

**Comuni di : SAN GIORGIO LA MOLARA, MOLINARA,
SAN MARCO DEI CAVOTI, BASELICE E FOIANO DI VAL FORTORE**

Provincia di : BENEVENTO

Regione : CAMPANIA

PROPONENTE

IVPC



IVPC S.r.l.
Sede legale : 80121 Napoli (NA) - Vico Santa Maria a Cappella Vecchia 11
Sede Operativa : 83100 Avellino - Via Circumvallazione 108
Indirizzo email ivpc@pec.ivpc.com

I.V.P.C. S.r.l.
Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11
80121 Napoli

PIVA: 01895480646
Infelix



OPERA

**PROGETTO PER IL RIFACIMENTO E POTENZIAMENTO
DI UN PARCO EOLICO**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

RELAZIONE GEOLOGICA

DATA : **Luglio 2023**

N°/CODICE ELABORATO :

R04 REV.01

SCALA :

Folder :

Tipologia : R (relazione)

Lingua : ITALIANO

TECNICI



01	Luglio 2023	Integrazione	IVPC Eolica	IVPC Eolica	IVPC
00	Dicembre 2021	Prima emissione	IVPC Eolica	IVPC Eolica	IVPC

N° REVISIONE	DATA	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
--------------	------	-------------------------	--------------	----------	--------------

Proprietà e diritto del presente documento sono riservati - la riproduzione è vietata.

Sommario

PREMESSA	3
1. COMUNI DI SAN MARCO DEI CAVOTI, BASELICE, FOIANO DI VALFORTORE	5
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA	5
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	6
CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA VASTA	8
CARATTERI GEMORFOLOGICI	10
CARATTERI IDROGEOLOGICI	11
RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	12
AZIONE SISMICA (§ 3.2 NTC 2018)	14
MODELLO SISMO-TETTONICO	14
PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	16
MODELLAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA	17
2. COMUNE DI MOLINARA	18
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA	18
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	18
CARATTERI GEOLOGICI	20
CARATTERI GEOMORFOLOGICI	21
CARATTERI IDROGRAFICI	21
CARATTERI IDROGEOLOGICI	22
RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	23
MODELLAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA	24
3. COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA	26
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA	26
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	26
CARATTERI GEOLOGICI	28
CARATTERI GEOMORFOLOGICI	29
CARATTERI IDROGRAFICI	30
CARATTERI IDROGEOLOGICI	31
RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO	31
PERICOLOSITÀ GEOLOGICA	32
MODELLAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA	33
4. BILANCIO COMPLESSIVO E STIMA IMPATTI SULL'AMBIENTE	35
METODO DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI	35
- FASE DI CANTIERE	37
- FASE DI ESERCIZIO	39
- FASE DI DISMISSIONE	42
CONCLUSIONI	42

APPENDICE 1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE	43
APP.1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE	44
MODALITÀ INDAGINE	44
UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESPLETATE E PREGRESSE ACQUISITE	45
STRATIGRAFIE SONDAGGI PREGRESSI ACQUISITI	51
STRATIGRAFIE SONDAGGI ESEGUITI – RISULTATI PROVE DI LABORATORIO	57
RISULTATI DELLE INDAGINI MECCANICHE IN FORO (SPT)	66
INDAGINI GEOFISICHE	69
APPENDICE 2 – PIANO DI MONITORAGGIO ACQUE	71
APP. 2 - IDROGEOLOGIA	72
PIANO DI MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE ACQUE	77
ALLEGATI 1 – REPORT STRATIGRAFIE	87
ALLEGATI 2 – REPORT PROVE GEOFISICHE	Errore. Il segnalibro non è definito.
ALLEGATI 3 – ANALISI ACQUE	88

PREMESSA

Su incarico della Società I.V.P.C. Srl, con sede in Napoli, in Vico Santa Maria a Cappella Vecchia, 11, lo scrivente geologo, Dott. Geol. Di Lella Nazario, ha redatto il corrente studio geologico, geomorfologico, geotecnico e sismico, come integrazione, a seguito di richiesta d'integrazione formulata dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - COMMISSIONE TECNICA PNRR-PNIEC, in relazione allo Studio di Impatto Ambientale inerente a "Progetto per il rifacimento di un parco eolico", in agro dei comuni di San Giorgio la Molara, Molinara, San Marco dei Cavoti, Baselice e Foiano di Valfortore, in provincia di Benevento.

La richiesta viene formulata in quanto rientrante nel D.Lgs. 152/06, Parte II, Allegato II, lettera 2) "Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW".

Il parco eolico di progetto risulta essere composto da:

- n. 2 in agro del comune di Baselice;
- n. 4 in agro del comune di San Marco dei Cavoti;
- n. 1 in agro del comune di Foiano di Valfortore;
- n. 5 in agro del comune di Molinara;
- n. 5 in agro del comune di San Giorgio La Molara.

A tal fine il lavoro è stato condotto attraverso le seguenti fasi operative:

- 1) visione del progetto architettonico;
- 2) ricognizione e sopralluoghi dell'area d'interesse progettuale, con esecuzione di rilevamento geologico e geomorfologico superficiale esteso ad un'ampia fascia contermina al sito di precipuo interesse (con analisi dei fronti di scavo e delle emergenze idriche);
- 3) disamina, per ogni contesto comunale delle principali singolarità geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche ed idrografiche che possono interferire con le previsioni progettuali;
- 4) fotointerpretazione delle peculiarità geomorfologiche del campo eolico (wind farms).

Ad integrazione della prima stesura, si è quindi proceduto a completare lo studio geologico con:

- 5) esecuzione di una campagna di indagini geognostiche di sito volte ad acquisire direttamente i principali

parametri geo-stratigrafici e geotecnici dei terreni investigati, prelievo di campioni inviati in laboratorio a completamento della caratterizzazione geotecnica, predisposizione di prove geofisiche in foro (Down-Hole) per la caratterizzazione simica di sito, con riporto su supporto topografico georeferenziato dei punti d'indagine;

- 6) individuazione dei punti di scaturigine idrica (sorgenti-fontanili) e di presa (pozzi) presenti sull'area di progetto e nell'ambito d'interesse significativo esteso, entro un buffer di 3000 m del cavidotto di collegamento tra gli aereogeneratori e la stazione di conferimento, con prelievo delle acque sorgive e di bacino, prelevabili liberamente, con caratterizzazione quali-quantitativa e classificazione geochimica delle stesse, al fine di realizzazione di una rete di monitoraggio delle acque, da inserire in un più ampio piano di monitoraggio ambientale che accompagnerà il progetto per tutta la sua durata di esercizio;
- 7) stesura del piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo redatto ai sensi di quanto disposto dal Titolo IV "Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti" del DPR 13 Giugno 2017, n.120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n.133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164", con approfondimento ed analisi delle movimentazioni terre che interesseranno le singole opere.

Data l'estensione complessiva del parco eolico di progetto che interessa una estensione di circa 10 km, interessante territorialmente n° 5 comuni, San Marco dei Cavoti, Baselice, Foiano di Valfortore, Molinara e San Giorgio la Molara, si è inteso procedere con analisi dei caratteri geologici generali suddividendoli in tre ambiti di studio, raggruppati per omogeneità territoriale ed area geografica.

1. COMUNI DI SAN MARCO DEI CAVOTI, BASELICE, FOIANO DI VALFORTORE

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA

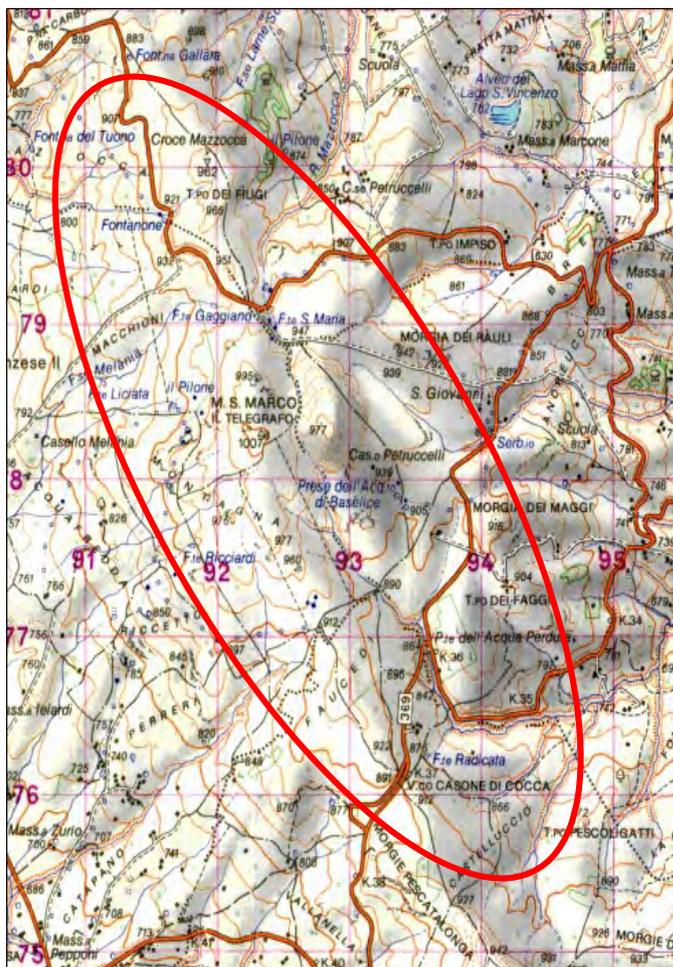


Figura 1: stralcio topografico areale in studio. (Carta d'Italia scala 1:50.000, (Foglio 419 San Giorgio La Molara).

L'area in studio rientra per la maggior parte nel territorio comunale di San Marco dei Cavoti (Bn), in un contesto prevalentemente agricolo e pascolivo, per circa 1 Km nel territorio di Baselice e per circa 820 m, in direzione NE, nel territorio comunale di Foiano di Valfortore. La contiguità spaziale e geomorfologica ha consentito di accorpare, in un'unica visione, l'analisi delle singolarità geologiche delle porzioni di territorio interessate.

In riferimento alla cartografia IGM (1:50.000), l'area rientra nel foglio 419 "San Giorgio La Molara" (Figura 1), mentre, rispetto alla C.T.R. Campania (scala 1:5.000), l'area è cartografata negli elementi georiferiti n. 409071-409072-419073-419074, presi come base topografica per le allegate cartografie geotematiche.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

CLIMA

Il clima, come fattore ecologico, assume un ruolo fondamentale nel determinare il tipo di habitat di una zona. Influisce, infatti, sia direttamente sulle piante che indirettamente, in quanto agisce sulle caratteristiche chimico - fisiche del suolo e, quindi, sulla disponibilità di nutrienti.

Determinanti per la sua distribuzione, sono due fattori climatici: la latitudine e l'altitudine.

Infatti è ben noto che salendo di quota verso la cima di un monte, oppure spostandosi da Sud a Nord di un territorio, si assiste, in entrambi i casi, ad una diminuzione delle temperature e ad un aumento delle precipitazioni piovose.

La Campania ricade secondo la classificazione di Köppen (1936) nelle zone temperate ed in particolare nelle aree mediterranee. Il clima mediterraneo è caratterizzato da estati asciutte e molto calde, con piovosità invernale uguale o superiore al triplo delle piogge estive ($R_i \geq 3R_e$) sui valori.

Sulla base delle caratteristiche bioclimatiche quali: aridità, escursione termica, numero dei mesi con $T < 0^\circ\text{C}$, temperatura media delle minime del mese più freddo, indice di termicità, indice ombrotermico, il clima locale è di tipo *cfa* (Köppen e Geiger, figura 2, Piano forestale regionale 2009-2003, Regione Campania):

C: climi temperati delle medie latitudini

f: umido

a: con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22 C

Molto spesso il tempo è sereno e assolato; persino d'inverno sono piuttosto rari i giorni completamente privi di sole, dato che la pioggia è di breve durata. Le gelate che avvengono d'inverno sono per lo più il risultato del raffreddamento radiativo notturno, che segue l'arrivo di aria fredda polare.

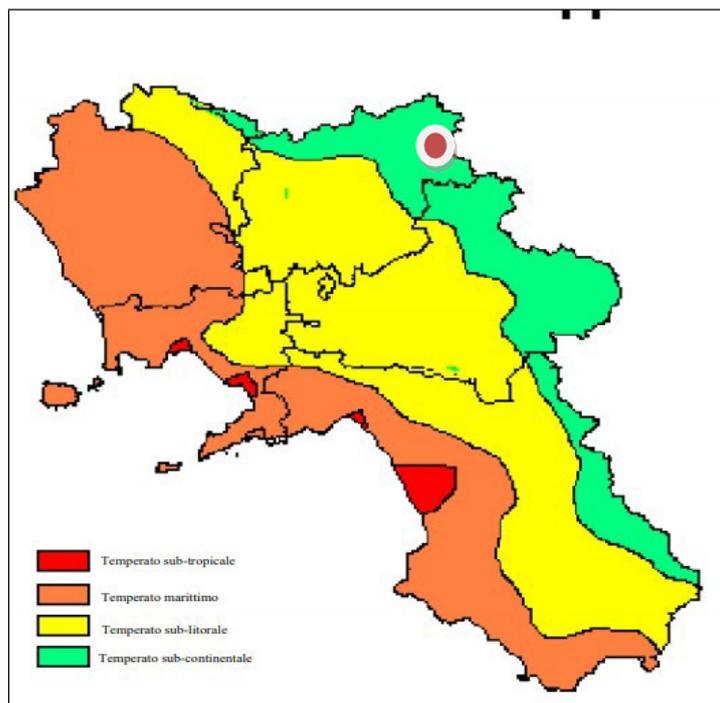


Figura 2: classificazione climatica della Campania secondo Köppen, con evidenziato il territorio comunale di San Giorgio La Molara e territorio limitrofo.

TEMPERATURA ([HTTPS://IT.WEATHERSPARK.COM/](https://it.weatherspark.com/))

A San Giorgio la Molara, le estati sono brevi, calde, asciutte e prevalentemente serene e gli inverni sono lunghi, molto freddi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 2 °C a 28 °C ed è raramente inferiore a -3 °C o superiore a 32 °C.

La temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a + 2,0 °C; quella dei mesi più caldi, luglio e agosto, raggiunge valori di +28,0 °C, con una media annuale di 13°C (figura 3).

PIOVOSITÀ

La piovosità è significativa durante l'anno; si attesta su valori medi di 646 mm (<https://it.climate-data.org/>) ed ha luogo soprattutto d'inverno. Anche nel mese più secco vi è molta piovosità.

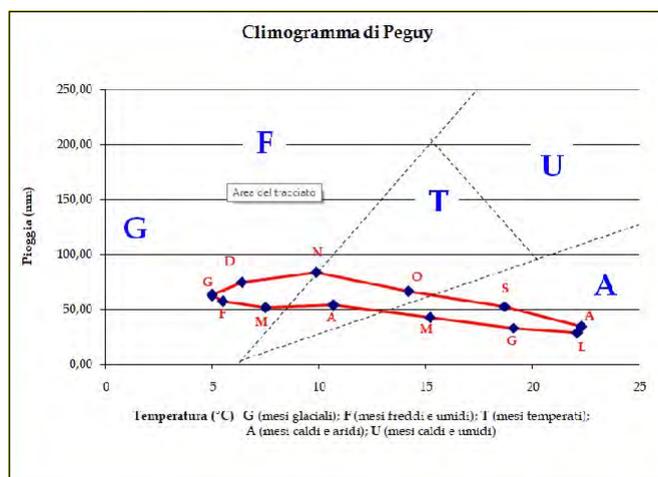
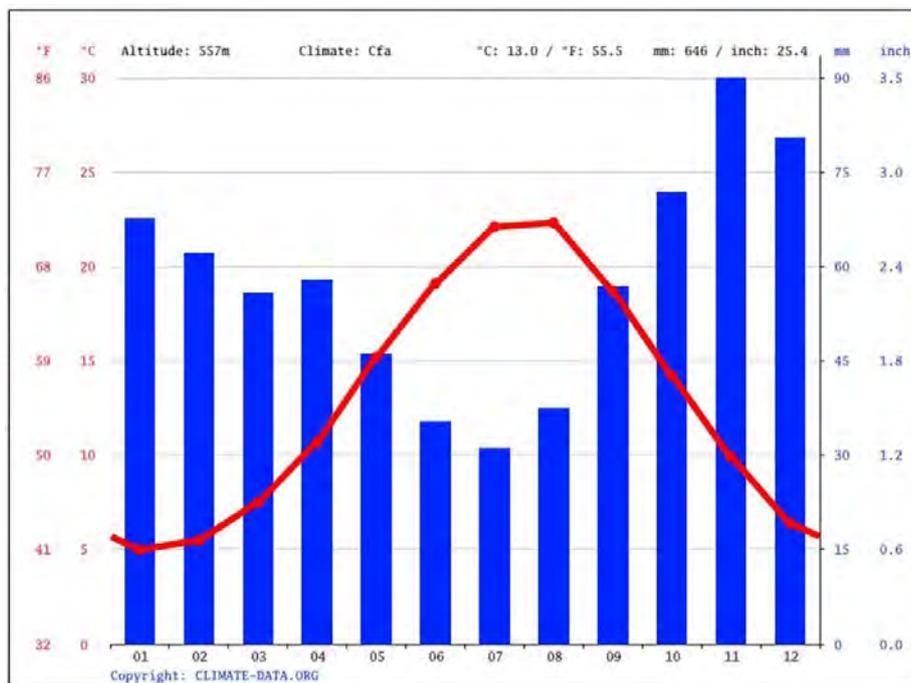
VENTOSITÀ

Per i caratteri specifici di ventosità si rimanda agli studi specialistici allegati al progetto.

NEVE

Le precipitazioni nevose si verificano fra la fine del mese di gennaio e inizi febbraio.

Una sintesi delle caratteristiche climatiche è espressa mediante il diagramma ombrotermico (figura 3) ed il climogramma di Peguy (figura 4).



Indici climatici	
Media precipitazioni annue (mm)	646
Temperatura media (°C)	13,05
Indice di aridità di De Martonne (Ia)	31,76
Pluviofattore di Lang R	49,50
Quoziente pluviom. di Emberger (Q)	311,2

Figura 3: diagramma ombro termico

CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DELL'AREA VASTA

L'area di intervento si inserisce in un'unità di paesaggio collinare riferibile, nell'ambito della catena appenninica, alle tipologie fisiografiche *CA colline argillose* e *CT colline terrigene*, della Carta della Natura – tipi di paesaggio italiani (Ispra).

Dal punto di vista geologico è contraddistinto dall'affioramento di formazioni riconducibili, ad eccezione delle coperture quaternarie di natura detritica, detritico-alluvionale ed eluvio-colluviale, in parte all'Unità Tettonica di Frigento (*Flysch Numidico* e *Flysch Rosso*). Ad essi si aggiungono lembi di terreni eluvio colluviali (cfr Carta

geologica).

L'Unità Tettonica di Frigento, costituita nella sua parte basale dai terreni del Flysch Rosso passanti verso l'alto a quelli del Flysch Numidico, si ritrova sovrascorsa sull'Unità Tettonica del Fortore, qui costituita dal Gruppo delle Argille Variegate, in eteropia con la Formazione di Corleto Perticara e con la Formazione Paola Doce (formazioni non affioranti però nel territorio in esame).

Il sovrascorrimento dell'Unità di Frigento su quella del Fortore non è riscontrabile nel territorio in stretta disamina, mentre appare evidente in alcune strutture poste a nord e a sud di essa.

Inoltre, una serie di faglie più o meno estese e talora intersecate tra loro, tendono a dislocare le diverse strutture tettoniche in più settori, a cui si aggiungono strutture plicative più o meno evidenti legate alla deformazione "plastica" di talune porzioni meno rigide delle unità tettoniche sollecitate nella compressione orogenica.

A livello locale, 8 aereogeneratori da impiantare occuperanno un'area interessata da terreni afferenti alla formazione del Flysch Rosso, costituite da termini calcarenitici, calciruditici e calcareo marnosi e termini pelitici, mentre l'aereogeneratore Bas 3 sarà impostato su terreni del Flysch numidico, costituito da argille marnoso-siltose con intercalazioni arenaceo-quarzose e quarzoso feldspatiche.

Trattasi entrambi di terreni a buona affidabilità geotecnica, ad eccezione delle porzioni più corticali interessate da fenomenologie degradative, alterazione chimica e processi di modellamento geomorfologico dovuto, essenzialmente a fenomenologie di creep ed escursioni di umidità.

Già in questa fase progettuale si è proceduto ad eseguire un sondaggio meccanico per singolo sito di insediamento degli aerogeneratori, con perforazione a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 m. dal p.c., prove in foro di tipo SPT, prelievo di campioni inviati in laboratorio per la determinazione dei principali caratteri geotecnici; in corrispondenza di ognuna delle postazioni è stata abbinata specifica prova geofisica per la caratterizzazione sismica di sito ai sensi delle NTC 2018 (cfr. Appendice 1).

CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Come accennato, il contesto geomorfologico che ospiterà il campo eolico è rappresentato da un paesaggio collinare, che funge geomorfologicamente da locale spartiacque superficiale essendo profondamente disseccato, sia a nord, che a sud, da profonde incisioni dovute all'azione di fondo di corsi d'acqua. In dettaglio, l'areale segue un allineamento disposto secondo una direttrice NW-SE entro cui si riscontrano culminazioni orogeniche di poco superiori ai 1000 m, tra cui predomina il rilievo di Monte San Marco Il Telegrafo (1007 m). (cfr. Carta geomorfologica).

I caratteri salienti geomorfologici palesano forme dolci ed arrotondate, con culminazioni tondeggianti, con sfumature morfologiche circostanziate e connesse alla differente erodibilità dei litotipi affioranti: forme blande e morbide evidenziano un substrato a predominanza di termini argillosi, subordinate forme rigide ed aspre si accompagnano a termini ed affioramenti più lapidei. I declivi denotanti una media/bassa energia di rilievo, tranne per locali situazioni. Le vallecole, dovute ad erosione di fondo dei corpi d'acqua (effimeri) presentano profonde incisioni con sezione a "V", la copertura prevalente del suolo è agricola o ammantata da vegetazione arbustiva ed erbacea.

La peculiare natura argillosa determina un diffuso allentamento superficiale, che localmente evolve in vere e proprie forme di dissesto franoso a carattere complesso e viscoso, come evidenziato anche dalle cartografie IFFI. Infatti, laddove non ci sono state "cancellazioni" antropiche il paesaggio denota forme irregolari, gibbosità, ingobbamenti ed irregolarità di fondo, sintomo evidente di una continua evoluzione del territorio e di un ambiente poco conservativo. Pur presenti, tali forme non appaiono particolarmente gravose, limitative ed ostative dell'uso del territorio per gli intenti progettuali, essendo, sostanzialmente riferibili alle coltri destrutturate e degradate più superficiali e non interessanti direttamente i siti di nuova allocazione degli aerogeneratori.

Il campo eolico si colloca lungo una posizione di cresta che funge da spartiacque tra impluvi e corsi d'acqua effimeri aventi vergenza verso i quadranti settentrionali e meridionali. Attesa la natura scarsamente permeabile dei terreni affioranti, la rete di drenaggio superficiale è ben sviluppata e manifesta, secondo una *media densità relativa*. I numerosi corpi idrici sono strutturati secondo il IV ordine gerarchico della classificazione di Strahler-Horton; espongono, o un regime effimero di tipo idrometeorico o un regime sorgivo oscillante e legato alle escursioni di portata. Il reticolo drenante ha un pattern elementare da *dendritico a subdendritico*, con corpi collettori a medio grado di sinuosità (1,06 -1.25, Brice 1975), nullo grado di anastomizzazione ed intrecciamento, assenza di particolari forme di fondo (isole, barre, salti, ecc.), assenza di interventi antropici. Il deflusso, solitamente rapido,

si esplica lungo le linee di maggiore pendenza.

Tra di essi, si segnalano, il *Fosso Melania – Fosso Difesa* con direttrice di flusso verso S ed il *Vallone Borrilli*, con direttrice verso SW, il *Vallone Mazzocca* verso N.

I processi geomorfologici in atto, comunque non direttamente interessanti i punti di posizionamento degli aereogeneratori, sono essenzialmente ascrivibili all'azione erosiva fluviale esplicita dai corpi idrici menzionati ed i loro tributari. Essi operano un'azione principale di erosione per rigagnoli a quote maggiori, per poi evolvere in marcate forme di erosione profonda (*gully erosion*), verso i settori bassi dei declivi, che si manifesta in abbassamento del fondo, selezione tessiturale dei materiali, salti di confluenze, radici arboree esposte e che talvolta innesca instabilità locali e trasporto di massa, favorito anche dalla plasticità dei materiali. Più limitata è l'azione deposizionale per sovralluvionamento, seppellimento di strutture.

Ulteriori forme di evoluzione morfologica sono dettate fenomeni di allentamento superficiale dovute sia a vera e propria dinamica da frana sia, a fasi lente di reptazione e *creep superficiale* indotto dai cicli di imbibizione e essiccazione della coltre argillosa superficiale e favorito, anche su limitate pendenze, dagli sforzi di taglio. In numerosi casi l'evoluzione di tali fenomeni è più manifesta e denota veri e propri scoscendimenti secondo meccanismi di instabilità da frana, per cinematismi complessi (colamento, scorrimento rotazionale), la cui azione, in molteplici casi costituisce il principale agente modellatore del paesaggio, soprattutto dei declivi. Ne deriva, complessivamente, un contesto paesaggistico in continua evoluzione e mutamento, contraddistinto da forme scarsamente conservative.

CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico, non sono presenti sul territorio grosse idrostrutture carbonatiche e la circolazione idrica sotterranea nell'intera area risulta influenzata in gran parte solo dalla presenza e dai rapporti reciproci tra i termini carbonatici e quelli argilloso-marnoso-pelitici delle unità *flyshoidi*.

In tale contesto, infatti, i litotipi prevalentemente argilloso-marnosi e pelitici fungono da "impermeabile relativo", spesso intraformazionali, per piccole direttrici idriche sviluppate entro livelli litoidi (carbonatici). Una tale circolazione appare piuttosto limitata produce scaturigini sospese di limitata potenzialità e ridotta area di ricarica, sorgenti di vetta a prevalente alimentazione diretta. Tali scaturigini originano, come riferito, corpi idrici a regime oscillante

Le litologie affioranti possono essere ascritte a 2 complessi idrogeologici (cfr. carta idrogeologica), in

ragione della permeabilità, capacità di ritenzione, trasmissività, volume di acqua gravifica, ecc.

- un *complesso eluvio-colluviale* costituito depositi limoso-argillosi e sabbioso-limosi e depositi caotici legati a corpi di frana inattivi o quiescenti. Detto, complesso espone una permeabilità “*in piccolo*” per porosità da bassa a media, variabile in base ai rapporti tra le frazioni granulometriche componenti;
- un *complesso flyshoide* carbonatico-marnoso costituito da formazioni a prevalente componente calcarenitica-calcirudite ed intercalazioni, calcareo marnosi, complesso caratterizzato da una permeabilità “*in grande*” per fratturazione medio-alta, in base al grado di tettonizzazione.

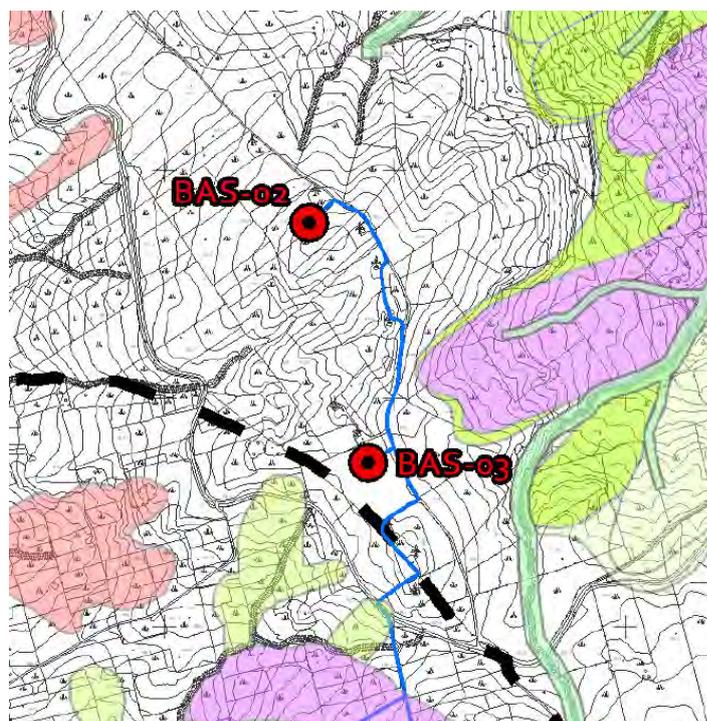
RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

RISCHIO FRANA

L'ubicazione del campo eolico rimarca il confine tra il bacino idrografico dei fiumi Fortore (settore orientale) e Voltumo (settore occidentale), in posizione di cresta. Nessun aerogeneratore rientra in alcuna perimetrazione di cui al PSAI-Rf edito dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale. Alcuni settori di valle sono inclusi nella microzona bianca o nella microzona C1 (fenomeni di primo distacco per cui si rimanda al DM L.L.P.P. 11/03/1988), come da figure 5-6.

RISCHIO IDRAULICO

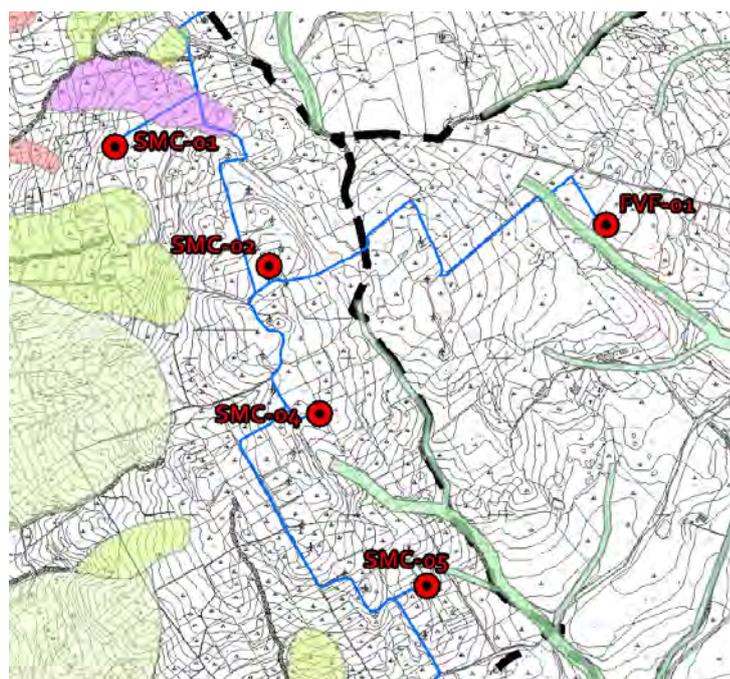
L'ubicazione degli aerogeneratori non rientra in alcuna perimetrazione di cui al PSDA-Rischio idraulico edito dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.



Bacino fiume Volturno

Bacino fiume Fortore

Figura 5: ambito di Baselice



Bacino fiume Volturno

Bacino fiume Fortore

Figura 6: ambito di San Marco dei Cavoti e Foiano di Valfortore

AZIONE SISMICA (§ 3.2 NTC 2018)

Le Norme Tecniche per le costruzioni (NTC DM 17/01/2018) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A).

Al settore in questione può essere assimilato un substrato riconducibile alla categoria comprese tra la B-C (predominante) ed E (marginalmente) (§ 3.2.2 NTC 2018), in funzione del peculiare assetto stratigrafico, sedimentologico e del grado di addensamento. Ogni verticale di imposta è stata opportunamente caratterizzata mediante specifiche investigazioni di sito.

MODELLO SISMO-TETTONICO

Sotto il profilo sismo-tettonico, i territori comunali esaminati rientrano nella zonazione sismogenetica ZS 925 (Appennino meridionale ed avampaese apulo), che costituisce un dominio sismogenetico con direzione E-W e cinematica trascorrente e classe di profondità efficace tra 12-20 Km.

L'area è posta nella area sismogenetica attiva con codice ITCS092 "Ariano Irpino" (del Database of Individual Seismic Source, DISS, versione 3.1.1, INGV)¹; è rappresentata da un insieme di faglie che danno vita a terremoti per meccanismi focali obliqui (rake 220-240°), con profondità ipocentrali comprese tra 11-25 km e presentano le caratteristiche sismogenetiche medie riassunte in figura 5 e in grado di generare terremoti con magnitudo momento Mw 6,9.

I comuni sono stati riclassificati sismici ed inseriti in "Zona 1" (D.G.R. n° 5447 del 2002) contrassegnata da un valore di accelerazione orizzontale massima $a_g > 0,25 g$.

¹ Database of Seismogenetic Source, fonte INGV), <http://diss.rm.ingv.it>

Length [km]	30.0	LD	Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Width [km]	14.9	LD	Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Min depth [km]	11.0	EJ	Inferred from upper depth of instrumental major earthquakes in the region.
Max depth [km]	25.0	EJ	Inferred from lower depth of instrumental major earthquakes in the region.
Strike [deg]	277	LD	Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Dip [deg]	70	LD	Based on macroseismic and geophysical data from Fracassi and Valensise (2007).
Rake [deg]	230	EJ	Inferred from rake of instrumental major earthquakes in the region.
Slip Per Event [m]	2.0	ER	Calculated from Mo using the relationship from Hanks and Kanamori (1979).
Slip rate [mm/y] min... max	0.1... 1.0	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Recurrence [y] min... max	2000... 20000	EJ	Inferred from slip rate and average displacement.
Magnitude [Mw]	6.9	LD	Based on data from Fracassi and Valensise (2007).

Figura 7

La sismicità storica denota come l'area di interesse abbia risentito degli effetti di importanti terremoti registrati nell'area compresa tra le regioni Campania, Molise e Basilicata. In particolare, come evincibile dal Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI11) e Database Macrosismico Italiano (DBM15), l'area in questione è stata interessata da scuotimenti sismici di una certa intensità, tra cui terremoto del Sannio (M=7.06 del 1688) e terremoto del Molise (Magnitudo 7.2 del 1456), come esplicito nelle figure 8-9.

Int.	Anno	Me	Gi	Bo	Mi	Se	Area epicentrale	MNDP	Io	Mw
8	1456	12	05				Appennino centro-meridionale	199	11	7.19
8-9	1688	08	05	15	30		Sannio	215	11	7.06
9	1702	03	14	05			Sannio-Ispina	37	10	6.86
7	1732	11	29	07	40		Ispina	183	10-11	6.75
4-5	1805	07	24	21			Molise	220	10	6.68
6	1890	14	23	37			Casalbuone	28	8	6.21
MF	1903	05	04	05	44		Valle Gaudina	78	7	6.49
7-8	1930	07	23	00	08		Ispina	847	10	6.67
MF	1958	04	24	06	07		Aquilano	222	7	5.04
8-9	1962	03	21	18	19		Ispina	562	9	6.13
4-5	1971	05	06	05	49	3	Ispina	68	6	6.83
4-5	1975	06	19	10	11		Caprano	61	6	5.02
3	1977	07	24	08	83	2	Ispina	88	8-6	6.37
4	1978	03	05	04	10	3	Ispina	109	8-6	6.44
7	1980	11	23	18	34	9	Ispina-Basilicata	1394	10	6.81
4-5	1981	02	14	27	27	4	Monti di Avella	88	7-8	6.88
4	1984	05	07	17	50		Monti della Meta	911	8	6.86
4	1984	05	11	10	41		Monti della Meta	342	7	5.47
MF	1990	04	22	09	45	0	Sannio	74	6	5.98
5-6	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5	7.7
4	1990	05	30	14	54		Beneventano	39	8-6	6.20
MF	1991	03	24	12	23	5	Potentino	597	7	5.08
MF	1996	04	03	13	04	3	Ispina	857	6	6.90
3	1997	03	19	23	10	3	Sannio-Matese	254	6	6.52
3	1997	10	14	15	23	1	Vallesina	786	5	6.62
5	2002	11	01	15	09	0	Molise	639	7	5.72
4-5	2002	11	02	09	27	4	Molise	174	8-6	6.57
MF	2003	08	01	15	43	1	Molise	901	8	6.44
MF	2003	12	30	05	31	3	Molise	326	4-5	6.53

Figura 8: elenco dei terremoti storici

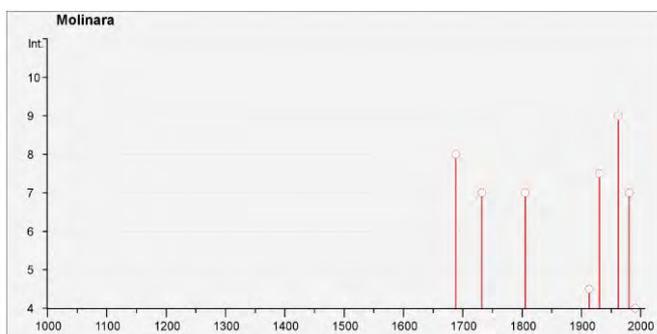


Figura 9: DBM15 (Database Macrosismico Italiano 2015)

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La pericolosità geologica del sito in perizia può essere estrinsecata nella seguente matrice:

Tabella 1

SCENARI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA				
Evento	Presenza in cartografia ufficiale	Grado di pericolosità attuale	Grado di pericolosità potenziale	Note
Eteropie	Si	Medio	Medio	
Frane, crolli, mov. versante	Si	Medio	Medio	
Coperture instabili	No	Basso	Basso	
Rotolamento massi	No	Nulla	Nulla	
Erosione concentrata	Si	Elevato	Elevato	
Difficoltà drenaggio superf.	No	Basso	Basso	
Esondazioni	No	Basso	Basso	
Morfologie sepolte	No	Basso	Basso	
Cedimenti, densificazione, amplificazione, strati soffici, Falda a bassa soggiacenza	No	Medio	Medio	
Cavità e sinkhole	No	Basso	Basso	
Faglie attive - rischio attivazione	Si	Elevato	Elevato	<i>Distanza di circa 3,5 Km a NE dalla linea sismogenetica IT5032 "Ariano Irpino"</i>
Faglie capaci - rischio attivazione	No	Medio	Medio	<i>Distanza di circa 17 Km a NE dalla faglia "Southern Matese" 30703 Catalogo ITHaCa. Ispra</i>
Subsidenza	No	Nulla	Nulla	
Valanghe	No	Nulla	Nulla	
Rischio vulcanico	No	Nulla	Nulla	
Tsunami	No	Nulla	Nulla	

MODELLAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA

Ai fini di una caratterizzazione e modellizzazione preliminare geotecnica dei volumi significativi interessati è possibile ricondursi alla seguente tabella attinente ai valori medi delle litologie ed unità interessate dall'impianto della wind farm.

Si precisa che la modellizzazione specifica di "ognuno" dei siti sarà opportunamente validata definitivamente con l'acquisizione completa dei dati di laboratorio in corso di elaborazione, intanto, sulla base di quanto già acquisito in forma sintetica, si è potuto definire un modello geotecnico di massima da associare alla zona omogenea individuata.

Strato	Prof. (m)	γ (kN/m ³)	Range ϕ'	Range C' (KPa)	Range Cu (KPa)	γ_n (KN/m ³)
1	1,0-5,0	17,5-18,0	19,0-27,0°	9,5-10,5	30-32	17,0-18,50
2	5,0-10,0	18,0-19,0	20,0-27,0°	15,5-16,5	50-55	18,5-19,0
3	10,0-15,0	19,4-20,2	18,5-19,0°	19,0-20,0	60-65	19,0-19,5
4	15,0-30,0	20,0-20,4	18,5-19,0°	24,0-25,0	90-95	19,5-20,0

Il profilo di suolo di fondazione varia da B-C.

Avendo eseguito una perforazione per ogni singolo aerogeneratore, con acquisizione sintetica dei riscontri di laboratorio, ancora in corso di completamento, per l'intera trattazione documentale di queste attività svolte e dei dati fin qui acquisiti, si rimanda all' "APPENDICE 1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE", allegata in coda alla presente relazione.

2. COMUNE DI MOLINARA

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA

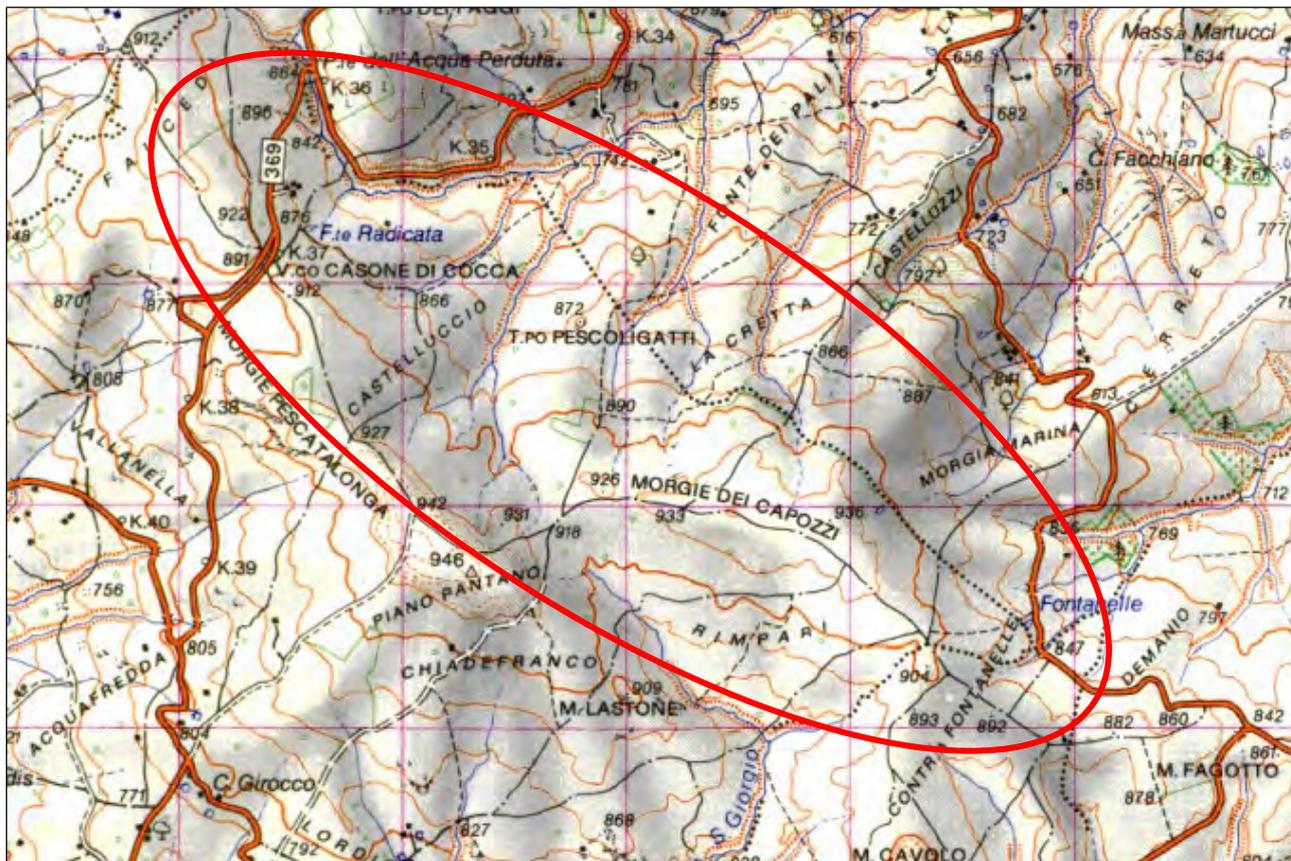


Figura 10: stralcio topografico areale in studio. (Carta d'Italia scala 1:50.000, (Foglio 419 San Giorgio La Molara).

L'area in studio rientra nel territorio comunale di Molinara, in un contesto prevalentemente agricolo. In riferimento alla cartografia IGM (1:50.000), l'area rientra nel foglio 419 "San Giorgio La Molara" (Figura 10), mentre, rispetto alla C.T.R. Campania (scala 1:5.000), l'area è cartografata negli elementi georiferiti n. 409071-409081-419082-419083-419084, presi come base topografica per le allegate cartografie geotematiche.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

CLIMA

Sulla base delle caratteristiche bioclimatiche quali: aridità, escursione termica, numero dei mesi con $T < 0^{\circ}\text{C}$, temperatura media delle minime del mese più freddo, indice di termicità, indice ombrotermico, il clima locale è di tipo cfa (Köppen e Geiger, figura 11, Piano forestale regionale 2009-2003, Regione Campania):

C: climi temperati delle medie latitudini

f: umido

a: con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C

Molto spesso il tempo è sereno e assolato; persino d'inverno sono piuttosto rari i giorni completamente

privi di sole, dato che la pioggia è di breve durata. Le gelate che avvengono d'inverno sono per lo più il risultato del raffreddamento radiativo notturno, che segue l'arrivo d'aria fredda polare.

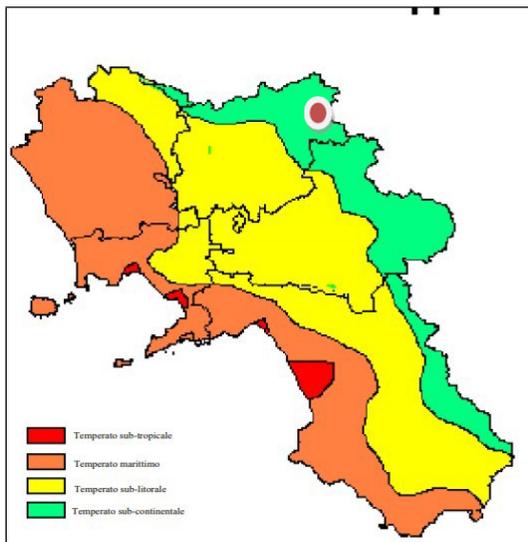


Figura 11: classificazione climatica della Campania secondo Koppen, con evidenziato il territorio comunale di Molinara.

TEMPERATURA ([HTTPS://IT.WEATHERSPARK.COM/](https://it.weatherspark.com/))

A Molinara, le estati sono brevi, calde, asciutte e prevalentemente serene e gli inverni sono lunghi, molto freddi e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 2 °C a 28 °C ed è raramente inferiore a -3 °C o superiore a 32 °C.

La temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a + 2,0 °C; quella dei mesi più caldi, luglio e agosto, raggiunge valori di +28,0 °C, con una media annuale di 13°C (figura 12).

PIOVOSITÀ

La piovosità è significativa durante l'anno; si attesta su valori medi di 646 mm (<https://it.climate-data.org/>) ed ha luogo soprattutto d'inverno. Anche nel mese più secco vi è molta piovosità.

VENTOSITÀ

Per i caratteri specifici di ventosità si rimanda agli studi specialistici allegati al progetto.

NEVE

Le precipitazioni nevose si verificano fra la fine del mese di gennaio e inizi febbraio.

Una sintesi delle caratteristiche climatiche è espressa mediante il diagramma ombrotermico (figura 12) ed il climogramma di Peguy (figura 13).

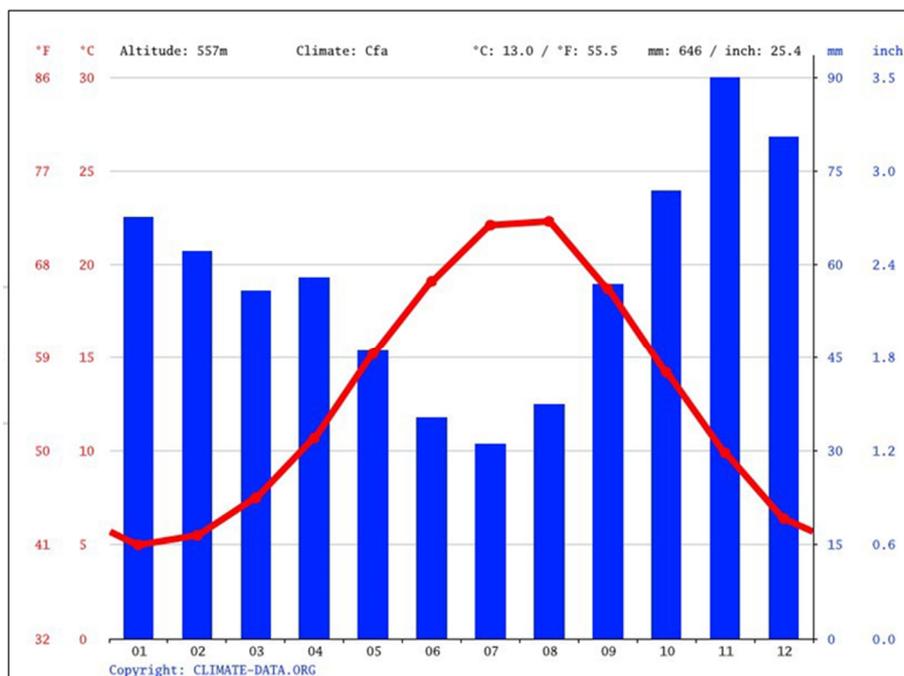


Figura 12: diagramma ombrotermico

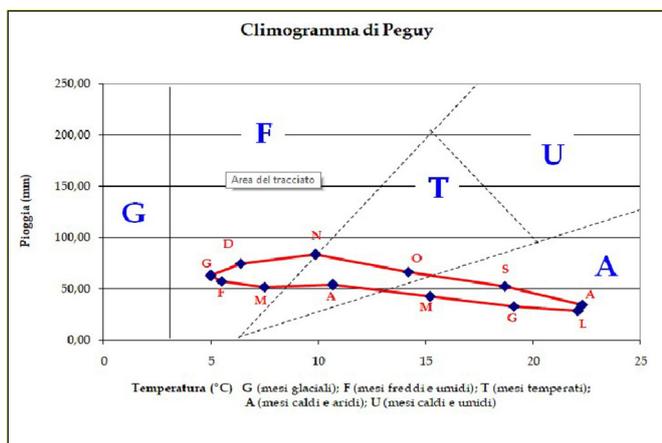


Figura 13

Indici climatici	
Media precipitazioni annue (mm)	646
Temperatura media (°C)	13,05
Indice di aridità di De Martonne (Ia)	31,76
Pluviofattore di Lang R	49,50
Quoziente pluviom. di Emberger (Q)	311,2

CARATTERI GEOLOGICI

A livello locale, tutti gli aerogeneratori da impiantare occuperanno un'area interessata da terreni afferenti alla formazione del Flysh Rosso, costituite da termini calcarenitici, calcirudittici e calcareo marnosi.

Trattasi di terreni a buona affidabilità geotecnica, ad eccezione delle porzioni più corticali interessate da fenomenologie degradative, alterazione chimica e processi di modellamento geomorfologico dovuto, essenzialmente a fenomenologie di creep ed escursioni di umidità.

Già in questa fase progettuale si è proceduto ad eseguire un sondaggio meccanico per singolo sito di insediamento degli aerogeneratori, con perforazione a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 m. dal

p.c., prove in foro di tipo SPT, prelievo di campioni inviati in laboratorio per la determinazione dei principali caratteri geotecnici; in corrispondenza di ognuna delle postazioni è stata abbinata specifica prova geofisica per la caratterizzazione sismica di sito ai sensi delle NTC 2018 (cfr. Appendice 1).

CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Come accennato, il contesto geomorfologico che ospiterà il campo eolico è rappresentato da un paesaggio collinare, che funge da locale spartiacque superficiale essendo profondamente disseccato, sia a nord, che a sud, da profonde incisioni dovute all'azione di fondo di corsi d'acqua. In dettaglio, l'areale segue un allineamento disposto secondo una direttrice NW-SE entro cui si riscontrano culminazioni orogeniche inferiori ai 1000 m, tra cui predomina il rilievo di Morge dei Capozzi (933 m). (cfr Carta geomorfologica).

I caratteri salienti geomorfologici palesano forme dolci ed arrotondate, con culminazioni tondeggianti, con sfumature morfologiche circostanziate e connesse alla differente erodibilità dei litotipi affioranti: forme blande e morbide evidenziano un substrato a predominanza di termini argillosi, subordinate forme rigide ed aspre si accompagnano a termini ed affioramenti più lapidei. I declivi denotanti una media/bassa energia di rilievo, tranne per locali situazioni. Le vallecole, dovute ad erosione di fondo dei corpi d'acqua (effimeri) presentano profonde incisioni con sezione a "V", la copertura prevalente del suolo è agricola o ammantata da vegetazione arbustiva ed erbacea.

La peculiare natura argillosa determina un diffuso allentamento superficiale, che localmente evolve in vere e proprie forme di dissesto franoso a carattere complesso e viscoso, come evidenziato anche dalle cartografie IFFI. Infatti, laddove non ci sono state "cancellazioni" antropiche il paesaggio denota forme irregolari, gibbosità, ingobbamenti ed irregolarità di fondo, sintomo evidente di una continua evoluzione del territorio e di un ambiente poco conservativo. Pur presenti, tali forme non appaiono particolarmente gravose, limitative ed ostative dell'uso del territorio per gli intenti progettuali, essendo, sostanzialmente riferibili alle coltri destrutturate e degradate più superficiali e non interessanti direttamente i siti di nuova allocazione degli aerogeneratori.

CARATTERI IDROGRAFICI

Il campo eolico si colloca lungo una posizione di cresta che funge da spartiacque tra impluvi e corsi d'acqua effimeri aventi vergenza verso i quadranti settentrionali e meridionali. Attesa la natura scarsamente permeabile dei terreni affioranti, la rete di drenaggio superficiale è ben sviluppata e manifesta, secondo una media densità relativa. I numerosi corpi idrici sono strutturati secondo il IV ordine gerarchico della classificazione di Strahler-

Horton; espongono, o un regime effimero di tipo idrometeorico o un regime sorgivo oscillante e legato alle escursioni di portata. Il reticolo drenante ha un pattern elementare da dendritico a subdendritico, con corpi collettori a medio grado di sinuosità (1,06 -1.25, Brice 1975), nullo grado di anastomizzazione ed intrecciamento, assenza di particolari forme di fondo (isole, barre, salti, ecc.), assenza di interventi antropici. Il deflusso, solitamente rapido, si esplica lungo le linee di maggiore pendenza.

Tra di essi, si segnalano, il Torrente Zugarello con direttrice di flusso verso NE ed il Vallone La Cicuta, con direttrice verso SE.

I processi geomorfologici in atto, comunque non direttamente interessanti i punti di posizionamento degli aereo generatori, sono essenzialmente ascrivibili all'azione erosiva fluviale esplicita dai corpi idrici menzionati ed i loro tributari. Essi operano un'azione principale di erosione per rigagnoli a quote maggiori, per poi evolvere in marcate forme di erosione profonda (gully erosion), verso i settori bassi dei declivi, che si manifesta in abbassamento del fondo, selezione tessiturale dei materiali, salti di confluenze, radici arboree esposte e che talvolta innesca instabilità locali e trasporto di massa, favorito anche dalla plasticità dei materiali. Più limitata è l'azione deposizionale per sovralluvionamento, seppellimento di strutture.

Ulteriori forme di evoluzione morfologica sono dettate fenomeni di allentamento superficiale dovute sia a vera e propria dinamica da frana sia, a fasi lente di reptazione e creep superficiale indotto dai cicli di imbibizione e essiccazione della coltre argillosa superficiale e favorito, anche su limitate pendenze, dagli sforzi di taglio. In numerosi casi l'evoluzione di tali fenomeni è più manifesta e denota veri e propri scoscendimenti secondo meccanismi di instabilità da frana, per cinematismi complessi (colamento, scorrimento rotazionale), la cui azione, in molteplici casi costituisce il principale agente modellatore del paesaggio, soprattutto dei declivi. Ne deriva, complessivamente, un contesto paesaggistico in continua evoluzione e mutamento, contraddistinto da forme scarsamente conservative.

CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico, non sono presenti sul territorio grosse idrostrutture carbonatiche e la circolazione idrica sotterranea nell'intera area risulta influenzata in gran parte solo dalla presenza e dai rapporti reciproci tra i termini carbonatici e quelli argilloso-marnoso-pelitici delle unità flyshoidi.

In tale contesto, infatti, i litotipi prevalentemente argilloso-marnosi e pelitici fungono da "impermeabile relativo", spesso intraformazionali, per piccole direttrici idriche sviluppate entro livelli litoidi (carbonatici). Una tale

circolazione appare piuttosto limitata produce scaturigini sospese di limitata potenzialità e ridotta area di ricarica, sorgenti di vetta a prevalente alimentazione diretta. Tali scaturigini originano, come riferito, corpi idrici a regime oscillante

Le litologie affioranti possono essere ascritte a 2 complessi idrogeologici (cfr. carta idrogeologica), in ragione della permeabilità, capacità di ritenzione, trasmissività, volume di acqua gravifica, ecc.

- un complesso eluvio-colluviale costituito depositi limoso-argillosi e sabbioso-limosi e depositi caotici legati a corpi di frana inattivi o quiescenti. Detto, complesso espone una permeabilità “in piccolo” per porosità da bassa a media, variabile in base ai rapporti tra le frazioni granulometriche componenti;
- un complesso flyshoide carbonatico-marnoso costituito da formazioni a prevalente componente calcarenitica-calciruditica ed intercalazioni, calcareo marnosi, complesso caratterizzato da una permeabilità “in grande” per fratturazione medio-alta, in base al grado di tettonizzazione.

RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

RISCHIO FRANA

L'ubicazione degli aerogeneratori (posizione di cresta) non rientra in alcuna perimetrazione di cui al PSAI-Rf edito dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale. Alcuni settori di valle sono inclusi nella microzona A3 (area di medio-alta attenzione), figure 14.

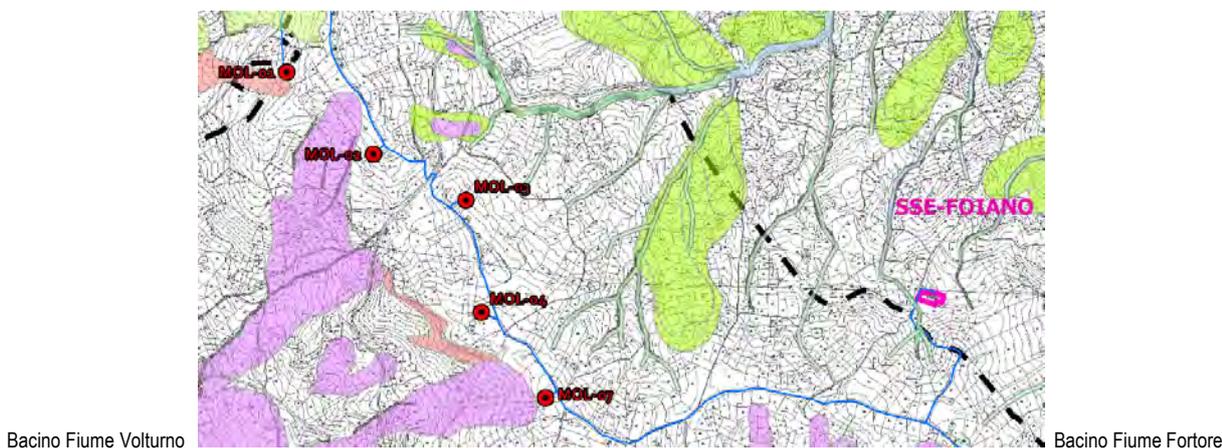


Figura 14: ambito di Molinara

RISCHIO IDRAULICO

L'ubicazione degli aerogeneratori non rientra in alcuna perimetrazione di cui al PSDA-Rischio idraulico edito dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La pericolosità geologica del sito in perizia può essere estrinsecata nella seguente matrice:

SCENARI DI PERICOLOSITÀ GEOLOGICA				
Evento	Presenza in cartografia ufficiale	Grado di pericolosità attuale	Grado di pericolosità potenziale	Note
Eteropie	Si	Medio	Medio	
Frane, crolli, mov. versante	Si	Medio	Medio	
Coperture instabili	No	Basso	Basso	
Rotolamento massi	No	Nulla	Nulla	
Erosione concentrata	Si	Elevato	Elevato	
Difficoltà drenaggio superf.	No	Basso	Basso	
Esondazioni	No	Basso	Basso	
Morfologie sepolte	No	Basso	Basso	
Cedimenti, densificazione, amplificazione, strati soffici, Falda a bassa soggiacenza	No	Medio	Medio	
Cavità e sinkhole	No	Basso	Basso	
Faglie attive - rischio attivazione	Si	Elevato	Elevato	Distanza di circa 3,5 Km a NE dalla linea sismogenetica IT5052 "Ariano Irpino"
Faglie capaci - rischio attivazione	No	Medio	Medio	Distanza di circa 17 Km a NE dalla faglia "Southern Matese" 30703 Catalogo ITHaCa. Ispira)
Subsidenza	No	Nulla	Nulla	
Valanghe	No	Nulla	Nulla	
Rischio vulcanico	No	Nulla	Nulla	
Tsunami	No	Nulla	Nulla	

Tabella 3

MODELLAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA

Ai fini di una caratterizzazione e modellizzazione preliminare geotecnica dei volumi significativi interessati è possibile ricondursi alla seguente tabella attinente ai valori medi delle litologie ed unità interessate dall'impianto della wind farm.

Si precisa che la modellizzazione specifica di "ognuno" dei siti sarà opportunamente validata definitivamente all'atto dell'acquisizione completa dei dati di laboratorio in corso di elaborazione, intanto, sulla base di quanto già acquisito, si è potuto definire un modello geotecnico di massima da associare alla zona omogenea individuata.

Strato	Prof. (m)	γ_n (kN/m ³)	Range ϕ'	Range C' (KPa)	Range Cu (KPa)
1	1,0-5,0	17,5-18,5	26,0-26,5°	9,5-13,2	27-44
2	5,0-10,0	18,2-18,8	26,5-27,0°	14,6-17,4	42-55
3	10,0-15,0	19,2-19,5	18,5-19,0°	17,4-22,1	63-75
4	15,0-30,0	19,9-20,0	18,5-19,0°	22,6-28,5	97-98

Il profilo di suolo di fondazione varia da B-C.

Avendo eseguito una perforazione per ogni singolo aerogeneratore, con acquisizione parziale dei riscontri di laboratorio, in corso di elaborazione, per l'intera trattazione documentale di queste attività svolte e dei dati fin qui acquisiti, si rimanda all' "APPENDICE 1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE", allegata in coda alla presente relazione.

3. COMUNE DI SAN GIORGIO LA MOLARA

LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'AREA

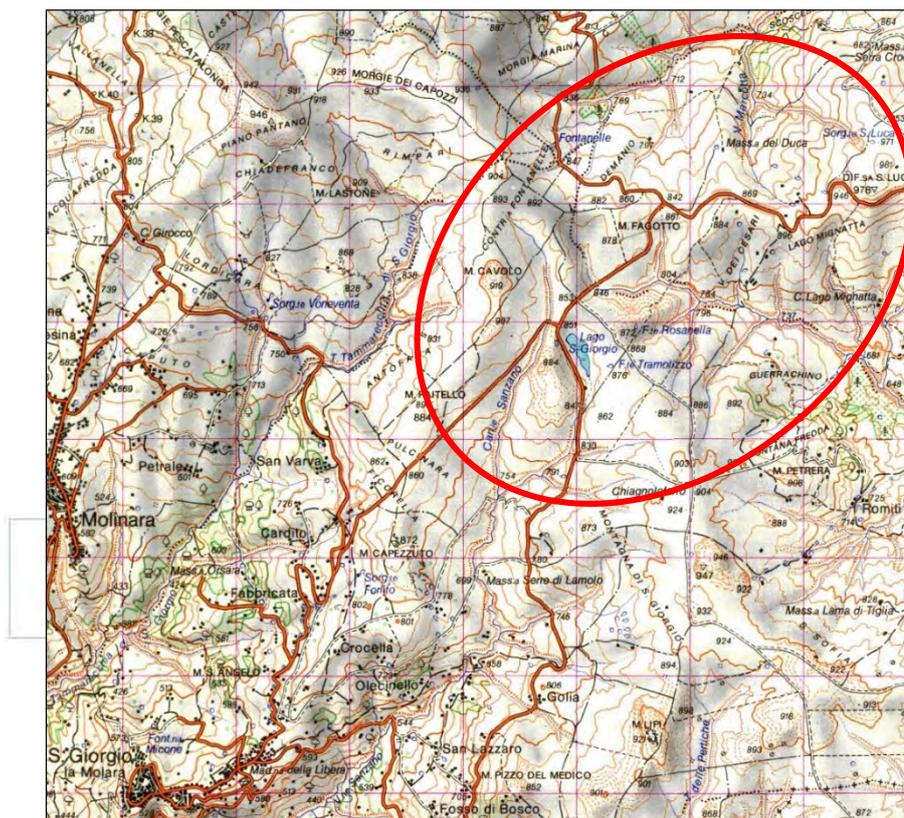


Figura 16: stralcio topografico areale in studio. (Carta d'Italia scala 1:50.000, (Foglio 419 San Giorgio La Molara).

L'area in studio rientra nel territorio comunale di San Giorgio La Molara, in un contesto prevalentemente agricolo.

In riferimento alla cartografia IGM (1:50.000), l'area rientra nel foglio 419 "San Giorgio La Molara" (Figura 16), mentre, rispetto alla C.T.R. Campania (scala 1:5.000), l'area è cartografata negli elementi georiferiti n. 419081-419082-419083-419084-419121-419124, presi come base topografica per le allegate cartografie geotematiche.

QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

CLIMA

Sulla base delle caratteristiche bioclimatiche quali: aridità, escursione termica, numero dei mesi con $T < 0^{\circ}\text{C}$, temperatura media delle minime del mese più freddo, indice di termicità, indice ombrotermico, il clima locale è di tipo cfa (Köppen e Geiger, figura 2, Piano forestale regionale 2009- 2003, Regione Campania):

C: climi temperati delle medie latitudini

f: umido

a: con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22 C

Molto spesso il tempo è sereno e assolato; persino d'inverno sono piuttosto rari i giorni completamente privi di sole, dato che la pioggia è di breve durata. Le gelate che avvengono d'inverno sono per lo più il risultato del raffreddamento radiativo notturno, che segue l'arrivo d'aria fredda polare.

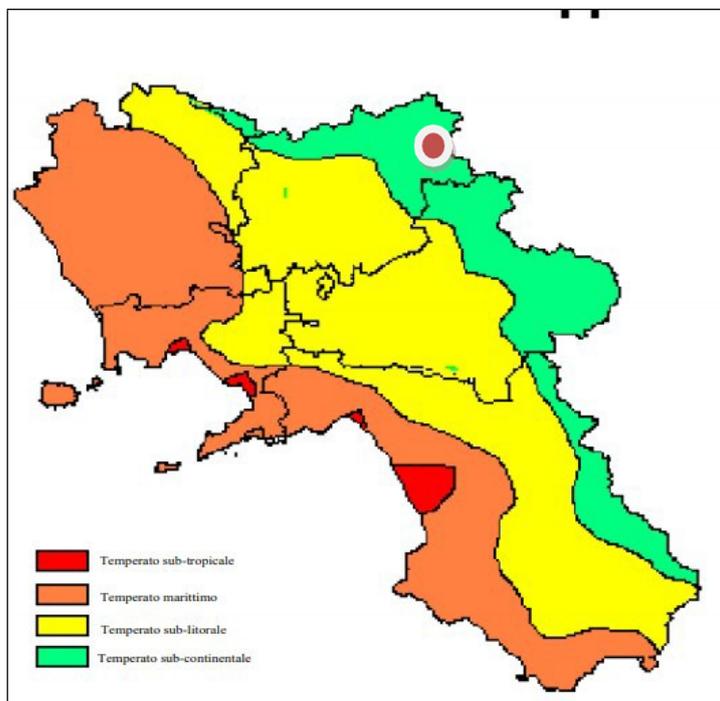


Figura 17: classificazione climatica della Campania secondo Koppen, con evidenziato il territorio comunale di S. Giorgio La Molara.

TEMPERATURA ([HTTPS://IT.WEATHERSPARK.COM/](https://it.weatherspark.com/))

A San Giorgio la Molara, le estati sono breve, caldo, asciutto e prevalentemente sereno e gli inverni sono lungo, molto freddo e parzialmente nuvolosi. Durante l'anno, la temperatura in genere va da 2 °C a 28 °C ed è raramente inferiore a -3 °C o superiore a 32 °C.

La temperatura media del mese più freddo, gennaio, si attesta a +2,0 °C; quella dei mesi più caldi, luglio e agosto, raggiunge valori di +28,0 °C, con una media annuale di 13°C (figura 18).

PIOVOSITÀ

La piovosità è significativa durante l'anno; si attesta su valori medi di 646 mm (<https://it.climate-data.org/>) ed ha luogo soprattutto d'inverno. Anche nel mese più secco vi è molta piovosità.

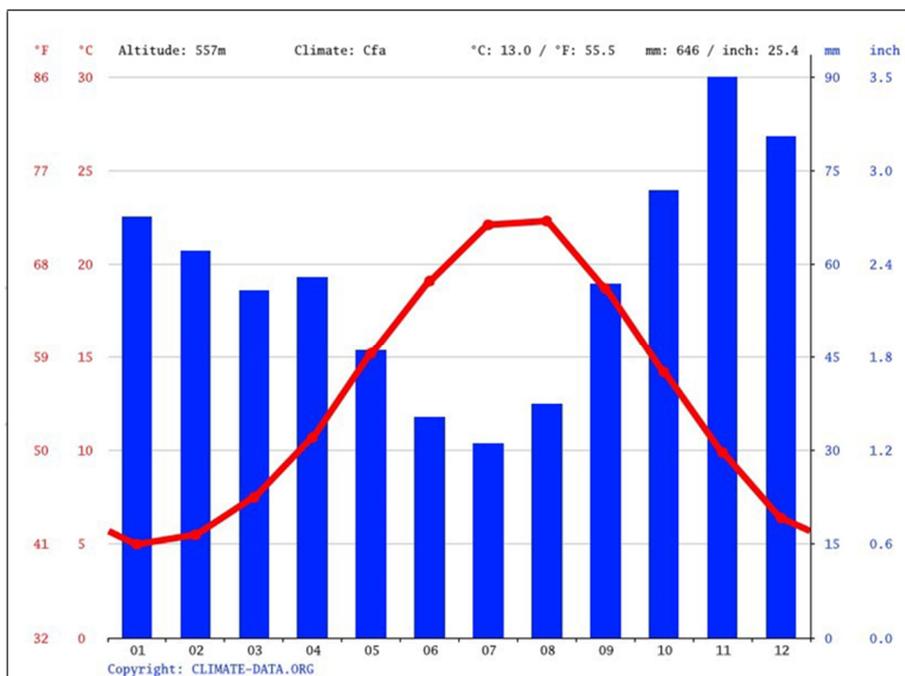
VENTOSITÀ

Per i caratteri specifici di ventosità si rimanda agli studi specialistici allegati al progetto.

NEVE

Le precipitazioni nevose si verificano fra la fine del mese di gennaio e inizi febbraio.

Una sintesi delle caratteristiche climatiche è espressa mediante il diagramma ombrotermico



(figura 18).

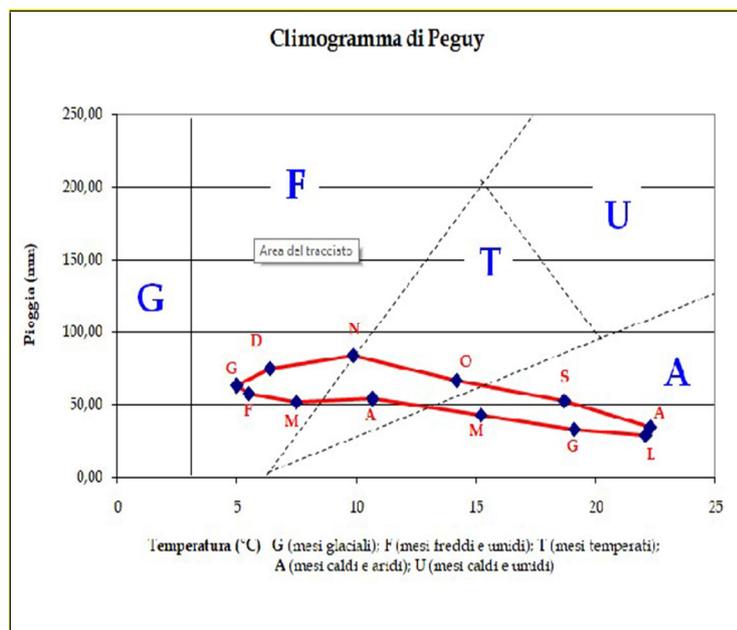


Figura 19

Indici climatici	
Media precipitazioni annue (mm)	646
Temperatura media (°C)	13,05
Indice di aridità di De Martonne (Ia)	31,76
Pluviofattore di Lang R	49,50
Quoziente pluviom. di Emberger (Q)	311,2

CARATTERI GEOLOGICI

A livello locale, tutti gli aereo generatori da impiantare, tranne il SM_03 occuperanno un'area interessata da terreni afferenti alle Argille Varicolori, costituite da termini argilloso, argilloso marnosi scagliettati e destrutturati

di colore variabile dal grigio-verde al rosso, violaceo e vinaccio, con intercalazioni di calcari marnosi, calcilutiti, talora inglobanti olistoliti carbonatici.

L'aerogeneratore SM_03 sarà allocato su unità flyshoidi silico-clastiche sinorogeniche, litologicamente costituite da alternanze ritmiche di strati arenarie arcosiche ed arcosicolitiche, con struttura torbiditica riconducibile ai livelli Tab di Bouma (laminazione parallela ed intervallo gradato).

In entrambi i casi, trattasi di terreni a buona affidabilità geotecnica, ad eccezione delle porzioni più corticali interessate da fenomenologie degradative, alterazione chimica e processi di modellamento geomorfologico.

Già in questa fase progettuale si è proceduto ad eseguire un sondaggio meccanico per singolo sito di insediamento degli aerogeneratori, con perforazione a carotaggio continuo spinto fino alla profondità di 30 m. dal p.c., prove in foro di tipo SPT, prelievo di campioni inviati in laboratorio per la determinazione dei principali caratteri geotecnici; in corrispondenza di ognuna delle postazioni è stata abbinata specifica prova geofisica per la caratterizzazione sismica di sito ai sensi delle NTC 2018 (cfr. Appendice 1).

CARATTERI GEOMORFOLOGICI

Come accennato, il contesto geomorfologico che ospiterà il campo eolico è rappresentato da un paesaggio collinare, che funge da locale spartiacque superficiale essendo profondamente disseccato, sia a nord, che a sud, da profonde incisioni dovute all'azione di fondo di corsi d'acqua. In dettaglio, l'areale segue un allineamento disposto secondo una direttrice SW-NE entro cui si riscontrano culminazioni orogeniche inferiori ai 1000 m, tra cui predomina Monte Cavolo (941 m) a SW, Monte Fagotto (863 m) e Difesa San Luca (m 981) a NE.

I caratteri salienti geomorfologici palesano forme dolci ed arrotondate, con culminazioni tondeggianti, con sfumature morfologiche circostanziate e connesse alla differente erodibilità dei litotipi affioranti: forme blande e morbide evidenziano un substrato a predominanza di termini argillosi, subordinate forme rigide ed aspre si accompagnano a termini ed affioramenti più lapidei. I declivi denotanti una media/bassa energia di rilievo, tranne per locali situazioni. Le vallecole, dovute ad erosione di fondo dei corpi d'acqua (effimeri) presentano profonde incisioni con sezione a "V", la copertura prevalente del suolo è agricola o ammantata da vegetazione arbustiva ed erbacea.

La peculiare natura argillosa determina un diffuso allentamento superficiale, che localmente evolve in vere e proprie forme di dissesto franoso a carattere complesso e viscoso, come evidenziato anche dalle cartografie IFFI. Infatti, laddove non ci sono state "cancellazioni" antropiche il paesaggio denota forme irregolari, gibbosità,

ingobbamenti ed irregolarità di fondo, sintomo evidente di una continua evoluzione del territorio e di un ambiente poco conservativo. Pur presenti, tali forme non appaiono particolarmente gravose, limitative ed ostative dell'uso del territorio per gli intenti progettuali, essendo, sostanzialmente riferibili alle coltri destrutturate e degradate più superficiali.

CARATTERI IDROGRAFICI

Attesa la natura scarsamente permeabile dei terreni affioranti, la rete di drenaggio superficiale è ben sviluppata e manifesta, secondo una media densità relativa. I numerosi corpi idrici sono strutturati secondo il IV ordine gerarchico della classificazione di Strahler-Horton; espongono, o un regime effimero di tipo idrometeorico o un regime sorgivo oscillante e legato alle escursioni di portata. Il reticolo drenante ha un pattern elementare da dendritico a subdendritico, con corpi collettori a medio grado di sinuosità (1,06 -1.25, Brice 1975), nullo grado di anastomizzazione ed intrecciamento, assenza di particolari forme di fondo (isole, barre, salti, ecc.), assenza di interventi antropici. Il deflusso, solitamente rapido, si esplica lungo le linee di maggiore pendenza.

Tra di essi, si segnalano, il *Canale Sanzano* con direttrice di flusso verso SW ed il *Vallone Marcotta*, con direttrice verso NE.

I processi geomorfologici in atto, comunque non direttamente interessanti i punti di posizionamento degli aereo generatori, sono essenzialmente ascrivibili all'azione erosiva fluviale esplicita dai corpi idrici menzionati ed i loro tributari. Essi operano un'azione principale di erosione per rigagnoli a quote maggiori, per poi evolvere in marcate forme di erosione profonda (gully erosion), verso i settori bassi dei declivi, che si manifesta in abbassamento del fondo, selezione tessiturale dei materiali, salti di confluenze, radici arboree esposte e che talvolta innesca instabilità locali e trasporto di massa, favorito anche dalla plasticità dei materiali. Più limitata è l'azione deposizionale per sovralluvionamento, seppellimento di strutture.

Ulteriori forme di evoluzione morfologica sono dettate fenomeni di allentamento superficiale dovute sia a vera e propria dinamica da frana sia, a fasi lente di reptazione e creep superficiale indotto dai cicli di imbibizione e essiccazione della coltre argillosa superficiale e favorito, anche su limitate pendenze, dagli sforzi di taglio. In numerosi casi l'evoluzione di tali fenomeni è più manifesta e denota veri e propri scoscendimenti secondo meccanismi di instabilità da frana, per cinematismi complessi (colamento, scorrimento rotazionale), la cui azione, in molteplici casi costituisce il principale agente modellatore del paesaggio, soprattutto dei declivi. Ne deriva, complessivamente, un contesto paesaggistico in continua evoluzione e mutamento, contraddistinto da forme

scarsamente conservative.

CARATTERI IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico, non sono presenti sul territorio grosse idrostrutture carbonatiche e la circolazione idrica sotterranea nell'intera area risulta influenzata in gran parte solo dalla presenza e dai rapporti reciproci tra i termini carbonatici ed arenacei e quelli argilloso-marnoso-pelitici delle diverse unità e formazioni geologiche presenti afferenti alle *unità del Frigento, Unità del Fortore e Flysh silico-clastici*.

In tale contesto, infatti, i litotipi prevalentemente argilloso-marnosi e pelitici fungono da “impermeabile relativo”, spesso intraformazionali, per piccole direttrici idriche sviluppate entro livelli litoidi (arenacei e carbonatici). Una tale circolazione appare piuttosto limitata produce scaturigini sospese di limitata potenzialità e ridotta area di ricarica, sorgenti di vetta a prevalente alimentazione diretta (esempio *F.te San Luca*, quota 971 m). Tali scaturigini originano, come riferito, corpi idrici a regime oscillante.

Le litologie affioranti possono essere ascritte a 3 complessi idrogeologici, in ragione della permeabilità, capacità di ritenzione, trasmissività, volume di acqua gravifica, ecc.:

- un complesso eluvio-colluviale costituito depositi limoso-argillosi e sabbioso-limosi e depositi caotici legati a corpi di frana inattivi o quiescenti. Detto, complesso espone una permeabilità “in piccolo” per porosità da bassa a media, variabile in base ai rapporti tra le frazioni granulometriche componenti;
- un complesso arenaceo-argilloso-calcareo costituito da formazioni a prevalente componente arenaceo-argillosa con possibili intercalazioni, litofacies e/o membri calcarei e calcareo-argillosi, complesso caratterizzato da una permeabilità “in grande” per fratturazione medio-alta, in base al e tettonizzazione;
- un complesso argilloso-marnoso costituito da formazioni a prevalente componente argilloso-pelitica con possibili intercalazioni, litofacies e/o membri calcarei e calcareo-marnosi, complesso caratterizzato da una scarsa permeabilità “mista”.

RAPPORTI CON IL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO

RISCHIO FRANA

L'ubicazione degli aerogeneratori non rientra in alcuna perimetrazione di cui al PSAI-Rf edito dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale (figura 20).

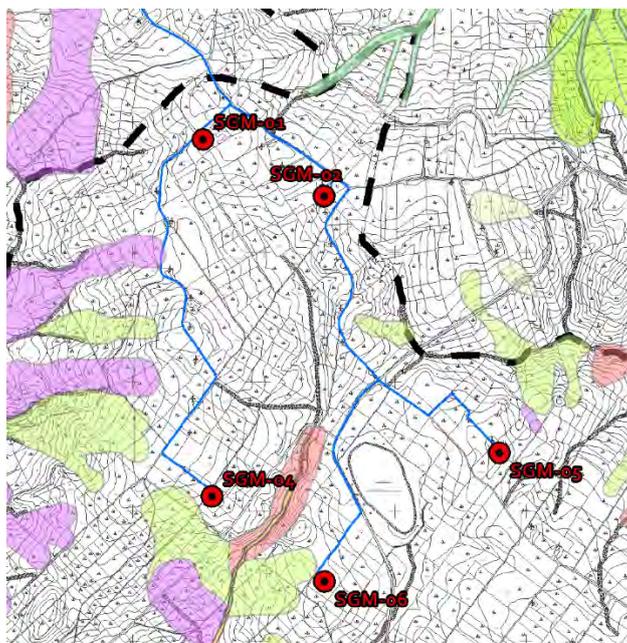


Figura 20: ambito di San Giorgio La Molara

RISCHIO IDRAULICO

L'ubicazione degli aerogeneratori non rientra in alcuna perimetrazione di cui al PSDA- Rischio idraulico edito dal Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

PERICOLOSITÀ GEOLOGICA

La pericolosità geologica del sito in perizia può essere estrinsecata nella seguente matrice:

SCENARI DI PERICOLOSITA' GEOLOGICA				
Evento	Presenza in cartografia ufficiale	Grado di pericolosità attuale	Grado di pericolosità potenziale	Note
Eteropie	Si	Medio	Medio	
Frane, crolli, mov. versante	Si	Medio	Medio	
Coperture instabili	No	Basso	Basso	
Rotolamenti o massi	No	Nulla	Nulla	
Erosione concentrata	Si	Elevato	Elevato	
Difficoltà drenaggio superf.	No	Basso	Basso	
Esondazioni	No	Basso	Basso	
Morfologie sepolte	No	Basso	Basso	
Cedimenti, densificazione, amplificazione, strati soffici, Falda a bassa soggiacenza	No	Medio	Medio	
Cavità e sinkhole	No	Basso	Basso	
Faglie attive - rischio attivazione	SI	Elevato	Elevato	Distanza di circa 3,5 Km a NE dalla linea sismogenetica IT50292 "Ariano Ispino"
Faglie capaci - rischio attivazione	No	Medio	Medio	Distanza di circa 17 Km a NE dalla faglia "Southern Matese" IT50293 Catalogo IT50293 - Ispiro
Subsidenza	No	Nulla	Nulla	
Valanghe	No	Nulla	Nulla	
Rischio vulcanico	No	Nulla	Nulla	
Tsunami	No	Nulla	Nulla	

MODELLAZIONE GEOTECNICA DI MASSIMA

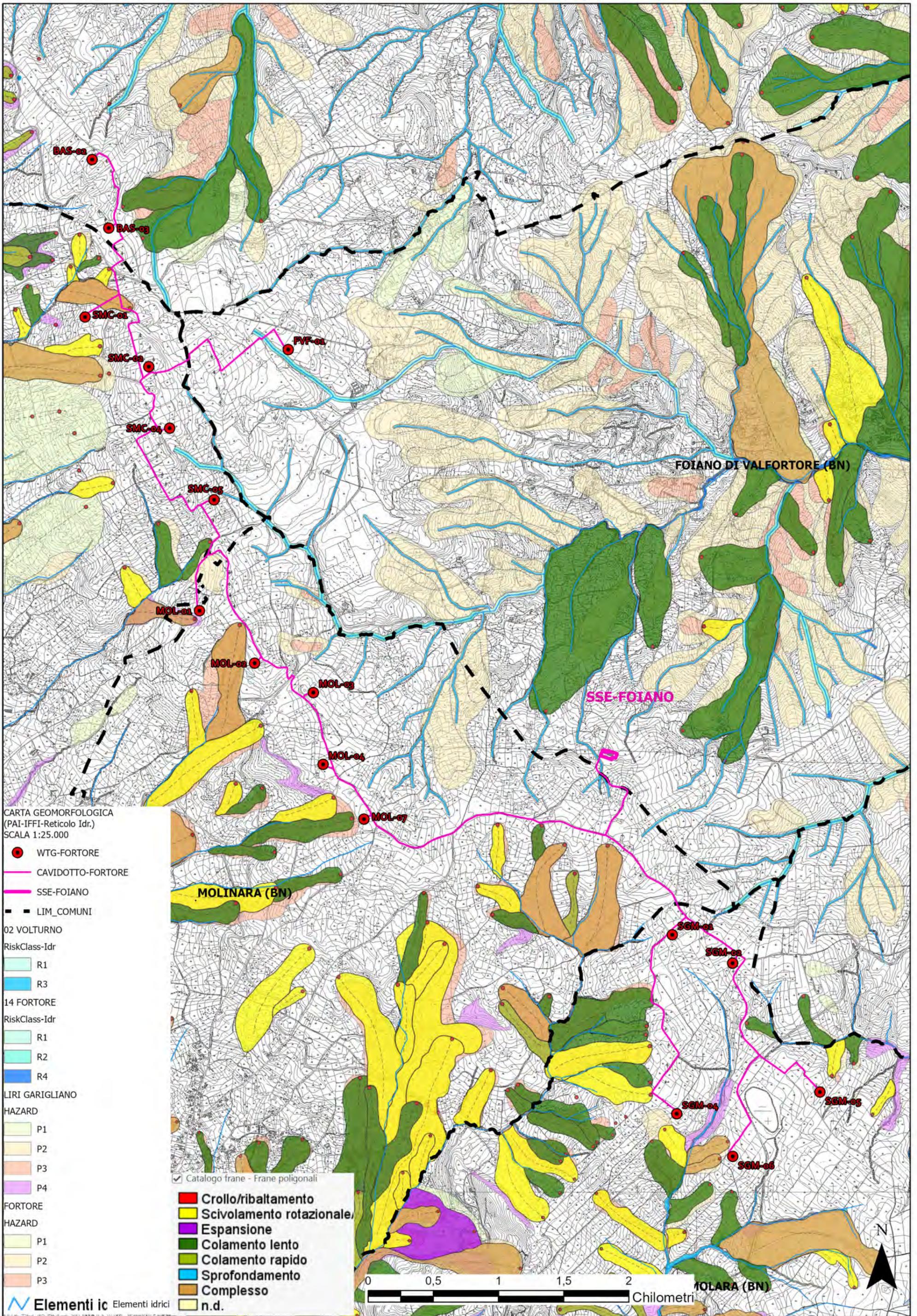
Ai fini di una caratterizzazione e modellizzazione preliminare geotecnica dei volumi significativi interessati è possibile ricondursi alla seguente tabella attinente ai valori medi delle litologie ed unità interessate dall'impianto della wind farm.

Si precisa che la modellizzazione specifica di "ognuno" dei siti sarà opportunamente validata definitivamente all'atto dell'acquisizione completa dei dati di laboratorio in corso di elaborazione, intanto, sulla base di quanto già acquisito, si è potuto definire un modello geotecnico di massima da associare alle tre zone omogenee individuate.

Strato	Prof. (m)	γ_n (kN/m ³)	Range ϕ'	Range C' (KPa)	Range Cu (KPa)
1	1,0-5,0	17,9-18,5	19,6-22,1°	9,8-11,5	28-33
2	5,0-12,0	19,3-18,8	18,9-23,0°	18,4-22,2	51-63
3	12,0-17,0	20,2-19,5	20,9-21,2°	23,5-23,6	60-76
4	17,0-30,0	20,3-20,2	19,2-20,7°	26,7-27,0	93-100

Il profilo di suolo di fondazione varia da B-C.

Avendo eseguito una perforazione per ogni singolo aerogeneratore, con acquisizione parziale dei riscontri di laboratorio, in corso di elaborazione, per l'intera trattazione documentale di queste attività svolte e dei dati fin qui acquisiti, si rimanda all' "APPENDICE 1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE", allegata in coda alla presente relazione.



4. **BILANCIO COMPLESSIVO E STIMA IMPATTI SULL'AMBIENTE**

METODO DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Il metodo di valutazione degli impatti si basa su una matrice di causa - effetto, basata sul confronto tra le componenti ambientali caratteristiche del territorio interessato dalla realizzazione del progetto e le attività che possono interagire, provocando interferenze o variazioni qualitative su una o più componenti. L'identificazione degli impatti viene effettuata attraverso una matrice di interrelazione fattore - azione, che consente di valutare l'importanza dei fattori in rapporto alla magnitudine degli impatti associati a queste interazioni

La valutazione degli impatti indotti dal progetto ha tenuto conto di tre distinte fasi:

- cantiere;
- fase produttiva
- dismissione

Nei punti seguenti si descrivono nel dettaglio le singole componenti necessarie alla valutazione complessiva degli impatti.

DANNO (1)

Il danno provocato dalle attività svolte in un impianto di tali caratteristiche e dalle lavorazioni necessarie alla realizzazione di quanto previsto dal progetto è stato determinato sulla base di 4 parametri, e più precisamente, la durata dell'azione, l'estensione della componente ambientale coinvolta, la sensibilità/importanza componenti coinvolti e la quantità degli elementi vulnerabili. Di seguito verranno esposti i metodi per l'assegnazione dei punteggi ai potenziali impatti ambientali.

Durata (L) dell'impatto. È riferita all'anno solare ed è stata determinata secondo lo schema riportato in Tabella 7.

Arco temporale	Punteggio
<i>L < 1 anno</i>	-1
<i>1 anno < L < 10 anni</i>	-2
<i>10 anni < L < 20 anni</i>	-3
<i>L > 20 anni</i>	-4

Tabella 7: punteggi assegnati in base alla durata dell'impatto provocato da una determinata azione.

Estensione (E) dell'area coinvolta. È stata stabilita in base alle caratteristiche specifiche di ogni singolo

aspetto ambientale, emerse dallo studio dello stato attuale del territorio. Il criterio di assegnazione del punteggio adottato è riportato nella tabella 8.

Scala spaziale	Punteggio
<i>Interna all'impianto (Aree occupate dall'impianto)</i>	-1
<i>Aree impatto locale : $E \leq 1$ Km</i>	-2
<i>Area vasta : $1 \text{ Km} < E < 10 \text{ Km}$</i>	-3
<i>Area vasta estesa : $E > 10 \text{ Km}$</i>	-4

Tabella 8: punteggi assegnati in base alla estensione dell'area coinvolta

Sensibilità/importanza componenti (S) dell'evento. È stata valutata in funzione dell'entità della sua propagazione, secondo i valori riportati in Tabella 9.

Descrizione	Punteggio
<i>Bassa Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-1
<i>Moderata Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-2
<i>Alta Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-3
<i>Estrema Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-4

Tabella 9: punteggi assegnati in base all'estensione dell'evento considerato.

Quantità di elementi vulnerabili soggetti agli impatti (H)

Valutata in base alla numerosità dei soggetti coinvolti, secondo i punteggi di tabella 10.

Descrizione	Punteggio
<i>Piccolo – Ad Esempio : singoli individui o famiglie, singole imprese sensibili, piccolo numero di specie, ecc.</i>	-1
<i>Medio - Ad Esempio : piccola/limitata comunità di individui (es. borghi rurali, frazioni), poche imprese sensibili, più numeri di specie, ecc.</i>	-2
<i>Medio-Grande - Ad Esempio : popolazioni di uno o pochi centri abitati, imprese sensibili medio-grandi, diversi habitat ed ecosistemi.</i>	-3
<i>Elevato - Ad Esempio : popolazioni molti centri abitati, grandi imprese sensibili, numero elevato di habitat ed ecosistemi.</i>	-4

Tabella 10: punteggi relativi alla pericolosità dei materiali implicati nelle attività svolte all'impianto.

Il livello di impatto (IAM) relativo agli Impatti viene quindi calcolato come somma: $IAM = L + E + S + H$

L'Entità del Danno viene qualificata, in base al risultato di tale formula e ad ogni intervallo è assegnato un punteggio indicativo, secondo la tabella 11.

Livello di impatto (IAM)	Valore
-4 < IAM < -6 Impatto Trascurabile : le modifiche influenzano in modo trascurabile lo stato della componente.	-1
-7 < IAM < -9 Impatto Negativo Basso : le modifiche non producono effetti apprezzabili sulla componente e necessitano di una semplice ed adeguata attività di monitoraggio e controllo.	-2
-10 < IAM < -12 Impatto Negativo Medio : le azioni alterano moderatamente lo stato della componente ambientale e comunque producono un impatto reversibile. Necessitano di opere di mitigazione e di un puntuale e preciso piano di monitoraggio e controllo.	-3
-13 < IAM < -16 Impatto Negativo Elevato : gli impatti generati dalle azioni agiscono in maniera irreversibile su alcune componenti ambientali. Necessarie forti misure di mitigazione e compensazione e l'adozione di massimi livelli di accuratezza e frequenza di attività di monitoraggio e	-4
Impatto Positivo : gli effetti derivanti dagli impatti incidono in maniera favorevole sulla componente, migliorando lo stato della stessa.	+1
Impatto Nullo : impatto assente, le modifiche non alterano lo stato della componente.	0

Tabella 11: determinazione del danno indotto dalle attività svolte nella fase di realizzazione e gestione dell'impianto.

- FASE DI CANTIERE

Di seguito, vengono esplicitate le ripercussioni ambientali provocabili dalla realizzazione del progetto sulle principali componenti a carattere geologico e geomorfologico.

COMPONENTE AMBIENTALE: ACQUA

MODIFICAZIONE IDROGRAFICA

Le attività di cantiere connesse alla messa in opera di aerogeneratori non prevedono interventi o attività che possano determinare modificazioni dell'attuale assetto idrografico, in quanto tutte le macchine saranno allocate in posizione distante dai corpi idrici presenti nell'area di studio o in posizione culminale, pertanto gli impatti sono da ritenersi nulli, essendo garantita l'invarianza

IAM.	NULLO	0
------	-------	---

Tabella 12: stima impatto alterazione idrografica.

CONTAMINAZIONE SUOLO E SOTTOSUOLO

Le attività lavorative in fase di cantiere non prevedono eventuali scarichi di sostanze inquinanti, pertanto non sarà in alcun modo alterata la qualità delle acque dei corpi idrici superficiali. Durante la fase di cantiere si potrebbe avere una contaminazione del suolo connessa ad un eventuale sversamento accidentale (es. macchine movimento terra, autocarri ecc.).

Per gli sversamenti accidentali verrà predisposta una procedura operativa, che prevede la raccolta di tali

sostanze mediante materiale inerte assorbente; tali materiali successivamente verranno gestiti come previsto dalla normativa inerente la gestione dei rifiuti speciali, al fine di annullare gli eventuali impatti negativi.

Ne consegue che i possibili impatti sono da ritenersi trascurabili.

PARAMETRO	ELEMENTI DI BASE DELLA VALUTAZIONE	VALORE ASSEGNATO
Durata (L)	<i>La durata dell'attività di cantiere è di circa 1 anno.</i>	-1
Estensione (E)	<i>Area vasta : 1 Km < E < 10 Km</i>	-3
Sensibilità/importanza componenti (S)	<i>Bassa Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-1
Quantità (H)	<i>Piccolo: singoli individui o famiglie, singole imprese sensibili, piccolo numero di specie, ecc.</i>	-1
IAM (L + S + E + H)		-6
Valore	IMPATTO TRASCURABILE	-1
Monitoraggio	NON NECESSARIO	

Tabella 13: stima impatto contaminazione del suolo.

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO E SOTTOSUOLO

ALTERAZIONE ASSETTO GEOMORFOLOGICO

La cantierizzazione presuppone la realizzazione di piste e stradelle di accesso ai siti di posizionamento degli aerogeneratori e la predisposizione di specifiche piazzole. Tali operazioni saranno svolte cercando di sviluppare le piste evitando tagli di versante e grandi movimenti di terra.

PARAMETRO	ELEMENTI DI BASE DELLA VALUTAZIONE	VALORE ASSEGNATO
Durata (L)	<i>La durata dell'attività di cantiere è di circa 1 anno.</i>	-1
Estensione (E)	<i>Area vasta : 1 Km < E < 10 Km</i>	-3
Sensibilità/importanza componenti (S)	<i>Bassa Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-1
Quantità (H)	<i>Piccolo: singoli individui o famiglie, singole imprese sensibili, piccolo numero di specie, ecc.</i>	-1
IAM (L + S + E + H)		-6
Valore	IMPATTO TRASCURABILE	-1
Monitoraggio	NON NECESSARIO	

Tabella 14: stima impatto alterazione assetto geomorfologico.

ALTERAZIONE PROPRIETÀ LITOTECNICHE

I lavori presuppongono azioni di scavo e sbancamento funzionali all'installazione degli aerogeneratori, senza creare azioni di depauperamento delle caratteristiche litotecniche, che possano innescare instabilità.

IAM.	NULLO	0
------	-------	---

Tabella 15: stima impatto alterazione prop. litotecniche.

PERDITA DI SUOLO

La perdita di suolo vegetale è limitata alla sola fase di cantierizzazione e per le sole superfici impegnate dai tracciati delle piste di manovra e delle piazzole di impianto. L'impatto, pertanto è trascurabile.

PARAMETRO	ELEMENTI DI BASE DELLA VALUTAZIONE	VALORE ASSEGNATO
Durata (L)	<i>La durata dell'attività di cantiere è di circa 1 anno.</i>	-1
Estensione (E)	<i>Area vasta : 1 Km < E < 10 Km</i>	-3
Sensibilità/importanza componenti (S)	<i>Bassa Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-1
Quantità (H)	<i>Piccolo: singoli individui o famiglie, singole imprese sensibili, piccolo numero di specie, ecc.</i>	-1
IAM (L + S + E + H)		-6
Valore	IMPATTO TRASCURABILE	-1
Monitoraggio	NON NECESSARIO	

Tabella 16: stima impatto alterazione equilibrio perdita di suolo.

- FASE DI ESERCIZIO

COMPONENTE AMBIENTALE: ACQUA

MODIFICAZIONE IDROGRAFICA

In fase di esercizio non si avranno interazioni tra il funzionamento e la manutenzione programmata dalla wind farm e l'idrografia superficiale. Il relativo impatto è da ritenersi nullo.

IAM.	NULLO	0
------	-------	---

Tabella 17: stima impatto alterazione idrografica.

CONTAMINAZIONE SUOLO E SOTTOSUOLO

Durante la fase di cantiere si potrebbe avere una contaminazione del suolo connessa ad un eventuale

sversamento accidentale (es. macchine movimento terra, autocarri ecc.).

Per gli sversamenti accidentali verrà predisposta una procedura operativa, che prevede la raccolta di tali sostanze mediante materiale inerte assorbente; tali materiali successivamente verranno gestiti come previsto dalla normativa inerente la gestione dei rifiuti speciali, al fine di annullare gli eventuali impatti negativi.

In merito va considerato che l'impatto connesso a sversamenti accidentali è da ritenersi trascurabile considerato che i quantitativi di materiali inquinanti che accidentalmente potrebbero riversarsi al suolo sono rappresentate di solito da piccole quantità facilmente gestibili.

In definitiva eventuali impatti connessi a possibili contaminazioni del suolo per l'area di intervento sono da ritenersi trascurabili (tabella 18). Il solo parametro negativo è imputabile alla durata dell'esercizio.

PARAMETRO	ELEMENTI DI BASE DELLA VALUTAZIONE	VALORE ASSEGNATO
Durata (L)	<i>La durata dell'attività di esercizio è di circa 20 anni.</i>	-3
Estensione (E)	<i>Area vasta : 1 Km < E < 10 Km</i>	-3
Sensibilità/importanza componenti (S)	<i>Bassa Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-1
Quantità (H)	<i>Piccolo: singoli individui o famiglie, singole imprese sensibili, piccolo numero di specie, ecc.</i>	-1
IAM (L + S + E + H)		- 8
Valore	IMPATTO NEGATIVO BASSO	-2
Monitoraggio	NON NECESSARIO, SEMPLICE CONTROLLO DELLO STATO DEI LUOGHI	

Tabella 18: stima impatto contaminazione del suolo.

COMPONENTE AMBIENTALE: SUOLO E SOTTOSUOLO

ALTERAZIONE ASSETTO GEOMORFOLOGICO

In fase di esercizio non si avranno interazioni tra il funzionamento e la manutenzione programmata dalla *wind farm* e l'idrografia superficiale. Il relativo impatto è da ritenersi trascurabile e come residuo dalle attività di cantierizzazione. Il solo parametro negativo è imputabile alla durata dell'esercizio (tabella 19).

PARAMETRO	ELEMENTI DI BASE DELLA VALUTAZIONE	VALORE ASSEGNATO
Durata (L)	<i>La durata dell'attività di esercizio è di circa 20 anni.</i>	-3
Estensione (E)	<i>Area vasta : 1 Km < E < 10 Km</i>	-3

Sensibilità/importanza componenti (S)	<i>Bassa Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-1
Quantità (H)	<i>Piccolo: singoli individui o famiglie, singole imprese sensibili, piccolo numero di specie, ecc.</i>	-1
IAM (L + S + E + H)		- 8
Valore	IMPATTO NEGATIVO BASSO	-2
Monitoraggio	NON NECESSARIO, SEMPLICE CONTROLLO DELLO STATO DEI LUOGHI	

Tabella 19: stima impatto alterazione equilibrio geomorfologico – fase di esercizio.

ALTERAZIONE PROPRIETÀ LITOTECNICHE

I lavori presuppongono azioni di scavo e sbancamento funzionali all'installazione degli aerogeneratori, senza creare azioni di depauperamento delle caratteristiche litotecniche, che possano innescare instabilità, facendo leva su di esse (substrato cristallino) per la minimizzazione di opere di sostegno e contenimento.

IAM.	NULLO	0
------	--------------	----------

Tabella 20: stima impatto alterazione prop. litotecniche.

PERDITA DI SUOLO

La perdita di suolo vegetale è limitata alla sola fase di cantierizzazione e per le sole superfici impegnate dai tracciati delle piste di manovra e delle piazzole di impianto. Il relativo impatto è da ritenersi trascurabile e come residuo dalle attività di cantierizzazione. Il solo parametro negativo è imputabile alla durata dell'esercizio. L'impatto, pertanto è trascurabile (tabella 21).

PARAMETRO	ELEMENTI DI BASE DELLA VALUTAZIONE	VALORE ASSEGNATO
Durata (L)	<i>La durata dell'attività di esercizio è di circa 20 anni.</i>	-3
Estensione (E)	<i>Area vasta : 1 Km < E < 10 Km</i>	-3
Sensibilità/importanza componenti (S)	<i>Bassa Sensibilità/Importanza dei recettori o risorse</i>	-1
Quantità (H)	<i>Piccolo: singoli individui o famiglie, singole imprese sensibili, piccolo numero di specie, ecc.</i>	-1
IAM (L + S + E + H)		- 8
Valore	IMPATTO NEGATIVO BASSO	-2
Monitoraggio	NON NECESSARIO, SEMPLICE CONTROLLO DELLO STATO DEI LUOGHI	

Tabella 21: stima impatto alterazione equilibrio perdita di suolo.

- FASE DI DISMISSIONE

In fase di dismissioni le componenti leggermente alterate durante le fasi di cantiere e di esercizio riacquisiranno rapidamente i connotati primigeni, senza che questi possano alterarsi e turbarsi dall'azione antropica, in quanto non implicano lo stravolgimento del vigente assetto geomorfologico e garantiscono il mantenimento dell'invarianza idraulica e delle proprietà litotecniche, pertanto l'effetto sulle componenti geologiche è da definirsi nullo.

CONCLUSIONI

Da quanto esplicitato, è possibile ritenere che l'attuazione progettuale non impatti in maniera significativa sulle componenti ambientali di cui al corrente elaborato, in quanto:

1. per la sua attuazione non necessita di stravolgimenti del vigente assetto geomorfologico;
2. garantisce il mantenimento dell'invarianza idraulica;
3. costituisce un aggiornamento e un rifacimento di un'attività già in esercizio.

Lesina, luglio 2023

Il Geologo incaricato

Dott. Nazario Di Lella

APPENDICE 1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE

APP.1 - INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la definizione di un'adeguata modellizzazione geotecnica del volume significativo, ad integrazione della definizione del quadro geologico-geotecnico delle aree interessate dal progetto, si è proceduto, già in questa fase progettuale, ad espletare una serie di indagini e predisporre il completamento delle stesse per una fase progettuale successiva.

Allo stato attuale sono stati eseguiti le seguenti indagini dirette:

- n° 17 perforazioni a carotaggio continuo, (una per aerogeneratore) spinte fino alla profondità di 30 m. dal p.c.
- n° 17 predisposizioni (condizionamento) del foro di sondaggio con tubazione idonea alla esecuzione di prove geofisiche in foro di tipo Down Hole;
- esecuzione di prove penetrometriche tipo SPT, per ogni verticale di sondaggio, in numero variabile in funzione alla complessità litologica (3-4);
- prelievo di campioni indisturbati (qualità Q5, Agi 1977) inviati a laboratorio certificato per tests di laboratorio ed alla successiva trattazione statistica dei parametri (DM 14/01/2008, Eurocodice 7-8);
- esecuzione di tests geotecnici di laboratorio;
- esecuzione di n. 17 prove sismiche in foro tipo down-hole per la parametrizzazione dinamica del substrato, definizione dei sismostrati e classificazione sismica di sito.

MODALITÀ INDAGINE

La campagna indagine ha consentito di investigare l'intero volume significativo, mediante la terebrazione a carotaggio continuo. In corso di sondaggio, a varie profondità, sono stati prelevati un numero medio di n. 3/4 testimoni indisturbati di terreno (qualità AGI Q5) mediante campionatore a pressione a pareti sottili tipo Shelby, particolarmente idoneo al prelievo indisturbato nelle litologie intercettate, campioni inviati al laboratorio per la esecuzione di prove atte a determinarne le principali caratteristiche fisiche e geotecniche (in corso di completamento).

Nel corso delle perforazioni, sono altresì state eseguite prove SPT in foro (tipo punta aperta/chiusa), con annesso prelievo di campione rimaneggiato Raymond (qualità AGI Q3) – (punta aperta).

Le terebrazioni sono state eseguite a carotaggio continuo, utilizzando un carotiere semplice con corona di widia di diametro ϕ 101 mm e adottando, camicie di rivestimento con ϕ 127 mm, senza impiego di polimeri e

schiumogeni.

I lavori di indagine sono stati diretti e vigilati da un tecnico geologo specialista sempre presente in cantiere, il quale ha provveduto alla stesura della stratigrafia contestualmente all'avanzamento dei lavori, al controllo del prelievo campioni. Al termine, i punti indagine, coincidenti con centro torre, sono stati georeferenziati mediante misurazione GPS.

Le profondità di prelievo sono state scelte per avere conoscenza sia della porzione più superficiale del substrato più strettamente interagente con i futuri manufatti, sia per avere una accurata caratterizzazione dei livelli immediatamente sottostanti ad esso fino a fondo perforazione.

I campioni di terreno sono stati oggetto di determinazioni di laboratorio (in corso di completamento) presso un laboratorio in possesso di autorizzazione da parte del Ministero Infrastrutture e Trasporti.

I test di laboratorio hanno accertato il contenuto granulometrico, le proprietà fisico-volumetriche, il valore degli indici di Atterberg, fornendo ragguagli sui parametri di resistenza (prova di taglio) e di deformabilità, con ciclo di carico e scarico (prova edometrica). Le prove di resistenza sono state eseguite considerando le condizioni tensionali agenti in sito ed utilizzando range di valori equivalenti ai carichi di progetto stimati per le tipologie di costruzioni previste.

Le investigazioni geofisiche (down-hole) predisposte hanno consentito di definire la modellazione dinamica del sottosuolo e di individuare i ranges specifici di frequenze associati alle massime amplificazioni per ognuna delle torri di progetto. Tale aspetto è particolarmente importante ai fini strutturali, per evitare fenomeni di risonanza, in caso di shock sismico, verifica da espletarsi obbligatoriamente per il giusto dimensionamento delle strutture nella fase di progettazione esecutiva.

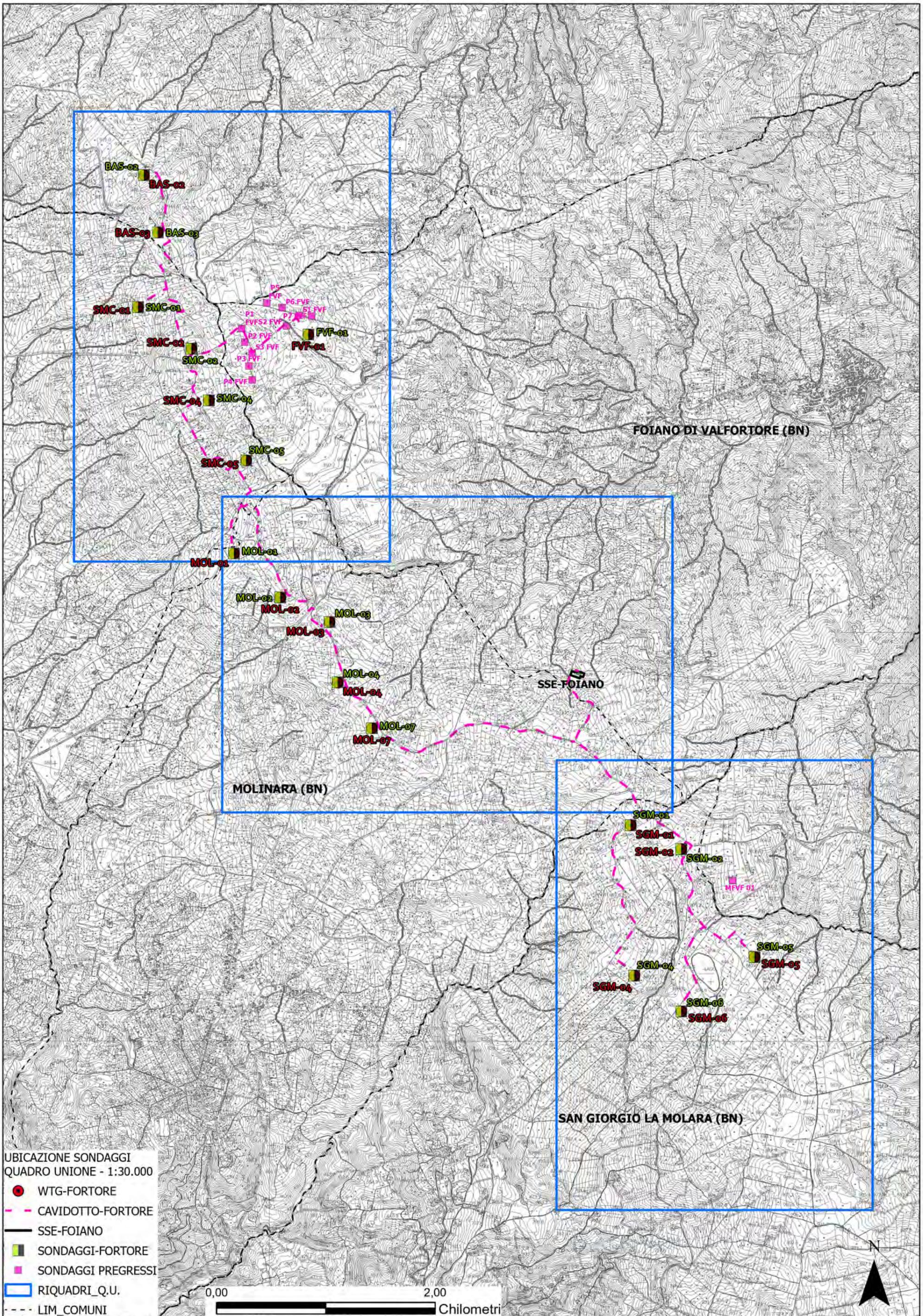
UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESPLETATE E PREGRESSE ACQUISITE

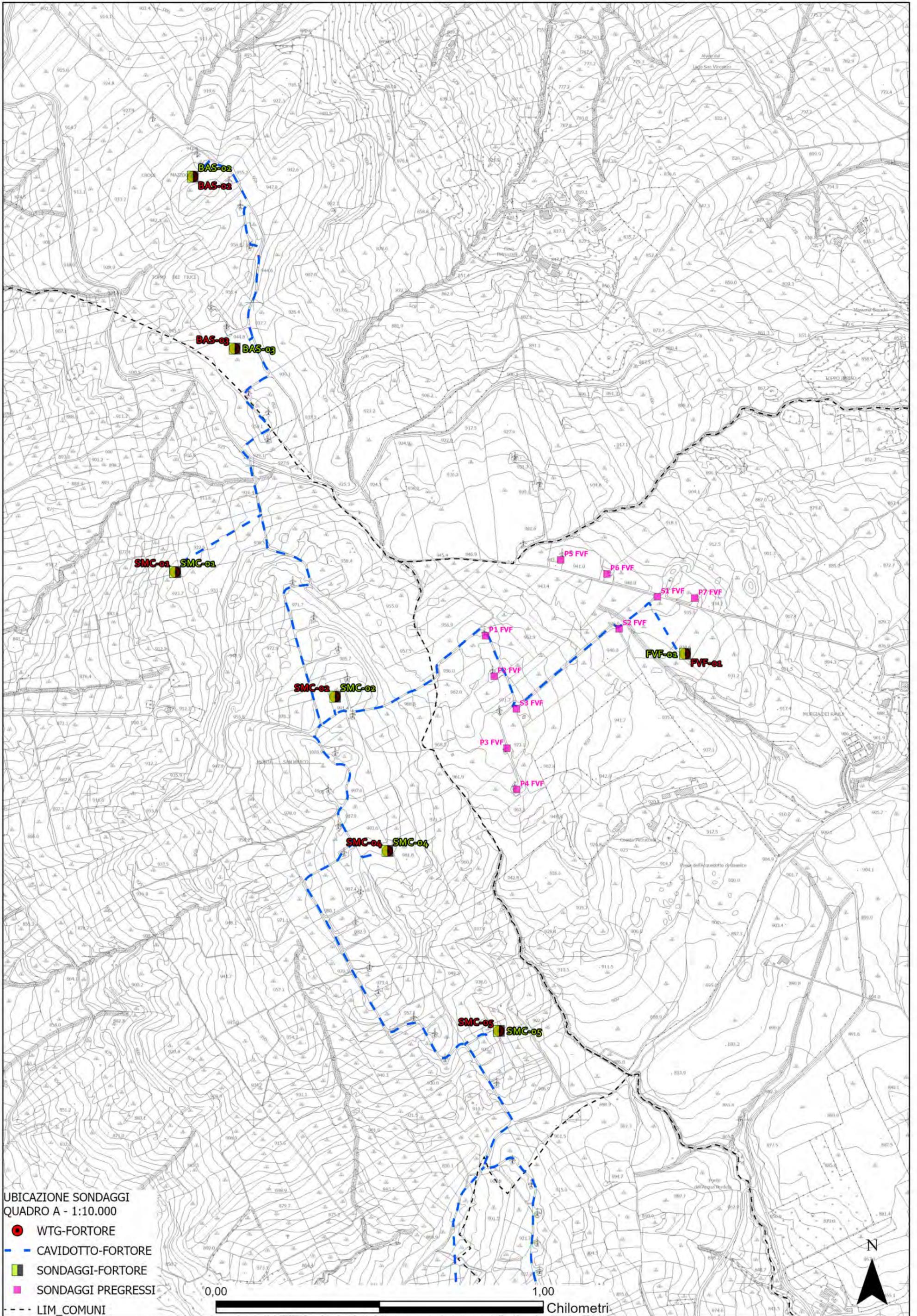
In corrispondenza di ognuna delle opere previste da progetto (aerogeneratori) – (cfr Tavola Indagini) è stato eseguito un sondaggio meccanico spinto fino alla profondità di -30 m. dal p.c., durante il quale sono state eseguite prove dirette in foro (SPT), prelievo di campioni indisturbati e condizionamento del foro di sondaggio per la esecuzione di prove geofisiche sismiche in foro (Down-Hole).

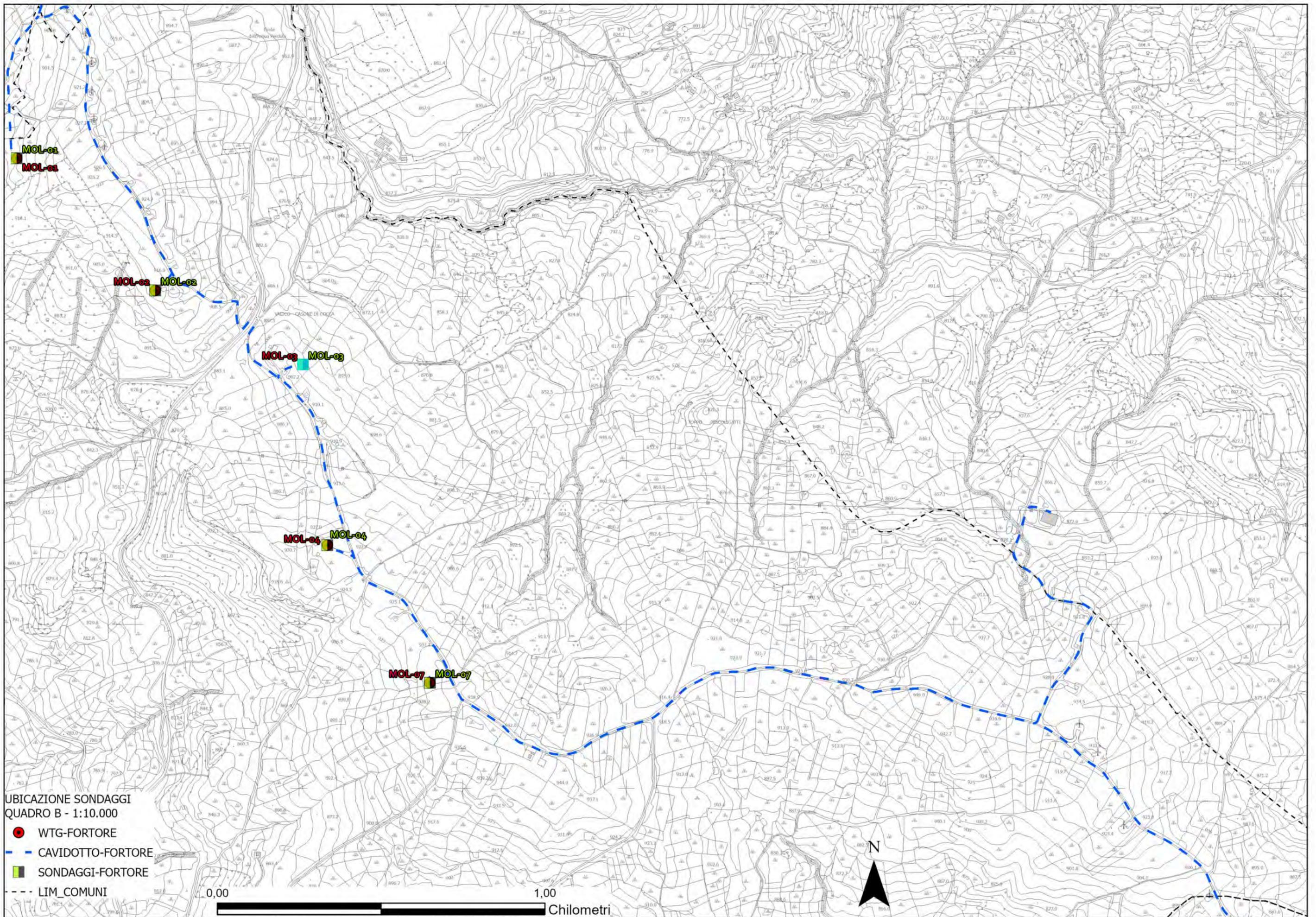
Complessivamente si tratta di n° 17 sondaggi meccanici, cui si sono aggiunti i dati derivati da ulteriori indagini reperite, abbinate a vecchio impianto di cui si prevede la dismissione, oltre un ulteriore sondaggio eseguito nel territorio di Montefalcone Valfortore, di poco distante dall'area d'interesse, correlabile con le aree di

insediamento del parco di progetto.

Si riportano di seguito rappresentazione d'insieme delle stratigrafie prodotte per comune di appartenenza, mentre in allegato si producono i report completi dei sondaggi.



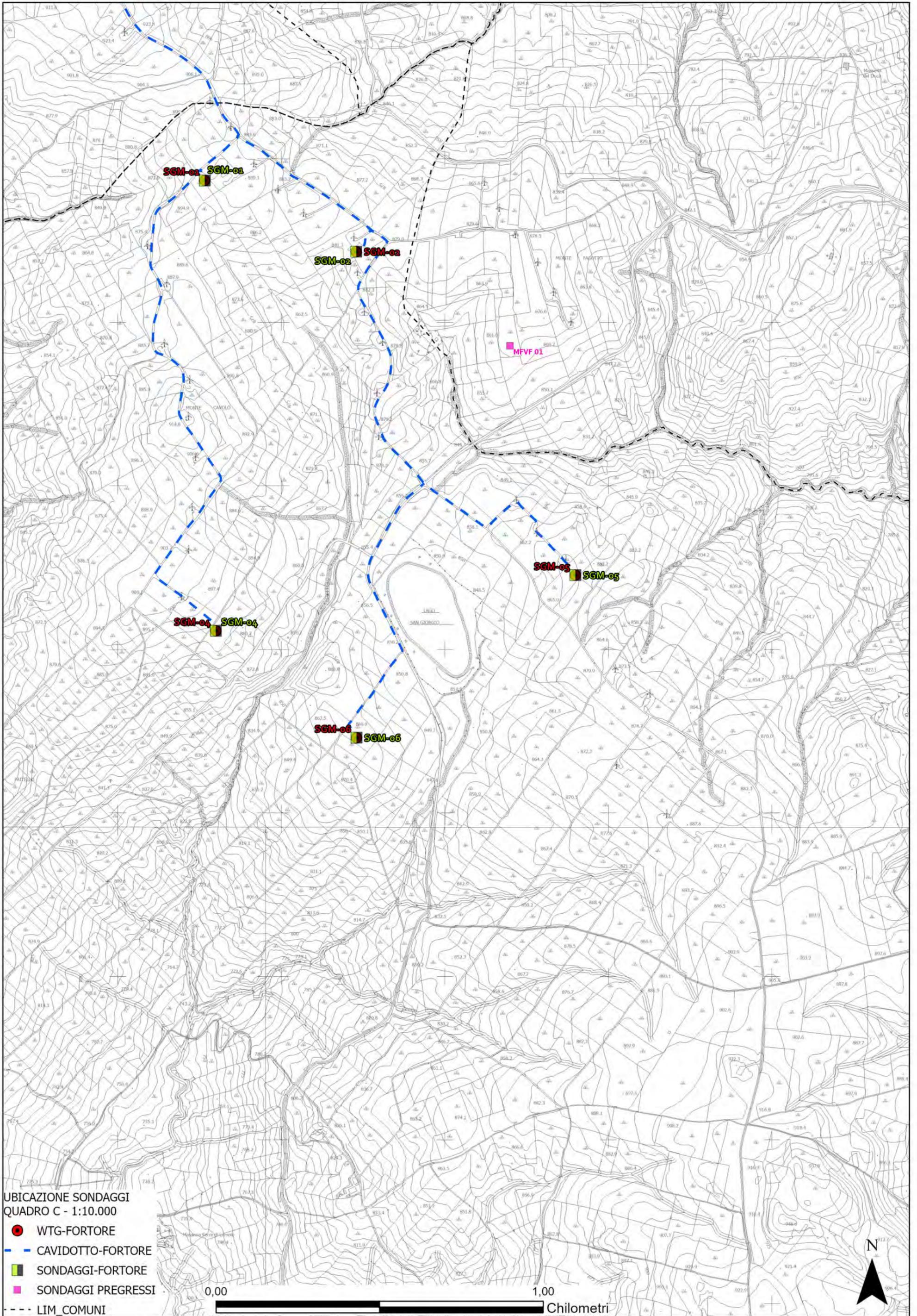




UBICAZIONE SONDAGGI
QUADRO B - 1:10.000

-  WTG-FORTORE
-  CAVIDOTTO-FORTORE
-  SONDAGGI-FORTORE
-  LIM COMUNI





UBICAZIONE SONDAGGI
 QUADRO C - 1:10.000

- WTG-FORTORE
- - - CAVIDOTTO-FORTORE
- SONDAGGI-FORTORE
- SONDAGGI PREGRESSI
- - - LIM COMUNI

0,00

1,00

Kilometri

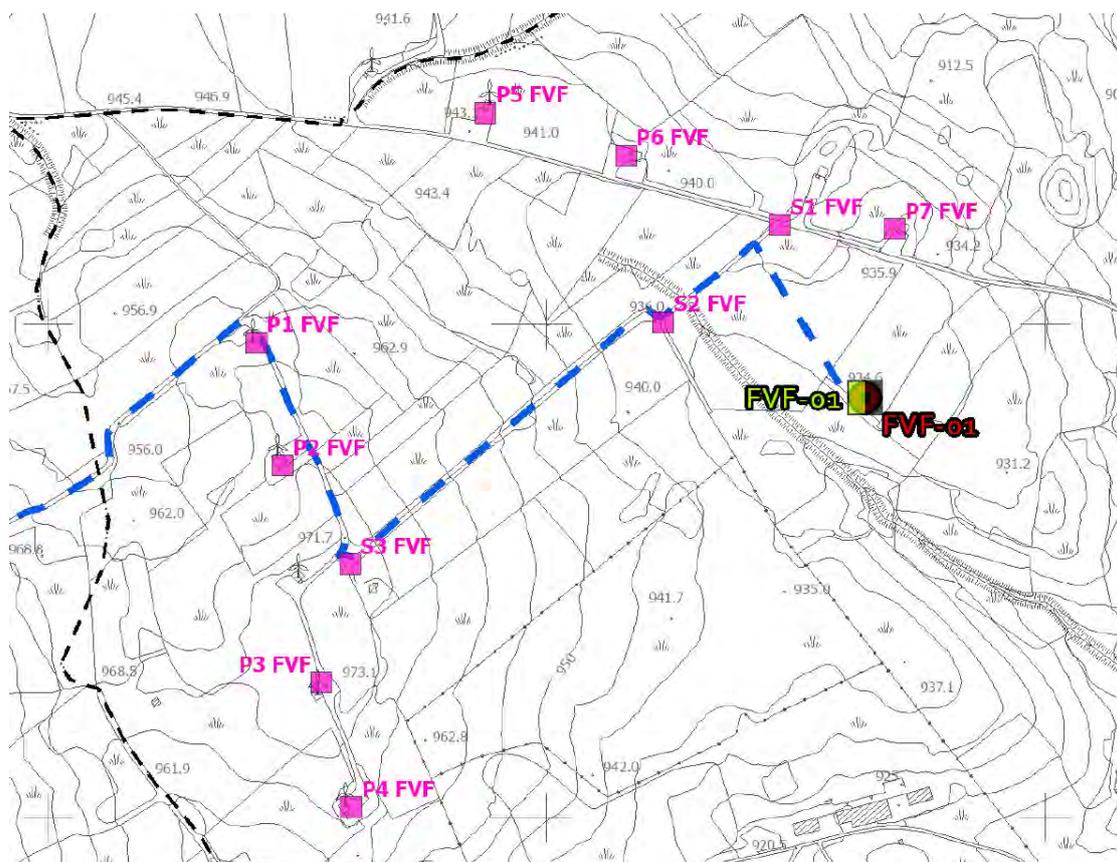


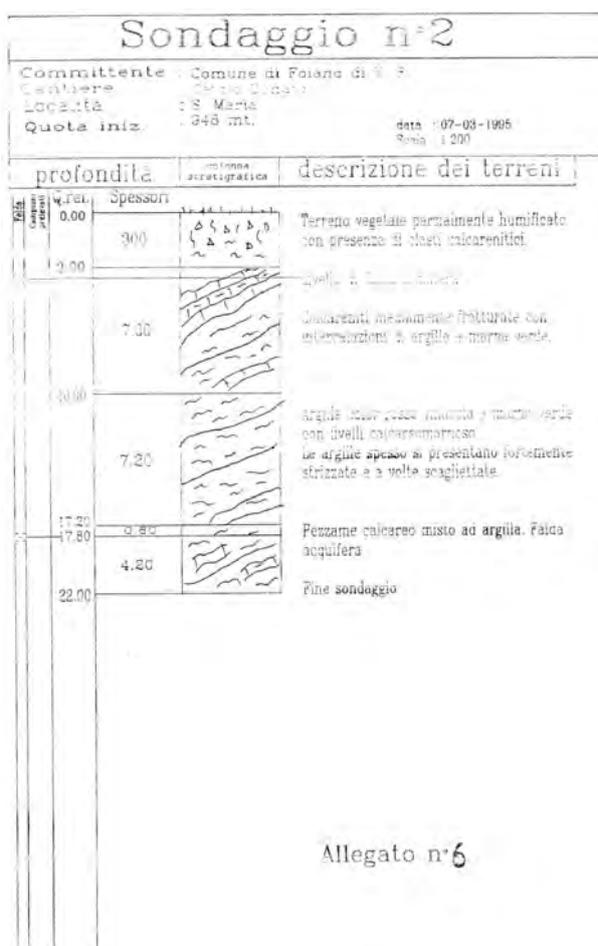
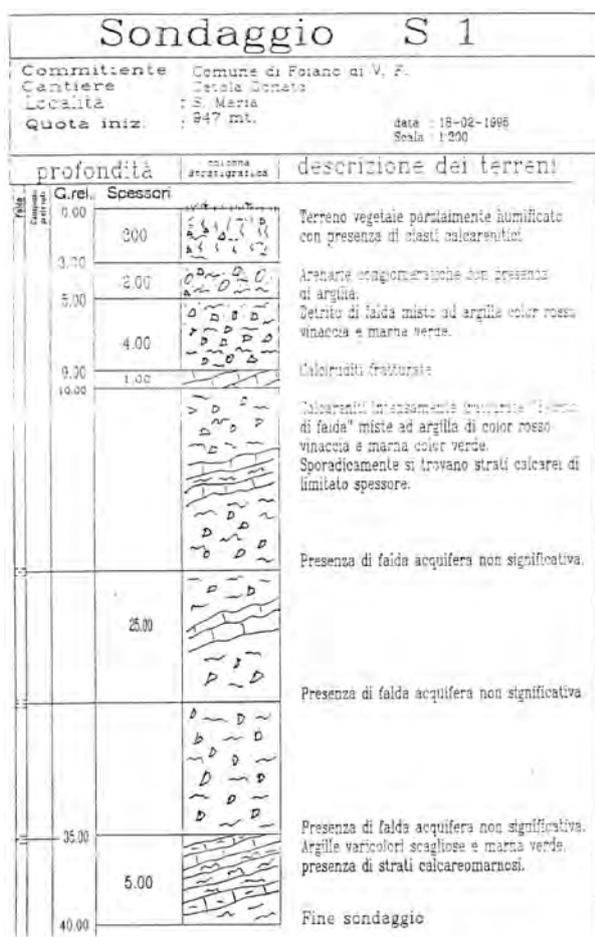
STRATIGRAFIE SONDAGGI PREGRESSI ACQUISITI

In riferimento a indagini e sondaggi pregressi relativi all'impianto eolico attualmente in esercizio, si è potuto reperire solo una porzione ridotta degli stessi, riferiti esclusivamente alla zona di Foiano Val Fortore, consistenti in n° 03 stratigrafie risalenti al 1995, di profondità complessiva max pari a 10 m. ed indicati come S1-S2-S3, in località S. Maria, di cui si riportano di seguito le stratigrafie, le cui ubicazioni sono riportate in carta delle indagini, riportata in stralcio di seguito.

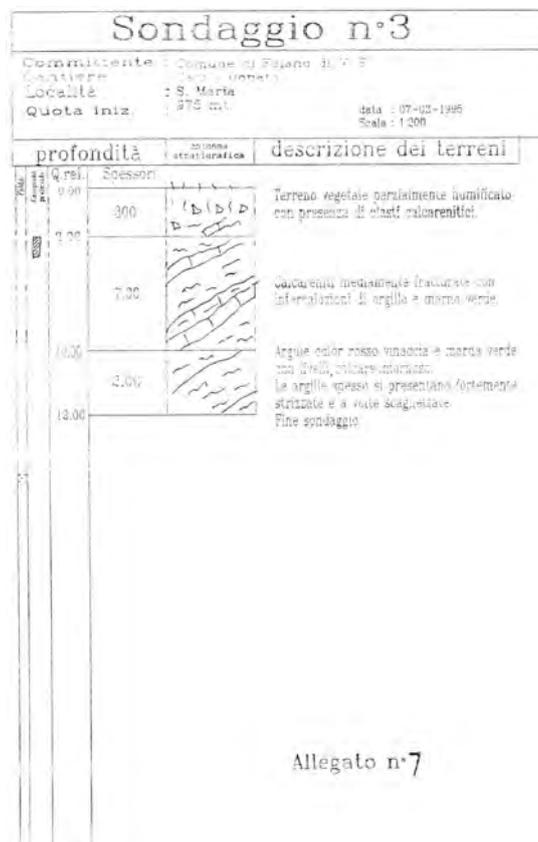
Si è potuto reperire inoltre, sempre in zona di Foiano Valfortore ulteriori n° 10 stratigrafie di profondità pari a 12 m. da p.c. eseguite in corrispondenza delle perforazioni dei pali di fondazioni di n° 07 aerogeneratori in esercizio in tale zona, risalenti al 1988. Di queste si riportano le tavole stratigrafiche di seguito, con rispettive ubicazioni individuate nella tavola carte delle indagini, , riportata in stralcio di seguito.

In sostanza, in quasi la totalità di queste stratigrafie si è evidenziata la presenza costante di litotipi prevalentemente litoidi (calcari, brecce calcaree e calcarenitiche, calcareniti stratificate e/o caotiche).

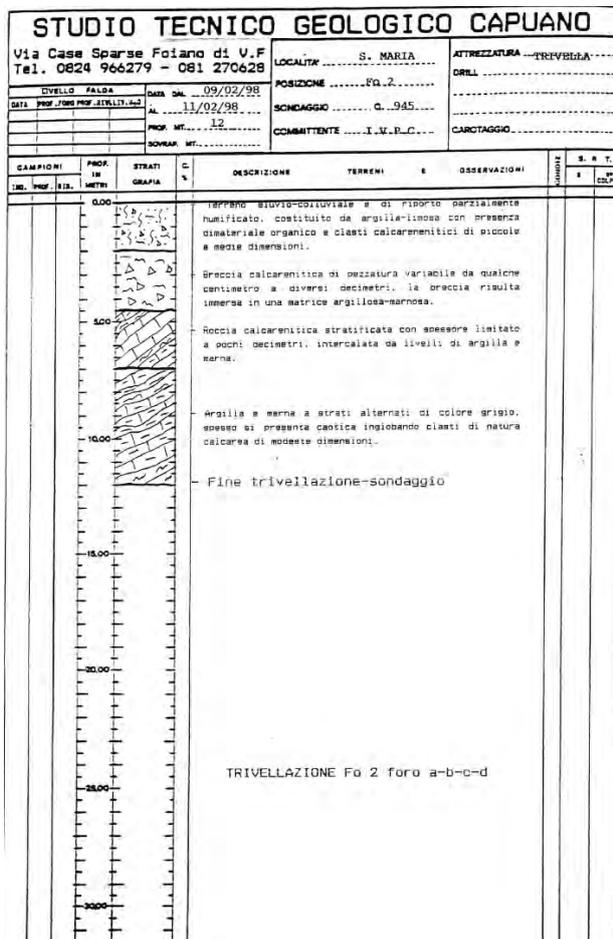
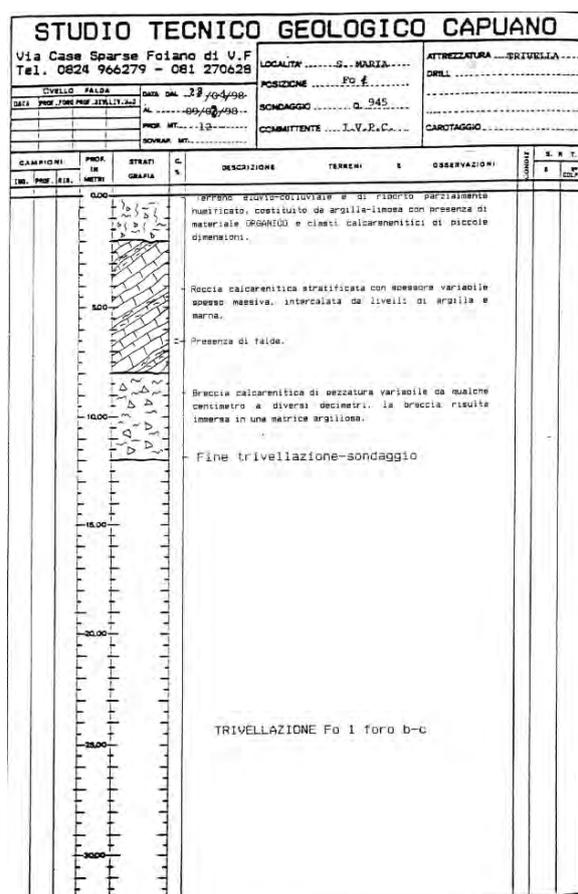


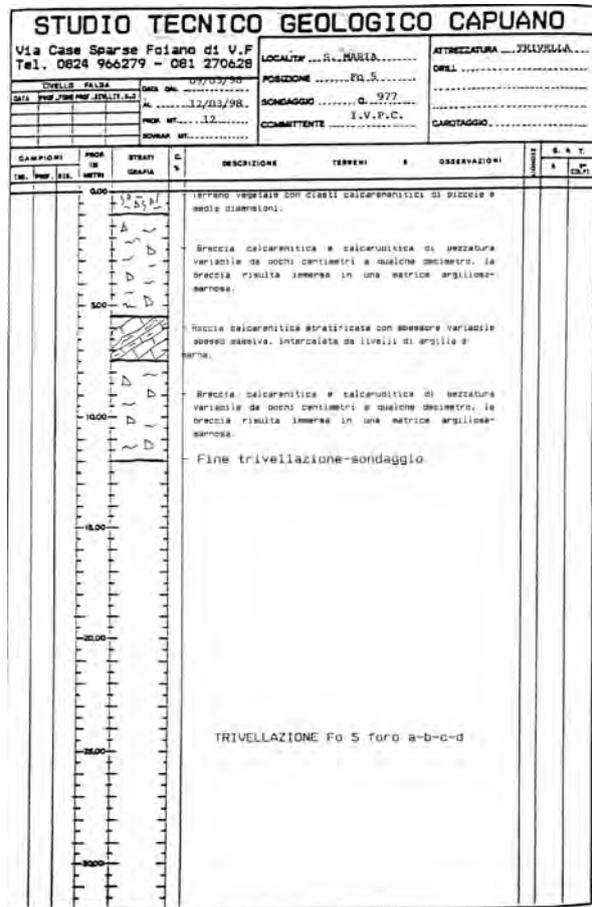
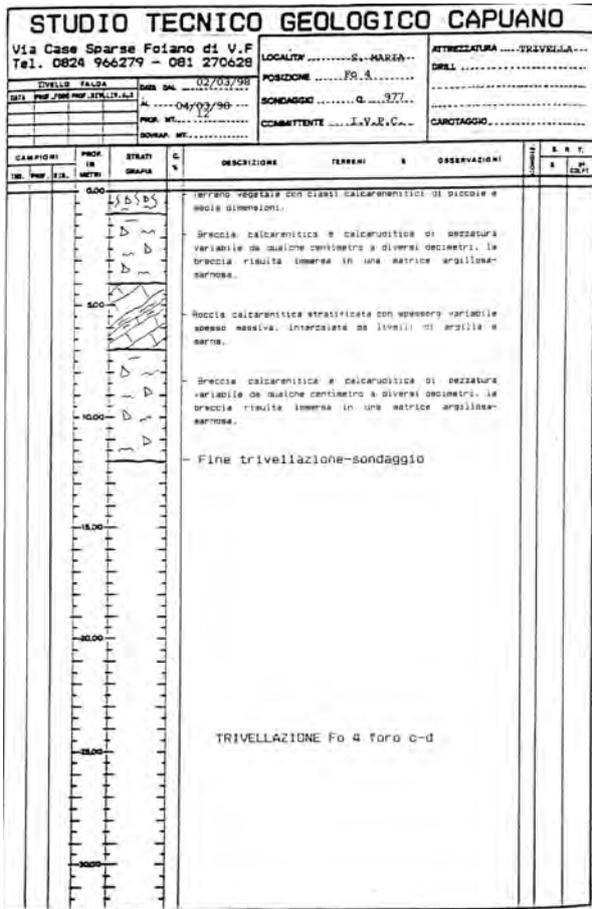
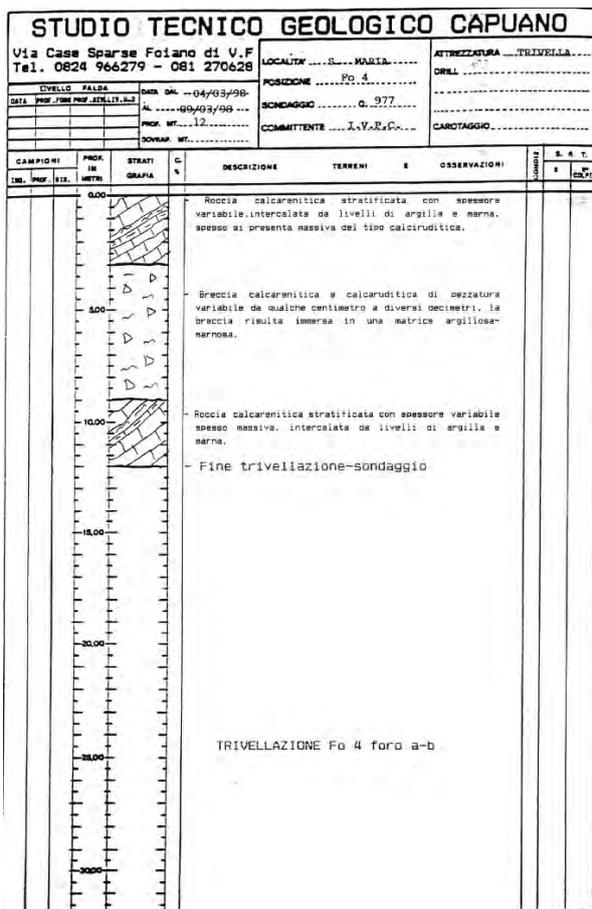


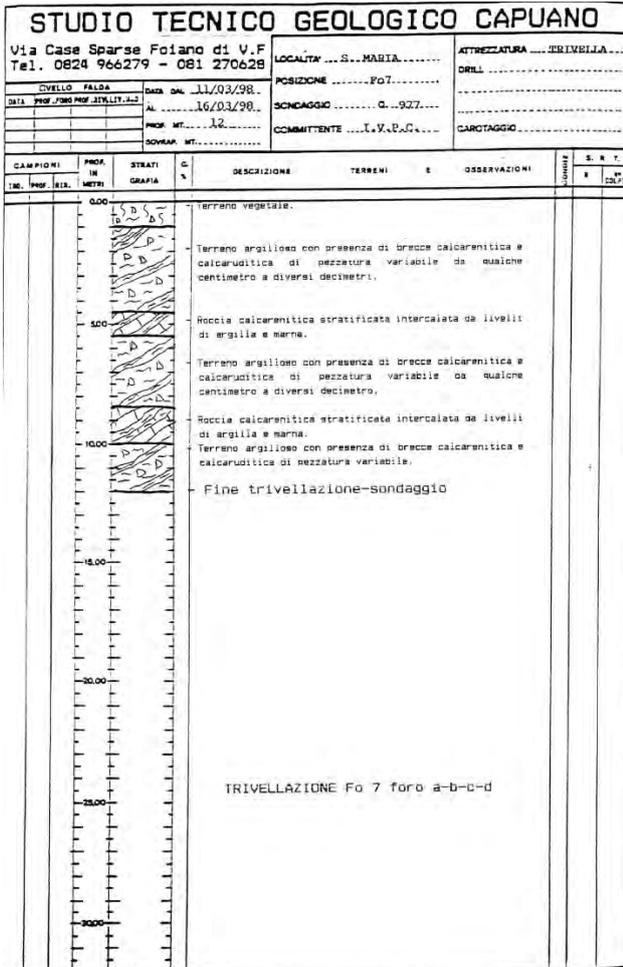
Allegato n°6



Allegato n°7





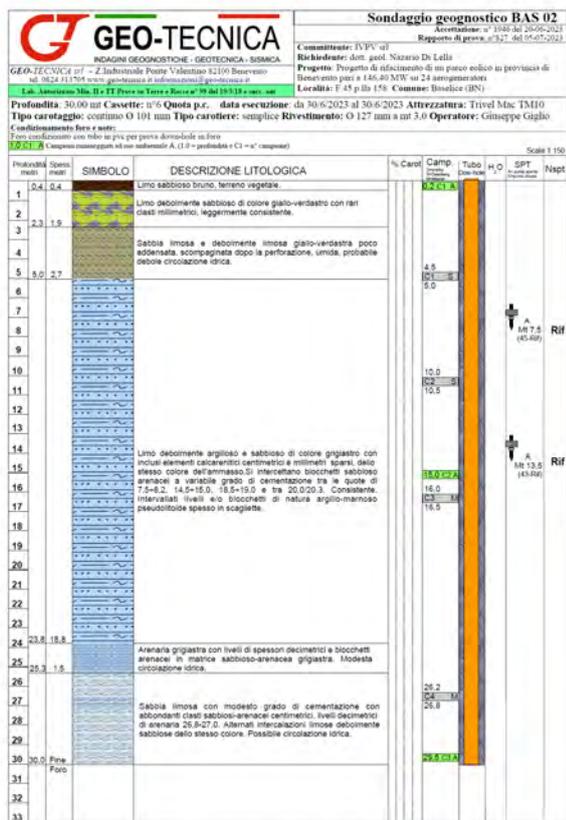


Profondità metri		Spess. metri		SIMBOLO	DESCRIZIONE LITOLOGICA	% Carot 25 50 75	Camp. S=Shelby D=Deereberg M=Maszer	Poker (Kg/cm2)	H ₂ O	SPT A= punta aperta C= punta chiusa	Nspt
1	1,0	1,0			Terreno vegetale di colore verde scuro.						
2					Limo argilloso di colore variegato alternata tra avana-verde scuro e grigiastro		1,7				
3							Rimaneggiato				
4							2,0				
5	4,7	3,7					3,5				
6					Limo argilloso grigio-azzurro scuro, a luoghi marnosa con struttura scagliosa (5,0-5,4) di media consistenza		C1 S				
7							4,0				
8	8,0	2,7									
9	8,5	0,5			Trovante calcareo a struttura microcristallina, blocco poco fratturato						
10					Limo argilloso di colore grigio-azzurro scuro, consistente, intercalati e/o inclusi livelletti di brecciole calcaree biancastre e marnose (9,8+9,9 e 10,7+11,2)						
11											
12											
13											
14											
15	15,0	6,5									
16					Limo argilloso di colore grigio-azzurro scuro, consistente, con alcuni livelli intercalati a maggiore componente limosa di consistenza bassa alle profondità di 20,3+20,5 21,3+21,6 e livelli di breccia calcareo marnosa tra 23,4+23,6		15,0				
17							Rimaneggiato				
18							15,3				
19							16,7				
20							C2 S				
21							17,0				
22											
23											
24											
25											
26	26,0	11,0			Limo argilloso poco consistente di colore grigio-azzurro						
27	26,7	1,5									
28					Argilla limosa grigio-azzurra consistente		27,5				
29							C3 M				
30							28,0				
31	30,0	Fine Foro					29,5				
33							Rimaneggiato				
35							30,0				

Scala 1:150

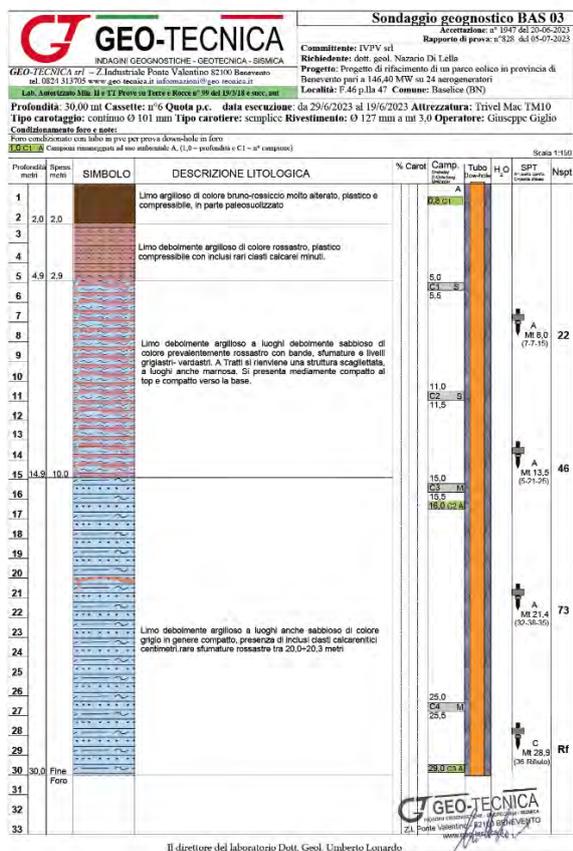
Il direttore del laboratorio dott. Umberto Lonardo

STRATIGRAFIE SONDAGGI ESEGUITI – RISULTATI PROVE DI LABORATORIO BASELICE



Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Umberto Lonardo

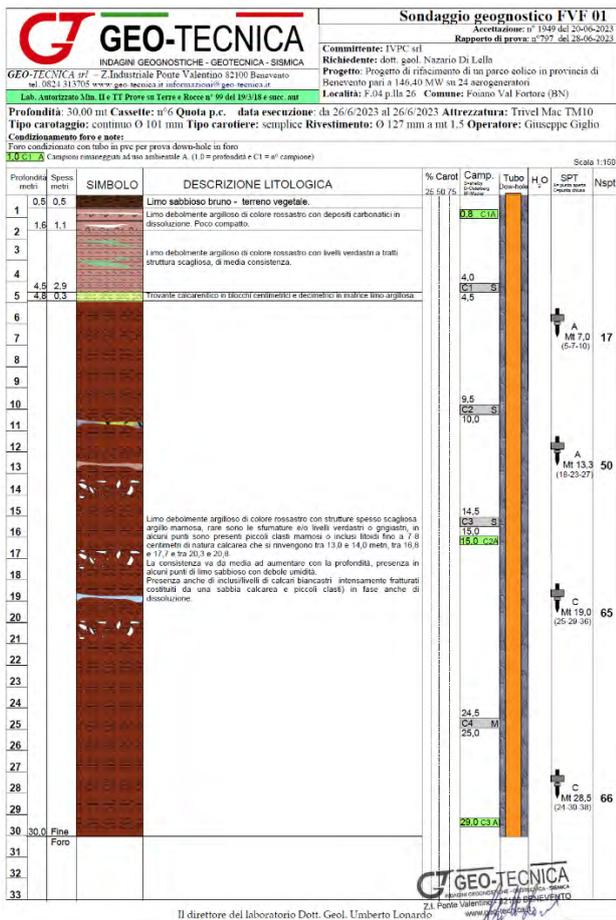
RIEPILOGO PROVE LABORATORIO BASELICE - BAS02				
CAMPIONI	BAS02C1	BAS02C2	BAS02C3	BAS02C4
m	4,50-5,00	10,00-10,50	16,00-16,50	26,20-26,70
MARRONCINO GRIGIO GRIGIO GRIGIO				
CFG				
Yn (kN/m ²)	18,30	18,91	19,21	20,47
Wn (%)	14,35	12,17	12,48	11,31
Gs (kN/m ³)	26,59	26,66	26,66	26,68
e ^o	0,662	0,581	0,561	0,451
n (%)	39,83	36,75	35,94	31,08
Sr (%)	57,67	55,83	59,29	66,93
Ysat (kN/m ²)	19,98	20,54	20,67	21,50
LIMITI				
LL (%)	30,28	28,38	29,51	36,75
LP (%)	17,92	16,89	19,07	23,95
LR (%)	5,29	2,4	7,75	10,05
IC	1,3	1,4	1,6	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	17,5	22,5	23,6	15
SABBIA	10,8	27,6	13,6	18,3
LIMO	66,3	46,8	50,7	54,6
ARGILLA	5,4	3,1	12	12,1
DENOMINAZIONE	LIMO GHIAIOSO SABBIOSO DEBOLMENTE AGILLOSO	LIMO CON SABBIA GHIAIOSO	LIMO GHIAIOSO SABBIOSO ARGILLOSO	LIMO SABBIOSO GHIAIOSO ARGILLOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	22	23,1	18,7	25,9
C (kN/m ²)	11,4	15,7	18,9	26,4
EDOMETRICA				
E _d (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	7686	8880	12775	14985
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	32	54,8	/	96,5



Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Umberto Lonardo

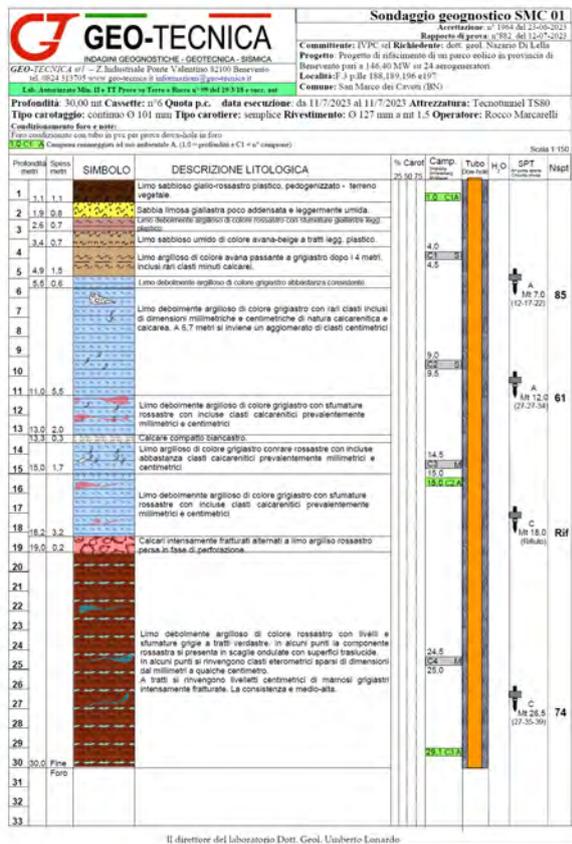
RIEPILOGO PROVE LABORATORIO BASELICE - BAS03				
CAMPIONI	BAS03C1	BAS03C2	BAS03C3	BAS03C4
m	5,00-5,50	11,00-11,50	15,00-15,50	25,00-25,50
ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO GRIGIO				
CFG				
Yn (kN/m ²)	18,16	19,34	20,06	20,60
Wn (%)	21,65	22,46	19,98	11,34
Gs (kN/m ³)	26,61	26,65	26,73	26,68
e ^o	0,782	0,688	0,599	0,442
n (%)	43,89	40,75	37,45	30,67
Sr (%)	73,66	87,05	89,23	68,40
Ysat (kN/m ²)	19,32	19,86	20,57	21,57
LIMITI				
LL (%)	54,52	58,19	52,13	66,29
LP (%)	30,23	34,72	32,95	36,52
LR (%)	4,04	3,91	6,42	12,13
IC	1,4	1,5	1,7	1,8
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	0,5	0,3	1,1	10,4
SABBIA	0,3	0,1	8,1	28,6
LIMO	92,5	96,5	79	54,8
ARGILLA	6,7	3	11,9	6,2
DENOMINAZIONE	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO	LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO	LIMO CON SABBIA GHIAIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	19,3	21,1	18,7	18,9
C (kN/m ²)	11,1	15,5	18,9	26,6
EDOMETRICA				
E _d (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	7948	9422	11241	14568
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	34,7	51,3	75,2	97,5

FOIANO VALFORTORE

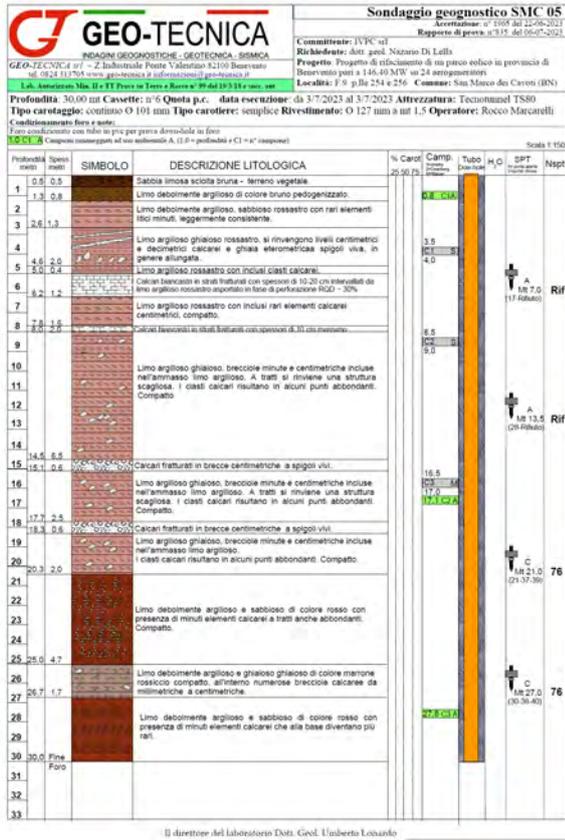


RIEPILOGO PROVE LABORATORIO FOIANO DI VAL FORTORE -FVF01				
CAMPIONI	FVF01C1	FVF01C2	FVF01C3	FVF01C4
m	4,00-4,50	9,50-10,00	14,50-15,00	24,50-25,00
CFG				
Yn (kN/m ²)	17,87	18,14	19,29	20,14
Wn (%)	18,48	18,08	17,67	18,38
Gs (kN/m ³)	26,59	26,58	26,66	26,66
e ^a	0,763	0,731	0,626	0,567
n (%)	43,27	40,71	38,50	36,19
Sr (%)	64,44	63,99	75,23	86,40
Ysat (kN/m ³)	19,41	19,97	20,24	20,63
LIMITI				
LL (%)	36,66	40,61	49,15	64,92
LP (%)	20,56	24,44	29,4	38,69
LR (%)	7,87	9,36	6,44	6,97
IC	1,1	1,4	1,6	1,8
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	10,4	0,7	8,6	1,5
SABBIA	51	49,3	2,7	1,6
LIMO	34,7	46,5	82,7	90,1
ARGILLA	3,9	3,5	6,1	6,8
DENOMINAZIONE	SABBIA CON LIMO GHIAIOSA	SABBIA CON LIMO	LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	26,1	26,7	18,7	18,7
C (kN/m ²)	9,4	15,8	18,9	24,2
EDOMETRICA				
E _s (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	7428	8343	10133	13459
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	31,3	51	62,1	92,6

SAN MARCO DEI CAVOTI



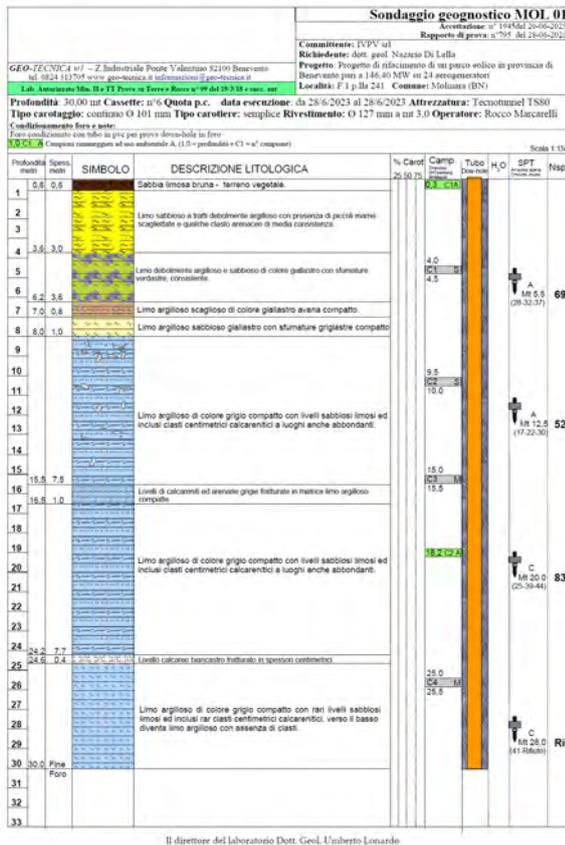
RIEPILOGO PROVE LABORATORIO SAN MARCO DEI CAVOTI - SMC01				
CAMPIONI	SMC01C1	SMC01C2	SMC01C3	SMC01C4
m	4,00-4,50	9,00-9,50	14,50-15,00	24,50-25,00
CFG				
Yn (kN/m ²)	18,05	18,43	19,06	20,81
Wn (%)	13,73	13,46	19,74	14,72
Gs (kN/m ³)	26,60	26,62	26,65	26,74
e ^a	0,676	0,638	0,674	0,474
n (%)	40,33	38,96	40,27	32,16
Sr (%)	54,05	56,12	78,01	83,02
Ysat (kN/m ³)	19,91	20,14	19,94	21,95
LIMITI				
LL (%)	39,04	40,02	49,38	53,81
LP (%)	21,26	22,33	33,04	34,31
LR (%)	9,33	10,06	7,95	9,18
IC	1,4	1,5	1,8	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	2,8	6,4	0	2
SABBIA	42,4	22,2	11,3	21,6
LIMO	44,6	66,6	85,4	71,8
ARGILLA	10,2	4,8	3,33	4,5
DENOMINAZIONE	LIMO CON SABBIA ARGILLOSA	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO	LIMO SABBIOSO	LIMO SABBIOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	22,5	24,7	20,7	27,4
C (kN/m ²)	10,7	11,7	16,5	25,6
EDOMETRICA				
E _s (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	7308	8164	10002	13785
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	39,2	51,8	67,5	99,5



RIEPILOGO PROVE LABORATORIO SAN MARCO DEI CAVOTI - SMC05

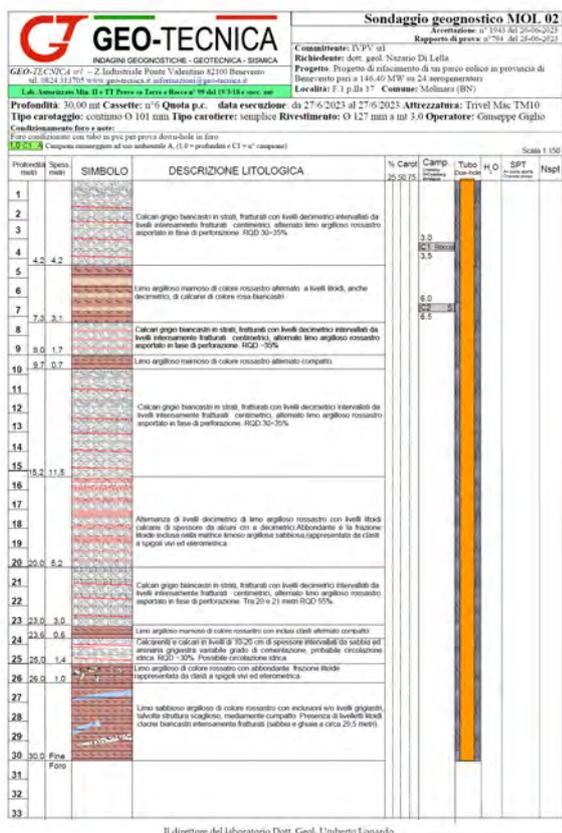
CAMPIONI	SMC05C1	SMC05C2	SMC05C3	SMC05C4
m	3,50-4,00	8,50-9,00	16,50-17,00	29,00-29,50
ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO				
CFG				
Yn (kN/m ²)	17,39	18,20	19,20	20,49
Wn (%)	16,38	15,59	19,70	20,38
Gs (kN/m ³)	26,60	26,62	26,63	26,77
e ⁰	0,780	0,686	0,660	0,573
n (%)	43,83	40,70	39,77	36,41
Sr (%)	55,83	60,46	79,44	95,29
Ysat (kN/m ³)	19,33	19,85	20,01	20,66
LIMITI				
LL (%)	52	34,37	42,54	50,36
LP (%)	25,84	21,03	27,34	35,46
LR (%)	4,74	7,24	8,08	10,37
IC	1,4	1,4	1,5	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	19,4	26,3	15,9	1
SABBIA	24,1	23,3	19,7	33,2
LIMO	45,6	48,2	58,6	62
ARGILLA	11	2,2	5,8	3,8
DENOMINAZIONE	LIMO SABBIOSO GHIAIOSO ARGILLOSO	LIMO CON GHIAIA SABBIOSO	LIMO SABBIOSO GHIAIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO CON SABBIA
TAGLIO				
φ (° DEG)	23,7	22,9	24,4	25,8
C (kN/m ²)	9,5	14,6	19,3	25,7
EDOMETRICA				
E _d (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	7597	9978	11889	14155
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	/	60,5	74,4	114,3

MOLINARA



RIEPILOGO PROVE LABORATORIO MOLINARA - MOL01

CAMPIONI	MOL01C1	MOL01C2	MOL01C3	MOL01C4
m	4,00-4,50	9,50-10,00	15,00-15,50	25,00-25,50
OLIVASTRO OLIVASTRO GRIGIO GRIGIO				
CFG				
Yn (kN/m ²)	17,91	18,44	19,65	20,12
Wn (%)	19,27	17,87	22,14	20,24
Gs (kN/m ³)	26,63	26,63	26,61	26,59
e ⁰	0,773	0,704	0,655	0,589
n (%)	43,61	41,32	39,56	37,08
Sr (%)	66,37	67,66	90,02	91,34
Ysat (kN/m ³)	19,38	19,77	20,04	20,44
LIMITI				
LL (%)	52,7	46,51	61,41	77,36
LP (%)	24,52	25,95	36,93	46,88
LR (%)	2,61	3,42	2,29	4,48
IC	1,2	1,4	1,6	1,9
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	2,2	3,6	0	2,7
SABBIA	5	7,4	3,4	2,3
LIMO	80,9	78,4	83,3	84,1
ARGILLA	11,9	10,7	13,3	10,9
DENOMINAZIONE	LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO	LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO	LIMO ARGILLOSO	LIMO ARGILLOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	19	18,5	19,9	20,1
C (kN/m ²)	13,1	15,1	22,7	23,5
EDOMETRICA				
E _d (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	8061	9431	12356	13572
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	43,9	54,5	75,4	105,1

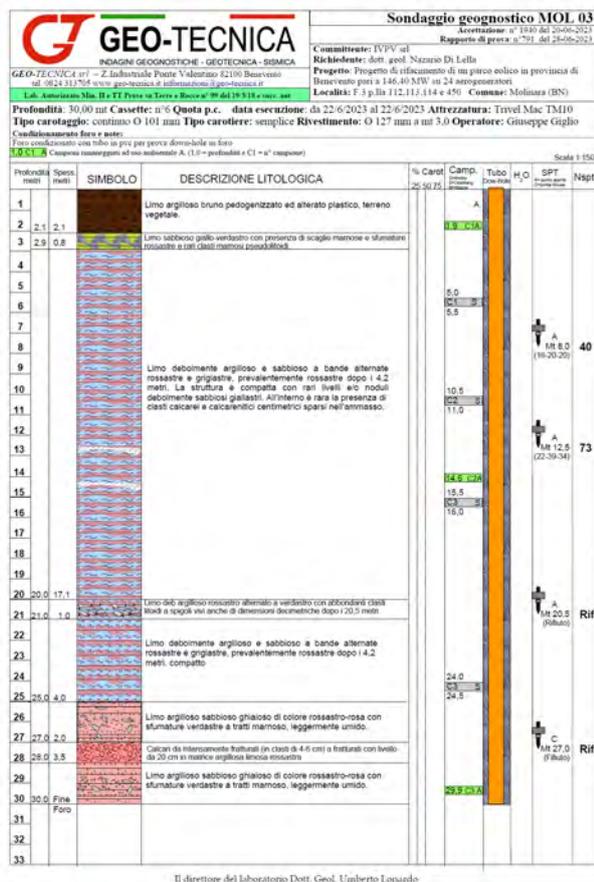


QUADRO RIEPILOGATIVO PROVE di LABORATORIO

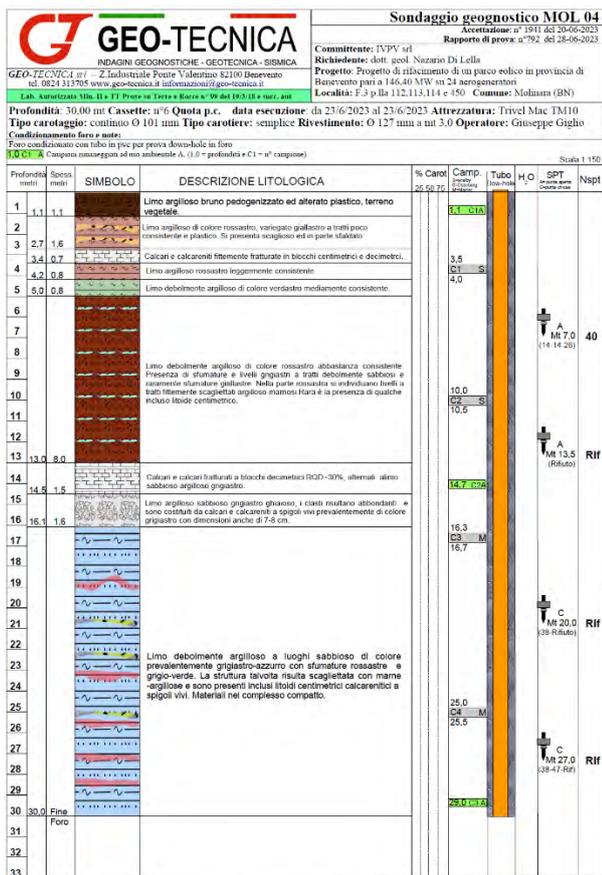
DATI GENERALI	
Committente:	IVPC S.R.L.
Richiedente:	Dott. Geol. Nazario Di Lella
Progetto:	Rifacimento di un parco eolico in provincia di Benevento da 146,40 MW su 24 aerogeneratori
Località:	MOL2 Molinara (BN)

Identificativo Campione: **MOL2C1** **6,00-6,50**

• PESO di VOLUME NATURALE (γ _n) kN/m ³	20,27
• CONTENUTO D'ACQUA NATURALE (W _n) %	15,38
• PESO SPECIFICO dei GRANI kN/m ³	26,65
• INDICE dei VUOTI (e')	0,517
• POROSITA' (n), %	34,07
• GRADO di SATURAZIONE (S _r), %	79,30
• PESO di VOLUME SATURO, (γ _{sat}), kN/m ³	20,98
• LIMITE LIQUIDO, %	44,87
• LIMITE PLASTICO, %	27,85
• LIMITE di RITIRO, %	13,99
• GHIAIA, %	16,9
• SABBIA, %	23,1
• LIMO, %	58,3
• ARGILLA, %	1,6
Denominazione: LIMO SABBIOSO GHIAIOSO	
• ANGOLO di ATTRITO, °DEG	24,4
• COESIONE, kN/m ²	16,3
• MODULO EDOMETRICO, kN/m ² (Tra 100 e 1000 kPa)	7274
• COESIONE non DRENATA (ELL), kPa	36,5
• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa	
• ANGOLO di ATTRITO (Triax CU), °DEG	
• COESIONE (Triax CU), kPa	
• ANGOLO di ATTRITO (Triax CD), °DEG	
• COESIONE DRENATA (Triax CD), kPa	
• COESIONE non DRENATA (Triax UU), kPa	

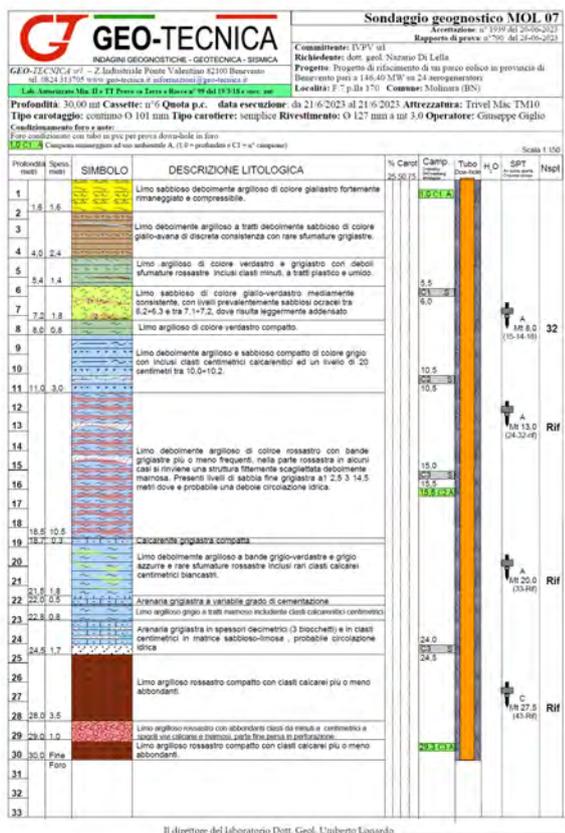


RIEPILOGO PROVE LABORATORIO MOLINARA - MOL3				
CAMPIONI	MOL3C1	MOL3C2	MOL3C3	MOL3C4
m	5,00-5,50	10,50-11,00	15,50-16,00	24,50-25,00
ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO ROSSASTRO VARIEGATO				
CFG				
γ _n (kN/m ³)	17,49	17,95	20,12	20,38
W _n (%)	20,08	18,16	15,52	13,55
G _s (kN/m ³)	26,71	26,61	26,66	26,66
e ^s	0,833	0,751	0,531	0,483
n (%)	45,45	42,90	34,67	32,57
S _r (%)	64,36	64,31	77,99	73,67
γ _{sat} (kN/m ³)	19,11	19,48	20,89	21,24
LIMITI				
LL (%)	43,01	32,38	39,66	31,09
LP (%)	22,74	23,49	27,49	22,71
LR (%)	10,65	2,54	9,25	1,1
IC	1,1	1,6	2	2,1
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	0,5	8,6	5,3	32,2
SABBIA	1,9	33,9	0,9	14
LIMO	93	48,7	91,7	40,8
ARGILLA	4,5	8,8	2,1	13
DENOMINAZIONE				
LIM3	LIMO CON SABBIA DEBOLMENTE ARGILIOSO	LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSO	LIMO CON GHIAIA SABBIOSO ARGILIOSO	
TAGLIO				
φ (° DEG)	18,9	26,7	20	23,6
C (kN/m ²)	9,5	14,6	21,8	28,5
EDOMETRICA				
E _d (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	7530	9062	10171	13173
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	30,8	42,4	75,2	98,2



RIEPILOGO PROVE LABORATORIO MOLINARA - MOL04

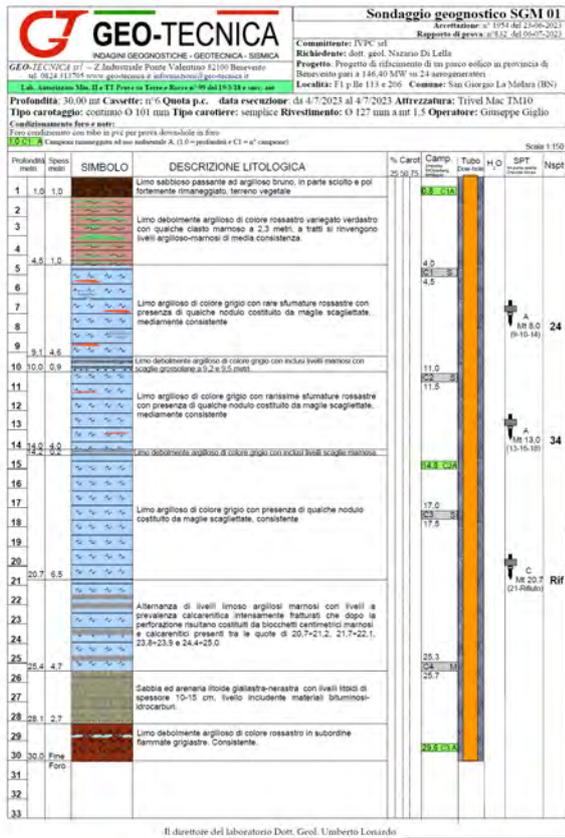
CAMPIONI	MOL04C1	MOL04C2	MOL04C3	MOL04C4
m	3,50-4,00	10,50-11,00	16,30-16,80	25,00-25,50
CFG				
Yn (kN/m²)	18,17	19,10	20,02	20,39
Wn (%)	17,68	14,45	14,66	13,59
Gs (kN/m³)	26,62	26,69	26,65	26,69
e^o	0,724	0,600	0,526	0,487
n (%)	41,99	37,49	34,46	32,75
Sr (%)	65,03	64,29	74,28	74,48
Ysat (kN/m²)	19,64	20,44	20,91	21,22
LIMITI				
LL (%)	55,42	29,86	45,4	53,1
LP (%)	26,68	18,37	26,39	33,01
LR (%)	3,85	6,55	6,03	3,54
IC	1,3	1,3	1,6	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	0,2	0	5	2,2
SABBIA	4,8	45,4	2,5	6,5
LIMO	84,8	51,9	83,2	79,4
ARGILLA	10,2	2,7	9,3	12
DENOMINAZIONE	LIMO ARGILLOSO	LIMO CON SABBIA	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO	LIMO ARGILLOSO DEBOLMENTE SABBIOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	20,9	22,2	13,7	19,1
C (kN/m²)	10,1	16,6	18,9	24,7
EDOMETRICA				
E_d (kN/m²) tra 100 e 1000 kPa	8310	9599	12277	13675
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C_u (kPa)	35,5	55,2	85,4	120,4



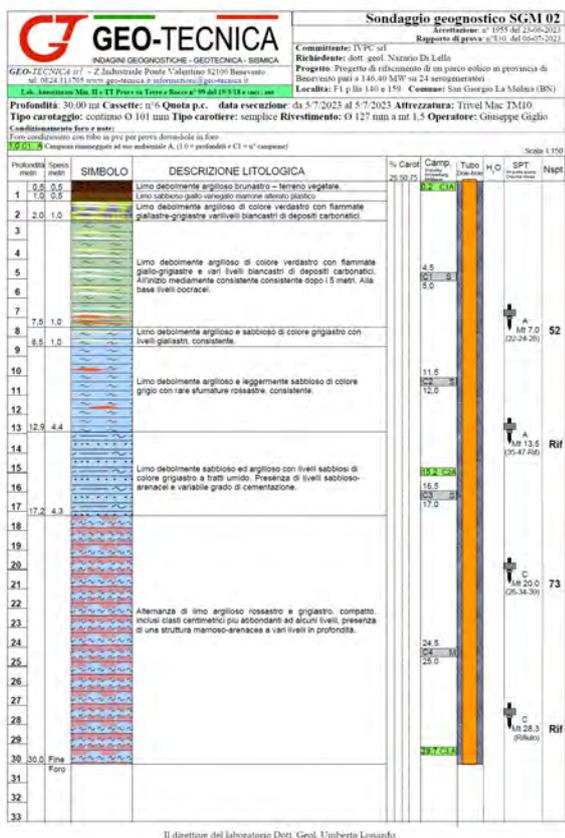
RIEPILOGO PROVE LABORATORIO MOLINARA - MOL7

CAMPIONI	MOL7C1	MOL7C2	MOL7C3
m	5,50-6,00	10,50-11,00	15,00-15,50
CFG			
Yn (kN/m²)	18,42	19,18	20,40
Wn (%)	16,46	15,34	16,13
Gs (kN/m³)	26,66	26,64	26,59
e^o	0,685	0,602	0,514
n (%)	40,66	37,57	33,93
Sr (%)	64,00	67,91	83,53
Ysat (kN/m²)	19,88	20,39	20,96
LIMITI			
LL (%)	39,3	43,08	48,63
LP (%)	24,52	27,16	31,62
LR (%)	8,01	4,58	6,83
IC	1,5	1,7	1,9
GRANULOMETRIA			
GHIAIA	7,4	1	5,9
SABBIA	10,2	9,6	17,7
LIMO	73,7	85	66,7
ARGILLA	8,7	4,5	9,7
DENOMINAZIONE	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO	LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO
TAGLIO			
φ (° DEG)	24,8	22,4	27,9
C (kN/m²)	13,2	17,4	22,6
EDOMETRICA			
E_d (kN/m²) tra 100 e 1000 kPa	8207	10083	12252
ESPANSIONE LATERALE LIBERA			
C_u (kPa)	44,1	54,9	71,3

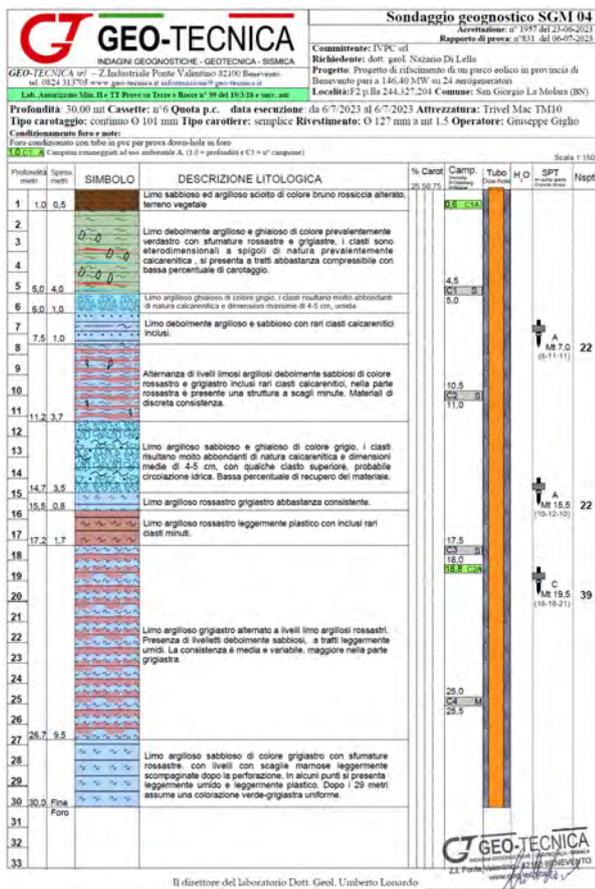
SAN GIORGIO LA MOLARA



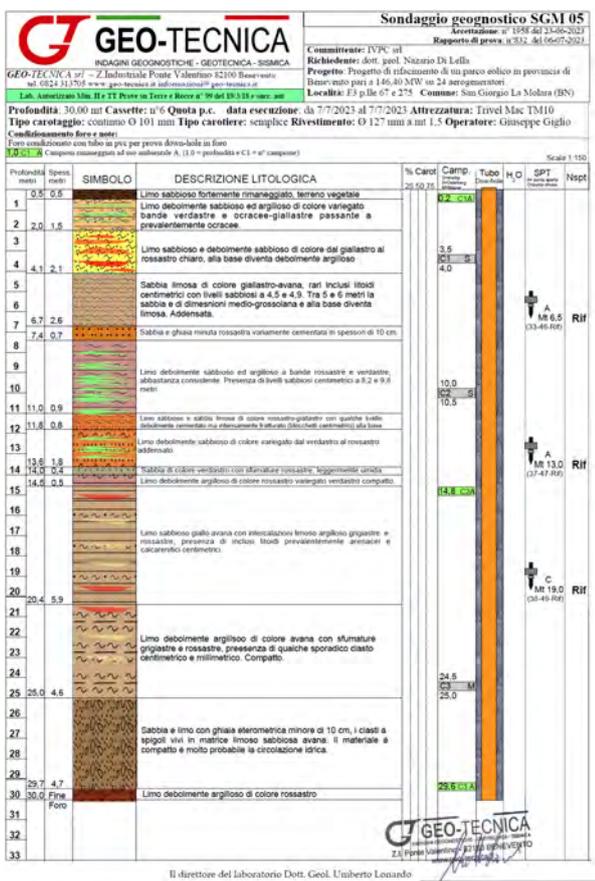
RIEPILOGO PROVE LABORATORIO SAN GIORGIO LA MOLARA - SGM01				
CAMPIONI	SGM01C1	SGM01C2	SGM01C3	SGM01C4
m	4,50-5,00	11,00-11,50	17,00-17,50	24,30-24,80
GRIGIO VARIEGATO ROSSASTRO				
GRIGIO				
GRIGIO				
GRIGIO				
CFG				
Yn (kN/m ²)	18,55	18,85	19,55	20,17
Wn (%)	15,38	18,29	19,67	13,76
Gs (kN/m ³)	26,61	26,67	26,62	26,67
e ⁰	0,655	0,674	0,630	0,505
n (%)	39,58	40,26	38,64	33,54
Sr (%)	62,49	72,39	83,16	72,74
Ysat (kN/m ²)	20,04	19,96	20,20	21,08
LIMITI				
LL (%)	54,77	72,72	71,23	50,03
LP (%)	24,71	35,97	39,25	31,75
LR (%)	3,06	2,72	2,85	3,44
IC	1,3	1,5	1,6	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	0,8	0,2	0	0,7
SABBIA	2,1	1,3	0,1	1,1
LIMO	76,5	96,9	91,8	90,7
ARGILLA	20,5	1,6	8,1	7,5
DENOMINAZIONE LIMO ARGILLOSO LIMO LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO				
TAGLIO				
φ (° DEG)	19,6	18,9	21,2	20,7
C (kN/m ²)	9,8	18,4	23,5	27
EDOMETRICA				
E _d (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	8674	10132	13439	14838
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	32,8	62,6	76,4	100,4



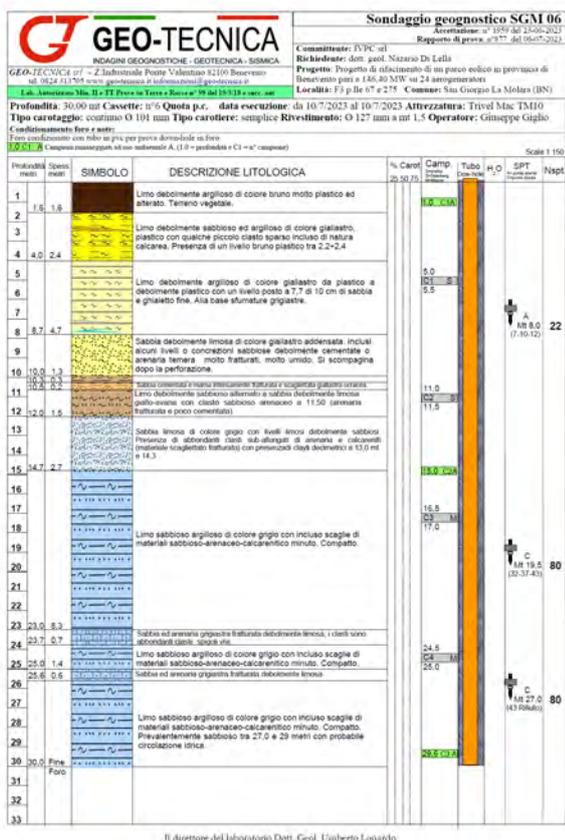
RIEPILOGO PROVE LABORATORIO SAN GIORGIO LA MOLARA - SGM02				
CAMPIONI	SGM02C1	SGM02C2	SGM02C3	SGM02C4
m	4,50-5,00	11,50-12,00	16,50-17,00	24,50-25,00
OLIVASTRO VARIEGATO				
GRIGIO				
GRIGIO				
ROSSASTRO VARIEGATO				
CFG				
Yn (kN/m ²)	17,90	19,31	20,18	20,33
Wn (%)	15,82	17,57	16,56	13,37
Gs (kN/m ³)	26,66	26,63	26,77	26,68
e ⁰	0,725	0,622	0,546	0,488
n (%)	42,04	38,34	35,31	32,79
Sr (%)	58,13	75,26	81,19	73,11
Ysat (kN/m ²)	19,66	20,26	20,85	21,21
LIMITI				
LL (%)	39,97	43,83	38,39	44,87
LP (%)	22,08	26,39	26,22	29,05
LR (%)	6,76	4,25	7,16	2,7
IC	1,4	1,5	1,8	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	0	0	1,5	0,4
SABBIA	8,6	1,4	8,8	4,2
LIMO	85,4	85,1	82,3	91,6
ARGILLA	6	13,5	7,4	3,8
DENOMINAZIONE LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO LIMO ARGILLOSO LIMO DEBOLMENTE SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO LIMO				
TAGLIO				
φ (° DEG)	22,1	23	20,9	19,2
C (kN/m ²)	11,5	22,2	23,6	26,7
EDOMETRICA				
E _d (kN/m ²) tra 100 e 1000 kPa	7432	9654	10491	13615
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C _u (kPa)	28,3	50,8	60,3	92,7



RIEPILOGO PROVE LABORATORIO SAN GIORGIO LA MOLARA - SGM04				
CAMPIONI	SGM04C1	SGM04C2	SGM04C3	SGM04C4
m	4,50-5,00	10,00-10,50	17,50-18,00	25,00-25,50
	GRIGIO	ROSSASTRO VARIEGATO	ROSSASTRO	ROSSASTRO
CFG				
Yn (kN/m²)	18,13	19,03	19,66	20,79
Wn (%)	15,18	14,69	15,11	15,18
Gs (kN/m³)	26,60	26,66	26,71	26,66
e^o	0,690	0,606	0,564	0,477
n (%)	40,81	37,74	36,06	32,30
Sr (%)	58,54	64,59	71,57	84,83
Ysat (kN/m²)	19,83	20,37	20,68	21,28
LIMITI				
LL (%)	32,52	26,31	41,16	65,67
LP (%)	18,81	19,71	24,99	38,02
LR (%)	7,09	7,07	2,51	4,36
IC	1,3	1,6	1,6	1,8
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	12,3	13,1	1	0,2
SABBIA	19,1	17,6	1,9	2,2
LIMO	61	61,7	94	89,4
ARGILLA	7,5	7,6	3,1	8,1
DENOMINAZIONE	LIMO SABBIOSO GHIAIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO SABBIOSO GHIAIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO	LIMO	LIMO DEBOLMENTE ARGILLOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	23,8	21,4	19,2	23,1
C (kN/m²)	11,7	17,1	22,8	26
EDOMETRICA				
E_s (kN/m²) tra 100 e 1000 kPa	7601	10262	11071	12228
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C_u (kPa)	40,9	68,8	85,1	100,9



RIEPILOGO PROVE LABORATORIO SAN GIORGIO LA MOLARA - SGM05				
CAMPIONI	SGM05C1	SGM05C2	SGM05C3	SGM05C4
m	3,00-3,50	10,00-10,50	14,50-15,00	24,50-25,00
	MARRONCINO ROSSASTRO	MARRONCINO ROSSASTRO	MARRONCINO VARIEGATO	MARRONCINO ROSSASTRO
CFG				
Yn (kN/m²)	17,62	18,70	19,25	20,38
Wn (%)	17,36	11,53	18,67	10,41
Gs (kN/m³)	26,66	26,65	26,64	26,64
e^o	0,776	0,589	0,642	0,443
n (%)	43,68	37,08	39,10	30,70
Sr (%)	59,69	52,12	77,46	62,60
Ysat (kN/m²)	19,38	20,48	20,13	21,53
LIMITI				
LL (%)	35,65	23,86	21,72	27,28
LP (%)	22,86	16,31	19,92	18,68
LR (%)	3,25	8,1	9,71	10,34
IC	1,4	1,6	1,7	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	0,1	0,9	8,8	3
SABBIA	3,5	36,3	47,4	39,4
LIMO	83,1	61,4	42,4	54
ARGILLA	13,3	1,4	1,5	2,8
DENOMINAZIONE	LIMO ARGILLOSO	LIMO CON SABBIA	SABBIA CON LIMO DEBOLMENTE GHIAIOSA	LIMO CON SABBIA
TAGLIO				
φ (° DEG)	19,7	24,6	28,4	26,7
C (kN/m²)	11,6	17,2	23,3	26,8
EDOMETRICA				
E_s (kN/m²) tra 100 e 1000 kPa	7272	10438	12051	13925
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C_u (kPa)	45,4	64,6	72,2	98,3



Il direttore del laboratorio Dott. Geol. Umberto Lanzetta

RIEPILOGO PROVE LABORATORIO SAN GIORGIO LA MOLARA - SGM06				
CAMPIONI	SGM06C1	SGM06C2	SGM06C3	SGM06C4
m	5,00-5,50	11,00-11,50	16,50-17,00	24,50-25,00
	MARRONCINO	MARRONCINO	GRIGIO	GRIGIO
CFG				
Yn (kN/m²)	18,08	18,95	20,13	21,06
Wn (%)	22,84	21,42	13,77	14,06
Gs (kN/m³)	26,64	26,77	26,77	26,70
e⁰	0,809	0,715	0,513	0,446
n (%)	44,74	41,71	33,90	30,84
Sr (%)	75,15	80,17	71,86	84,18
Ysat (kN/m²)	19,19	19,78	21,08	21,55
LIMITI				
LL (%)	62,29	48,03	36,47	48,7
LP (%)	36,54	32,28	24,12	31,05
LR (%)	2,53	2,5	6,96	5,7
IC	1,5	1,7	1,8	2
GRANULOMETRIA				
GHIAIA	1,4	4,9	30,4	6,6
SABBIA	4,5	4,1	0,5	10,6
LIMO	71,7	75	58	76,1
ARGILLA	22,4	16	11	6,8
DENOMINAZIONE	LIMO ARGILLOSO	LIMO ARGILLOSO	LIMO CON GHIAIA ARGILLOSO	LIMO SABBIOSO DEBOLMENTE ARGILLOSO DEBOLMENTE GHIAIOSO
TAGLIO				
φ (° DEG)	20,5	19,8	18,3	25,9
C (kN/m²)	13,7	19,3	23,8	30,5
EDOMETRICA				
E_s (kN/m²) tra 100 e 3000 kPa	7431	9883	13051	14142
ESPANSIONE LATERALE LIBERA				
C_u (kPa)	46,1	65,9	/	124,3

RISULTATI DELLE INDAGINI MECCANICHE IN FORO (SPT)

In base ai risultati ottenuti dalle indagini dirette esperite su ogni singola postazione degli aerogeneratori di progetto, sostanzialmente si è potuto rilevare che tutte risultano idonee ad ospitare l'opera specifica, senza che siano state rilevate particolari criticità legate alle sequenze stratigrafiche specifiche di sito.

Già dalle prove dirette eseguite in foro si osserva che, entro i primi 10 m. di profondità, si rinvergono limi argilloso-sabbiosi con valori registrati leggermente più bassi delle NSPT, intorno a i 20-30, ma da ritenere del tutto congrui con l'ambiente in cui ci troviamo e di valore assoluto comunque non scadente, anche in virtù del fatto che in nessuno di questi si sono rinvenuti livelli idrici anche effimeri, che in genere riducono ulteriormente i caratteri di resistenza.

Per la quasi totalità dei punti indagati tali valori (NSPT) aumentano, anche di molto, al di sotto di tale quota, fino a far registrare valori NSPT > 100 in presenza di livelli litici arenarie e calcari, che lungo quasi tutti i punti indagati vengono ad incontrarsi, sottoforma di singoli livelli di intercalazioni decimetriche, di inglobati nelle matrici terrigene o come veri e propri strati di consistenza metrica.

In gran parte dei sondaggi eseguiti si rinvergono poi strati di materiali propriamente litoidi, rappresentati da sabbie diversamente cementate fino ad arenaria compatta, calcareniti cementate, livelli di calcari marnosi, in genere a stratificazione centimetrica-decimetrica, calcari micritici, a stratificazione decimetrica; in alcuni sondaggi esperiti la stratigrafia con sequenza litoide è prevalentemente lungo l'intera colonna stratigrafica (MOL-02)

Tabella Prove SPT

Sondaggio	Prof. (m)	Valori misurati SPT	Nspt
BAS-02	7,5	45-rif.	Rif.
	13,5	43-rif.	Rif.
BAS-03	8,0	7-7-15	22
	13,5	5-21-25	46
	21,4	32-38-35	73
	28,29	36-rif.	Rif.
FVF-01	7,0	5-7-10	17
	13,3	18-23-27	50
	19,0	25-29-36	65
	28,5	24-30-38	66
MOL-01	5,5	28-32-37	69
	12,5	17-22-30	52
	20	25-39-44	83
	28	41-RIF.	Rif.
MOL-02	-	-	-
MOL-03	8,0	16-20-20	40
	12,5	22-39-34	73

	20,5	Rif.	Rif.
	27,0	Rif.	Rif.
MOL-04	7,0	14-14-26	40
	13,5	Rif.	Rif.
	20,0	38-rif.	Rif.
	27,0	38-47-rif	Rif.
MOL-07	8,0	15-14-18	32
	13,0	24-32-rif.	Rif
	20,0	33-rif.	Rif.
	27,5	43-rif.	Rif.
SGM-01	8,0	9-10-14	24
	13,0	13-16-18	34
	20,7	21-rif.	Rif.
SGM-02	7,0	22-24-28	52
	13,5	35-47-rif.	Rif.
	20,0	26-34-39	73
	28,3	Rif.	Rif.
SGM-04	7,0	8-11-11	22
	15,5	10-12-12	22
	19,5	18-18-21	39
SGM-05	6,5	33-46-rif.	Rif.
	13,0	37-47-rif.	Rif.
	19,0	38-49-rif.	Rif.
SGM-06	8,0	7-10-12	22
	19,5	31-37-43	80
	27,0	43-rif.	Rif.
SMC-01	7,0	12-17-22	85
	12,0	27-27-34	61
	18,0	Rif.	Rif.
	26,5	27-35-39	74
SMC-02	26,0	44-rif.	Rif.
SMC-04	6,5	26-38-47	85

	14,0	40-rif.	Rif.
	20,5	47-rif.	Rif.
	29,5	Rif.	Rif.
SMC-05	7,0	17-rif.	Rif.
	13,5	28-rif.	Rif.
	21,0	21-37-39	76
	27,0	30-36-40	76

Come si può constatare, dai dati rilevati dalle prove in foro SPT, in tutti i casi non si sono osservati valori di resistenza dei terreni bassi (terreni a scarsa resistenza), ma sempre valori alti delle NSPT, molto più spesso si è registrato rifiuto in corrispondenza di terreni granulari sovra consolidati ovvero litoidi o pseudo-litoidi, già dai primi metri di profondità.

Considerando che le strutture di fondazione previste sarebbero rappresentate da un plinto circolare il cui piano di posa varia intorno ai 3-4 m. dal p.c., quota da cui partono le teste dei pali, di lunghezza presunta intorno ai 30 m., nel complesso la struttura interesserà sempre livelli stratigrafici a maggiore competenza geotecnica rispetto ai primi livelli stratigrafici che possiedono caratteri geotecnici inferiori.

Pertanto in corrispondenza di ognuno dei punti indagati, che corrispondono poi al centro delle strutture principali di progetto (aerogeneratori), sono risultati essere assolutamente idonei ad ospitarle.

In merito alla ubicazione dei nuovi aerogeneratori, la scelta è stata dettata anche dai punti a minore acclività del versante nell'ambito dei gruppi omogenei di aerogeneratori da sostituire, migliore compatibilità geo-morfologica, compatibilmente con la vincolistica presente o le distanze inter-aerogeneratore da rispettare.

In corrispondenza di quasi tutte le perforazioni eseguite i livelli idrici intercettati sono risultati essere assenti o di scarsissima entità, tanto da essere difficilmente rilevabili.

Da evidenziare che, in corrispondenza invece del sondaggio MOL-06, a partire da circa 28 m. dal p.c., all'intercetto di uno strato di breccia calcarea intensamente fratturata si è rilevata la presenza di una falda di buona qualità, presentatasi in pressione con manifesta artesianità. In corrispondenza di tale perforazione è stato installato piezometro semplice per il futuro monitoraggio del livello piezometrico. Il livello statico si è poi stabilizzato a circa -4,4 m. dal p.c. nelle giornate successive alla perforazione.

In corrispondenza di ognuno dei sondaggi eseguiti sono stati inoltre prelevati n° 03/04 campioni sottoposti a test di laboratorio per la determinazione dei principali parametri geotecnici e caratterizzazione granulometrica, di cui alcuni risultati sono stati già resi disponibili, ed hanno permesso di ricostruire dei profili geotecnici da associare alle tre zone omogenee analizzate, mentre altri non sono ancora stati resi disponibili dal laboratorio testante, ma andranno a completare il fascicolo delle prove che accompagneranno il progetto esecutivo ed i calcoli delle strutture specifiche.

Sempre in corrispondenza delle perforazioni si è proceduto ad eseguire il prelievo di n° 03 campioni ambientali inviati a laboratorio per l'esecuzione di caratterizzazione ambientale al fine di allestire un primo fascicolo per la caratterizzazione ambientale che accompagnerà il piano di Gestione Terre e Rocce da scavo ai sensi de D.P.R. 120/2017.

INDAGINI GEOFISICHE

Per la definizione determinazione del profilo sismico di sito, come già accennato in precedenza, su n. 17 postazioni perforate si è proceduto ad eseguire condizionamento del foro con tubazione cementata per la esecuzione di prove geofisiche in foro di tipo Down-Hole, determinando la categoria sismica di sito da assegnare ad ognuno di essi, necessaria per il futuro dimensionamento delle strutture di fondazioni in condizioni di verifica sismica.

Si riporta di seguito tabella riassuntiva dei risultati ottenuti per la determinazione della velocità di propagazione delle onde Vs,eq utili alla definizione della categoria assegnata (Categorie di sottosuolo "Tabella 3.2.II NTC 2018").

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Postazione	Tipo indagine	Profondità (m)	Vs (m/s)	Vs,eq (m/s)	Categoria di sottosuolo	Categoria Topografica
BAS-02	Down-Hole	(**)				T1
BAS-03	Down-Hole	6	236			
		26	351			
		30	427	333	C	T1
FVF-01	Down-Hole	3	159			
		18	335			
		30	522	346	C	T1
MOL-01	Down-Hole	(**)				T1
MOL-02	Down-Hole	3	126			
		15	380			
		30	694	390	B	T1
MOL-03	Down-Hole	2	172			
		16	365			

		30	482	380	B	T1
MOL-04	Down-Hole	2	88			
		19	350			
		30	444	312	C	T1
MOL-07	Down-Hole	(**)				T1
SGM-01	Down-Hole	2	165			
		12	367			
		30	537	412	B	T1
SGM-02	Down-Hole	3	136			
		19	328			
		30	608	338	C	T1
SGM-04	Down-Hole	3	162			
		19	394			
		30	586	385	B	T1
SGM-05	Down-Hole	5	125			
		20	423			
		30	603	387	B	T1
SGM-06	Down-Hole	3	152			
		9	209			
		18	381			
		30	626	329	C	T1
SMC-01	Down-Hole	(**)				T1
SMC-02	Down-Hole	(**)				T1
SMC-04	Down-Hole	3	165			
		19	393			
		30	620	359	C	T1
SMC-05	Down-Hole	4	14			
		16	354			
		30	420	314	C	T1

(**) risultati prove geofisiche in corso di completamento

APPENDICE 2 – PIANO DI MONITORAGGIO ACQUE

APP. 2 - IDROGEOLOGIA

Sempre nell'ambito delle richieste integrative formulate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica - COMMISSIONE TECNICA PNRR-PNIEC, si è proceduto ad eseguire ricognizione, prima su base cartografica della presenza di strutture per la captazione e/o presa delle acque superficiali e sotterranee, si è poi proceduto a ricognizione diretta per la verifica delle stesse per la effettiva funzionalità di prelievo acque e monitoraggio.

Premesso che sulle opere di captazione rappresentate da pozzi risulta sostanzialmente impossibile eseguire sia misure che prelievo di acque, trattandosi di opere ubicate in corrispondenza di siti di proprietà "privata", pertanto non accessibili per tali applicazioni, ci si è limitati ad individuare opere pubblicamente accessibili come fontane, fontanili, bacini idrici, dove si è potuto verificare la effettiva attività idrica con prelievo contestuale di campioni di acque emergenti e/o di invaso, le quali sono state sottoposte ad analisi chimica e batteriologica per la definizione dello stato quali-quantitativo delle acque superficiali e di falda.

Per quanto riguarda l'inquadramento generale, nell'ambito Idrogeologico ed Idraulico, l'area in esame ed il progetto di previsione, è ubicato in corrispondenza di una zona di spartiacque superficiale, a cavallo tra il Bacino Idrografico del Fiume Volturno (ad ovest) ed il Bacino Idrografico del Fiume Fortore (ad est), trovandosi in corrispondenza di un allineamento di cresta del rilievo, infatti si può osservare l'assenza di reticolo intersecante l'allineamento di progetto, mentre i termini più alti dei due reticoli si esplicano ad ovest e ad est di tale allineamento (cfr tav. reticolo idrografico).

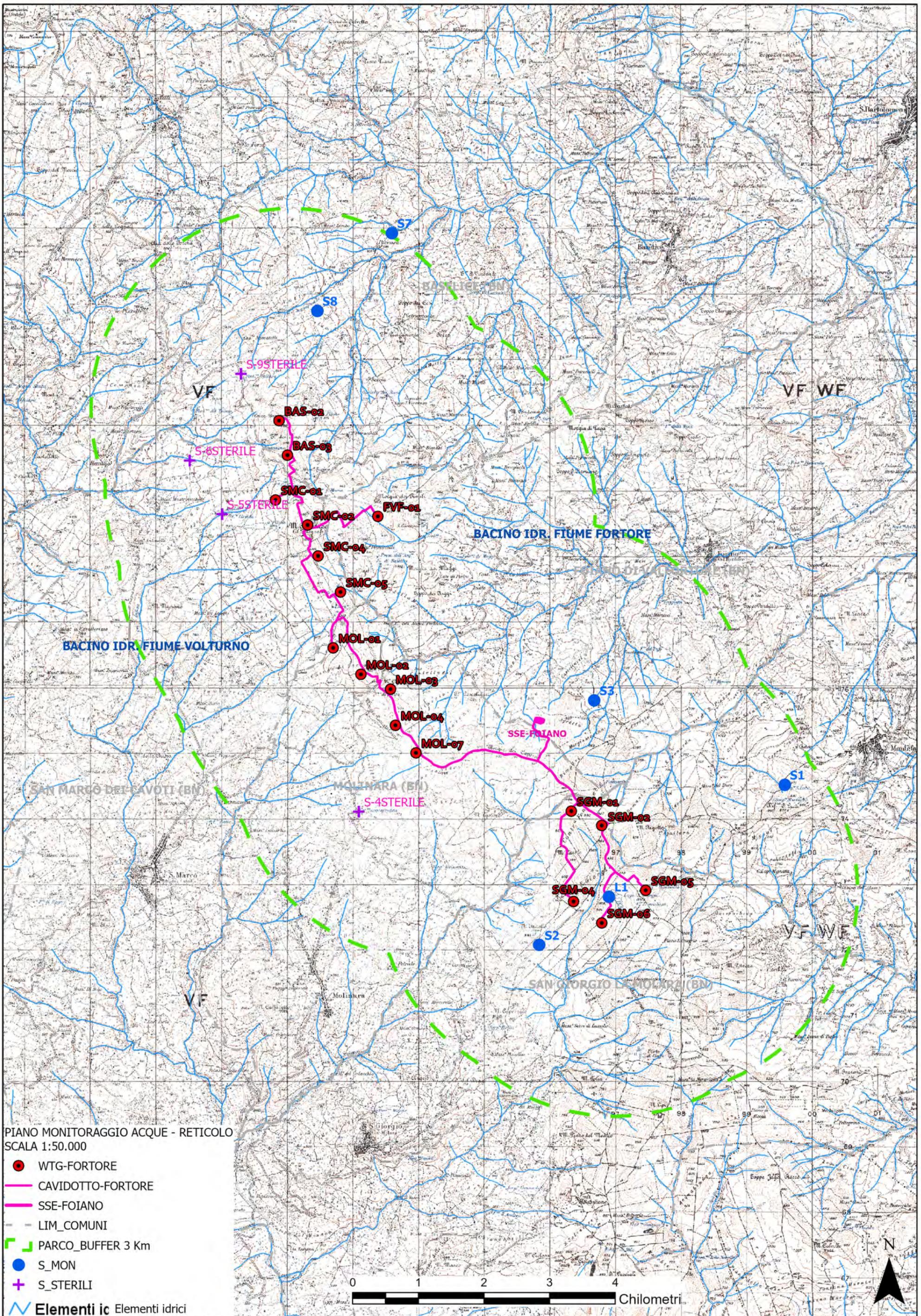
Sotto il profilo propriamente idrogeologico, l'area ricade in un ambito di appartenenza prevalente ai "COMPLESSI DELLE UNITÀ DI BACINO INTERNE" (Complesso argilloso-calcareo delle Unità Sicilidi) e "COMPLESSI DELLE SUCCESSIONI TORBIDITICHE SINOROGENETICHE" (Complesso arenaceo-conglomeratico).

Le prime sono rappresentate da peliti calcaree e subordinatamente siliciche. La presenza prevalente di peliti, nonché l'elevato strato di deformazione, permettono in genere l'instaurarsi solo localmente di una modesta circolazione idrica, prevalentemente in corrispondenza dei livelli prettamente calcarei, ovvero nelle coltri prettamente superficiali. Si tratta in genere di circolazione e manifestazioni sorgive locali e di vetta. Nel complesso, "Unità tendenzialmente impermeabili o poco permeabili".

Le seconde sono rappresentate in genere da successioni torbiditiche prevalentemente arenaceo-conglomeratiche. Nelle parti più alte della serie, l'assenza di intercalazioni pelitiche, permette una circolazione

idrica basale con recapito in sorgenti, in funzione della potenza ed estensione della serie in alimentazione alle stesse. Nel complesso, “Unità tendenzialmente poco permeabili – med. Permeabili”.

Nell’ambito della ricerca di punti di monitoraggio di acque in scaturigine, i punti individuati sul versante orientale e meridionale rispetto al parco eolico sono risultati essere attivi, eseguendo quindi campionamento ed analisi di caratterizzazione, mentre i punti individuati sul versante occidentale sono risultati essere non attivi, pertanto non si è inteso eseguire campionamento di acque stantie, inserendole comunque nella rete di monitoraggio che accompagnerà il progetto, nella prospettiva di un futuro ritorno ad attività rilevabile.

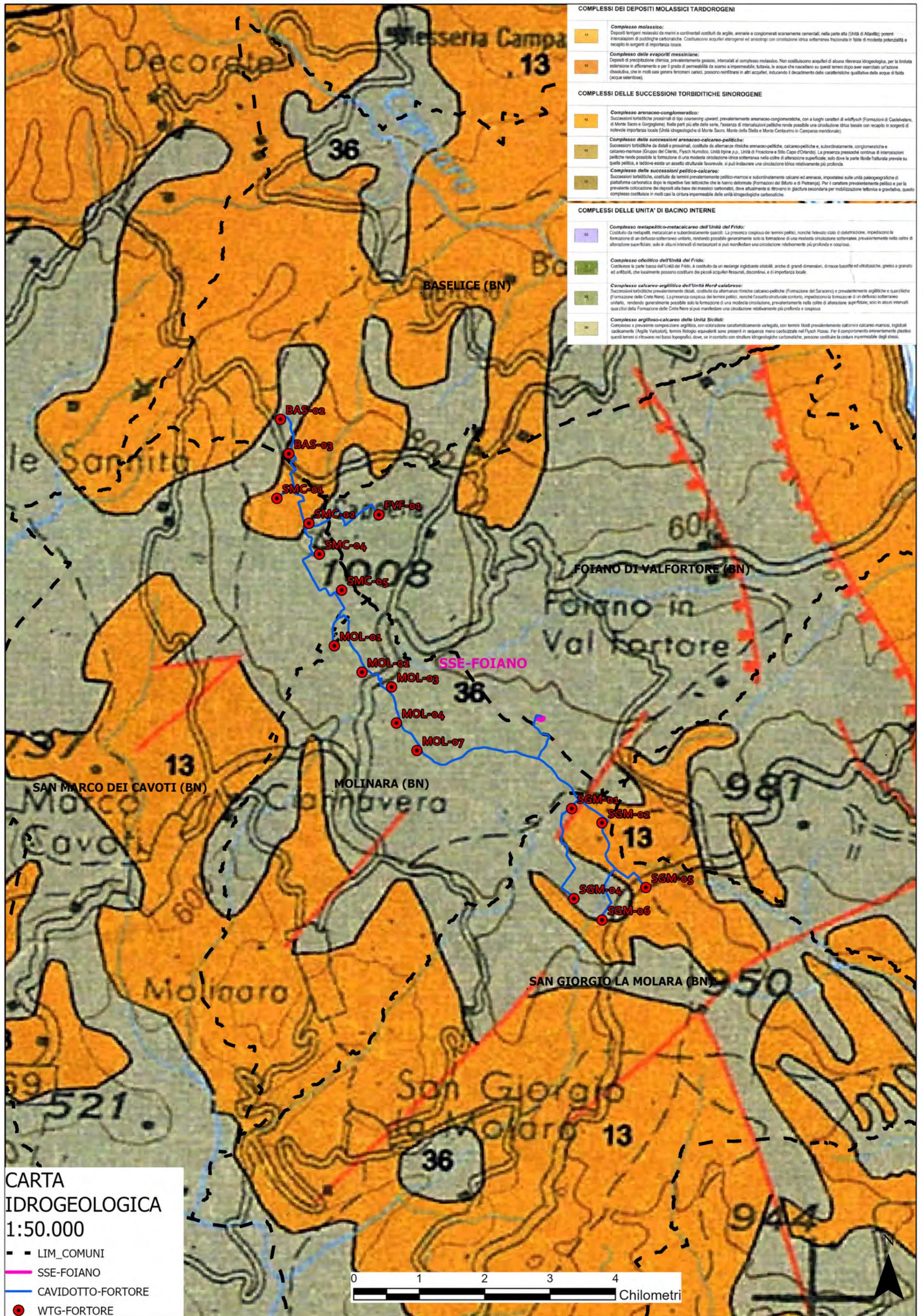


PIANO MONITORAGGIO ACQUE - RETICOLO
 SCALA 1:50.000

- WTG-FORTORE
- CAVIDOTTO-FORTORE
- SSE-FOIANO
- LIM_COMUNI
- ┌┐ PARCO_BUFFER 3 Km
- S_MON
- + S_STERILI
- ~ Elementi ic Elementi idrici

0 1 2 3 4 Chilometri





COMPLESSI DEI DEPOSITI MOLASSICI TARDOROGENI

- 11** **Complesso molassico:**
Depositi terrigeni molassici di marini a continentali costituiti da argille, arenarie e conglomerati scarsamente cementati, nella parte alta (Unità di Altavita); potenti intercalazioni di puddinghe carbonatiche. Costituiscono acquiferi eterogenei ed anisotropi con circolazione idrica sotterranea frazionata in fasce di modesta potenzialità e ricambio in sorgenti di importanza locale.
- 12** **Complesso delle evaporiti messiniane:**
Depositi di precipitazione chimica, prevalentemente gessosi, intercalati al complesso molassico. Non costituiscono acquiferi di alcuna rilevanza idrogeologica, per la limitata estensione in affioramento e per il grado di permeabilità da scarso a impermeabile; tuttavia, le acque che riscaldano su questi terreni dopo aver esercitato un'azione dissolutiva, che in molti casi genera fenomeni carsici, possono rinfrinarsi in altri acquiferi, inducendo il decadimento delle caratteristiche qualitative delle acque di falda (acque salinizzate).

COMPLESSI DELLE SUCCESSIONI TORBIDITICHE SINOROGENE

- 13** **Complesso arenaceo-conglomeratico:**
Successioni torbiditiche prossimali di tipo coarsening upward, prevalentemente arenaceo-conglomeratiche, con a luoghi caratteri di wadiflysch (Formazioni di Castelvelino, di Monte Sacro e Gorgogione). Nelle parti più alte della serie, l'assenza di intercalazioni pelliche rende possibile una circolazione idrica basale con ricambio in sorgenti di notevole importanza locale (Unità idrogeologiche di Monte Sacro, Monte della Stella e Monte Centaurino in Campania meridionale).
- 14** **Complesso delle successioni arenaceo-calcareo-pelliche:**
Successioni torbiditiche da distali a prossimali, costituite da alternanze ritmiche arenaceo-pelliche, calcareo-pelliche e, subordinatamente, conglomeratiche e calcareo-marmose (Gruppo del Cilento, Flysch Numidico, Unità Ippone p.p., Unità di Frosolone e Sisto Capo d'Orlando). La presenza pressoché continua di intercalazioni pelliche rende possibile la formazione di una modesta circolazione idrica sotterranea nella coltre di alterazione superficiale, solo dove la parte illudica frantumata prevale su quella pellica, e laddove esista un assetto strutturale favorevole, si può instaurare una circolazione idrica relativamente più profonda.
- 15** **Complesso delle successioni pellico-calcareo:**
Successioni torbiditiche, costituite da termini prevalentemente pellico-marmosi e subordinatamente calcarei ed arenacei, impostati sulle unità paleogeografiche di piattaforma carbonatica dopo le rispettive fasi tettoniche che le hanno deformate (Formazioni del Bifurto e di Pietrafesa). Per il carattere prevalentemente pellico e per la prevalente collocazione dei depositi alla base del massiccio carbonatico, dove attualmente si ritrovano in giacitura secondaria per mobilitazione tettonica e gravitativa, questo complesso costituisce in molti casi la cintura impermeabile delle unità idrogeologiche carbonatiche.

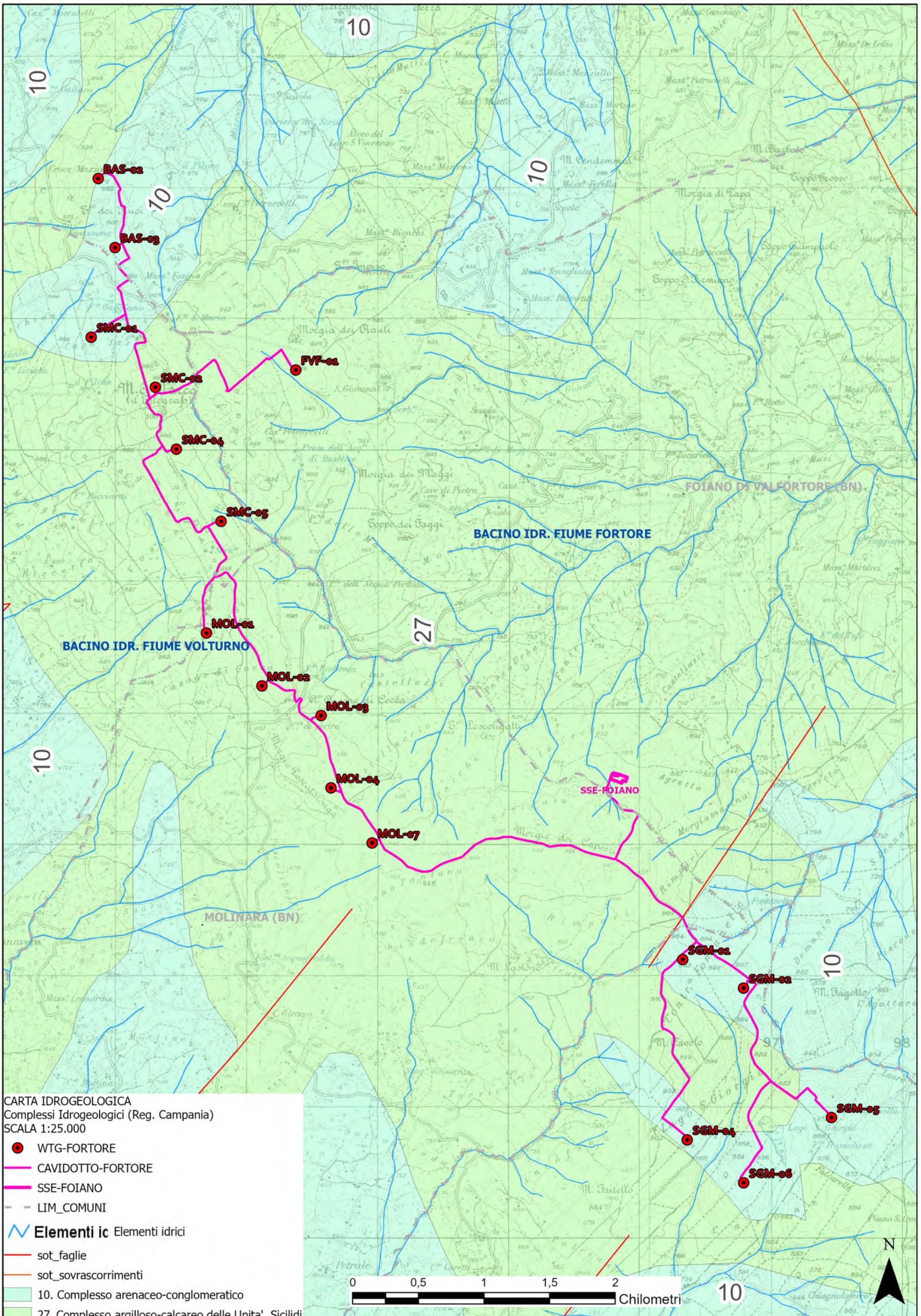
COMPLESSI DELLE UNITA' DI BACINO INTERNE

- 16** **Complesso metapellico-metacalcareo dell'Unità del Frido:**
Costituito da metapellicci, metacalcari e subordinatamente quartziti. La presenza cospicua di termini pellici, nonché l'elevato stato di deformazione, impediscono la formazione di un diffuso sottoragno unitario, rendendo possibile generalmente solo la formazione di una modesta circolazione sotterranea, prevalentemente nella coltre di alterazione superficiale; solo in alcuni intervalli di metacalcari si può manifestare una circolazione relativamente più profonda e cospicua.
- 17** **Complesso ofiolitico dell'Unità del Frido:**
Costituito la parte bassa dell'Unità del Frido, è costituito da un mixange inglobante olistoliti, anche di grandi dimensioni, di rocce basiche ed ultrabasiche, gressi a granito ed arboitoli, che localmente possono costituire dei piccoli acquiferi fessurati, discontinui, e di importanza locale.
- 18** **Complesso calcareo-argillitico dell'Unità Nord-calabrese:**
Successioni torbiditiche prevalentemente distali, costituite da alternanze ritmiche calcareo-pelliche (Formazione del Saraceno) e prevalentemente argillitiche e quartzitiche (Formazione delle Certe Nere). La presenza cospicua dei termini pellici, nonché l'assetto strutturale corretto, impediscono la formazione di un diffuso sottoragno unitario, rendendo generalmente possibile solo la formazione di una modesta circolazione, prevalentemente nella coltre di alterazione superficiale; solo in alcuni intervalli quartzitici della Formazione delle Certe Nere si può manifestare una circolazione relativamente più profonda e cospicua.
- 19** **Complesso argillitico-calcareo delle Unità Sicilidi:**
Complesso a prevalente composizione argillitica, con colorazione caratteristicamente variegata, con termini illudici prevalentemente calcarei e calcareo-marmosi, inglobati cadocemente (Agliè Valcorio), termini litologici equivalenti sono presenti in sequenze meno calcicizzate nel Flysch Rosso. Per il comportamento eminentemente pellico questi terreni si ritrovano nei bassi topografici, dove, se in contatto con strutture idrogeologiche carbonatiche, possono costituire la cintura impermeabile degli stessi.

CARTA IDROGEOLOGICA
1:50.000

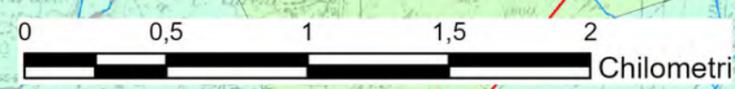
- LIM_COMUNI
- SSE-FOIANO
- CAVIDOTTO-FORTORE
- WTG-FORTORE

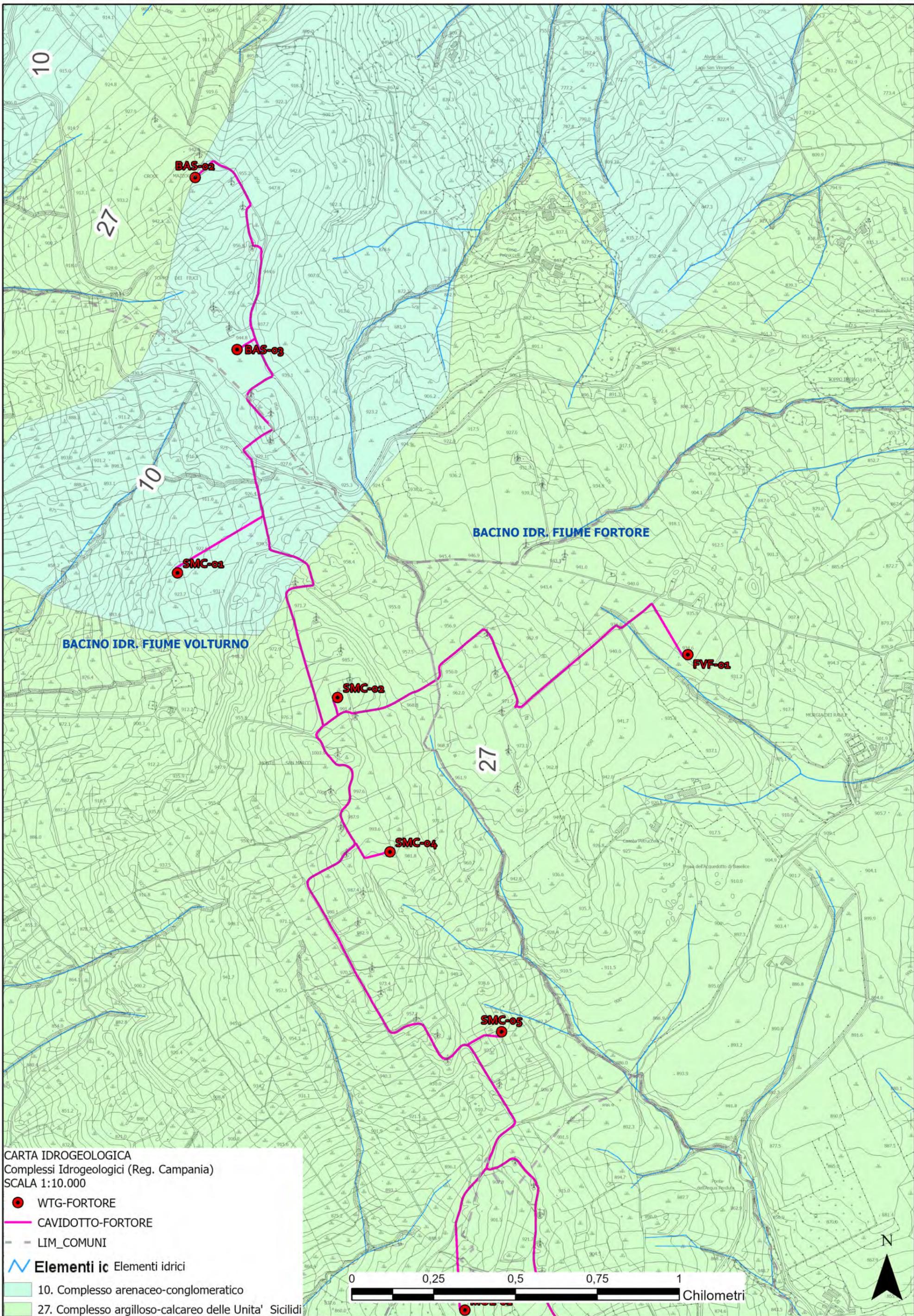




CARTA IDROGEOLOGICA
 Complessi Idrogeologici (Reg. Campania)
 SCALA 1:25.000

- WTG-FORTORE
- CAVIDOTTO-FORTORE
- SSE-FOIANO
- LIM_COMUNI
- ~ Elementi ic Elementi idrici
- sot_faglie
- sot_sovrascorrimenti
- 10. Complesso arenaceo-conglomeratico
- 27. Complesso argilloso-calcareo delle Unita' Sicilidi



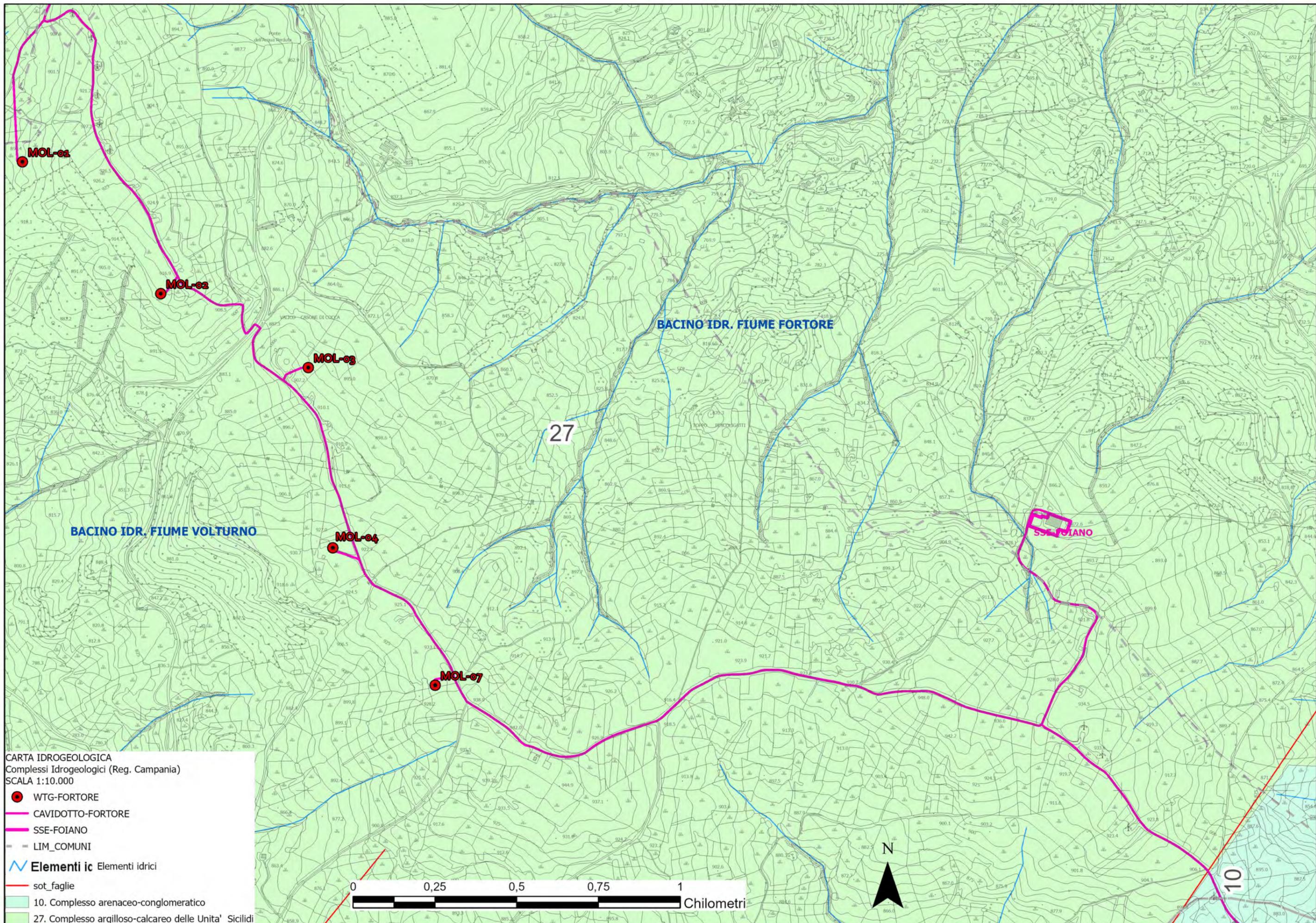


CARTA IDROGEOLOGICA
 Complessi Idrogeologici (Reg. Campania)
 SCALA 1:10.000

- WTG-FORTORE
- CAVIDOTTO-FORTORE
- LIM_COMUNI
- ~ Elementi ic Elementi idrici
- 10. Complesso arenaceo-conglomeratico
- 27. Complesso argilloso-calcareo delle Unita' Sicilidi

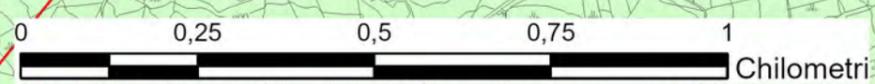
0 0,25 0,5 0,75 1
 Chilometri



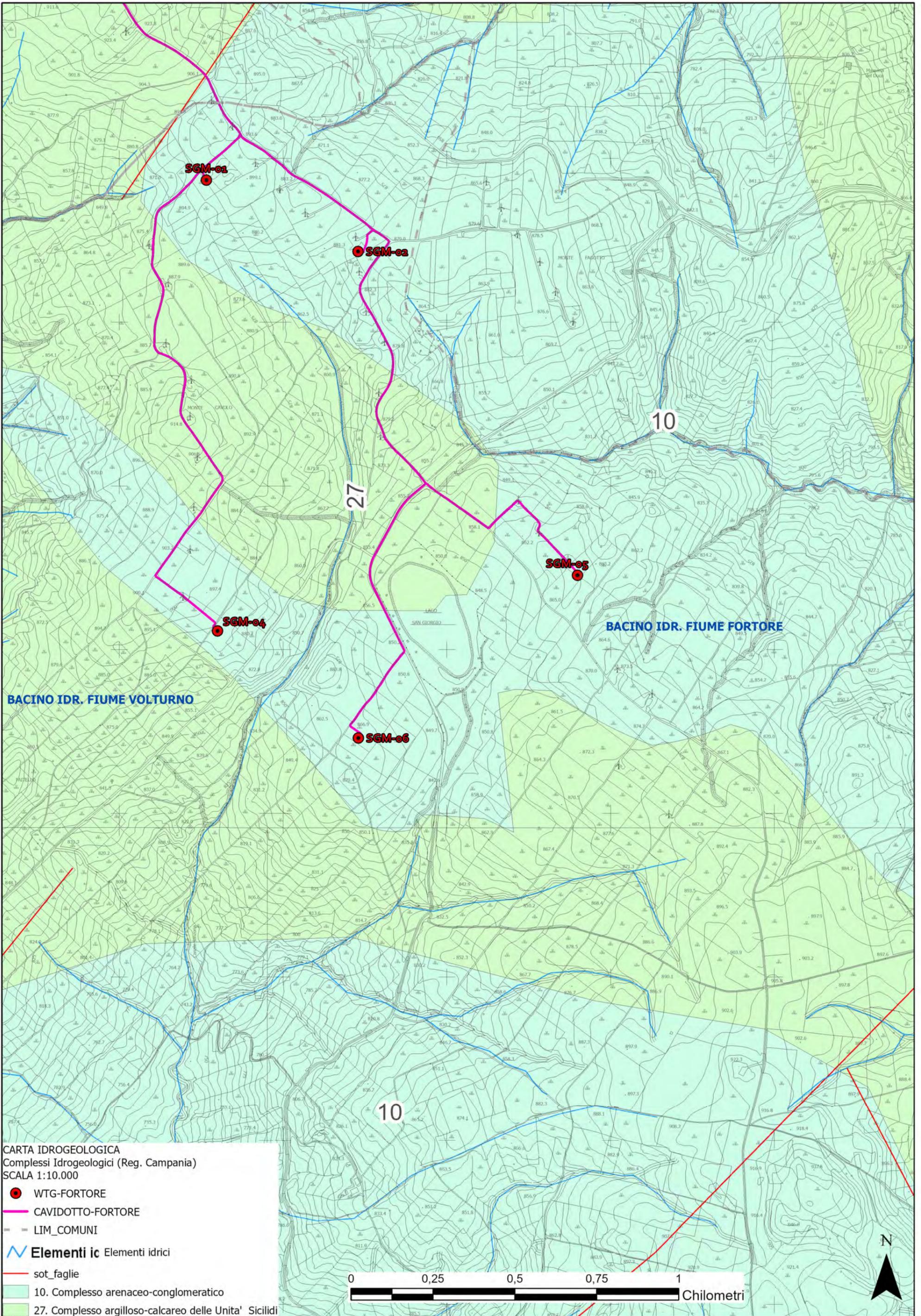


CARTA IDROGEOLOGICA
 Complessi Idrogeologici (Reg. Campania)
 SCALA 1:10.000

- WTG-FORTORE
- CAVIDOTTO-FORTORE
- SSE-FOIANO
- LIM_COMUNI
- Elementi ic Elementi idrici
- sot_faglie
- 10. Complesso arenaceo-conglomeratico
- 27. Complesso argilloso-calcareo delle Unita' Sicilidi



10



PIANO DI MONITORAGGIO E CLASSIFICAZIONE ACQUE

Come richiesto dalla COMMISSIONE TECNICA PNRR-PNIECG, si è proceduto ad eseguire ricognizione per la individuazione dei possibili punti di verifica sullo stato quali-quantitativo delle acque superficiali e sotterranee entro una fascia buffer di 3 Km, da utilizzare poi in un più ampio piano di monitoraggio delle componenti ambientali legate alla realizzazione del progetto.

A tal proposito si è fatta una ricerca di quei componenti idrici già riportati sulla cartografia tecnica regionale (CTR), eseguendo poi una ricognizione sul territorio per trovare riscontro sulle strutture/opere che potessero realmente essere utili per impostare il rilievo dei dati puntuali e che potessero essere utilizzati anche in futuro per il rilevamento di confronto degli stessi.

Dalla ricognizione cartografica si sono individuati una serie di opere idriche (pozzi, sorgenti, fontanili, abbeveratoi, bacini, ecc.) che potessero essere utili al prelievo di acque per la esecuzione di analisi specifiche a determinarne la caratterizzazione delle acque.

Di queste, sia per ragioni di praticità tecnica (difficilmente raggiungibili), sia per ragioni di impossibilità di acquisire autorizzazione all'accesso (privati), si è prospettata la possibilità di inserire nel piano di monitoraggio solo ed esclusivamente fontanili di scaturigini naturali e il bacino del Lago di S.Giorgio, di libero accesso e attive idraulicamente.

Dalla ricognizione diretta si è quindi riusciti ad individuare 9 punti potenzialmente accessibili per il prelievo di acque alla scaturigine e 1 punto di prelievo di acque di bacino d'invaso.

Dei 9 punti di scaturigine 4 sono risultati essere idraulicamente non attivi, pertanto in sede di ricognizione in campo si è potuto eseguire il prelievo di acque correnti solo su n° 5 fontanili attivi, mentre gli altri n° 4 sono risultati temporaneamente "sterili".

Un prelievo di acque di invaso è stato eseguito in prossimità della riva W del Laghetto di S.Giorgio (L. Mignatta), in un tratto accessibile lungo la S.P. 45.

La distribuzione dei possibili punti di monitoraggio (Cfr tavola seguente "Piano Monitoraggio Acque") risulta essere ben distribuita per ottenere anche nel tempo una regolare valutazione stato quali-quantitativo delle acque partendo appunto dal tempo "0", coincidente con questa prima acquisizione.

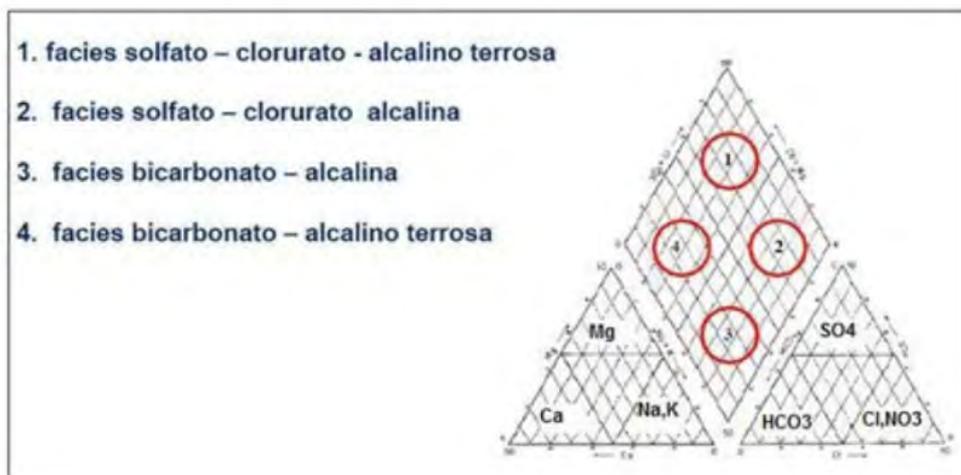
Per la programmazione del piano di monitoraggio, si potrebbe ipotizzare una verifica dei dati con cadenza annuale nella prima fase di esecuzione dell'impianto, per renderla poi con scadenza biennale durante le fasi di esercizio, fino alla dismissione dell'impianto.

I dati analitici acquisiti verranno conservati dalla ditta esercente con possibilità di messa a disposizione dei vari Enti che ne dovessero fare richiesta.

CAMPIONI ACQUE PARCO EOLICO FORTORE					
SIGLA	EMERGENZA TIPO	COORDINATE	COMUNE	DATA PRELIEVO	T° USCITA
S1	FONTANILE	41.32044, 14.99413	MONTEFALCONE DI VAL FORTORE	01/07/2023	12°
S2	FONTANILE	41.29844, 14.94944	MONTEFALCONE DI VAL FORTORE	01/07/2023	12°
S3	FONTANILE	41.33202, 14.95946	FOIANO DI VAL FORTORE	01/07/2023	12°
L1	LAGHETTO	41.30505, 14.96214	S. GIORGIO LA MOLARA	01/07/2023	15°
S4	FONTANILE	41.31671, 14.9166	MOLINARA	ASCIUTTO	-
S5	FONTANILE	41.35753, 14.89164	SAN-MARCO-DEI-CAVUOTI	ASCIUTTO	-
S6	FONTANILE	41.36489, 14.88575	SAN-MARCO-DEI-CAVUOTI	IMPRATICABILE	-
S7	FONTANILE	41.38544, 14.90896	BASELICE	03/07/2023	12°
S8	FONTANILE	41.39613, 14.92253	BASELICE	03/07/2023	12°
S9	FONTANILE	41.37679, 14.89506	BASELICE	ASCIUTTO	-

Allo stato attuale, in base ai dati ottenuti dal campionamento eseguito, si riesce a determinare che si tratta di acque classificabili come Solfato-Bicarbonatico-Calciche, secondo quanto risulta dalle rappresentazioni grafiche di seguito riportate (Diagramma di Piper e di Scholler).

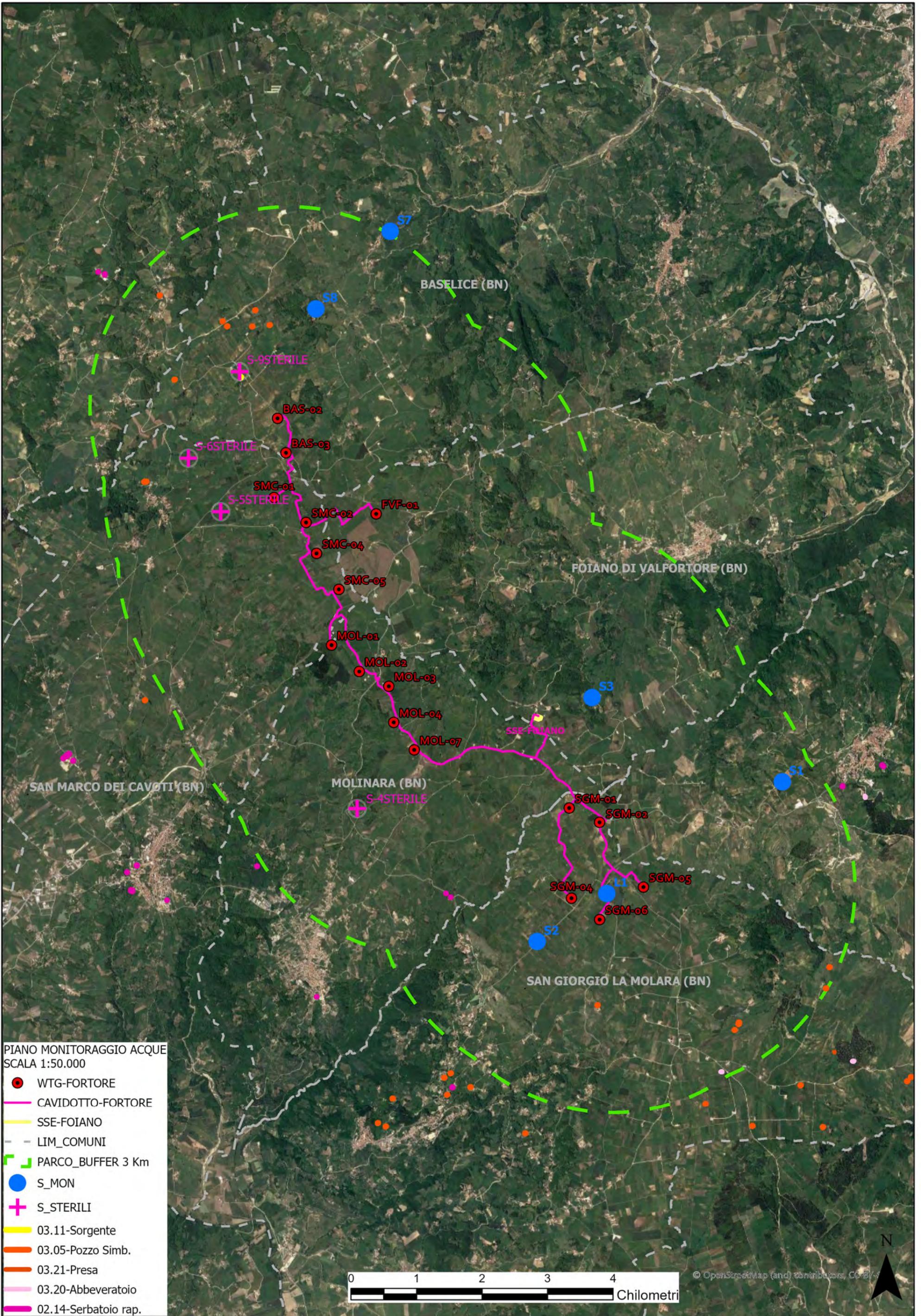
Diagramma di PIPER



In Facies 1/4 (Piper) → Solfato-bicarbonato-alcalino terrosa

(Scholler) → Bicarbonato-solfato-calciche

Dal punto di vista batteriologico, le analisi hanno fatto riscontrare assenza di colifecali assenti e valori dei nitrati entro valori di legge.



- PIANO MONITORAGGIO ACQUE
 SCALA 1:50.000
- WTG-FORTORE
 - CAVIDOTTO-FORTORE
 - SSE-FOIANO
 - - LIM_COMUNI
 - - - PARCO_BUFFER 3 Km
 - S_MON
 - + S_STERILI
 - 03.11-Sorgente
 - 03.05-Pozzo Simb.
 - 03.21-Presa
 - 03.20-Abbeveratoio
 - 02.14-Serbatoio rap.

0 1 2 3 4
 Chilometri

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY



LABORATORIO ANALISI CHIMICO-CLINICO-MICROBIOLOGICO

AA

BIODAUNIA

del Dott. RAVIELE MARIO & C s.a.s.

Sede legale ed operativa (1a) : via S. Antonio n. 47/A - 71100 Foggia

Sede operativa (2a) : via S. Severo n. 4 - 71100 Foggia

riconoscimento Ministero della Salute per analisi autocontrollo alimenti Prot. 700.VI/a.59.292/2059

N. Aut. Reg. Puglia : 24/17388 del 13.12.2006 . N. 13P del 19.07.2007 – N. accreditamento Accredia 1152 del 21.12.2010

AA

Rapporto di prova

I risultati del Rapporto sono riferiti esclusivamente al campione presentato per la prova

N. ord. progressivo : 0766 A
 Nome Campione : Campione acqua parco eolico Fortore
 Etichetta : codice prel. : S1 – emergenza tipo : fontanile - punto prel. : 41.32044 – 14.99413 – T° uscita : 12 °C
 Committente : I.V.P.C. s.r.l.
 Prelevatore : geol. Di Lella Nazario per conto della ditta I.V.P.C. s.r.l.
 Luogo di prel. : Montefalcone di V.re (BN), c/o parco eolico
 Analisi Richieste : D.L.gs n. 152/06, tabella 2, allegato 5 al titolo V, parte IV
 Data prelievo : 01.07.2023 - Analisi iniziata il : 01.07.2023 - Analisi ultimata il : 06.07.2023

Determinazione / Ricerca :Parametri chimico - microbiologici

Conducibilità elettrica	.....485 $\mu\text{s cm}^{-1}$ a 20°C	(dip. dalla miner.)
Alcalinità (HCO ₃ ⁻)52	(mg/l)
Durezza totale	.....26 °F	(°F)
Ammoniaca (NH ₄ ⁺)ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitriti (NO ₂ ⁻)ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitrati (NO ₃ ⁻)35	(< 50 mg/l)
Cloruri	.....41	(< 250 mg/l)
Solfati	.....40	(< 250 mg/l)
Sodio	.....19	(< 200 mg/l)
Calcio	.....68	(< 100 mg/l)
Salinità	.....0,28	(< 1,00 g/l)
SAR	.....3,71	(< 10,0)
SAR Modificato	.....1,4 0	(< 7,0)
Coliformi fecali	.....< 1,0	(U.F.C./100ml)

Commento al rapporto di prova n. 0766 A

IL campione sottoposto ad analisi chimiche può essere classificato **ACQUA SOTTERRANEA** e rientra nei parametri del **D.L.gs. n. 152/06** e successive modifiche , essendo rispettati i limiti di concentrazione posti nella **tabella 2 – Allegato 5, parte IV del D.L.gs. n. 152/06** .

Data emissione documento : 08.07.2023 pag. 6

IL BIOLOGO RESPONSABILE



IL RESPONSABILE CHIMICO
 Laboratorio BIODAUNIA
 IL RESPONSABILE TECNICO
 Dott. RAVIELE LUIGI

LABORATORIO ANALISI CHIMICO-CLINICO-MICROBIOLOGICO

AA

BIODAUNIA

del Dott. RAVIELE MARIO & C s.a.s.

Sede legale ed operativa (1a) : via S. Antonio n. 47/A - 71100 Foggia

Sede operativa (2a) : via S. Severo n. 4 - 71100 Foggia

riconoscimento Ministero della Salute per analisi autocontrollo alimenti Prot. 700.VIa.59.292/2059

N. Aut. Reg. Puglia : 24/ 17388 del 13.12.2006 . N. 13P del 19.07.2007 – N. accreditamento Accredia 1152 del 21.12.2010

AA

Rapporto di prova

I risultati del Rapporto sono riferiti esclusivamente al campione presentato per la prova

N. ord. progressivo : 0767 A

Nome Campione : Campione acqua parco eolico Fortore

Etichetta : codice prel. : S2 – emergenza tipo : fontanile - punto prel. : 41.29844 – 14.94944 – T° uscita : 12 °C

Committente : I.V.P.C. s.r.l.

Prelevatore : geol. Di Lella Nazario per conto della ditta I.V.P.C. s.r.l.

Luogo di prel. : Montefalcone di V.re (BN), c/o parco eolico

Analisi Richieste : D.L.gs n. 152/06, tabella 2, allegato 5 al titolo V, parte IV

Data prelievo : 01.07.2023 - Analisi iniziata il : 01.07.2023 - Analisi ultimata il : 06.07.2023

Determinazione / Ricerca :Parametri chimico - microbiologici

Conducibilità elettrica	.....575 $\mu\text{s cm}^{-1}$ a 20°C	(dip. dalla miner.)
Alcalinità (HCO_3^- )	.....52	(mg/l)
Durezza totale	.....34 °F	(°F)
Ammoniaca (NH_4^+ )	.....ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitriti (NO_2^- )	.....ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitrati (NO_3^- )	.....3	(< 50 mg/l)
Cloruri	.....35	(< 250 mg/l)
Solfati	.....44	(< 250 mg/l)
Sodio	.....16	(< 200 mg/l)
Calcio	.....78	(< 100 mg/l)
Salinità	.....0,56	(< 1,00 g/l)
SAR	.....3,61	(< 10,0)
SAR Modificato	.....1,70	(< 7,0)
Coliformi fecali	.....< 1,0	(U.F.C./100ml)

Commento al rapporto di prova n. 0767 A

IL campione sottoposto ad analisi chimiche può essere classificato **ACQUA SOTTERRANEA** e rientra nei parametri del D.L.gs. n. 152/06 e successive modifiche , essendo rispettati i limiti di concentrazione posti nella tabella 2 – Allegato 5 , parte IV del D.L.gs. n. 152/06 .

Data emissione documento : 08.07.2023 pag. 6

IL BIOLOGO RESPONSABILE



IL RESPONSABILE CHIMICO
Laboratorio BIODAUNIA
IL RESPONSABILE TECNICO
Dott. RAVIELE LUIGI

LABORATORIO ANALISI CHIMICO-CLINICO-MICROBIOLOGICO

AA

BIODAUNIA

del Dott. RAVIELE MARIO & C s.a.s.

Sede legale ed operativa (1a) : via S. Antonio n. 47/A - 71100 Foggia

Sede operativa (2a) : via S. Severo n. 4 - 71100 Foggia

riconoscimento Ministero della Salute per analisi autocontrollo alimenti Prot. 700.VIIa.59.292/2059

N. Aut. Reg. Puglia : 24/17388 del 13.12.2006 - N. 13P del 19.07.2007 - N. accreditamento Accredia 1152 del 21.12.2010

AA

Rapporto di prova

I risultati del Rapporto sono riferiti esclusivamente al campione presentato per la prova

N. ord. progressivo : 0768 A

Nome Campione : Campione acqua parco eolico Fortore

Etichetta : codice prel. : S3 – emergenza tipo : fontanile - punto prel. : 41.33202 – 14.95946 – T° uscita : 12 °C

Committente : I.V.P.C. s.r.l.

Prelevatore : geol. Di Lella Nazario per conto della ditta I.V.P.C. s.r.l.

Luogo di prel. : Foiano V.re (BN), c/o parco eolico

Analisi Richieste : D.L.gs n. 152/06, tabella 2, allegato 5 al titolo V, parte IV

Data prelievo : 01.07.2023 - Analisi iniziata il : 01.07.2023 - Analisi ultimata il : 06.07.2023

Determinazione / Ricerca :Parametri chimico - microbiologici

Conducibilità elettrica	.....589 $\mu\text{s cm}^{-1}$ a 20°C	(dip. dalla miner.)
Alcalinità (HCO_3^- )	.....47	(mg/l)
Durezza totale	.....30 °F	(°F)
Ammoniaca (NH_4^+ )	.....ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitriti (NO_2^- )	.....ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitrati (NO_3^- )	.....3	(< 50 mg/l)
Cloruri	.....35	(< 250 mg/l)
Solfati	.....51	(< 250 mg/l)
Sodio	.....15	(< 200 mg/l)
Calcio	.....38	(< 100 mg/l)
Salinità	.....0,31	(< 1,00 g/l)
SAR	.....3,61	(< 10,0)
SAR Modificato	.....1,50	(< 7,0)
Coliformi fecali	.....< 1,0	(U.F.C./100ml)

Commento al rapporto di prova n. 0768 A

IL campione sottoposto ad analisi chimiche può essere classificato **ACQUA SOTTERRANEA** e rientra nei parametri del **D.L.gs. n. 152/06** e successive modifiche , essendo rispettati i limiti di concentrazione posti nella tabella 2 – Allegato 5 , parte IV del **D.L.gs. n. 152/06** .

Data emissione documento : 08.07.2023 pag. 6

IL BIOLOGO RESPONSABILE



IL RESPONSABILE CHIMICO

Laboratorio BIODAUNIA
IL RESPONSABILE TECNICO
Dott. RAVIELE LUIGI

LABORATORIO ANALISI CHIMICO-CLINICO-MICROBIOLOGICO

AA

BIODAUNIA

del Dott. RAVIELE MARIO & C s.a.s.

Sede legale ed operativa (1a) : via S. Antonio n. 47/A - 71100 Foggia

Sede operativa (2a) : via S. Severo n. 4 - 71100 Foggia

riconoscimento Ministero della Salute per analisi autocontrollo alimenti Prot. 700.VIIa.59.292/ 2059

N. Aut. Reg. Puglia : 24/ 17388 del 13.12.2006 . N. 13P del 19.07.2007 – N. accreditamento Accredia 1152 del 21.12.2010

AA

Rapporto di prova

I risultati del Rapporto sono riferiti esclusivamente al campione presentato per la prova

N. ord. progressivo : 0769 A

Nome Campione : Campione acqua parco eolico Fortore

Etichetta : codice prel. : L1 – emergenza tipo : laghetto - punto prel. : 41.30505 – 14.96214 – T° uscita : 15 °C

Committente : I.V.P.C. s.r.l.

Prelevatore : geol. Di Lella Nazario per conto della ditta I.V.P.C. s.r.l.

Luogo di prel. : S. Giorgio la M. (BN), c/o parco eolico

Analisi Richieste : D.L.gs n. 152/06, tabella 2, allegato 5 al titolo V, parte IV

Data prelievo : 01.07.2023 - Analisi iniziata il : 01.07.2023 - Analisi ultimata il : 06.07.2023

Determinazione / Ricerca :**Parametri chimico - microbiologici**

Conducibilità elettrica	:	342 μ s cm ⁻¹ a 20°C	(dip. dalla miner.)
Alcalinità (HCO ₃ ⁻)	:	47	(mg/l)
Durezza totale	:	12 °F	(°F)
Ammoniaca (NH ₄ ⁺)	:	ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitriti (NO ₂ ⁻)	:	ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitrati (NO ₃ ⁻)	:	1	(< 50 mg/l)
Cloruri	:	10	(< 250 mg/l)
Solfati	:	20	(< 250 mg/l)
Sodio	:	7	(< 200 mg/l)
Calcio	:	38	(< 100 mg/l)
Salinità	:	0,24	(< 1,00 g/l)
SAR	:	3,45	(< 10,0)
SAR Modificato	:	1,44	(< 7,0)
Coliformi fecali	:	< 1,0	(U.F.C./100ml)

Commento al rapporto di prova n. 0769 A

IL campione sottoposto ad analisi chimiche può essere classificato **ACQUA SOTTERRANEA** e rientra nei parametri del D.L.gs. n. 152/06 e successive modifiche , essendo rispettati i limiti di concentrazione posti nella tabella 2 – Allegato 5 , parte IV del D.L.gs. n. 152/06 .

Data emissione documento : 08.07.2023 pag. 6

IL BIOLOGO RESPONSABILE



IL RESPONSABILE CHIMICO

Laboratorio BIODAUNIA
IL RESPONSABILE TECNICO
Dott. RAVIELE LUIGI

LABORATORIO ANALISI CHIMICO-CLINICO-MICROBIOLOGICO

AA

BIODAUNIA

del Dott. RAVIELE MARIO & C s.a.s.

Sede legale ed operativa (1a) : via S. Antonio n. 47/A - 71100 Foggia

Sede operativa (2a) : via S. Severo n. 4 - 71100 Foggia

riconoscimento Ministero della Salute per analisi autocontrollo alimenti Prot. 700.VIIa.59.292/2059

N. Aut. Reg. Puglia : 24/17388 del 13.12.2006 - N. 13P del 19.07.2007 - N. accreditamento Accredia 1152 del 21.12.2010

AA

Rapporto di prova

I risultati del Rapporto sono riferiti esclusivamente al campione presentato per la prova

N. ord. progressivo : 0770 A

Nome Campione : Campione acqua parco eolico Fortore (blocco 2)

Etichetta : codice prel. : S7 - emergenza tipo : fontanile - punto prel. : 41.38544 - 14.90896 - T° uscita : 12 °C

Committente : I.V.P.C. s.r.l.

Prelevatore : geol. Di Lella Nazario per conto della ditta I.V.P.C. s.r.l.

Luogo di prel. : Baselice (BN), c/o parco eolico

Analisi Richieste : D.L.gs n. 152/06, tabella 2, allegato 5 al titolo V, parte IV

Data prelievo : 03.07.2023 - Analisi iniziata il : 03.07.2023 - Analisi ultimata il : 08.07.2023

Determinazione / Ricerca :**Parametri chimico - microbiologici**

Conducibilità elettrica	.....665 $\mu\text{s cm}^{-1}$ a 20°C	(dip. dalla miner.)
Alcalinità (HCO ₃ ⁻)64	(mg/l)
Durezza totale	.....37 °F	(°F)
Ammoniaca (NH ₄ ⁺)ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitriti (NO ₂ ⁻)ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitrati (NO ₃ ⁻)25	(< 50 mg/l)
Cloruri	.....30	(< 250 mg/l)
Solfati	.....25	(< 250 mg/l)
Sodio	.....14	(< 200 mg/l)
Calcio	.....85	(< 100 mg/l)
Salinità	.....0,27	(< 1,00 g/l)
SAR	.....3,81	(< 10,0)
SAR Modificato	.....1,74	(< 7,0)
Coliformi fecali	.....< 1,0	(U.F.C./100ml)

Commento al rapporto di prova n. 0770 A

IL campione sottoposto ad analisi chimiche può essere classificato **ACQUA SOTTERRANEA** e rientra nei parametri del D.L.gs. n. 152/06 e successive modifiche , essendo rispettati i limiti di concentrazione posti nella tabella 2 – Allegato 5 , parte IV del D.L.gs. n. 152/06 .

Data emissione documento : 08.07.2023 pag. 6

IL BIOLOGO RESPONSABILE



IL RESPONSABILE CHIMICO
Laboratorio BIODAUNIA
IL RESPONSABILE TECNICO
Dott. RAVIELE LUIGI

LABORATORIO ANALISI CHIMICO-CLINICO-MICROBIOLOGICO

AA

BIODAUNIA

del Dott. RAVIELE MARIO & C s.a.s.

Sede legale ed operativa (1a) : via S. Antonio n. 47/A - 71100 Foggia

Sede operativa (2a) : via S. Severo n. 4 - 71100 Foggia

riconoscimento Ministero della Salute per analisi autocontrollo alimenti Prot. 700.VIIa.59.292/2059

N. Aut. Reg. Puglia : 24/ 17388 del 13.12.2006 . N. 13P del 19.07.2007 – N. accreditamento Accredia 1152 del 21.12.2010

AA

Rapporto di prova

I risultati del Rapporto sono riferiti esclusivamente al campione presentato per la prova

N. ord. progressivo : 0771 A

Nome Campione : Campione acqua parco eolico Fortore (blocco 2)

Etichetta : codice prel. : S8 – emergenza tipo : fontanile - punto prel. : 41.39613 – 14.92253 – T° uscita : 12 °C

Committente : I.V.P.C. s.r.l.

Prelevatore : geol. Di Lella Nazario per conto della ditta I.V.P.C. s.r.l.

Luogo di prel. : Baselice (BN), c/o parco eolico

Analisi Richieste : D.L.gs n. 152/06, tabella 2, allegato 5 al titolo V, parte IV

Data prelievo : 03.07.2023 - Analisi iniziata il : 03.07.2023 - Analisi ultimata il : 08.07.2023

Determinazione / Ricerca :Parametri chimico - microbiologici

Conducibilità elettrica	:.....820 µs cm ⁻¹ a 20°C	(dip. dalla miner.)
Alcalinità (HCO ₃ ⁻)	:.....61	(mg/l)
Durezza totale	:.....39 °F	(°F)
Ammoniaca (NH ₄ ⁺)	:.....ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitriti (NO ₂ ⁻)	:.....ASSENTI	(< 0,50 mg/l)
Nitrati (NO ₃ ⁻)	:.....12	(< 50 mg/l)
Cloruri	:.....40	(< 250 mg/l)
Solfati	:.....25	(< 250 mg/l)
Sodio	:.....17	(< 200 mg/l)
Calcio	:.....87	(< 100 mg/l)
Salinità	:.....0,30	(< 1,00 g/l)
SAR	:.....3,88	(< 10,0)
SAR Modificato	:.....1,75	(< 7,0)
Coliformi fecali	:.....< 1,0	(U.F.C./100ml)

Commento al rapporto di prova n. 0771 A

IL campione sottoposto ad analisi chimiche può essere classificato **ACQUA SOTTERRANEA** e rientra nei parametri del D.L.gs. n. 152/06 e successive modifiche , essendo rispettati i limiti di concentrazione posti nella tabella 2 – Allegato 5 , parte IV del D.L.gs. n. 152/06 .

Data emissione documento : 08.07.2023 pag. 6

IL BIOLOGO RESPONSABILE



IL RESPONSABILE CHIMICO
Laboratorio BIODAUNIA
IL RESPONSABILE TECNICO
Dott. RAVIELE LUIGI

ALLEGATI 1 – REPORT STRATIGRAFIE / DOWN-HOLE

ALLEGATI 2 – ANALISI ACQUE