PROVINCIA DI SAVONA
COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE

ARTEMISIA WIND S.R.L.
via del Lavoro, 5/a - 12040 Cherasco (CN)

INSTALLAZIONE DI N° 1 AEROGENERATORE DELLA POTENZA DI 4,5 MW
LOCALITA' PIANSOTTANO

Istanza per la verifica di “ASSOGGETTABILITA' A VIA” ex art. 19 D. lgs. 152/2006

DOCUMENTI TECNICI

ALLEGATO 03

Relazione geologica



Firmato digitalmente da:
Trimboli Marino
Firmato il 12/06/2025 18:02
Seriale Certificato: 4388466
Valido dal 31/03/2025 al 31/03/2028
InfoCamere Qualified Electronic Signature CA



REV	DATA	REDAZIONE	VERIFICA	DESCRIZIONE
4				
3				
2				
1				
0	Giugno 2025	Ing. Geol. M. Trimboli	Ing. Geol. M. Trimboli	Emissione

Il presente elaborato è protetto da copyright. E' severamente vietata ogni forma di riproduzione anche parziale senza autorizzazione scritta dell'ente proprietario.

Sommario

1 PREMESSA 3

2 AMBITO GEOLOGICO D'INTERVENTO 3

3 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI 5

4 ANALISI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA DEL SITO 6

4.1 Pericolosità per frana ed esondazioni 6

4.2 Pericolosità sismica 7

5 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA ZONA D'INTERVENTO 9

6 INDAGINI NEL SOTTOSUOLO 10

7 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE MATRICI SUOLO/SOTTOSUOLO E LE ACQUE SUPERFICIALI/SOTTERRANEE 11

7.1 Impatti sull'ambiente 11

7.1.1 Suolo e sottosuolo: 11

7.1.2 Acque superficiali e sotterranee: 11

7.2 Impatti sull'opera 12

7.3 Mitigazione degli impatti sulla matrice suolo e acque 12

1 PREMESSA

Nella presente relazione si descrivono i lineamenti geologici e geomorfologici dell'area oggetto di prefattibilità ambientale; in particolare, si delineano i caratteri fisiografici dei rilievi della zona, la modellazione degli stessi per effetto dei processi geologici, le caratteristiche dei terreni, l'assetto dell'idrografia e dell'idrogeologia dei bacini imbriferi presenti.

I caratteri descritti conseguono da rilievi di superficie, integrati da indagini puntuali effettuate per la messa in opera degli aerogeneratori T2 e T1 costruiti nelle vicinanze, nonché dagli esiti delle attività di scavo durante la cantierizzazione dei medesimi impianti.

In conclusione, ai fini della prefattibilità ambientale dell'intervento proposto, si analizzano gli impatti sulla matrice ambientale suolo e sottosuolo, sull'idrografia e le acque sotterranee.

2 AMBITO GEOLOGICO D'INTERVENTO

Come già descritto nel presente Studio, l'area sulla quale è previsto il nuovo aerogeneratore in fase di prevalutazione, ricade in vicinanza della linea di displuvio fra il bacino tirrenico e quello padano in corrispondenza della *Sella di Cadibona*, fra i Comuni di Savona e Cairo Montenotte. Nello specifico, la dividente idrografica si snoda lungo il crinale che dal Monte Burot (746*m* s.l.m.) ubicato a SW dell'abitato di Altare, discende verso il *Castello di Altare* (461*m*) e delinea l'insellatura del *Colle di Cadibona* che si sviluppa fra i rilievi del Bricco, di *Palazzo Cappa* ed il Bric della Sella (519*m*). La zona riveste un particolare interesse geomorfologico e notoriamente identificata come limite geografico fra la catena alpina e l'Appennino settentrionale in quanto punto altimetricamente più basso fra le Alpi liguri e il *Massiccio del Monte Beigua*.

Nello specifico, l'impianto previsto si colloca nelle vicinanze dei due aerogeneratori T1 e T2, posti a cavallo del Bric della Sella in località *Surite del Cuculo*. La scelta della posizione della nuova torre ricade a NW della linea di crinale, nell'ambito del bacino imbrifero padano, oltre la culminazione di Bric Facciale (514*m*) lungo una dorsale secondaria che discende dalla località *Ciapurasca* verso l'alveo del Rio Cappelletta, presso la località di Prà Sottano (Ferrania).

L'ambito geologico di riferimento per la zona in studio appartiene alle Alpi liguri e, in particolare, ricade nel *Dominio Brianzonese Ligure* nel quale affiorano i terreni più antichi che formano l'edificio alpino occidentale (Figura 1).

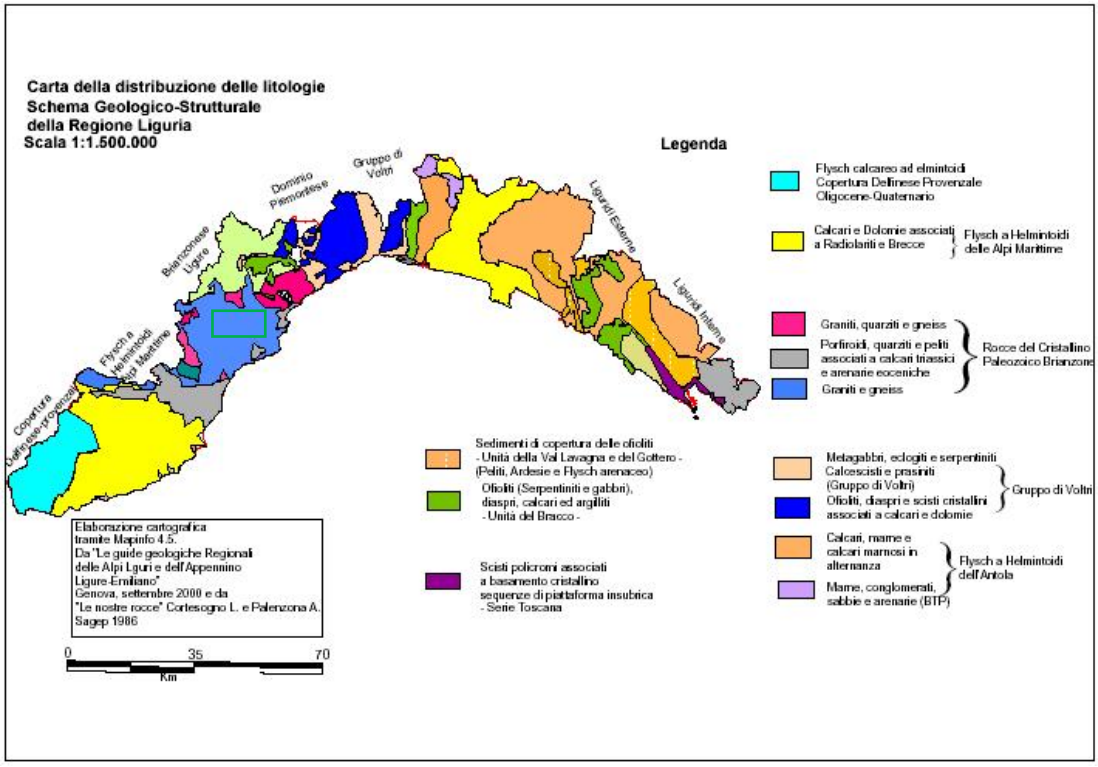


Figura 1: schema geologico strutturale della Liguria

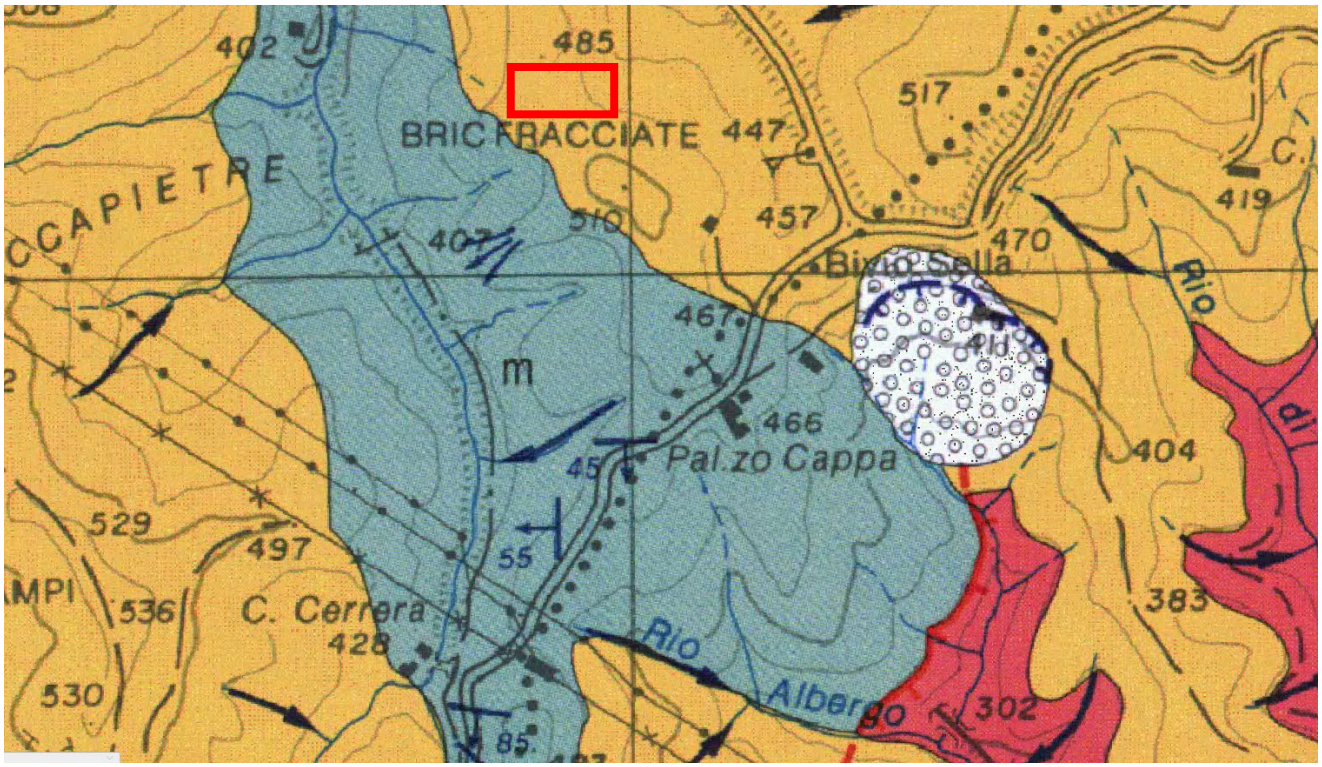


Figura 2: estratto dalla carta geologica regionale CGR (Foglio 229.4 Savona scala 1:25000) dell'area in studio

In particolare, si possono rilevare diffusi punti di affioramento del basamento precarbonifero costituito dai terreni dell'*Unità di Calizzano-Savona*. Sono attribuite a quest'unità rocce metamorfiche derivanti da litotipi magmatici (*ortogneiss metagranitoidi,*) associati a paragneiss, fasce milonitiche e anfiboliti che caratterizzano il *Massiccio cristallino di Savona*. I terreni descritti sono datati al Paleozoico (Carbonifero inferiore).

In Figura 2 si riporta un estratto della Carta Geologica Regionale CGR (Foglio 229.4 Savona). In Figura 3 sono descritti i terreni affioranti.

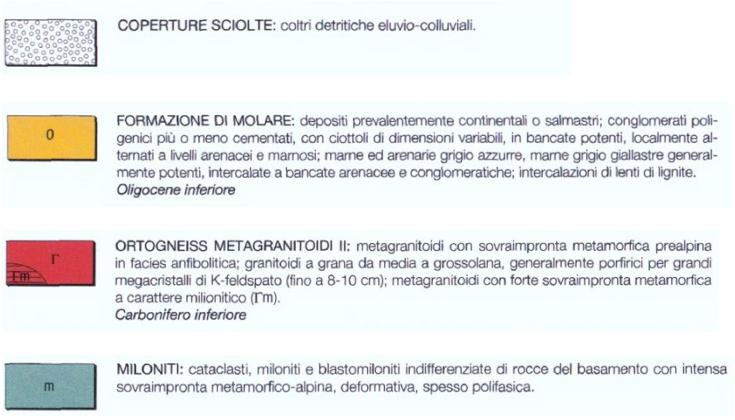


Figura 3: estratto dalla legenda della carta geologica regionale CGR (Foglio 229.4 Savona)

Si può osservare che i litotipi descritti affiorano lungo l'incisione del Rio Pianfornetti, a W della zona ove è ubicato l'impianto; si tratta di ortogneiss milonitici, litotipi fortemente deformati e ricristallizzati ad elevate profondità nella crosta terrestre. A sud del crinale di Bric Sella affiorano ortogneiss granitoidi che caratterizzano l'ossatura rocciosa di larga parte delle vallate dei torrenti Quiliano, Letimbro e Sansobbia.

Il basamento cristallino brianzonese risulta in larga parte coperto da sedimenti di origine marina e continentale depositati trasgressivamente dopo l'orogenesi alpina durante l'Oligocene (34-23*ma*. b.p.). Si tratta di sedimenti grossolani costituiti da ciottoli, blocchi e trovanti poligenici in strati di spessore rilevante, alternati a bancate arenacee a grana grossolana con ghiaie. Questi terreni, fortemente diagenizzati, sono attribuiti alla *Formazione di Molare* e caratterizzano potenti depositi di conglomerati poligenici, talora brecce a cemento carbonatico, che formano scarpate subverticali lungo le sponde dei corsi d'acqua. Affiorano diffusamente lungo la dorsale in studio, lungo la strada provinciale 12 *Altare-Montenotte-Savona* e lungo la linea ferroviaria *Savona-Ferrania* presso gli imbocchi sud e nord della galleria di valico Sella.

3 LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI

La morfologia del crinale della Sella di Cadibona è caratterizzata da uno sviluppo curvilineo convesso sul lato padano con alternanza di una serie di modeste culminazioni collinari (*bricchi*) a forma troncoconica intervallati da pianori e insellature. Le culminazioni si elevano di alcune decine di metri sulla quota media dello spartiacque attestata intorno a 455*m* s.l.m. Lungo tutto lo sviluppo si osservano frequenti affioramenti della roccia di substrato in larga parte caratterizzata dai sedimenti conglomeratici della *Formazione di Molare*; la distribuzione delle aree di affioramento dei depositi oligocenici è riportata in Figura 4 (colore giallo). Il versante tirrenico, costituito dalla testata del bacino del Torrente Letimbro, presenta un profilo ad alta acclività (>100%) e sviluppa un reticolo idrografico orientato NW-SE con aste subparallele separate da strette dorsali (*Valle Sella*). Il versante padano, che interessa una serie di tributari destri del Fiume Bormida di Mallare, presenta dei tratti di corso d'acqua pensile (Rio Pianfornetti e Rio Cappelletta) la cui testata risulta catturata dai bacini del versante ligure morfologicamente più incisi e in condizioni di erosione regressiva (Figura 4)

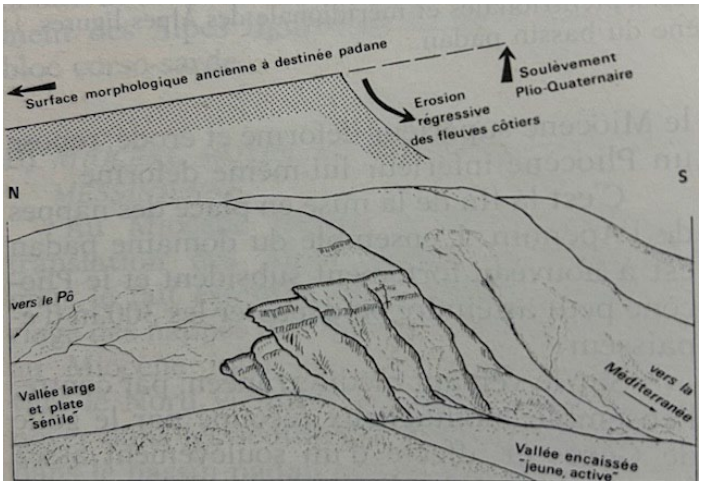


Figura 4: erosione regressiva delle valli fluviali lungo lo spartiacque ligure-padano (da Lorenz, 1984)

Lungo alcuni tratti di pendio sono presenti accumuli detritici legati all'azione di trasporto delle acque di ruscellamento che formano falde detritiche e accumuli colluviali in larga misura provenienti dal disfacimento dei terreni conglomeratici della *Formazione di Molare*. Gli spessori di questi accumuli possono raggiungere anche 8-9*m* come riscontrato nei sondaggi eseguiti per l'impianto T2 presso il bivio Sella. Un secondo importante accumulo detritico è segnalato sul versante tirrenico a sud del bivio Sella (Rio di Rise/della Miniera - bacino del T. Letimbro).

Nella zona ove è previsto il posizionamento dell'aerogeneratore di progetto i rilievi di superficie hanno messo in luce la presenza di un accumulo detritico prevalentemente eluviale nel settore prossimo all'insellatura di Bric Fracciate (quota 490*m*); le caratteristiche del deposito di versante sono definite da limi argillosi con ghiaia e ciottoli di chiara provenienza dal conglomerato di substrato.

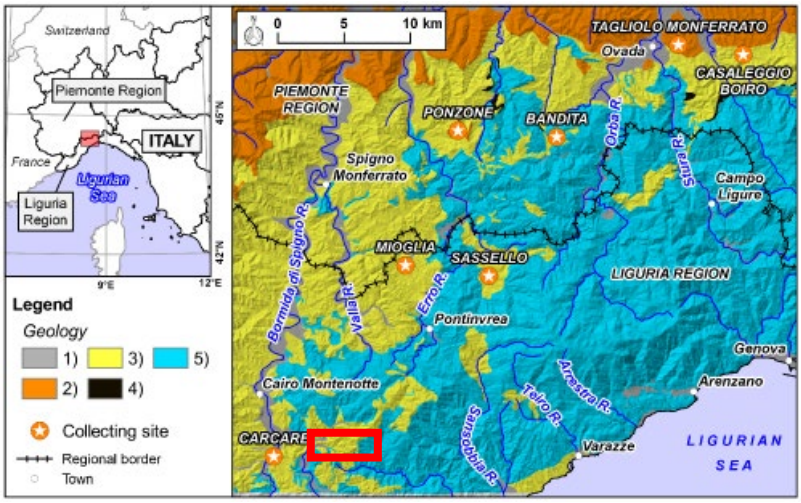


Figura 5: carta geologica schematica dell'area in studio con affioramenti della Formazione di Molare (3) (da Bonci et. Al. 2021)

4 ANALISI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA DEL SITO

4.1 Pericolosità per frana ed esondazioni

L'aerogeneratore in prevalutazione ricade nel bacino idrografico delle Bormide (di Mallare, Pallare, Spigno e Millesimo), tributario destro del Po assieme al Tanaro e l'Orba, sia per quanto concerne la torre sia per gli impianti accessori (cavidotti e cabina di trasformazione). In dettaglio, l'impianto si colloca fra i rivi Pianfornetti e della Cappelletta che confluiscono in destra orografica del Bormida di Mallare a Ferrania; di seguito si riporta un estratto dell'Atlante dei rischi del Piano Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di bacino del Fiume Po.

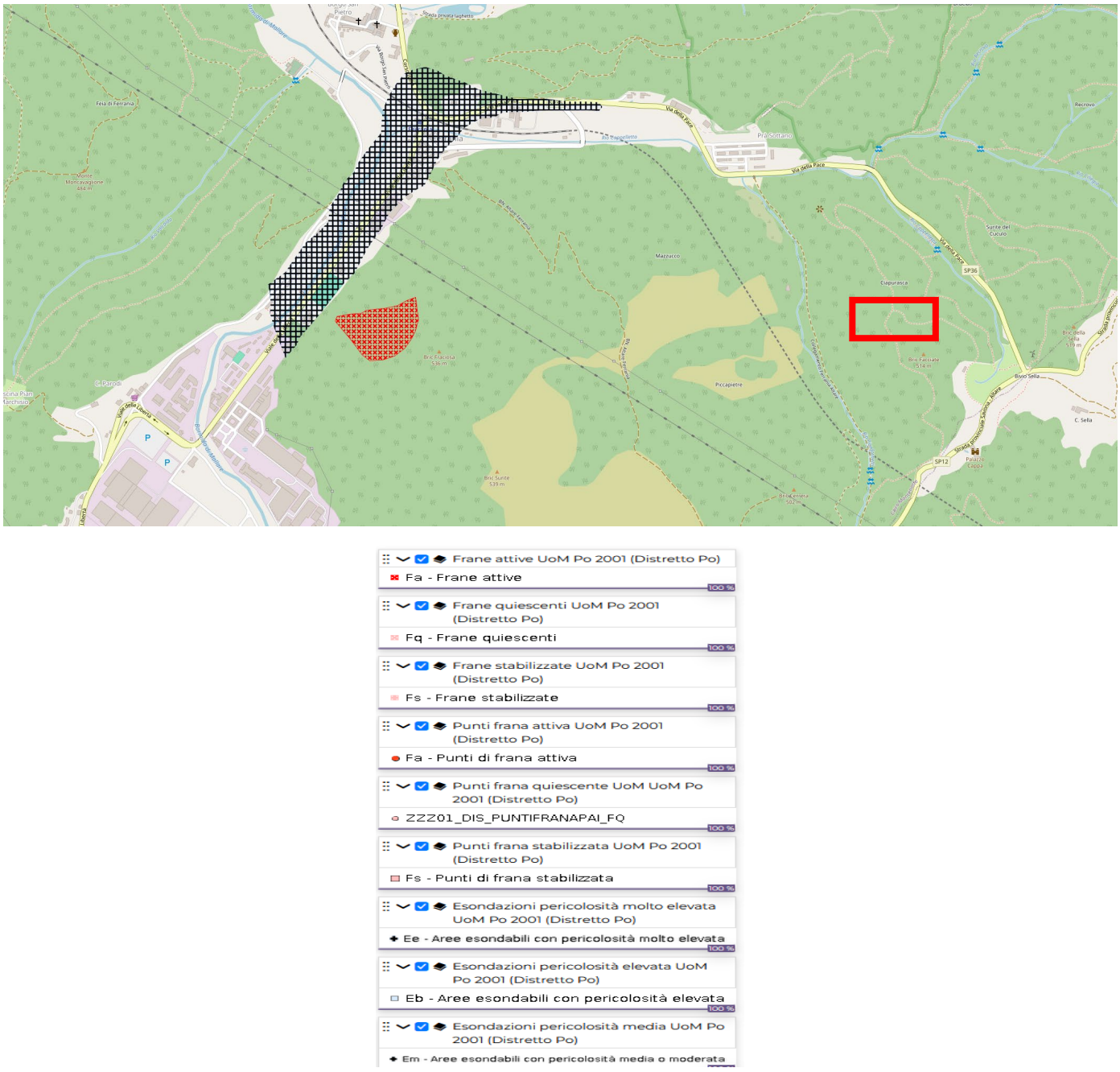


Figura 6: estratto e legenda dal PAI del Fiume Po per la zona in esame

Si può osservare che nella zona d'intervento non sono segnalati dissesti di versanti attivi o quiescenti; nella zona di Ferrania, in destra del Bormida di Mallare, è segnalata una frana attiva lungo il versante Nordoccidentale di Bric Fraciosa. Il fondovalle della piana di Ferrania presenta diverse criticità di natura idraulica. L'esame dei dati di interferometria satellitare (Figura 7) (*European Ground Motion Service*) relativi alla zona in esame non evidenzia *target* con spostamenti riconducibili a situazioni di instabilità di versante.

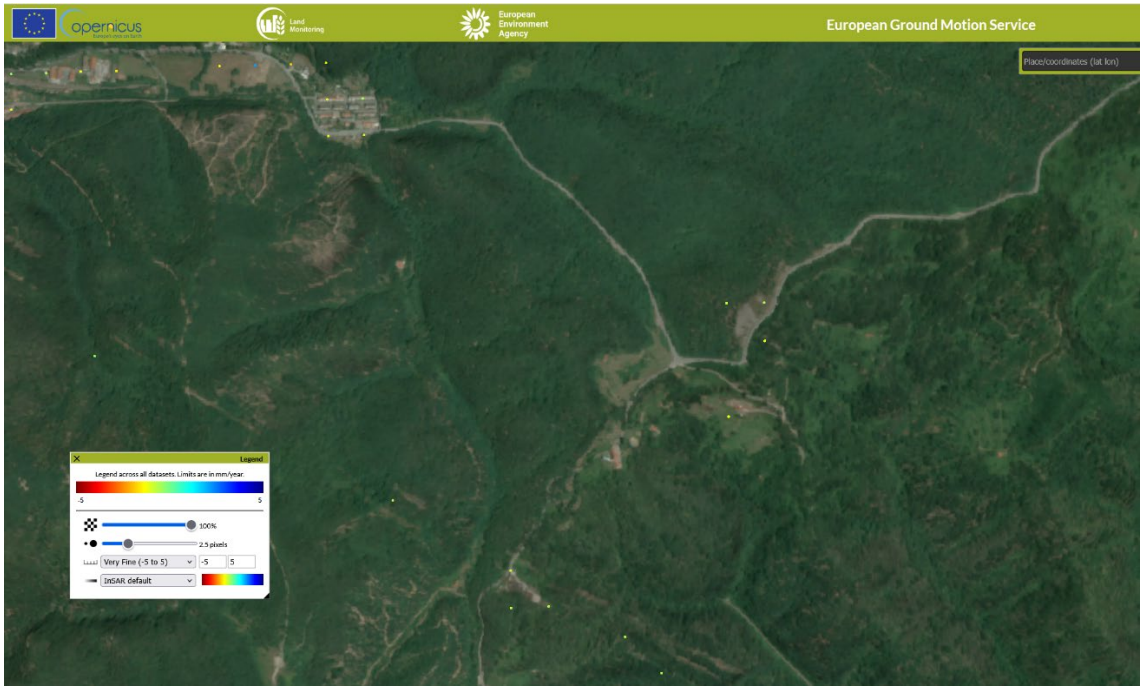


Figura 7: Permanent Scatterers (PS) e campi di spostamento da interferometria satellitare, dall'European Ground Motion Service

4.2 Pericolosità sismica

La pericolosità sismica a scala regionale è legata alla presenza di diverse zone sismogenetiche ubicate nel ponente ligure, nelle Alpi occidentali, nel Roero e lungo l'arco appenninico settentrionale a partire dal Monferrato. Nella Figura 8, riferita al recente aggiornamento del *Database of Individual Seismogenic Sources* pubblicato dall'*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia* (versione 3.3.1 – 2025) sono riportate su foto satellitare le zone e le faglie con il periodo di attività. In Figura 9 sono indicati i campi di velocità dello spostamento tettonico del settore nordoccidentale franco-italiano registrati con misure satellitari di precisione. Si può osservare una componente traslativa e rotazionale (velocità fino a 0,9*mm/anno*) diretta a NE con centro di rotazione posizionato sul massiccio dell'Argentera.

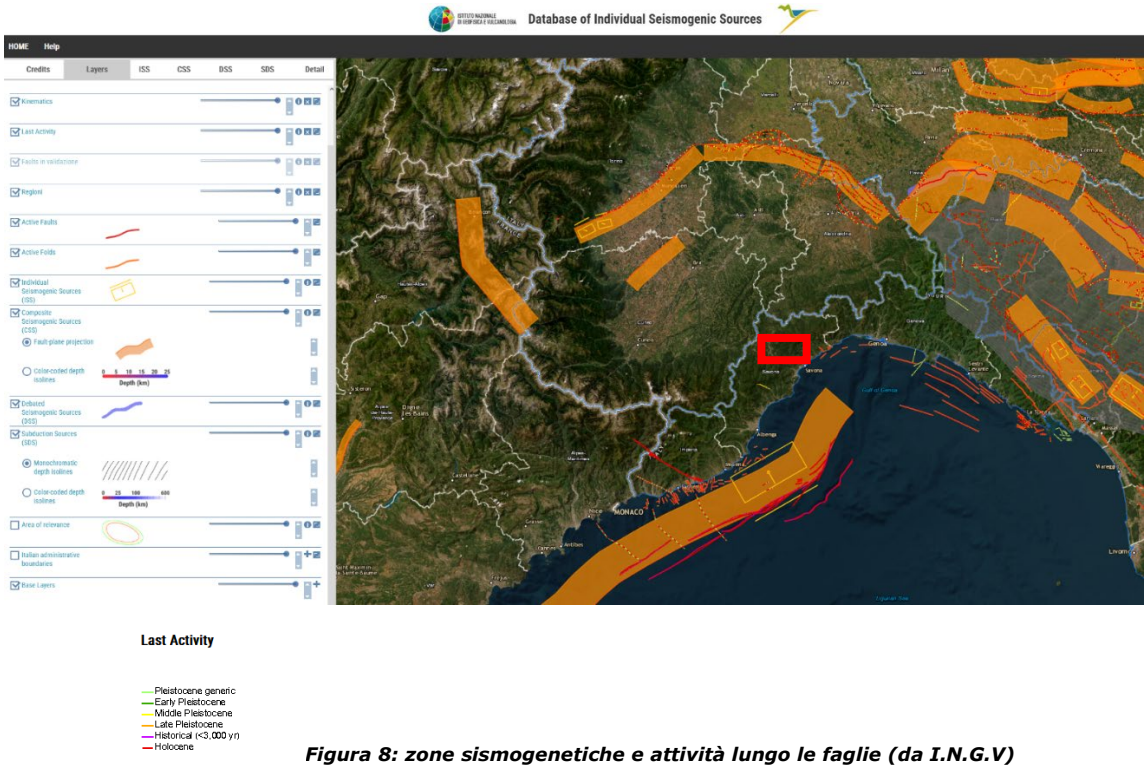


Figura 8: zone sismogenetiche e attività lungo le faglie (da I.N.G.V)

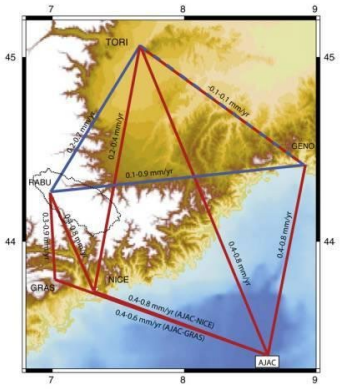


Fig. 4. Location of the CGPS sites in the southwestern Alps and its surroundings used in this study. AJAC (Ajaccio) located in Corsica, has been shifted for sake of clarity. Blue line indicates extension, red shortening. Values are estimated from the time series shown in Fig. 3. The dotted line is the boundary of the Argentera massif. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

Figura 9: velocità di spostamento crostali fra stazioni GPS di Piemonte, Liguria, Provenza e Corsica

La carta di pericolosità sismica relativa alla zona in studio è riportata in Figura 10. Come noto, l'I.N.G.V. ha pubblicato la carta di pericolosità sismica nazionale costruita sulla base dei dati statistici dei terremoti registrati in Italia su una griglia di calcolo a maglia quadrata di 5x5*km*; in ciascun nodo del reticolo è fornito il valore di accelerazione su basamento rigido atteso con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni che corrisponde ad un tempo di ritorno di 475 anni (Eurocodice 8 - D.M. 17.01.2018). In Figura 10 si osserva che nella zona sono attese accelerazioni comprese fra 0,05 a 0,075*g*.

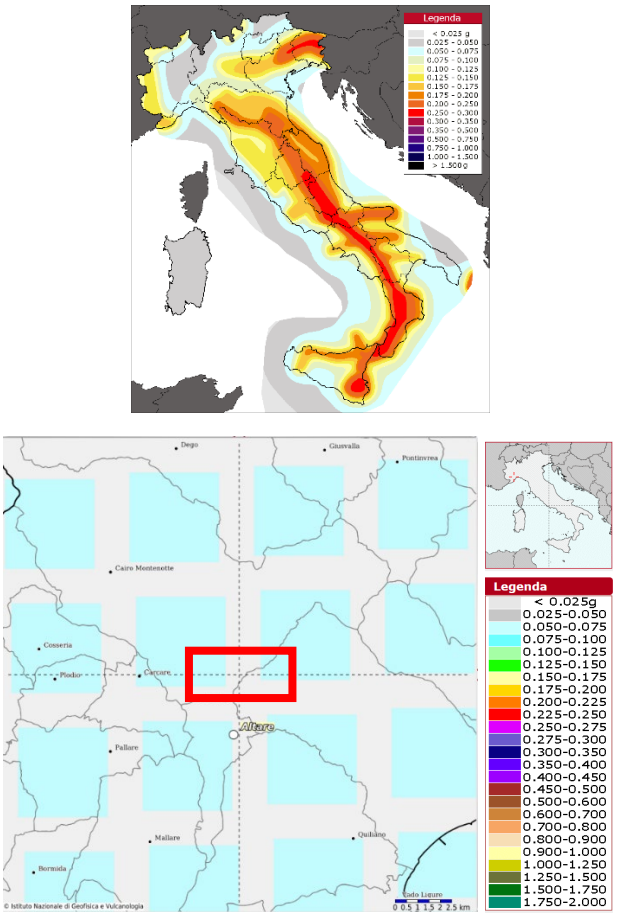
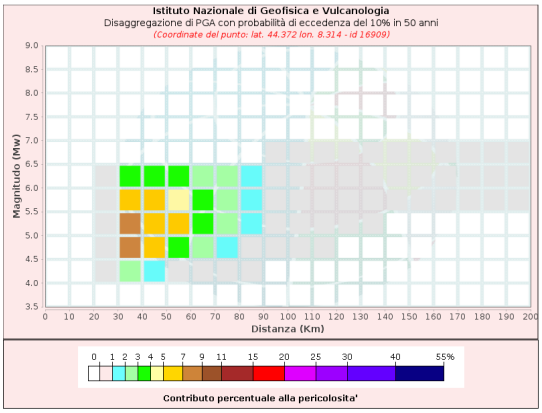


Figura 10: griglia di calcolo e valori di accelerazione su suolo rigido per la zona in studio (I.N.G.V.)

Il *database* nazionale fornisce per ciascun nodo del reticolo un valore di magnitudo massima attesa con la distanza dal punto di interesse (Figura 11). Nel caso in esame, il valore di magnitudo massima risulta pari a 5,37 ad una distanza di circa 53*km* dal sito di progetto.



Disaggregazione di PGA con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni
(Coordinate del punto: lat. 44.372 lon. 8.314 - id 16909)

Distanza (Km)	Magnitudo (Mw)									
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10-20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
20-30	0.0000	0.1620	0.4070	0.3420	0.2340	0.1130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-40	0.0000	2.9800	8.1500	7.6300	5.7000	3.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
40-50	0.0000	1.9000	5.9600	6.4900	5.2500	3.1400	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
50-60	0.0000	0.9960	3.9100	5.0200	4.4900	3.0100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
60-70	0.0000	0.4200	2.5900	3.9500	3.7000	2.7500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
70-80	0.0000	0.0961	1.2800	2.6500	2.8300	2.3100	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
80-90	0.0000	0.0022	0.4570	1.4500	1.7300	1.5300	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
90-100	0.0000	0.0000	0.0632	0.4370	0.5400	0.5260	0.0083	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
100-110	0.0000	0.0000	0.0084	0.1570	0.2870	0.3240	0.0241	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
110-120	0.0000	0.0000	0.0004	0.0504	0.1650	0.2120	0.0261	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
120-130	0.0000	0.0000	0.0000	0.0122	0.0824	0.1110	0.0188	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
130-140	0.0000	0.0000	0.0000	0.0014	0.0395	0.0590	0.0138	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
140-150	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0223	0.0408	0.0102	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
150-160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0097	0.0277	0.0076	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
160-170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0059	0.0182	0.0056	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
170-180	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0115	0.0042	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
180-190	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030	0.0110	0.0036	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
190-200	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0130	0.0037	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Valori Medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.37	53.2	1.27

Figura 11: magnitudo e distanza dal punto più vicino della griglia di calcolo (I.N.G.V.)

5 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELLA ZONA D'INTERVENTO

Come già introdotto, il punto prescelto per l'ubicazione dell'impianto eolico costituisce un settore di culminazione lungo la dorsale secondaria che si diparte da *Palazzo Cappa* verso la località di *Ciapurasca* e discende in sinistra orografica del Rio Cappelletta in località *Prà sottano*. Il reticolo di drenaggio naturale si sviluppa con direzione ortogonale al crinale verso la valletta del Rio Pianfornetti (W) e il Rio Cappelletta (NE); le incisioni torrentizie si sviluppano a partire dalla quota di 470*m*. Entrambi i versanti non presentano aree di affioramento del substrato roccioso risultando diffuse le coperture eluviali e colluviali negli impluvi. I rilievi di superficie hanno individuato diversi settori che, pur in vicinanza dei crinali, manifestano condizioni di deflusso superficiale e ipodermico alimentato da aree sorgentizie. Il fenomeno interessa in prevalenza le coperture detritiche derivanti dal disfacimento dei materiali conglomeratici della *Formazione di Molare*. Le zone soggette a deflusso ipodermico si sviluppano all'interfaccia fra il basamento sano impermeabile e le coperture sciolte derivanti dall'alterazione della matrice; si tratta di modeste aree sorgentizie di portata inferiore a 1*l/m*. I settori ove sono presenti questi apporti idrici sono rilevati lungo la testata del Rio della Cappelletta e nell'intorno del Bric Fracciate come indicato nell'estratto CTR in Figura 12.

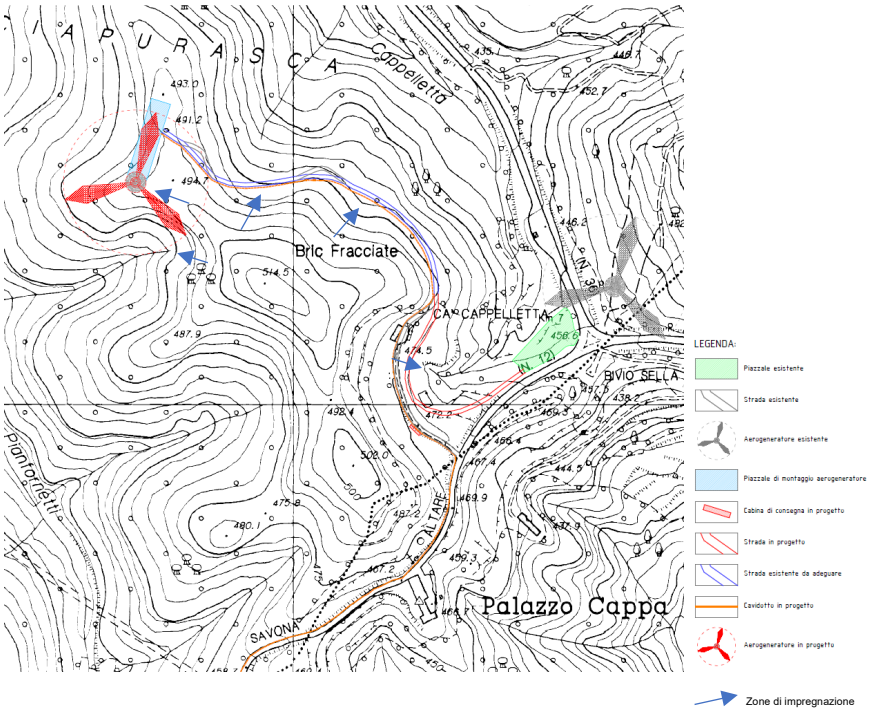


Figura 12: zone di impregnazione nel tratto oggetto d'intervento

6 INDAGINI NEL SOTTOSUOLO

Ai fini di una prima definizione del Modello Geologico di Riferimento (M.G.R.) sono state utilizzate le informazioni relative alla campagna geognostica effettuata per conto della Società proponente eseguita nel 2019 per la costruzione degli attigui aerogeneratori T1 e T2; in particolare, si è fatto riferimento alle indagini dirette e indirette per il progetto esecutivo della fondazione della torre T2, ubicata all'incrocio fra le strade provinciali 12 e 36 (bivio Sella). In tale zona sono stati eseguiti n. 2 sondaggi a carotaggio continuo fino alla profondità di 30*m* dalla quota di p.c. con esecuzione di prove *S.P.T.* in avanzamento. Successivamente, in uno dei fori di sondaggio specificamente attrezzato, sono state eseguite misure di velocità delle onde sismiche mediante prova *down-hole*. Infine, è stata eseguita una prospezione elettrica *E.R.T.* al fine di determinare un profilo di resistività apparente del terreno.

In Figura 13 sono riportate le stratigrafie schematiche dei terreni attraversati estratte dalla relazione geologica redatta dallo Studio De Ruvo di Torino (2019).

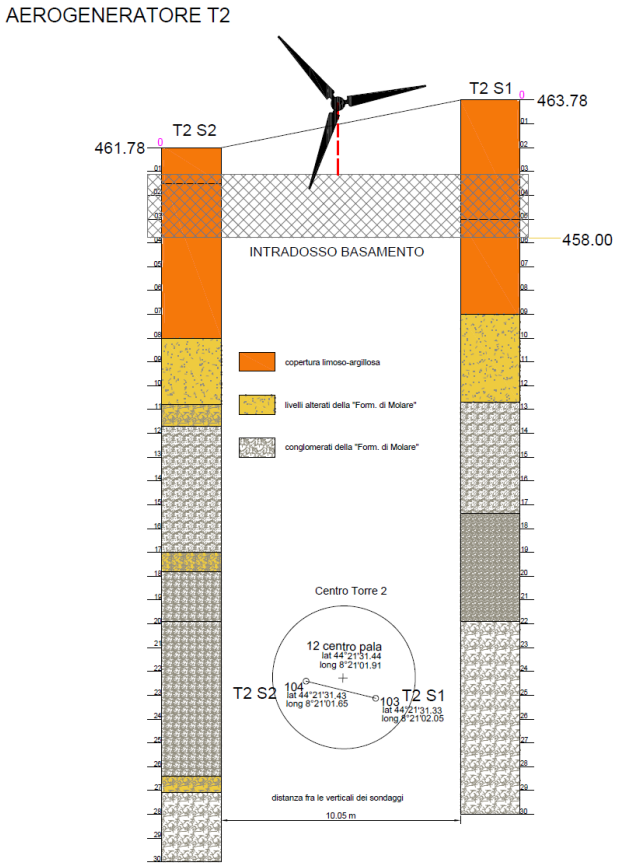


Figura 13: stratigrafie sondaggi per torre eolica T2 (bivio Sella) (da relazione geologica dott. Geol. De Ruvo,2019)

Si può osservare che su entrambe le verticali d'indagine, distanti planimetricamente 10*m*, sono stati attraversati terreni di copertura sciolti a matrice limoso argillosa con scheletro ghiaioso, di spessore compreso fra 8 e 9*m*; al disotto della copertura si è attraversato un orizzonte di roccia conglomeratica alterata (spessore variabile da 3-4*m*) caratterizzato da ciottoli e ghiaia in matrice sabbiosa di colore grigio brunastro. Il basamento conglomeratico sano è stato raggiunto a profondità comprese fra 12 e 13*m* dalla quota di piano campagna. Tali dati puntuali trovano conferma areale con l'esito della prospezione geoelettrica *ERT* il cui profilo di resistività è riportato in Figura 14; si può infatti osservare come l'interfaccia fra la copertura eluvio-colluviale limoso argillosa segue la morfologia del pendio indicando spessori compresi fra 9-10*m*.

Analoghe valutazioni si possono estrapolare dal profilo di velocità delle onde dirette e di taglio misurate in foro con la prova *down-hole* (Figura 15). In particolare, si rileva che il livello eluvio-colluviale è caratterizzato da una velocità delle onde di taglio inferiore a 300*m/s*; al disotto lo strato di alterazione del *bedrock* conglomeratico presenta velocità crescenti fino a circa 515*m/s* corrispondenti al passaggio al conglomerato litoide. Si tratta comunque di una roccia tenera il cui valore di massima velocità delle v_s non supera i 650*m/s* (valore a 30*m* di profondità).

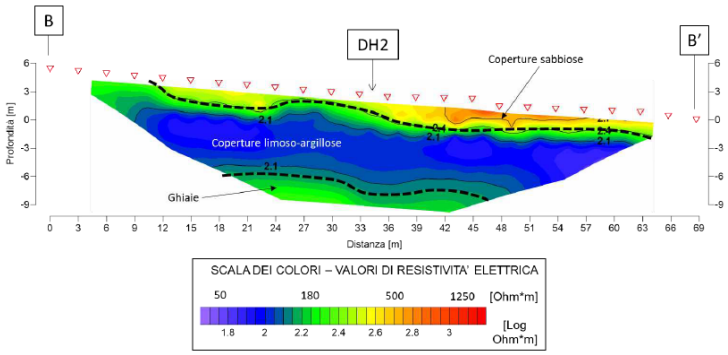
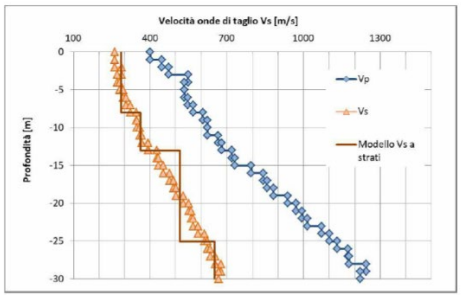


Figura 14: profilo di resistività ERT



MODELLO Vs A STRATI			
Strato	Profondità [m] da	a	Vs [m/s]
1	0	-8	286
2	-8	-13	363
3	-13	-25	515
4	-25	-30	652

Figura 15: profilo di velocità dalle prove down-hole

In base alle informazioni delle indagini disponibili è probabile che la zona ove è prevista la fondazione della nuova torre possa presentare significativi spessori di materiale di copertura in relazione alla morfologia pianeggiante che caratterizza il tratto di crinale in esame. Tale aspetto verrà analizzato nel dettaglio con indagini specifiche nelle successive fasi progettuali.

7 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLE MATRICI SUOLO/SOTTOSUOLO E LE ACQUE SUPERFICIALI/SOTTERRANEE

Entrando nel merito delle problematiche di prefattibilità ambientale, gli impatti sulle matrici connesse agli aspetti geologici sono di seguito elencati:

7.1 Impatti sull'ambiente

7.1.1 Suolo e sottosuolo:

- Movimenti terra: esecuzione a tratti di scavi e riporti per l'adeguamento del tracciato della strada forestale esistente, realizzazione di pista provvisoria sulla testata del Rio Cappelletta fino al piazzale posto all'incrocio fra le strade provinciali 12 e 36 (bivio Sella), preparazione del piazzale ove verrebbe collocato il nuovo aerogeneratore con spianamento di circa 2000m^2, esecuzione e tombamento degli scavi di fondazione, esecuzione degli scavi lungo la pista forestale per posa del cavidotto. Gli interventi descritti, oltre alla rimozione del cotico erboso e dello strato pedogenetico, inducono vibrazioni e generano polveri. La realizzazione delle opere di fondazione della torre può comportare la necessità di eseguire trivellazione di pali e/o ancoraggi in funzione della profondità del *bedrock* sano.

7.1.2 Acque superficiali e sotterranee:

- Movimenti terra: esecuzione di scavi e riporti in alcuni tratti della viabilità forestale e nell'area di costruzione della torre eolica, con intercettazione delle vie di ruscellamento superficiale. Possibile interferenza con falde sospese connesse ad alcune zone sorgentizie presenti.

I diversi livelli di impatto sono stati analizzati singolarmente per ciascuna matrice geologica e idrogeologica facendo riferimento alle diverse fasi di costruzione ed esercizio dell'opera. La matrice è riportata nella parte generale dello studio di prefattibilità ambientale.

Si può osservare che si determinano livelli di impatto compatibile (2-4 verde) sull'assetto geomorfologico per quanto concerne la sistemazione della viabilità forestale esistente, le canalizzazioni e la fondazione della torre eolica. Un maggior impatto riguarda la realizzazione di depositi

temporanei di materiale terroso (6-8 marrone) nonché la compattazione dei suoli per quasi tutte le parti d'opera a progetto. I restanti impatti risultano nulli, poco significativi o comunque facilmente mitigabili con accorgimenti e soluzioni progettuali.

7.2 Impatti sull'opera

Le analisi eseguite mettono in luce i seguenti elementi di pericolosità che incidono sulle azioni variabili a cui sarà assoggettata l'opera a progetto.

I diversi fattori sono così raggruppati:

- **Pericolosità geomorfologica**: riguarda gli aspetti connessi alla stabilità dei terreni e dei versanti (nel breve e lungo termine) in corrispondenza delle principali opere d'arte (fondazione torre eolica, riassetto della strada forestale di accesso per costruzione e manutenzione impianto, stabilità del cavidotto e delle opere accessorie).
- **Pericolosità sismica**: accelerazioni orizzontali e verticali su tutte le opere di nuova realizzazione, in particolare per quelle fuori terra (complesso fondazione e torre aerogeneratore); le accelerazioni di base attese risultano pari a 0,075*g*. La verifica degli effetti di sito sulla perturbazione sismica, legati alla morfologia del pendio (effetti di crinale) e delle coltri di copertura (amplificazione nei terreni sciolti), comporta l'applicazione dei parametri di amplificazione stratigrafica e topografica S_s e S_T nella determinazione dell'azione sismica di progetto delle strutture.
- **Pericolosità idrogeologica e idraulica**: interferenza delle opere con le acque superficiali e sotterranee, problemi di erosione o di ostacolo al deflusso delle acque (strada di accesso, scarpate naturali e opere di sostegno, cunicoli per cavidotti).
- **Pericolosità geologica per scavi in formazioni metanifere:** non presente.
- **Pericolosità per scavi in formazioni amiantifere:** presenza di ciottoli di pietre verdi nelle coltri e nel basamento roccioso conglomeratico (livello di pericolosità: assente/basso). Il livello basso è legato all'eventuale necessità di demolire corpi litoidi di grosse dimensioni o durante la perforazione di pali di fondazione con la formazione di polveri.

7.3 Mitigazione degli impatti sulla matrice suolo e acque

Come introdotto in precedenza, gli impatti significativi sulle matrici abiotiche suolo/sottosuolo e acque sono mitigabili nel breve e lungo termine adottando le seguenti soluzioni progettuali di seguito descritte.

Fermo restando che la compattazione dei rilevati è necessaria per ottenere un'adeguata resistenza al taglio sul piano di appoggio e nelle scarpate, si prevede di stabilizzare al piede le scarpate profilate nei settori di rettifica della strada forestale esistente mediante opere di ingegneria naturalistica (scogliere e palificate in legname), con applicazione di antierosivi per favorire il rinverdimento delle superfici esposte. Analogamente, il progetto prevede il ripristino dei tagliacque esistenti per ridurre la formazione di solchi di ruscellamento e la creazione di brevi tratti di canalizzazione in terra con l'impiego di materiali geocompositi.

La gestione dei materiali di scavo è legata alle scelte adottate nell'ubicazione delle diverse opere d'arte finalizzate al mantenimento dell'equilibrio fra sterri e riporti senza movimenti di materia al difuori del perimetro del cantiere. Al riguardo si prevedono due zone di deposito temporaneo nell'ambito del cantiere ove conservare il materiale di scotico per la successiva ricopertura dello scavo di fondazione e la rinaturalizzazione di superficie.

L'attraversamento della pista provvisoria in località Casa Cappelletta, prevista per realizzare il raccordo di cantiere con la strada forestale esistente, comporta interferenze con l'area umida presente; si è previsto di realizzare alla base del rilevato un filtro in materiale arido grossolano, che garantisca il deflusso ipodermico verso valle. Inoltre, per proteggere la qualità delle acque superficiali dalla perdita accidentale di oli minerali dai mezzi d'opera, si metterà in opera una geomembrana in HDPE alla base del rilevato provvisorio che verrà rimossa in fase di ripristino alla fine dei lavori. Il materiale smobilitato dalla rampa verrà reimpiegato per la rinaturalizzazione del piazzale di Bivio Sella e dei terreni contigui.