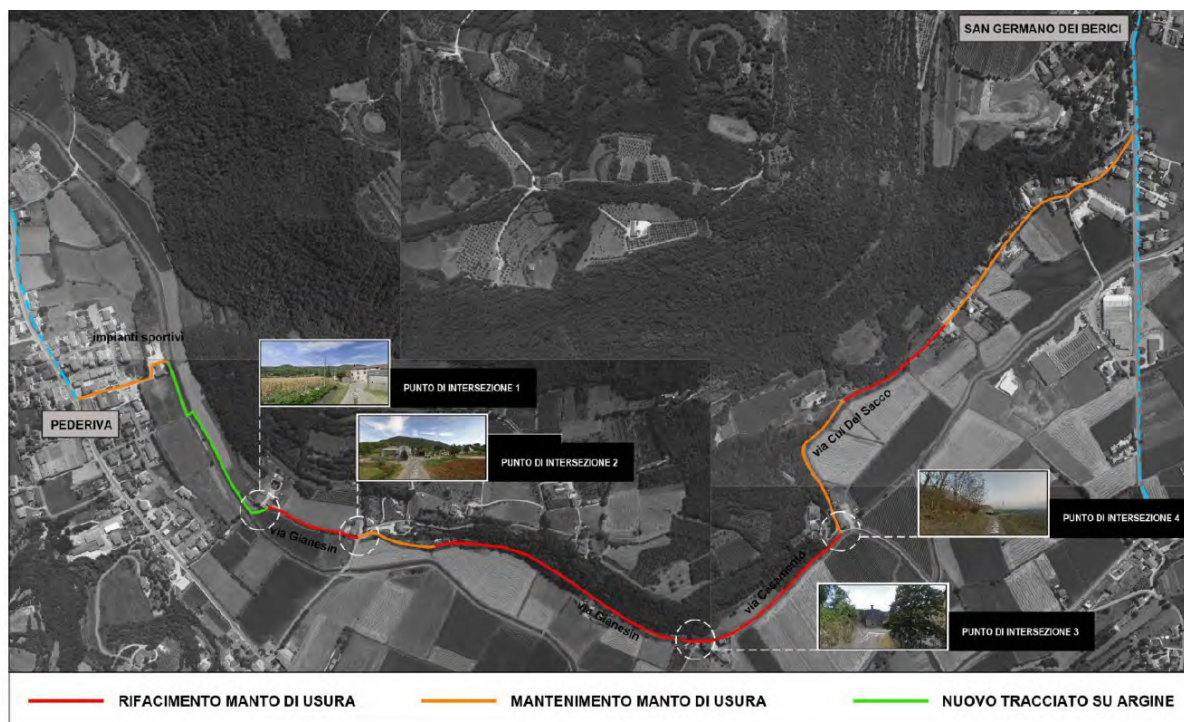


Fig. 2 Riprese aerea con evidenziate le varie porzioni del tracciato di progetto – tratto dalla Relazione Tecnica del Progetto Di Fattibilità Tecnica ed Economica



Fig. 3 Estratto Foglio 125140 "Grancona" CTR 1:10.000 con evidenziato in verde il tracciato in progetto

2.1 Geologia

Dal punto di vista geologico generale ci troviamo in zone di transizione tra la bassa pianura veneta ed i Colli Berici, che risentono molto del susseguirsi degli ambienti deposizionali dal postglaciale ad oggi; infatti il sottosuolo è pressoché costituito da sedimenti di tipo alluvionale e coltri eluvio/colluviali, costituite dal progressivo disfacimento dei versanti collinari che, con la loro deposizione, hanno anche influenzato l'andamento dei torrenti vallivi.

Nel loro complesso, i Monti Berici costituiscono un altopiano formato prevalentemente da rocce sedimentarie di natura calcarea a giacitura suborizzontale o poco inclinate, profondamente inciso dalle Valli Lione e del Gazzo a SW e dalle valli di Fimon a NE.

La serie stratigrafica comprende terreni che vanno dal Cretaceo Superiore al Miocene. Le rocce più antiche, affioranti soprattutto nei rilievi all'estremità meridionale dei Berici, sono rappresentate da calcari di colore roseo fittamente stratificati con una potenza di circa 80 m, denominati "Scaglia Rossa" (Cretaceo Superiore – Eocene Inferiore).

La successione continua verso l'alto con marne argillose grigie e calcareniti (60 m), con stratificazione regolare di 10-30 cm (Eocene Medio), e con le grosse bancate di calcari nummulitici massicci di colore bruno giallastro la cui potenza raggiunge i 100 m (Eocene Medio).

La serie successiva è rappresentata da calcari, calcari marnosi e marne dell'Eocene Superiore, una sequenza molto variabile sia verticalmente che orizzontalmente con una potenza complessiva di 100 – 150 m. La quasi totalità degli altipiani sommitali dei Colli Berici è costituita da calcari grossolani nulliporici (Oligocene) di colore giallo chiaro, regolarmente stratificati, con una potenza di 150 – 200 m.

Entro le marne eoceniche o al tetto dei calcari oligocenici possono essere localmente presenti intercalazioni tufacee, oppure brecce di riempimento di camini vulcanici che attraversano in discordanza la serie sedimentaria. Banchi di roccia calcarea oligocenica bianco-giallastra molto fratturata, con stratificazione decimetrica e giacitura suborizzontale affiorano estesamente in prossimità dell'area studiata.

Questo litotipo, che costituisce il substrato calcareo, è generalmente ricoperto da terreni di origine eluviale e colluviale derivati dall'alterazione dei calcari sottostanti e da materiale organico decomposto.

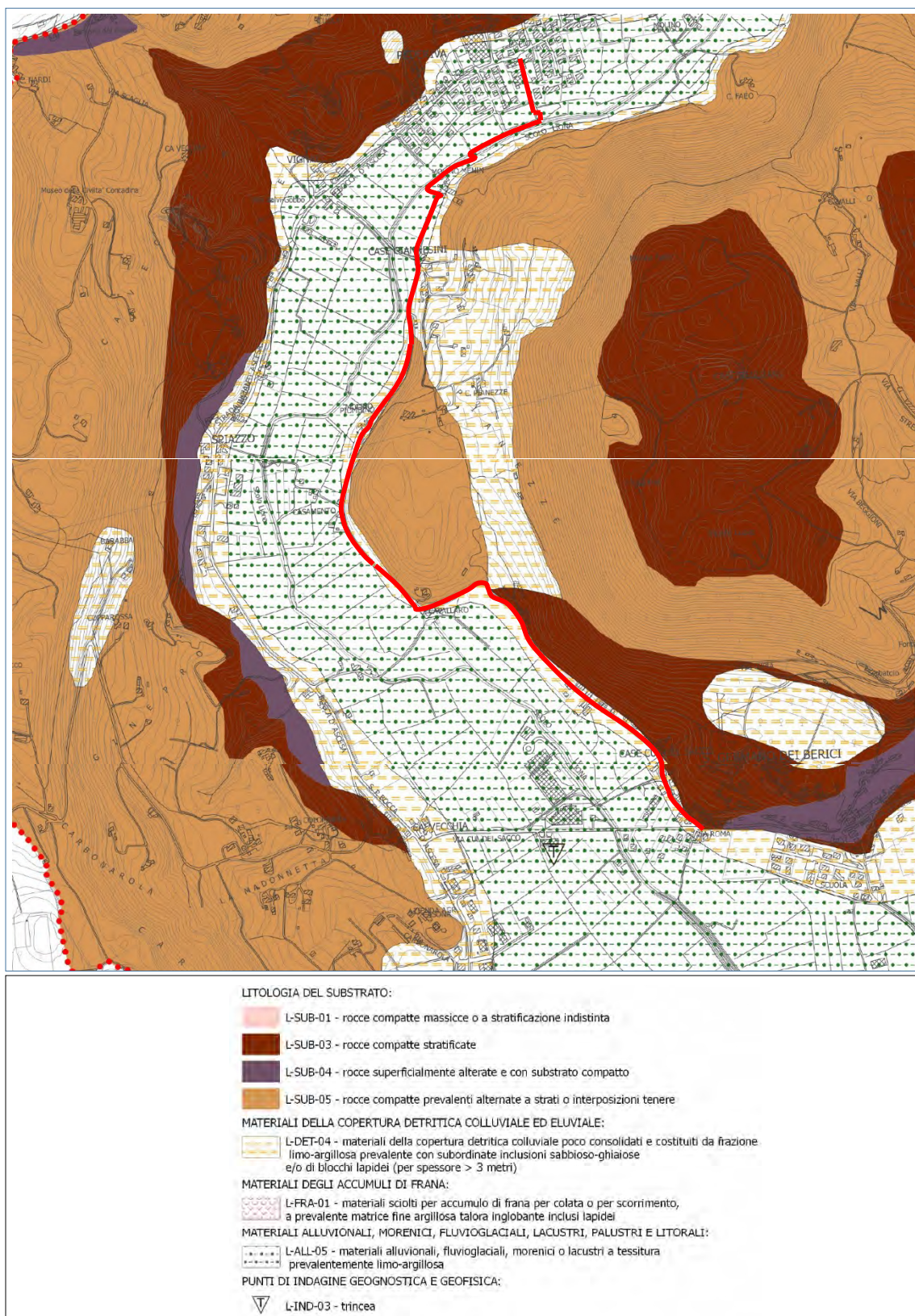


Fig. 4 Estratto Carta Geologica PAT con evidenziato in rosso il tracciato della pista ciclabile

Osservando l'estratto della carta litologica del PAT, precedentemente riportata (fig. 4), si osserva che il tracciato della pista ciclabile, partendo dal nucleo abitato di Pederiva, si porta dal fondovalle fino alla base delle pendici occidentali della dorsale collinare costituita dal Monte Faeo (284 m s.l.m.) e Monte Lupia (279 m s.l.m.).

Nella porzione di fondovalle il tracciato sarà caratterizzato dalla presenza di depositi di natura alluvionale a tessitura fine mentre, nella porzione che correrà ai margini delle pendici collinari, sarà caratterizzato dalla presenza di depositi di natura eluvio-colluviale derivanti dal disfacimento del versante a monte che progressivamente si interdigitano verso valle con i depositi alluvionali fini e verso monte con i depositi rocciosi.

Ci si trova quindi in aree caratterizzate da un'elevata eterogeneità deposizionale sia in senso verticale che orizzontale, anche su brevi distanze in quanto all'interno di zone di transizione tra depositi di versante e depositi alluvionale di fondovalle.

2.2 Geomorfologia

Dal punto di vista geomorfologico, i rilievi sono costituiti *“...da altopiani fortemente interessati dal fenomeno carsico, come documentato da numerose cavità ipogee, e da una conseguente rete idrografica superficiale assai poco sviluppata. Le grotte sono interessate da corsi d'acqua sotterranei, che alimentano alcune sorgenti carsiche perenni ubicate ai piedi della collina. La superficie è interessata da numerose doline espressione del ruolo prevalente del processo carsico nel modellamento di tali superfici. Esistono poi alcune valli (localmente indicate come Scaranti) che possono essere classificate geomorfologicamente come valli fluvio-carsiche. Esse hanno un profilo longitudinale per la prima parte molto ripido mentre in seguito si raccordano più dolcemente con le aree pedecollinari caratterizzate da depositi colluviali. Sono valli che presentano a volte strette incisioni (forre) nella parte terminale. Un preliminare rilievo di campagna ha permesso di verificare una sostanziale e generalizzata stabilità del territorio: la zona collinare occidentale presenta generalmente pendii meno acclivi con brevi tratti quasi verticali, posti solitamente in corrispondenza del contatto tra le litologie vulcaniche e le litologie calcaree. I pendii delle colline occidentali si presentano quindi con minore inclinazione e coperti da uno strato agrario a matrice argillosa, con spessore variabile, e differente nell'aspetto e nella granulometria a seconda del substrato roccioso che ricopre.*

La porzione collinare non riporta generalmente fenomeni franosi in atto o incipienti se

non per alcuni dissesti come a Villa del Ferro. Il versante orientale è caratterizzato da una maggiore acclività e dalla presenza di alcune forre originate da valli fluvio carsiche...” (RAPPORTO AMBIENTALE PRELIMINARE – PAT VAL LIONA).

Per quanto riguarda la porzione pianeggiante del territorio, “gli unici processi geomorfologici attivi sembrano essere quelli da deposizione in occasione di esondazioni da parte dei canali che attraversano la zona. Il terreno superficiale di questo tratto di pianura è formato talora da materiali molto fini, prevalentemente limi e argille, a bassissima permeabilità che, senza un complesso sistema artificiale di drenaggio costantemente attivo, presenterebbe aree di ristagno come quelle visibili, in concomitanza di eventi meteorici piovosi. Essi sono a volte pensili rispetto alla pianura circostante aumentando così il rischio di esondazione.” (RAPPORTO AMBIENTALE PRELIMINARE – PAT VAL LIONA).

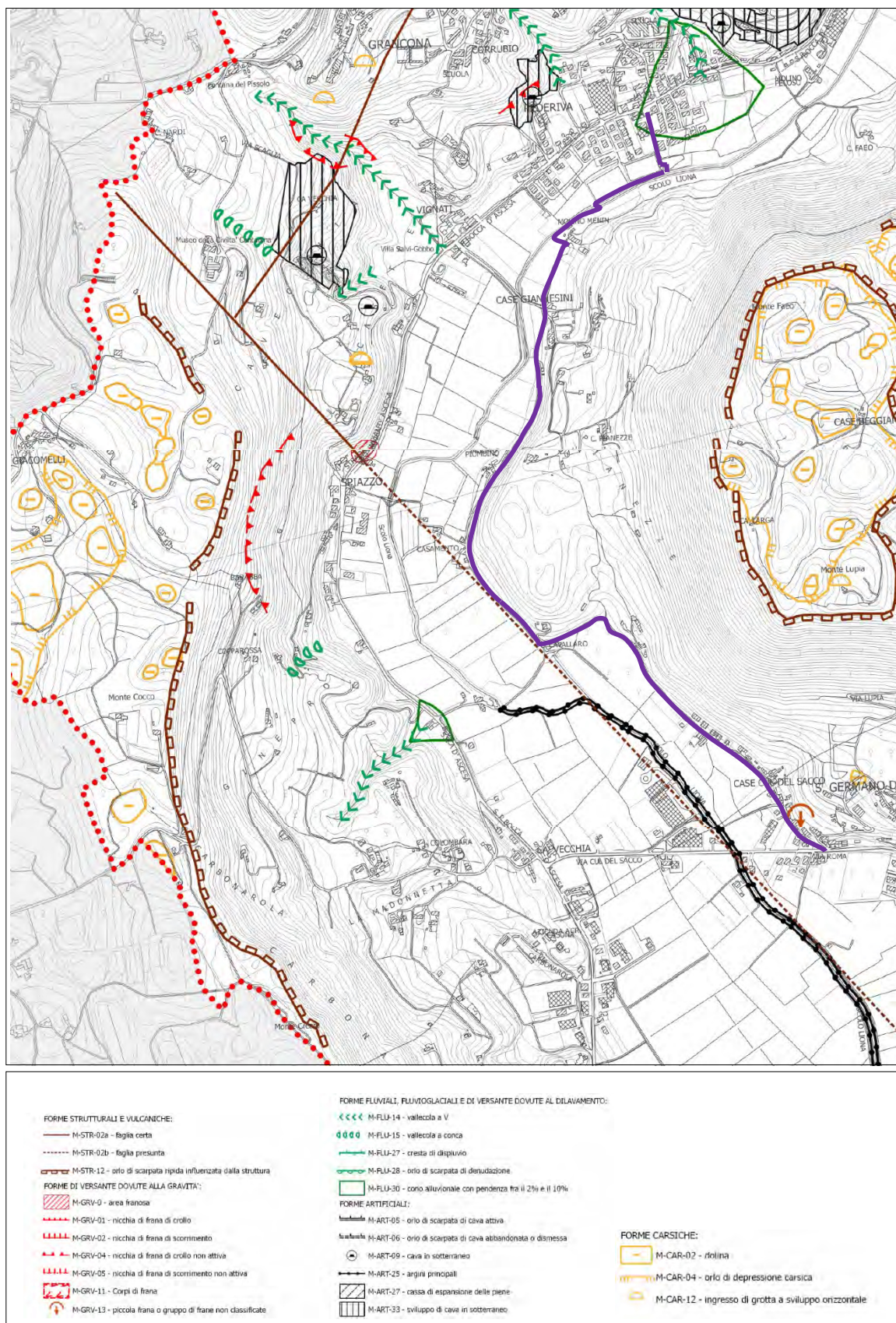


Fig. 5 Estratto Carta Geomorfologica PAT Vicenza con evidenziato in viola il tracciato della pista ciclabile

2.3 Idrogeologia

Per quanto riguarda l'idrogeologia, nell'area di pianura si osserva la presenza di una falda freatica nel complesso delle alluvioni fini, generalmente a bassa impermeabilità: questo complesso può localmente inglobare lenti o livelli sabbiosi e sabbioso-limosi, interpretabili come sedimenti connessi ad antichi alvei o con di rotta.

Più complessa risulta invece la situazione idrogeologica più profonda: il materasso alluvionale risulta costituito da materiali sciolti a granulometria variabile, la cui distribuzione spaziale è molto irregolare, in quanto legata alle fasi deposizionali fluvio-glaciali atesine prima, lessinee poi, che si sono succedute con modalità diverse. Si passa quindi da livelli impermeabili, costituiti da terreni limosi-argillosi, a livelli permeabili per porosità, costituiti da ghiaie sabbiose e sabbie, sede di falda acquifera. Il modello idrogeologico del sottosuolo appare costituito quindi da più falde sovrapposte.

“Nella zona della Val Liona esiste un acquifero posto tra 80÷90 metri di profondità.

Esiste anche un acquifero tra i 20 e i 25 metri che presenta valori di concentrazione dello ione ferro superiore sei volte al limite consentito. Inoltre si trovano Boro e Magnesio e presenza di metano.

Stratigrafia tipo della zona della Val Liona:

- 1 metro di suolo argilloso
- 3 metri di sabbie fini e limose
- 15 metri di argille torbose
- 5 metri di sabbie
- 65 metri di argille e limi
- 10 metri di sabbie”
- (Rapporto Ambientale preliminare – PAT Val Liona)

“Per quanto riguarda l'area collinare, dipende dalle caratteristiche dei calcari e dall'andamento delle precipitazioni meteoriche: le rocce calcaree e calcareo – marnose costituenti la maggior parte dei rilievi del territorio comunale sono dotate di una permeabilità “in grande” (secondaria) dovuta ai fenomeni carsici ed al loro stato di fratturazione.

Le caratteristiche di permeabilità delle rocce calcaree costituenti le zone collinari sono tali da permettere la formazione di un serbatoio capace di ricevere e rilasciare le acque

meteoriche in profondità secondo un moto di tipo verticale. Le intercalazioni di altra natura, generalmente poco permeabili, costituiscono il letto di questo bacino e tamponano la circolazione idrica sotterranea indirizzando la “falda” secondo una via che trova nelle sorgenti la parziale conclusione del suo percorso.

(Rapporto Ambientale preliminare – PAT Val Liona).

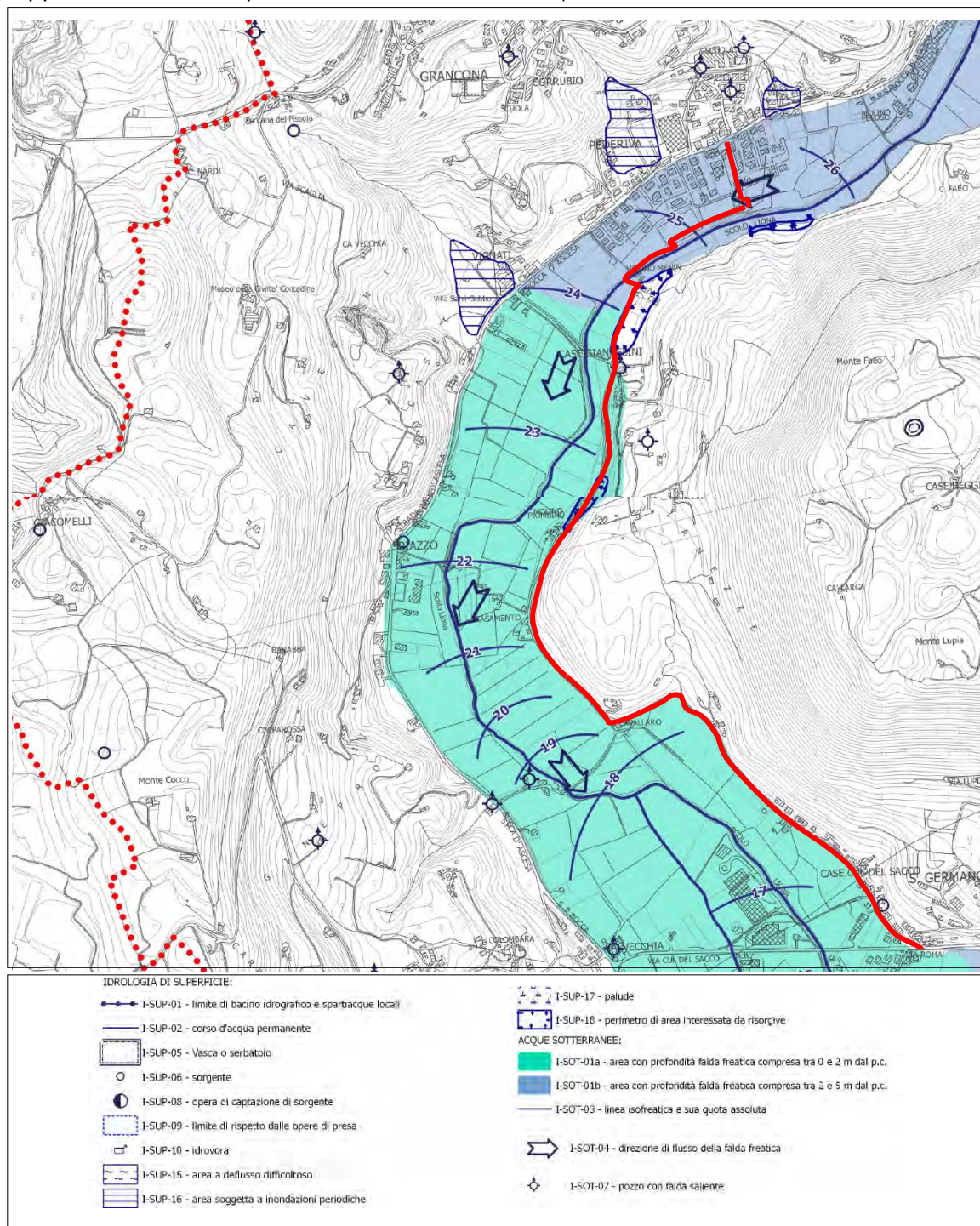


Fig. 6 Estratto Carta Idrogeologica PAT con evidenziato in rosso il tracciato della pista ciclabile

3. VINCOLI E PRESCRIZIONI URBANISTICHE DI NATURA GEOLOGICA

Facendo riferimento al Piano di Assetto del Territorio Comunale, in fase di approvazione, e più precisamente alla tavola n.3 “Carta delle Fragilità”, si osserva che le aree oggetto di indagine, per quanto riguarda la compatibilità geologica, ricadono in zone:

“a) Aree idonee.

Le aree idonee non sono esposte a pericolosità geologico-idraulica.

b) Aree idonee a condizione – aree di fondovalle e dei versanti ad acclività media.

Si tratta principalmente delle aree della Val Liona, della Valle del Ghezzo e di versanti collinari con pendenze inferiori a 30°. Il fondovalle può essere soggetto a possibili eventi di allagamento, per improvvisi apporti da vallecicole, e a deflusso idrico difficoltoso. I versanti sono zone soggette a possibile presenza di locali aree instabili con smottamenti sui depositi di versante e/o su roccia.

c) Aree idonee a condizione – aree dei versanti e di altopiano carsico.

Si tratta delle aree sommitali delle dorsali beriche, caratterizzate dalla presenza di numerose forme carsiche, quali doline, grotte, polje. Tali aree presentano rischio medio per la presenza di dissesto di tipo carsico e si tratta di zone a vulnerabilità idrogeologica alta.

d) Aree idonee a condizione – aree pedecollinari.

Si tratta delle aree lungo i margini della Val Liona al piede dei rilievi berici. Sono zone soggette a possibili eventi di allagamento per improvvisi apporti idrici da vallecicole laterali, detti localmente “scaranti” e possibile presenza di locali aree con terreni scadenti.”

Inoltre si osserva che il tracciato lambisce tra “Molino Menin” e “Case Giancesini” ed in prossimità di Molino Piombino aree di risorgiva dove, la disposizione degli strati rocciosi, oltre alla presenza di vari livelli di roccia impermeabili, ha favorito la venuta a giorno di acque che si infiltrano a monte e scorrono nel substrato del versante; tali zone di risorgiva si osserva lungo l'intera fascia pedemontana della valle.

Il PAT tratta queste aree nell'art. 44 delle NTA:

“1. Trattasi di aree Trattasi di aree, anche non rientranti specificamente nella disciplina e tutela delle risorse idropotabili, ma che costituiscono elementi puntuali significativi della storia e dell'ambientazione naturalistica della risorsa idrica. Direttive

2. Il P.I. recepisce e tutela le aree di risorgiva:

- a) prevede opportune misure di tutela in particolar modo rivolte ad evitare l'inquinamento delle acque e dei terreni circostanti, nonché misure per la protezione della fauna e della flora esistenti, le opere accessorie e pertinenti ed i contesti;*
- b) elabora idonee iniziative per rivitalizzare gli ambiti interessati dalle sorgenti anche con operazioni di rimboschimento e/o estendendo il sistema delle siepi ripariali;*
- c) indica criteri per la promozione didattico-culturale dei luoghi e per la fruizione legata al tempo libero anche con la previsione di anelli verdi di congiungimento dei diversi ambienti naturalistici. A tal fine prevede l'adattamento di edifici esistenti o ne prevede di nuovi per ricavare servizi a sostegno dell'iniziativa.*

Prescrizioni e vincoli

3. Sono ammessi interventi di recupero e valorizzazione esclusivamente con tecniche ecocompatibili e di ingegneria naturalistica.

4. Sono vietati interventi edilizi ed infrastrutturali in assenza di opere di mitigazione, per una fascia di larghezza pari a 20 mt. dai confini delle risorgive stesse. E' comunque fatto salvo quanto previsto dal D. Lgs. 152/2006."

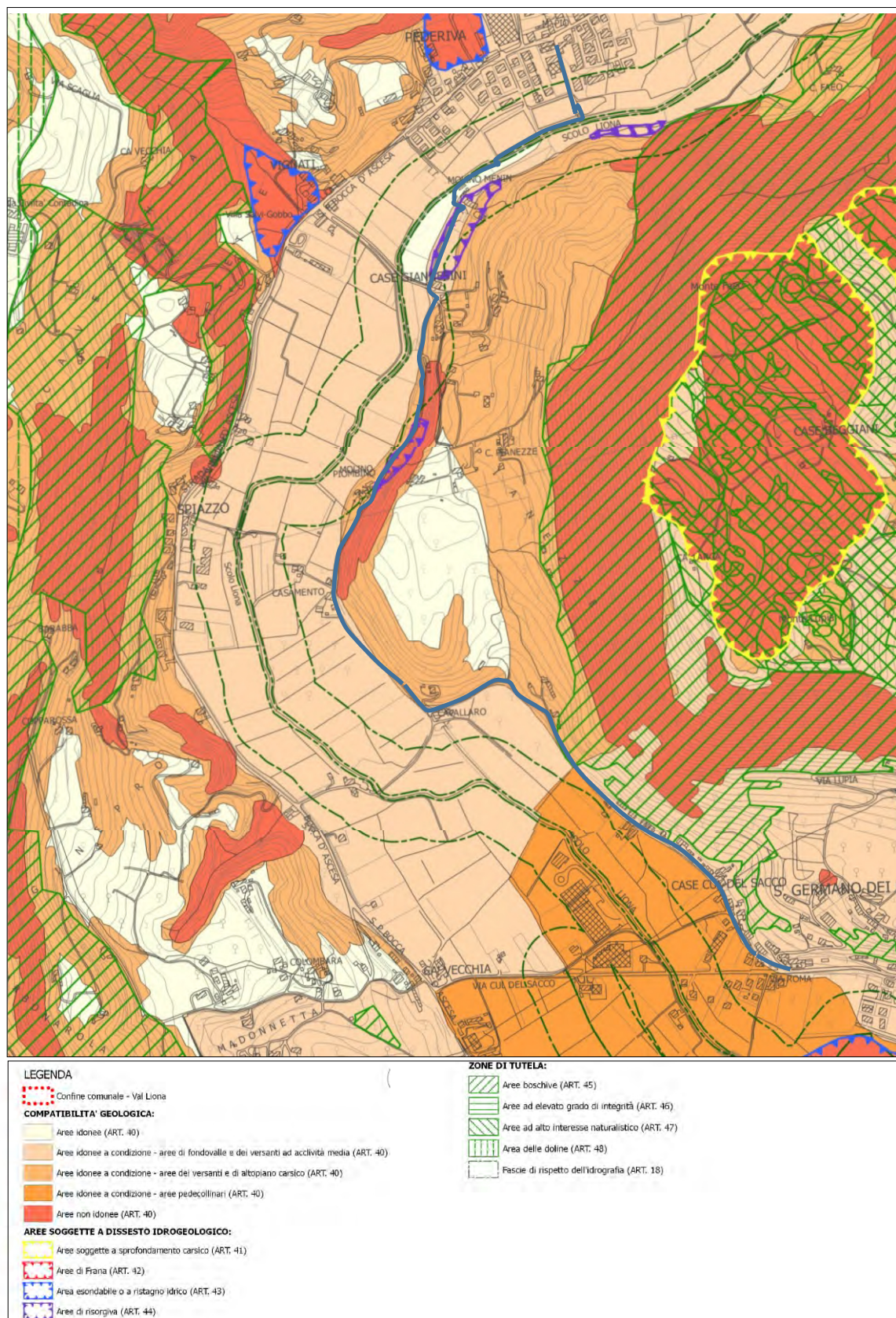


Fig. 7 Estratto Carta delle Fragilità del Comune di Val Lione con evidenziato il tracciato della pista ciclabile in blu

Facendo invece riferimento alla “Carta della pericolosità geologica” del P.A.I., si osserva che l’area non è direttamente interessata da fenomeni franosi in atto o quiescenti, anche se nelle vicinanze si individuano porzioni di territorio caratterizzate dal delicato equilibrio idrogeologico e statico.

In particolare si osserva che il nucleo abitato di Pederiva è inserito in un’area con “elemento geomorfologico connesso a fenomeni di instabilità” derivante da indicazioni del PTCP, tale area è stata ridisegnata ridimensionata nella Carta delle Fragilità del PAT sopra analizzata (fig. 7).

Vengono poi segnalati, dalla Banca dati IFFI-Inventario Fenomeni Franosi in Italia due dissesti non delimitati: uno in corrispondenza della località di “Mulino Menin” (codice inventario 0240071000), l’altro poco prima della immissione della pista ciclabile sulla S.P.12 (codice inventario 0240097500).

Di seguito la cartografia del PAI e la classificazione dei dissesti sopra citati:

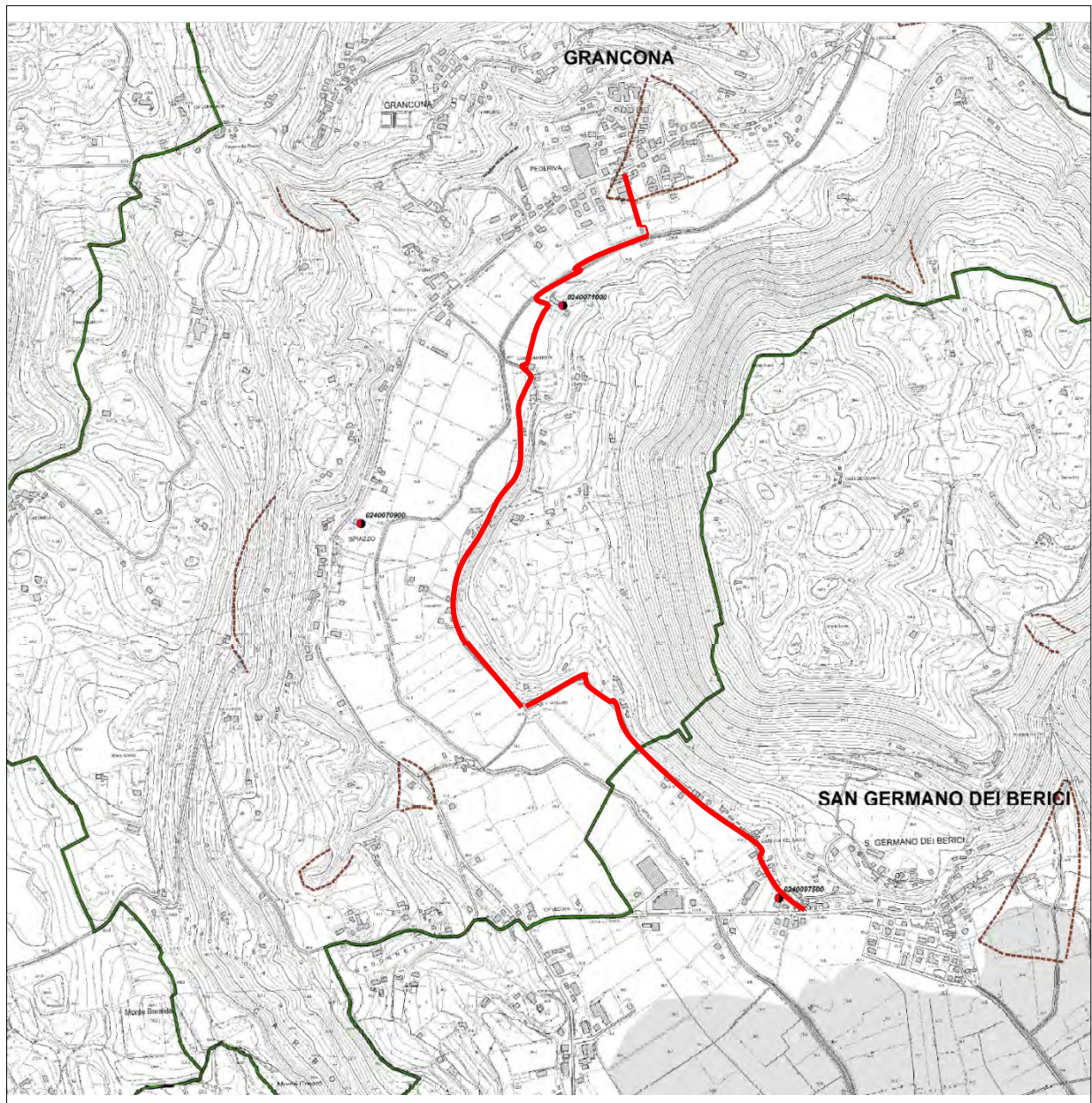


Fig. 8 Estratto Carta delle Pericolosità geologica del PAI con evidenziato il tracciato della pista ciclabile in rosso

Ricerca Frane

Attività' ☐ - Seleziona -

ID frana ☒ 0240071000

Ricerca **Annulla**

Se il numero delle frane trovate è maggiore di 500 non verranno evidenziate sulla cartografia.

Frane													
IDFrana	Regione	Provincia	Comune	Autorita' di Bacino	Tipo di movimento	Attività'	Litologia	Uso del suolo	Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività	Danno	Causa	Interventi	Visual. Zoom
0240071000	Veneto	Vicenza	Grancona	Alto Adriatico	Scivolamento rotazionale/traslativo	n.d.	n.d.		Dato storico/archivio	Nuclei/centri abitati			

Num. frane trovate: 1

Ricerca Frane

ID frana ☒ 0240097500

Ricerca **Annulla**

Se il numero delle frane trovate è maggiore di 500 non verranno evidenziate sulla cartografia.

Frane													
IDFrana	Regione	Provincia	Comune	Autorita' di Bacino	Tipo di movimento	Attività'	Litologia	Uso del suolo	Metodo usato per la valutazione del movimento e dell'attività	Danno	Causa	Interventi	Visual. Zoom
0240097500	Veneto	Vicenza	San Germano dei Berici	Alto Adriatico	Crollo/Ribaltamento	n.d.	n.d.		Dato storico/archivio	n.d.			

Num. frane trovate: 1

Fig. 9 Database IFFI – Schede fenomeni franosi dell' "Inventario fenomeni franosi in Italia"

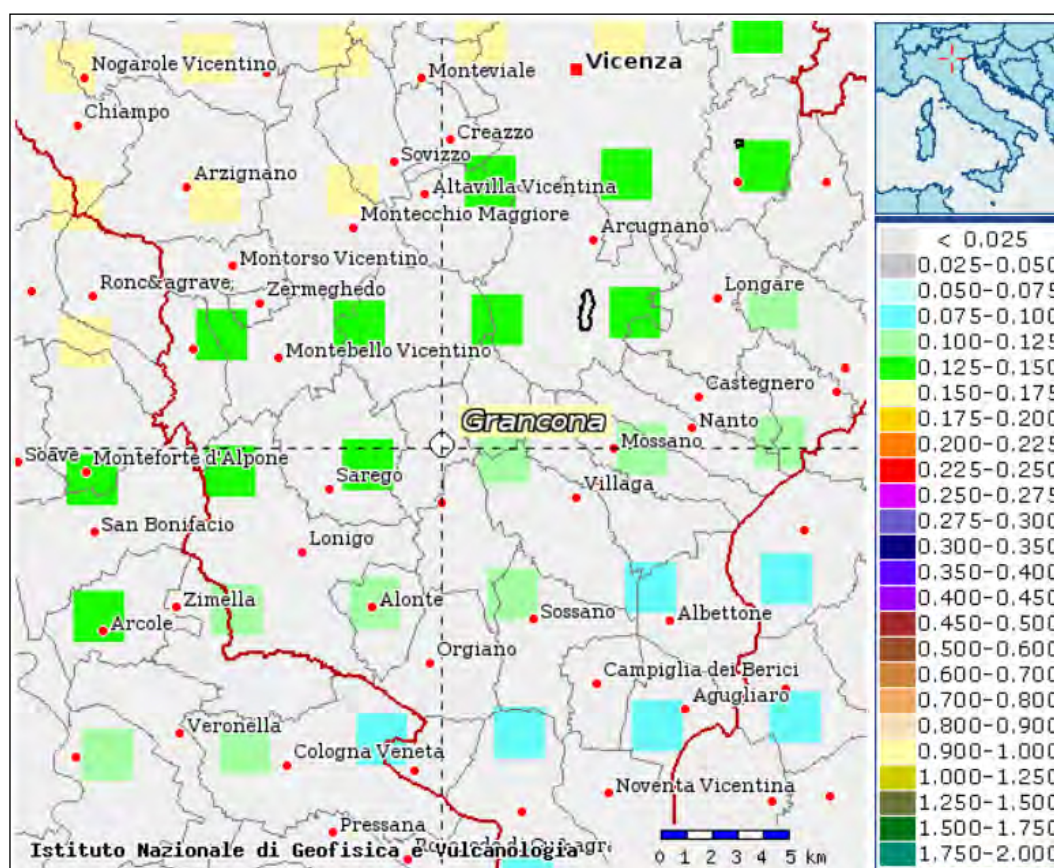
4. INQUADRAMENTO SISMICO GENERALE DELL'AREA

Secondo la classificazione sismica dei comuni italiani riportata nel P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006, il Comune di Val Liona ricade in zona n°3 con valori di l'accelerazione orizzontale compresi tra 0.05g e 0.150g.

Ciò viene ribadito dalla recente "Classificazione sismica al 2015", nella quale per il comune di Val Liona viene confermata la categoria 3.

In base al DM 17/01/2018 le verifiche del terreno di fondazione devono essere eseguite tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno.

Sulla base delle mappe interattive dell'INGV richiamate dal D.M. 17 Gennaio 2018 (fig. 10) l'area in esame è inseribile nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi caratterizzati da $V_{s,30} > 800$ m/s compreso tra 0.100g e 0.150g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni – mappa 50° percentile).



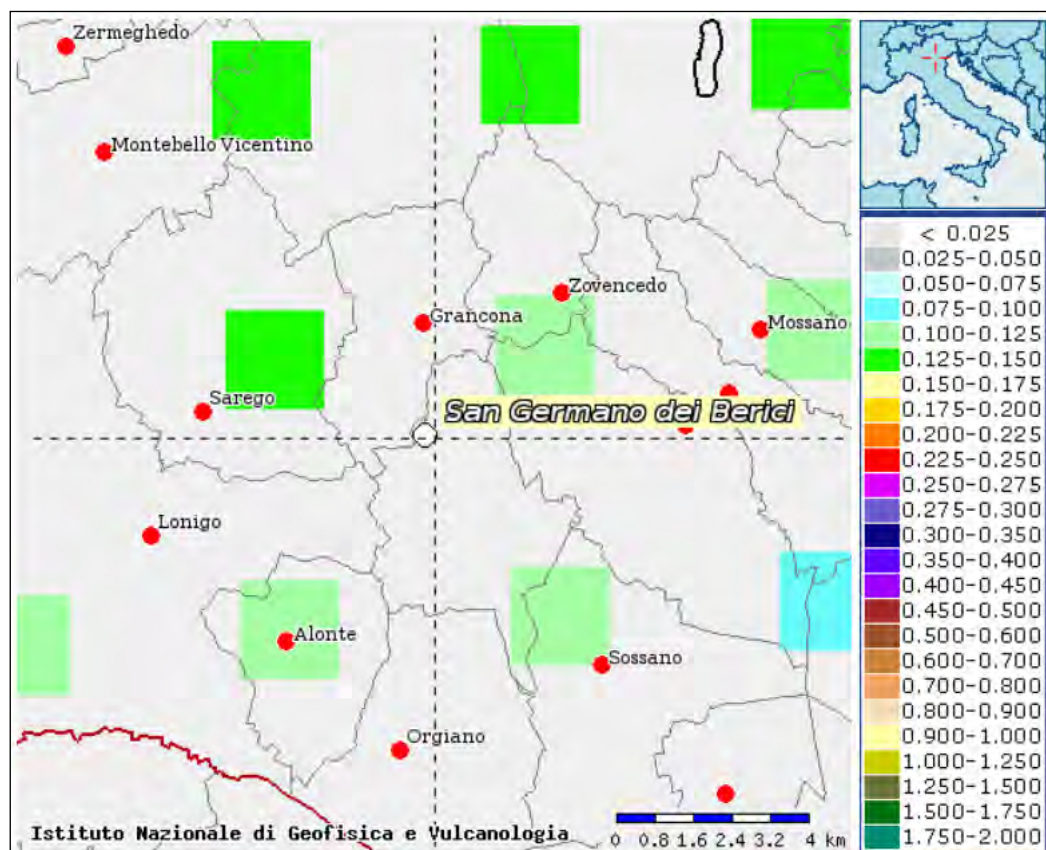


Fig. 10 Mappa interattiva di pericolosità sismica - INGV

Si sono quindi ricercati i terremoti storici ed i risultati ottenuti sono riportati nella figura di seguito riportata che comprende gli eventi principali (≥ 4 grado scala MCS) dall'anno 1000.

San Germano dei Berici



PlaceID IT_25251
 Coordinate (lat, lon) 45.400, 11.474
 Comune (ISTAT 2015) San Germano dei Berici
 Provincia Vicenza
 Regione Veneto
 Numero di eventi riportati 2

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
4-5	1989	09	13	21	54	0	Prealpi Vicentine	779	6-7	4.85
3	2002	02	14	03	18	0	Carnia	338	5-6	4.67

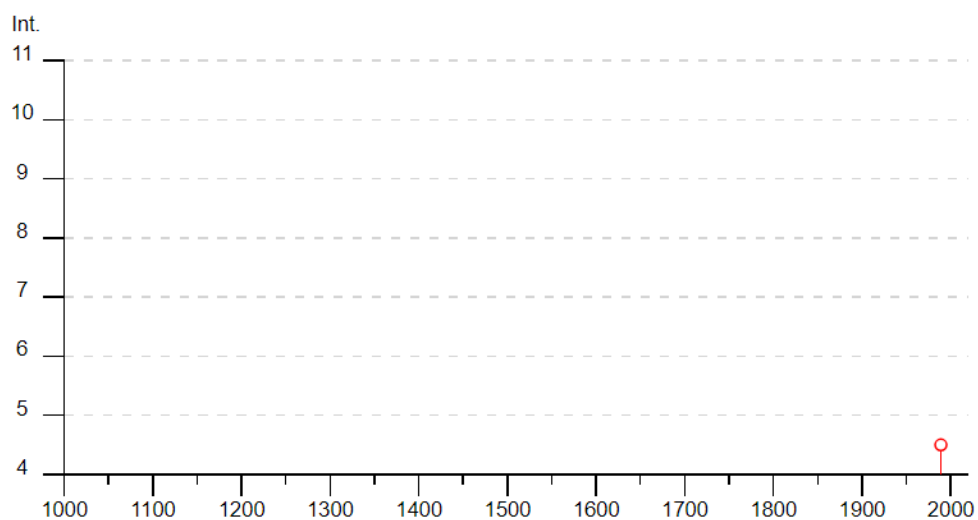


Fig. 11 Database Macrosismico Italiano 2015

5. INDAGINI IN SITO – PROVE PENETROMETRICHE STATICHE

Come accennato in premessa, in data 08 maggio 2019, in accordo con la Committenza, sono state effettuate, nell'area riportata di seguito e nella planimetria allegata, due prove penetrometriche statiche spinte fino alle profondità massima di 10 metri da p.c.



Fig. 12 Ripresa aerea con ubicazione punti di indagine

Nel corso di ciascuna prova sono stati misurati, con intervalli di 20 cm, i valori di resistenza alla punta (R_p) e resistenza per attrito laterale (R_l), i quali sono stati successivamente diagrammati nei grafici e nelle tabelle allegati, dove vengono evidenziate le caratteristiche dei terreni rinvenuti, consentendo anche una visione globale degli stessi. La penetrazione viene effettuata tramite un dispositivo di spinta (martinetto idraulico) che agisce su una batteria doppia di aste (aste coassiali esterne cave e interne piene), alla cui estremità è collegata la punta.

Lo sforzo necessario per l'infissione è misurato per mezzo di manometri, collegati al martinetto mediante una testa di misura idraulica. La punta conica è dotata di un manicotto sovrastante, per la misura dell'attrito laterale: punta tipo "Begemann".

Le dimensioni della punta sono standardizzate:

- | | |
|-------------------------------------|---------------------|
| ✓ diametro punta conica meccanica | 35,7 mm |
| ✓ area di punta | 10 cm ² |
| ✓ angolo di apertura del cono | 60° |
| ✓ superficie laterale del manicotto | 150 cm ² |

Di seguito si riportano le riprese dei piazzamenti di ciascuna prova penetrometrica eseguita.



Fig. 13 Penetrometro su prova CPT1



Fig. 14 Penetrometro su prova CPT2

Poiché alla lettura, un diagramma penetrometrico, può presentare delle indeterminazioni circa le suddivisioni in cui un profilo può essere scomposto secondo strati caratteristici.

Numerose correlazioni grafiche e formule empiriche presenti in bibliografia permettono di ricavare, partendo dai valori di R_p , R_l e dal loro rapporto R_p/R_l , una stima stratigrafica dei terreni attraversati nonché indicazioni sulle loro proprietà meccaniche.

Tali interpretazioni sono leggibili in dettaglio nella tavole allegate.

Tenendo quindi in considerazione quanto rilevato nel corso delle prove penetrometriche, in corrispondenza della prova CPT1, il sottosuolo dell'area di indagine è caratterizzato, dalla presenza di terreni di natura coesiva a consistenza medio-bassa fino alla profondità di circa 2.0 metri da p.c. (**STRATO 1**).

Al di sotto si trovano terreni di natura coesiva a consistenza bassa e molto bassa fino alla profondità massima raggiunta (**STRATO 2**).

In corrispondenza della prova CPT2 si trovano terreni di natura coesiva a consistenza medio-bassa fino alla profondità di circa 1.8 metri da p.c. (**STRATO 1**).

Al di sotto si trovano terreni di natura coesiva a consistenza bassa e molto bassa fino alla profondità massima raggiunta (**STRATO 2**) intercalati da livelli a maggior consistenza probabilmente intercalazioni di materiale eluvio-colluviale di disfacimento del versante (**LIVELLO A** tra 4.6-5.6 m da p.c. – **LIVELLO B** tra 6.6-7.8 m da p.c. – **LIVELLO C** tra 9.4-10.0 metri da p.c.)

Riepilogando schematicamente:

CPT 1

Strato n.	Profondità da m	Profondità a m	Spessore (m)	R_p medio (Kg/ cm ²)	Comportamento prevalente
1	p.c.	2.0	2.0	17.5	coesivo
2	2.0	10.0	-	5.6	coesivo

CPT 2

Strato n.	Profondità da m	Profondità a m	Spessore (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Comportamento prevalente
1	p.c.	1.8	1.8	30.4	coesivo
2	1.8	4.4	2.6	8.9	coesivo
LIVELLO A	4.4	5.6	1.2	41.0	granulare/coesivo
2	5.6	6.4	0.8	5.2	coesivo
LIVELLO B	6.4	7.8	1.4	72.0	granulare
2	7.8	9.4	1.6	4.1	coesivo
LIVELLO C	9.4	10.0	-	29.3	granulare

Si precisa che tutte le quote riportate nella presente relazione si riferiscono al piano campagna del punto di prova, non si sono tenuti in considerazione eventuali dislivelli del piano campagna, comunque minimi vista la natura pianeggiante del sito.

Al termine dell'indagine si è rinvenuta la presenza di acqua di falda all'interno dei fori di prova alla profondità di circa **2.0 mt da p.c.**

La lettura della profondità della falda è da considerarsi come dato puntuale, bisognerà infatti tener conto che essa potrà subire oscillazioni in funzione del regime stagionale delle piogge anche in considerazione della vicinanza dei punti di prova con lo Scolo Liona.

5.1 Determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dalla prove penetrometriche

In base ai dati ricavati dalle prove penetrometriche, si fornisce di seguito una schematizzazione delle caratteristiche dei terreni, attraverso i principali parametri geotecnici caratteristici.

Tale determinazione è stata eseguita applicando il metodo della discretizzazione degli strati di terreno, suddividendo cioè la sequenza stratigrafica in strati omogenei con caratteristiche assimilabili e attribuendo gli specifici parametri a seguito di una stima ragionata e cautelativa.

Il modulo M è da considerarsi quale modulo di deformazione, e cioè edometrico per gli strati coesivi il modulo E, elastico per quelli a comportamento attritivo.

La stima dei parametri è da considerarsi effettuata in condizioni non drenate.

STRATO 1								
CPTU	TETTO m da p.c.	BASE m da p.c.	H (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Cu (Kg/cm ²)	phi (°)	M (Kg/ cm ²)	E (Kg/ cm ²)
1	p.c.	2.0	2.0	17.5	0.6	-	47	-
2	p.c.	1.8	1.8	30.4	0.8	-	48	-

STRATO 2								
CPTU	TETTO m da p.c.	BASE m da p.c.	H (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Cu (Kg/cm ²)	phi (°)	M (Kg/ cm ²)	E (Kg/ cm ²)
1	2.0	10.0	≥8.0	4.6	0.3	-	30	-
2	1.8	10.0	≥8.2	6.1	0.3	-	30	-

LIVELLO A								
CPTU	TETTO m da p.c.	BASE m da p.c.	H (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Cu (Kg/cm ²)	phi (°)	M (Kg/ cm ²)	E (Kg/ cm ²)
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	4.4	5.6	1.2	41.0	0.6	37	40	80

LIVELLO B								
CPTU	TETTO m da p.c.	BASE m da p.c.	H (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Cu (Kg/cm ²)	phi (°)	M (Kg/ cm ²)	E (Kg/ cm ²)
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	6.4	7.8	1.4	72.0	-	34	-	150

LIVELLO C								
CPTU	TETTO m da p.c.	BASE m da p.c.	H (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Cu (Kg/cm ²)	phi (°)	M (Kg/ cm ²)	E (Kg/ cm ²)
1	-	-	-	-	-	-	-	-
2	6.4	7.8	1.4	72.0	-	30	-	80

6. VALIDAZIONE DEL MODELLO GEOLOGICO GENERALE

Riassumendo quanto emerso dall'analisi del contesto geologico dell'area e dalle indagini eseguite in sito il tracciato della nuova pista ciclabile attraverserà:

Primo tratto e Secondo tratto

Dal Municipio di Pederiva a agli impianti sportivi.

Nuovo sedime a fianco dell'argine Lione e successivamente su area a preferenza ciclabile fino alla parte iniziale di via Giansesin.

Litologia:

Terreni di fondovalle costituiti da materiali fini di natura prevalentemente coesiva a bassa consistenza che, in vicinanza del pendio, si interdigitano con i depositi di copertura detritica colluviale poco consolidati e costituiti da frazione fine limo-argillosa con subordinate di frazioni sabbioso ghiaiose e/o blocchi lapidei.

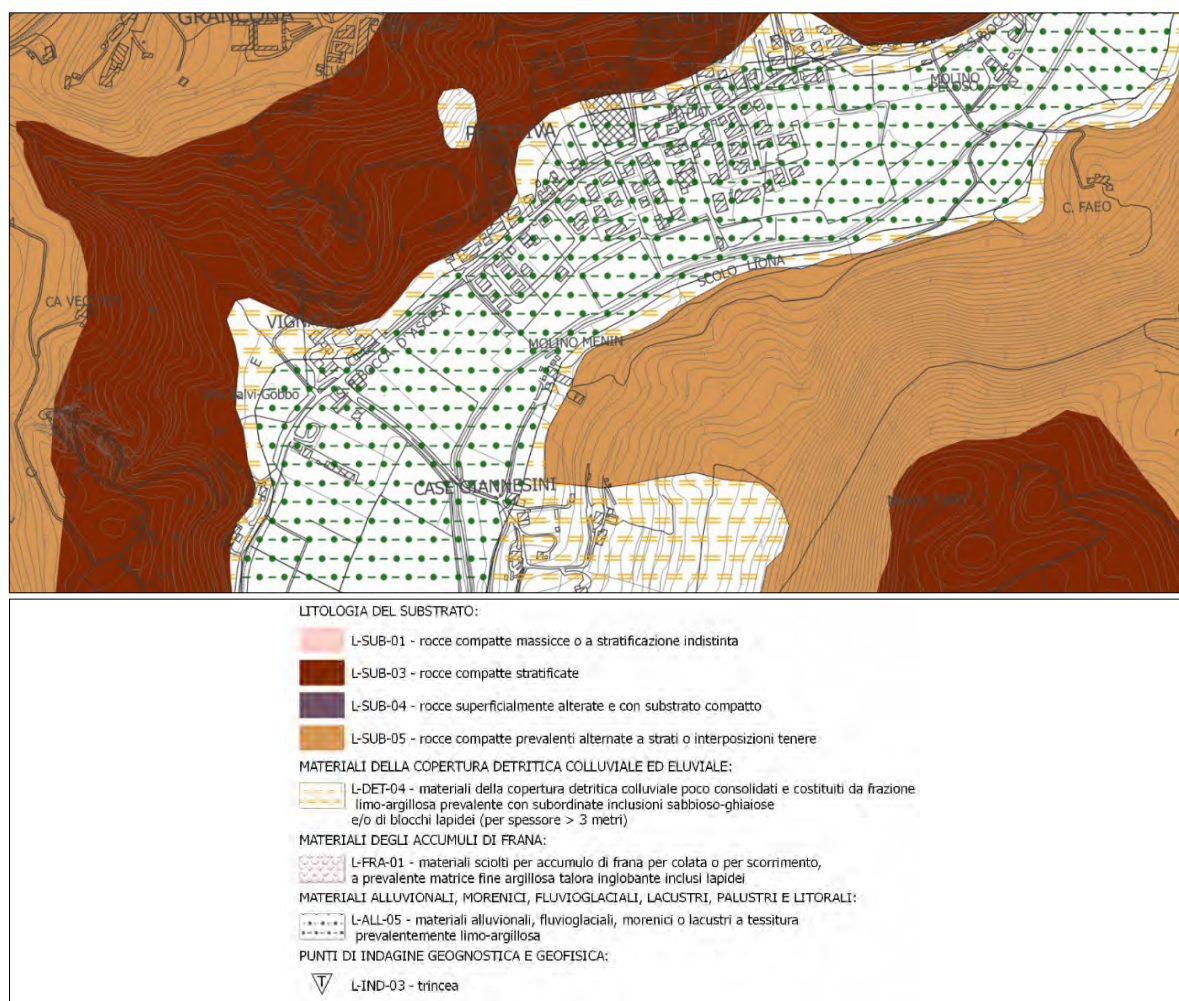


Fig. 15 Estratto Carta Geologica PAT

CPT 1

Strato n.	Profondità da m	Profondità a m	Spessore (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Comportamento prevalente
1	p.c.	2.0	2.0	17.5	coesivo
2	2.0	10.0	-	5.6	coesivo

CPT 2

Strato n.	Profondità da m	Profondità a m	Spessore (m)	Rp medio (Kg/ cm ²)	Comportamento prevalente
1	p.c.	1.8	1.8	30.4	coesivo
2	1.8	4.4	2.6	8.9	coesivo
LIVELLO A	4.4	5.6	1.2	41.0	granulare/coesivo
2	5.6	6.4	0.8	5.2	coesivo
LIVELLO B	6.4	7.8	1.4	72.0	granulare
2	7.8	9.4	1.6	4.1	coesivo
LIVELLO C	9.4	10.0	-	29.3	granulare

Geomorfologia

Tratto iniziale dal centro di Pederiva si colloca su porzione distale del conoide alluvionale allo sbocco della vallecchia su fondovalle.

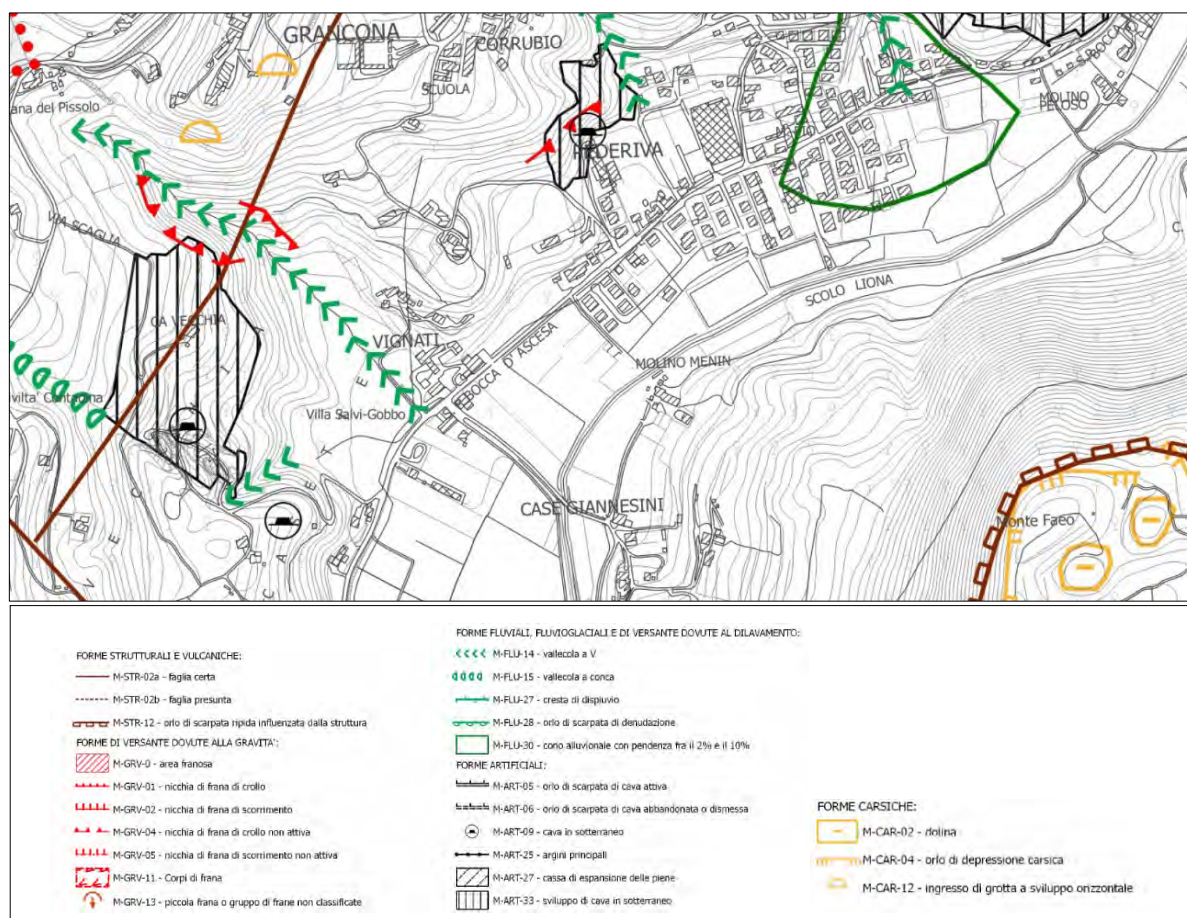


Fig. 16 Estratto Carta Geomorfologica PAT

Idrogeologia

Falda a profondità comprese tra 2 e 5 metri da p.c. fino a monte di Case Giancesini poi falda compresa tra 0 e 2 metri da p.c.

Direzione di deflusso corrispondente alla direzione dell'asse vallivo.

In corrispondenza dei punti di prova rilevata a 2 metri da p.c.

Presenza di n. 2 aree di risorgiva poste alle pendici collinari del Monte Faero.

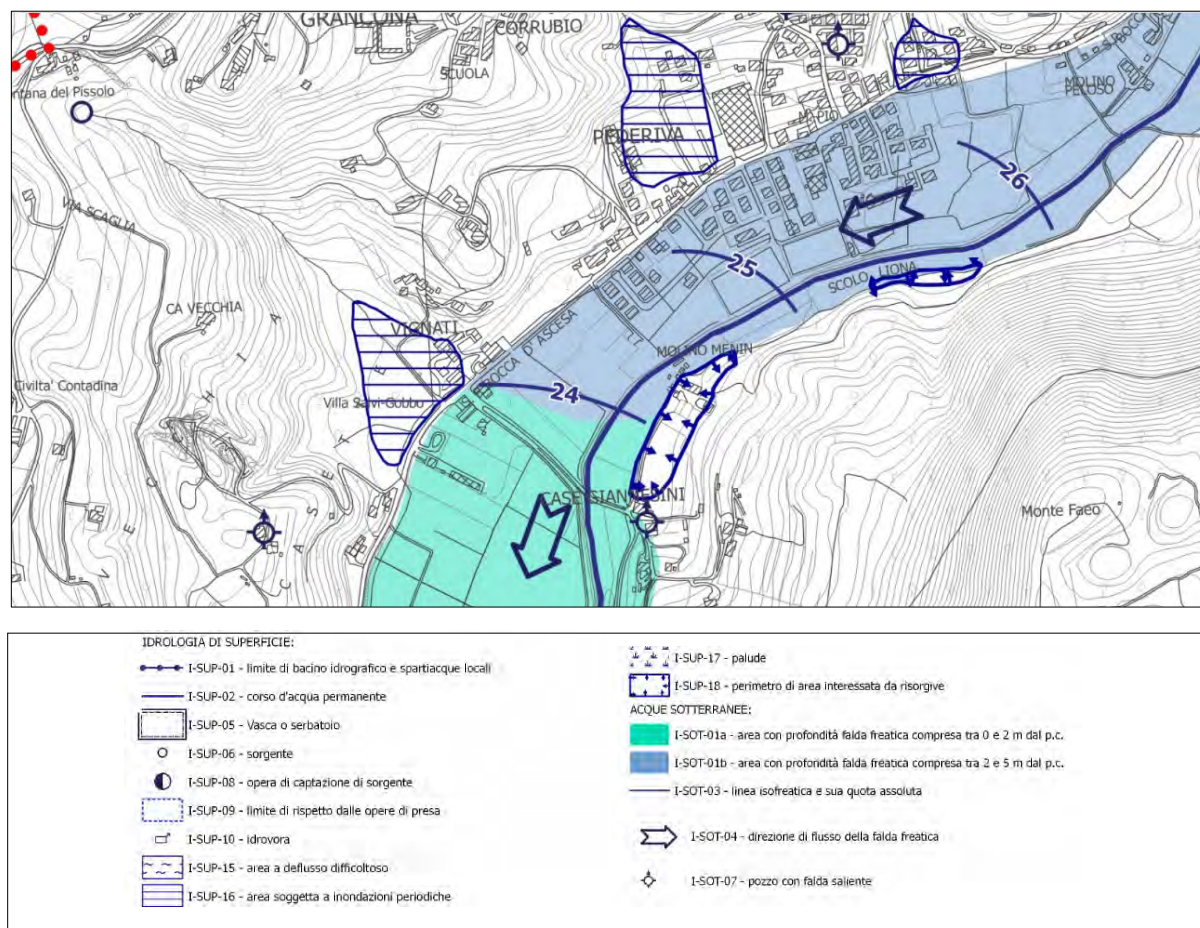


Fig. 17 Estratto Carta Idrogeologica del PAT

Penalità geologiche:

Su questa porzione di territorio il tracciato insisterà su aree classificate come “Aree idonee a condizione – aree di fondovalle e dei versanti ad acclività media” e “Aree idonee”
In prossimità di Molino Menin il tracciato lambisce l’area di tutela costituita dalla zona di risorgiva.

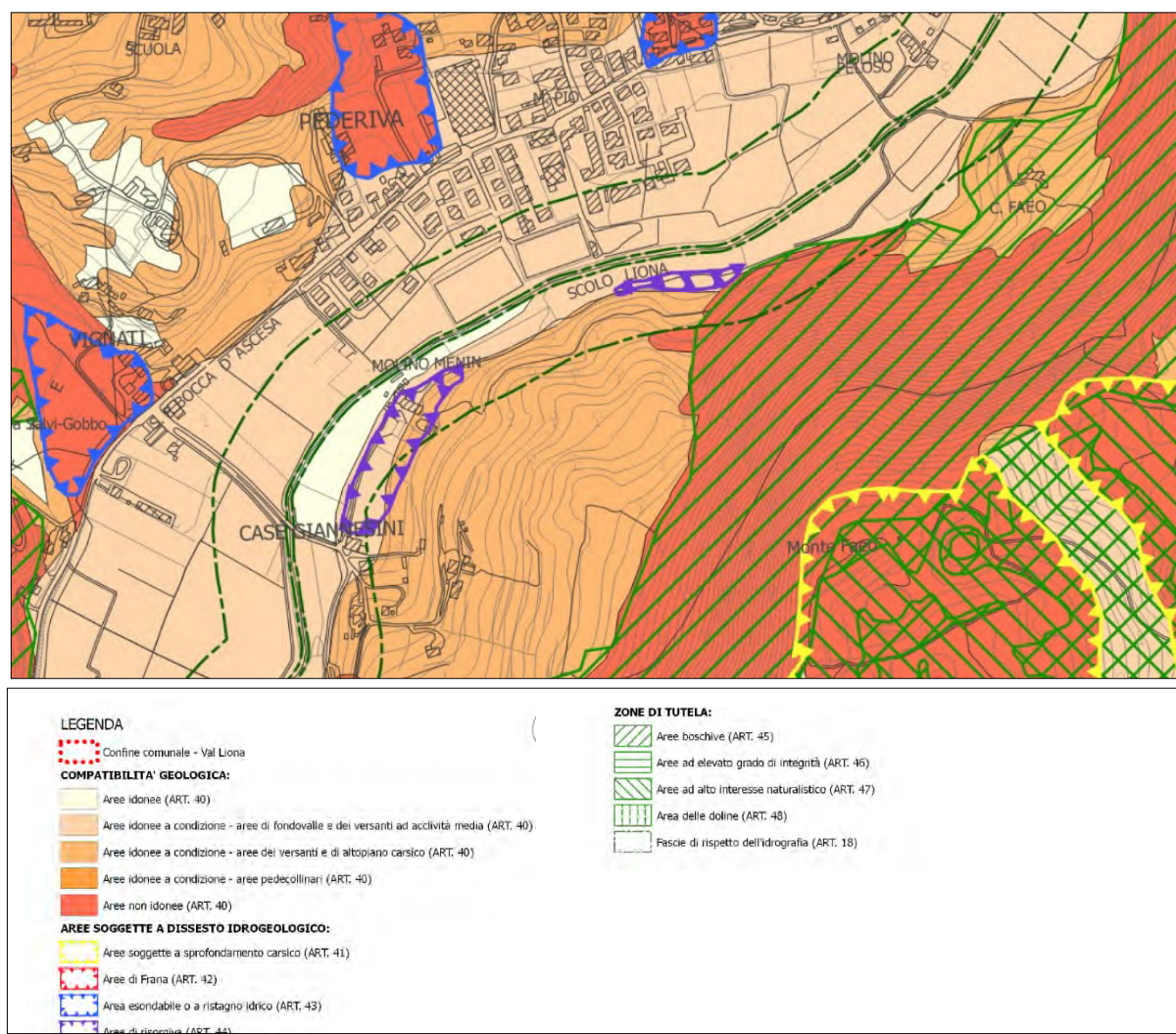


Fig. 18 Estratto Carta Fragilità del PAT

Terzo tratto

Percorso ciclabile su area a preferenza ciclabile dall'incrocio delle due vie Ganesin fino all'incrocio con via Casamento

Litologia

Tratto che insiste su “terreni di copertura detritica colluviale poco consolidati e costituiti da frazione fine limo-argillosa con subordinate di frazioni sabbioso ghiaiose e/o blocchi lapidei”

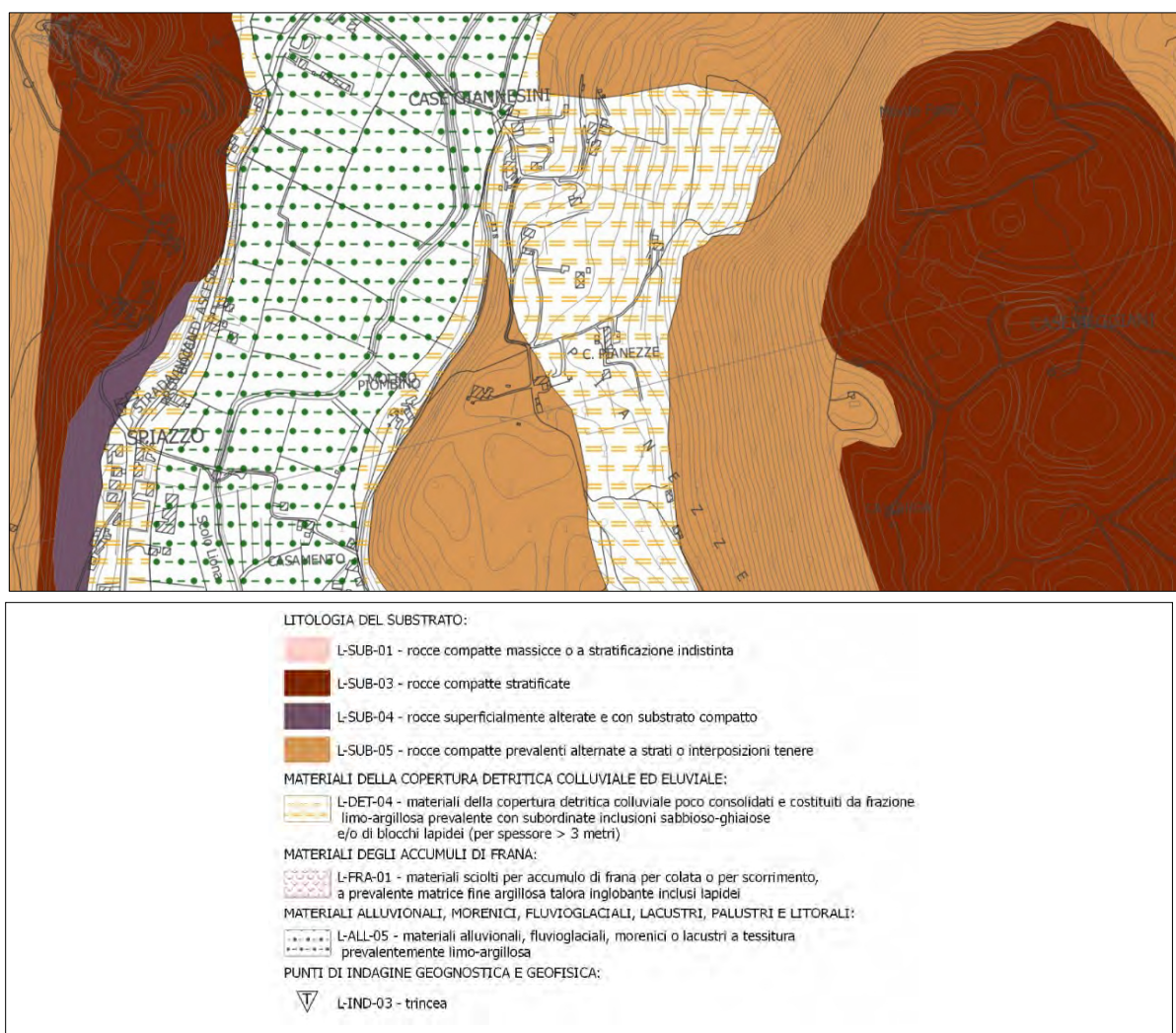


Fig. 19 Estratto Carta Litologica del PAT

Geomorfologia

Assenza di forme di deposito e/o erosione significative

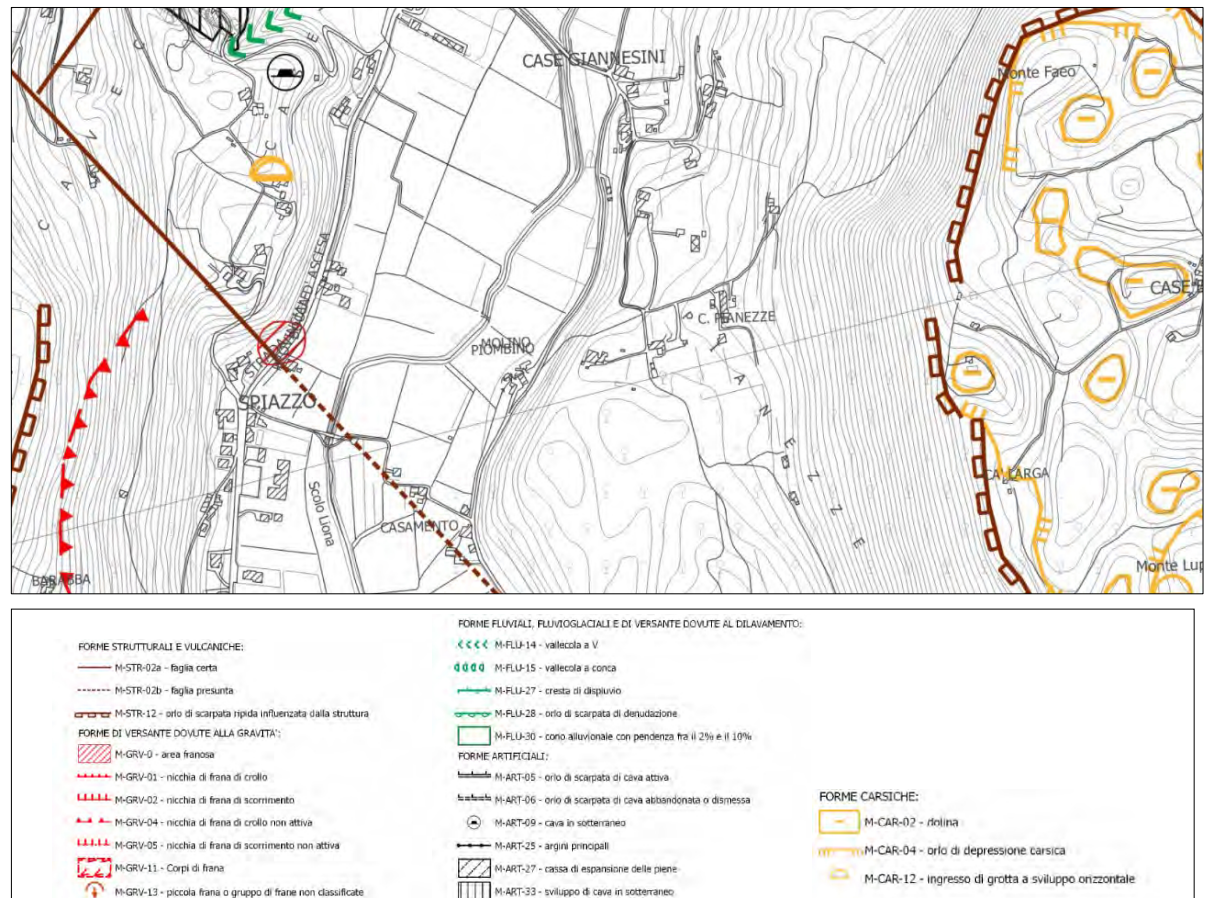


Fig. 20 Estratto Carta Geomorfologica del PAT

Idrogeologia

Tratto che corre al margine del fondovalle con falda compresa tra 0 e 2 metri da p.c.

Direzione di deflusso corrispondente alla direzione dell'asse vallivo.

Presenza di area di risorgiva posta alle pendici collinari del Monte Faeo in corrispondenza del Molino Piombino.

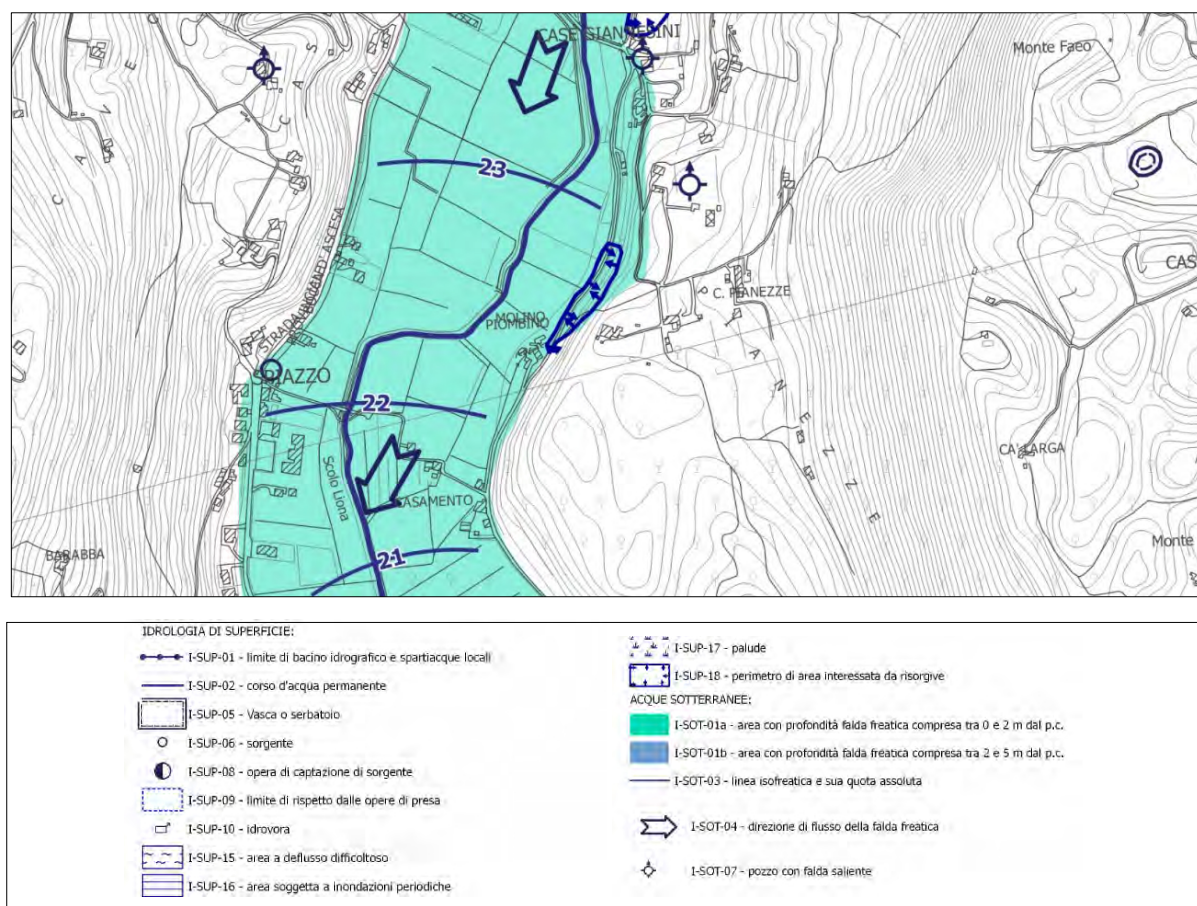


Fig. 21 Estratto Carta Idrogeologica del PAT

Penalità geologiche

Su questa porzione di territorio il tracciato insisterà su aree classificate come “Aree idonee a condizione – aree di fondovalle e dei versanti ad acclività media” e “Aree idonee a condizione – aree di versanti e altopiano carsico”.

In prossimità di Molino Piombino il tracciato lambisce l'area di tutela costituita dalla zona di risorgiva.

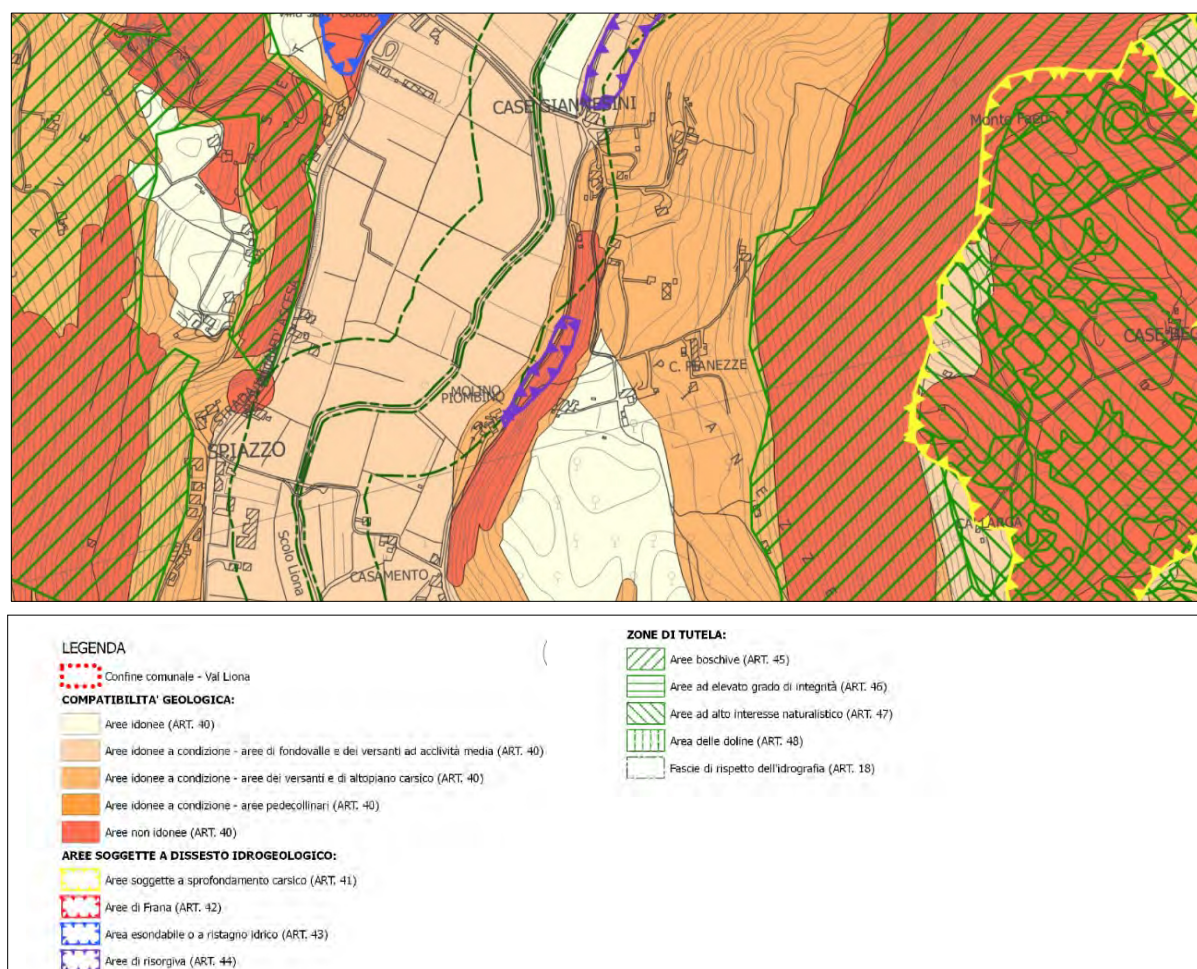


Fig. 22 Estratto Carta Fragilità del PAT

Quarto tratto - Quinto tratto

Percorso ciclabile su area a preferenza ciclabile da via Casamento fino all'incrocio di via Pila e da via Casamento, a via Cul del Sacco fino all'incrocio con Via Roma.

Litologia

Fino a Case Cavallaro il tracciato corre al passaggio tra terreni di fondovalle costituiti da materiali fini di natura prevalentemente coesiva a bassa consistenza e depositi di copertura detritica colluviale poco consolidati e costituiti da frazione fine limo-argillosa con subordinate di frazioni sabbioso ghiaiose e/o blocchi lapidei, di seguito il percorso di avvicina al piede del versante per cui i depositi diventano prettamente di versante.

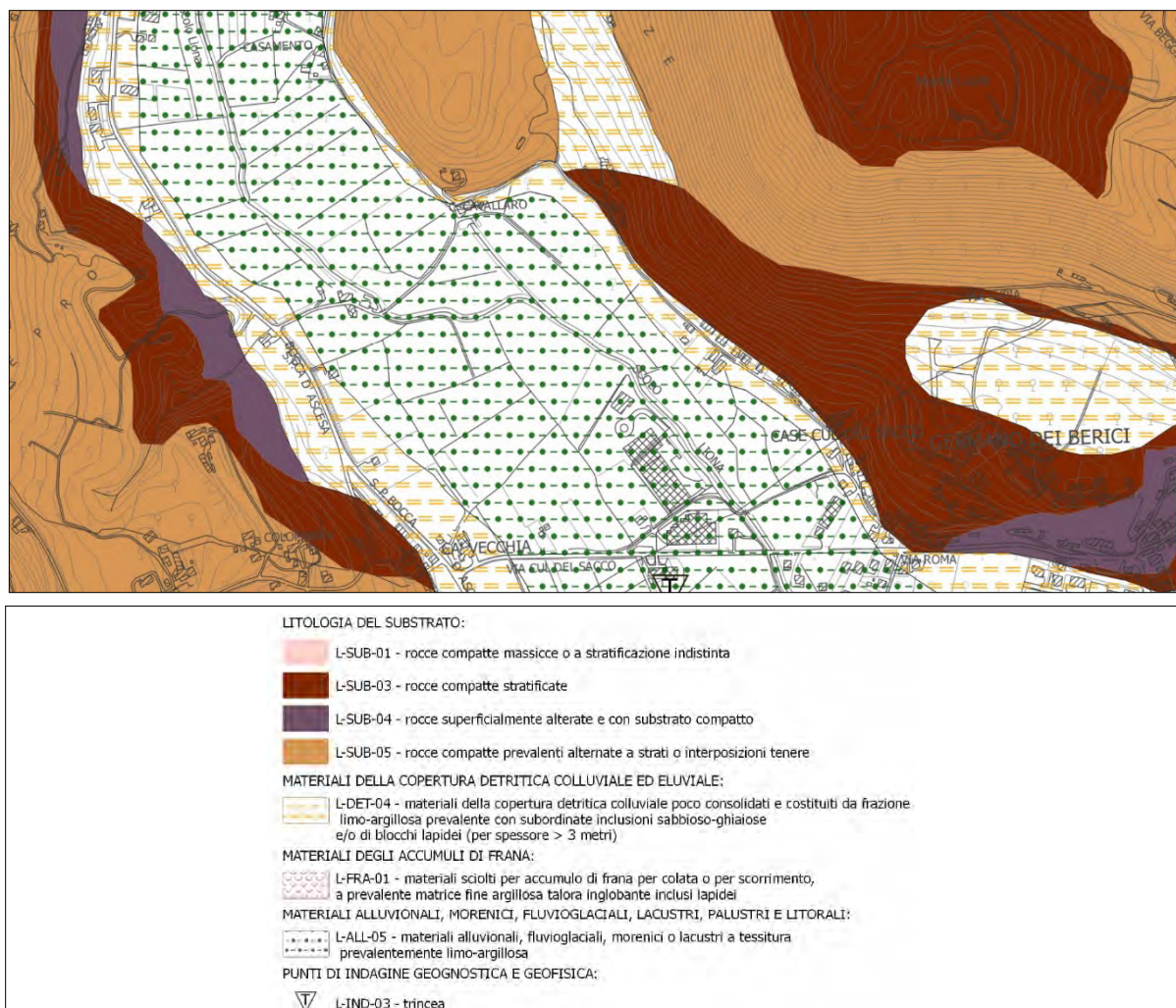


Fig. 23 Estratto Carta Litologica del PAT

Geomorfologia

Si evidenzia, poco prima della immissione della pista ciclabile sulla S.P.12, una forma di dissesto definita come “Piccola frana non classificata” già precedentemente citata nei paragrafi precedenti (codice inventario IFFI 0240097500).

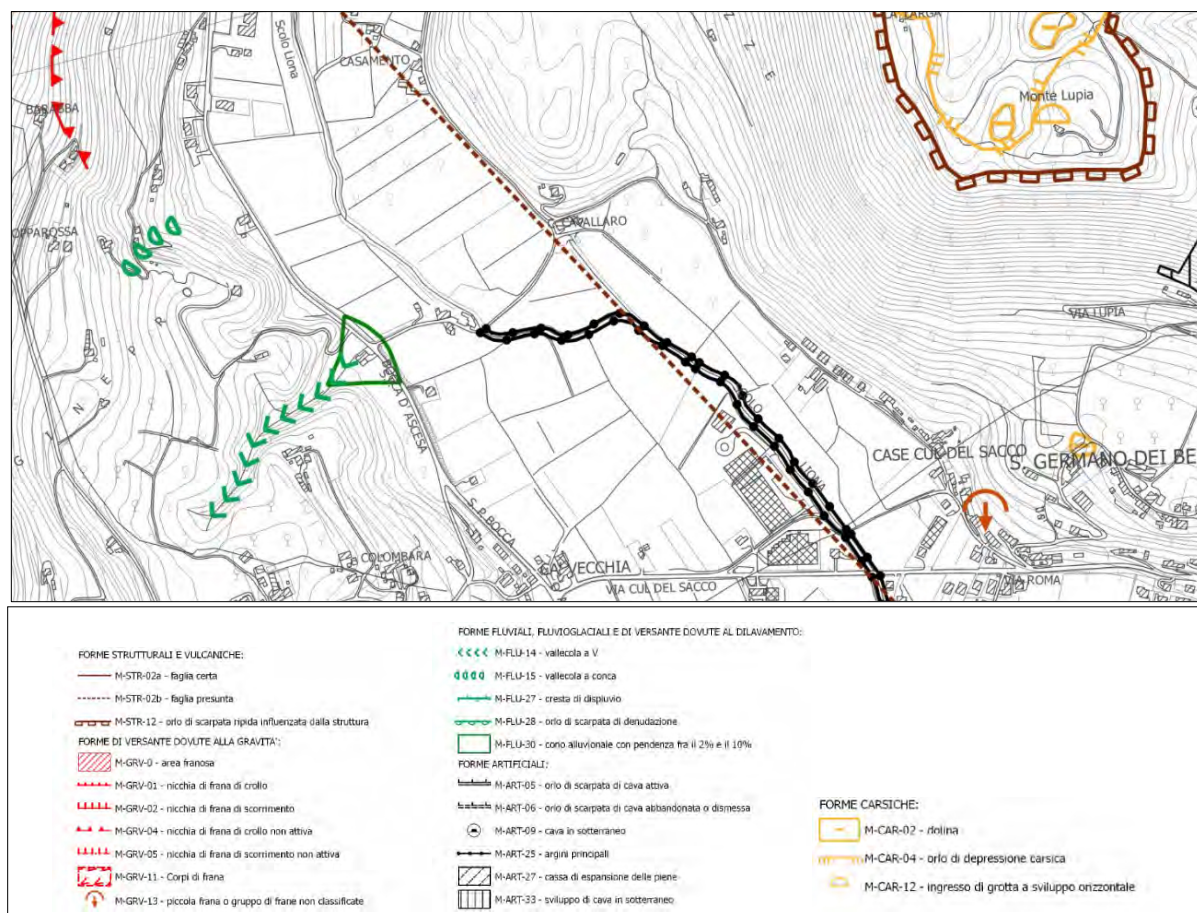


Fig. 24 Estratto Carta Geomorfologica del PAT

Idrogeologia

Tracciato corre al passaggio tra depositi di fondovalle con presenza di falda superficiale e depositi di detrito collinare con falda assente ma caratterizzati dal deflusso di acque di scorrimento del versante.

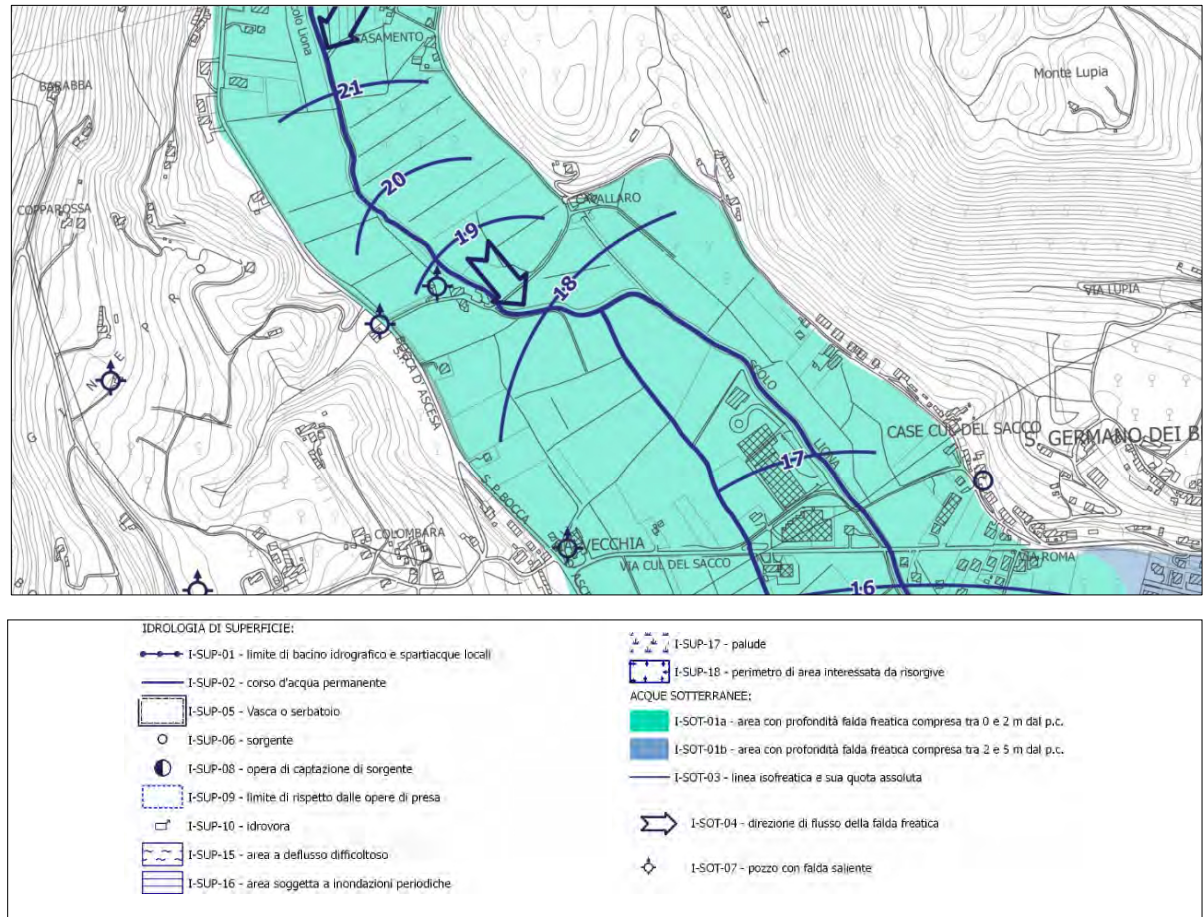


Fig. 25 Estratto Carta Idrogeologica del PAT

Penalità geologiche

Su questa porzione di territorio il tracciato insisterà su aree classificate come “Aree idonee a condizione – aree di fondovalle e dei versanti ad acclività media”, “Aree idonee a condizione – aree di versanti e altopiano carsico” e “Aree a condizione – aree pedecollinari.

La Carta delle Fragilità non riporta il fenomeno di dissesto puntuale cartografato in Carta Geomorfologica.

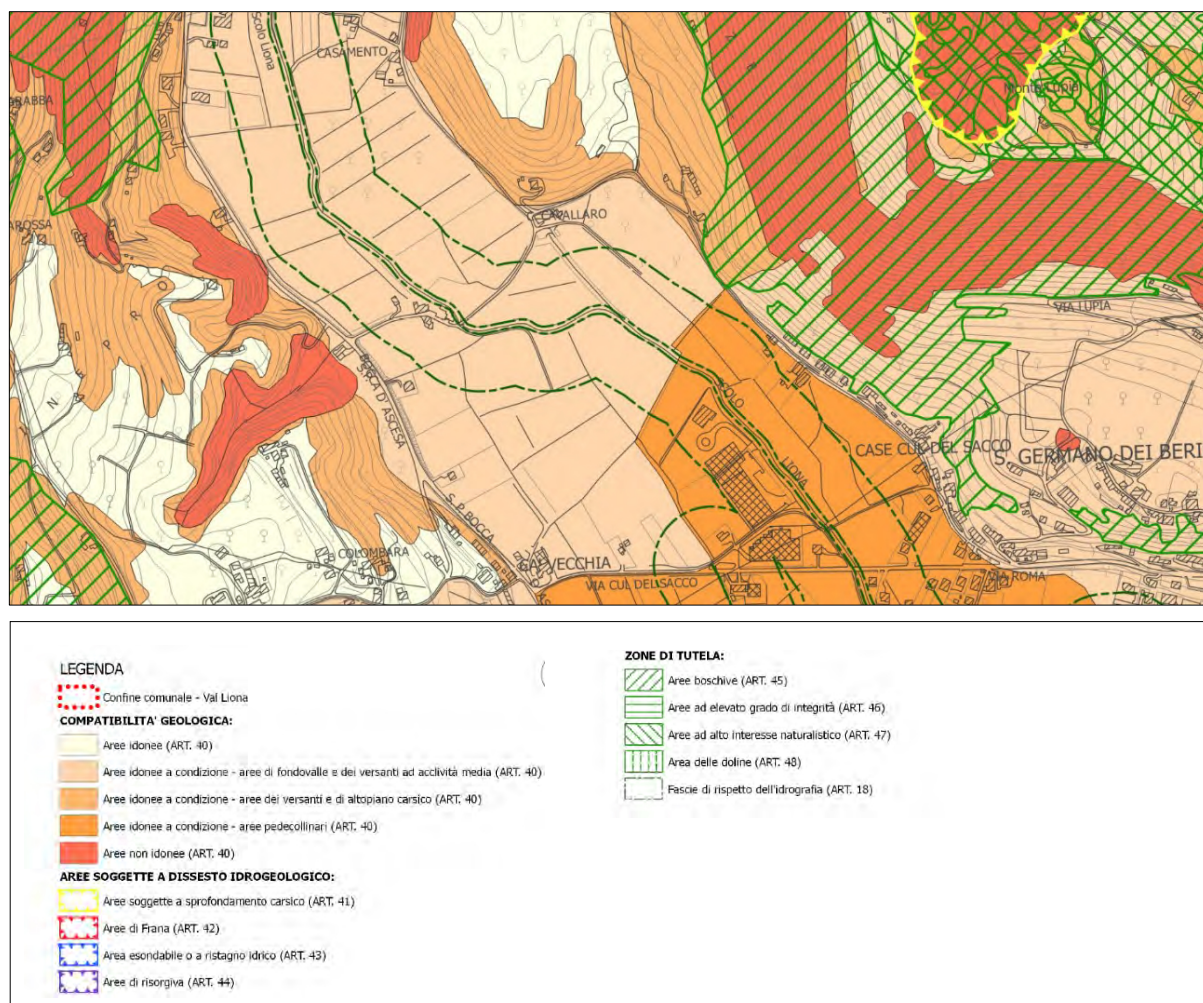


Fig. 26 Estratto Carta Fragilità del PAT

7. CONCLUSIONI

La presente relazione geologica investiga i terreni interessati dalla realizzazione di una pista ciclabile nel Comune di Valliona (VI).

La zona oggetto di indagine interessa depositi alluvionali di fondovalle e depositi eluvio-colluviali di area pedecollinare al passaggio tra la piana valliva ed i rilievi.

Per la maggior parte del tracciato, la pista si trova sul sedime di strade ed infrastrutture già esistenti mentre solo per una ridotta porzione, circa 425 m, sarà realizzato un nuovo sedime in corrispondenza dell'argine dello Scolo Lione tra i campi sportivi e Molino Menin.

Lo scrivente ha effettuato un sopralluogo lungo il tracciato in progetto, ha analizzato la documentazione bibliografica relativa all'area di indagine ed inoltre ha eseguito n. 2 prove penetrometriche statiche nel tratto di nuova realizzazione sull'argine dello Scolo Lione.

Dallo studio effettuato è possibile asserire che l'area su cui insisterà l'intervento proposto viene a localizzarsi in corrispondenza di una zona in generale morfologicamente stabile seppur con limitati punti caratterizzati dal delicato assetto geologico (aree di risorgiva, dissesto di via Cul di Sacco) che comunque non interessano direttamente il tracciato della pista ciclabile.

Nelle parti di tracciato che corrono a ridosso del versante, non si esclude vi siano, in corrispondenza di eventi meteorologici particolarmente intensi, locali venute di materiale detritico dal versante derivante dal ruscellamento superficiale delle acque dal pendio.

Premesso che il presente elaborato viene redatto unicamente nell'ambito del progetto in oggetto e non costituisce una verifica di stabilità dell'intero versante a monte del tracciato.

Verificato quindi che:

- il progetto per la maggior parte del tracciato, interesserà il sedime di strade ed infrastrutture già esistenti
- solo per una ridotta porzione, circa 425 m, sarà realizzato un nuovo sedime in corrispondenza dell'argine dello Scolo Lione tra i campi sportivi e Molino Menin.

Si ritiene che l'opera:

- non andrà a modificare l'assetto geologico, geomorfologico ed idrogeologico dell'area;
- non andrà ad interferire con le fragilità evidenziate nel presente elaborato.

Si può quindi concludere che il progetto risulti compatibile con l'area in esame, fatte salve le normali pratiche per la corretta gestione del territorio in termini di difesa idraulica, di regolare manutenzione, monitoraggio e sistemazione dei pendii di versante.

Borgoricco, maggio 2019

Dott. Geol. Sergio Drago



ALLEGATI

- **UBICAZIONE INDAGINI IN SITO**
- **RAPPORTI DI PROVA CPT**
- **STIMA DEI PARAMETRI GEOTECNICI**



TAVOLA 1	COMUNE DI VAL LIONA
	REALIZZAZIONE NUOVO TRATTO PISTA CICLABILE
	ESTRATTO DI RIPRESA AEREA CON UBICAZIONE PUNTI DI INDAGINE

Committente: COMUNE di VAL LIONA

Località: Val Liona - loc. Pederiva , Via Pederiva

Progetto: Realizzazione nuovo tratto di pista ciclabile

Data prova: 08/05/2019

Prova : 1

Penetrometro	A.P. Van den Berg (200 kN) - punta meccanica tipo Begemann
Superficie manicotto (cm ²)	150,00
Diametro base punta (cm)	37,50
Apertura punta (°)	€ 60
Quota inizio prova	p.c.
Profondità falda da p.c. (m):	2,00

Profondità	Lettura punta	Lettura laterale	qc	fs	qc/fs	fs/qcx100
(m)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	Begemann	(Schmertmann)
0,20	0,00	0,00	0,14	3,00	0,05	2.173,90
0,40	34,00	79,00	34,14	3,87	8,83	11,30
0,60	20,00	78,00	20,14	2,00	10,07	9,90
0,80	13,00	43,00	13,14	1,33	9,86	10,10
1,00	12,00	32,00	12,14	1,20	10,12	9,90
1,20	12,00	30,00	12,28	1,47	8,37	12,00
1,40	12,00	34,00	12,28	1,33	9,21	10,90
1,60	16,00	36,00	16,28	1,20	13,56	7,40
1,80	19,00	37,00	19,28	1,07	18,07	5,50
2,00	20,00	36,00	20,28	1,20	16,90	5,90
2,20	10,00	28,00	10,41	0,80	13,02	7,70
2,40	8,00	20,00	8,41	0,53	15,79	6,30
2,60	6,00	14,00	6,41	0,47	13,73	7,30
2,80	4,00	11,00	4,41	0,67	6,62	15,10
3,00	9,00	19,00	9,41	0,40	23,54	4,20
3,20	6,00	12,00	6,55	0,40	16,38	6,10
3,40	4,00	10,00	4,55	0,40	11,38	8,80
3,60	3,00	9,00	3,55	0,20	17,76	5,60
3,80	6,00	9,00	6,55	0,27	24,54	4,10
4,00	7,00	11,00	7,55	0,20	37,76	2,60
4,20	6,00	9,00	6,69	0,20	33,45	3,00
4,40	4,00	7,00	4,69	0,13	35,26	2,80
4,60	4,00	6,00	4,69	0,33	14,08	7,10
4,80	5,00	10,00	5,69	0,73	7,76	12,90
5,00	3,00	14,00	3,69	0,47	7,90	12,70
5,20	12,00	19,00	12,83	0,60	21,38	4,70
5,40	14,00	23,00	14,83	0,80	18,54	5,40
5,60	12,00	24,00	12,83	0,67	19,23	5,20
5,80	10,00	20,00	10,83	0,60	18,05	5,50
6,00	7,00	16,00	7,83	0,53	14,69	6,80
6,20	9,00	17,00	9,97	0,60	16,61	6,00
6,40	6,00	15,00	6,97	0,53	13,07	7,70
6,60	3,00	11,00	3,97	0,47	8,49	11,80
6,80	3,00	10,00	3,97	0,47	8,49	11,80
7,00	3,00	10,00	3,97	0,33	11,91	8,40
7,20	3,00	8,00	4,10	0,33	12,32	8,10
7,40	3,00	8,00	4,10	0,13	30,86	3,20
7,60	6,00	8,00	7,10	0,27	26,61	3,80
7,80	2,00	6,00	3,10	0,27	11,63	8,60
8,00	3,00	7,00	4,10	0,13	30,86	3,20
8,20	5,00	7,00	6,24	0,27	23,38	4,30
8,40	3,00	7,00	4,24	0,20	21,21	4,70
8,60	4,00	7,00	5,24	0,40	13,11	7,60
8,80	4,00	10,00	5,24	0,33	15,74	6,40
9,00	3,00	8,00	4,24	0,27	15,89	6,30
9,20	3,00	7,00	4,38	0,27	16,40	6,10
9,40	4,00	8,00	5,38	0,20	26,90	3,70
9,60	6,00	9,00	7,38	0,27	27,64	3,60
9,80	5,00	9,00	6,38	0,33	19,16	5,20
10,00	8,00	13,00	9,38	0,00		0,00

Note e osservazioni:

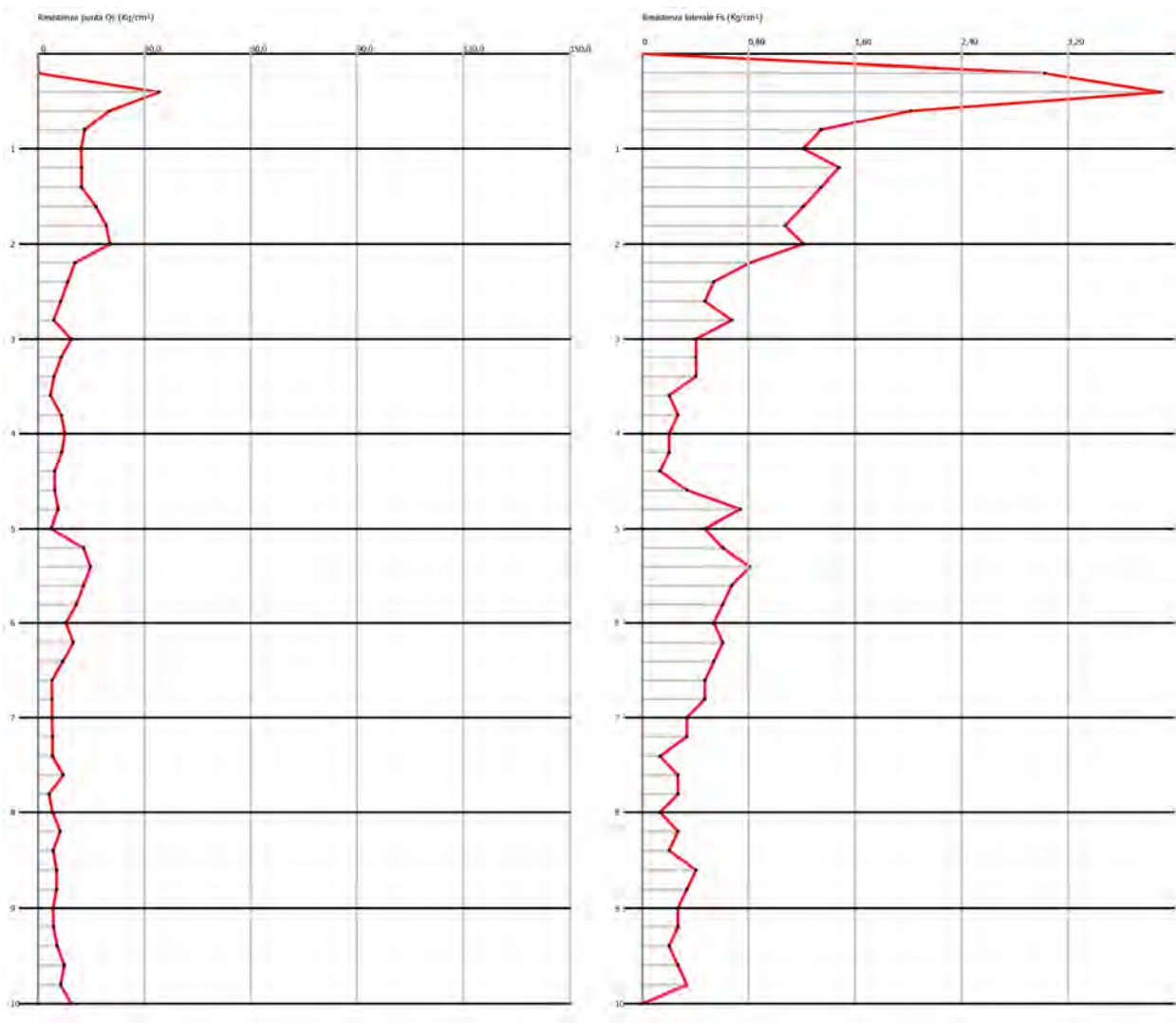
Committente: COMUNE di VAL LIONA

Località: Val Liona - loc. Pederiva, Via Pederiva

Progetto: Realizzazione nuovo tratto di pista ciclabile

Data prova: 08/05/2019

Prova : 1



Committente: **COMUNE di VAL LIONA**

Località: **Val Liona - loc. Pederiva , Via Pederiva**

Progetto: **Realizzazione nuovo tratto di pista ciclabile**

Data prova: **08/05/2019**

Prova : **2**

Penetrometro	A.P. Van den Berg (200 kN) - punta meccanica tipo Begemann
Superficie manicotto (cm ²)	150,00
Diametro base punta (cm)	37,50
Apertura punta (°)	€ 60
Quota inizio prova	p.c.
Profondità falda da p.c. (m):	2,00

Profondità	Lettura punta	Lettura laterale	qc	fs	qc/fs	fs/qcx100
(m)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	(Kg/cm ²)	Begemann	(Schmertmann)
0,20	0,00	0,00	0,14	1,80	0,08	1.304,30
0,40	71,00	98,00	71,14	0,40	177,85	0,60
0,60	38,00	44,00	38,14	1,47	26,00	3,80
0,80	16,00	38,00	16,14	0,87	18,61	5,40
1,00	50,00	63,00	50,14	1,73	28,93	3,50
1,20	12,00	38,00	12,28	0,67	18,41	5,40
1,40	10,00	20,00	10,28	1,60	6,42	15,60
1,60	24,00	48,00	24,28	1,20	20,23	4,90
1,80	22,00	40,00	22,28	1,67	13,36	7,50
2,00	12,00	37,00	12,28	0,67	18,41	5,40
2,20	10,00	20,00	10,41	0,67	15,61	6,40
2,40	12,00	22,00	12,41	0,73	16,94	5,90
2,60	8,00	19,00	8,41	0,47	18,02	5,60
2,80	6,00	13,00	6,41	0,40	16,04	6,20
3,00	2,00	8,00	2,41	0,20	12,07	8,30
3,20	1,00	4,00	1,55	0,27	5,81	17,20
3,40	4,00	8,00	4,55	0,53	8,54	11,70
3,60	45,00	53,00	45,55	0,33	136,79	0,70
3,80	4,00	9,00	4,55	0,47	9,75	10,30
4,00	3,00	10,00	3,55	0,33	10,67	9,40
4,20	4,00	9,00	4,69	0,60	7,82	12,80
4,40	5,00	14,00	5,69	0,33	17,09	5,90
4,60	31,00	36,00	31,69	0,87	36,55	2,70
4,80	30,00	43,00	30,69	0,67	46,01	2,20
5,00	32,00	42,00	32,69	0,67	49,01	2,00
5,20	11,00	21,00	11,83	1,13	10,44	9,60
5,40	47,00	64,00	47,83	0,40	119,57	0,80
5,60	95,00	101,00	95,83	0,33	287,77	0,30
5,80	12,00	17,00	12,83	0,60	21,38	4,70
6,00	3,00	12,00	3,83	0,27	14,34	7,00
6,20	2,00	6,00	2,97	0,73	4,05	24,70
6,40	4,00	15,00	4,97	1,20	4,14	24,20
6,60	38,00	56,00	38,97	1,33	29,23	3,40
6,80	84,00	104,00	84,97	0,87	98,00	1,00
7,00	130,00	143,00	130,97	0,87	151,06	0,70
7,20	82,00	95,00	83,10	0,33	249,56	0,40
7,40	77,00	82,00	78,10	0,33	234,55	0,40
7,60	60,00	65,00	61,10	1,00	61,10	1,60
7,80	33,00	48,00	34,10	1,00	34,10	2,90
8,00	3,00	18,00	4,10	0,27	15,37	6,50
8,20	3,00	7,00	4,24	0,20	21,21	4,70
8,40	3,00	6,00	4,24	0,27	15,89	6,30
8,60	4,00	8,00	5,24	0,27	19,63	5,10
8,80	5,00	9,00	6,24	0,27	23,38	4,30
9,00	6,00	10,00	7,24	0,53	13,59	7,40
9,20	4,00	12,00	5,38	0,53	10,09	9,90
9,40	5,00	13,00	6,38	0,20	31,90	3,10
9,60	30,00	33,00	31,38	1,00	31,38	3,20
9,80	30,00	45,00	31,38	0,80	39,23	2,50
10,00	28,00	40,00	29,38	0,00		0,00

Note e osservazioni:

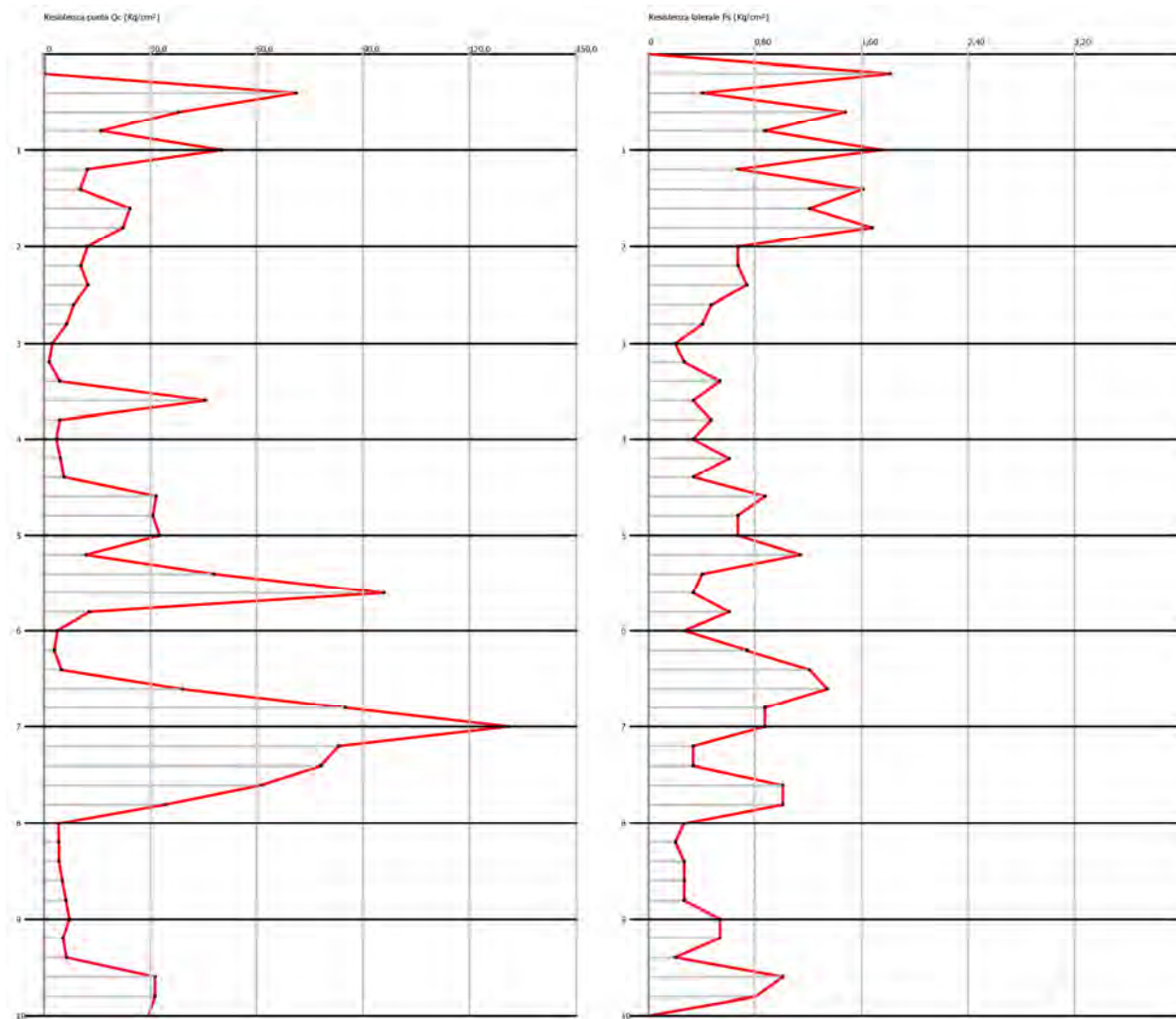
Committente: COMUNE di VAL LIONA

Località: Val Liona - loc. Pederiva, Via Pederiva

Progetto: Realizzazione nuovo tratto di pista ciclabile

Data prova: 08/05/2019

Prova : 2



PROVA CPT1

VALUTAZIONI LITOLOGICHE Sec. Schmertmann 1978

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,40	34,138	3,867	2,1	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
0,60	20,138	2,0	2,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
0,80	13,138	1,333	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
1,00	12,138	1,2	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
1,20	12,276	1,467	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
1,40	12,276	1,333	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
1,60	16,276	1,2	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
1,80	19,276	1,067	2,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,00	20,276	1,2	2,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,20	10,414	0,8	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
2,40	8,414	0,533	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
2,60	6,414	0,467	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
2,80	4,414	0,667	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,00	9,414	0,4	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
3,20	6,552	0,4	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,40	4,552	0,4	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,60	3,552	0,2	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,80	6,552	0,267	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
4,00	7,552	0,2	1,8	Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
4,20	6,69	0,2	1,8	Coesivo	Argille sabbiose e limose
4,40	4,69	0,133	1,7	Coesivo	Argille sabbiose e limose
4,60	4,69	0,333	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
4,80	5,69	0,733	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
5,00	3,69	0,467	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
5,20	12,828	0,6	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
5,40	14,828	0,8	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
5,60	12,828	0,667	1,9	Coesivo	Argilla inorganica

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
					compatta
5,80	10,828	0,6	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
6,00	7,828	0,533	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
6,20	9,966	0,6	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
6,40	6,966	0,533	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
6,60	3,966	0,467	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
6,80	3,966	0,467	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
7,00	3,966	0,333	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
7,20	4,104	0,333	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
7,40	4,104	0,133	1,7	Coesivo	Argille sabbiose e limose
7,60	7,104	0,267	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
7,80	3,104	0,267	1,6	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
8,00	4,104	0,133	1,7	Coesivo	Argille sabbiose e limose
8,20	6,242	0,267	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
8,40	4,242	0,2	1,7	Coesivo	Argilla inorganica tenera
8,60	5,242	0,4	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
8,80	5,242	0,333	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
9,00	4,242	0,267	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
9,20	4,38	0,267	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
9,40	5,38	0,2	1,7	Coesivo	Argilla inorganica tenera
9,60	7,38	0,267	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
9,80	6,38	0,333	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
10,00	9,38	0,0	1,8	Coesivo	Argilla

PROVA CPT1 STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
Prof: Profondità strato (m)
Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Puv: Peso unità di volume (t/m³)
PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
Dr: Densità relativa (%)
Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey
2	0,40	C	1,7	1278,2	68,3	242,1	>9	2,1	2,1	--	--	--
3	0,60	C	1,0	751,7	41,6	175,4	>9	2,0	2,1	--	--	--
4	0,80	C	0,7	487,7	47,9	135,1	>9	1,9	2,0	--	--	--
5	1,00	C	0,6	448,8	47,0	128,7	>9	1,9	2,0	--	--	--
6	1,20	C	0,6	452,5	47,2	129,6	>9	1,9	2,0	--	--	--
7	1,40	C	0,6	451,1	47,2	129,6	>9	1,9	2,0	--	--	--
8	1,60	C	0,8	599,7	47,8	154,0	>9	1,9	2,0	--	--	--
9	1,80	C	1,0	710,7	43,6	170,7	>9	2,0	2,0	--	--	--
10	2,00	C	1,0	746,7	41,3	176,1	>9	2,0	2,1	--	--	--
11	2,20	C	0,5	375,8	44,4	117,2	>9	1,9	1,9	--	--	--
12	2,40	C	0,4	300,1	39,6	102,9	>9	1,8	1,9	--	--	--
13	2,60	C	0,3	224,6	33,1	87,2	7,9	1,8	1,9	--	--	--
14	2,80	C	0,2	149,0	24,8	69,4	>9	1,7	1,8	--	--	--
15	3,00	C	0,5	335,9	42,2	110,2	6,3	1,8	1,9	--	--	--
16	3,20	C	0,3	228,0	33,6	88,3	6,1	1,8	1,9	--	--	--
17	3,40	C	0,2	152,4	25,4	70,7	5,9	1,7	1,8	--	--	--
18	3,60	C	0,2	114,4	20,6	60,7	2,8	1,7	1,7	--	--	--
19	3,80	C	0,3	226,3	33,6	88,3	3,7	1,8	1,9	--	--	--
20	4,00	C	0,4	263,3	37,1	96,3	2,7	1,8	1,9	--	--	--
21	4,20	C	0,3	230,3	34,1	89,4	2,6	1,8	1,9	--	--	--
22	4,40	C	0,2	154,8	26,0	72,0	1,6	1,7	1,8	--	--	--
23	4,60	C	0,2	154,2	26,0	72,0	4,1	1,7	1,8	--	--	--
24	4,80	C	0,3	191,2	30,3	81,0	8,9	1,7	1,8	--	--	--
25	5,00	C	0,2	115,7	21,3	62,2	5,5	1,7	1,7	--	--	--
26	5,20	C	0,6	457,8	47,7	133,1	6,9	1,9	2,0	--	--	--
27	5,40	C	0,7	532,1	48,4	145,4	8,9	1,9	2,0	--	--	--
28	5,60	C	0,6	456,4	47,7	133,1	7,3	1,9	2,0	--	--	--
29	5,80	C	0,5	380,7	45,1	120,0	6,4	1,9	1,9	--	--	--
30	6,00	C	0,4	267,6	37,9	98,4	5,5	1,8	1,9	--	--	--
31	6,20	C	0,5	347,2	43,5	114,1	6,0	1,8	1,9	--	--	--
32	6,40	C	0,4	234,1	35,1	91,7	5,3	1,8	1,9	--	--	--
33	6,60	C	0,2	121,0	22,7	65,0	4,5	1,7	1,7	--	--	--
34	6,80	C	0,2	120,5	22,7	65,0	4,4	1,7	1,7	--	--	--
35	7,00	C	0,2	120,0	22,7	65,0	3,1	1,7	1,7	--	--	--
36	7,20	C	0,2	124,6	23,3	66,3	3,0	1,7	1,8	--	--	--
37	7,40	C	0,2	124,1	23,3	66,3	1,1	1,7	1,8	--	--	--
38	7,60	C	0,4	236,0	35,6	92,8	2,3	1,8	1,9	--	--	--
39	7,80	C	0,2	85,5	18,3	55,9	2,3	1,6	1,7	--	--	--
40	8,00	C	0,2	122,5	23,3	66,3	1,1	1,7	1,7	--	--	--
41	8,20	C	0,3	202,1	32,5	85,7	2,2	1,8	1,8	--	--	--
42	8,40	C	0,2	126,6	24,0	67,7	1,6	1,7	1,8	--	--	--
43	8,60	C	0,3	163,5	28,5	77,0	3,2	1,7	1,8	--	--	--
44	8,80	C	0,3	163,0	28,5	77,0	2,6	1,7	1,8	--	--	--
45	9,00	C	0,2	125,0	24,0	67,7	2,0	1,7	1,8	--	--	--
46	9,20	C	0,2	129,6	24,6	69,0	2,0	1,7	1,8	--	--	--
47	9,40	C	0,3	166,6	29,0	78,3	1,5	1,7	1,8	--	--	--
48	9,60	C	0,4	241,1	36,5	95,0	1,9	1,8	1,9	--	--	--
49	9,80	C	0,3	203,0	33,0	86,9	2,4	1,8	1,8	--	--	--
50	10,00	C	0,5	314,8	42,2	109,9	<0.5	1,8	1,9	--	--	--

PROVA CPT2

VALUTAZIONI LITOLOGICHE Sec. Schmertmann 1978

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
0,40	71,138	0,4	1,9	Incoerente	Sabbie
0,60	38,138	1,467	2,1	Incoerente- Coesivo	Argille sabbiose e limose
0,80	16,138	0,867	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
1,00	50,138	1,733	2,1	Incoerente- Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
1,20	12,276	0,667	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
1,40	10,276	1,6	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
1,60	24,276	1,2	2,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
1,80	22,276	1,667	2,0	Coesivo	Argilla inorganica molto compatta
2,00	12,276	0,667	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
2,20	10,414	0,667	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
2,40	12,414	0,733	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
2,60	8,414	0,467	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
2,80	6,414	0,4	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,00	2,414	0,2	1,6	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,20	1,552	0,267	1,5	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,40	4,552	0,533	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
3,60	45,552	0,333	1,9	Incoerente	Sabbie
3,80	4,552	0,467	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
4,00	3,552	0,333	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
4,20	4,69	0,6	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
4,40	5,69	0,333	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
4,60	31,69	0,867	2,0	Incoerente- Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
4,80	30,69	0,667	2,0	Incoerente- Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
5,00	32,69	0,667	1,9	Incoerente- Coesivo	Sabbie
5,20	11,828	1,133	1,9	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
5,40	47,828	0,4	1,9	Incoerente	Sabbie
5,60	95,828	0,333	1,9	Incoerente	Sabbie
5,80	12,828	0,6	1,9	Coesivo	Argilla inorganica compatta
6,00	3,828	0,267	1,7	Coesivo	Argille organiche e

Prof. Strato (m)	qc Media (Kg/cm ²)	fs Media (Kg/cm ²)	Gamma Medio (t/m ³)	Comp. Geotecnico	Descrizione
					terreni misti
6,20	2,966	0,733	1,6	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
6,40	4,966	1,2	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
6,60	38,966	1,333	2,1	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
6,80	84,966	0,867	1,9	Incoerente	Sabbie
7,00	130,966	0,867	2,0	Incoerente	Sabbie addensate o cementate
7,20	83,104	0,333	1,9	Incoerente	Sabbie
7,40	78,104	0,333	1,9	Incoerente	Sabbie
7,60	61,104	1,0	1,9	Incoerente	Sabbie
7,80	34,104	1,0	2,1	Incoerente	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
8,00	4,104	0,267	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
8,20	4,242	0,2	1,7	Coesivo	Argilla inorganica tenera
8,40	4,242	0,267	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
8,60	5,242	0,267	1,7	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
8,80	6,242	0,267	1,8	Coesivo	Argilla inorganica di media consistenza
9,00	7,242	0,533	1,8	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
9,20	5,38	0,533	1,7	Coesivo	Argille organiche e terreni misti
9,40	6,38	0,2	1,8	Incoerente-Coesivo	Argille sabbiose e limose
9,60	31,38	1,0	2,0	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
9,80	31,38	0,8	2,0	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi
10,00	29,38	0,0	1,9	Incoerente-Coesivo	Terre Limo sabbiose - Sabbie Arg. - Limi

PROVA CPT2 STIMA PARAMETRI GEOTECNICI

Nr: Numero progressivo strato
Prof: Profondità strato (m)
Tipo: C: Coesivo. I: Incoerente. CI: Coesivo-Incoerente
Cu: Coesione non drenata (Kg/cm²)
Mo: Modulo Edometrico (Kg/cm²)
Puv: Peso unità di volume (t/m³)
PuvS: Peso unità di volume saturo (t/m³)
Dr: Densità relativa (%)
Fi: Angolo di resistenza al taglio (°)
Ey: Modulo di Young (Kg/cm²)

Nr.	Prof.	Tipo	Cu	Eu	Mo	G	OCR	Puv	PuvS	Dr	Fi	Ey
2	0,40	I	--	--	81,7	379,1	<0,5	1,9	2,2	100,0	45,0	177,8
3	0,60	CI	1,9	1426,8	76,3	259,0	<0,5	2,1	2,2	100,0	42,7	95,3
4	0,80	C	0,8	600,3	47,9	153,2	>9	1,9	2,0	--	--	--
5	1,00	CI	2,5	1873,8	100,3	306,2	0,6	2,1	2,2	98,1	41,1	125,3
6	1,20	C	0,6	452,4	47,2	129,6	>9	1,9	2,0	--	--	--
7	1,40	C	0,5	376,0	44,1	116,2	>9	1,9	1,9	--	--	--
8	1,60	C	1,2	899,5	48,6	196,6	>9	2,0	2,1	--	--	--
9	1,80	C	1,1	823,0	44,6	186,5	>9	2,0	2,1	--	--	--
10	2,00	C	0,6	446,6	47,2	129,6	>9	1,9	2,0	--	--	--
11	2,20	C	0,5	375,7	44,4	117,2	>9	1,9	1,9	--	--	--
12	2,40	C	0,6	450,0	47,3	130,5	>9	1,9	2,0	--	--	--
13	2,60	C	0,4	299,4	39,6	102,9	7,8	1,8	1,9	--	--	--
14	2,80	C	0,3	223,8	33,1	87,2	6,5	1,8	1,8	--	--	--
15	3,00	C	0,1	73,3	14,6	48,0	3,1	1,6	1,7	--	--	--
16	3,20	C	0,1	40,5	9,7	36,6	4,1	1,5	1,6	--	--	--
17	3,40	C	0,2	152,6	25,4	70,7	7,9	1,7	1,8	--	--	--
18	3,60	I	--	--	55,1	288,7	1,4	1,9	2,2	57,1	35,9	113,9
19	3,80	C	0,2	151,4	25,4	70,7	6,5	1,7	1,8	--	--	--
20	4,00	C	0,2	113,4	20,6	60,7	4,5	1,7	1,7	--	--	--
21	4,20	C	0,2	155,5	26,0	72,0	7,9	1,7	1,8	--	--	--
22	4,40	C	0,3	192,5	30,3	81,0	4,3	1,7	1,8	--	--	--
23	4,60	CI	1,6	1166,9	63,4	231,3	2,5	2,0	2,1	39,9	33,5	79,2
24	4,80	CI	1,5	1128,6	61,4	226,8	<0,5	2,0	2,1	37,6	33,2	76,7
25	5,00	CI	1,6	1202,9	65,4	235,8	2,8	2,1	2,1	38,2	33,3	81,7
26	5,20	C	0,6	419,9	46,6	126,7	>9	1,9	2,0	--	--	--
27	5,40	I	--	--	52,8	297,5	1,7	1,9	2,2	46,8	34,9	119,6
28	5,60	I	--	--	73,9	454,8	1,0	1,9	2,2	65,6	38,1	239,6
29	5,80	C	0,6	455,4	47,7	133,1	6,3	1,9	2,0	--	--	--
30	6,00	C	0,2	117,3	22,0	63,6	2,7	1,7	1,7	--	--	--
31	6,20	C	0,2	84,4	17,6	54,4	7,3	1,6	1,7	--	--	--
32	6,40	C	0,3	159,0	27,3	74,5	>9	1,7	1,8	--	--	--
33	6,60	CI	2,0	1433,3	77,9	262,5	3,1	2,1	2,2	35,2	33,3	97,4
34	6,80	I	--	--	68,4	422,6	1,2	1,9	2,2	56,6	36,9	212,4
35	7,00	I	--	--	82,0	550,5	0,9	1,9	2,2	68,1	38,9	327,4
36	7,20	I	--	--	67,1	416,9	1,3	1,9	2,2	54,2	36,6	207,8
37	7,40	I	--	--	64,9	401,4	1,4	1,9	2,2	51,6	36,2	195,3
38	7,60	I	--	--	57,0	345,5	1,7	1,9	2,2	43,7	34,9	152,8
39	7,80	I	--	--	39,1	241,9	<0,5	1,8	2,1	26,2	32,0	85,3
40	8,00	C	0,2	121,0	23,3	66,3	2,1	1,7	1,7	--	--	--
41	8,20	C	0,2	125,7	24,0	67,7	1,5	1,7	1,8	--	--	--
42	8,40	C	0,2	125,1	24,0	67,7	2,1	1,7	1,8	--	--	--
43	8,60	C	0,3	162,1	28,5	77,0	2,0	1,7	1,8	--	--	--
44	8,80	C	0,3	199,0	32,5	85,7	2,0	1,8	1,8	--	--	--
45	9,00	C	0,4	235,9	36,0	93,9	4,0	1,8	1,9	--	--	--
46	9,20	C	0,3	165,6	29,0	78,3	3,9	1,7	1,8	--	--	--
47	9,40	CI	0,3	202,5	33,0	86,9	<0,5	1,8	1,8	5,0	23,4	16,0
48	9,60	CI	1,6	1139,3	62,8	229,9	<0,5	2,0	2,1	18,1	31,0	78,5
49	9,80	CI	1,6	1138,6	62,8	229,9	<0,5	2,0	2,1	17,4	30,9	78,5
50	10,00	CI	1,5	1062,9	58,8	220,9	<0,5	2,0	2,1	14,9	30,5	73,5