



Unione dei Comuni del Parteolla e basso Campidano



Comune di
Barrali



Comune di
Dolianova



Comune di
Donori



Comune di
Serdiana



Comune di
Settimo San Pietro



Comune di
Soleminis

**AZIONE A3 - COMPLETAMENTO DEGLI ITINERARI PER LA
FRUIZIONE DEL PATRIMONIO AMBIENTALE E CULTURALE MATERIALE E
IMMATERIALE NEL PARTEOLLA E BASSO CAMPIDANO**

PROGETTO DEFINITIVO

A.3.1 Relazione geologico/geotecnica



Il Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Paolo Falqui - direttore tecnico
Ing. Paolo Bagliani
Geol. Maurizio Costa
Biol. Patrizia Carla Sechi

Ing. Alessandro Mulas

Arch. Elisabetta Sanna
ing. Nicoletta Schirru
Ing. Emanuele Tiddia
Arch. Salvatore Manca

Archeologa Emanuela Atzeni
Arch. Giulia Cubadda
Dott. Riccardo Frau
Geol. Antonio Pitzalis
ing. Marco Pillosu
Dott.ssa Elisa Occhini
Ing. Daniela Orrù

Aprile 2022

INDICE

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | PREMESSA..... | 1 |
| 2 | Normativa di riferimento | 1 |
| 3 | Inquadramento dell'area in studio | 2 |
| 4 | Inquadramento climatico | 5 |
| 5 | Inquadramento geologico | 9 |
| 6 | Modello geologico-geotecnico..... | 13 |
| 6.1 | Stratigrafia dei depositi superficiali e del substrato..... | 13 |
| 7 | Inquadramento geomorfologico e idrografico | 20 |
| 8 | Il Progetto nel quadro del PAI e del PGRA | 24 |
| 9 | Unità fisiografiche | 32 |
| 10 | Conclusioni..... | 36 |

1 PREMESSA

La presente Relazione geologica-geotecnica costituisce parte integrante del "Progetto Definitivo dell'*Itinerario ciclabile "Azione A3 - completamento degli itinerari per la fruizione del patrimonio ambientale e culturale materiale e immateriale nel Parteolla e Basso Campidano"*.

Nella seguente relazione sono esposti i caratteri geologici e geomorfologici principali dell'area oggetto di studio, i vincoli idrogeologici e la descrizione degli ambiti fisiografici di riferimento per il tracciato della pista ciclabile. In questi termini il sistema territoriale potenzialmente interessato delle infrastrutture in progetto è stato suddiviso in ambiti territoriali omogenei, quali unità spaziali di riferimento per il progetto, riconosciuti per le forme e i processi dominanti che in esse si esplicano. Per ciascuno di questi ambiti sono stati definiti i principali elementi di attenzione, quali requisiti generali per il progetto affinché le interazioni tra opere e processi geologici sia affrontata in modo adeguato nelle fasi progettuali successive.

2 Normativa di riferimento

- Decreto ministeriale (Ministero dei lavori pubblici) 11 marzo 1988, "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione";
- Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 9 gennaio 1996, n. 218/24/3, "Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei lavori pubblici 11 marzo 1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica";
- Decreto Ministeriale (infrastrutture) 17 gennaio 2018, "Aggiornamento delle «Norme Tecniche per le Costruzioni» (NTC 2018).
- Circolare applicativa NTC 2018 del 21 gennaio 2019 n. 7 " Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018" - supplemento ordinario n. 5 alla Gazzetta ufficiale n. 35 dell'11 febbraio 2019.
- D. Lgs. 49/2010, di attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e gestione del rischio alluvioni

Normativa regionale

- Piano stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 67 in data 01.07.2006 e relative Norme di Attuazione aggiornate a febbraio 2018;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.), adottato definitivamente con Deliberazione del Comitato Istituzionale (Autorità di Bacino Regionale) n. 1 del 20.06.2013 e con Delibera n. 1 del 05.12.2013;

- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) relativo al Distretto Idrografico della Sardegna, approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27.10.2016 e successive revisioni e aggiornamenti (art. 14 della Direttiva 2007/60/CE).

3 Inquadramento dell'area in studio

La pista ciclabile si sviluppa lungo il sistema collinare del Parteolla. Parte da Soleminis e procedendo verso ovest, attraversando il territorio di Serdiana ed il centro abitato di Dolianova, giunge al comune di Donori.

Sono individuati tre principali percorsi di cui si riportano i tracciati secondo progetto:

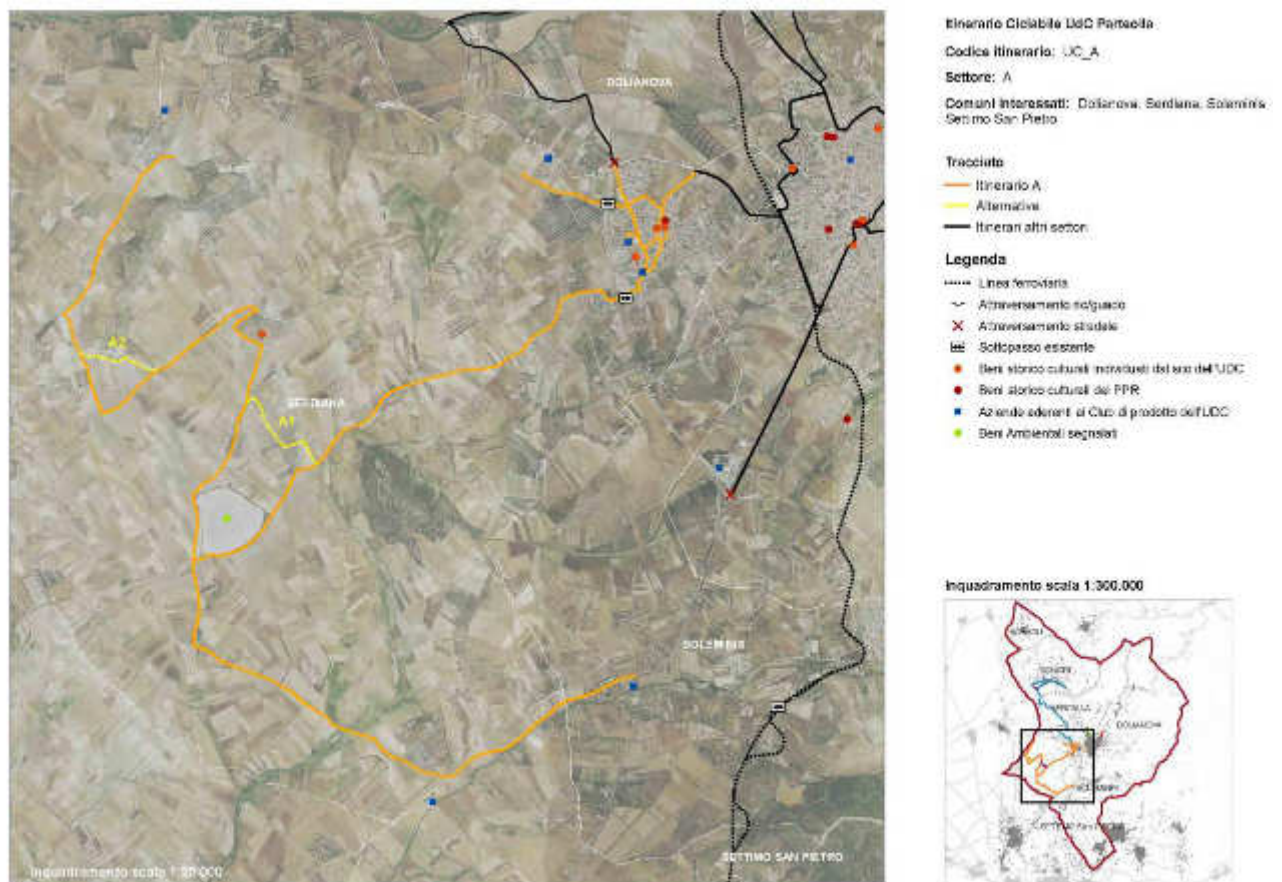


Figura 1: Itinerario A. Soleminis – Stagno di Serdiana – Dolianova.

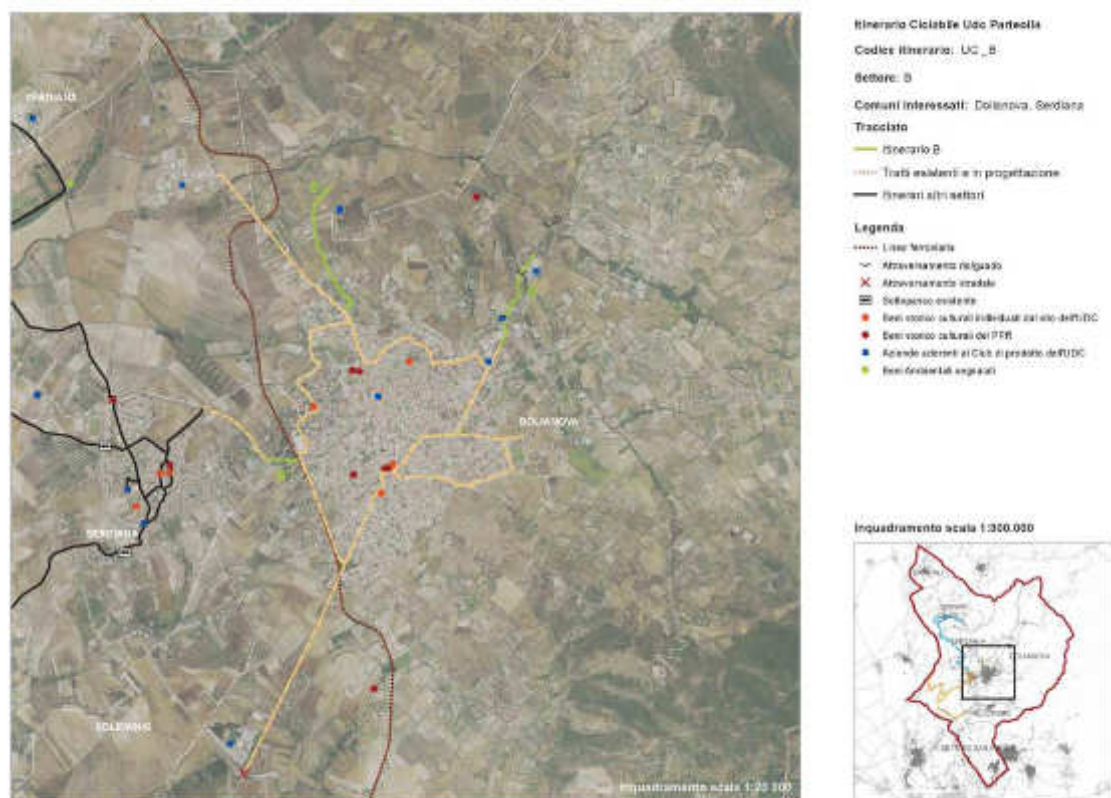


Figura 2: Itinerario B. Dolinaova.

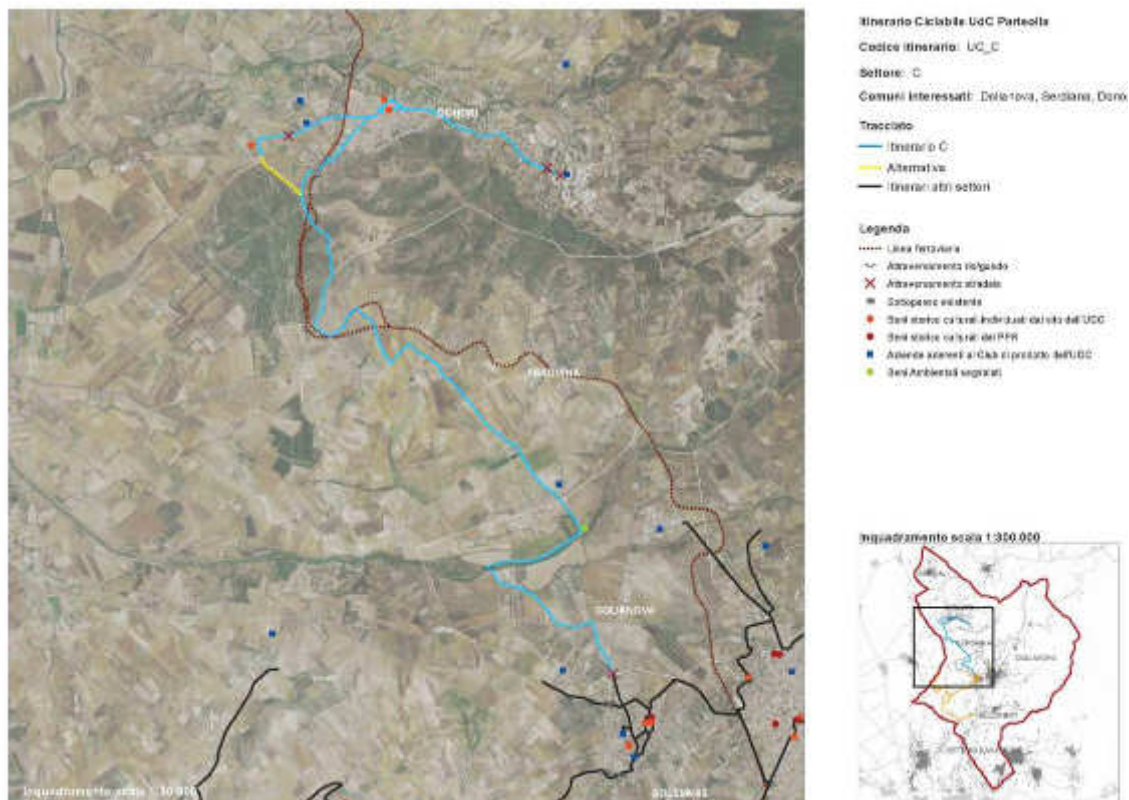


Figura 3: Itinerario C – Dolinaova - Donori

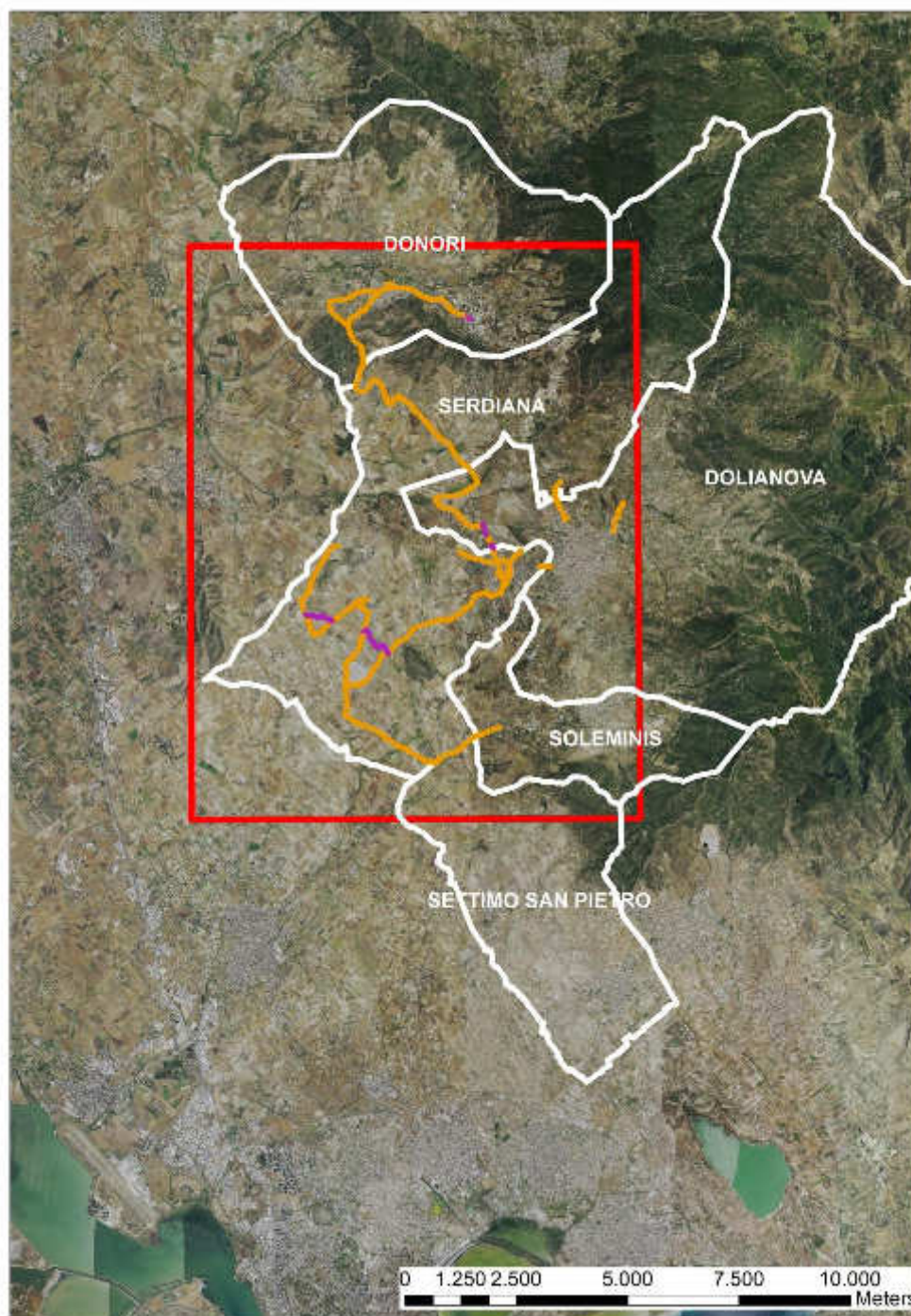


Figura 4. Inquadramento dell'area in studio.

L'itinerario pone in collegamento i centri urbani citati attraverso un percorso che si snoda nelle piane e colline del Parteolla.

Il tracciato in progetto, dopo un breve tratto di 600 metri in territorio di Soleminis, entra nel comune di Serdiana, costeggiando dapprima il Rio Funtana Boxiu, per poi virare a nord verso lo Stagno di Serdiana. Da qui si biforca in due percorsi, uno che si dirige verso le colline di Serra Sibiola, l'altro prosegue verso nord in direzione di Serdiana.

Attraversato il centro abitato il percorso entra in territorio di Dolianova, taglia il Rio Flumineddu per poi dirigersi verso Donori.

L'area oggetto di studio è contenuta all'interno dell'Ambito di Paesaggio n° 33 del Parteolla-Trexenta, del PPR - Piano Paesaggistico Regionale.

4 Inquadramento climatico

L'area in esame ricade nella Sardegna meridionale, e mostra caratteristiche topografiche, pluviometriche e termometriche riferibili ad un'unica grande macroarea costituita dal campidano meridionale ed in particolare dal sistema dell'hinterland cagliaritano, caratterizzato da un clima leggermente differenziato dal sistema dell'anfiteatro circostante l'intero golfo.

L'area in esame mostra caratteri orografici omogenei comuni all'arco pedemontano cagliaritano. Questa omogeneità orografica determina possibili correlazioni con le informazioni provenienti da una grande serie di stazioni meteorologiche vicine.

Dall'analisi dei singoli regimi meteoclimatici il territorio in esame ricade in parte in un settore della Sardegna caratterizzato dal tipo di clima sub-umido ed in parte in un settore della Sardegna caratterizzato dal tipo di clima temperato caldo.

Il clima del tipo temperato caldo caratterizza la fascia basale del versante e lungo tutto il settore pedemontano e subpianeggiante che si sviluppa verso est nella piana di Sinnai, Cagliari, Maracalagonis.

Questo tipo di clima presenta temperature medie annue comprese tra i 15 ed 16,9 °C. La media del mese più freddo, generalmente gennaio, varia tra 6,5 e 9,9 °C, da tre a quattro mesi mostrano temperatura media pari o superiore a 20°C. Le precipitazioni oscillano tra i 430 mm/a e gli 550 mm/a.

Esso caratterizza vaste aree della Sardegna con altitudini e condizioni di esposizione ed orografiche assai varie, dove le condizioni termo-pluviometriche garantiscono, in condizioni protette dal vento, lo sviluppo di vegetazione arborea e di diversi tipi di coltivazioni, sebbene spesso nel periodo secco, caratterizzato da elevata siccità, le colture intensive necessitano di ulteriore irrigazione di soccorso.

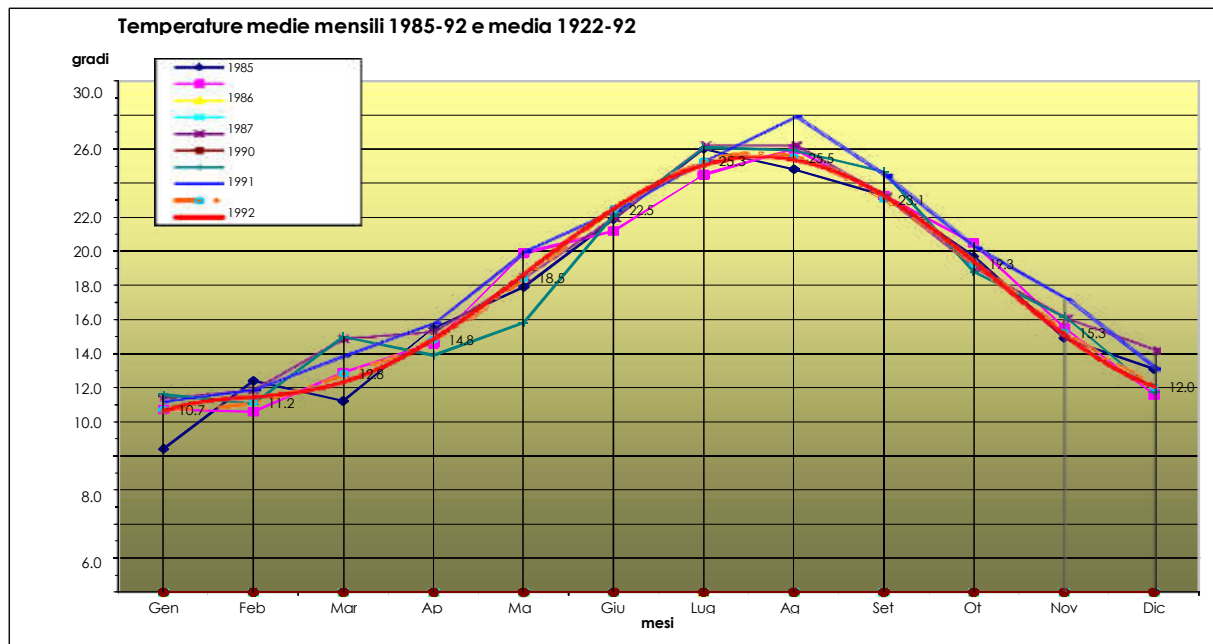
Per la caratterizzazione del regime pluviometrico dell'area, oltre ai dati rilevati nella stazione pluviometrica direttamente interessata, sono stati acquisiti ed analizzati i dati delle stazioni limitrofe. Il settore in esame si trova al margine della Pianura del Campidano e ricade nella fascia climatica del tipo di clima subtropicale.

| cod.S. LNIL | nome | quota m s.l.m. | Coord. G.U. LSI m | Coord. G.U. NORO m | Piuvosità media annua 1972-82 | Piuvosità massima annua 1972-82 | Piuvosità minima annua 1972-82 | Anni di osserv. | Piuvosità massima assoluta 24 h 1972- 80 | Piuvosità massima 24 h a 50 anni | Piuvosità massima 24 h a 100 anni | Piuvosità massima 24 h a 200 anni | Piuvosità massima 24 h a 500 anni | Temp. media diurna 1972-82 | Temp. minima diurna 1972-82 | Temp. massima diurna 1972-82 |
|-------------|-------|----------------------|-------------------------|--------------------------|--|--|---|--------------------|--|---|--|--|--|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 31 | U. 51 | 132 | 1500400 | 4370500 | 959.49 | 1030.10 | 246.30 | 40 | 122.30 | 86.10 | 129.20 | 123.17 | 141.40 | 18.4 | 18.0 | 18.9 |
| 32 | U. 52 | 139 | 1509300 | 4364300 | 912.14 | 753.40 | 72.10 | 20 | 84.30 | 89.23 | 102.37 | 116.23 | 132.14 | 19.6 | 16.7 | 22.5 |
| 33 | U. 53 | 139 | 1509300 | 4363900 | 619.34 | 1146.10 | 210.30 | 26 | 78.10 | 126.27 | 120.57 | 126.27 | 156.46 | 16.1 | 12.8 | 22.5 |
| 302 | U. 54 | 640 | 1520800 | 4355270 | 919.12 | 1734.30 | 536.10 | 47 | 30.30 | 210.56 | 257.54 | 321.30 | 386.33 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 303 | U. 55 | 126 | 1524230 | 4351320 | 640.40 | 912.10 | 214.20 | 17 | 78.20 | 127.14 | 120.57 | 116.26 | 129.23 | 19.2 | 15.2 | 18.9 |
| 304 | U. 56 | 215 | 1510690 | 4351160 | 429.22 | 759.20 | 130.20 | 10 | 120.20 | 120.52 | 116.26 | 129.27 | 140.36 | 16.1 | 14.2 | 18.9 |
| 305 | U. 57 | 55 | 1515100 | 4348070 | 457.30 | 757.30 | 127.30 | 46 | 30.30 | 126.30 | 120.52 | 126.29 | 156.17 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 306 | U. 58 | 73 | 1510300 | 4341200 | 449.23 | 634.30 | 241.30 | 20 | 122.30 | 120.27 | 127.53 | 116.26 | 110.10 | 17.4 | 13.4 | 17.9 |
| 307 | U. 59 | 6 | 1510370 | 4340500 | 430.17 | 610.20 | 240.30 | 24 | 107.40 | 104.72 | 119.74 | 124.30 | 156.52 | 17.8 | 13.8 | 19.3 |
| 308 | U. 60 | 7 | 1510250 | 4340300 | 430.10 | 610.20 | 237.30 | 20 | 120.40 | 120.19 | 127.42 | 114.32 | 177.37 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 309 | U. 61 | 24 | 1510550 | 4341700 | 435.75 | 623.30 | 252.20 | 10 | 130.30 | | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 310 | U. 62 | 10 | 1509500 | 4342130 | 437.39 | 652.30 | 322.30 | 10 | 120.30 | | | | | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 311 | U. 63 | 191 | 1514400 | 4350610 | 920.30 | 842.30 | 130.30 | 49 | 36.20 | 113.37 | 120.13 | 146.30 | 150.40 | 17.4 | 13.4 | 17.4 |
| 312 | U. 64 | 450 | 1510500 | 4355500 | 620.10 | 874.30 | 257.30 | 10 | 120.30 | 142.40 | 152.37 | 153.23 | 210.37 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 313 | U. 65 | 401 | 1509730 | 4349030 | 457.10 | 840.20 | 215.30 | 49 | 159.30 | 110.27 | 129.35 | 141.79 | 152.34 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

I dati riguardanti le piovosità sono stati ricavati direttamente dalla stazione pluviometrica del Servizio Idrografico posta al centro dell'area interessata.

La piovosità massima totale annua verificatasi, ottenuta per interpolazioni dei dati delle stazioni circostanti, dovrebbe aggirarsi sui 900 mm/anno. Le altezze medie annue di pioggia si aggirano su valori prossimi ai 460 mm.

Nell'area in esame non sono presenti stazioni termometriche per cui i valori medi della temperatura sono stati estrapolati dalle stazioni di misura di tale parametro più vicine e con caratteri orografici più simili a quelli in oggetto. La stazione termometrica più vicina con una serie storica sufficiente e con caratteri di altimetria simili è rappresentata dalla stazione del Servizio Idrografico di Cagliari. Dall'elaborazione ed analisi dei dati acquisiti è stato desunto il regime termico dell'area. Esso è caratterizzato da valori di temperatura media diurna compresi tra i 16.5 °C ed i 17 °C. Le temperature medie massime diurne variano tra i 22 e i 16 °C. La fascia pedemontana orientale del sistema del Sarrabus-Gerrei mostra i valori medi più alti compresi tra i 22 ed 20 °C. Il settore sommitale del Serpeddì (1067 m s.l.m.m.) è invece caratterizzato dai valori più bassi, compresi tra i 14 ed i 16 °C, mentre la fascia di passaggio tra queste due aree mostra valori compresi tra i 16 ed 20°C. Si nota come la distribuzione dei massimi termici diurni sia dominata prevalentemente dall'altimetria e subordinatamente dalle condizioni orografiche e di esposizione.



L'elaborazione ed analisi dei dati anemometrici mostrano una prevalenza dei venti provenienti da NO ed O. I venti provenienti da NO spesso raggiungono e superano i 25 m/s di velocità al suolo. Tutti gli altri venti sono in relazione mediamente molto meno frequenti. L'area è quindi caratterizzata da un'elevata ventosità, soprattutto nella parte sommitale della catena, ben esposta a tutti i venti, ed in particolare ai venti del IV quadrante. Anche il settore altimetricamente meno elevato è comunque esposto all'azione dei venti dominanti, che in parte deviati dalla presenza della catena montuosa, subiscono degli incrementi di velocità attraversando i canali preferenziali costituiti dalle incisioni morfologiche e dalle strette valli.

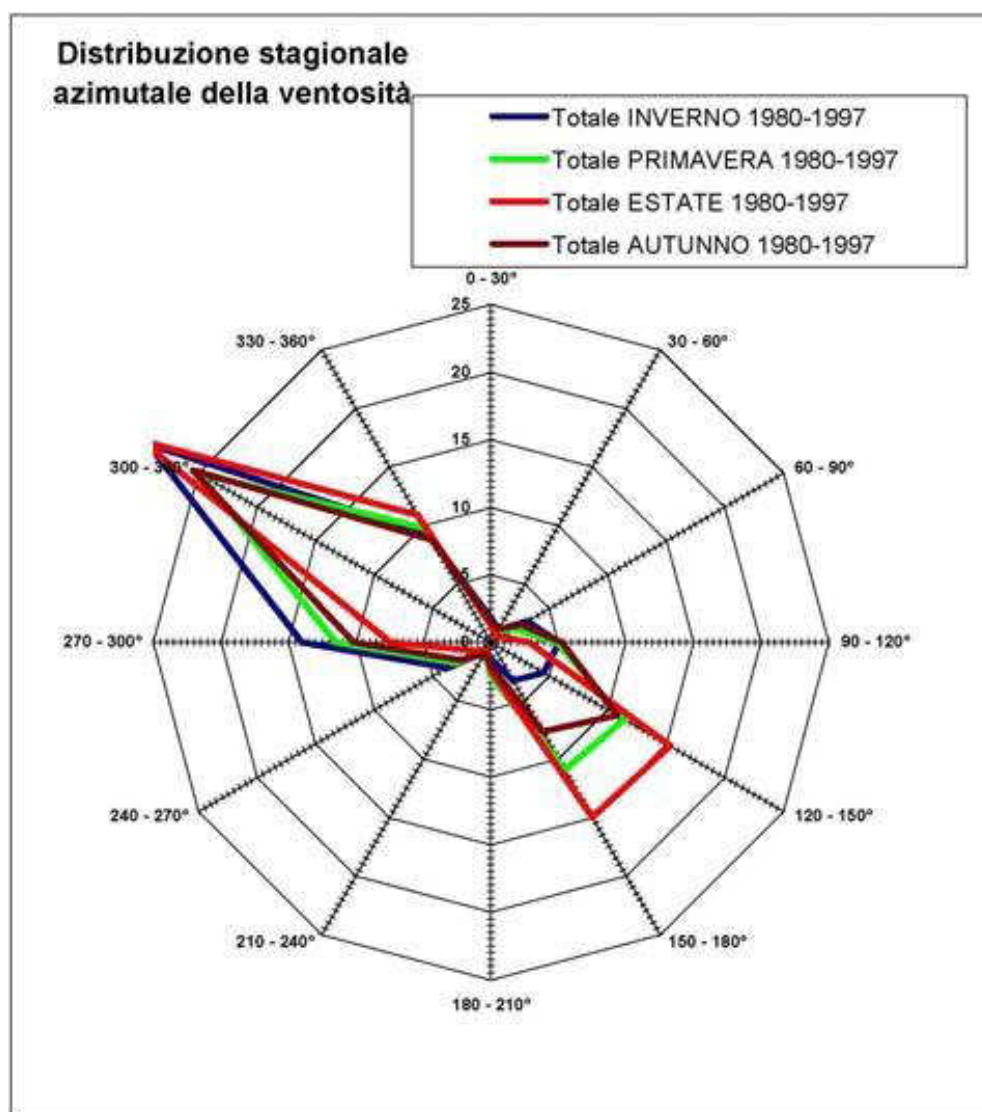


Figura 5 diagramma azimutale dei venti per la stazione di Elmas per stagioni.

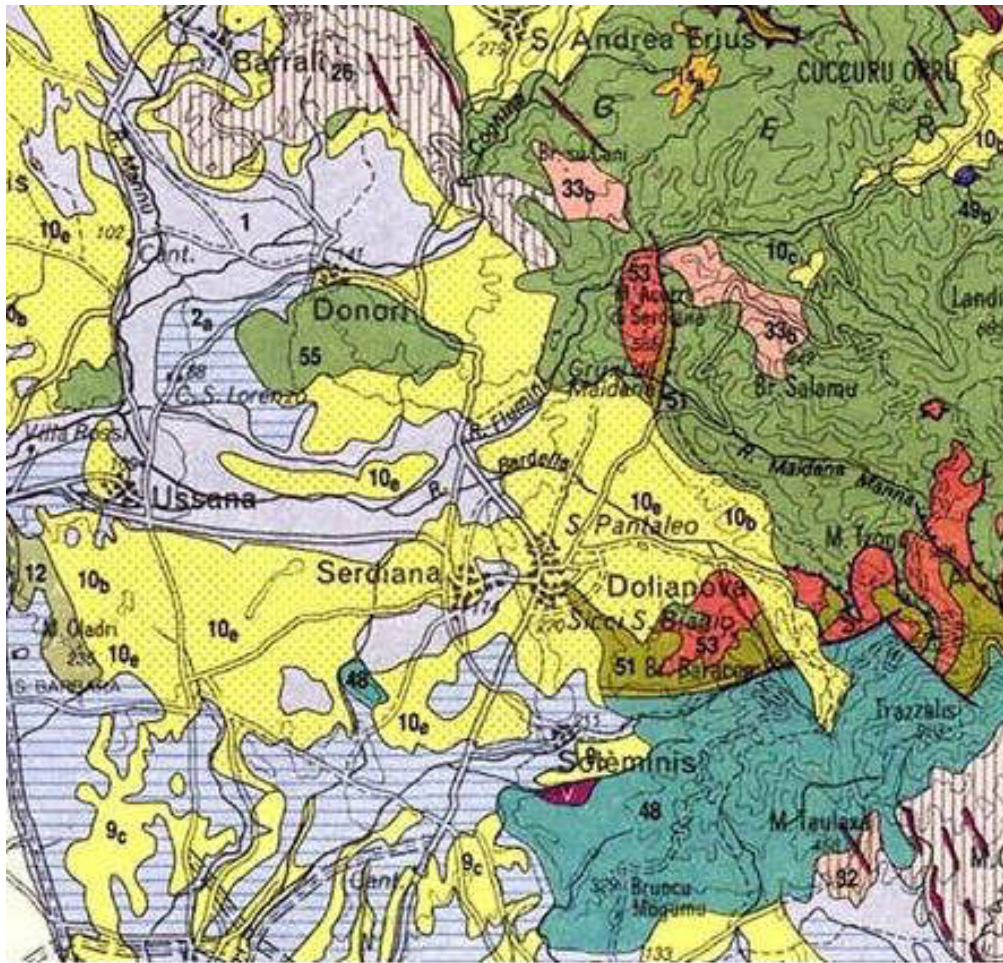
5 Inquadramento geologico

Dall'esame delle cartografia dell'area in studio si osserva come l'ossatura geologica sia rappresentata dalle litologie metamorfiche paleozoiche che affiorano nei settori Nord e Sud-orientali. Il settore centrale del territorio è invece occupato dalle potenti formazioni sedimentarie terziarie, talora interrotte da emergenze del substrato paleozoico, e dai depositi quaternari pleistocenici ed olocenici.

Paleozoico

Durante l'orogenesi ercinica che interessò il complesso delle sequenze clastiche ed ignee paleozoiche, si verificarono intensi fenomeni di compressione, ripiegamento e accavallamento che determinarono metamorfismo di vario grado. Il raccorciamento crostale legato alla collisione portò a sovrascorrimenti di carattere regionale verso S-W e verso Est con associato metamorfismo variabile dalla facies a scisti verdi alla facies anfibolitica. Risulta oggi ancora leggibile l'edificio a falde tettoniche, con sovrapposizione di diverse unità (nell'area in studio l'unità tettonica del Sarrabus) a metamorfismo di basso grado, formati durante il Carbonifero inferiore, che includono le falde esterne. Successivamente, potenti masse di granitoidi tardoerciniche e post-erciniche deformarono e metamorfosarono ulteriormente i sedimenti, inducendo fenomeni di ricristallizzazione. Le pieghe si presentano prevalentemente con assi diretti circa E-W o NNW-SSE. Le direttrici tettoniche delle fratture sono orientate circa NE-SW, localmente la fratturazione può ritrovarsi orientata N-S.

La formazione più antica è quella delle "Arenarie di San Vito", datata Cambriano medio e superiore- Ordoviciano inferiore. Si tratta di una formazione sedimentaria clastica debolmente metamorfica, costituita da metarenarie più o meno quarzose e/o micacee grigie, alternate a metasiltiti e metargilliti grigie e rosso violacee. E' possibile rilevare strutture da laminazioni piano-parallele, ripples da corrente e flute-casts con riempimento arenaceo-argilloso. La formazione è stata datata grazie alla presenza di microfossili (acritarchi) rinvenuti nei pressi di Dolianova e Punta Serpeddà (Barca et al., 1981) che consentirebbero di attribuire un'età successiva al Cambriano medio. Questa formazione costituisce una buona parte del territorio comunale montano ed estesi affioramenti si osservano presso le località M. Nieddu, Sedda Sazzaresu, Genna Altas, Rocca Manna e Su Forreddu al confine con il Comune di Donori.



L'attività magmatica tardo ercinica è rappresentata, ancora nella parte montana del territorio, presso Br. cu Marracconis, lungo la vallecchia del Riu Crabbita e più a Sud, in località Pireddu, dai corpi plutonici monzogranitici e granodioritici del Carbonifero sup.-Permiano. Possono presentarsi attraversati da filoni di porfido rossastro ed altri di tipo basico. Nell'area adiacente affiorano i porfidi appartenenti al "gruppo delle vulcaniti acide" dell'Ordoviciano inferiore e medio. Meglio noti con il nome di "Porfidi grigi del Sarrabus" attraversano la formazione di San Vito con giaciture laccolitiche e filoniane, ma spesso si presentano anche come depositi ignimbrici e tufi. Il chimismo è sempre di tipo acido. Una imponente testimonianza di questi litotipi è costituito dal Monte Acutzu, che con i suoi 585 m è anche uno dei maggiori rilievi del settore. Porfidi granitici in forma filoniana si ritrovano anche nelle formazioni cambriane e ordoviciane come testimoniato presso il monte Sa Frissa, a Sud dell'abitato.

Terziario

In discordanza sulle rocce del basamento paleozoico poggiano le formazioni detritiche terziarie. Si tratta prevalentemente di conglomerati, arenarie, sabbie e marne deposte durante le fasi trasgressive mioceniche. I limiti orientali di questi terreni sono ben rilevabili verso le zone esterne del bacino, all'appoggio sulle formazioni del Paleozoico, e presentano talvolta un tipico andamento "a rias" (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969). Non sono invece facilmente definibili i limiti occidentali, verso le parti più depresse del Rift Sardo, essendo ricoperti da sedimenti di ambiente relativamente profondo e dalle coltri alluvionali quaternarie.

L'evoluzione del bacino sedimentario è legata al complesso di rifting del Mediterraneo occidentale che ha interessato la Sardegna per una lunghezza di oltre 220 km, dal Golfo dell'Asinara a Golfo di Cagliari, e per una larghezza variabile tra i 40 e 50 km. I sistemi di faglie presentano prevalentemente un andamento N-S, e spesso vengono intersecate da faglie trasversali con direzione NNW-SSE (Cherchi & Montadert, 1982; Lecca et al. 1997). Il rapido abbassamento dei blocchi verso l'asse della fossa ha provocato intensi fenomeni erosivi nelle terre emerse paleozoiche. La sedimentazione miocenica inizia così con una facies fluviale e deltizia conglomeratico-arenacea basale con carattere chiaramente trasgressivo (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969). Lungo la strada comunale S'Isca Manna, presso la località Su Suergiu è ben visibile un taglio stradale che mostra una stratificazione gradata intercalata a strati arenacei tipica di un ambiente deposizionale di tipo fluvio-deltizio. Secondo vari autori questi conglomerati sarebbero da attribuire alla base del Miocene, la datazione è stata possibile grazie al ritrovamento, ad Est di Dolianova, di foraminiferi dell'Aquitaniense in sacche marnose intercalate nella parte più alta del complesso (Pecorini e Pomesano Cherchi, 1969).

Al di sopra della formazione conglomeratica oligocenica, troviamo le arenarie e le sabbie. L'estensione dell'affioramento delle arenarie va dal bordo paleozoico alle parti più distali del paleo- bacino, situate probabilmente nei dintorni orientali di Ussana.

La giacitura è prevalentemente sub-orizzontale o debolmente inclinata verso ovest. La granulometria è variabile con una leggera predominanza di clasti più fini nel complesso arenaceo situato a Nord-Est dell'area in studio. La cementazione è variabile e si passa da una matrice prettamente argillosa e/o limosa, evidente nella zona interna del bacino, ad una carbonatica riscontrabile nei banchi della parte più esterna. Presso la cava in località S'Arenargiu, è possibile osservare diverse sezioni del complesso arenaceo-conglomeratico che presentano stratificazioni con limiti non planari e strutture gradate tipiche di ambiente deltizio. I banchi arenacei sono intercalati a livelli conglomeratici che possono raggiungere anche il metro di spessore. Spesso le arenarie e le sabbie si presentano massive o debolmente stratificate, come ad esempio in alcuni fronti di cava subverticali nelle località Is Gidillis e Su Suergiu, dove raggiungono potenze di oltre 50 m. Tali successioni, riconducibili ad ambienti da transizionale a marino litorale, che rientrerebbero nella formazione di Nurallao, nel membro sommitale

vengono rinominate come "Arenarie di Serralonga". Analisi isotopiche ($Sr86/Sr87$) eseguite su fossili (Pettinidi, Ostreidi, alghe calcaree) prelevati in un deposito di arenarie conglomeratiche a cemento carbonatico alla base della sequenza affiorante presso la cava a Nord-est di M. Sa Frissa, a sud dell'abitato di Serdiana, in onlap sulle megabrecce della formazione di Ussana, hanno fornito un'età di $30,3 \pm 0,1$ Ma, riconducibile dunque all'Aquitano sup.-Burdigaliano? (Spano & Barca, 2002).

Il passaggio dalla formazione arenacea a quella marnosa non è facilmente rilevabile, soprattutto a causa dell'intensa e estesa coltivazione dei terreni agricoli, tuttavia è possibile notare un generale ispessimento degli strati marnosi spostandosi verso sud-ovest. I primi sporadici strati della formazione marnosa affiorano in località Sa Gruttixedda (Foto 2). La porzione basale è caratterizzata da alternanze di arenarie da medie a grossolane, talora ben cementate, siltiti e marne siltose e argillose fossilifere. Le giaciture sono prevalentemente sub-orizzontali o debolmente inclinate verso ovest e si osservano intercalazioni di banchi arenacei più cementati (Sedda Su Zippiri, Sibiola). La potenza di tali strati potrebbe raggiungere e superare i 400 m, come interpretabile nella sezione geologica che si estende da Bruncu Arrubiu al M. Sa Frissa (Figura 2). Grazie alla presenza di gasteropodi, bivalvi e briozoi tali successioni sono state attribuite al Burdigaliano sup. – Langhiano medio (Pecorini & Pomesano Cherchi, 1969).

Quaternario

Durante l'attività tettonica plio-quaternaria, responsabile della formazione del Graben campidanese, vengono riattivate le faglie ereditate dai precedenti stadi deformativi e quindi innescati movimenti verticali lungo tali strutture, controllando la deposizione e le aree subsidenti. La formazione della nuova fossa, associata ad un ampio sistema di faglie crostali estensionali, sbloccò con movimenti verticali il settore meridionale del Rift Sardo. Questa fase di intensa erosione dei rilievi affioranti ai bordi del graben, sia miocenici che pliocenici, determinò così un rapido accumulo al suo interno di sedimenti marnoso-argillosi e conglomeratici, a giacitura caotica, d'ambiente fluvio-deltizio (Pecorini G. & Pomesano Cherchi A. 1969).

I terreni quaternari sono rappresentati principalmente dalle alluvioni antiche pleistoceniche e da quelle più recenti dell'Olocene. Le prime hanno origine da sedimenti fluviali di conoide o di piana alluvionale, si presentano in terrazzi incisi, spaziano da conglomeratiche a ghiaioso-sabbiose, con matrice siltoso-argillosa arrossata e ferrettizzata. Le alluvioni recenti coprono i fondovalle e le piane alluvionali e sono costituite da depositi ghiaioso-sabbiosi, da depositi palustri limoso-argillosi in aree della piana leggermente depresse e da depositi colluviali. La natura litologica dei clasti è variabile, sono infatti presenti ciottoli di granito, quarzo, porfido e scisti arenacei; in genere si presentano con un grado di elaborazione basso, indice di un trasporto limitato. I maggiori affioramenti sono visibili nelle depressioni dei corsi d'acqua Riu Bonarba - Riu Flumini - Riu Flumineddu.

6 Modello geologico-geotecnico

Nell'ambito del presente lavoro di fondamentale importanza, in relazione ai risvolti applicativi, risulta la conoscenza della stratigrafia dei terreni sui quali verranno realizzate le opere in progetto.

In sintesi le opere da realizzare insisteranno su configurazioni stratigrafiche del tipo indicato nella stratigrafia descritta.

Sostanzialmente si riscontra la presenza di un primo livello superficiale caratterizzato da suolo agrario arancio-nocciola. Lo spessore di questo livello si aggira generalmente intorno ai 30 cm e generalmente lo stesso si presenta rimaneggiato a seguito di lavorazioni o frammisto a materiali di riporto di varia natura.

Il secondo livello è dato dalla formazione delle marne di Gesturi. Lo spessore di questo livello risulta variabile ma generalmente superiore alle profondità investigate e di interesse. Il materiale sottostante è caratterizzato dall'alternanza di livelli sabbiosi e conglomeratici in matrice argillosa da alterata a molto alterata. Questo materiale è interessato, a differenti profondità e con spessori variabili, da livelli a blocchi arrotondati, anche di grosse dimensioni, collegati ad eventi di piena particolarmente intensi. Lo spessore di questi livelli è variabile ma generalmente superiore al metro.

In base a valutazioni qualitative sulle proprietà litotecniche dei terreni è stata redatta la Carta delle Unità Litotecniche secondo lo schema proposto dalle Linee Guida per l'adeguamento dei PUC al PPR della Regione Sardegna (vedi figura 7) .

6.1 Stratigrafia dei depositi superficiali e del substrato

Le unità geolitologiche presenti nell'area sono in ordine di giacitura:

Paleozoico

SVI - Arenarie di San Vito. I terreni paleozoici sono attraversati nel tratto nord in territorio di Donori. Si tratta di una formazione sedimentaria clastica debolmente metamorfica, costituita da metarenarie più o meno quarzose e/o micacee grigie, alternate a metasiltiti e metargilliti grigie e rosso violacee, riferibile alle Arenarie di San Vito.

Terziario

I depositi terziari presenti sono rappresentati dalle Marne di Gesturi e dalle Arenarie di Serralunga.

NLL2, Arenarie Di Serralunga. Arenarie da grossolane a microconglomeratiche, con intercalazioni di conglomerati, arenarie siltose e marne siltoso –arenacee. AQUITANIANO SUP. – BURDIGALIANO? Si tratta di sequenze a gradazione normale, costituite da arenarie medio- grossolane a stratificazione incrociata, localmente canalizzate da conglomerati e da arenarie siltose fini che evolvono ritmicamente a marne. Gli ambienti deposizionali vanno da transizionali ai bordi dei bacini (con barre litoranee) fino a distali, con accumuli gravitativi (torbiditi e slumping). Frequenti le

alternanze di arenarie e sabbie talora conglomeratiche, riconducibili ad ambiente marino ad alta energia, di spiaggia sommersa (shoreface).

Marne di Gesturi (GST). Nelle Marne di Gesturi vengono distinte due facies: una marnoso-arenacea (GST) ed una piroclastico-epiclastica (GSTa) (PECORINI & POMESANO CHERCHI, 1969). L'unità è costituita da marne arenacee, arenarie marnose e siltitiche, con subordinate intercalazioni di arenarie, soprattutto nelle parti basale e sommitale. La porzione basale è caratterizzata da alternanze di arenarie da medie a grossolane, talora ben cementate, localmente contenenti bivalvi, gasteropodi (*Ficus F. conditus*), briozoi e noduli algali, siltiti laminate e marne siltose e/o argillose, in strati di spessore variabile, fino al metro. Le marne sono da gialle a grigie a verdastre, con marcata fissilità nei termini più siltitici e fratturazione pseudo-concoide ("a saponetta") in quelli più argillosi. Laminazioni piano-parallele e rare ondulazioni sono associate ad evidenti alternanze tessiturali. Sulle superfici di strato talora si osservano minerali micacei submillimetrici. Il cemento è carbonatico.

Quaternario

I depositi quaternari presenti nell'area sono di natura prevalentemente eluvio-colluviale e alluvionale. L'ordine cronologico di descrizione è sempre quello dal più antico al più recente.

Depositi pleistocenici (PVM2a). Durante tutto il Pleistocene i processi fluviali sono stati molto intensi, quando le variazioni glacio- eustatiche hanno portato, attraverso i mutamenti dei livelli di base dei fiumi, ad importanti erosioni nonché alla successiva deposizione di alluvioni terrazzate a quote differenti. Si tratta di ghiaie, sabbie e limi fluviali, alterati, a matrice limoso sabbiosa, rossastra per ossidi di ferro. Si distinguono diversi ordini di terrazzi alluvionali. I più antichi si trovano a quote variabili e generalmente elevate (da 30 a 60 m). Sono caratterizzati da alterazione spinta della matrice e dei ciottoli che compongono i relativi depositi, sono state presumibilmente deposte nell'arco di tempo tra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio. Esse sono delimitate dalle rotture di pendio non nette, ma facilmente distinguibili, degli orli di terrazzo. Un secondo ordine di terrazzi è costituito dai depositi alluvionali situati a quote variabili tra i 15 e i 20 m circa, più estesi, riscontrabili nell'area alla sommità dei sistemi residuali dalla re incisione quaternaria. Al loro margine sono presenti orli di terrazzo il più delle volte non distinguibili. L'alterazione subita da tali depositi, meno spinta delle precedenti alluvioni, mostra che essi sono più recenti e vengono riferiti al Pleistocene superiore. Questi sono costituiti da depositi ciottolosi, sabbiosi e argillosi con ciottoli di rocce fortemente selezionate e formate dalle cosiddette resistant, scisti silicizzati, cornubianitici, liditi etc..

L'alternanza erosione-deposizione ha portato alla formazione di terrazzi a diversi livelli dei quali i più elevati corrispondono alle alluvioni più antiche.

Si può operare una suddivisione tra i depositi fluviali presenti nella zona in:

- Alluvioni antiche bruno rossastre terrazzate da ben costipate e fortemente cementate a matrice sabbiosa-limosa costituite da ciottoli di scisto, porfido etc... (Pleistocene medio);
- Alluvioni recenti conglomeratiche (di condizioni climatiche arido-fredde) terrazzate costituite da ciottoli di calcari e scisti di varia granulometria non arrotondati scarsamente cementate, a matrice sabbiosa (Pleistocene superiore) (PVM2a).

Le alluvioni più recenti (Subsistema di Portoscuso), nonché le più diffuse tra quelle del Pleistocene superiore, si presentano spesso costituite da elementi grossolani che raggiungono non eccezionalmente la dimensione dei blocchi anche di grosse dimensioni, a spigoli subangolosi o subarrotondati. Si tratta di depositi tipici di corsi d'acqua a canali intrecciati tendenti alla migrazione laterale. Malgrado l'aspetto frammentario è verosimilmente presumibile che gli stessi costituissero estese conoidi alluvionali coalescenti che bordavano e colmavano le depressioni vallive del Campidano. In alcuni casi le caratteristiche dei materiali (morfologia del deposito, forma e dimensione dei costituenti) lasciano ipotizzare condizioni di scarso trasporto idrico. Le conoidi formate da questi materiali giacciono generalmente sulle superfici di spianamento di clima arido (pediment). L'intensa attività antropica ha portato ad un rimodellamento topografico che rende molto difficile il riconoscimento dei limiti di questi depositi in superficie. Lo spessore va da 5 a 50 m circa e ricoprono il sottostante basamento costituito dalla Formazione delle Marne di Gesturi.

Depositi olocenici terrazzati (bna). Si tratta dei sedimenti attuali e recenti (olocenici) che ricoprono i precedenti ascrivibili al Sistema di Portovesme (PVM2a) a loro volta poggianti sulla NLL2 o la GST. Affiorano estesamente in tutto il settore studiato e ricoprono i sedimenti del sistema di Portovesme e sono ricoperti dai depositi alluvionali attuali che talvolta colmano alvei fluviali successivi incisi al loro interno.

Sono costituiti da ghiaie a stratificazione incrociata concava deposte all'interno di canali bassi e poco continui, alternate a ghiaie a stratificazione piano parallela.

In alcuni casi in canali di erosione fluviale si spingono fino a incidere il substrato nella NLL2.

Nelle sezioni sono presenti livelli sabbiosi a stratificazione piano parallela o incrociata concava e talvolta sottili livelli pedogenizzati da suoli poco sviluppati.

I bna sono posti ai lati dei letti attuali o dei tratti di alveo regimati ed in genere non sono interessati dalle dinamiche con tempi di ritorno pluridecennale, anche se alcuni tratti, pur limitati di questa unità sono stati interessati da dinamiche alluvionali durante eventi idrometeorici eccezionali.

La mancanza di significativi gradienti topografici ha impedito di stabilire quali fossero i tratti interessati da dinamiche precedenti la situazione idrografica attuale.

Depositi alluvionali (bn). L'area di studio è drenata dal rio Sa Gora 'e su Littu – sa Frissa. Ad esso si raccordano numerosi affluenti minori con carattere fortemente torrentizio.

Alcuni di essi sono stati fortemente regimati e si presentano delimitati da argini artificiali o canalizzati. I sedimenti alluvionali, associati ai corsi d'acqua naturali presenti, sono in genere grossolani e solo localmente sono presenti intercalazioni di lenti e sottili livelli di sabbia. Le strutture sedimentarie non si differenziano da quelle descritte per i depositi alluvionali terrazzati olocenici (bna). I sedimenti fini, poco presenti in quest'area, aumentano notevolmente verso valle.

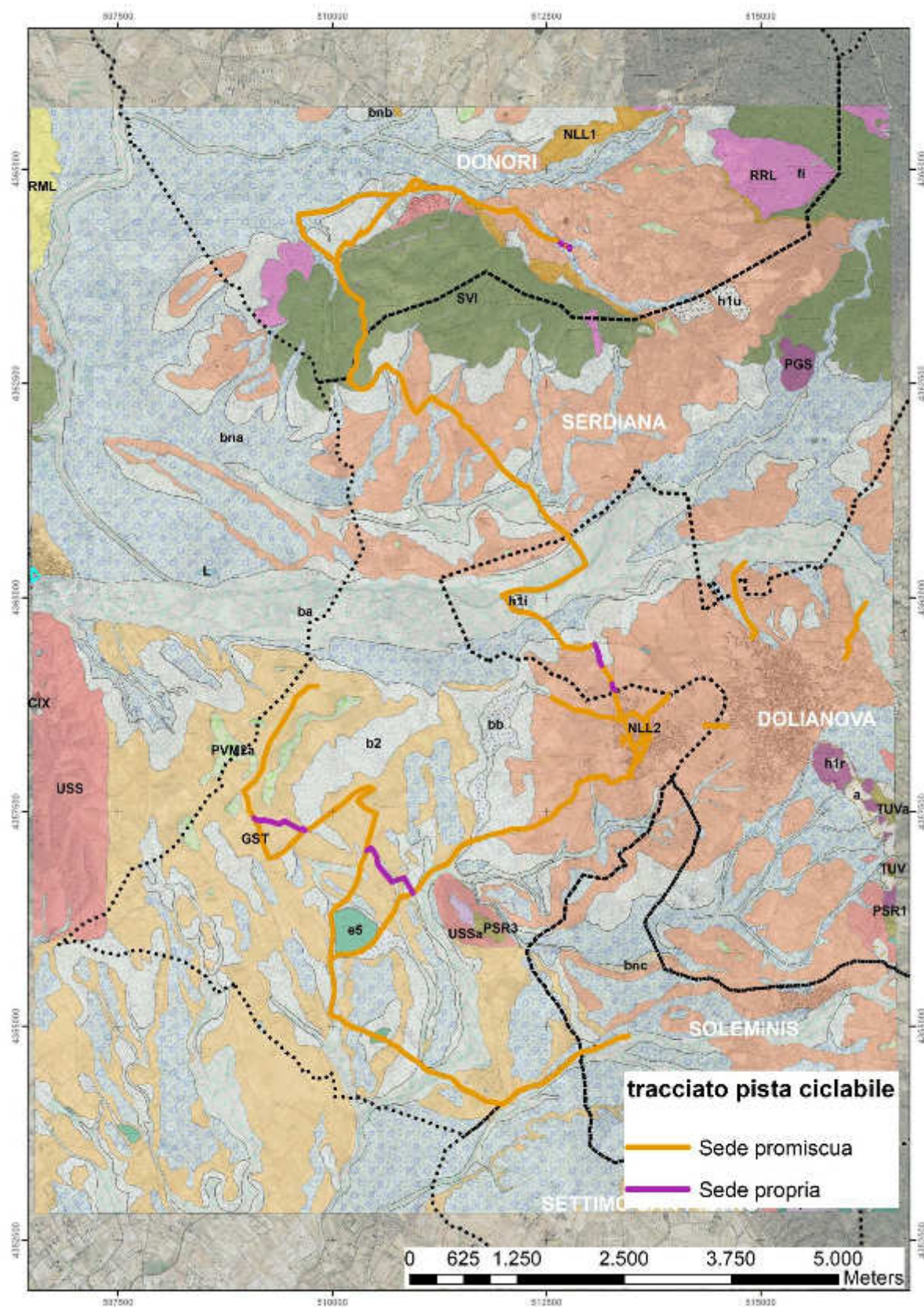


Figura 6: modello geolitologico con indicazione del tracciato della pista ciclabile. (vedi legenda pagina successiva)

si, talora parzialmente cementati. OLOCENE
rice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE
medie. OLOCENE
limi e argille. OLOCENE
ubordinate sabbie. OLOCENE
subordinati limi ed argille. OLOCENE
e. OLOCENE
lta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi. OLOCENE
LOCENE
› bonificate. OLOCENE
di urbani. OLOCENE
o (SINTEMA DI PORTOVESME). Ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. PLEISTOCENE SUP.
e siltose alternate a livelli arenacei da mediamente grossolani a fini, talvolta con materiale vulcanico rimaneggiato. AQUITANIANO - BURDIGALIANO INF.
siltitiche giallastre con intercalazioni di arenarie e calcareniti contenenti faune a pteropodi, molluschi, foraminiferi, nannoplancton, frammenti ittiolitici, frust
IE DI NURALLAO). Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica. OLIGOCENE SUP. ·
DI NURALLAO). Arenarie da grossolane a micro-conglomeratiche, con intercalazioni di arenarie siltose. OLIGOCENE SUP. - BURDIGALIANO?
ti e brecce, grossolani, eterometrici, prevalentemente a spese di basamento cristallino paleozoico, carbonati giurassici, vulcaniti oligomioceniche; livelli arg
se di colore rossastro, arenarie quarzoso-feldspatiche in bancate con frequenti tracce di bioturbazione, conglomerati eterometrici e poligenici debolmente c
titi talvolta alternate a metarenarie micacee, metaquarzoareniti; frequenti olistostromi. CARBONIFERO ?INF.
raniti grigi, rosati per alterazione, prevalentemente equigranulari, a grana media, tessitura isotropa. CARBONIFERO SUP. PERMIANO
sitica o basaltica, a volte porfirici, con fenocristalli di Am, generalmente molto alterati, in massa di fondo da afirica a microcristallina. CARBONIFERO SUP.
sato e rossastro, a struttura da afirica a porfirica per fenocristalli di Qtz, Fsp e Bt e tessitura isotropa; in giacitura prevalentemente filoniana, talvolta in am
ANNA. Olistoliti costituiti da calcari laminati, nodulari, grigiastri, del Siluriano e del Devoniano. CARBONIFERO INF.
ioliti e metariodaciti grigio-scuri porfiriche, metatufi e metaepiclastiti con vario grado di alterazione. ORDOVICIANO MEDIO
NE DI PUNTA SERPEDDI). Metarcose, metarenarie e metaconglomerati poligenici, con lamine sedimentarie di minerali pesanti (placers). ORDOVICIAN
PUNTA SERPEDDI). Alternanze ritmiche di livelli centimetrici di metaconglomerati minuti e metarenarie fini. ORDOVICIANO SUP. (CARADOC-ASHGILL)
DI PUNTA SERPEDDI). Metarenarie a grana fine e metasiltiti con lamine sedimentarie di minerali pesanti (placers) e livelli fossiliferi. ORDOVICIANO SUP.
ti neri, più o meno carboniosi con liditi nere e talora metacalcari grigio-scuri più o meno nodulari. SILURIANO - DEVONIANO MEDIO
olari, da decimetriche a metriche, di metarenarie micacee, quarziti e metasiltiti con laminazioni piano-parallele ed incrociate. CAMBRIANO MEDIO ORC
micacee a grana fine, metasiltiti e metacalcari silicizzati. ORDOVICIANO SUP. (ASHGILL)
)IS. "Calcarei silicizzati" Auct. Metacalcari grigio-scuri, generalmente silicizzati, fossiliferi ("Quarziti del Sarrabus" Auct.). ORDOVICIANO SUP. (ASHGILL)

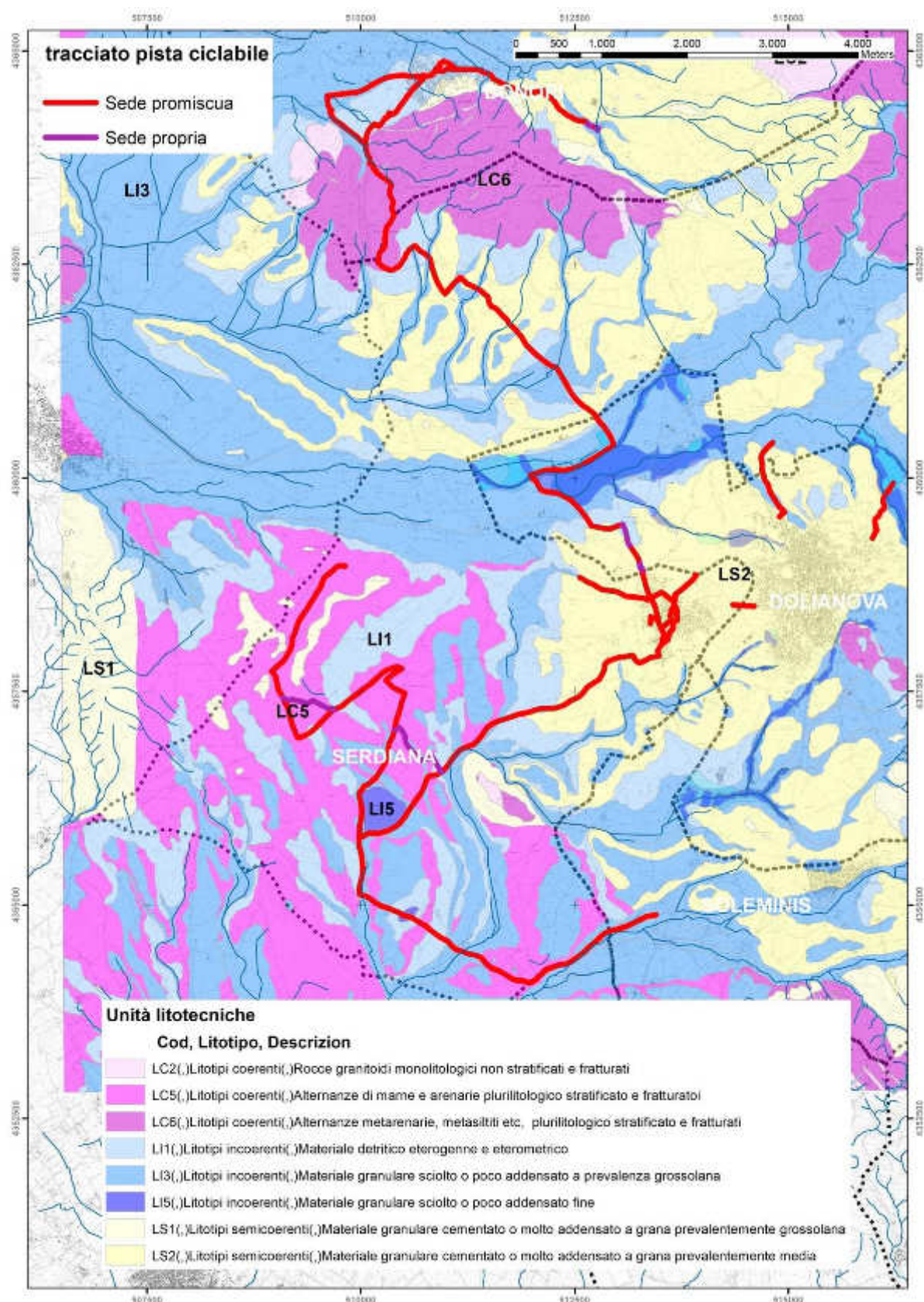


Figura 7: Unità litotecniche del territorio interessato dal Progetto.

7 Inquadramento geomorfologico e idrografico

Il tracciato segue prevalentemente un territorio sub-pianeggiante e collinare. I tratti con acclività più significative si incontrano al passaggio tra i territori di Serdiana e Donori, in corrispondenza delle colline di Sa Gruxixedda, scolpite sulle formazioni scistose paleozoiche.

Il settore è caratterizzato da una morfologia del rilievo prettamente collinare, con ampi fondovalle pianeggianti, creati dalla attività erosiva e di colmata alluvionale dei sistemi idrografici che drenano l'area, di cui il principale è rappresentato dal Riu Flumineddu - Rio Mannu.



Figura 8: attraversamento sul Riu Flumineddu in territorio di Dolianova.

Litologicamente il settore è costituito prevalentemente da sequenze litostratigrafiche sedimentarie di tipo marnoso, arenaceo, arenaceo-marnoso, conglomeratico e calcareo, con intercalazioni di tufi e tufiti di origine vulcanica, di età compresa dall'Eocene al Miocene superiore. Affioramenti del basamento cristallino paleozoico, sia granitici che scistosi, e delle formazioni lavico-andesitiche oligomioceniche, costituiscono rilievi isolati all'interno della compagine sedimentaria terziaria.

I bassopiani fluviali sono colmati dalle coltri alluvionale e colluviale, caratterizzati da variabilità laterale e verticale in termini di caratteri stratigrafici e granulometrici, cui corrisponde una discreta omogeneità per quanto riguarda le condizioni di permeabilità, che appaiono in buona parte rappresentate da valori generalmente medio-elevati. Le caratteristiche idrogeologiche di questi depositi clastici appaiono favorevoli all'immagazzinamento di acque di falda, essendo principalmente alimentate dai deflussi di subalveo dei corsi d'acqua.



Figura 9: Veduta dei rilievi collinari paleozoici al confine tra i territori di Donori e Sordiana.

Una specificità funzionale e strutturale relativa ai sistemi colluvio-alluvionali riguarda gli ambiti maggiormente concavo-depressi con tendenza al ristagno idrico e all'evoluzione verso habitat propri delle zone umide interne – generalmente indicati dalla toponomastica locale con il termine di “Staini”, come lo Stagno di Sordiana. Tali ambiti sono rappresentati da depressioni stagnali di acque dulcicole o saline, temporanei o perenni, o da locali fenomeni di ristagno idrico delle acque di scorrimento superficiale nei bassi morfologici infracollinari. Attualmente la maggior parte di queste depressioni, in origine occupate da bacini palustri, risultano bonificate e ridestinate all'utilizzo agricolo anche attrezzato o si trovano in uno stato di avanzato degrado, che ha stravolto le funzionalità idrogeologiche originarie. I terreni che si estendono su queste aree mostrano una elevata vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento, favorita, sia dal franco di oscillazione della falda freatica che porta occasionalmente in affioramento la tavola d'acqua, sia dagli scambi idrici di subalveo con i canali drenanti limitrofi. Ulteriori limitazioni risultano imposte dalla predisposizione ai fenomeni di esondazione e di allagamento delle superfici, data la particolare configurazione, e la scarsa qualità geotecnica dei terreni.

I suoli predominanti delle aree marnoso-arenacee mioceniche risultano omogeneamente distribuiti secondo una sequenza pedologica che tipicamente segue il profilo morfologico dei rilievi, dal fondovalle verso la sommità. Nelle piane alluvionali e nei settori di fondovalle le coperture pedogeniche evidenziano caratteristiche “vertiche”, una tessitura argillosa, profondi ed con una elevata capacità di ritenzione idrica che consentono un'ampia scelta delle colture e una idoneità medio-elevata all'irrigazione. Alcune costrizioni limitano la scelta delle colture a quelle erbacee, come l'accumulo di carbonati e il drenaggio non particolarmente efficace, con una marcata tendenza alla idromorfia nei settori depressi. In corrispondenza dei fianchi dei

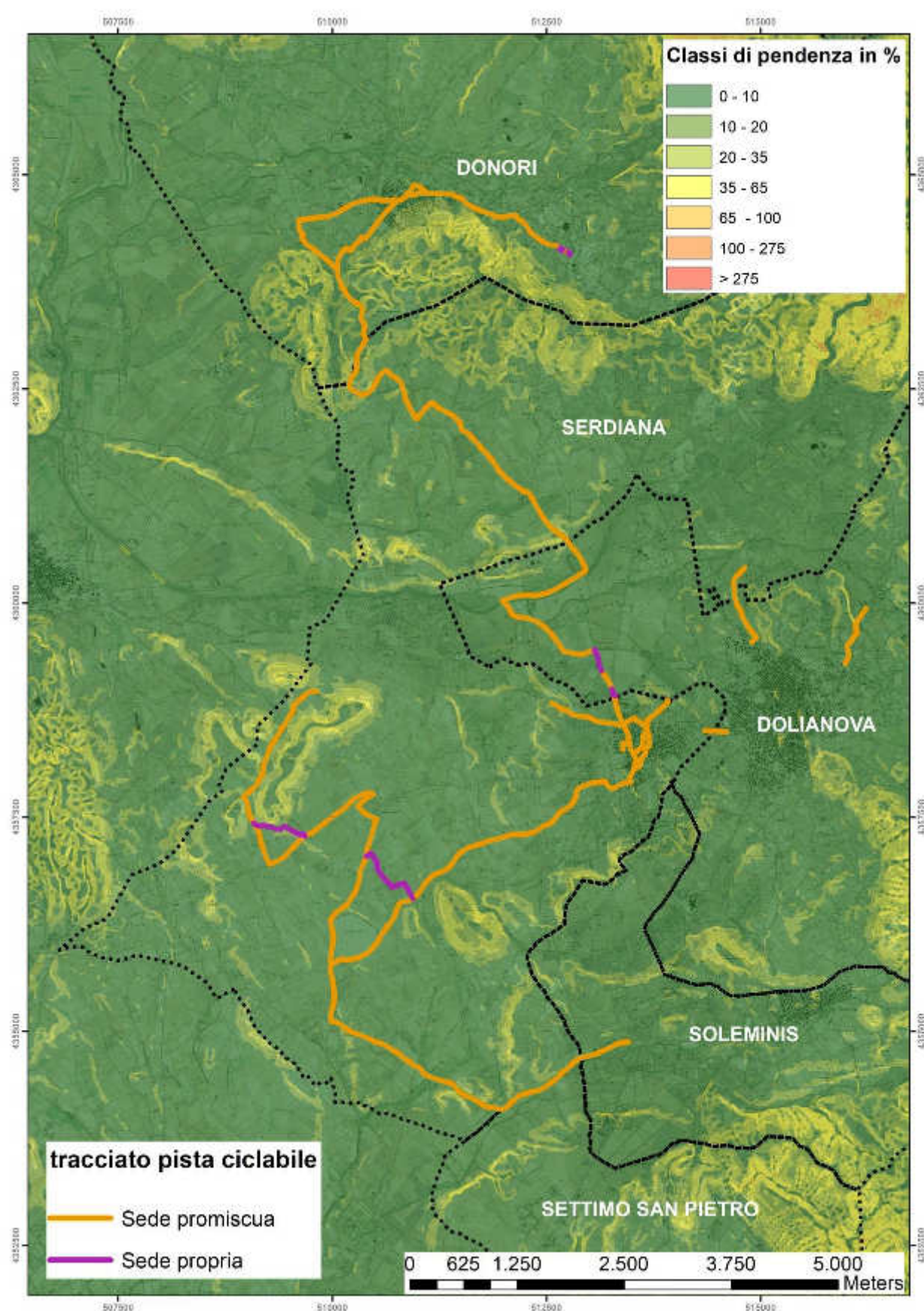
versanti e sulle superfici a debole inclinazione prevalgono suoli generalmente potenti (Xerochrepts) per i quali sono indicate una vasta scelta delle colture anche irrigue. Infine i settori più alti e a maggiore pendenza dei versanti e la sommità dei rilievi sono occupate da suoli poco evoluti appartenenti al grande gruppo degli entisuoli, poco profondi, tal volta ricchi di scheletro e con substrato roccioso affiorante, per i quali sussistono notevoli limiti ai fini del loro sfruttamento agricolo.



Figura 10: depressione umida di Su Staini Saliu (Serdiana)



Figura 11: rilievi collinari di Serra Sibiola su terrazzi alluvionali antichi in agro di Serdiana.



8 Il Progetto nel quadro del PAI e del PGRA

Dall'osservazione diretta della perimetrazione regionale delle aree a pericolosità idraulica e geomorfologica (Hi e Hg), sulla base di quanto disposto dalla normativa P.A.I. per il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Sardegna, risulta che diversi tratti della pista ciclabile in oggetto ricadono all'interno della perimetrazione di pericolo sia idraulico che geomorfologico.

Al fine di individuare le aree soggette a pericolosità idraulica e geomorfologica sono state utilizzate le mappe predisposte dal PGRA aggiornate al 31.12.2016. Le mappe della pericolosità idraulica contengono l'involuppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità idraulica mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti, di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, della predisposizione del PSFF, nonché delle aree alluvionate nell'evento del 18.11.2013 denominato "Cleopatra", aggiornate alla data del 31.12.2016. In particolar modo, l'area in oggetto ricade all'interno del sub bacino regionale del Flumendosa-Cixerri.

Per quanto riguarda, invece, la pericolosità geomorfologica le mappe contengono l'involuppo delle perimetrazioni delle aree caratterizzate da pericolosità geomorfologica mappate nell'ambito della predisposizione del PAI e sue varianti e di studi derivanti dall'applicazione dell'Art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, aggiornate alla data del 31.12.2016.

Per ogni comune dell'area in studio è stato opportunamente verificato se fossero presenti studi di compatibilità successivi alla data di aggiornamento del PAI-PGRA. Dagli atti dell'Autorità di bacino risultano consecutiva al 31.12.2016 le seguenti deliberazioni relative ai Comuni di Dolianova e Donori:

Comune di Donori - Studio di compatibilità geologica - geotecnica ai sensi dell'art.8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI – Approvazione. Delibera del Comitato Istituzionale n.6 del 17.07.2019

Comune di Donori - Studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI previgenti al decreto Presidente Regione n. 35/2018 – Approvazione. Delibera del Comitato Istituzionale n.12 del 30.07.2020

Comune di Dolianova – Studio di compatibilità idraulica e geologico-geotecnica dell'intero territorio comunale ai sensi dell'art. 8 c. 2 delle Norme di Attuazione del PAI – Approvazione. Delibera del Comitato Istituzionale n.15 del 04.02.2020

Dall'analisi del PAI parte Frane e degli studi ex art. 8 del PAI a carattere comunale, emerge che la pista ciclabile attraversa territori con livelli di pericolosità Hg0 e Hg1.

Nelle aree non ancora perimetrate dal PAI, come il caso del territorio comunale di Serrenti, **non si rilevano aree di significativa pericolosità geomorfologica**, così come indicate all'art.26, comma 2 delle NA del PAI, per le quali si applicano le prescrizioni delle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media.

Pertanto, rispetto alla pericolosità da Frana, non sussistono prescrizioni normative del PAI rispetto alla realizzazione dell'opera.

Dall'analisi dei dati PAI-PGRA risulta che diversi tratti della pista ciclabile in progetto ricadono all'interno di aree con **livelli di pericolosità fino a Hi4**. In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** sono riportati i diversi livelli di pericolosità idraulica attraversati dalla pista ciclabile in progetto da realizzare e/o adeguare in sede propria e nei tratti in corsia riservata e in sede promiscua.

Secondo quanto affermato dall'articolo 27, comma 3 delle N.A. del PAI: *"in materia di infrastrutture a rete o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) sono consentiti esclusivamente:*

- **g.** le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili;
- **l.** nuove infrastrutture, strutture di servizio ed insediamenti mobili, preferibilmente provvisori, destinati ad attrezzature per il tempo libero, la fruizione occasionale dell'ambiente naturale, le attività sportive e gli spettacoli all'aperto".

Secondo quanto riportato nell'articolo 27, comma 6, lettera c, risulta che lo studio di compatibilità idraulica di cui all'art.24 è richiesto per gli interventi di cui al comma 3, lettere e., f., g., h., i., l..

Tabella 1. Livelli di pericolosità idraulica nei tratti in cui sono necessari interventi di allargamento o affiancamento stradale, relazionato ai comuni.

| Comuni | Hi Max | Lunghezza Totale (m) | Adempimenti normativi |
|-----------|--------|----------------------|---|
| Settimo | Hi2 | 53 | Studio di compatibilità Idraulica ai sensi dell'Art. 24 delle NdA del PAI |
| Settimo | Hi4 | 575 | Studio di compatibilità Idraulica ai sensi dell'Art. 24 delle NdA del PAI |
| Dolianova | Hi1 | 800 | |
| Dolianova | Hi2 | 128 | Studio di compatibilità Idraulica ai sensi dell'Art. 24 delle NdA del PAI |
| Dolianova | Hi4 | 194 | Studio di compatibilità Idraulica ai sensi dell'Art. 24 delle NdA del PAI |
| Donori | Hi4 | 841 | Studio di compatibilità Idraulica ai sensi dell'Art. 24 delle NdA del PAI |
| Donori | Hi2 | 319 | Studio di compatibilità Idraulica ai sensi dell'Art. 24 delle NdA del PAI |
| Donori | Hi1 | 109 | |

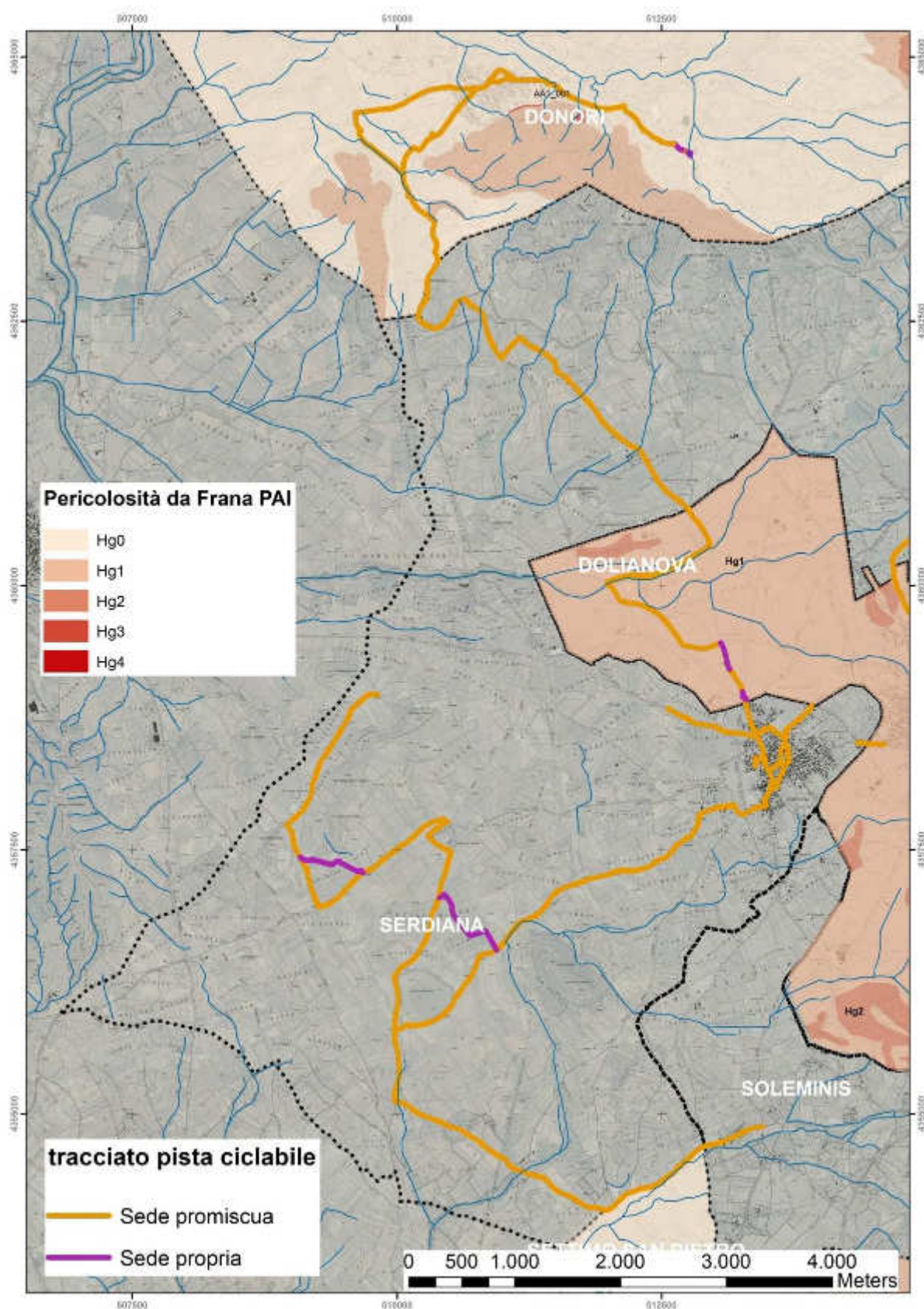


Figura 12: sovrapposizione tra aree di pericolosità da Frana e tracciato della Pista ciclabile. Le aree interessate ricadono in settori di pericolosità Hg1 e Hg0.

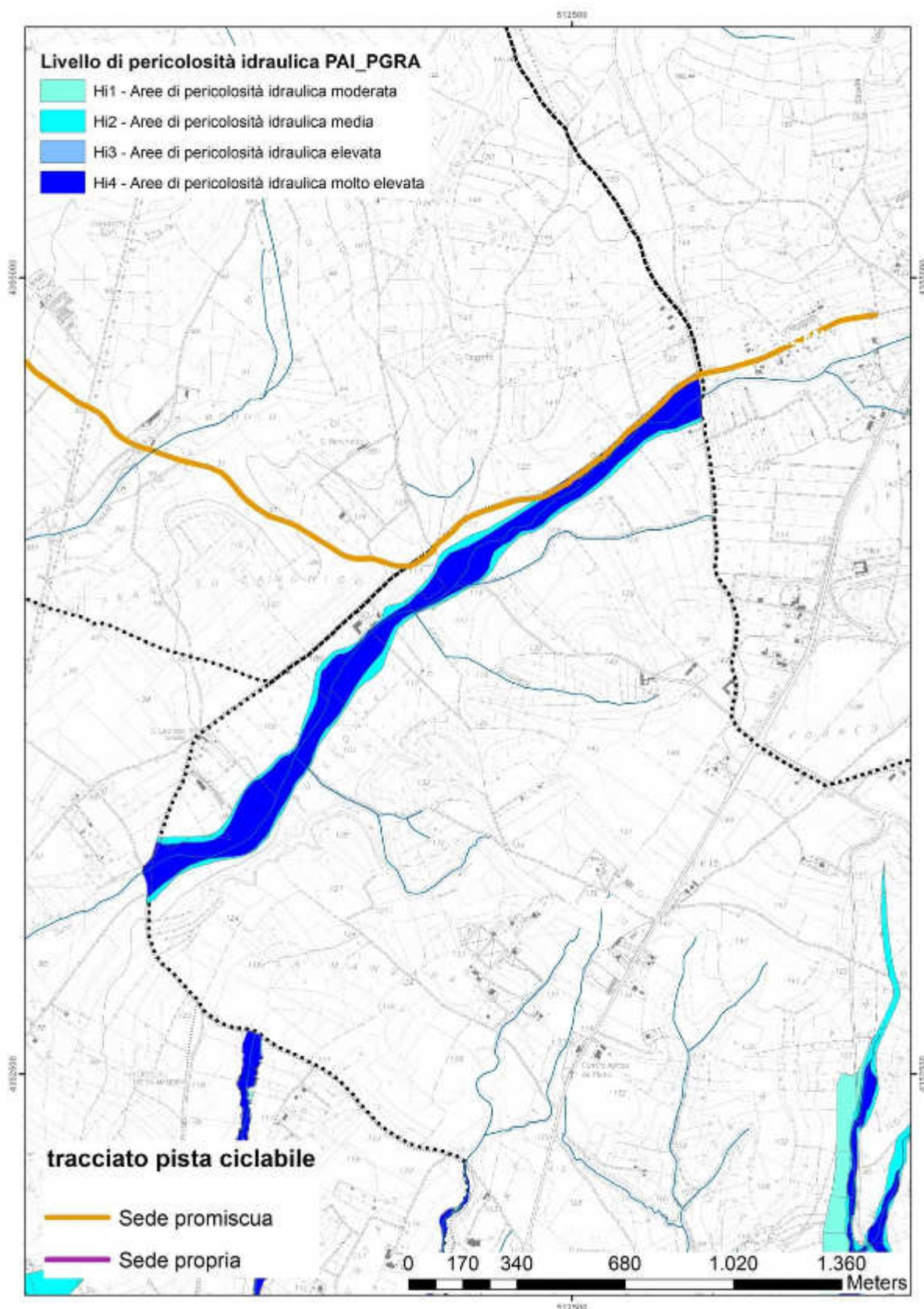


Figura 13: Comune di Settimo San Pietro - sovrapposizione tra aree di pericolosità idraulica secondo il PGRA e il tracciato della Pista ciclabile. Le aree interessate ricadono in settori di pericolosità Hi2 e Hi4.

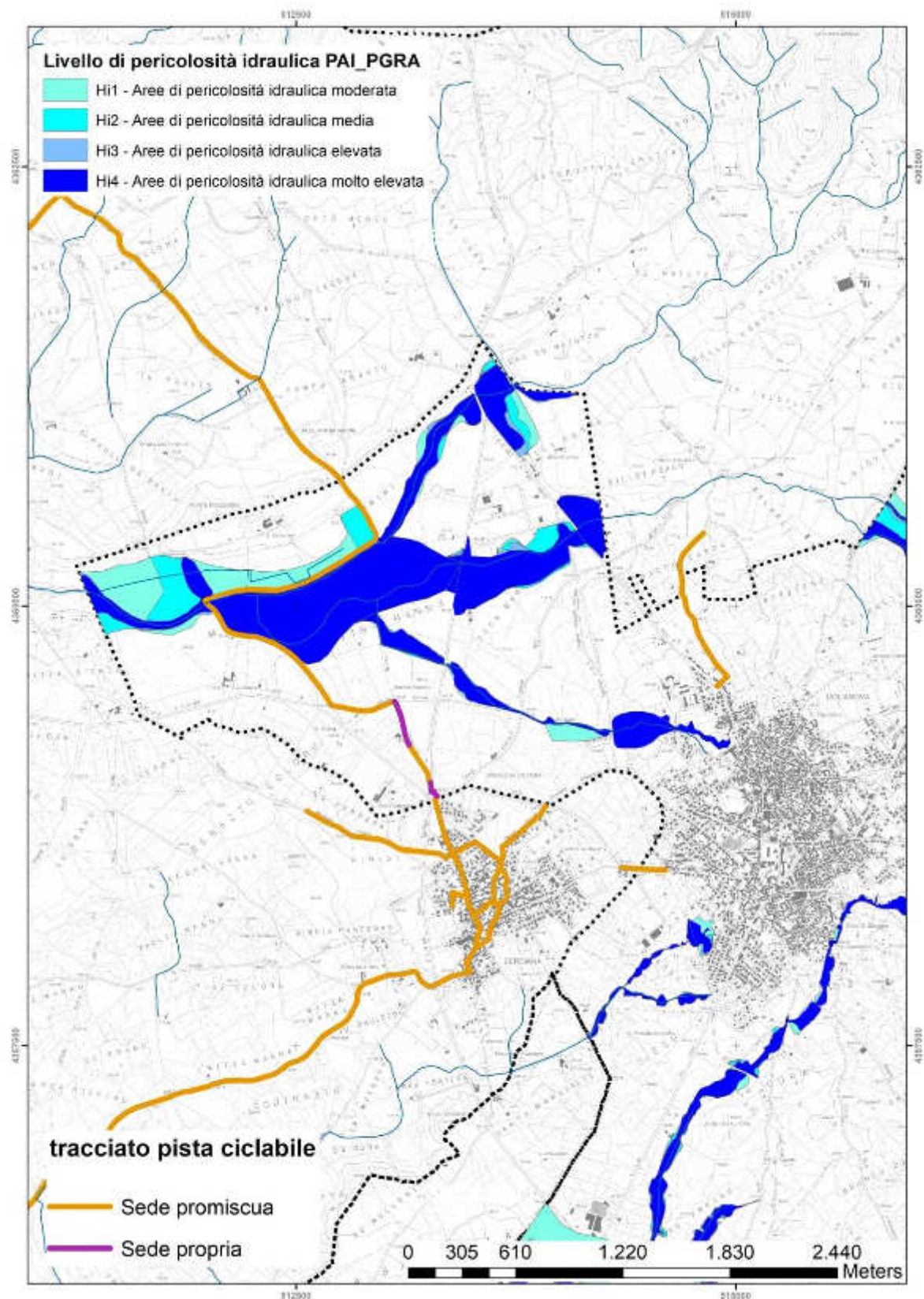


Figura 14: Comune di Dolianova - sovrapposizione tra aree di pericolosità idraulica secondo lo Studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'art. 8 c. 2 e il tracciato della Pista ciclabile. Le aree interessate ricadono in settori di pericolosità Hi1, Hi2 e Hi4..

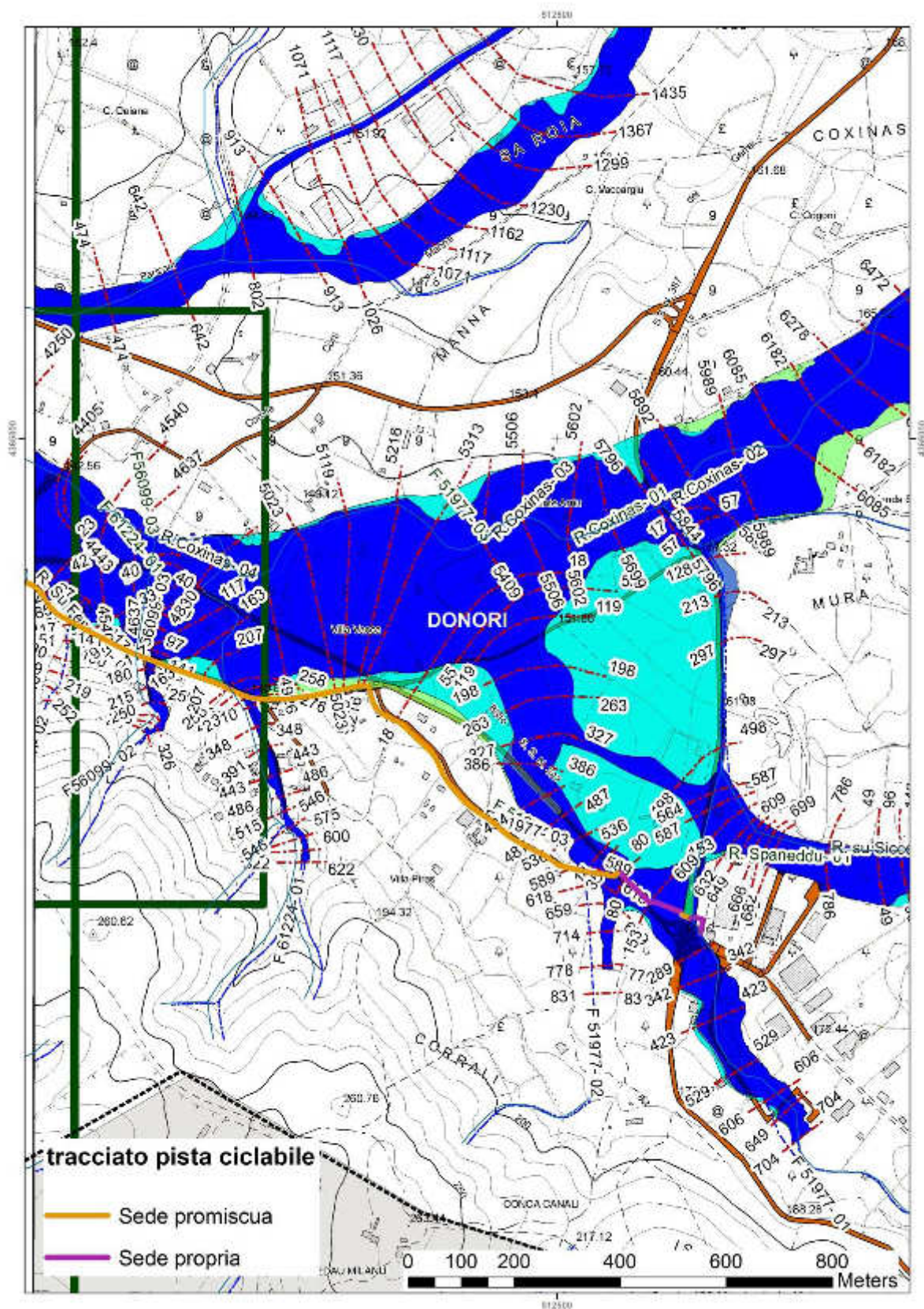


Figura 15: Donori EST. sovrapposizione tra aree di pericolosità idraulica secondo lo Studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'art. 8 c. 2 e il tracciato della Pista ciclabile. Le aree interessate ricadono in settori di pericolosità Hi1, Hi2 e Hi4.

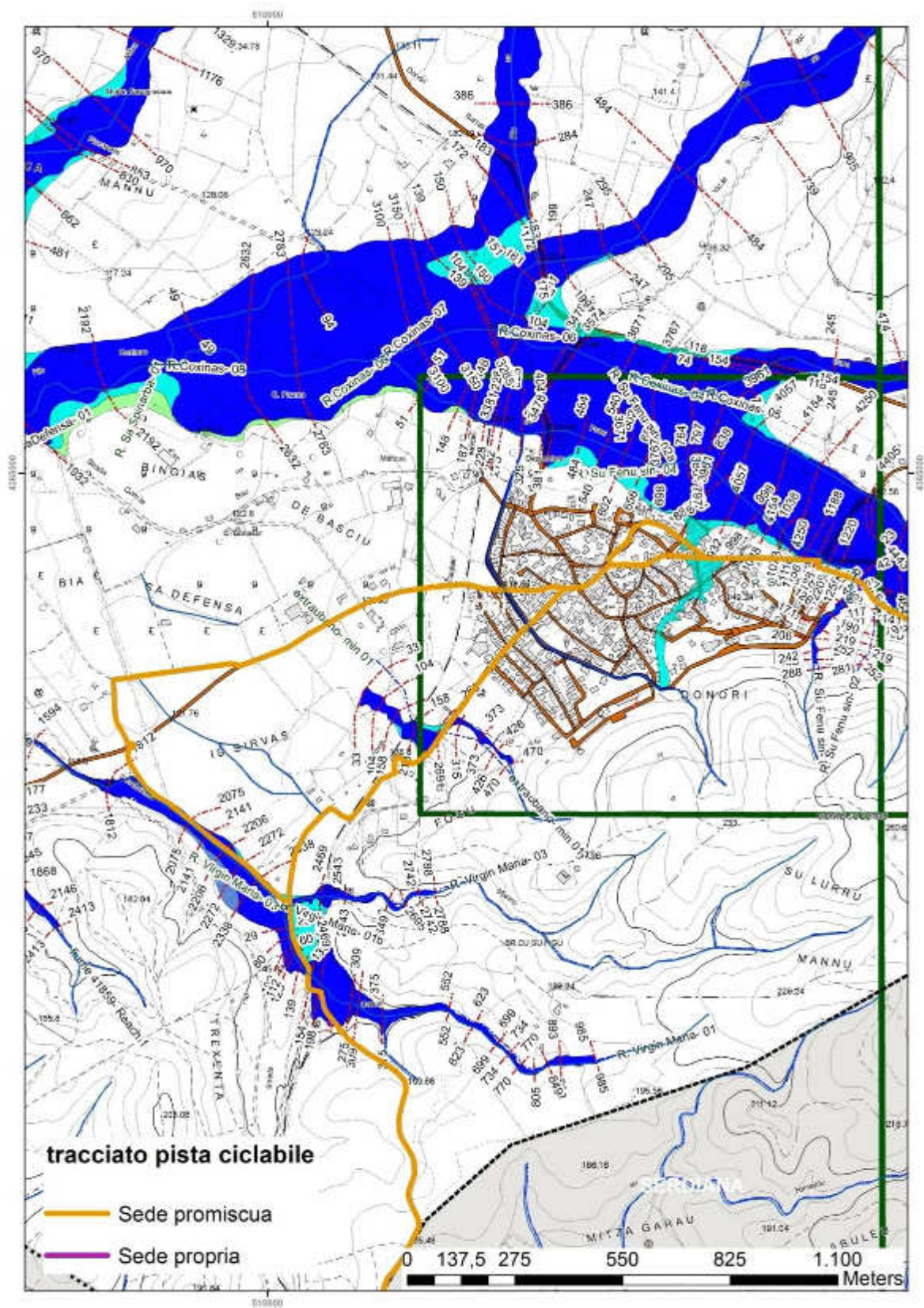


Figura 16: Donori ovest. sovrapposizione tra aree di pericolosità idraulica secondo lo Studio di compatibilità idraulica ai sensi dell'art. 8 c. 2 e il tracciato della Pista ciclabile. Le aree interessate ricadono in settori di pericolosità Hi1, Hi2 e Hi4.

Secondo quanto riportato negli articoli 28, comma 1 e articolo 29 comma 1 del PAI, *“Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 24, nelle aree di pericolosità idraulica elevata sono consentiti tutti gli interventi, le opere e le attività ammessi nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata, alle medesime condizioni stabilite nell'articolo 27”*. **Per cui lo studio di compatibilità idraulica è richiesto per le aree a pericolosità Hi4, Hi3 e Hi2.**

Si rimanda comunque alla relazione Idrologica ed Idraulica per una più completa disamina della normativa PAI relativamente agli aspetti idraulici, anche relativamente all'individuazione delle fasce di prima salvaguardia art.30ter NA del PAI ed alla identificazione degli attraversamenti su cui viene applicata la *“direttiva per lo svolgimento delle verifiche di sicurezza delle infrastrutture esistenti di attraversamento viario o ferroviario del reticolo idrografico della Sardegna nonché delle altre opere interferenti”*.

9 Unità fisiografiche

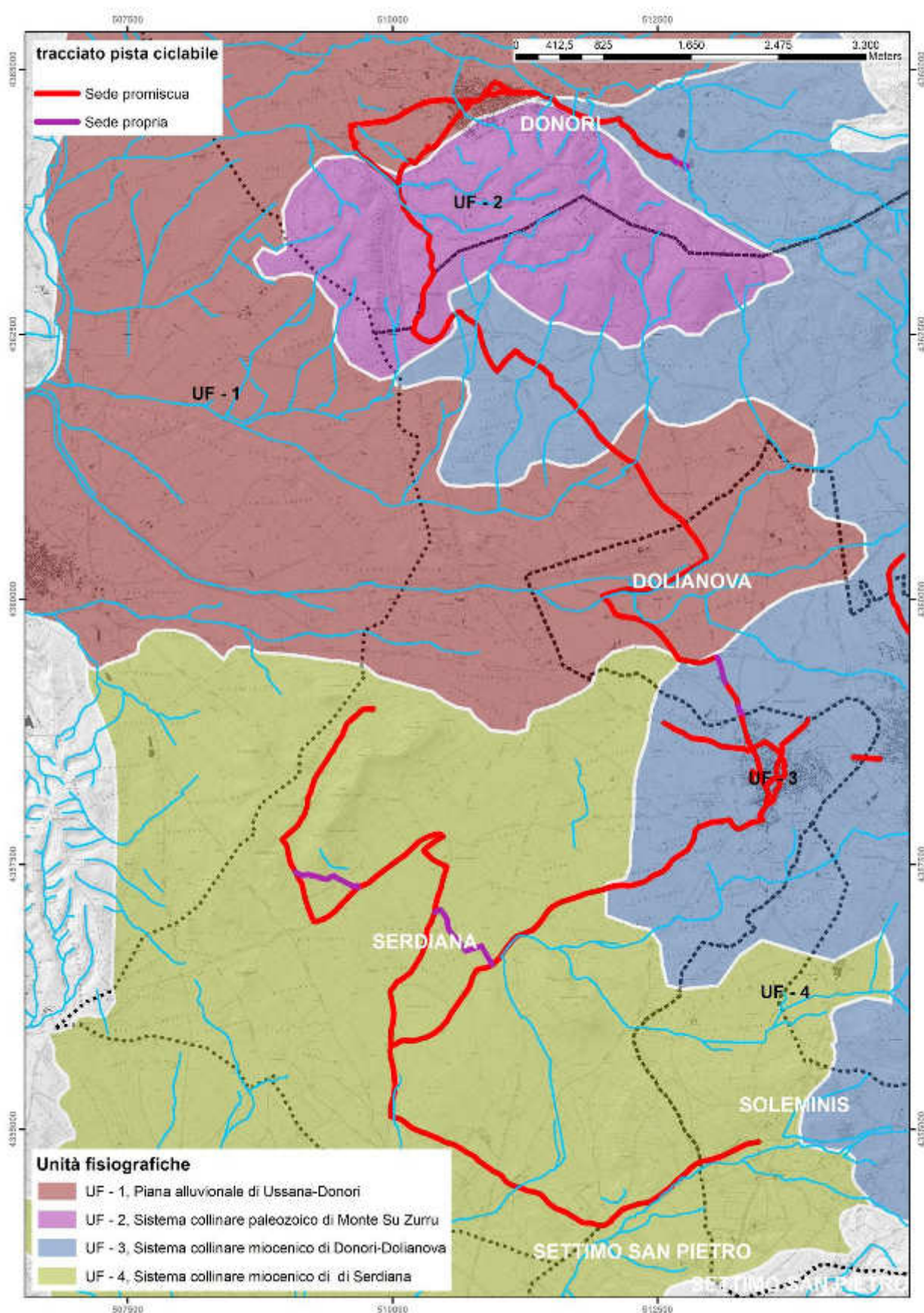
L'infrastruttura in progetto si sviluppa in due diverse tipologie di sede:

- In sede promiscua, in cui in quasi tutti i tratti da realizzare non sono previsti interventi se non l'aggiunta della segnaletica e limitati interventi di scoticamento del terreno vegetale e ripristino della pavimentazione naturale in terra stabilizzata.
- In sede propria, in cui nei tratti da realizzare sono previsti interventi di allargamento e/o affiancamento stradale che comprendono: scavo di cassonetto; posa di geotessile; fondazione in ghiaia; pavimentazione naturale in terra stabilizzata; installazione guard rail.

Al fine di fornire un primo quadro di riferimento per un corretto dimensionamento dell'opera e prevenire eventuali interferenze con i processi geologici, l'area in studio del tracciato infrastrutturale è stata discretizzata in 4 Unità fisiografiche. Per ognuna di essi sono stati descritti:

- i caratteri geomorfologici dominanti, in cui vengono evidenziate le forme del paesaggio e la distribuzione delle sue componenti;
- i processi geomorfologici dominanti, in cui vengono descritti quali sono le possibili evoluzioni e a quali tendenze evolutive è soggetto il territorio;
- le interazioni opera-territorio, mettendo in evidenza gli elementi a cui prestare attenzione, da un lato per il corretto dimensionamento dell'opera, dall'altro per prevenire eventuali interferenze con fattori di evoluzione geologica sia in termini di esposizione al rischio che di induzione della pericolosità geologica e idraulica.

Di seguito sono riportate le schede descrittive delle Unità Fisiografiche di riferimento.



UNITA' FISIOGRAFICHE N.1-2-3 Itinerario C: Dolianova - Donori

Caratteri e processi geomorfologici dominanti.

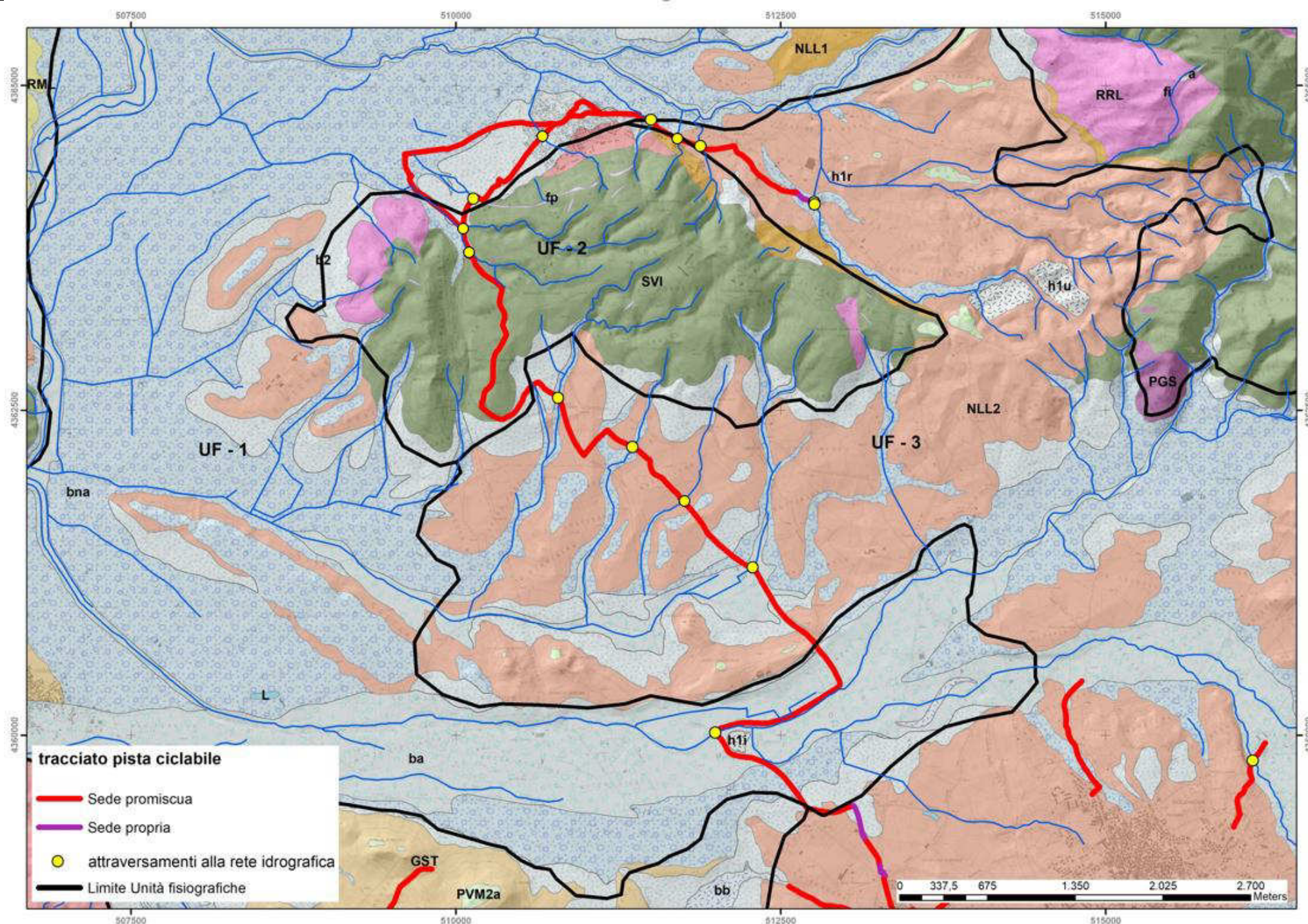
L'Ambito è definito dalla struttura ambientale della Piana Alluvionale del Rio Flimineddu – Riu Mannu che derena il sistema delle colline arenacee mioceniche che contornano gli abitati di Dolianova e Donori. Si tratta di rilievi con deboli pendenze ed un uso del territorio prevalentemente agricolo e pastorale. Il passaggio tra il territorio di Dolianova e quello di Donori è segnato dalla propaggine collinare culminante in Monte su Zuru, 260 m s.l.m., scolpita sulle formazioni paleozoiche metamorfiche. In questo settore, una maggiore acclività dei versanti, determina un utilizzo del territorio prevalentemente forestale, con presenza di macchie più o meno degradate.

Interazione opere-territorio

Le dinamiche geomorfologiche che in questo settore si esplicano sono principalmente riconducibili ai processi fluviali del Rio Flumineddu e alle dinamiche di ruscellamento lungo i versanti collinari. I lineamenti morfologici sono da attribuirsi a condizioni strutturali e all'erosione degli agenti esogeni con predominanza di fenomeni di ruscellamento concentrato e diffuso. L'evoluzione dei processi di morfogenesi lungo il versante vede l'azione delle acque di ruscellamento come causa principale dei dissesti, sia dal punto di vista dello scorrimento superficiale e dei processi erosivi, a cui si lega l'escavazione di solchi di ruscellamento e la veicolazione verso valle di materiale detritico. Lungo il tracciato della Pista ciclabile si rileva la presenza di alcuni attraversamenti lungo il corso del Rio Mitza Crabaxinu, affluente in destra idrografica del Riu Flumineddu, in aree di pericolosità Hi4.

In questa Ambito fisiografico è prevista una tipologia di tracciato in sede promiscua.

In fase di progettazione è necessario prestare attenzione al pericolo di esondazione fluviale e ai fenomeni deposizionali ad essi associati. Da un punto di vista geotecnico l'infrastruttura da realizzare dovrà instaurarsi prevalentemente su sedimenti alluvionali e formazioni marnoso-arenacee. Tale tipologia di sottofondo andrà dunque opportunamente verificata e caratterizzata. Il percorso si snoda prevalentemente in sede promiscua, per cui non si rilevano particolari problematiche di carattere progettuale.



UNITA' FISIOGRAFICHE N. 3 – 4

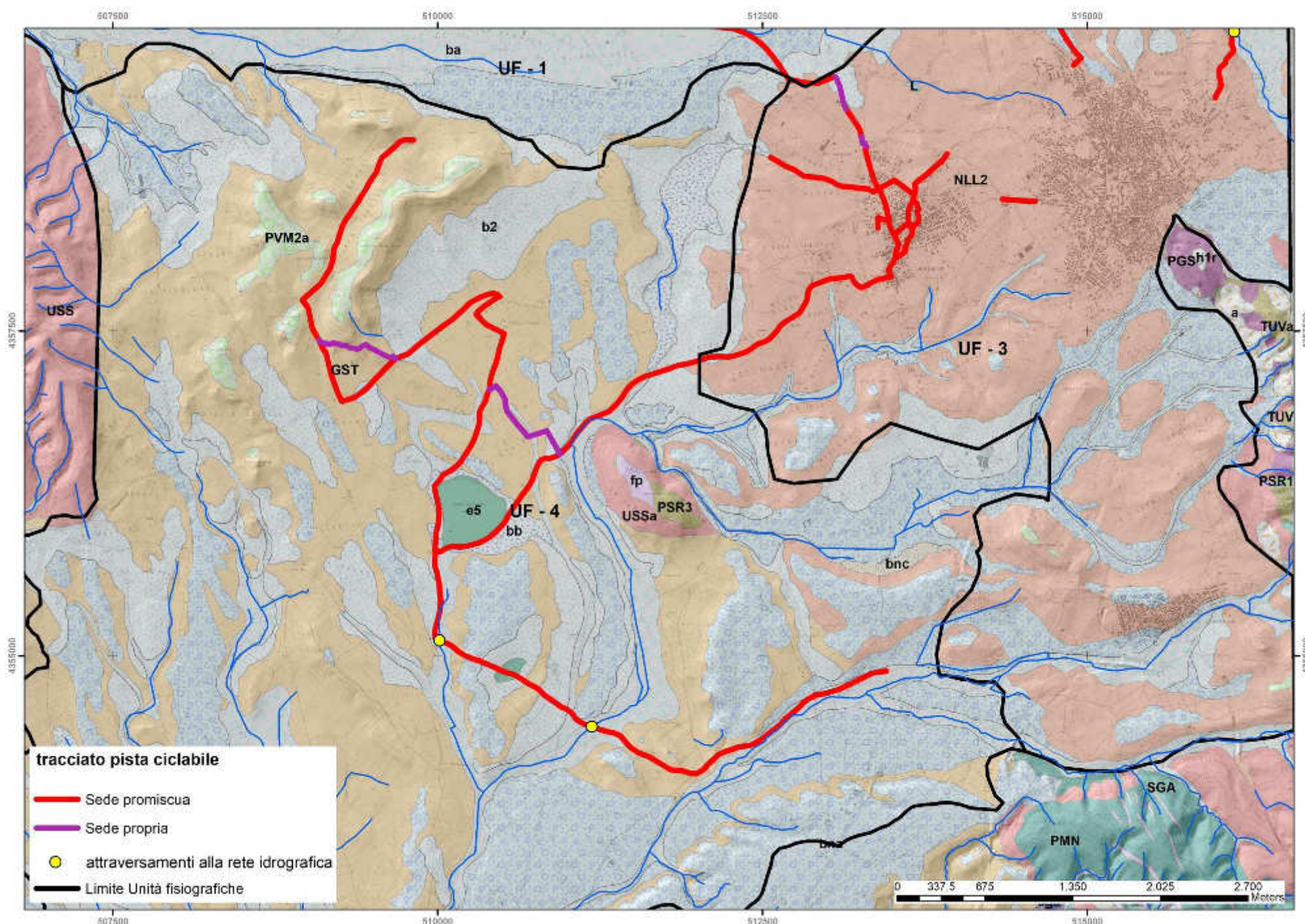
Itinerari A e B – Soleminis – Stagno di Serdiana -Dolianova

Caratteri e processi geomorfologici dominanti. L'Ambito è definito da un sistema collinare e sub-pianeggiante di colmata alluvionale e di colline scolpite sui depositi marnoso-arenacei della Formazione gi Gesturi. Una specificità de paesaggio in questo settore è la presenza di deprssioni con tendenza al ristagno idrico e all'evoluzione verso habitat propri delle zone umide interne – generalmente indicati dalla toponomastica locale con il termine di “Staini”, come lo Stagno di Serdiana (e5 in figura). Tali ambiti sono rappresentati da depressioni stagnali di acque dulcicole o saline, temporanei o perenni, o da locali fenomeni di ristagno idrico delle acque di scorrimento superficiale nei bassi morfologici infracollinari. L'uso del territorio è prevalentemente agicolo, con scarsa copertura vegetale naturale, limitata alle superfici maggiormente acclivi.

Interazione opere-territorio

Le dinamiche geomorfologiche che in questo settore si esplicano sono principalmente riconducibili ai processi fluviali del Rio Sa Frisa e di altri corsi d'acqua minori. Particolarmente significative sono le dinamiche di ruscellamento lungo i versanti collinari. L'evoluzione dei processi di morfogenesi lungo il versante vede l'azione delle acque di ruscellamento come principale processo evolutivo, sia dal punto di vista dello scorrimento superficiale che dei processi erosivi, a cui si legano l'escavazione di solchi di ruscellamento e la veicolazione verso valle di materiale detritico. Lungo il tracciato della Pista ciclabile si rileva la presenza di 2 attraversamenti lungo il corso del Rio Sa Frisa. In questo Ambito fisiografico è prevista una tipologia di tracciato in sede promiscua, con alcuni brevi tratti in sede propria.

In fase di progettazione è necessario prestare attenzione al pericolo di esondazione fluviale e ai fenomeni deposizionali ad essi associati. Da un punto di vista geotecnico l'infrastruttura da realizzare dovrà instaurarsi prevalentemente su sedimenti alluvionali e formazioni marnoso-arenacee. Tale tipologia di sottofondo andrà dunque opportunamente verificata e caratterizzata. Inoltre alcune aree morfologicamente depresse possono dare origine a fenomeni di allagamento. Il percorso si snoda prevalentemente in sede promiscua, per cui non si rilevano particolari problematiche di carattere progettuale.



10 Conclusioni

L'area in oggetto si instaura su tre complessi geologici principali:

- Le formazioni metamorfiche paleozoiche
- La Successione sedimentaria oligo-miocenica
- I Depositi quaternari colluvio-alluvionali

L'assetto geomorfologico dell'area in studio è essenzialmente caratterizzato da un'estesa piana colluvio-alluvionale drenata dal Riu Flumineddu a nord e dal Riu sa Frisa a sud. Come evidenziato, i processi e gli elementi a cui prestare attenzione in sede di progettazione riguardano essenzialmente i fenomeni di esondazione dei principali corsi d'acqua, con particolare riferimento agli attraversamenti di questi ultimi con la sede stradale oggetto di intervento. In fase di progettazione è necessario pertanto prestare attenzione al pericolo di esondazione fluviale e ai fenomeni deposizionali ad essi associati. Inoltre alcune aree morfologicamente depresse possono dare origine a fenomeni di allagamento e ristagno idrico.

La presenza di aree di pericolosità idraulica Hi2, Hi3 e Hi4, non condiziona la realizzazione del progetto in quanto trattasi di interventi di manutenzione straordinaria e adeguamento della sicurezza, inquadrabili fra gli interventi consentiti di cui all'art. 27, comma 3, lett. b e d delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI.

Dall'analisi del PAI parte Frane e degli studi ex art. 8 del PAI a carattere comunale, emerge che la pista ciclabile attraversa territori con livelli di pericolosità Hg0 e Hg1.

Nelle aree non ancora perimetrate dal PAI, come il caso del territorio comunale di Serrenti, **non si rilevano aree di significativa pericolosità geomorfologica**, così come indicate all'art.26, comma 2 delle NA del PAI, per le quali si applicano le prescrizioni delle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata ,elevata e media.

Pertanto, rispetto alla pericolosità da Frana, non sussistono prescrizioni normative del PAI rispetto alla realizzazione dell'opera.

Da un punto di vista geotecnico, il percorso si snoda prevalentemente in sede promiscua, per cui non si rilevano particolari problematiche di carattere progettuale se non relazionata alla caratterizzazione geotecnica dei terreni di posa ed alle opportune soluzioni progettuali atte a garantire stabilità del fondo e adeguato drenaggio della sede stradale.