



INTERNAL CODE

C23FSTR002WR05400

PAGE

1 di/of 96

TITLE: Relazione geologica e sismica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

“IMPIANTO EOLICO TERRANOVA DA SIBARI”

COMUNI DI TERRANOVA DA SIBARI, SAN DEMETRIO CORONE, SPEZZANO ALBANESE,
CORIGLIANO – ROSSANO, SANTA SOFIA D'EPIRO E TARSIA (CS)

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA E SISMICA

Il tecnico

Geol. Agostino Scalercio



File: C23FSTR002WR05400_Relazione geologica e sismica.pdf

00	22/12/2023	PRIMA EMISSIONE	A.Scalercio	A.Scalercio	L. Sblendido
<i>REV.</i>	<i>DATE</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>PREPARED</i>	<i>VERIFIED</i>	<i>APPROVED</i>

VALIDATION

<i>NOME</i>	<i>NOME</i>	<i>NOME</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

<i>PROJECT / PLANT</i> TERRANOVA DA SIBARI EO	INTERNAL CODE
	C23FSTR002WR05400

CLASSIFICATION: COMPANY	UTILIZATION SCOPE
--------------------------------	--------------------------



INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	Generalità	3
1.2	scopo del lavoro e metodologie di indagine.....	4
1.3	raccomandazioni e normative tecniche.....	4
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO	7
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	10
3.1	INQUADRAMENTO STRUTTURALE GENERALE	22
3.2	ASSETTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO locale.....	25
4	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	32
4.1	Inquadramento generale e CARATTERI GEOMORFOLOGICI	32
5	VINCOLI TERRITORIALI	45
5.1	PAI.....	45
5.2	PGRA.....	49
6	IDROGEOLOGIA	58
6.1	assetto idrogeologico locale	58
7	INDAGINI GEOGNOSTICHE.....	67
8	MODELLO GEOTECNICO	68
9	CARATTERISTICHE SISMICHE GENERALI	70
9.1	SISMICITÀ E TETTONICA ATTIVA	70
9.1.1	LE SORGENTI SISMOGENETICHE	70
9.1.2	ITHACA – DATABASE DELLE FAGLIE CAPACI	72
9.2	SISMICITÀ STORICA.....	77
9.3	MACROZONAZIONE SISMICA - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE.....	84
10	LIQUEFAZIONE	87
11	CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	89
12	CATEGORIA TOPOGRAFICA	90
13	SPETTRI DI RISPOSTA	93
14	CONCLUSIONI	94
15	ALLEGATI.....	96
15.1	TAV.1 CARTA GEOLOGICA.....	96
15.2	TAV.2 CARTA GEOMORFOLOGICA.....	96
15.3	TAV.3 CARTA LITOTECNICA.....	96



1 PREMESSA

1.1 Generalità

La presente relazione descrive gli interventi riferiti all'impianto eolico, comprensivo delle opere di connessione, proposto da Hergo Renewables S.p.A, nei territori di Terranova da Sibari, San Demetrio Corone, Spezzano Albanese, Corigliano – Rossano, Santa Sofia D'Epiro e Tarsia.

Il parco eolico è costituito da n. 31 aerogeneratori di potenza nominale singola pari a 4,5 MW per una potenza nominale complessiva pari a 139,5 MW.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 30 kV, ad una prima sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (SSE), e successivamente, tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla linea 380 kV "Laino – Rossano TE".

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per l'Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 30 kV per il collegamento dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 30 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione."

L'impianto sarà destinato a funzionare in parallelo alla rete elettrica nazionale in modo da immettere energia da fonte rinnovabile in rete; l'iniziativa inoltre contribuirà al potenziamento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su territorio nazionale.

La presente relazione si completa con i seguenti allegati ed elaborati grafici, posti in coda alla presente:

Titolo	Scala
Carta Geologica	1:10.000
Carta Geomorfologica	1:10.000
Carta Litotecnica	1:10.000

Tabella 1.1 – Allegati alla Relazione Geologica

Nel corpo della relazione viene descritto l'assetto geologico-litostatigrafico-idrogeologico, geomorfologico e sismico preliminare del sito destinato agli interventi in progetto.

È stata verificata la compatibilità degli interventi da un punto di vista ambientale e nei confronti dell'assetto geomorfologico-idrogeologico del territorio, nonché con gli eventuali vincoli territoriali presenti, al fine di soddisfare gli adempimenti emergenti dalla normativa nazionale e regionale,



ovvero in ottemperanza al “Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico (PAI)” e in ossequio al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

In fase esecutiva, le ipotesi e le prescrizioni contenute nella presente relazione dovranno essere necessariamente verificate. Se il confronto tra i dati forniti dalla presente relazione e quelli provenienti da osservazioni dirette dovesse evidenziare differenze sostanziali, nel pieno rispetto del D.M. 17/01/2018, le indagini dovranno essere necessariamente integrate e le opere adeguate alle eventuali criticità riscontrate.

1.2 scopo del lavoro e metodologie di indagine

L'obiettivo del lavoro è stato quello di fornire una visione d'insieme delle caratteristiche generali del sito investigato ed un modello geologico-tecnico di dettaglio; in particolare, lo studio è stato impostato seguendo quelle che sono le direttive ministeriali e regionali, allo scopo di:

- definire le principali caratteristiche geologiche;
- definire i lineamenti geomorfologici del territorio e la loro tendenza evolutiva;
- definire le caratteristiche litostratigrafiche del sito in esame e le relative caratteristiche geotecniche;
- ricostruire lo schema di circolazione idrica sotterranea e superficiale, ovvero i caratteri idrogeologici e idraulici;
- definire il comportamento dei terreni nei confronti del rischio sismico.

Nella presente fase progettuale non vengono definite in maniera dettagliata le caratteristiche geometriche e geotecniche dei litotipi, dato che sarà approfondito nella successiva fase di progetto mediante una adeguata campagna di indagini geognostiche.

1.3 raccomandazioni e normative tecniche

La presente relazione e gli studi ad essa associati sono redatti in conformità a quanto previsto dalla normativa tecnica, fra cui di seguito sono elencati i principali riferimenti:

- ✓ R.D.3267/23: “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”.
- ✓ L. 08/08/1985 n. 431: “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale (G.U. 22 agosto 1985, n. 197)”;



- ✓ Decreto Ministero dei Lavori Pubblici n. 47 (11 marzo 1988) "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione"
- ✓ Circolare Min. LL.PP: 24 settembre 1988 n° 30483: "Istruzioni riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- ✓ L. 18/05/89 n. 183: "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo".
- ✓ D.P.C.M. 23/03/1990: "Atto di indirizzo e coordinamento ai fini della elaborazione e adozione degli schemi previsionali e programmatici di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- ✓ L. 07/08/1990 n.253: "Disposizioni integrative alla legge 18 maggio 1989 n. 183, recante norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo";
- ✓ L. 06/12/91 n. 394: "Legge quadro sulle aree protette";
- ✓ Eurocodice 8 – Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture. Parte 5: Fondazioni, Strutture di contenimento ed Aspetti geotecnici (1998).
- ✓ Circolare Ministero Lavori Pubblici 24 settembre 1988 n.30483 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione". (Pres. Cons. Superiore — Servizio Tecnico Centrale).
- ✓ L. 05/01/1994 n. 37: "Norme per la tutela ambientale delle aree demaniali dei fiumi, dei torrenti, dei laghi e delle altre acque pubbliche L. 5 gennaio 1994, n. 36. Disposizioni in materia di risorse idriche";
- ✓ D.P.R. 14/04/1994: "Delimitazione bacini";
- ✓ D.P.R. 18/07/1995: "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei piani di bacino";
- ✓ D.M. 14/02/1997: "Direttive tecniche per l'individuazione perimetrazione, da parte delle regioni delle aree a rischio idrogeologico";
- ✓ D.L. 11/06/1998, n. 180: "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania";
- ✓ L. 03/08/1998 n. 267: "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180, recante misure urgenti per la prevenzione del rischio



idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania";

- ✓ D.L. 11/05/99 n. 152: "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva CEE 91/271 e 91/676";
- ✓ L. 13/07/1999 n. 226 (G.U. 14.07.1999, n. 112): "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto - legge 13 maggio 1999, n.132, recante interventi urgenti in materia di protezione civile." (in vigore dal 15.7.1999);
- ✓ D.P.R 6 giugno 2001 n. 380: "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia";
- ✓ Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica (ordinanza n. 3274 – Allegati 1, 2 e 3);
- ✓ Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" di cui al DM 14/01/2008. Circolare 02/02/2009 n° 617 C.S.LL.PP;
- ✓ DM 17/01/2018: Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni;
- ✓ Legge Regione Calabria 2 ottobre 2018, n. 37 - "Modifiche alla legge regionale 31 dicembre 2015, n. 37 (Modifica alla legge regionale n. 35 del 19 ottobre 2009 e s.m.i. - Procedure per la denuncia degli interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica)";
- ✓ Legge 146 del 18/06/2020 con oggetto "Procedure per la denuncia, il deposito e l'autorizzazione di interventi di carattere strutturale e per la pianificazione territoriale in prospettiva sismica – Abrogazione della Legge Regionale 31 Dicembre 2015 N. 37

È necessario ricordare che le norme stesse tengono conto del fatto che la fase di progetto non è sufficiente per definire nei dettagli la reale situazione geologico-tecnica. È necessario pertanto che, in base a quanto disposto dalle norme medesime, sia da eseguirsi, in relazione alle esigenze della fase costruttiva, il controllo delle ipotesi di progetto attraverso i dati ottenuti con verifiche nel corso dei lavori, adottando il cosiddetto "Metodo Osservazionale", volto al controllo e all'eventuale modifica di quelle variabili di progetto sensibili alle caratteristiche geologiche e geotecniche effettivamente riscontrate.



2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO

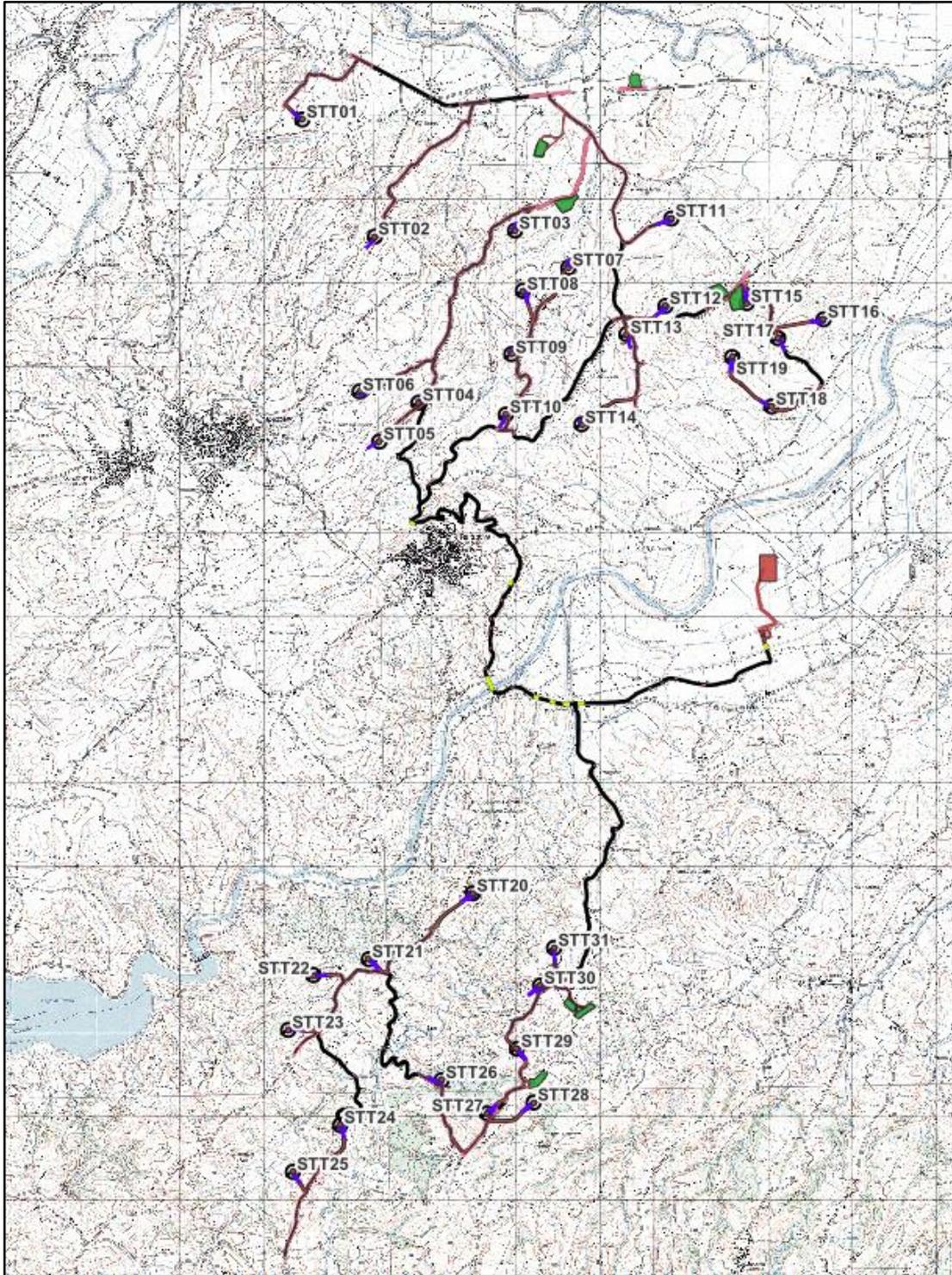
Gli aerogeneratori di progetto e le opere di connessione ricadono nei comuni di Spezzano Albanese, Terranova da Sibari, Corigliano-Rossano, San Demetrio Corone, Tarsia e Santa Sofia D'Epiro.

L'area di realizzazione dell'impianto eolico, è compresa nell'ampia dorsale fra il Crati e Coscile, mentre l'area meridionale, a sud del Crati, è posta su più dorsali articolate. Le aree di fondovalle sono poste a quote di circa 35 m.s.l.m., mentre l'area di dorsale a nord del fiume Crati si sviluppa intorno alle quote 120-250 m circa, diversamente dalle quote della dorsale a sud del Crati che si sviluppano intorno alle quote 250-350 m circa.

Nell'elaborazione del presente lavoro è stato necessario avvalersi di cartografia tecnica e tematica, reperita attraverso la consultazione di appositi portali, avvalendo dei servizi di consultazione WMS e di scaricamento WFS-WCS:

- GeoPortale Nazionale, servizi di consultazione WMS: [Servizio WMS - Geoportale Nazionale \(minambiente.it\)](#)
- GeoPortale Nazionale, servizi di scaricamento dati vettoriali WFS: [Servizio di scaricamento WFS - Geoportale Nazionale \(minambiente.it\)](#)
- GeoPortale Nazionale, servizi di scaricamento dati raster WCS: [Servizio di scaricamento WCS - Geoportale Nazionale \(minambiente.it\)](#)
- ✓ Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000 (shapefile)
- ✓ Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000, Foglio 229, I Quadrante, N.E. "Terranova Da Sibari"
- ✓ Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000, Foglio 221, II Quadrante, S.O. "Spezzano Albanese"
- ✓ Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000, Foglio 221, II Quadrante, S.E. "Doria"
- ✓ Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000, Foglio 229, I Quadrante, S.O. "Bisignano"
- ✓ Geoportale Regione Calabria: [Home - Geoportale \(regione.calabria.it\)](#)

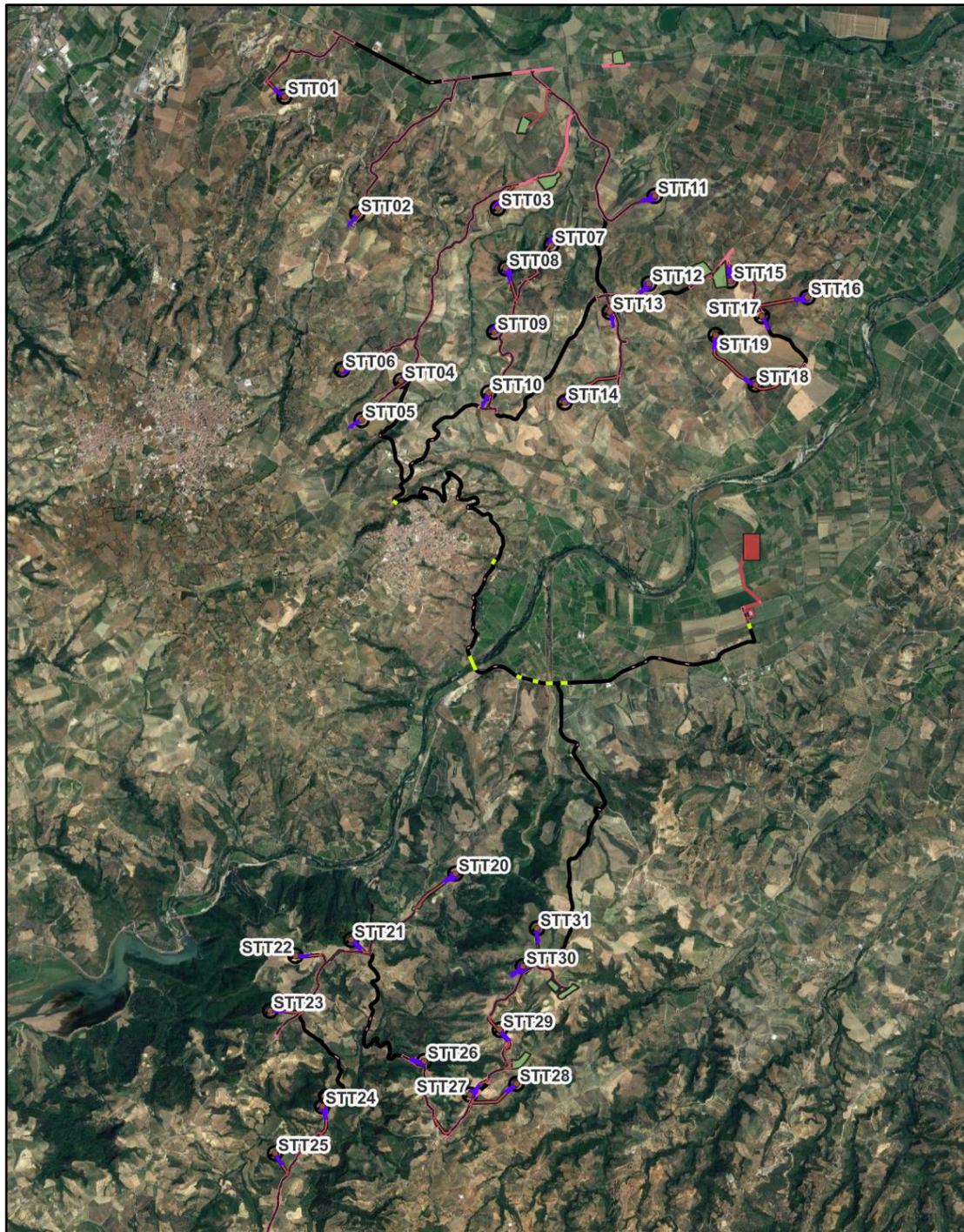
Per l'area non è disponibile la cartografia Geologica CarG in scala 1:50.000, e pertanto viene presa in considerazione la carta geologica della Calabria in scala 1:25.000, che, seppur datata, costituisce ancora un valido strumento conoscitivo in campo strettamente litologico. I tematismi della cartografia in scala 1:25.000 sono stati anche digitalizzati e risultano disponibili in formato shapefile.



Sorvolo

- | | | |
|---|---|--|
|  Piazzola |  Area di trasbordo |  Cavidotto 30 kV in TOC |
|  Strade di nuova realizzazione |  SSE 150/30 kV |  Cavidotto MT 30 kV |
|  Cabina di raccolta 30kV |  Scavi e riporti |  Cavidotto 150 kV |
|  Futura SE 380/150 kV |  Strade da adeguare | |
|  Cavidotto 30 kV in canaletta |  Fascia di Mitigazione SSE | |

Figura 1: Area di Impianto su carta IGM 1.25.000



- | | | |
|---|---|---|
|  Piazzola |  Area di trasbordo |  Cavidotto 30 kV in TOC |
|  Strade di nuova realizzazione |  SSE 150/30 kV |  Cavidotto MT 30 kV |
|  Cabina di raccolta 30kV |  Scavi e riporti |  Cavidotto 150 kV |
|  Futura SE 380/150 kV |  Strade da adeguare | |
|  Cavidotto 30 kV in canaletta |  Fascia di Mitigazione SSE | |

Figura 2: Inquadramento territoriale dell'area di studio (Fonte Google Earth).



3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

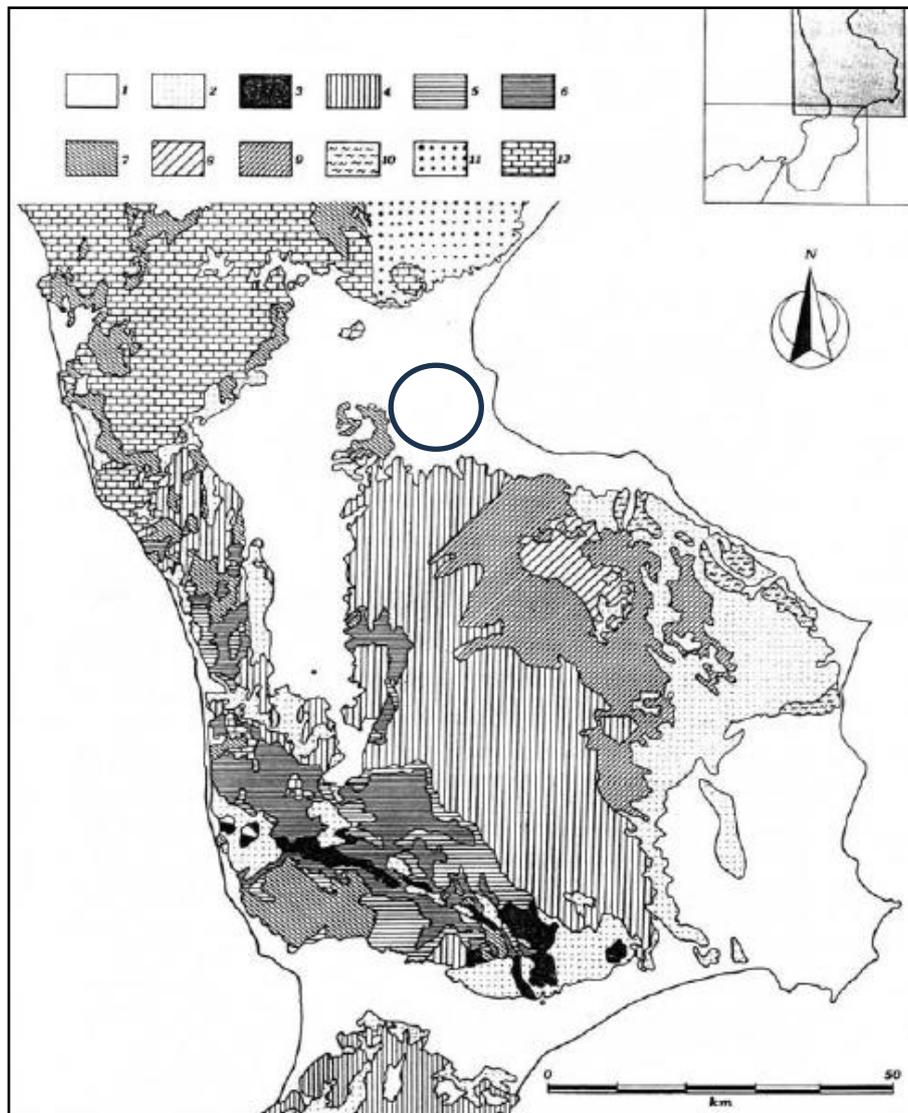
L'area oggetto di studio della presente relazione è situata nella parte settentrionale di un elemento crostale noto in letteratura come Arco Calabro-Peloritano (ACP). Con il termine Arco Calabro-Peloritano si indica la porzione di territorio che dal punto di vista geografico comprende la parte di Calabria a sud di Castrovillari e, in Sicilia, la catena dei Monti Peloritani. Le formazioni che vi affiorano sono costituite in massima parte da rocce metamorfiche e cristalline di età paleozoica, analoghe a quelle che costituiscono buona parte della catena delle Alpi, la Corsica e la Sardegna. Il resto della catena appenninica è invece costituito prevalentemente da rocce sedimentarie di età molto più giovane, la cui continuità litologica in superficie si interrompe con il gruppo del Pollino. Queste stesse unità sedimentarie nell'Arco Calabro-Peloritano sono sepolte da quelle metamorfiche e cristalline, dalle quali emergono solo in alcune "finestre tettoniche". La situazione descritta può essere interpretata, almeno nelle sue linee generali, come conseguenza dell'interazione nelle ultime decine di milioni di anni tra la massa continentale africana e quella euro-asiatica, che inizialmente erano separate da un oceano, la Tetide. Nella fase di moto convergente tra i due continenti verificatasi tra 65 e 14 milioni di anni orsono, i complessi cristalli calabridi che costituivano il margine meridionale europeo si accavallarono, insieme a relitti oceanici provenienti dal fondo della Tetide, sul margine continentale africano costituente oggi l'ossatura dell'Appennino Meridionale. Secondo le interpretazioni geologiche più accreditate, i complessi cristallini e metamorfici calabresi rappresentano quindi un segmento della catena alpina vera e propria, sovrascorsi per molte decine di km sull'edificio appenninico come "falda di ricoprimento" (Amodio-Morelli *et al.*, 1976; Bonardi *et al.*, 1982; Tortorici, 1982). I fenomeni di sovrascorrimento nell'attuale area calabro-peloritana si conclusero sostanzialmente nel Tortoniano superiore, mentre nelle catene alpina ed appenninica continuarono fino ad età più recenti. Infatti l'instaurarsi di un campo locale di sforzi distensivi portò la Calabria a staccarsi dal blocco sardo-corso con l'apertura del Mar Tirreno, così come in precedenza l'apertura del Bacino Provenzale aveva provocato il distacco dello stesso blocco sardo-corso dall'Europa (Guerra & Moretti, 1994). Alla fine della fase di compressione, la distribuzione delle masse continentali era diversa da quella attuale: il Mar Tirreno non esisteva ancora, mentre i mari Adriatico e Ionio avevano un'estensione notevolmente maggiore. La Calabria, la Corsica e la Sardegna facevano parte di una zolla unica, su cui si espandevano grandi effusioni vulcaniche basaltiche, testimonianza della presenza di una placca oceanica in subduzione sotto la massa continentale (Guerra & Moretti, 1994). Questa placca oceanica, originata dalla consunzione dell'antico Mar Ionio, ha svolto con ogni probabilità un ruolo fondamentale nell'evoluzione geodinamica. Al suo progressivo sprofondamento nel sottostante mantello terrestre, devono infatti essere attribuiti il distacco della Calabria dal blocco sardo-corso e la conseguente apertura del M. Tirreno; alla sua perdurante presenza viene comunemente



attribuita anche la sismicità che tuttora interessa il bacino tirrenico fino a profondità di oltre 500 km. Le diverse età delle espansioni vulcaniche nel Tirreno e in Sardegna scandiscono le tappe della progressiva traslazione verso SE dell'Arco Calabro. Oltre che per le età, i prodotti del vulcanismo differiscono anche per tipo: si passa infatti dai materiali calcocalcinali della Sardegna Occidentale, caratteristici delle fasi geodinamiche compressive, ai basalti *tholeitici* della piana abissale tirrenica, tipici delle fasi di espansione oceanica (Guerra & Moretti, 1994).

Allo stato attuale la regione è animata da un'intensa attività geodinamica testimoniata oltre che dagli intensi e diffusi fenomeni erosivi e dall'elevata franosità, anche dai violenti terremoti che l'hanno ripetutamente colpita in epoca storica. In meno di quattro secoli, infatti, quasi la metà del territorio calabrese è stato colpito almeno una volta da un terremoto di intensità del grado X (MCS) o superiore, mentre i tre quarti dello stesso territorio hanno subito almeno un evento del grado IX (MCS). Il progredire della migrazione verso est dell'Arco Calabro Peloritano (velocità di spostamento di circa 5 cm/anno-Guerra & Moretti, 1994), implica la progressiva chiusura del bacino dello Ionio con la subduzione della sua litosfera sotto il margine continentale calabro in sovrascorrimento (Gvirtzman & Nur, 1999; Buitter, 2000, 2002; Wortel & Spakman, 2000). I terremoti profondi che caratterizzano il basso Tirreno, sono considerati come una dimostrazione dell'attività del fenomeno (Guerra & Moretti, 1994).

Bonardi *et al.* (1982) e Tortorici (1982) suddividono l'ACP in due settori, uno settentrionale (dove ricade l'area di studio) e uno meridionale, che vengono a contatto lungo un allineamento orientato grossomodo in direzione ENE-WSW che da Capo Vaticano si estende fino a Soverato (vedi figura seguente). Il settore settentrionale si estende a N dell'allineamento Capo Vaticano-Soverato e comprende parte della Catena Costiera, la Sila e le Serre settentrionali. In esso Tortorici (1982) ha individuato cinque unità (caratterizzate da un grado metamorfico crescente verso l'alto) di cui, le due più profonde sono rappresentate da unità ofiolitifere (porzioni di crosta oceanica) mentre le rimanenti sono riconducibili a porzioni di crosta continentale.



 Area di Interesse

Figura 3: Schema geologico-strutturale del settore settentrionale dell'Arco Calabro-Peloritano. 1=sequenze medio-suprapliocenico-pleistoceniche; 2=sequenze tortoniano-infraplioceniche; 3=Unità di Stilo; 4=Unità di Polia Copanello; 5=Unità di Castagna; 6=Unità di Bagni; 7=Unità ofiolitifere (Unità del Frido+Unità ofiolitica superiore); 8=Unità di Longobucco, basamento; 9=Unità di Longobucco, copertura sedimentaria; 10=Unità Sicilidi; 11=Unità del Cilento; 12=Unità carbonatiche della catena appenninica.

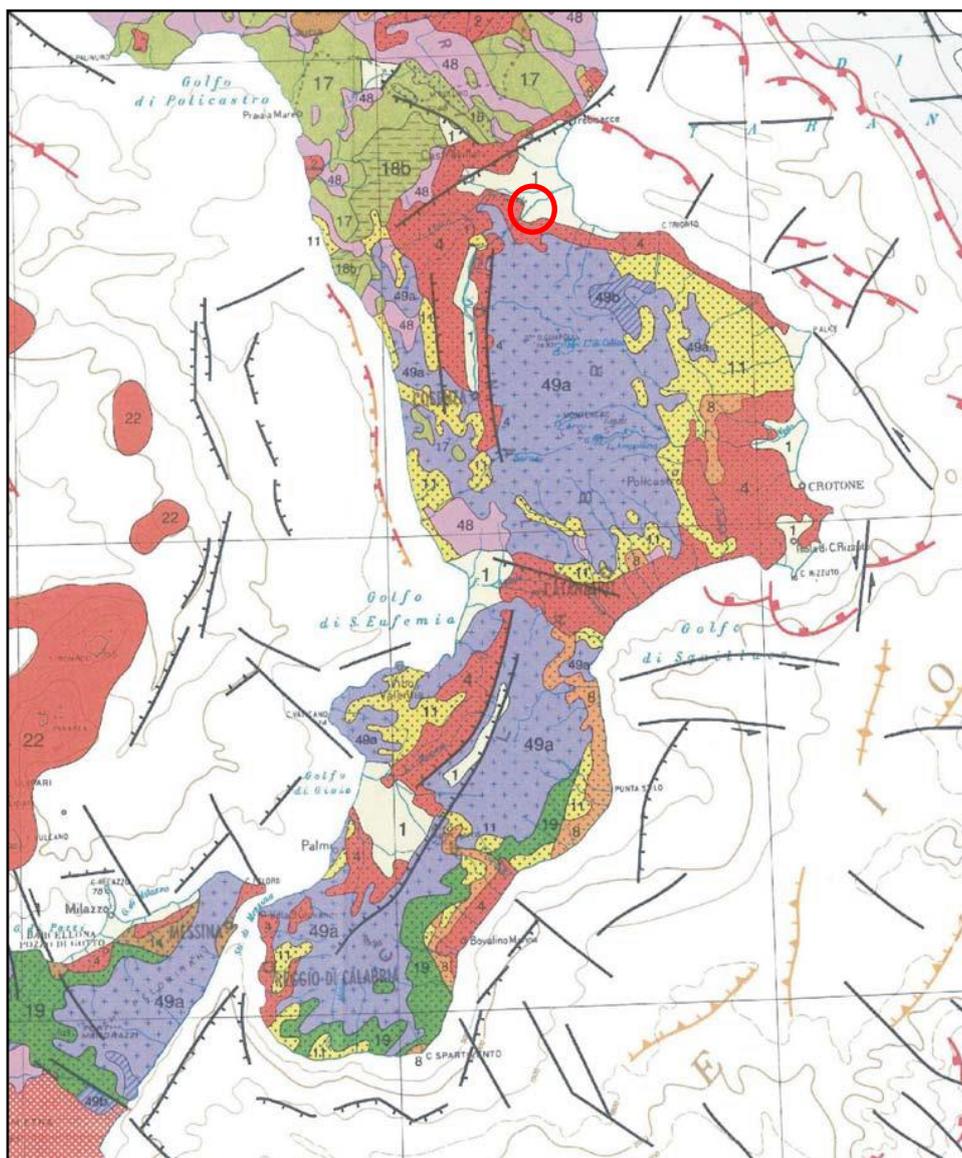
L'unità più profonda è rappresentata dall'Unità del Frido che affiora in tutto il settore settentrionale ed in Lucania. È costituita da una successione di metapeliti con intercalazioni di metacalcari e quarziti cui sono strettamente associate ofioliti rappresentate da prevalenti metabasalti, serpentiniti ed occasionalmente da Fe-gabbri come elementi di metabrecce. Questa unità così come definita da Lanzafame *et al.* (1979) comprende l'Unità di Diamante-Terranova (Dietrich *et al.*, 1976). Al di sopra giace un'Unità Ofiolitica, comprensiva delle Unità di Malvito e di Gimigliano (Dietrich *et al.*,



1976), costituita prevalentemente da lave a *pillow* e brecce di *pillow* con rari Mg-gabbri associati, su cui poggiano coperture di età Titonico-Neocomiana estremamente variabili, le quali assumono caratteri sempre più terrigeni procedendo da N verso S. Tettonicamente sovrastante alle Unità Ofiolitifere giace l'unità di Bagni, che rappresenta l'unità di derivazione continentale geometricamente più bassa (affiora prevalentemente in Sila Piccola e nell'alta valle del Fiume Crati). È costituita da un basamento filladico contenente intercalazioni di micascisti, metareniti e porfiroidi e sopporta una copertura mesozoica, visibile nei dintorni di Guardia Piemontese (Scandone, 1971; Dietrich, 1976). In posizione ancora più elevata abbiamo l'unità di Castagna, affiora prevalentemente in Sila Piccola, lungo il bordo orientale della valle del Fiume Crati e lungo il settore settentrionale delle Serre (Paglionico & Piccarreta, 1977). È costituita da micascisti a granato, paragneiss biotitici e gneiss occhadini con frequenti associazioni di masse pegmatitiche e granitoidi. L'unità cristallina tettonicamente più elevata è rappresentata dall'Unità Polia-Copanello che affiora diffusamente in tutto il settore considerato. È costituita da gneiss kinzigitici con intercalate masse di anfiboliti e di metaperidotiti. Le metamorfite sono intruse da masse granitiche e tonalitiche. In questa unità potrebbe essere compresa anche l'Unità di Monte Gariglione (Amodio-Morelli *et al.*, 1976; Zanettin-Lorenzoni, 1982). Lungo la parte orientale del massiccio Silano le unità descritte ricoprono l'Unità di Longobucco. Essa è costituita da un basamento di filladi con intercalazioni di quarziti e porfiroidi contenenti intrusioni granitiche, su cui riposano trasgressive due sequenze sedimentarie di età Meso-Cenozoica (Lanzafame & Tortorici, 1980). Nel complesso le varie unità cristalline si sovrappongono tettonicamente su unità carbonatiche che costituiscono i domini più interni della catena appenninica (Scandone *et al.*, 1974; Amodio-Morelli *et al.*, 1976). In Calabria settentrionale tali domini sono rappresentati da tre unità tettoniche che affiorano in finestre al di sotto delle coltri cristalline e nel massiccio del Pollino. Si distingue un'unità basale, affiorante prevalentemente sul Pollino, denominata Unità Pollino, una intermedia, denominata Unità di S. Donato, affiorante lungo il bordo nord-occidentale del massiccio del Pollino e nelle finestre di Cetraro e delle Terme di Caronte, ed una superiore, Unità di Verbicaro, affiorante nelle finestre di Guardia Piemontese e di Monte Cocuzzo. Tali unità sono costituite da successioni calcareo dolomitiche del Trias medio-Paleogene, su cui si depositano a partire dal Miocene inferiori sequenze terrigene. Lungo il limite settentrionale dell'arco affiora una successione sedimentaria appartenente all'Unità del Cilento. Tali terreni sono costituiti da successioni flyschoidi, nei cui livelli basali si ritrovano una serie di blocchi costituiti da elementi derivanti dalle unità cristalline calabresi. Trasgressive su tutto l'edificio giacciono le successioni del Tortoniano inferiore-Pliocene inferiore, che recano intercalati livelli costituiti da sedimenti appartenenti alle unità sicilidi, note in letteratura come Unità Crotonidi (Ogniben, 1955), e del Pliocene medio-superiore-Pleistocene.

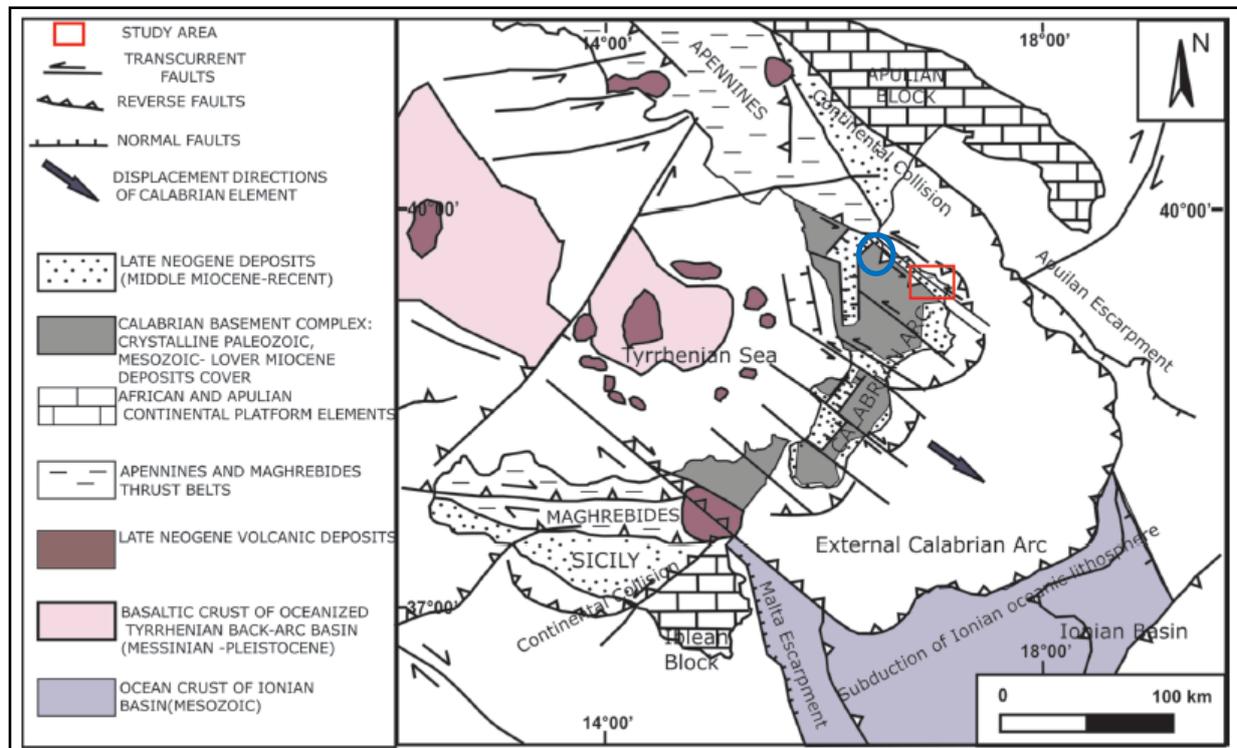
Altri autori considerano i terreni del basamento calabro come parte di un dominio Austroalpino della placca africana, mentre in altre alternative interpretazioni, le falde dell'Arco Calabro sono considerate appartenenti ad un microcontinente situato tra Africa ed Europa o come risultato dell'assemblaggio di tre "microblocchi crostali".

A seguire si riporta lo schema geologico della Calabria tratto da Bigi *et al.*, 1989.



 Area di interesse

Figura 4: Schema geologico della Calabria. 1) Depositi continentali (alluvioni, sedimenti lacustri e lagunari) e, subordinatamente, marini (spiagge) – Pleistocene superiore-Olocene; 4, 8) Depositi terrigeni marini – Pliocene inferiore p.p. -Pleistocene inferiore; 11, 16) Depositi terrigeni marini – Miocene sup.-Pliocene inferiore p.p.; 17, 18) Unità carbonatiche e terrigene della catena Appenninica – Triassico-Oligocene; 19) Sabbie e conglomerati – Oligocene-Miocene; 48) Sedimenti oceanici con ofioliti – Cretacico-Oligocene; 49) Unità metamorfiche e graniti (da Bigi *et al.*, 1989).



 Area di interesse

Figura 5: Sketch-map geologico dell'area del Mediterraneo centrale, l'area di studio è indicata dall'ellisse azzurro. In Muto et alii 2014, modificato da vari autori.

La tettonica ha influenzato fortemente i bacini neogenici come conseguenza della progressiva migrazione verso sud-est della Catena Calabride. Un complesso insieme di faglie trascorrenti e *thrusts* associati caratterizzano il lato ionico calabrese.

Per quanto riguarda le informazioni circa il basamento metamorfico si fa riferimento alle Note Illustrative del Foglio CarG "San Giovanni in Fiore", a sud-est dell'area in oggetto.

Il Massiccio della Sila è costituito da un blocco crostale relativamente indeformato, compreso tra il Bacino Crotonese a est e la Valle del Crati a ovest. La strutturazione del massiccio è relativamente precoce (alpina) e si è completata prima dell'apertura del Tirreno e del conseguente distacco dell'Arco Calabro dal Blocco Sardo Corso. A grande scala, nel massiccio si possono distinguere tre complessi cristallini principali di età genericamente paleozoica (unità di Bocchigliero-Mandatoriccio, Unità della Sila ed Unità di Monte Gariglione), cui si sovrappongono nell'estremità nord-orientale pochi lembi di copertura meso-cenozoica (Dubois, 1976; Grandjaquet *et alii*, 1978; Boullin, 1984; Messina, 1994).

L'Unità di Monte Gariglione è strutturalmente la più elevata ed affiora estesamente su tutta la metà sud-occidentale del massiccio. È formata da magmatiti e metamorfiti erciniche, di grado da medio-alto ad alto. Le magmatiti sono rappresentate in massima parte da granodioriti, passanti a graniti



e subordinatamente a tonaliti, spesso a megacristalli di plagioclasio e K-feldspato, apliti, pegmatiti

e porfidi, sempre interessati da una evidente foliazione metamorfica. Associate alle rocce chiaramente magmatiche si trovano ortogneiss e paragneiss, spesso occhiadini, micascisti a biotite od a biotite-muscovite, spesso granatiferi.

L'Unità della Sila è formata da numerosi corpi intrusivi, raramente con sovraimpressione metamorfica, che variano composizionalmente da gabbri (anfibolo+pirosseno+olivina+biotite) a leucomonzograniti (muscovite±biotite+Kfeldspato±plagioclasì±cordierite), con prevalenza dei termini intermedi granodioritici o tonalitici (Messina *et alii*, 1994). Nel complesso si tratta di plutoni messi in posto in livelli crostali medio-alti, con progressione dai termini più basici verso quelli più acidi. I complessi plutonici sono intersecati da numerosi e spesso potenti filoni acidi, da aplitici a pegmatitici ricchi in muscovite e grandi cristalli di K-feldspato. Gli elementi in tracce ed i dati isotopici (Messina *et alii*, 1994) suggeriscono l'ipotesi che l'intera unità derivi dal *mixing* tra magmi mantellici e materiali anatettici crostali.

L'Unità di Bocchigliero (strutturalmente più bassa ed assimilata da numerosi autori all'Unità di Bagni affiorante presso Guardia Piemontese) e l'Unità di Mandatoriccio (di grado metamorfico maggiore), affiorano nei settori nord-orientali del massiccio, formando buona parte del substrato cristallino del Bacino Crotonese. Sono formate da metamorfiti di grado da medio-basso a medio, porfiroidi, meta-arenarie e meta-grovacche, quarziti e filladi grigie fino a nere. Entrambe le unità presentano strettissime analogie con le unità erciniche di medio grado della Sardegna centrale, con in più, nell'Unità di Mandatoriccio, una evidente sovraimpronta metamorfica post-ercinica, marcata in campagna da numerosissime vene tardo-metamorfiche di quarzo bianco, strappate e budinate dalla ripresa della deformazione tangenziale alpina. Le lineazioni mineralogiche e di estensione, evidenti nei litotipi arenacei e nei porfiroidi, indicano direzioni di trasporto tettonico verso SO.

Con il termine Bacino Crotonese viene indicata la vasta estensione di depositi neogenici compresa tra le pendici orientali della Sila ed il mare Ionio (Ogniben, 1955; Roda, 1964; Moretti, 1993). Strutturalmente questa unità geologica è formata da un esteso sistema di *semigraben* a ribassamento orientale con geometria tipo *piggy-back* e si configura come un bacino di avanti-arco interposto tra l'asse N-S della catena cristallina ad O ed il sistema dei *thrust* esterni che compongono il cuneo di accrezione attivo nell'*off-shore* ionico (Finetti & Del Ben, 1986; Moretti & Guerra, 1997; Van Dijk *et alii*, 2000).

Uno schema generale dei rapporti esistenti fra le principali Unità Tettonostratigrafiche esistenti nel settore nord calabrese è riportato a seguire.

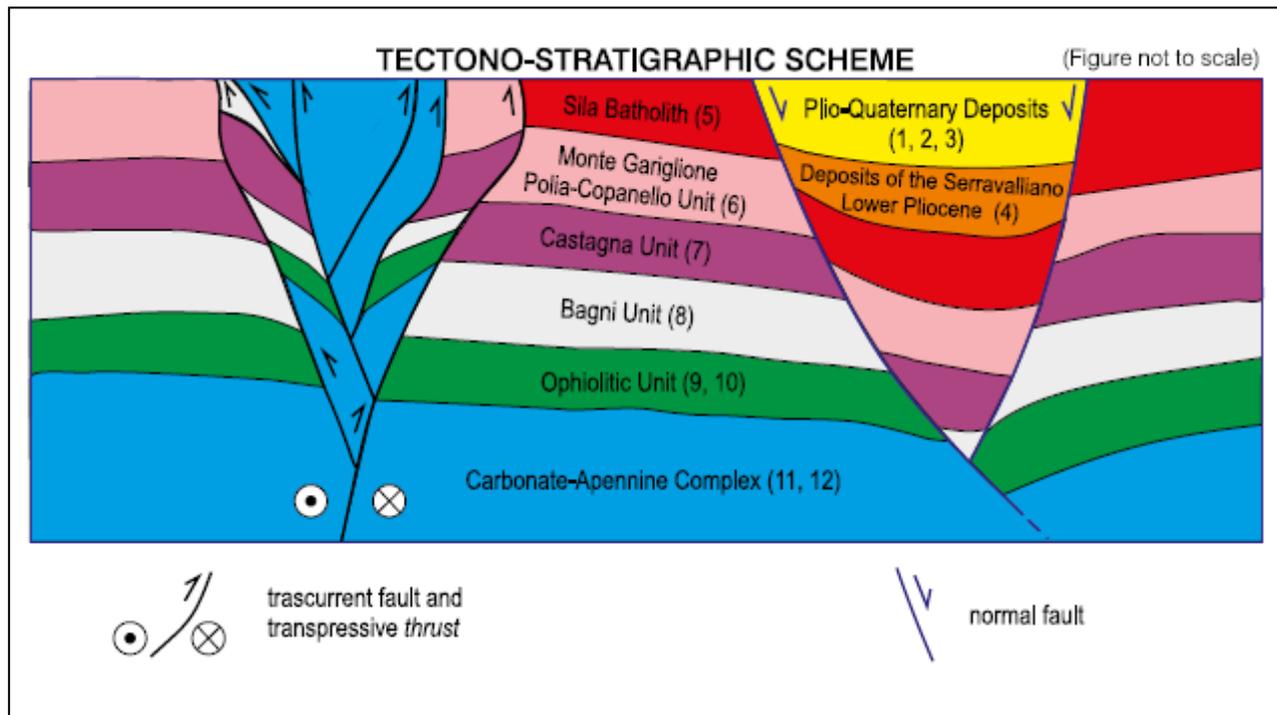


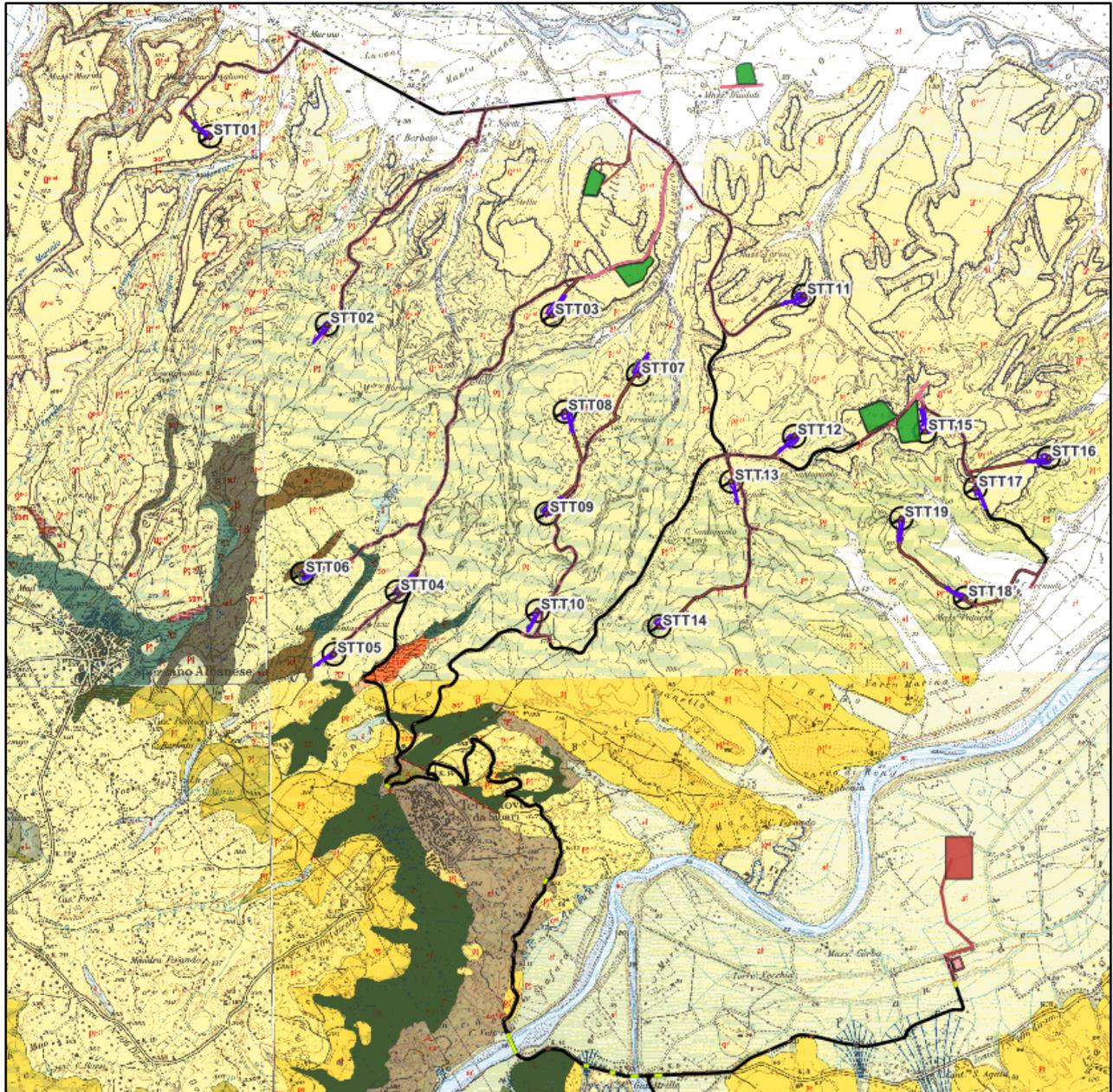
Figura 6 : Schema tettonostratigrafico di riferimento per l'area della Valle Crati (da Seismotectonic and Landslides Map of the Crati Graben (Calabria, Southern Italy), Tansi et al., 2015).

L'area di progetto ricade nell'Unità dei depositi mio-pliocenici, poggianti sulle Unità Liguridi, diversamente per la porzione meridionale che poggia su metamorfiti di alto grado.

Il prodotto più recente di mappatura dell'area in questo specifico campo è rappresentato dalla Carta Geologica della Calabria in scala 1.25.000.

Come si può osservare dalla figura sottostante tutta l'area di progetto di messa in posa degli aerogeneratori ricade su litologie di origine argillosa con alternanza di sabbie e conglomerati, mentre le opere di connessione oltre ad impostarsi su litologie appena descritte ricadono in parte su depositi alluvionali.

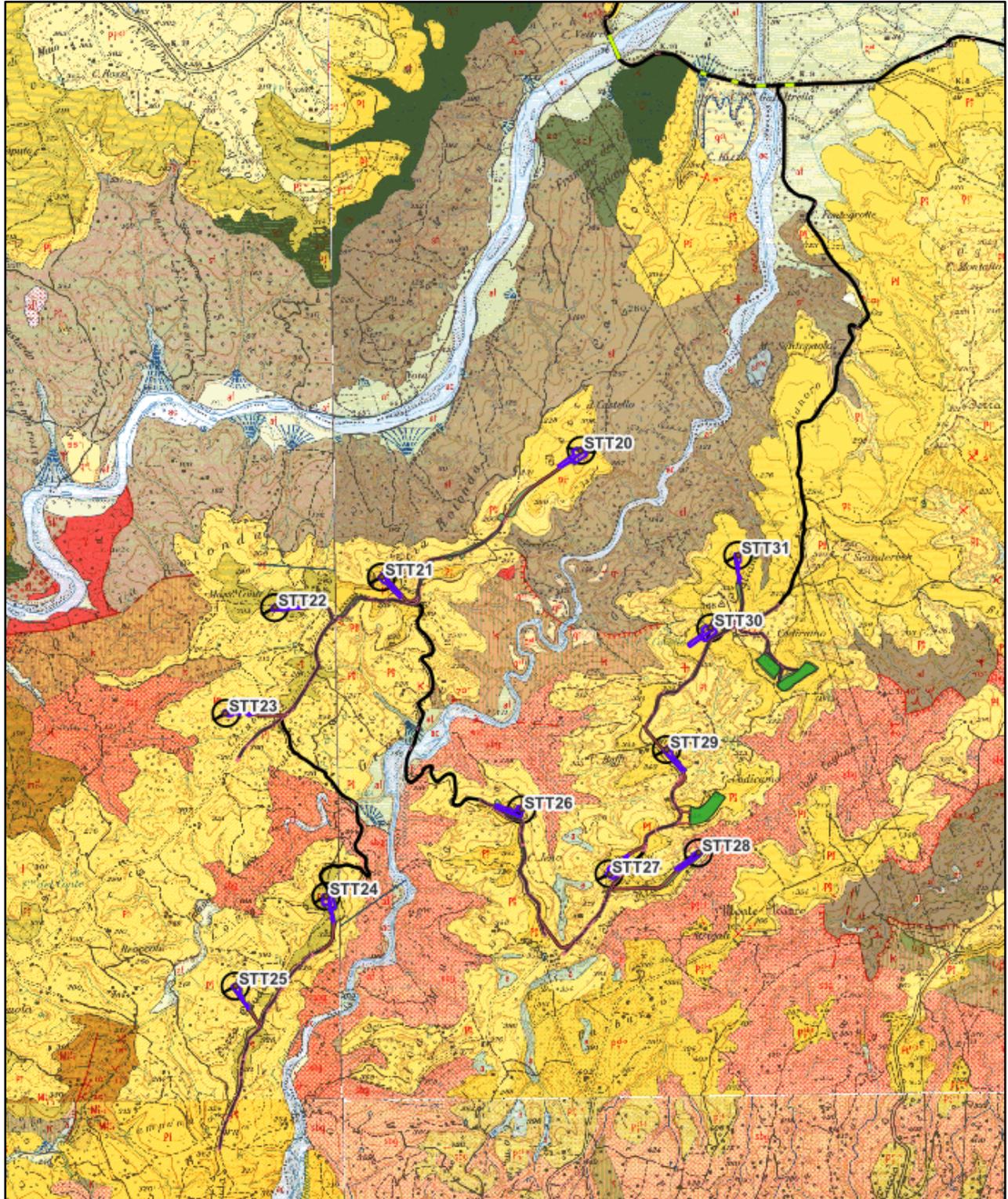
Per praticità tutte le immagini di dettaglio a seguire dell'opera di progetto verranno suddivise in parte nord e sud rispetto al fiume Crati.



Sorvolo

- | | | |
|---|---|---|
|  Piazzola |  Area di trasbordo |  Cavidotto 30 kV in TOC |
|  Strade di nuova realizzazione |  SSE 150/30 kV |  Cavidotto MT 30 kV |
|  Cabina di raccolta 30kV |  Scavi e riporti |  Cavidotto 150 kV |
|  Futura SE 380/150 kV |  Strade da adeguare | |
|  Cavidotto 30 kV in canaletta |  Fascia di Mitigazione SSE | |

Figura 7: Area di dettaglio di progetto (nord) con sovrapposizione della Carta Geologica della Calabria in scala 1.25.000. Gli aerogeneratori posano su litologie che variano da argillose a sabbiose-conglomeratici mentre le opere di connessione localmente posano su alluvioni fissate



Sorvolo

— Piazzola

— Strade di nuova realizzazione

— Cavidotto 30 kV in canaletta

■ Area di trasbordo

■ SSE 150/30 kV

■ Scavi e riporti

— Strade da adeguare

— Cavidotto 30 kV in TOC

— Cavidotto MT 30 kV

Figura 8: Area di dettaglio di progetto (sud) con sovrapposizione della Carta Geologica della Calabria in scala 1.25000. Gli aerogeneratori e le opere di connessione posano su litologie che variano da argillose a sabbiose-conglomeratici.



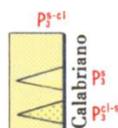
af
Alluvioni fissate dalla vegetazione o artificialmente.



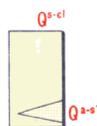
P₃
Calabriano
Argille grigio-azzurre, siltose, male stratificate (P₃). Contengono una abbondante e variata microfauna, comprendente: *Anomalina balthica* (SCHROETER), *Bulimina marginata* d'ORBIGNY, *Virgulina schreibersiana* CZJZEK, *Eponides frigidus* (CUSHMANN) var. *granulatus* di NAPOLI. Locali intercalazioni sabbiose e conglomeratiche. Localmente alla base si sviluppano sabbie con ciottoli, arenarie tenere e conglomerati P₃^{cl}. Contengono una ricca ed abbondante macrofauna, fra cui: *Pecten jacobaeus* LINNE, *Chlamys varia* LINNE, *Anomia ephippium* LINNE, *Ostrea edulis* LINNE. Questo complesso presenta scarsa resistenza all'erosione e tende a dare luogo a movimenti franosi. Permeabilità bassa, elevata nelle parti sabbiose.



P₃
Sabbie ed arenarie tenere bruno-chiare, localmente rossastre, spesso con piccoli ciottoli. Questo complesso presenta rapide variazioni di spessore ed è interdigitato con le silts P₃^s. Contengono localmente una microfauna a foraminiferi piuttosto limitata, fra cui: *Quinqueloculina pulchella* d'ORBIGNY, *Elphidium crispum* (LINNE), *Streblus beccarii* (LINNE) e *Siphogaudryina soldanii* (FORNASINI); in associazione con ostracodi e frammenti di macrofossili. Localmente con macrofossili, fra cui: *Astarte sulcata* DA COSTA, *Acanthocardia echinata* LINNE, *Parvicardium papillosum* LINNE e *Calliostoma cingulatum* BROCCCHI. La resistenza all'erosione di questo complesso varia col locale grado di cemen-



P₃^{cl}
Calabriano
Alternanza di sabbie e conglomerati poligenici con piccoli e grossi ciottoli, calcarei ed arenacei, arrotondati; frequentemente interdigitati e talora con brusche variazioni laterali e verticali (P₃^{cl}). Il colore varia tra il giallo-bruno ed il rossastro. Localmente sono presenti conglomerati ben cementati (P₃^{cl-s}), e sabbie (P₃^s). Frequenti le intercalazioni argillose, specialmente verso la base. Contengono localmente una microfauna piuttosto scarsa, con le seguenti specie caratteristiche: *Bulimina marginata* d'ORBIGNY, *Bulimina elegans* d'ORBIGNY var. *marginata* (FORNASINI), *Bolivinita quadrilatera* (SCHWAGER). Localmente con macrofossili, fra cui: *Pecten jacobaeus* LINNE e *Ostrea edulis* LINNE. Le caratteristiche geotecniche sono simili a quelle riscontrabili nell'unità Q^{cl}.



Q^{cl}
Conglomerati poligenici cementati, passanti verso sud a conglomerati sabbiosi poco cementati, associati a sabbie con ciottoli ed a sabbie giallo-rossastre. Stratificazione in banchi e talora incrociata. Locale sviluppo di argille e silts (Q^{cl-s}) di ambiente salmastro con *Cerastoderma edule* LINNE. Il complesso è normalmente terrazzato in più ordini, e le superfici pianeggianti presentano spesso una copertura superficiale di terra rossa e ciottoli, quale alterazione e rimaneggiamento continentale dei depositi sottostanti. Le sabbie contengono generalmente una microfauna scarsa e banale. La resistenza all'erosione di questi depositi è funzione del locale grado di cementazione. Permeabilità elevata.



q^{cl}
Depositi conglomeratici di antichi terrazzi fluviali, ricorrenti lungo le valli attuali. Le caratteristiche geotecniche sono analoghe a quelle dell'unità Q^{cl-s}.



scf
Calcescisti grigi, costituiti generalmente da calcite con straterelli di quarzo in piccoli grani, con intercalazioni di scisti filladici. Queste rocce presentano una resistenza all'erosione leggermente superiore a quella delle filladi sf. Permeabilità bassa.



7C7

Calcari selciferi grigio-chiari, bruni e rossastri, con sottili intercalazioni di argille fogliettate rosse, verdi e brune, spesso laminate. In questa formazione, nelle vicinanze di Terranova da Sibari, è stata segnalata la presenza di *Calpionella* sp. Gli strati sono frequentemente contorti. Questo complesso presenta in genere una buona resistenza all'erosione. Permeabilità media.



Y

Piccoli ammassi, filoni e vene di granito nelle rocce delle unità **K**, **sbg** ed **sbm**.



sf

Scisti filladici grigi, lucenti (**sf**), con intercalazioni di calcescisti **scf**. Presso il contatto con le rocce ignee basiche **β**, gli scisti passano a scisti verdi con clorite, epidoto e lawsonite. Le rocce, generalmente molto deformate e contorte, contengono spesso delle lenticelle di quarzo parallele alla scistosità. Questo complesso presenta una discreta resistenza all'erosione. Localmente si possono avere movimenti franosi, specie quando la scistosità si presenti a franapoggio. Permeabilità complessivamente bassa, con aumento della stessa nelle zone di fratturazione.



sbg

Gneiss e scisti biotitici spesso granatiferi. Contengono vene e piccoli ammassi di pegmatite e materiale granitico. Localmente con intercalazioni di gneiss basici ed anfiboliti **K**. In zone non soggette ad attiva erosione, le rocce sono spesso degradate; la profondità dell'alterazione varia con la composizione: le rocce ignee e granitoidi sono le più facilmente erodibili. Permeabilità bassa, con aumento della stessa nelle zone di fratturazione e degradazione.



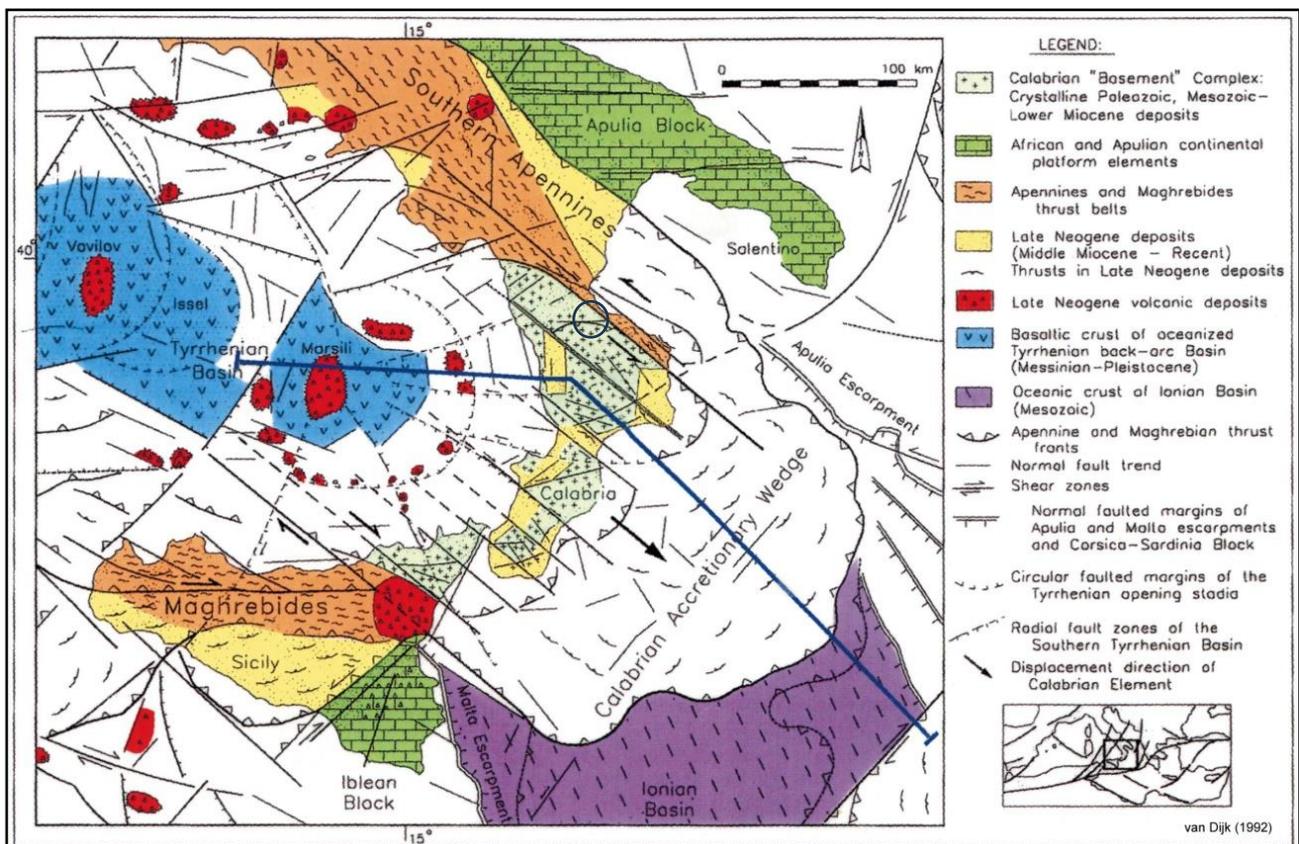
K

Gneiss basici ed anfiboliti con plagioclasio. Le caratteristiche geotecniche sono analoghe a quelle dell'unità **sbg**.

Figura 9: Legenda Carta Geologica della Calabria in scala 1.25.000.

3.1 INQUADRAMENTO STRUTTURALE GENERALE

L'area fa parte di un settore crostale noto in letteratura come Arco Calabro Peloritano (ACP), elemento che interrompe la continuità del settore appenninico-*maghrebide* e collocato fra il bacino in espansione del Tirreno ed il settore ionico, verso cui migra tale struttura arcuata, costituita da una serie di falde di ricoprimento impilate le une sulle altre, di età paleozoica e natura cristallina e metamorfica, talora dotate delle rispettive coperture. L'ACP risulta segmentato in una serie di blocchi, delimitati da importanti lineamenti tettonici significativi di diverse fasi tettoniche, che hanno formato bacini di sedimentazione terziario-quadernari.



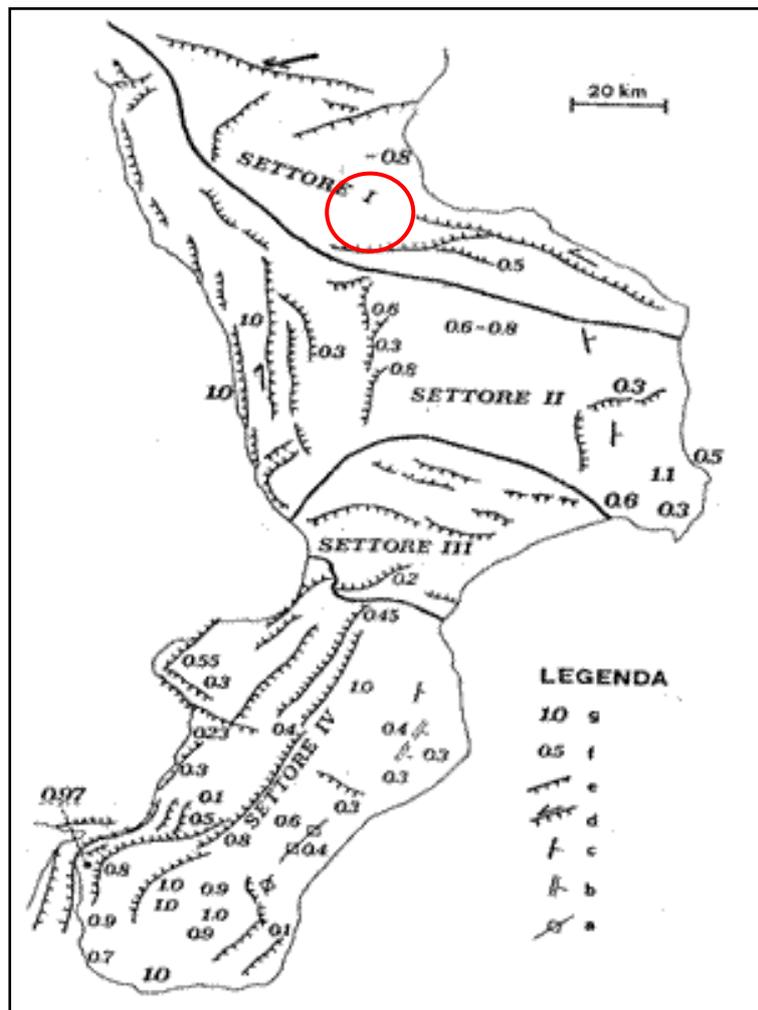
○ Area di Interesse

Figura 10 : Schema tettono-strutturale generale della zona dell'ACP (da Van Dijk, 1992).

La morfologia della Calabria appare fortemente controllata dalla tettonica, a causa dell'intenso sollevamento che ha generato componenti normali lungo faglie di importanza regionale. Tale sollevamento, iniziato nel Pliocene superiore e ancora in atto, individua morfostrutture primarie che determinano la geometria di primo ordine della regione. Esso, inoltre, provoca un continuo incremento dell'energia del rilievo che a sua volta causa un approfondimento diffuso del reticolo idrografico e mantiene alta la magnitudo dei processi di movimento e trasporto in massa e di erosione. La tettonica guida anche lo sviluppo dei processi di degradazione fisico-chimica che si

innescano in corrispondenza di anisotropie strutturali, lungo cui, specialmente in litotipi cristallino-metamorfici (Carrara *et al.*, 1982; Matano & Tansi, 1994), si sviluppano movimenti in massa e fenomeni di incisione lineare (Sorriso-Valvo & Tansi, 1996).

Secondo lo schema morfo-strutturale della Calabria proposto da Sorriso-Valvo & Tansi (1996), l'area in esame ricade nel settore I, che corrisponde ai sistemi che delimitano i bacini del Crati, del Pollino e dell'area Rossanese, caratterizzati da movimenti normali, obliqui e trascorrenti.



 Area di Interesse

Figura 11 - Principali strutture morfo-neotettoniche e velocità di sollevamento in Calabria durante il Quaternario.

Legenda: a) depressione anticlinale; b) hogback; c) cuesta; d) scarpata di faglia trascorrente; e) scarpata di faglia normale; f) e g) velocità di sollevamento medio in millimetri per intervalli di tempo rispettivamente di 40.000-125.000 e 1 milione di anni (da Sorriso-Valvo & Tansi, 1996).

Per quanto riguarda i lineamenti neotettonici, l'area risulta interessata dalla presenza di lineamenti attivi e nella carta dei lineamenti neotettonici di Galadini, Meletti e Vittori (2001), che di seguito si riporta in stralcio, quelli prossimi all'area di studio sono quelli appartenenti al sistema 99, ovvero il sistema Rossano-Corigliano, con lunghezza totale di circa 47 km e *slip rate* annuo circa 1-5

mm/anno e il sistema 100, posto nelle immediate vicinanze, denominato Tarsia-Zumpano, con lunghezza totale di circa 40 km e *slip rate* di 0.1-0.5 mm/anno.

Secondo A. Moretti, nel database delle faglie capaci della Calabria (1999), i sistemi di faglia prossimi all'area di studio sono il sistema 15 Rossano-Corigliano e il sistema 3 Tarsia-Zumpano, ovvero le faglie bordiere (a est) del graben del Crati.

Il sistema CS15 possiede rigetto verticale massimo di oltre 1000 m, cinematica transtensiva con ribassamento verso NE e ultima attività nota nel Pliocene superiore.

Il sistema 3 è costituito da una scalinata di faglie a ribassamento occidentale, attivo dal Pleistocene inferiore almeno fino alla fine del Pleistocene medio (Carobene e Damiani, 1985); i rigetti sono complessivamente non superiori a 1000 m.

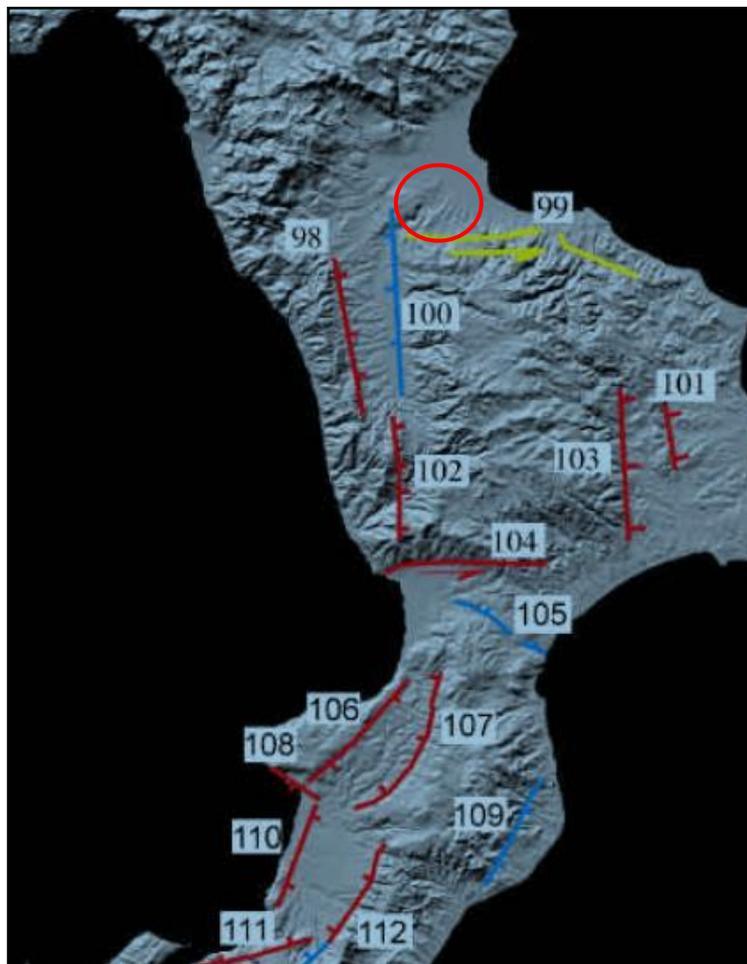
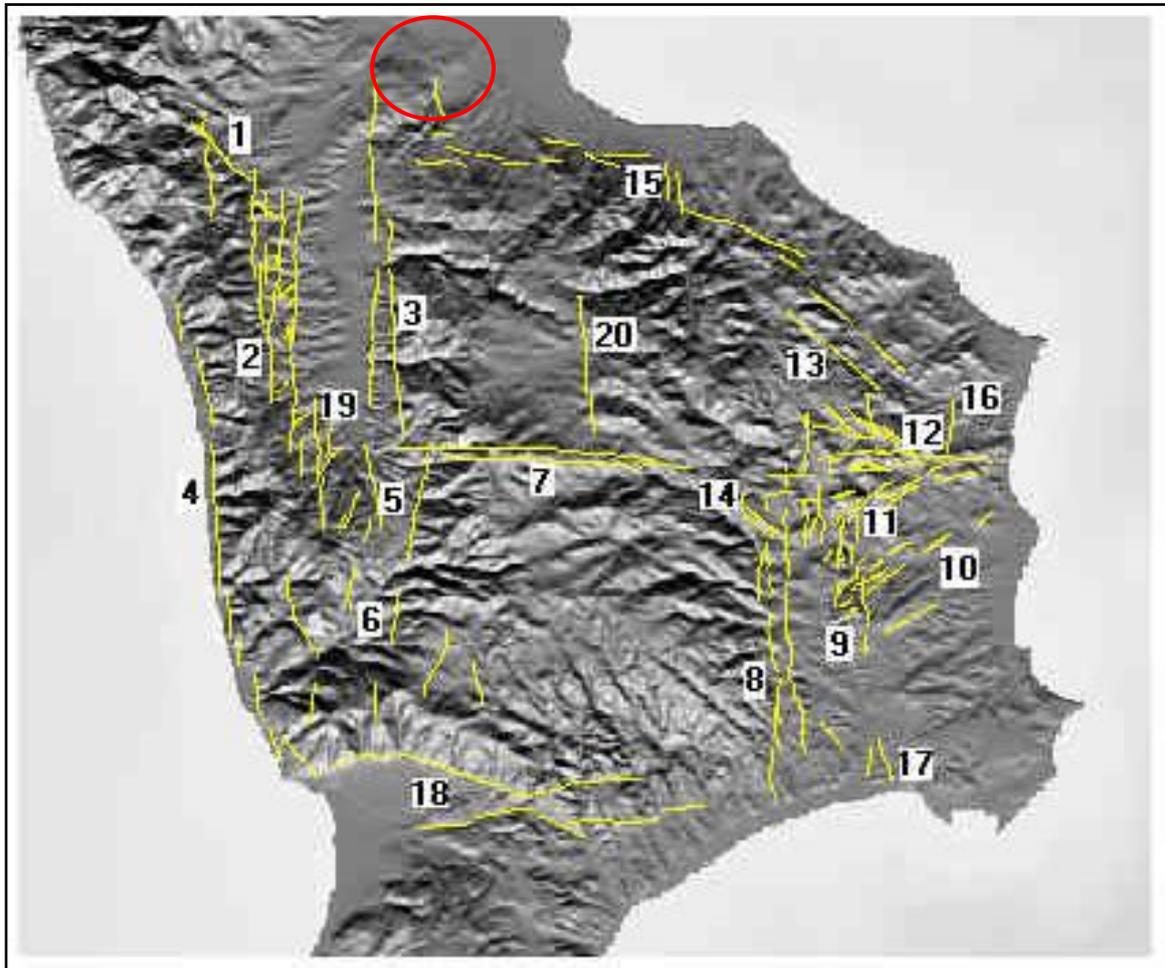


Figura 12 - Carta delle faglie attive della Calabria (elementi geologici di superficie; Galadini, Meletti e Vittori, 2001)

(Fonte: https://emidius.mi.ingv.it/GNDT/P512/UR_UNICS990623.html)



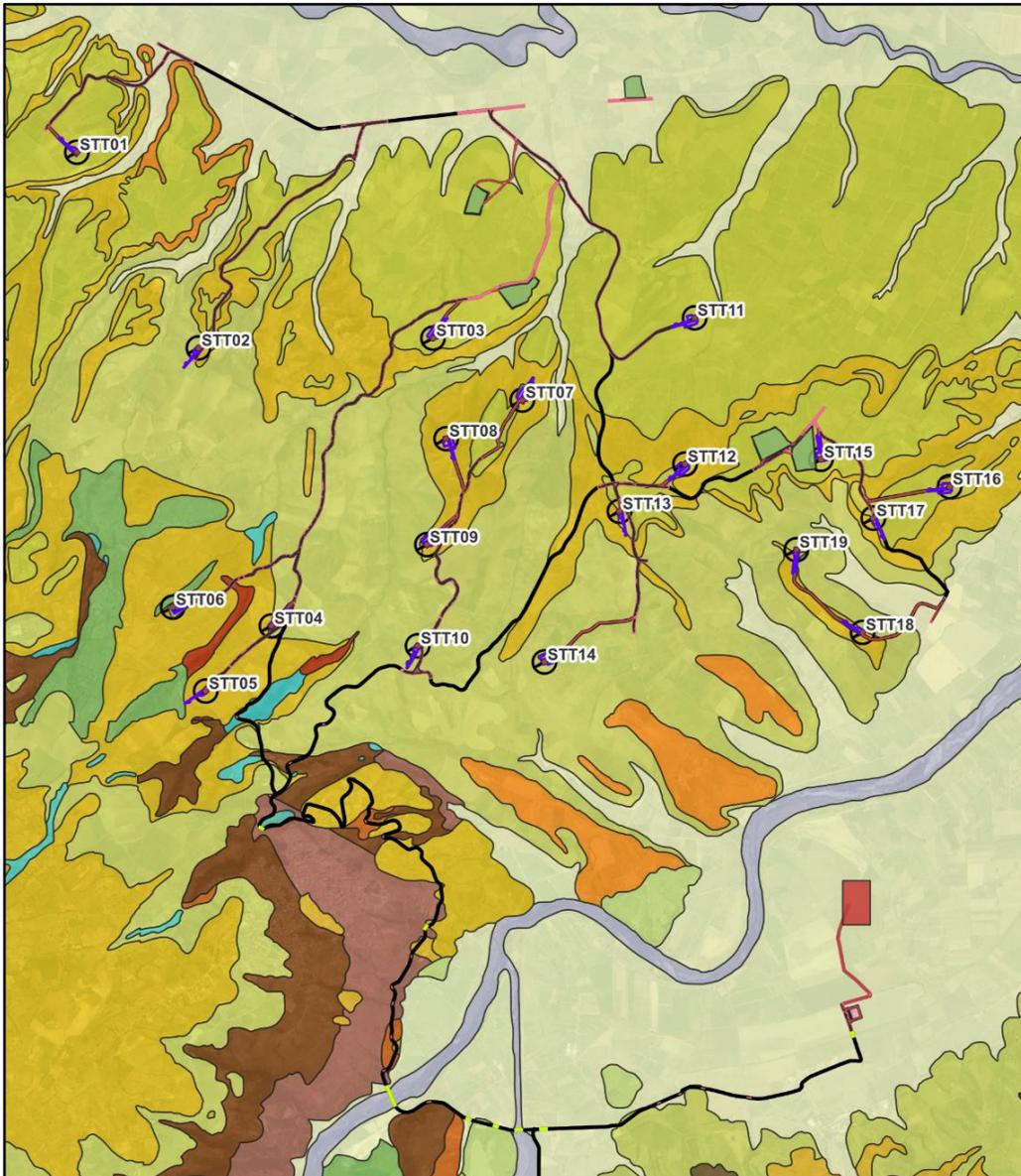
 Area di Interesse

Figura 13 : Il database delle faglie capaci della Calabria: stato attuale delle conoscenze - Moretti, (1999).

3.2 ASSETTO GEOLOGICO-STRATIGRAFICO locale

Il maggior grado di dettaglio in termini di litologia può essere desunto dalla consultazione della Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000 edita dalla Cassa per il Mezzogiorno, rilevata negli anni sessanta del secolo scorso.

Di seguito si riportano estratti di dettaglio della Carta Geologica della Calabria in scala 1:25.000 in formato digitale con sovrapposizione del layout di impianto in ambiente GIS.

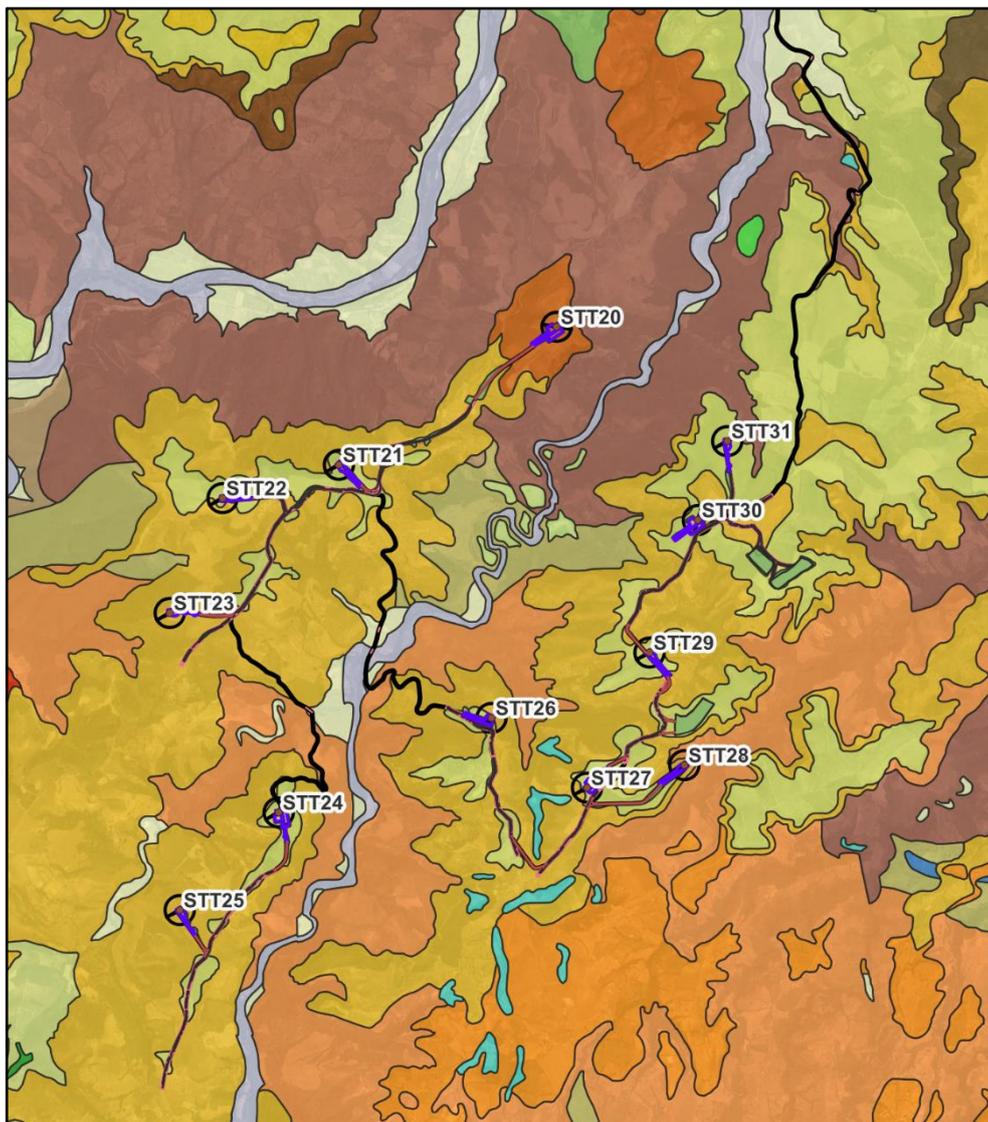


Sorvolo

- | | | |
|---|---|--|
|  Piazzola |  Area di trasbordo |  Cavidotto 30 kV in TOC |
|  Strade di nuova realizzazione |  SSE 150/30 kV |  Cavidotto MT 30 kV |
|  Cabina di raccolta 30kV |  Scavi e riporti |  Cavidotto 150 kV |
|  Futura SE 380/150 kV |  Strade da adeguare | |
|  Cavidotto 30 kV in canaletta |  Fascia di Mitigazione SSE | |

- | | |
|---|--|
|  Alluvioni mobili ciottolose mobili dei letti fluviali e/o depositi di litorale |  Conglomerati poligenici grossolani bruno-rossastri con matrice sabbiosa grossolana |
|  Alluvioni fissate dalla vegetazione e/o artificialmente |  Silts da bruno-chiare a grigie |
|  Detriti di falda |  Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare |
|  Prodotti di soliflussione e dilavamento |  Calcari e calcareniti |
|  Sabbie e conglomerati alluvionali e/o di antiche conoidi di deiezione bruno rossastri |  Calcari rossi e biancastri con intercalazioni marnose |
|  Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati |  Filladi calcaree grigie e calcescisti grigi |
|  Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni |  Scisti e gneiss biotitici |
|  Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree |  Scisti verdi con epidoto, glaucofane ed albite |
|  Conglomerati alluvionali di antichi terrazzi fluviali |  Rocce ignee basiche verdi, pillow, gabbri e dioriti, dioriti biotitico quarzose |
|  Conglomerati e sabbie dei terrazzi marini |  Scisti filladici grigi lucenti - filladi grigie, grigio-scure o nere |
|  Conglomerati e sabbie giallastre o bruno-rossastri | |

Figura 14: Area nord di progetto; Carta geologica con legenda annessa. Shapefile in ambiente GIS





Sorvolo

 Piazzola

 Strade di nuova realizzazione

 Cavidotto 30 kV in canaletta

 Area di trasbordo

 SSE 150/30 kV

 Scavi e riporti

 Strade da adeguare

 Cavidotto 30 kV in TOC

 Cavidotto MT 30 kV

 Detriti di frana

 Alluvioni mobili ciottolose mobili dei letti fluviali e/o depositi di litorale

 Alluvioni fissate dalla vegetazione e/o artificialmente

 Prodotti di soliflussione e dilavamento

 Sottili e sporadici lembi di copertura pleistocenica sulla litologia

 Sabbie ed arenarie, a grana da fine a grossolana, bruno-chiare, brune o rossastre

 Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati

 Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree

 Arenarie grossolane a cemento calcareo, da bruno-chiare a grigio-gillastre

 Conglomerati alluvionali di antichi terrazzi fluviali

 Conglomerati e sabbie giallastre o bruno-rossastri

 Conglomerati poligenici grossolani bruno-rossastri con matrice sabbiosa grossolana

 Conglomerati sabbiosi bruno-rossastri, antichi depositi alluvionali

 Silts da bruno-chiare a grigie

 Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare

 Calcari e calcareniti

 calcari algali arenacei, calcari finemente cristallini

 Anfiboliti plagioclasiche e gneiss basic ad orneblenda

 Filladi calcaree grigie e calcescisti grigi

 Rocce ignee basiche verdi, pillow, gabbri e dioriti, dioriti biotitico quarzose

 Scisti filladici grigi lucenti - filladi grigie, grigio-scure o nere

 Scisti pseudo filladici

 Gneiss, para-gneiss e scisti biotitico-granatiferi

 Serpentine

 Serpentine zonate e pirosseniti oliviniche

 Graniti, granodioriti, graniti biotitico-muscovitici, quarzo monzoniti

Figura 15: Area sud di progetto; Carta geologica con legenda annessa. Shapefile in ambiente GIS.

Prendendo a riferimento le immagini appena fornite è possibile quindi fare alcune osservazione sui terreni di interesse progettuale. Nonostante le notevoli dimensioni dell'area di progetto le litologie sono piuttosto simili tra loro e ascrivibili a terreni sedimentari sciolti, terreni argillosi, conglomeratici e metamorfici.

Nella tabella a seguire si fornisce un quadro schematico dei terreni affioranti in corrispondenza degli elementi progettuali principali; elemento di rilievo è la possibilità che nella medesima area di piazzola possano essere interessati terreni differenti, sia da un punto di vista litostratigrafico, sia da un punto di vista geotecnico. Solamente l'aerogeneratore STT13 sembra essere caratterizzato da disomogeneità nell'area di fondazione dell'aerogeneratore. Le indagini geognostiche, da effettuare in fase esecutiva, forniranno il quadro di riferimento e verificheranno le condizioni geologiche e geotecniche effettive.



Elemento di progetto	Terreno area di fondazione	Piazzola
Aerogeneratore STT01	Sabbie da fine a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	Sabbie da fine a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni
Aerogeneratore STT02	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio chiare	<ul style="list-style-type: none">• Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio chiare• Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati
Aerogeneratore STT03	Sabbie da fine a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	Sabbie da fine a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni
Aerogeneratore STT04	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	<ul style="list-style-type: none">• Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare• Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati
Aerogeneratore STT05	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	<ul style="list-style-type: none">• Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati• Filladi calcaree grigie e calcescisti grigi
Aerogeneratore STT06	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati
Aerogeneratore STT07	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	Scisti pseudo-filladici, scisti filladici e filladi
Aerogeneratore STT08	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati
Aerogeneratore STT09	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati



Aerogeneratore STT10	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare
Aerogeneratore STT11	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni
Aerogeneratore STT12	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	<ul style="list-style-type: none">• Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni• Sabbie ed arenarie bruno rossastre o bruno-chiare con conglomerati
Aerogeneratore STT13	<ul style="list-style-type: none">• Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati• Sabbie da fine a grossolana, ghiaie, conglomerati e sabbioni	<ul style="list-style-type: none">• Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati• Sabbie da fine a grossolana, ghiaie, conglomerati e sabbioni
Aerogeneratore STT14	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio chiare
Aerogeneratore STT15	Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni	Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni
Aerogeneratore STT16	Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni	<ul style="list-style-type: none">• Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni• Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati
Aerogeneratore STT17	Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni	Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni
Aerogeneratore STT18	Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni	Sabbie da fine a grossolana, ghiaia, conglomerati e sabbioni



Aerogeneratore STT19	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	<ul style="list-style-type: none">• Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare• Sabbie ed arenarie bruno rossastre o bruno-chiare con conglomerati
Aerogeneratore STT20	Conglomerati poligenici grossolani bruno-rossastri, con matrice sabbiosa grossolana	Conglomerati poligenici grossolani bruno-rossastri, con matrice sabbiosa grossolana
Aerogeneratore STT21	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare
Aerogeneratore STT22	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	<ul style="list-style-type: none">• Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare• Sabbie gialle o grigie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree
Aerogeneratore STT23	Sabbie gialle o grigie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	Sabbie gialle o grigie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree
Aerogeneratore STT24	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare
Aerogeneratore STT25	Sabbie gialle o grigie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	Sabbie gialle o grigie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree
Aerogeneratore STT26	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare
Aerogeneratore STT27	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare
Aerogeneratore STT28	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare



Aerogeneratore STT29	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	<ul style="list-style-type: none">• Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare• Sabbie gialle o grigie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree
Aerogeneratore STT30	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	<ul style="list-style-type: none">• Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare• Sabbie gialle o grigie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree
Aerogeneratore STT31	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre e grigio-chiare
Area di trasbordo nord	<ul style="list-style-type: none">• Alluvioni fissate dalla vegetazione e/o artificialmente• Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	
Area di trasbordo sud	<ul style="list-style-type: none">• Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare• Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	

Tabella 2: terreni prevedibili (sulla scorta della letteratura geologica) in corrispondenza dei principali elementi di progetto.

4 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

4.1 Inquadramento generale e CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L'area di realizzazione dell'impianto eolico di progetto è collocata in contesto geomorfologico diversificato: la porzione nord è posta nel contesto dell'ampia dorsale posta fra il fiume Crati e il fiume Coscile e in particolare nella sua propaggine più orientale, che digrada verso la Piana di Sibari, mentre la porzione meridionale è posta alle pendici settentrionali del massiccio silano, terminando con l'incisione del Crati della Stretta di Tarsia e laddove essa termina dando origine alla citata Piana di Sibari. Entrambi i settori sono dissecati da incisioni fluviali che interrompono la continuità planimetria delle dorsali, suddividendole in una serie di dorsali minori. Gli elementi fisiografici principali citati ospitano i comuni di Spezzano Albanese, Terranova da Sibari e Tarsia a



nord, mentre a sud i comuni di Santa Sofia d'Epiro, San Demetrio Corone e Santa Sofia d'Epiro. Le quote topografiche in cui si impostano gli aerogeneratori crescono da est verso ovest, partendo dai bordi dei rilievi collinari fino a quote di 250 m circa. Gli aerogeneratori posti a sud del Crati presentano una minore variazione di quota variando nell'intervallo 260-350 m circa. I morfotipi delle aree più elevate sono quasi ovunque caratterizzati da pendenze blande o moderate tipiche delle paleosuperfici plio-pleistoceniche, mentre i versanti delimitati dai principali assi fluviali sono caratterizzati da pendenze medie ed elevate, con profili solitamente convessi, che denotano un ringiovanimento piuttosto recente del rilievo, dovuto sia al tasso di sollevamento regionale, sia alla forte ondata erosiva regressiva dovuta alla variazione eustatica glaciale del periodo würmiano, causata dalla repentina caduta del livello di base dell'erosione. Il rilievo della dorsale ha un notevole risalto morfologico rispetto agli assi vallivi, che sono posti nell'intorno 40-60 m di quote circa, mentre nella parte a sud le quote variano intorno a 60-80 m. I meccanismi geomorfici attualmente operanti nel settore sono prevalentemente quelli fluvio-denudazionali, ovvero legati all'azione erosiva e deposizionale delle aste fluviali concentrate e quelli legati all'erosione areale. Nei pressi degli aerogeneratori non sono presenti aste fluviali perenni di grande rilievo e la circolazione idrica è legata alla presenza di aste drenanti di basso ordine gerarchico (I e II Horton), caratterizzate però da alvei molto incassati e piuttosto ripidi anche longitudinalmente, che posseggono quindi notevole capacità erosiva; tale capacità è però legata all'incostanza dei fenomeni piovosi e tali aste fluviali risultano perlopiù stagionali o addirittura occasionali. La stagionalità o l'occasionalità della circolazione idrica non deve però trarre in inganno circa la capacità di dar luogo a fenomeni di alluvionamento impulsivo o di erosione spondale.

Di seguito si riporta una immagine satellitare con il reticolo idrografico (fonte progetto DBPrior 10K di ISPRA).



- | | | |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| — Piazzola | ■ Area di trasbordo | — Cavidotto 30 kV in TOC |
| — Strade di nuova realizzazione | ■ SSE 150/30 kV | — Cavidotto MT 30 kV |
| ■ Cabina di raccolta 30kV | ■ Scavi e riporti | — Cavidotto 150 kV |
| ■ Futura SE 380/150 kV | — Strade da adeguare | — Elementi idrici |
| — Cavidotto 30 kV in canaletta | ■ Fascia di Mitigazione SSE | |

Figura 16: Reticolo idrografico dell'area nord di progetto.

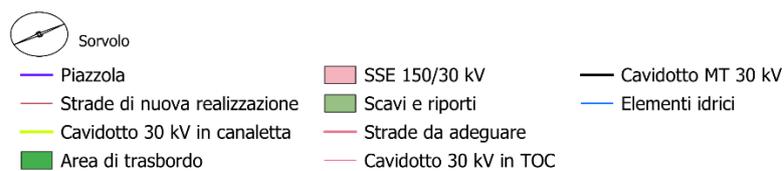
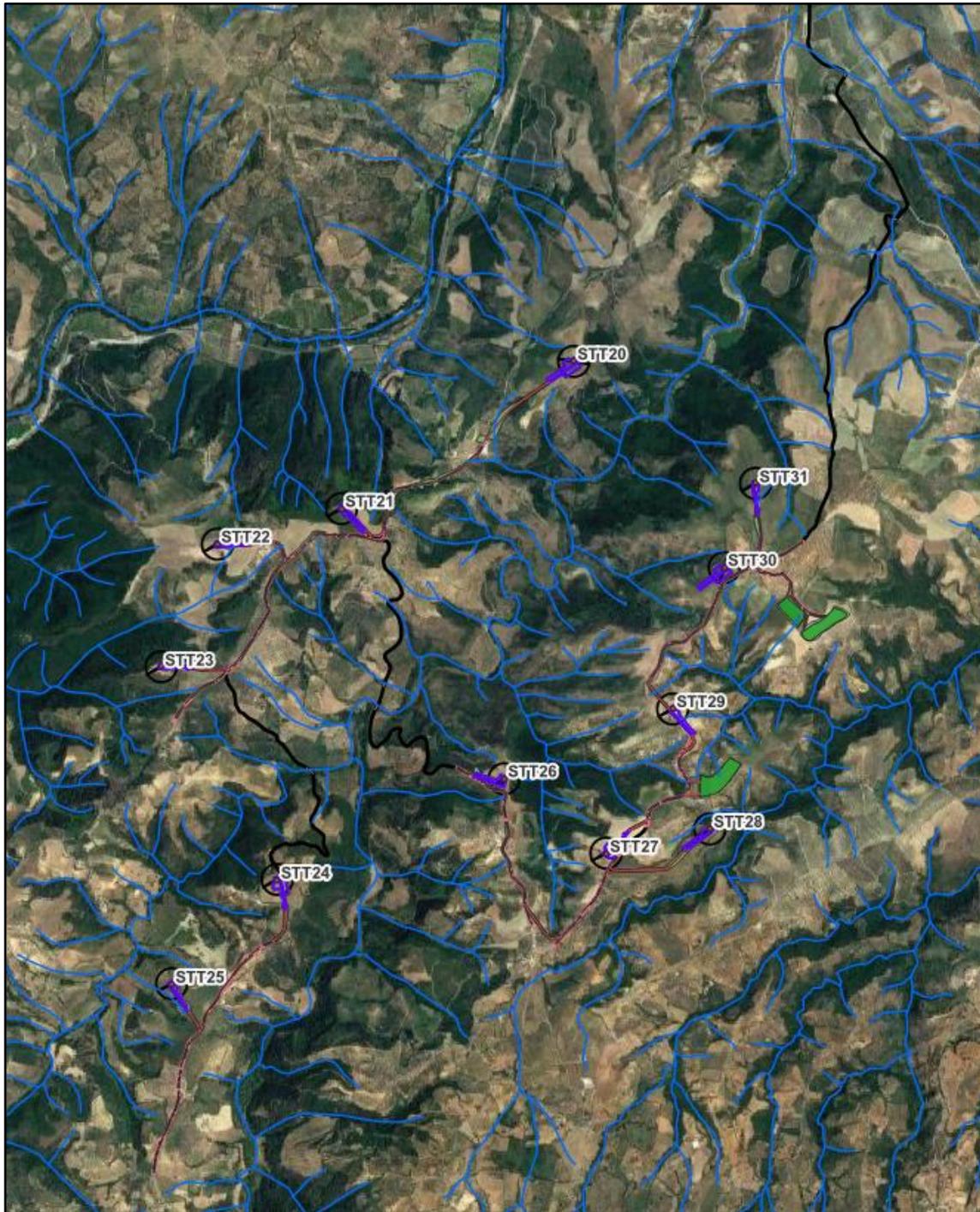
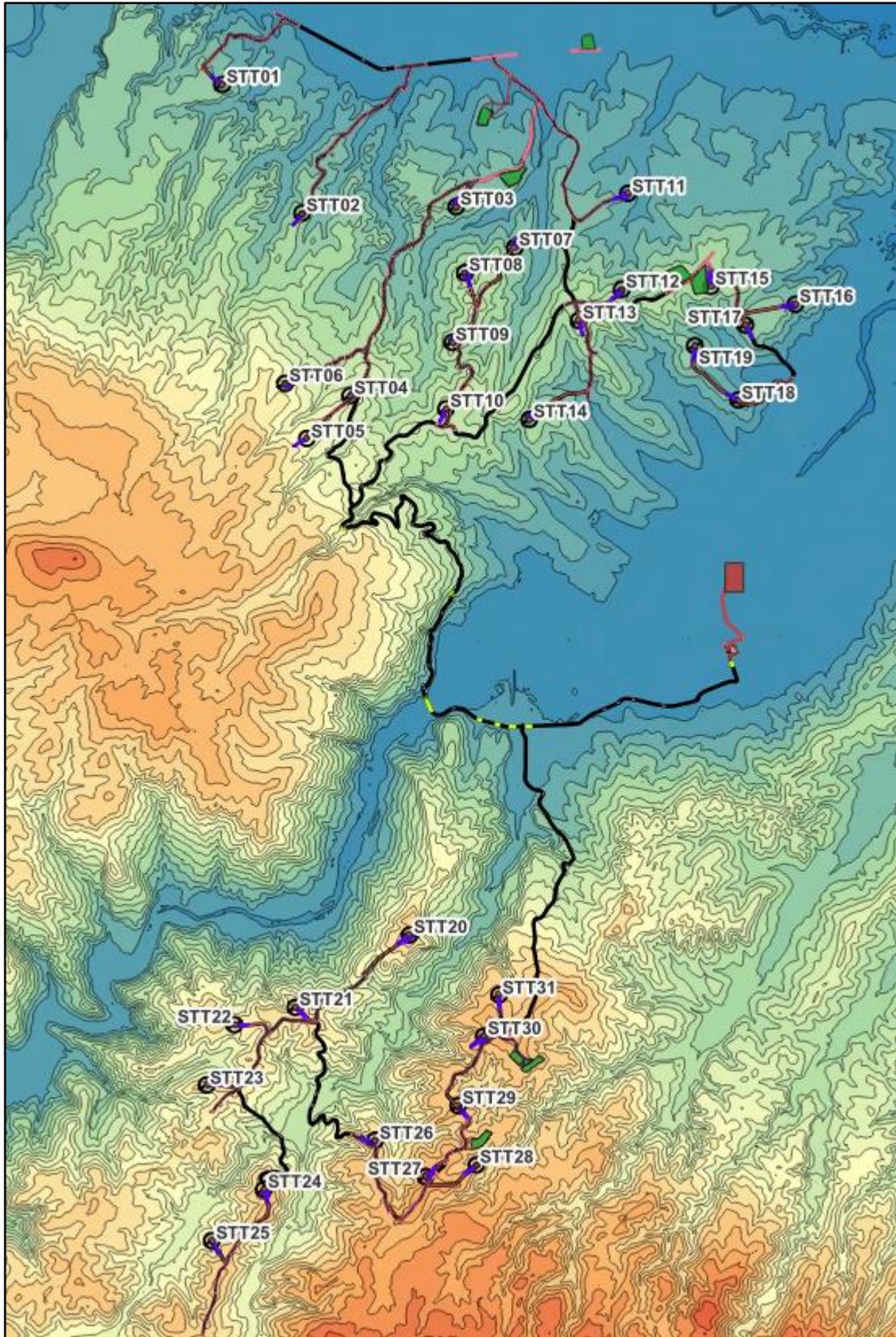


Figura 17: Reticolo idrografico dell'area sud di progetto.

L'assetto planoaltimetrico complessivo può essere valutato attraverso le due seguenti immagini, in cui si riporta il modello digitale del terreno in falsi colori con la sovrapposizione delle curve di livello,

e la carta delle pendenze, derivata dal modello di elevazione del terreno.



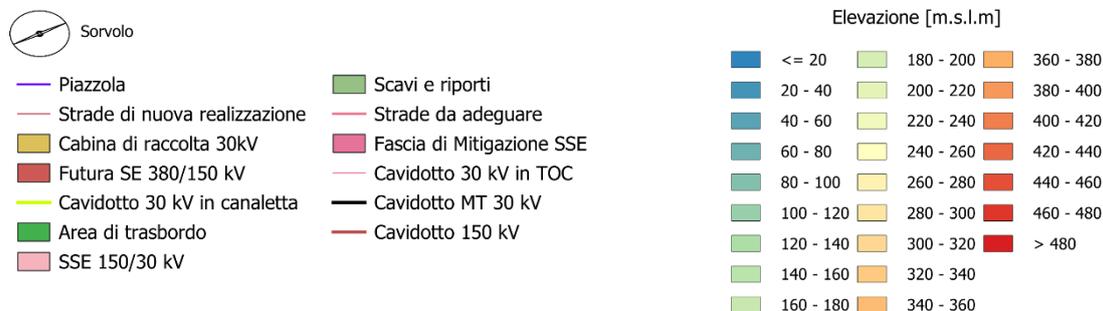
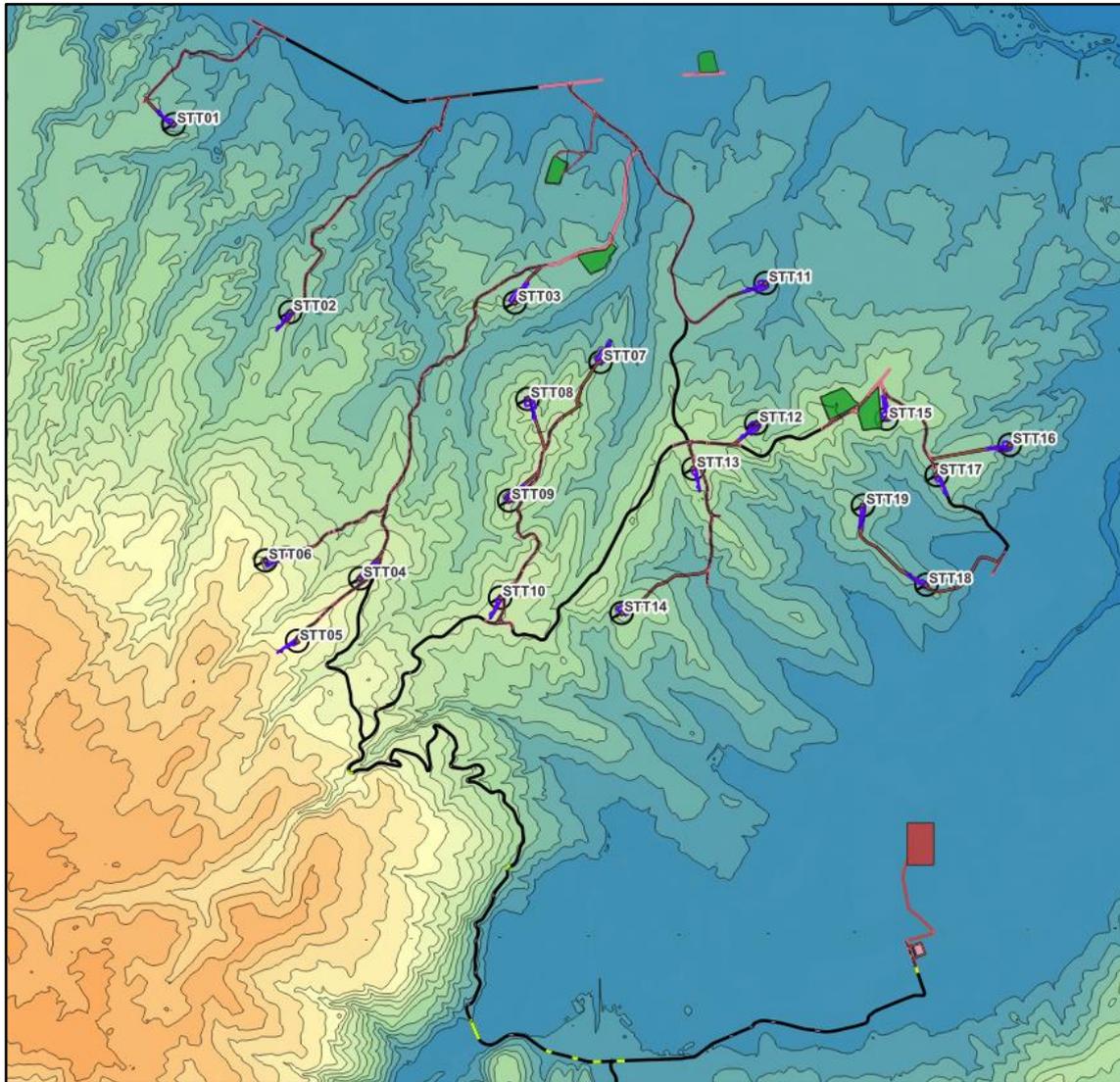


Figura 18: Modello DTM passo 20 m del Portale Nazionale. Intera area di impianto, comprese le opere di connessione.

Si riconosce agevolmente la valle del Crati, in tono azzurro e l'area sommitale della dorsale sovrastante, in toni giallastri e rossastri nella parte sinistra dell'immagine; nella parete inferiore è invece ben riconoscibile la serie di dorsali secondarie che rappresentano i lembi più settentrionali dell'alto morfologico silano.

Appare di immediata evidenza che una parte dell'impianto posto a nord del fiume Crati si sviluppa a est dell'area di maggiore elevazione, caratterizzata da toni arancioni e rossastri, scendendo man mano di quota verso i contesti vallivi. La parte di impianto a sud del fiume Crati è caratterizzato da quote maggiori, ben di al di sopra del contesto vallivo del Crati, caratterizzato dai toni di colore azzurro.

Di seguito si riportano due immagini di dettaglio sui due settori dell'impianto.



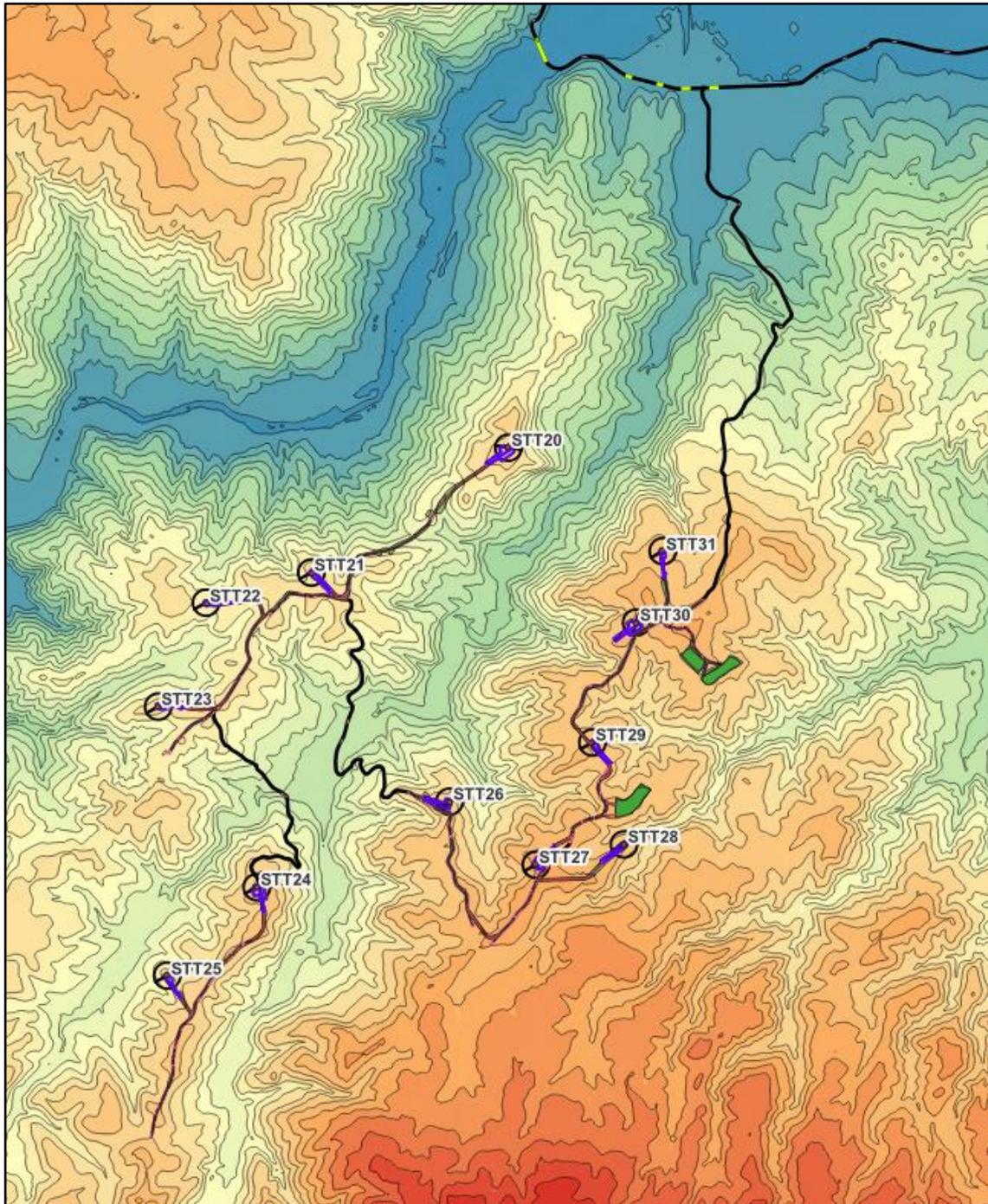
- Piazzola
- Strade di nuova realizzazione
- Cabina di raccolta 30kV
- Futura SE 380/150 kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Area di trasbordo
- SSE 150/30 kV

- Scavi e riporti
- Strade da adeguare
- Fascia di Mitigazione SSE
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 150 kV

Elevazione [m.s.l.m]

■ <= 20	■ 180 - 200	■ 360 - 380
■ 20 - 40	■ 200 - 220	■ 380 - 400
■ 40 - 60	■ 220 - 240	■ 400 - 420
■ 60 - 80	■ 240 - 260	■ 420 - 440
■ 80 - 100	■ 260 - 280	■ 440 - 460
■ 100 - 120	■ 280 - 300	■ 460 - 480
■ 120 - 140	■ 300 - 320	■ > 480
■ 140 - 160	■ 320 - 340	
■ 160 - 180	■ 340 - 360	

Figura 19: Dettaglio DTM dell'area nord; è possibile verificare che gli aerogeneratori sono posti in aree con quota decrescente da ovest verso est.



Sorvolo

Piazzola

Strade di nuova realizzazione

Cavidotto 30 kV in canaletta

Area di trasbordo

SSE 150/30 kV

Scavi e riporti

Strade da adeguare

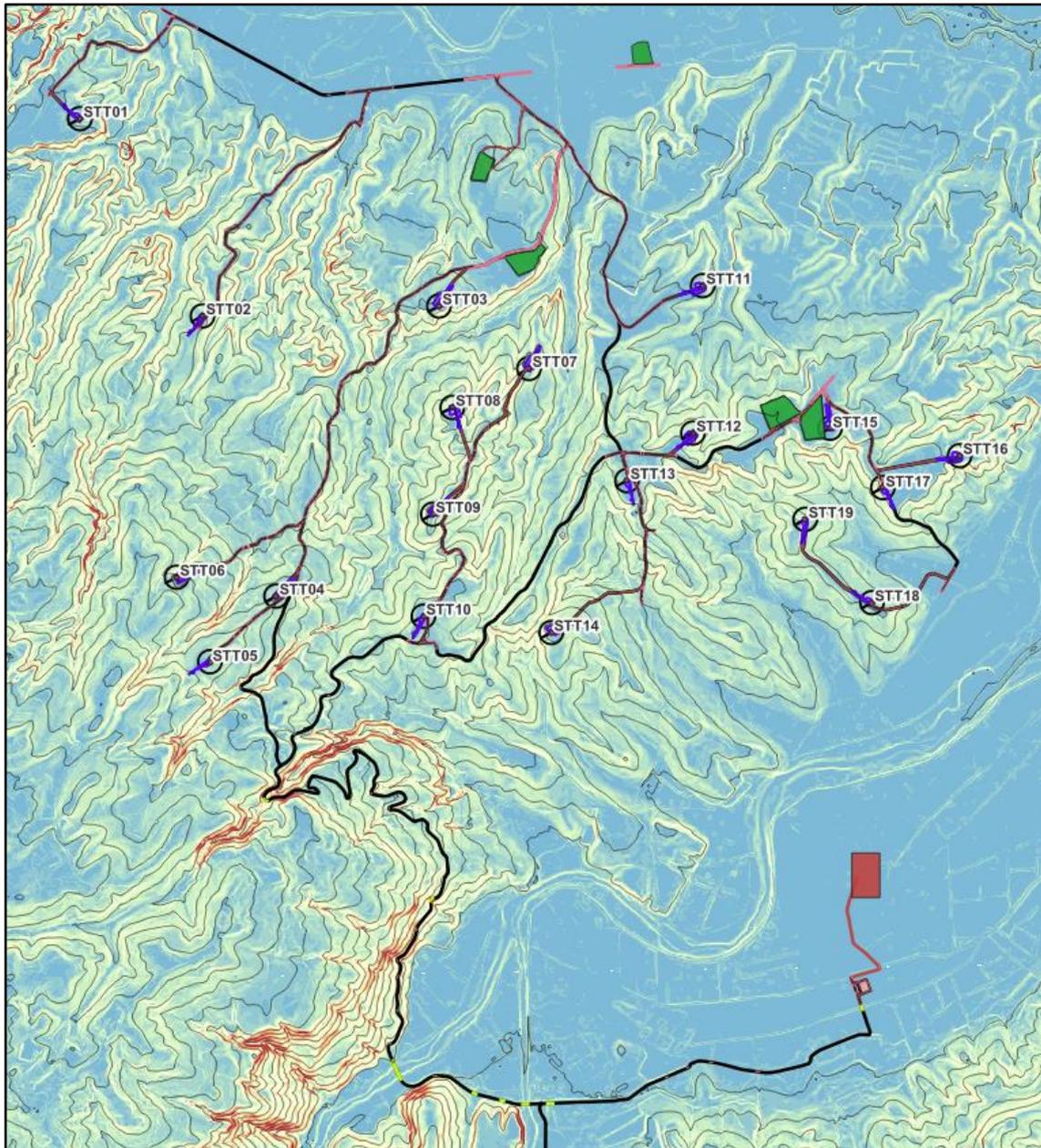
Cavidotto 30 kV in TOC

Cavidotto MT 30 kV

Elevazione [m.s.l.m]

<= 20	180 - 200	360 - 380
20 - 40	200 - 220	380 - 400
40 - 60	220 - 240	400 - 420
60 - 80	240 - 260	420 - 440
80 - 100	260 - 280	440 - 460
100 - 120	280 - 300	460 - 480
120 - 140	300 - 320	> 480
140 - 160	320 - 340	
160 - 180	340 - 360	

Figura 20: Modello DTM in dettaglio dell'area sud; è possibile verificare che gli aerogeneratori sono posti in aree di alto morfologico, anche se non sempre in posizione tipicamente sommitale.



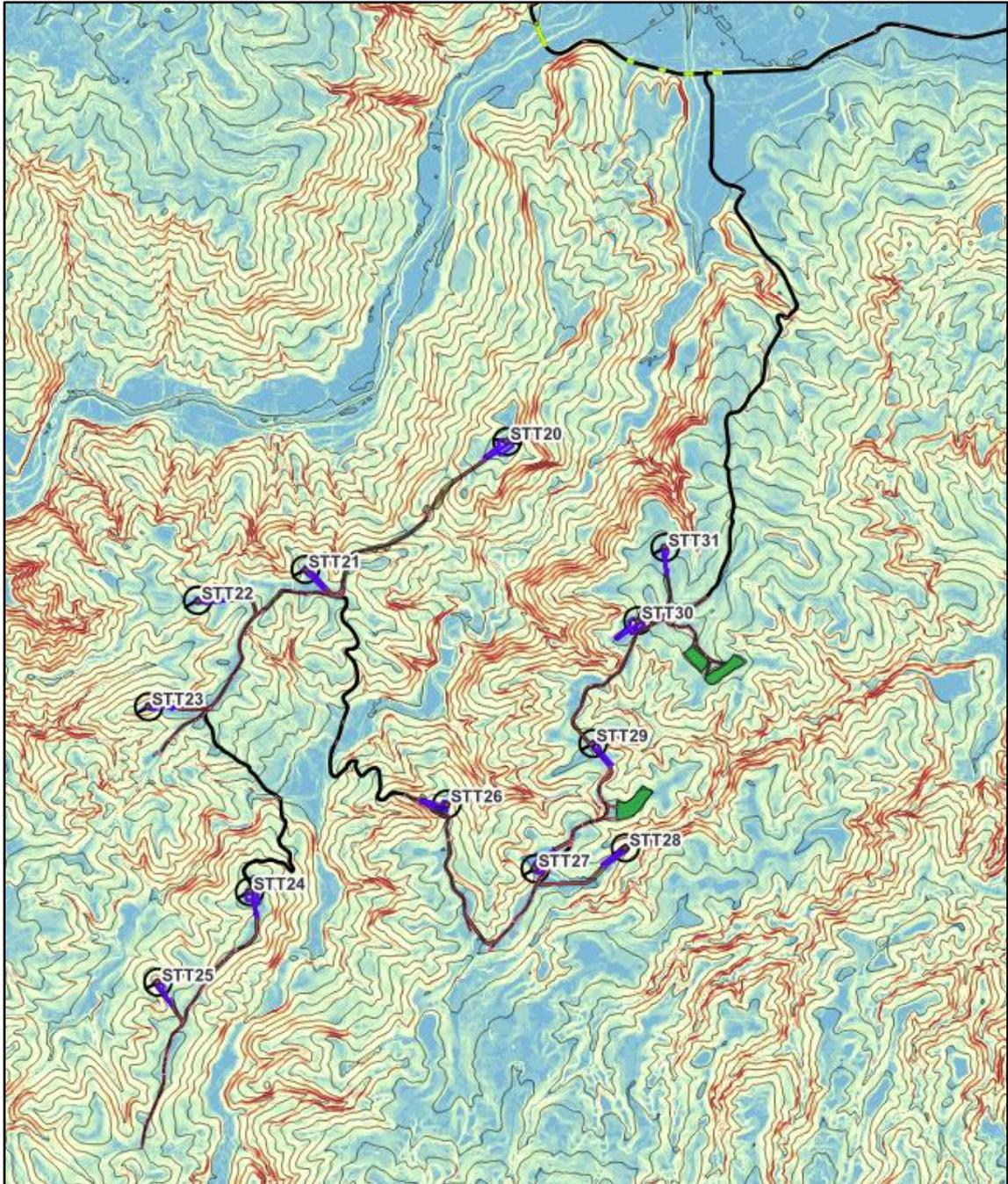
Sorvolo

- Piazzola
- Strade di nuova realizzazione
- Cabina di raccolta 30kV
- Futura SE 380/150 kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Area di trasbordo
- SSE 150/30 kV
- Scavi e riporti
- Strade da adeguare
- Fascia di Mitigazione SSE
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 150 kV

Pendenze [%]

■ <= 5	■ 30 - 35	■ 60 - 65	■ 85 - 90
■ 5 - 10	■ 35 - 40	■ 65 - 70	■ 90 - 95
■ 10 - 15	■ 40 - 45	■ 70 - 75	■ > 95
■ 15 - 20	■ 45 - 50	■ 75 - 80	
■ 20 - 25	■ 50 - 55	■ 80 - 85	
■ 25 - 30	■ 55 - 60		

Figura 21: Carta delle pendenze dell'area di progetto nord ; i toni rossastri indicano le pendenze maggiori. Appare chiaro che l'area è caratterizzata da pendenze generalmente basse e moderate in tutto il settore a est verso i contesti vallivi, mentre le pendenze maggiori si riscontrano lungo i versanti accentuati dai principali assi fluviali.



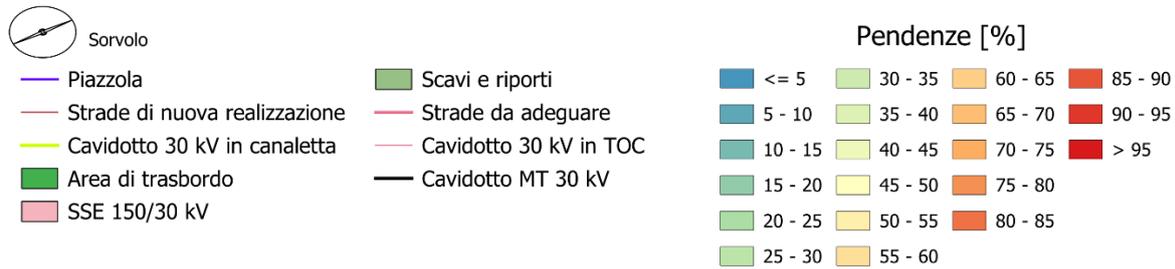
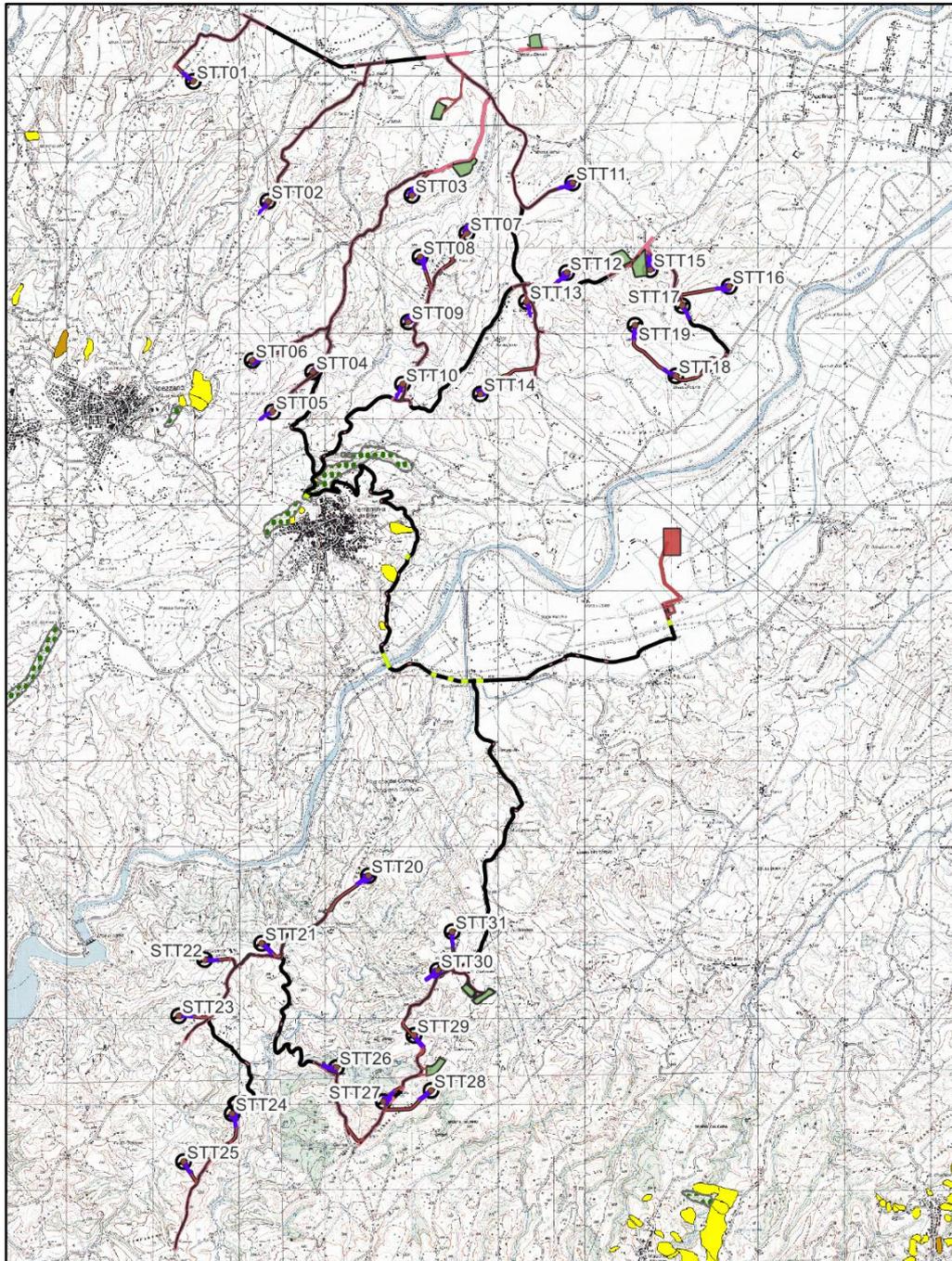


Figura 22: Carta delle pendenze dell'area di progetto sud; i toni rossastri indicano le pendenze maggiori. L'area è caratterizzata da pendenze medio-alte ai lati della dorsale e moderate lungo l'asse della dorsale stessa.

I fenomeni geomorfici per movimenti di massa di tipo gravitativo sono poco diffusi in tutta l'area e relegati principalmente nelle zone circostanti il centro abitato di Terranova da Sibari e Spezzano Albanese, poiché originariamente il PAI era stato costruito esclusivamente per i centri abitati maggiori di 200 unità.

A seguire si propongono due figure in cui vengono riportate le frane delimitate dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale e quelle riportate nel database IFFI. Nessun evento franoso interessa gli aerogeneratori, mentre è presente un'ampia fascia descritta come zona soggetta a frane superficiali; tale fascia interessa un tratto della viabilità di impianto. Va notato che le opere di connessione saranno poste in sotterranea venendo quindi escluse da tale vincolo.

Si ricorda che il database IFFI è uno dei database utilizzati dalle Autorità di Bacino per la mappatura dei fenomeni ed il relativo regime vincolistico.



- ID Aerogeneratore
- Piazzola
- Area di trasbordo
- Cabina di raccolta 30kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto 150 kV
- Fascia di Mitigazione SSE
- Futura SE 380_150 kV
- Strade di nuova realizzazione
- Strade da adeguare
- Scavi e riporti
- SSE 30-150 kV

- Aree soggette a frane superficiale
- Scivolamento rotazionale traslativo
- Complesso

IFFI

- n.d.
- Crollo_nbalamento
- Scivolamento_rotazionale_traslativo
- Espansione
- Colamento_lento
- Colamento_rapido
- Sprofondamento
- Complesso

Figura 23: Intera area di progetto; fenomeni franosi tratti dal database IFFI.

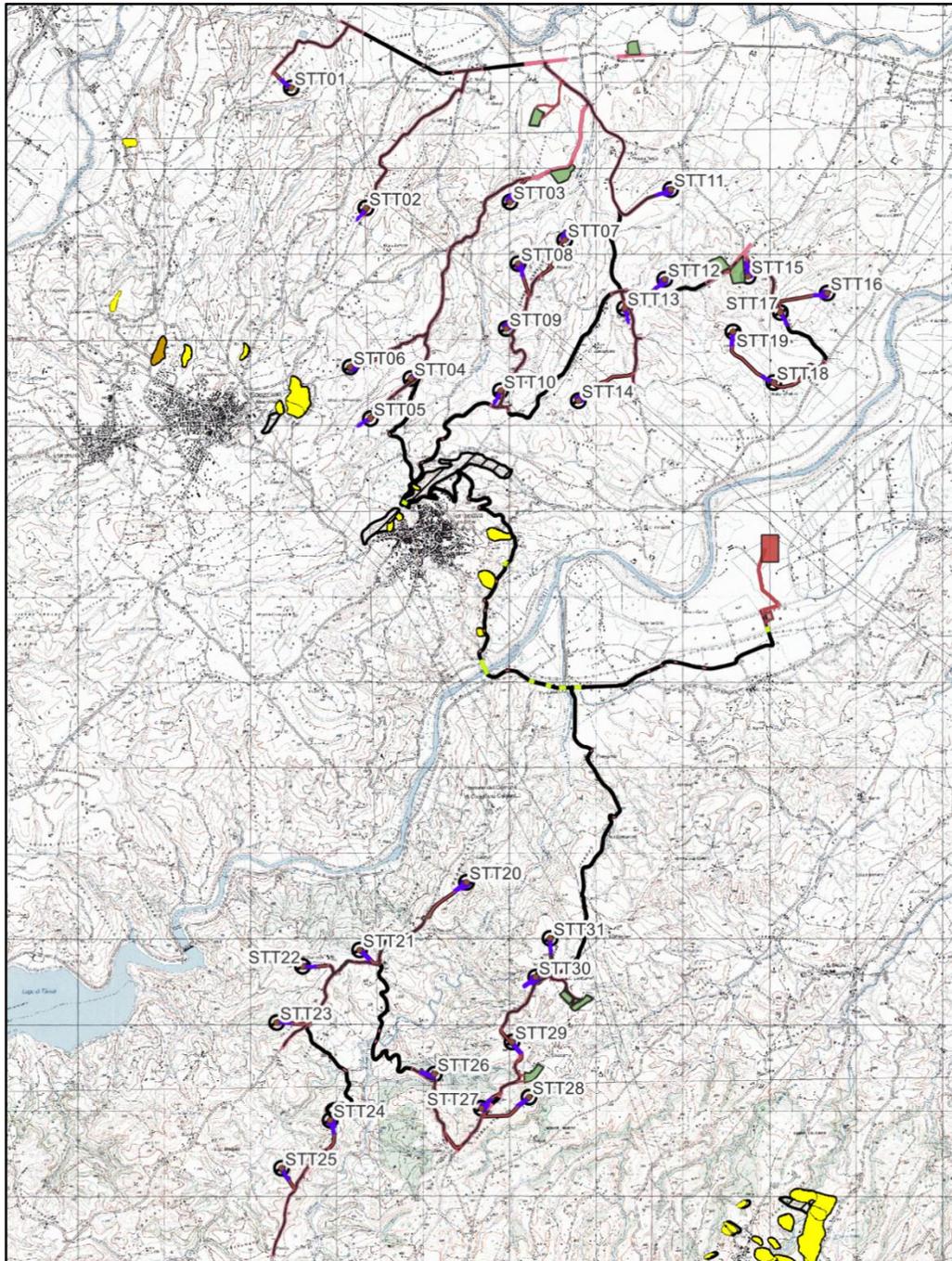


Figura 24: Intera area di progetto; fenomeni franosi tratti dall'Autorità di Bacino dell'Appennino Meridionale.



5 VINCOLI TERRITORIALI

5.1 PAI

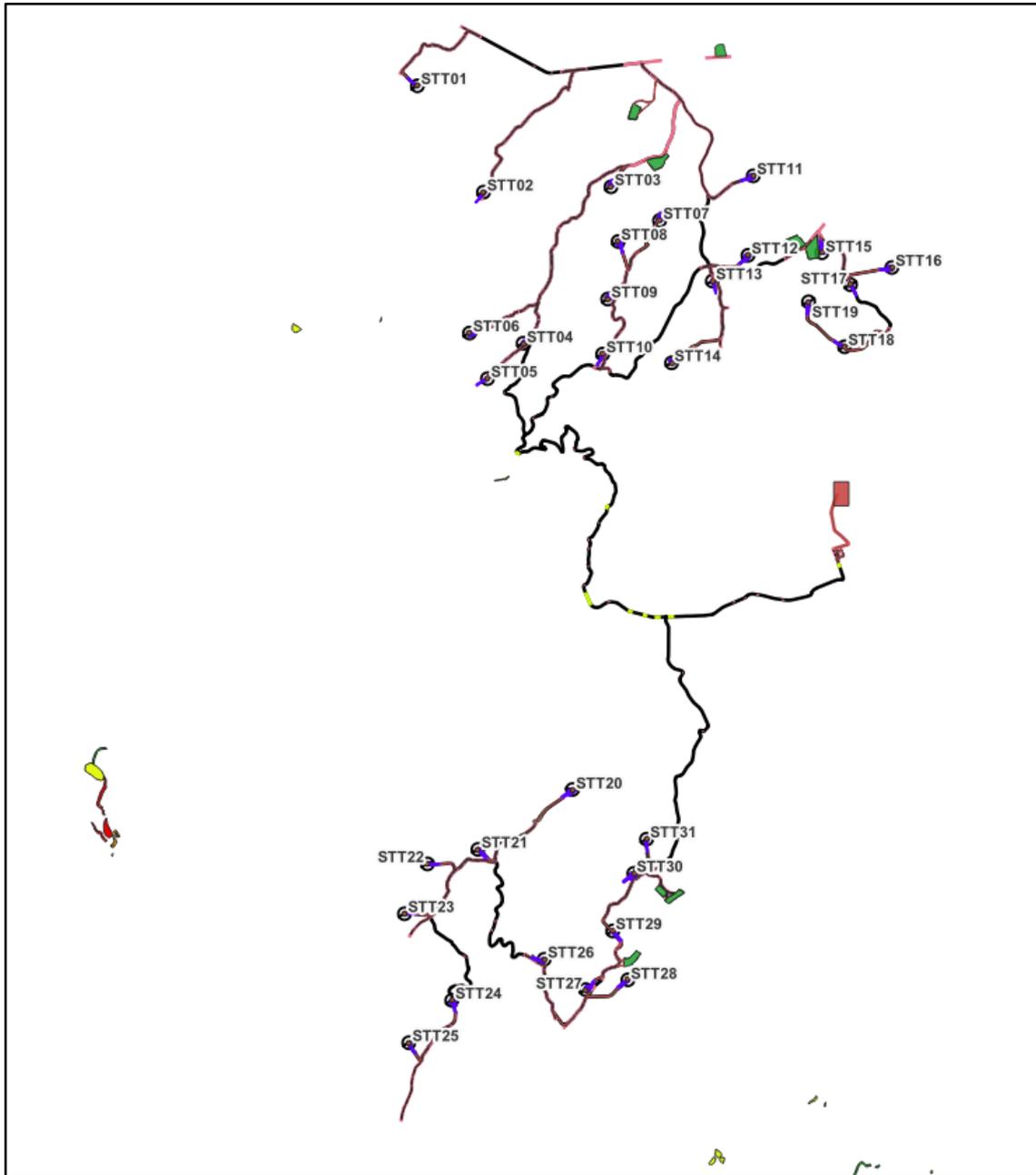
Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) è stato redatto dall'Autorità di Bacino Regionale della Calabria (ABR) ai sensi dell'art. 1-bis della L. 365/2000, dell'art. 17 Legge 18 Maggio 1989 n. 183, dell'art. 1 Legge 3 agosto 1998 n. 267. Nel 2018 all'Autorità di Bacino Regionale è subentrata (DM13/06/2018), in ottemperanza a quanto disposto dal D.Lgs. 152/2006, l'autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale.

Il PAI persegue l'obiettivo di garantire adeguati livelli di sicurezza rispetto all'assetto geomorfologico, relativo alla dinamica dei versanti e al pericolo di frana, l'assetto idraulico, relativo alla dinamica dei corsi d'acqua e al pericolo d'inondazione, e l'assetto della costa, relativo alla dinamica della linea di riva e al pericolo di erosione costiera.

Per ciascuna categoria di rischio contemplato nel PAI (rischio frana, rischio inondazione e rischio erosione costiera), vengono indicati quattro livelli:

- R4 – rischio molto elevato;
- R3 – rischio elevato;
- R2 – rischio medio;
- R1 – rischio basso.

L'area di diretto interesse non risulta sottoposta ad alcun vincolo per quanto riguarda il rischio frane, sia per aerogeneratori e piazzole, sia per le opere di connessione.



- ID Aerogeneratore
- Piazzola
- Area di trasbordo
- Cabina di raccolta 30kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto 150 kV
- Fascia di Mitigazione SSE
- Futura SE 380_150 kV
- Strade di nuova realizzazione
- Strade da adeguare
- Scavi e riporti
- SSE 30-150 kV

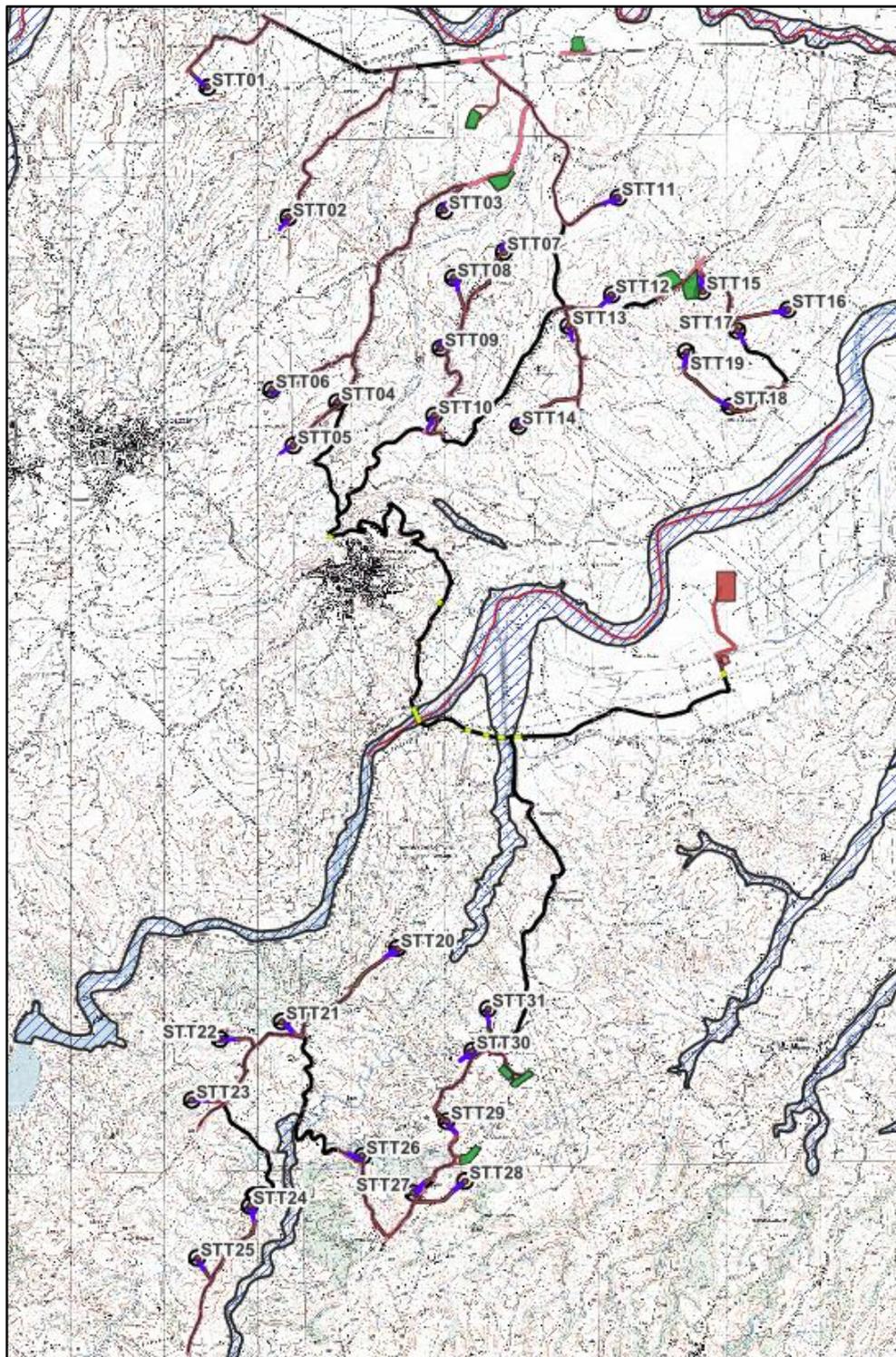
PAI- Classi di rischio frane

- 1
- 2
- 3
- 4

Figura 25: Rischio Frana PAI; L'area di progetto degli aerogeneratori e le opere di connessione non ricadono in nessun rischio frana PAI. La rappresentazione viene fornita senza sfondo per meglio evidenziare le aree a rischio.

Per quanto attiene il rischio idraulico, ai sensi del PAI, sono presenti aree di attenzione in

corrispondenza degli alvei principali; alcuni tratti delle aree di attenzione sono interferiti dalle opere di connessione, in particolare lungo gli attraversamenti fluviali del fiume Crati e del torrente Galatrella. Tali attraversamenti avvengono interamente su strade esistenti e sui relativi ponti, non interagendo con il regime idraulico delle aste drenanti e con la relativa sezione di deflusso.





- ID Aerogeneratore
- Piazzola
- Area di trasbordo
- Cabina di raccolta 30kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto 150 kV
- Fascia di Mitigazione SSE
- Futura SE 380_150 kV
- Strade di nuova realizzazione
- Strade da adeguare
- Scavi e riporti
- SSE 30-150 kV

- Zone di attenzione
- ▨ Aree di attenzione

Figura 26: Pai relativo al rischio idraulico su sfondo carta IGM; l'area di impianto è esente da vincoli, mentre le opere di connessione attraversano una zona di attenzione.

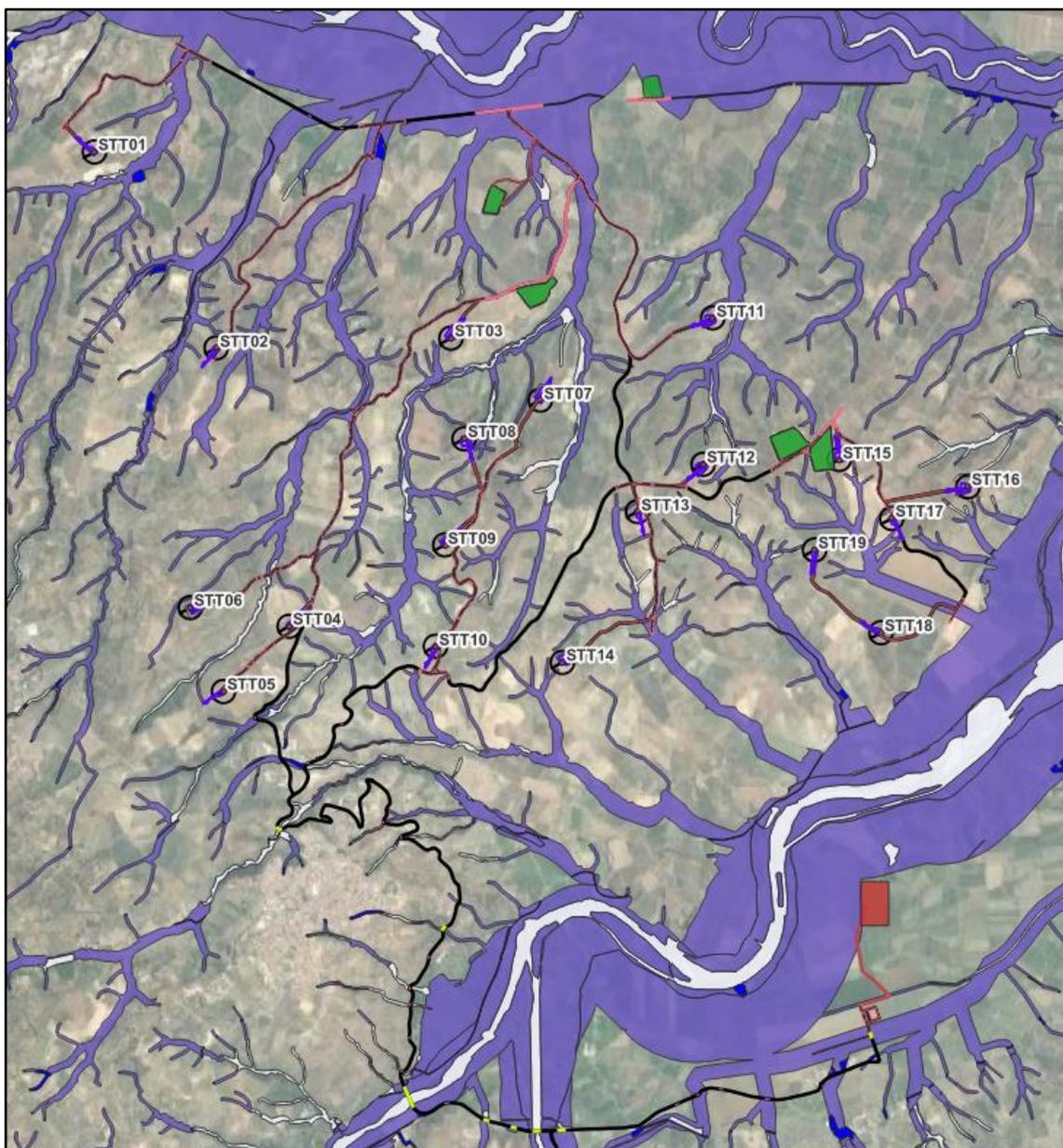


- Cavidotto in canaletta
- Cavidotto in TOC
- Corsi d'acqua
- ▨ Aree di attenzione
- Cavidotto MT 33 kV
- Zone di attenzione

Figura 27: Dettaglio sull'area in cui il cavidotto di connessione attraversa le aree di attenzione definite dal Crati (a sinistra) e dal Galatrella (a destra). Entrambi gli attraversamenti sono su strada asfaltata, utilizzando i ponti attualmente esistenti mediante staffaggio in canaletta sul lato di valle.

5.2 PGRA

Per quanto riguarda il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) esso presenta tematiche riguardanti le perimetrazioni di pericolosità (bassa, media e alta) e di rischio (da R1 a R4 come nel PAI). Consultando gli shapefile dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ([Aggiornamento Mappe Il Ciclo \(distrettoappenninomeridionale.it\)](http://distrettoappenninomeridionale.it)) l'area è interessata dall'attraversamento di diverse aste fluviali a pericolosità alta e molto alta, come visibile nelle figure 28-29, a seguire, in cui viene riportata l'intera area, comprensiva delle opere di connessione.



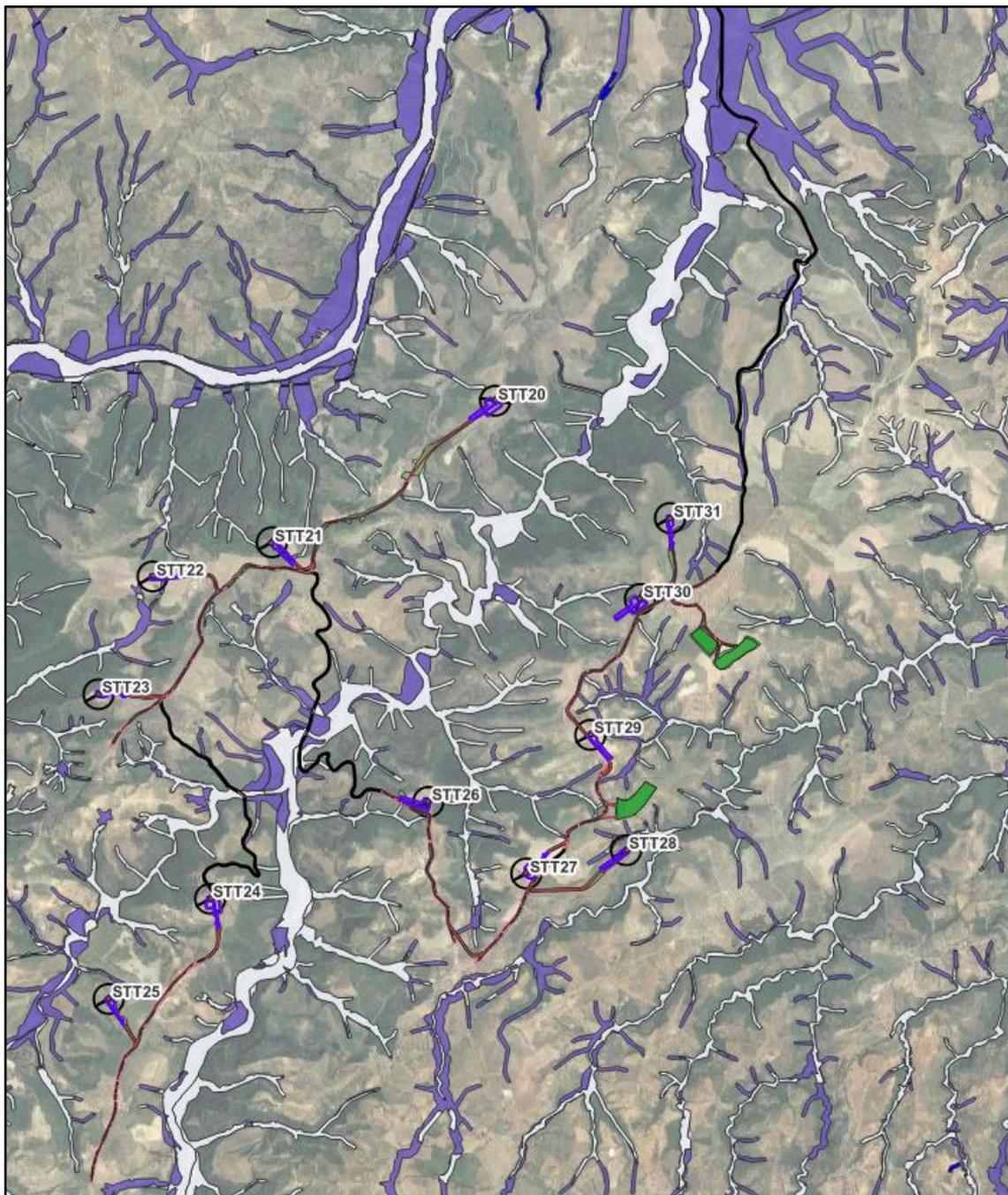


- ID Aerogeneratore
- Piazzola
- Area di trasbordo
- Cabina di raccolta 30kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto 150 kV
- Fascia di Mitigazione SSE
- Futura SE 380_150 kV
- Strade di nuova realizzazione
- Strade da adeguare
- Scavi e riporti
- SSE 30-150 kV

Alluvioni - Classi di Pericolosità

- Molto elevata
- Elevata
- Media
- Moderata

Figura 28 Perimetrazione di pericolosità area nord; Fonte shapefile Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Meridionale)





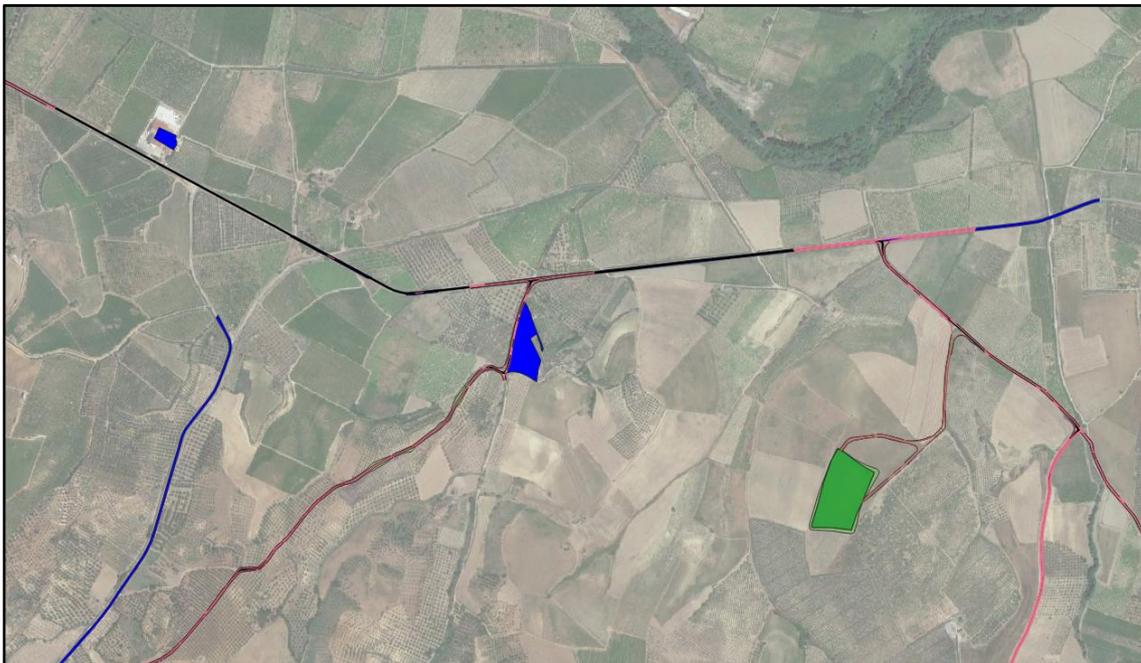
Sorvolo

- Piazzola
- Strade di nuova realizzazione
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Area di trasbordo
- SSE 150/30 kV
- Scavi e riporti
- Strade da adeguare
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto MT 30 kV

Classe di pericolosità PGRA

■ Molto elevata

Figura 29: Perimetrazione di pericolosità area sud; Fonte: Shapefile Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Meridionale)



- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Strade di nuova realizzazione
- Strade da adeguare
- Scavi e riporti
- Area di trasbordo

Classe di pericolosità PGRA

■ Molto elevata

Figura 30: Area di dettaglio; opere di connessione situata su strada esistente ricadente nella classe di pericolosità molto elevata del PGRA. (Fonte: shapefile Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Meridionale).

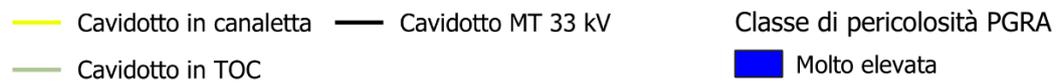
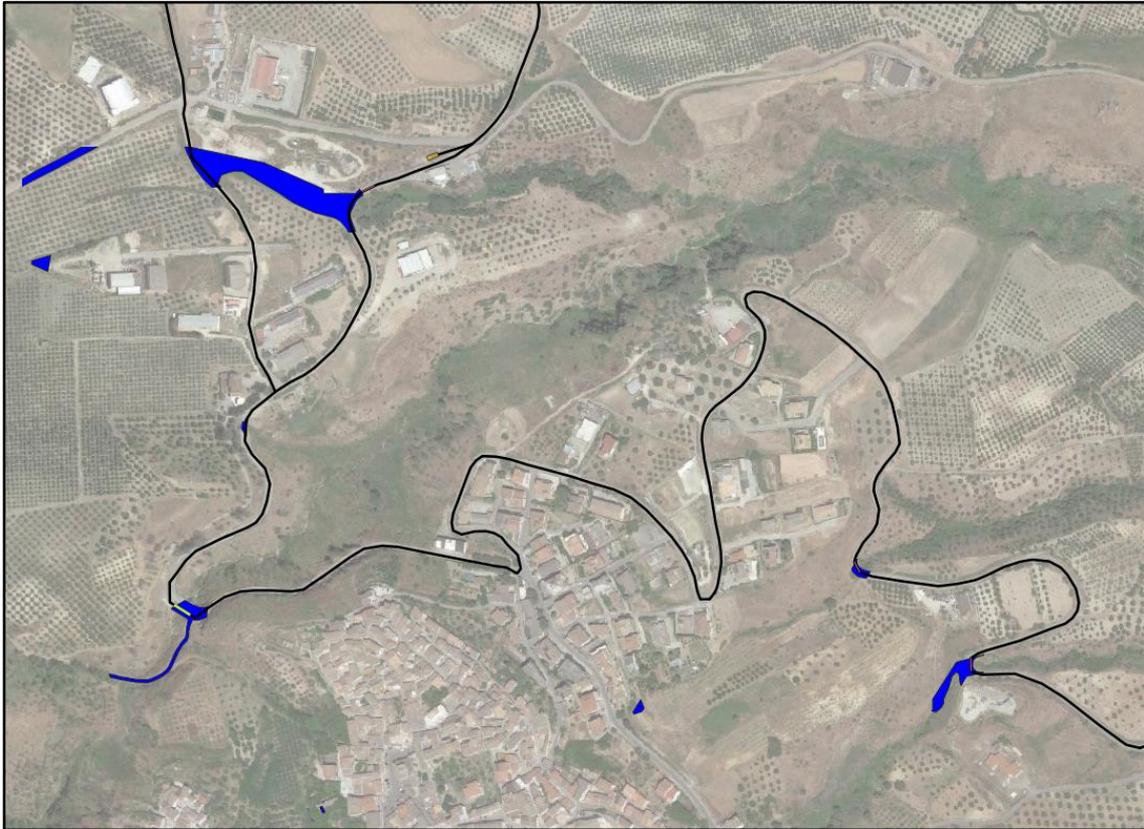


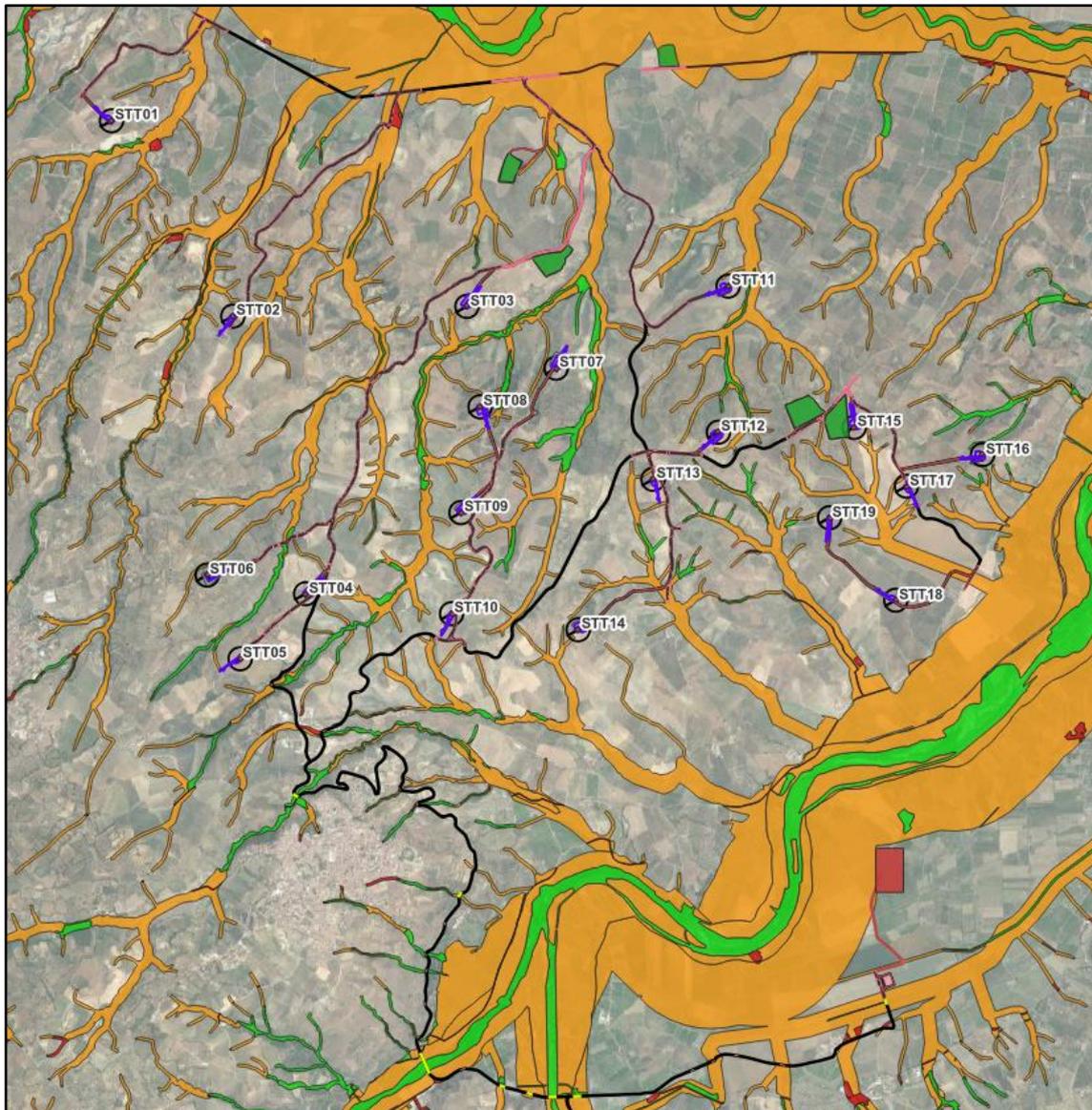
Figura 31: Area di dettaglio; opere di connessione situate su strade esistenti, ricadenti nella classe di pericolosità molto elevata del PGRA. (Fonte shapefile Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Meridionale).



-  Cavidotto in canaletta
-  Cavidotto in TOC
-  Cavidotto MT 33 kV
-  Classe di pericolosità PGRA
Molto elevata

Figura 32: Area di dettaglio, opere di connessione situate su strade esistenti, ricadenti nella classe di pericolosità PGRA molto elevata. (Fonte: shapefile Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Meridionale).

Nelle immagini che seguono vengono invece riportate le ripartizioni in classi di rischio delle porzioni di alveo secondo quanto definito dal PGRA, che definiscono un quadro piuttosto complesso dell'area. Per fornire un maggiore dettaglio le aree sono state suddivise in una porzione settentrionale e una meridionale, cui si aggiungono ulteriori due immagini per il cavidotto di connessione. Il commento relativo all'interazione fra aree PGRA e opere di progetto viene riportato direttamente nelle didascalie delle immagini.

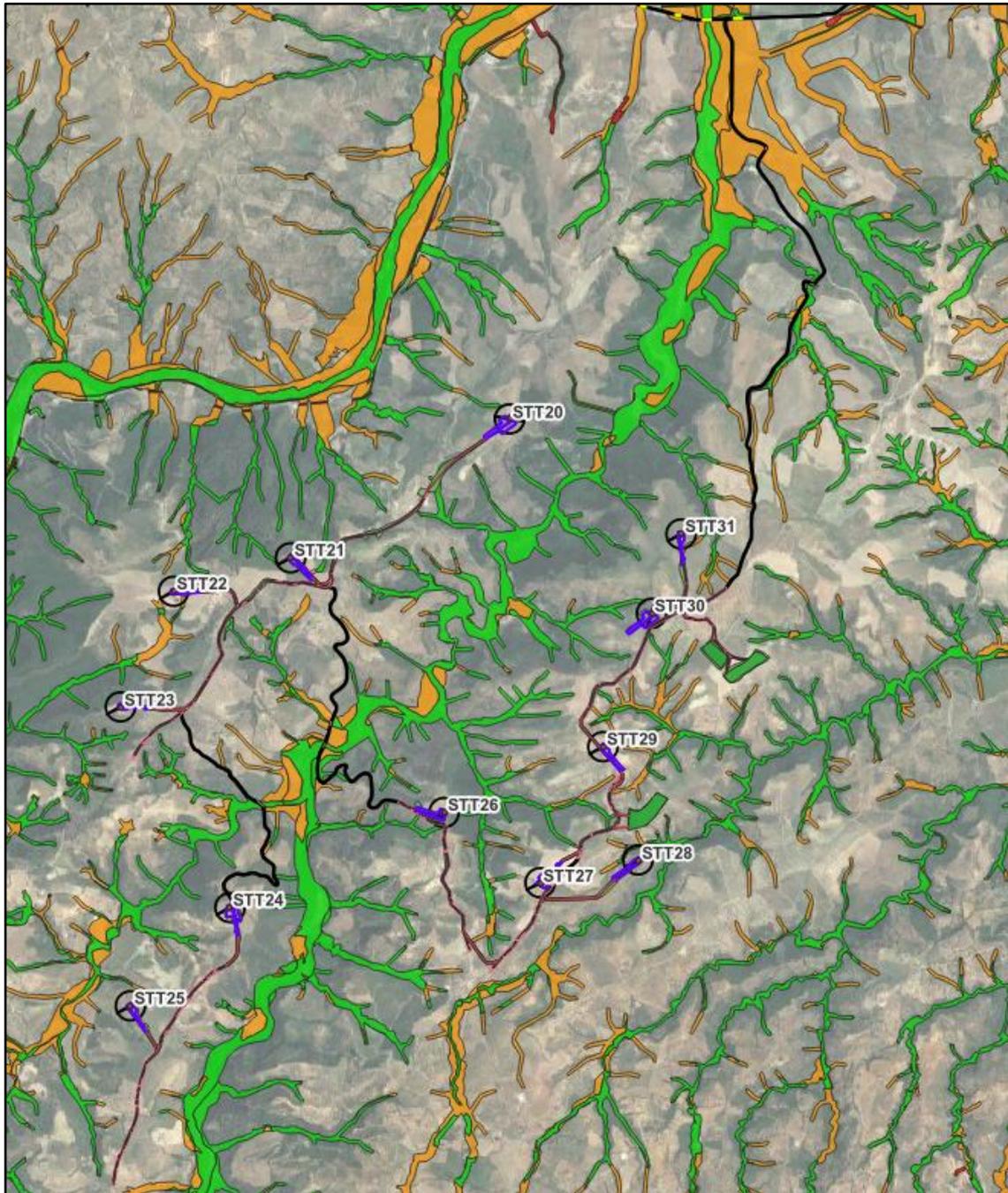


- ID Aerogeneratore
- Piazzola
- Area di trasbordo
- Cabina di raccolta 30kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto 150 kV
- Fascia di Mitigazione SSE
- Futura SE 380_150 kV
- Strade di nuova realizzazione
- Strade da adeguare
- Scavi e riporti
- SSE 30-150 kV

Alluvioni - Classi di Rischio

- R4
- R3
- R2
- R1

Figura 33: Perimetrazione di rischio PGRA per la zona posta a nord del fiume Crati. In alcuni tratti le opere di connessione, su strade esistenti, risultano ricadere in rischio PGRA R3



Sorvolo

Piazzola

Strade di nuova realizzazione

Cavidotto 30 kV in canaletta

Area di trasbordo

SSE 150/30 kV

Scavi e riporti

Strade da adeguare

Cavidotto 30 kV in TOC

Cavidotto MT 30 kV

Classe di rischio PGRA

R1

R2

R3

R4

Figura 34: Perimetrazione di rischio PGRA per l'area posta a sud del fiume Crati. In alcuni tratti le opere di connessione, situate strade esistenti, risultano ricadere in rischio PGRA R3.

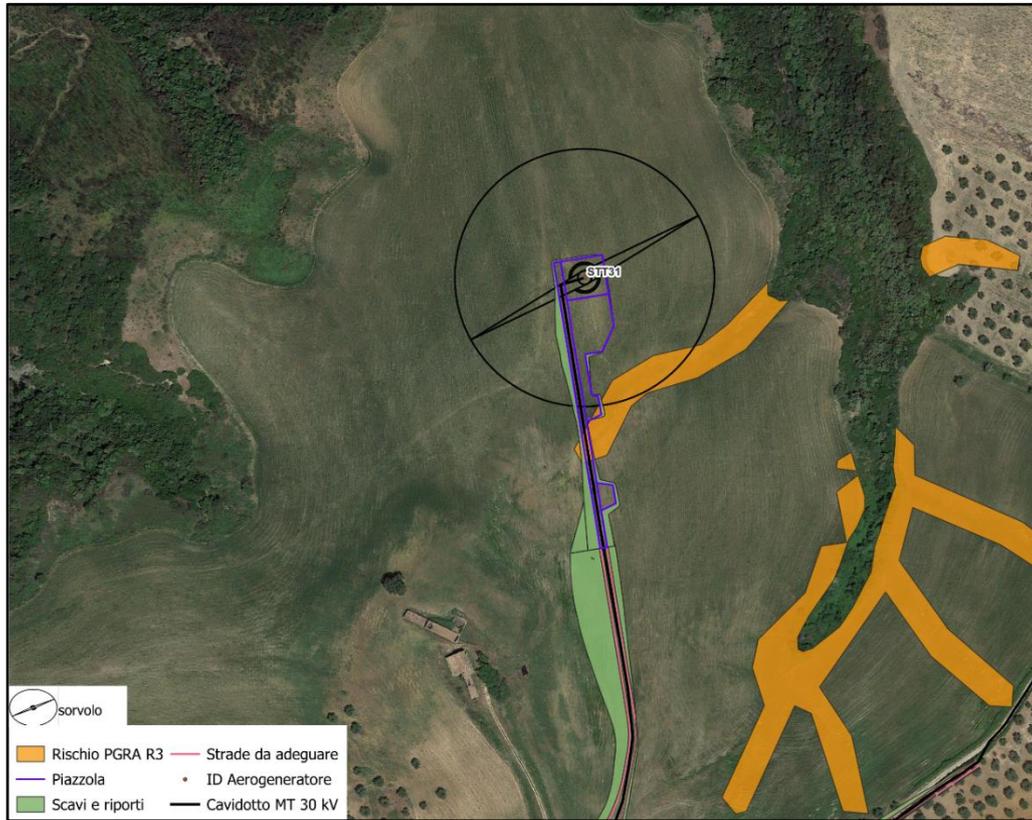


Figura 35: Rischio alluvioni PGRA; una piccola porzione della piazzola di montaggio temporanea della STT31 ricade in area a rischio PGRA R3.

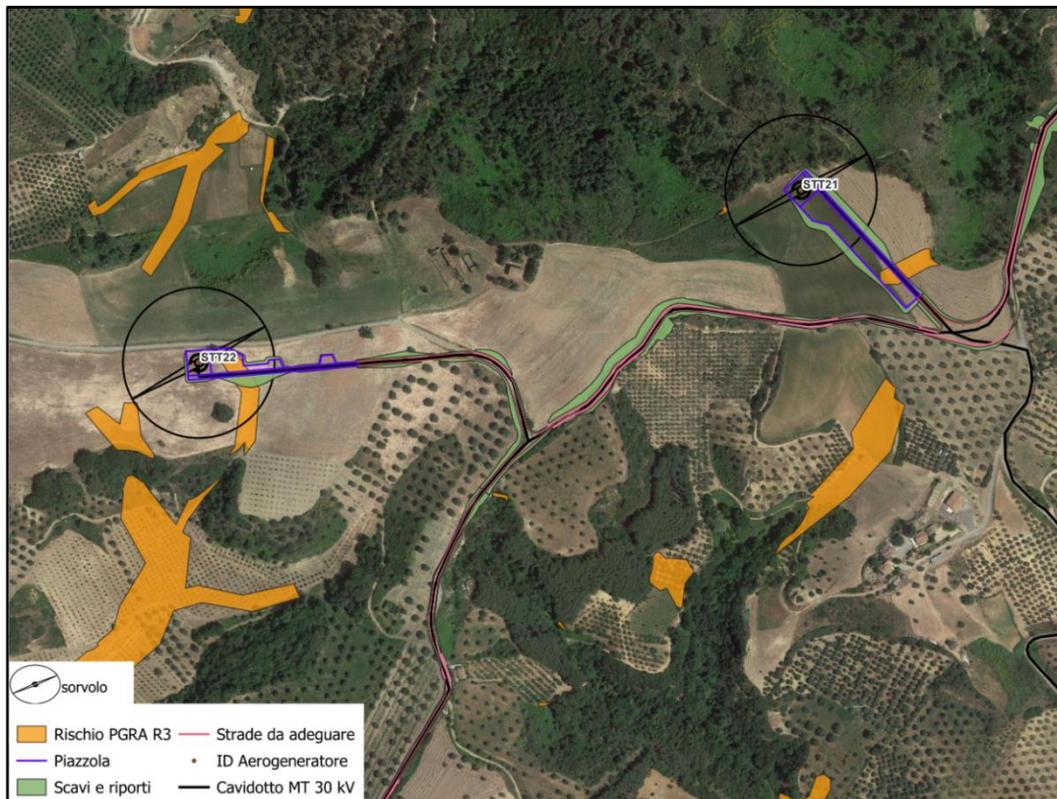


Figura 36: Rischio alluvioni PGRA; una piccola porzione della piazzola di montaggio temporanea delle STT21 e STT22 ricade in area a rischio PGRA R3..

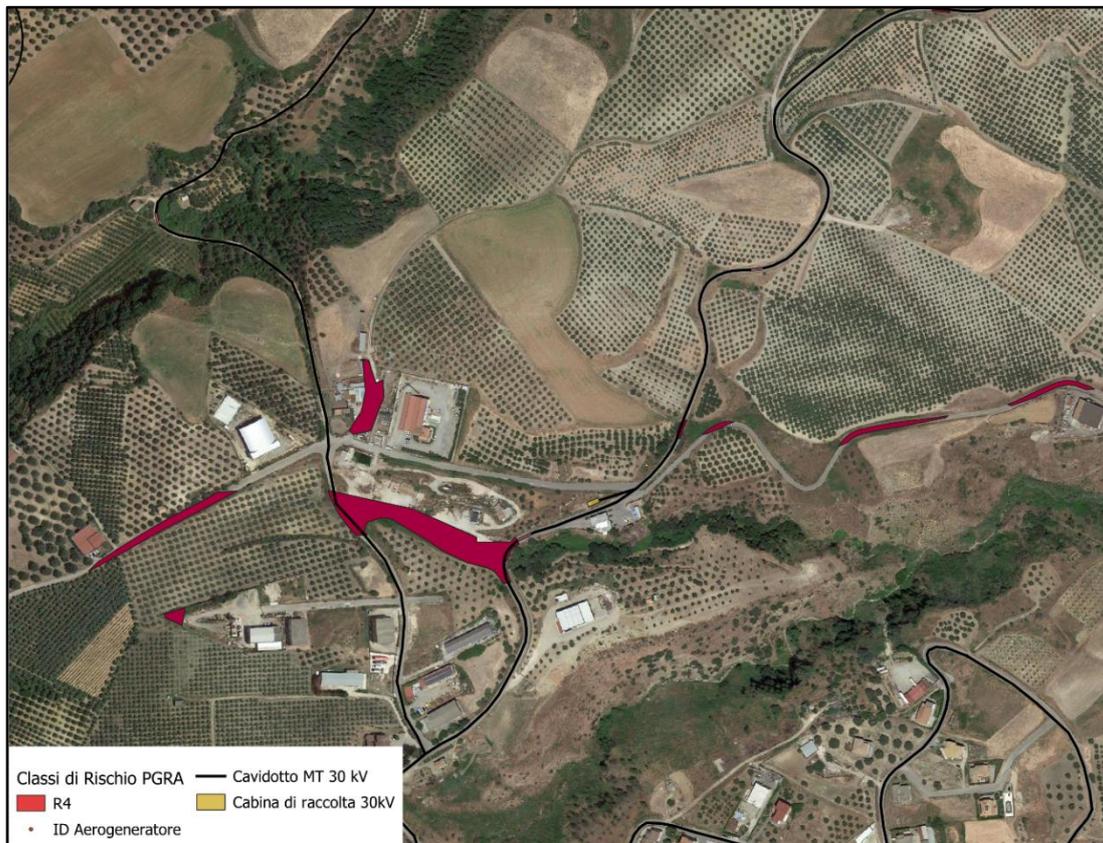


Figura 37: Immagine di dettaglio delle opere di connessione ricadenti in rischio PGRA R4 con brevi tratti del cavidotto su strada asfaltata esistente

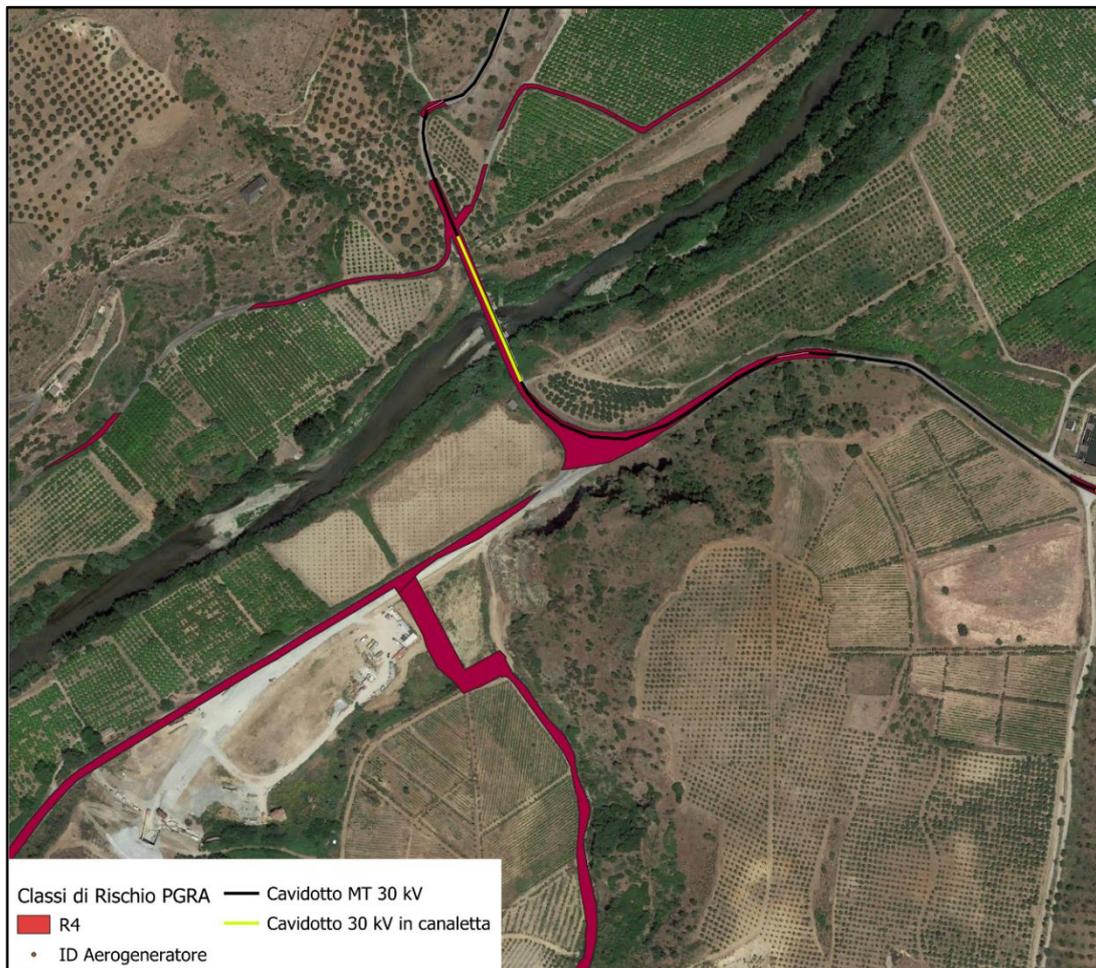


Figura 38: Dettaglio delle opere di connessione ricadenti, per brevi tratti di strada asfaltata e in canalina in fiancheggiamento al ponte, nella classe di rischio PGRA R4. (Fonte shapefile Autorità di Bacino Distrettuale dell'appennino Meridionale).

6 IDROGEOLOGIA

6.1 assetto idrogeologico locale

I fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea sono molteplici, quasi tutti riconducibili alle caratteristiche idrologiche dei terreni; queste ultime sono stimate in fase di rilevamento in maniera qualitativa. Com'è noto le proprietà idrogeologiche dei terreni valutabili qualitativamente durante le fasi di rilevamento di campagna sono: il tipo di permeabilità, identificabile nella natura genetica dei meati (primaria o per porosità, e secondaria o per fessurazione, ed il grado di permeabilità relativa definibile in prima analisi attraverso le categorie elevato, medio, scarso e impermeabile a cui sono associabili ampi intervalli di variazione del valore della conducibilità idraulica.

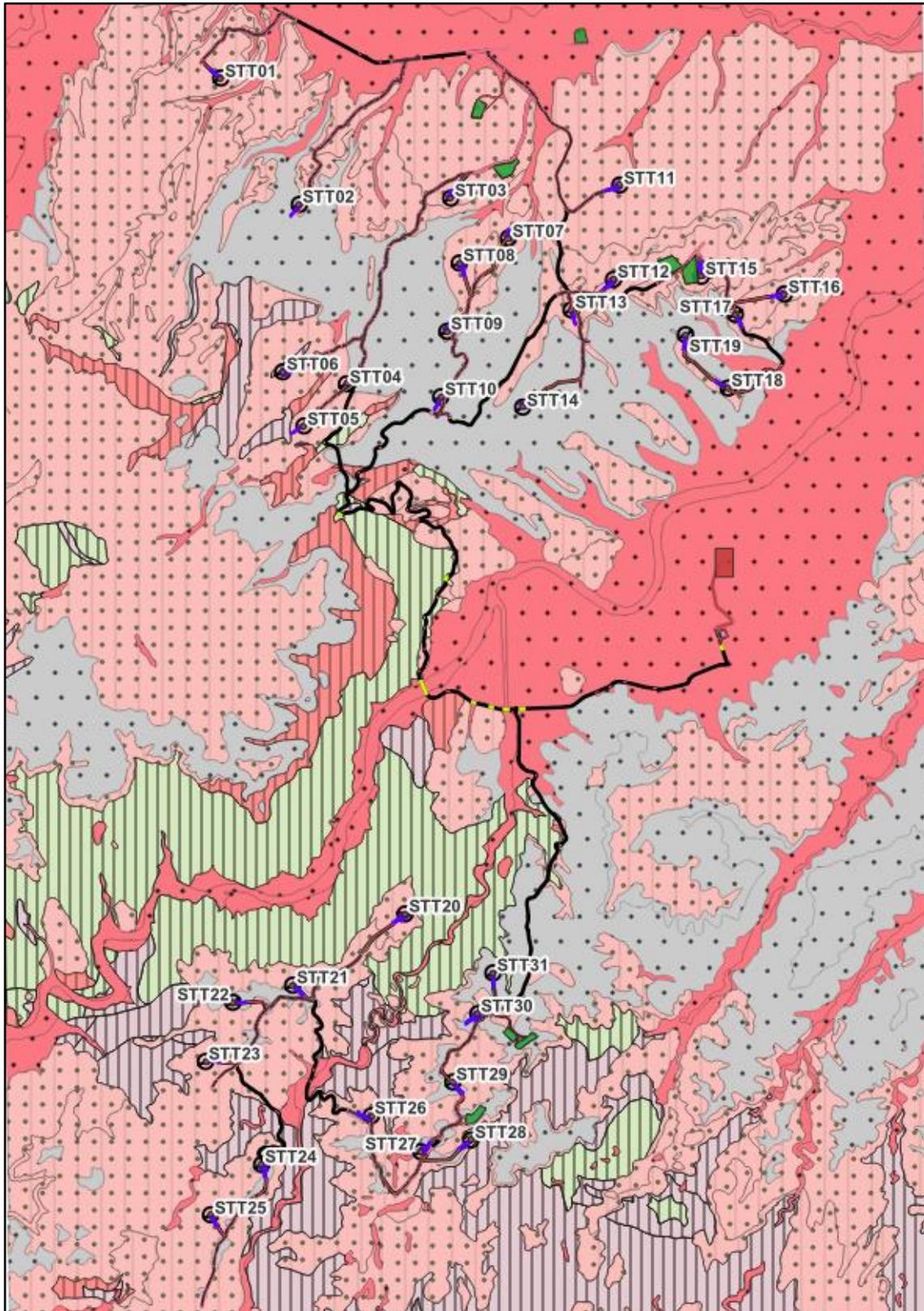


Da un punto di vista dei complessi idrogeologici è possibile effettuare una semplificazione delle formazioni litologiche sulla base del comportamento nei confronti della circolazione idrica. Il fattore non legato alla litologia che influenza il comportamento idrogeologico è la morfologia superficiale e in particolare la pendenza, in quanto alte acclività permettono un maggior ruscellamento superficiale, mentre le basse pendenze permettono maggiori tassi di infiltrazione a causa delle minori velocità di movimento delle acque di ruscellamento.

Data l'estensione territoriale e la complessità geologica dell'area, sono individuabili un alto numero di complessi idrogeologici, con caratteristiche di permeabilità, trasmissività e potenziale di ospitare falde molto differenti. L'area è stata quindi suddivisa nei seguenti complessi idrogeologici:

- Terreni prevalentemente calcarei e calcarenitici. Permeabilità per fratturazione e microcarsismo. Trasmissività generalmente media e bassa a causa degli spessori modesti. Coefficiente di permeabilità elevato.
- Terreni alluvionali sciolti. Permeabilità per porosità primaria. Coefficiente di permeabilità da elevato a molto elevato. Trasmissività media e alta in funzione dello spessore dei sedimenti. Orizzonte acquifero a pelo libero e sovente a bassa profondità, attivamente sfruttato nella Valle Crati, in cui gli spessori possono essere cospicui.
- Terreni conglomerati e (sabbiosi) arenacei prevalentemente cementati. Trasmissività media. Coefficiente di permeabilità medio-alto. Potenziale orizzonte acquifero, ma spesso penalizzato dalla posizione di top in cui sono posti.
- Terreni stratificati a comportamento eterogeneo. Permeabilità mista per porosità e per fratturazione. Trasmissività da bassa a media. Coefficiente di permeabilità variabile, generalmente medio, ma con forti variazioni verticali. Possibile orizzonte acquifero, ma di modeste potenzialità produttive, confinato o semi-confinato.
- Terreni cristallino-metamorfici poco a nulla scistosi. Permeabilità per fratturazione. Trasmissività media poiché gli spessori possono essere rilevanti. Coefficiente di permeabilità bassa. Potenziale orizzonte acquifero di importanza regionale.
- Terreni prevalentemente argillosi e siltosi. Permeabilità primaria per porosità. Trasmissività bassa. Coefficiente di permeabilità basso o molto basso. Orizzonte di tamponamento con funzioni di *aquitard* o di *aquiclude*; possibili acquiferi confinati o in pressioni, anche mineralizzati.

A seguire si riporta una carta dei complessi idrogeologici, riportando in falsi colori il coefficiente di permeabilità in termini quantitativi, ponendo in toni caldi i complessi con permeabilità maggiore.





Sorvolo

 Piazzola Strade di nuova realizzazione Cabina di raccolta 30kV Futura SE 380/150 kV Cavidotto 30 kV in canaletta Area di trasbordo SSE 150/30 kV Scavi e riporti Strade da adeguare Fascia di Mitigazione SSE Cavidotto 30 kV in TOC Cavidotto MT 30 kV Cavidotto 150 kV

-  Terreni prevalentemente calcarei e calcarenitici. Coefficiente di permeabilità molto elevato.
-  Terreni conglomeratici e sabbiosi prevalentemente cementati. Coefficiente di permeabilità medio-alto
-  Terreni stratificati a comportamento eterogeneo. coefficiente di permeabilità variabile.
-  Terreni cristallino-metamorfici poco o nulla scistosi. Coefficiente di permeabilità basso
-  Terreni prevalentemente argillosi e siltosi. Coefficiente di permeabilità basso o molto basso
-  Terreni alluvionali sciolti. Coefficiente di permeabilità da elevato a molto elevato

Figura 39: Carta dei complessi idrogeologici.

Nel database di ISPRA sulle indagini e le perforazioni è possibile osservare un gran numero di pozzi a servizio delle colture, come osservabile dall'immagine che viene riportata di seguito.

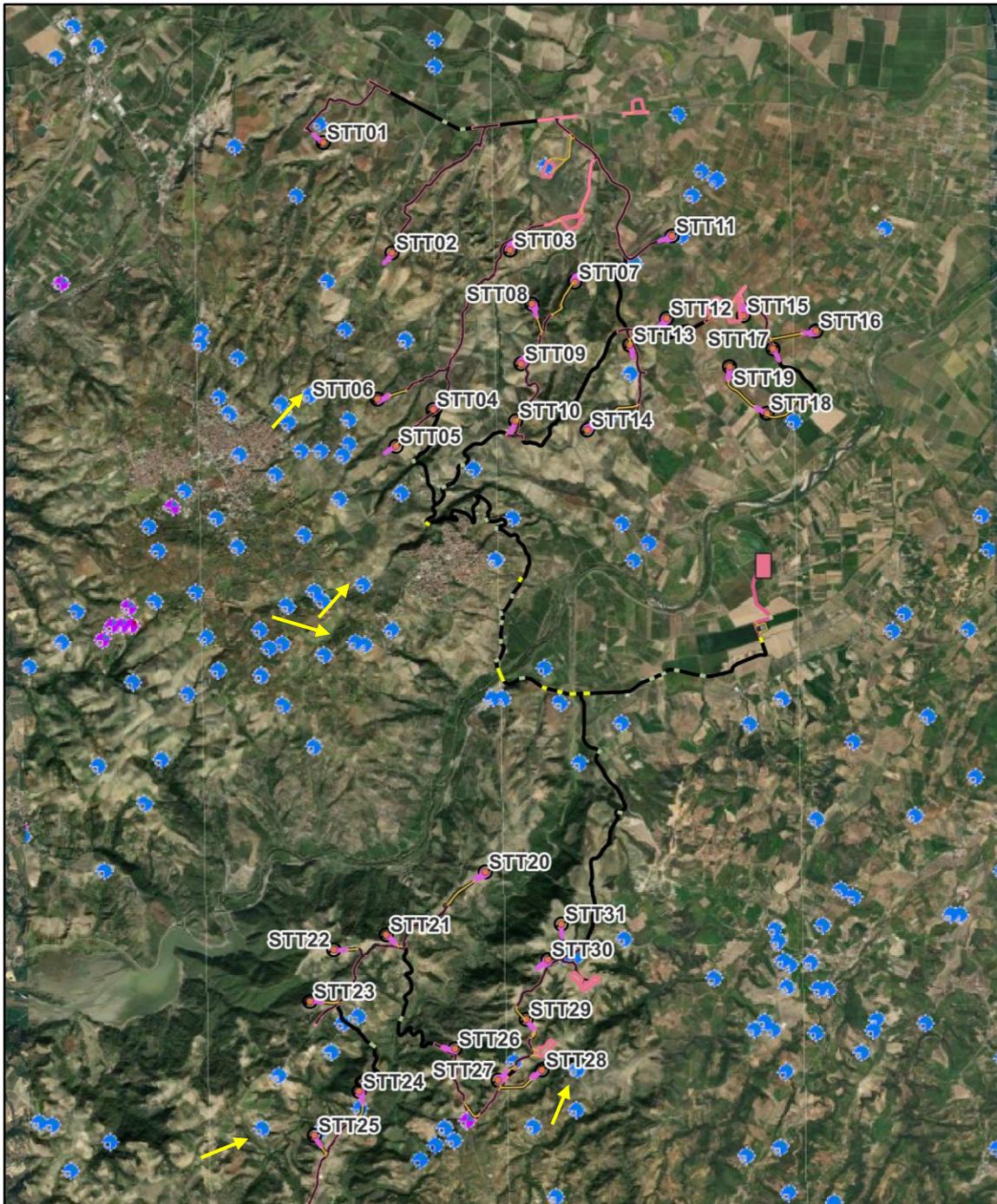


Figura 40: Perforazioni profonde presenti nell'intorno dell'area di progetto. Le frecce di colore giallo indicano i pozzi che sono stati presi in considerazione per le misure piezometriche sotto riportate. Fonte [SGI - Visualizzatore \(isprambiente.it\)](http://SGI - Visualizzatore (isprambiente.it))

Nel database citato sono in parte disponibili anche i dati stratigrafici e piezometrici; tutte le colonne disponibili (per l'area di dorsale dell'impianto) indicano che la falda è posta a diverse decine di metri di profondità, all'interno delle formazioni conglomeratico-arenacee o all'interno dei litotipi del basamento. Di seguito si riportano alcune colonne stratigrafiche con relative misure piezometriche. La quota minore delle schede riportate è di 28 m dal piano campagna: date le condizioni riportate

nelle schede ISPRA tale condizione idrogeologica implica che nell'area di impianto non vi sarà interazione fra opere di progetto e superficie di falda.

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p> Codice: 180858 Regione: CALABRIA Provincia: COSENZA Comune: TERRANOVA DA SIBARI Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 49,00 Quota pc slm (m): 305,00 Anno realizzazione: 1992 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 10,000 Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 4 Longitudine WGS84 (dd): 16,321800 Latitudine WGS84 (dd): 39,651461 Longitudine WGS84 (dms): 16° 19' 18.48" E Latitudine WGS84 (dms): 39° 39' 05.26" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>	

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
apr/1992	28,00	37,00	9,00	10,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	10,00	10,00		SABBIA PIU' O MENO CEMENTATA CON PICCOLI CIOTTOLI
2	10,00	34,00	24,00		ARGILLA LIMOSA GRIGIA
3	34,00	46,00	12,00		GHIAIA E CIOTTOLI CON FALDA ACQUIFERA
4	46,00	49,00	3,00		ARGILLA GRIGIA

Figura 41: Pozzo per acqua in comune di Terranova da Sibari. Fonte [Preview Layout \(isprambiente.it\)](http://isprambiente.it)

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p> Codice: 180940 Regione: CALABRIA Provincia: COSENZA Comune: TERRANOVA DA SIBARI Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 93,00 Quota pc slm (m): 240,00 Anno realizzazione: 1990 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 3,000 Portata esercizio (l/s): ND Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): SI Numero strati: 3 Longitudine WGS84 (dd): 16,333739 Latitudine WGS84 (dd): 39,663681 Longitudine WGS84 (dms): 16° 20' 01.46" E Latitudine WGS84 (dms): 39° 39' 49.25" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>	

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
dic/1990	60,00	80,00	20,00	3,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	30,00	30,00		ARGILLA GRIGIA
2	30,00	60,00	30,00		CALCARI SELCIFORMI STRATIFICATI CON SOTTILI INTERCALAZIONI DI ATRGILLE FOGLIETTATE
3	60,00	93,00	33,00		SCIISTI FILLADICI GRIGI

Figura 42: Pozzo per acqua in comune di Terranova da Sibari. Fonte [Preview Layout \(isprambiente.it\)](http://Preview Layout (isprambiente.it))

Dati generali	Ubicazione indicativa dell'area d'indagine
<p> Codice: 180890 Regione: CALABRIA Provincia: COSENZA Comune: SPEZZANO ALBANESE Tipologia: PERFORAZIONE Opera: POZZO PER ACQUA Profondità (m): 113,00 Quota pc slm (m): 154,00 Anno realizzazione: 1991 Numero diametri: 1 Presenza acqua: SI Portata massima (l/s): 4,000 Portata esercizio (l/s): 3,000 Numero falde: 1 Numero filtri: 1 Numero piezometrie: 1 Stratigrafia: SI Certificazione(*): NO Numero strati: 2 Longitudine WGS84 (dd): 16,325689 Latitudine WGS84 (dd): 39,682581 Longitudine WGS84 (dms): 16° 19' 32.48" E Latitudine WGS84 (dms): 39° 40' 57.29" N </p> <p>(*)Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia</p>	

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
giu/1991	47,00	71,00	24,00	3,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	90,00	90,00		ARGILLE GRIGIO-AZZURRE
2	90,00	113,00	23,00		CALCARI GRIGI

Figura 43: Pozzo per acqua in comune di Spezzano Albanese. Fonte [Preview Layout \(isprambiente.it\)](http://isprambiente.it)

Dati generali

Codice: 180165
Regione: CALABRIA
Provincia: COSENZA
Comune: SAN DEMETRIO CORONE
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 89,00
Quota pc slm (m): 372,00
Anno realizzazione: 1990
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 3,000
Portata esercizio (l/s): 3,000
Numero falde: 1
Numero filtri: 1
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: SI
Certificazione(*): SI
Numero strati: 4
Longitudine WGS84 (dd): 16,358189
Latitudine WGS84 (dd): 39,610350
Longitudine WGS84 (dms): 16° 21' 29.49" E
Latitudine WGS84 (dms): 39° 36' 37.27" N

(*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
mar/1990	28,00	70,00	42,00	3,000

STRATIGRAFIA

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Spessore (m)	Età geologica	Descrizione litologica
1	0,00	5,00	5,00		TERRENO VEGETALE
2	5,00	30,00	25,00		ARGILLA ROSSA CON SABBIA
3	30,00	58,00	28,00		SCISTI FILLADICI
4	58,00	89,00	31,00		GNEISS GRIGI

Figura 44: Pozzo per acqua in comune di San Demetrio Corone. [Preview Layout \(isprambiente.it\)](http://isprambiente.it)

Dati generali

Codice: 180610
Regione: CALABRIA
Provincia: COSENZA
Comune: SANTA SOFIA D'EPIRO
Tipologia: PERFORAZIONE
Opera: POZZO PER ACQUA
Profondità (m): 70,00
Quota pc slm (m): 265,00
Anno realizzazione: 1989
Numero diametri: 1
Presenza acqua: SI
Portata massima (l/s): 2,500
Portata esercizio (l/s): 2,000
Numero falde: 1
Numero filtri: 0
Numero piezometrie: 1
Stratigrafia: NO
Certificazione(*): NO
Numero strati: 0
Longitudine WGS84 (dd): 16,311519
Latitudine WGS84 (dd): 39,591181
Longitudine WGS84 (dms): 16° 18' 41.48" E
Latitudine WGS84 (dms): 39° 35' 28.26" N

(*):Indica la presenza di un professionista nella compilazione della stratigrafia

Ubicazione indicativa dell'area d'indagine

FALDE ACQUIFERE

Progr	Da profondità (m)	A profondità (m)	Lunghezza (m)
1	0,00	61,00	61,00

MISURE PIEZOMETRICHE

Data rilevamento	Livello statico (m)	Livello dinamico (m)	Abbassamento (m)	Portata (l/s)
mag/1989	35,00	57,00	22,00	ND

Figura 45: Pozzo per acqua nel comune di Santa Sofia d'Epiro. [Preview Layout \(isprambiente.it\)](#)

7 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Nella presente fase progettuale non sono disponibili indagini geognostiche, demandate alla successiva fase progettuale, quando saranno univocamente definite le geometrie dei litotipi e le loro caratteristiche geotecniche. Le indagini saranno necessariamente multidisciplinari, comprendendo sia indagini dirette, con sondaggi a carotaggio continuo, sia di tipo indiretto, con tecniche di tipo geofisico.



8 MODELLO GEOTECNICO

La modellazione geotecnica di riferimento che si riporta di seguito fa riferimento unicamente a dati di letteratura scientifico-tecnica, opportunamente tarati in chiave cautelativa, non essendo disponibili indagini geologiche e geotecniche relative al presente progetto.

Per ciascuna WTG viene considerato il terreno riportato nella carta geologica della Regione Calabria in scala 1:25.000 digitalizzata. Un caso piuttosto rilevante è quello della WTG05, che risulta esattamente a cavallo a cavallo di due terreni a comportamento geotecnico molto differente: Sabbie e sabbie argillose con intercalazioni arenacee e calcaree e scisti filladici. Tale fattispecie implica un comportamento differenziale molto marcato nella zona di fondazione, per cui si consiglia di adottare i parametri del terreno di minor resistenza.

Nella modellazione geotecnica non si tiene conto di eventuale stratificazione e si trascura l'orizzonte superficiale pedogenizzato.

WTG	Descrizione terreno	ϕ (°)	C (kPa)	c_u (kPa)	γ t/m ³
STT01	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
STT02	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STT03	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
STT04	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
	÷	÷	÷	÷	÷
STT04	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STT05	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STT06	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STT07	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STT08	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STTS09	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STT10	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
STT11	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
STT12	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
	÷	÷	÷	÷	÷
STT12	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0



STT13	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
	÷	÷	÷	÷	÷
	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
STT14	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
STT15	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
STT16	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
STT17	Sabbie da fini a grossolane, ghiaie, conglomerati e sabbioni	32	0	0	1,95
STT18	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
	÷	÷	÷	÷	÷
	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
STT19	Sabbie ed arenarie bruno-rossastre o bruno-chiare con conglomerati	33	0	0	2,0
	÷	÷	÷	÷	÷
	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
STT20	Conglomerati poligenici grossolani bruno-rossastri, con matrice sabbiosa grossolana	35	0	0	2,0
STT21	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
	÷	÷	÷	÷	÷
	Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	27	5	12	1,9
STT22	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
	÷	÷	÷	÷	÷
	Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	27	5	12	1,9
STT23	Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	27	5	12	1,9
STT24	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
STT25	Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	27	5	12	1,9
STT26	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
	÷	÷	÷	÷	÷
	Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	27	5	12	1,9
STT27	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
STT28	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
STT29	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95



STT30	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95
	÷	÷	÷	÷	÷
	Sabbie gialle o grigie, e sabbie argillose con intercalazioni arenacee o calcaree	27	5	12	1,9
STT31	Argille siltose e marnose da grigio-azzurre a grigio-chiare	25	20	50	1,95

Tabella 3: Tabella delle caratteristiche geotecniche di riferimento.

9 CARATTERISTICHE SISMICHE GENERALI

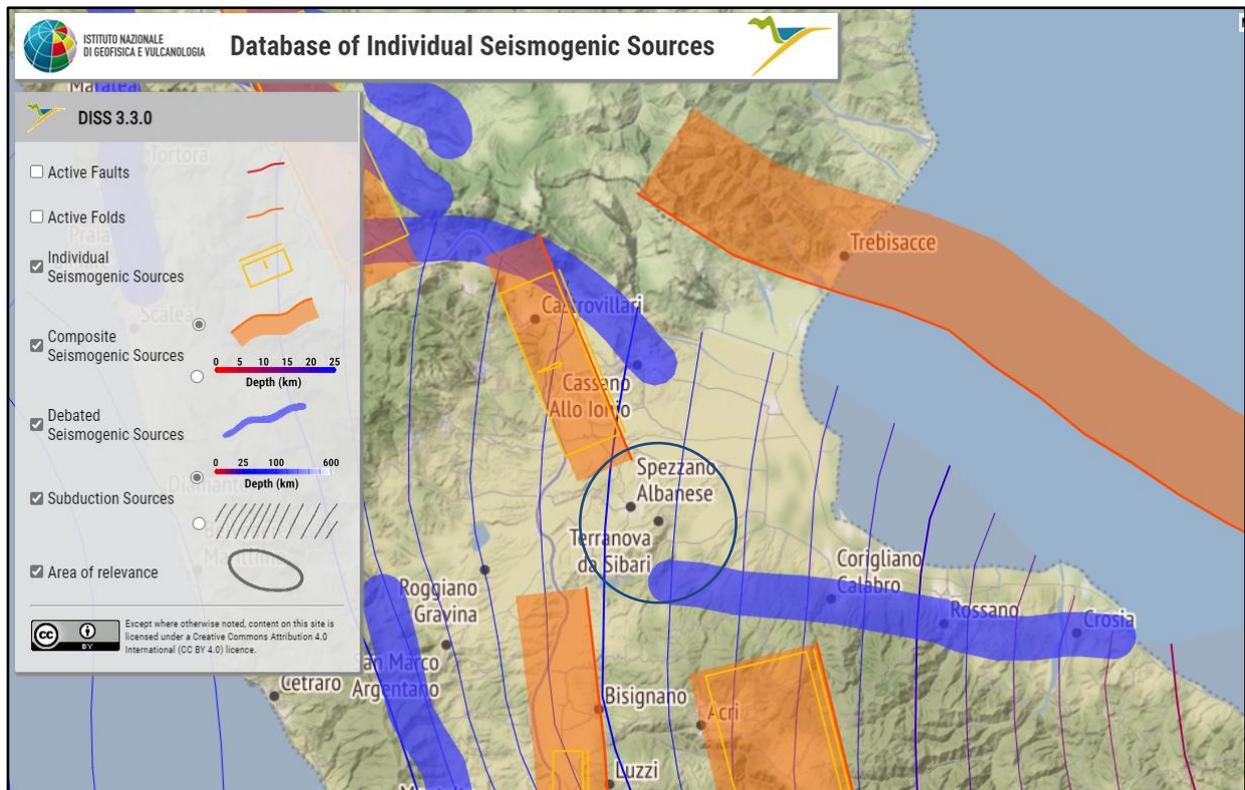
9.1 SISMICITÀ E TETTONICA ATTIVA

La sismicità di questo territorio è associata a strutture sismogenetiche costituite da più sistemi sismogenici, afferenti all'area del Pollino, alla Valle del Crati e ai sistemi di Corigliano-Rossano.

9.1.1 LE SORGENTI SISMOGENETICHE

Il primo passo per la definizione dell'azione sismica è quella di individuare le "sorgenti sismiche capaci" caratterizzanti l'area di studio. Per il presente studio si è fatto riferimento al DISS 3.0.0 (Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy) che individua per l'area oggetto del presente studio le sorgenti sismogenetiche.

Dall'osservazione della cartografia su WebGis è possibile osservare che l'area di diretto interesse è caratterizzata anche dalla presenza di sorgenti attualmente oggetto di dibattito, in particolare la faglia denominata Rossano, proposta da Galli (2006), attualmente in fase di verifica. Al momento attuale il sito del progetto DISS non fornisce per tale sorgente né i parametri geometrici né la magnitudo massima attesa.



 Area di Interesse

Figura 46 - Le Sorgenti Sismogenetiche dell'area calabrese ionica settentrionale, contenute nella nuova versione del "Database of Potential Sources for Earthquakes larger than M 5.5 in Italy"; per l'ubicazione dell'area in esame (progetto DISS - <http://diss.rm.ingv.it/dissmap/dissmap.phtml>).

Le sorgenti sismogenetiche più prossime in questo database sono la sorgente composta Crati Valley, con magnitudo massima 6,6, la sorgente composta Pollino, con magnitudo massima 6,4, e la sorgente dibattuta Rossano, associata al forte sisma di Rossano del 1836.

PARAMETRIC INFORMATION			
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1.0	EJ	Inferred from geological and seismological observations.
Max depth [km]	10.0	EJ	Inferred from geological and seismological observations.
Strike [deg] min... max	160...200	EJ	Inferred from geological observations.
Dip [deg] min... max	40...70	EJ	Inferred from geological observations.
Rake [deg] min... max	260...280	EJ	Inferred from geological and seismological data.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.4000... 1.0000	EJ	Unknown, values assumed from geodynamic constraints.
Max Magnitude [Mw]	6.6	ER	Estimated from Leonard's (2014) scaling relations.

LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement

Figura 47: Dati sorgente composita Crati Valley

PARAMETRIC INFORMATION			
Parameter		Quality	Evidence
Min depth [km]	1.0	LD	Based on geological data from Cinti et al. (1995).
Max depth [km]	10.0	LD	Based on geological data.
Strike [deg] min... max	150...170	LD	Based on geological data from Cinti et al. (1995).
Dip [deg] min... max	55...65	LD	Based on geological data from Cinti et al. (1995).
Rake [deg] min... max	260...280	EJ	Assumed from geological and seismotectonic considerations.
Slip Rate [mm/y] min... max	0.2000... 0.6000	LD	Based on long-term geological markers.
Max Magnitude [Mw]	6.4	ER	Estimated from Leonard's (2014) scaling relations.

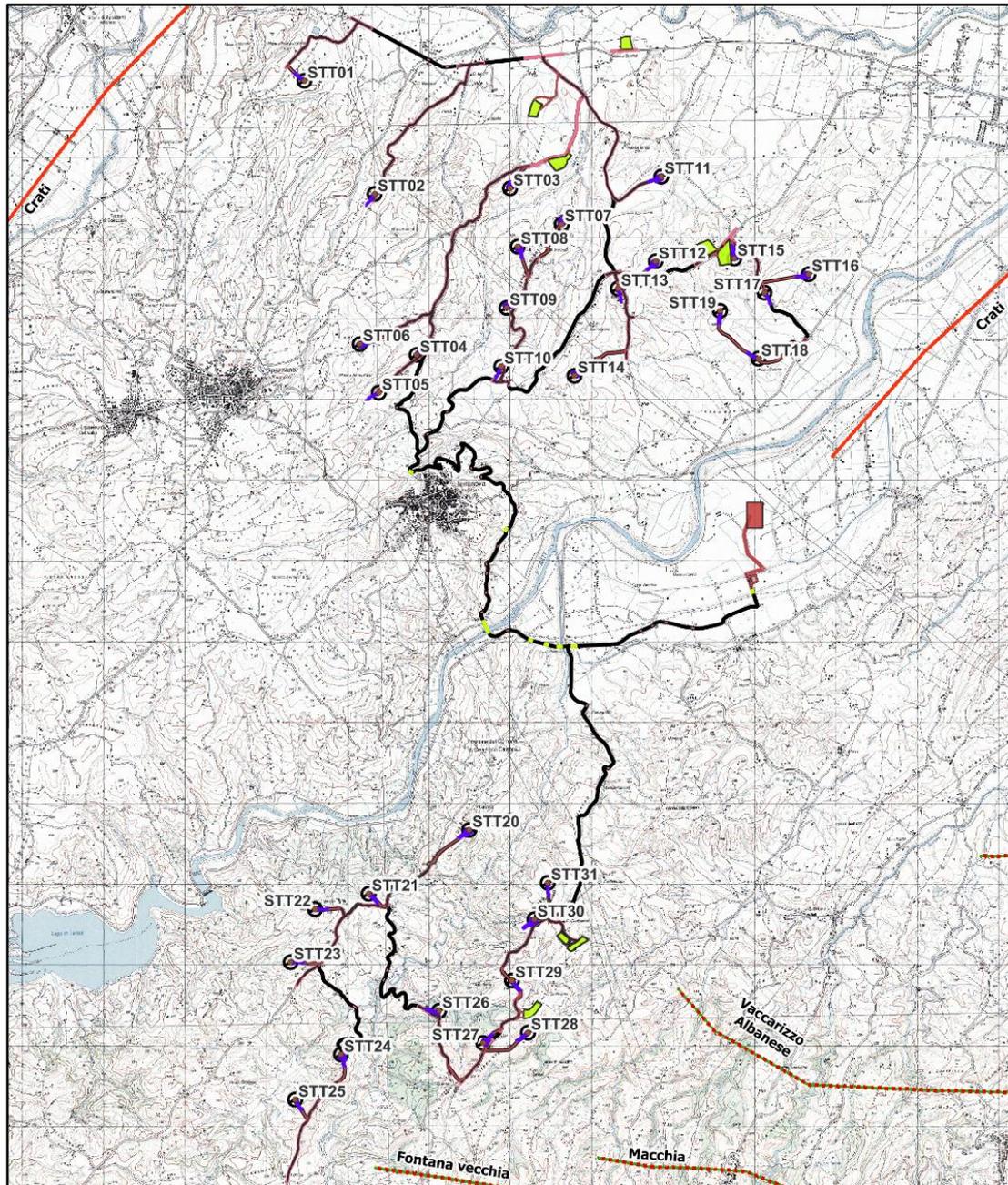
LD=Literature Data; OD=Original Data; ER=Empirical Relationship; AR=Analytical Relationship; EJ=Expert Judgement

Figura 48: Dati sorgente composita Pollino

9.1.2 ITHACA – DATABASE DELLE FAGLIE CAPACI

Il catalogo ITHACA (ITaly HAZard from CAPable faults) colleziona le informazioni disponibili sulle faglie capaci, cioè le faglie che potenzialmente possono creare deformazione tettonica permanente in superficie, che interessano il territorio italiano. ITHACA è uno strumento fondamentale per

l'analisi di pericolosità ambientale e sismica, per la comprensione dell'evoluzione recente del paesaggio, per la pianificazione territoriale e per la gestione delle emergenze di Protezione Civile. Lo stralcio che di seguito si riporta conferma l'assenza di segmenti di faglia capace nell'area di realizzazione dell'impianto.



- Piazzola
- Strade di nuova realizzazione
- Cabina di raccolta 30kV
- Futura SE 380/150 kV
- Cavidotto 30 kV in canaletta
- Area di trasbordo
- SSE 150/30 kV
- Scavi e riporti
- Strade da adeguare
- Fascia di Mitigazione SSE

- Cavidotto 30 kV in TOC
- Cavidotto MT 30 kV
- Cavidotto 150 kV

Cinematismo Faglie (ITHACA)

- Normal Fault
- - - Oblique Fault

Figura 49 - Le faglie capaci presenti all'intorno dell'area di studio, contenute nel database ITHACA (shapefile in ambiente GIS).

Le faglie capaci più prossimi all'area di studio sono la faglia normale Sibari con (circa 1,6 km di distanza dalla STT01); la faglia normale Crati (Sistema della valle Crati) dista 4,2 km dalla STT05; la faglia obliqua Fontana Vecchia (Sistema Corigliano-Rossano) con dista circa 1,3 km dalla STT25; la faglia obliqua Macchia (sistema Corigliano-Rossano) dista circa 1,7 km; la faglia obliqua Vaccarizzo Albanese (Sistema Corigliano-Rossano) dista circa 1,9 km. Nessuna delle opere di progetto, cavidotto di connessione compreso, risulta intersecare lineamenti presenti nel database ITHACA.

Fault description	
GENERAL IDENTIFICATION	
Fault Code	35903
Fault Name	Fontana Vecchia
Region Name	Calabria
Tectonic Environment	ND
System Name	Corigliano - Rossano System
Synopsis	
Rank	Primary
GEOMETRY AND KINEMATICS	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	275
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	N
Fault Length (km)	2.7
Mapping Scale	1:50000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Oblique Normal SX
ACTIVITY	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Early Pleistocene
Evidence for Capability	Displacement of Quaternary deposits and/or land forms

Figura 50: Caratteristiche salienti faglia capace Fontana Vecchia del Sistema Corigliano-Rossano.

(Fonte: <https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>)

Fault description	
GENERAL IDENTIFICATION	
Fault Code	35900
Fault Name	Vaccarizzo Albanese
Region Name	Calabria
Tectonic Environment	ND
System Name	Corigliano - Rossano System
Synopsis	
Rank	Primary
GEOMETRY AND KINEMATICS	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	275
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	N
Fault Length (km)	6.5
Mapping Scale	1:50000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Oblique Normal SX
ACTIVITY	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Early Pleistocene
Evidence for Capability	Displacement of Quaternary deposits and/or land forms

Figura 51: Caratteristiche salienti faglia capace Sibari. (fonte: <https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>)

Fault description	
GENERAL IDENTIFICATION	
Fault Code	36901
Fault Name	Crati
Region Name	Calabria
Tectonic Environment	ND
System Name	East Sibari Plain
Synopsis	
Rank	Primary
GEOMETRY AND KINEMATICS	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	220
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	NW
Fault Length (km)	10.6
Mapping Scale	1:50000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Normal
ACTIVITY	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Pleistocene generic
Applied Technique	Drillings
Evidence for Capability	Displacement of Quaternary deposits and/or land forms

Figura 52: Caratteristiche salienti faglia capace Crati. (Fonte: <https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>)

Fault description	
GENERAL IDENTIFICATION	
Fault Code	36800
Fault Name	Sibari
Region Name	Calabria
Tectonic Environment	ND
System Name	West Sibari Plain
Synopsis	
Rank	Primary
GEOMETRY AND KINEMATICS	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	230
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	NNW
Fault Length (km)	20.7
Mapping Scale	1:50000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Normal
ACTIVITY	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Pleistocene generic
Applied Tecnique	Field studies
Evidence for Capability	Displacement of Quaternary deposits and/or land forms

Figura 53: Caratteristiche salienti della faglia Sibari (Fonte: <https://sgi.isprambiente.it/ithaca/viewer/index.html>)

Fault description	
GENERAL IDENTIFICATION	
Fault Code	35904
Fault Name	Macchia
Region Name	Calabria
Tectonic Environment	ND
System Name	Corigliano - Rossano System
Synopsis	
Rank	Primary
GEOMETRY AND KINEMATICS	
Segmentation	Single Segment
Average Strike (°)	275
Dip (°)	Undefined
Dip Direction	N
Fault Length (km)	2.8
Mapping Scale	1:50000
Fault Depth (m)	
Kinematics	Oblique Normal SX
ACTIVITY	
Surface Evidence	ND
Last Activity	Early Pleistocene
Evidence for Capability	Displacement of Quaternary deposits and/or land forms

Figura 54: Caratteristiche salienti della faglia Macchia (Sistema Corigliano-Rossano).
(Fonte: <https://sgi.isprambiente.it/ithacaweb/SchedaFaglia.aspx?FaultCode=35904>)



9.2 SISMICITÀ STORICA

L'area di impianto si estende su più territori comunali, ma nelle ricerche degli archivi storici ci si focalizza sulle notizie relative ai centri di maggiore dimensione e importanza storica, ovvero Terranova da Sibari, Spezzano Albanese e San Demetrio Corone.

Sono disponibili le informazioni reperibili nel database INGV del progetto Emidius (https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/query_place/), nel quale vengono riportati i terremoti per ciascuna località italiana. Curiosamente il terremoto con maggior risentimento locale non è il terremoto del 1836 (conosciuto come Terremoto di Rossano), con epicentro poco a est della cittadina di Rossano (terremoto di maggiore magnitudo a piccola distanza epicentrale), ma i terremoti del bacino crotonese del 1832 per Spezzano Albanese, della Calabria settentrionale per San Demetrio Corone del 1913 e quello del marzo 1638 della Calabria centrale.

Il risentimento macrosismico massimo è pari a 8 della scala MKS e corrisponde al risentimento del sisma del 1832.

Di seguito vengono riportate le storie sismiche di Spezzano Albanese e di Terranova da Sibari. Per i sismi di maggior risentimento locale (1832-Crotonese e 1638-Calabria Centrale) vengono riportate le distribuzioni macrosismiche per la Calabria settentrionale.

Spezzano Albanese



PlaceID	IT_64448
Coordinates (lat, lon)	39.670, 16.311
Municipality (ISTAT 2015)	Spezzano Albanese
Province	Cosenza
Region	Calabria
No. of reported earthquakes	25

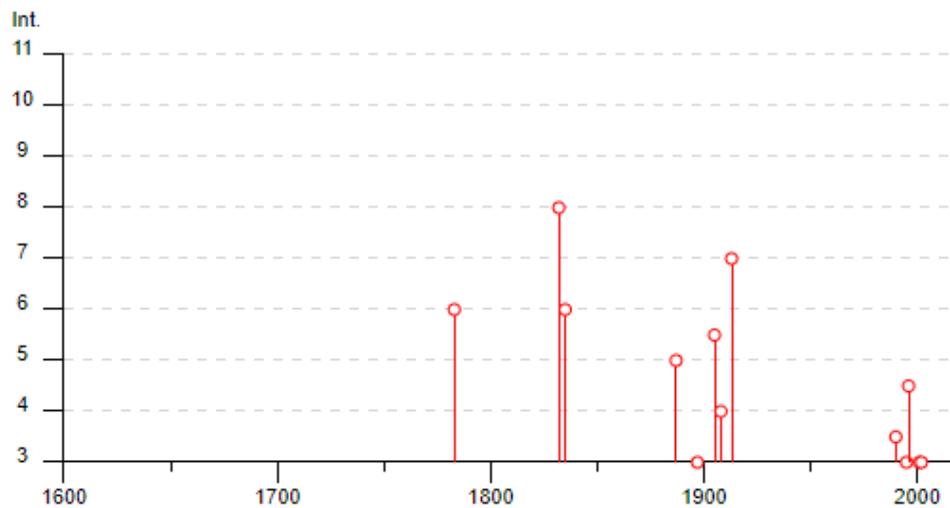
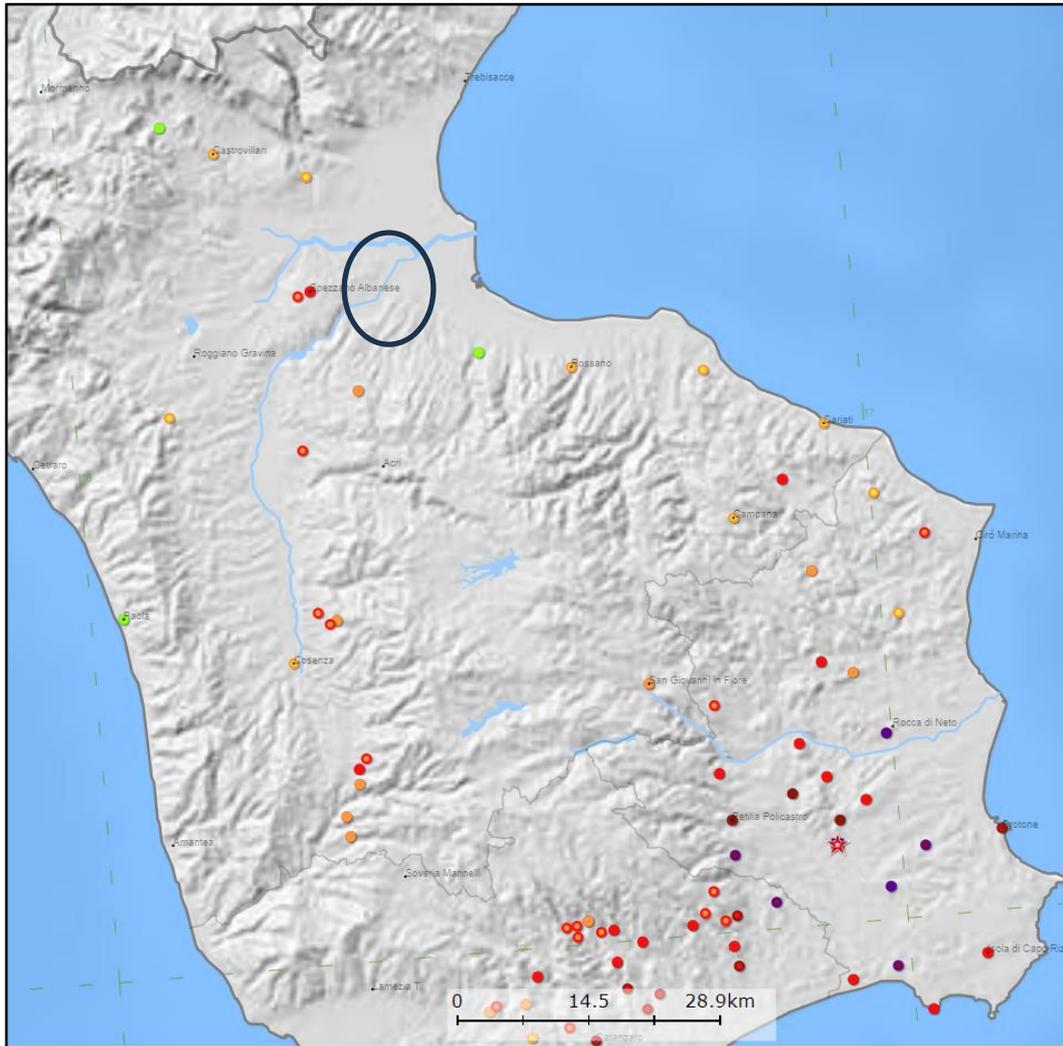


Figura 55 - Storia sismica di Spezzano Albanese in formato grafico; in ordinata: Intensità al sito (Is); in ascissa: anni.

Fonte [CPTI15-DBMI15 v3.0 \(ingv.it\)](http://CPTI15-DBMI15.v3.0.ingv.it)

Effects	Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io Mw
6	1783	03	28	18	55		Calabria centrale	323	11 7.03
8	1832	03	08	18	30		Crotonese	99	10 6.65
6	1835	10	12	22	35		Cosentino	36	9 5.89
5	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8 5.55
NF	1897	02	11	23	33	0	Ionio meridionale	96	5 5.03
NF	1897	05	28	22	40	0	Ionio	132	6 5.46
3	1897	12	06	03	15		San Giovanni in Fiore	13	4 3.90
5-6	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
4	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11 7.10
7	1913	06	28	08	53	0	Calabria settentrionale	151	8 5.64
NF	1958	07	13	20	48		Sila Piccola	50	5-6 4.56
NF	1958	10	27	10	09		Catanzarese	62	5-6 4.59
NF	1963	11	12	08	22	3	Valle del Crati	15	5 4.31
NF	1966	07	06	04	24		Alta Murgia	46	4 4.26
NF	1988	04	13	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7 4.86
3-4	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
NF	1993	08	10	01	14	1	Golfo di Taranto	79	4-5 4.45
3	1995	08	08	07	53	4	Piana di Sibari	49	4-5 4.31
4-5	1996	04	27	00	38	2	Sila Greca	123	6-7 4.77
NF	2000	08	03	09	47	2	Valle del Crati	55	5-6 4.02
3	2001	10	18	11	02	4	Valle del Crati	115	5 4.28
3	2002	04	17	06	42	5	Costa calabra settentrionale	66	4.84
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641	5.42
NF	2005	04	23	19	11	4	Costa calabra settentrionale	156	4 4.15
NF	2006	04	17	02	44	0	Costa calabra settentrionale	135	4-5 4.76

Figura 56: Storia sismica di Spezzano Albanese in formato tabellare con indicazione dell'intensità locale (Io) e magnitudo (Mw-Magnitudo momento); eventi registrati negli archivi a partire dal 1783. (Fonte: [CPTI15-DBMI15 v3.0 \(ingv.it\)](#))



 Area di Interesse



Figura 57: distribuzione dell'intensità sismica locale per il sisma del 1832 del Crotonese. Fonte [CPTI15-DBMI15 18320308_1830_000 \(ingv.it\)](#)

Terranova da Sibari



PlaceID IT_64471
 Coordinates (lat, lon) 39.657, 16.340
 Municipality (ISTAT 2015) Terranova da Sibari
 Province Cosenza
 Region Calabria
 No. of reported earthquakes 18

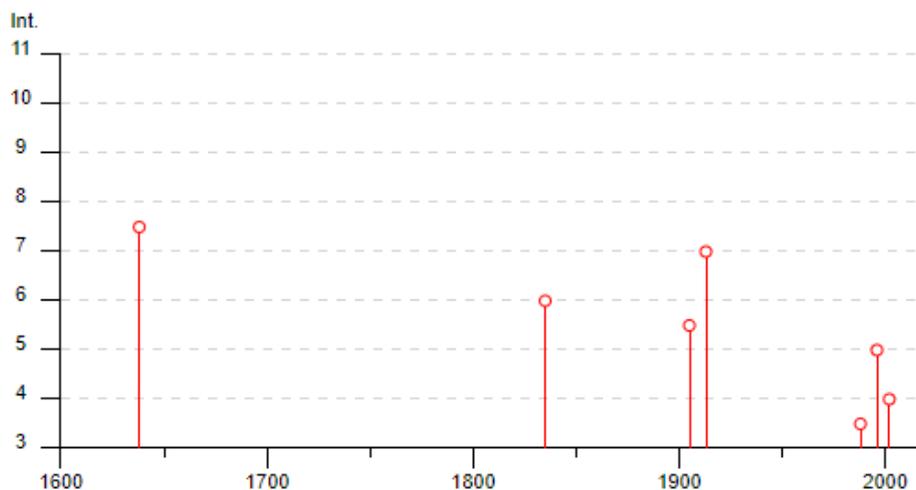
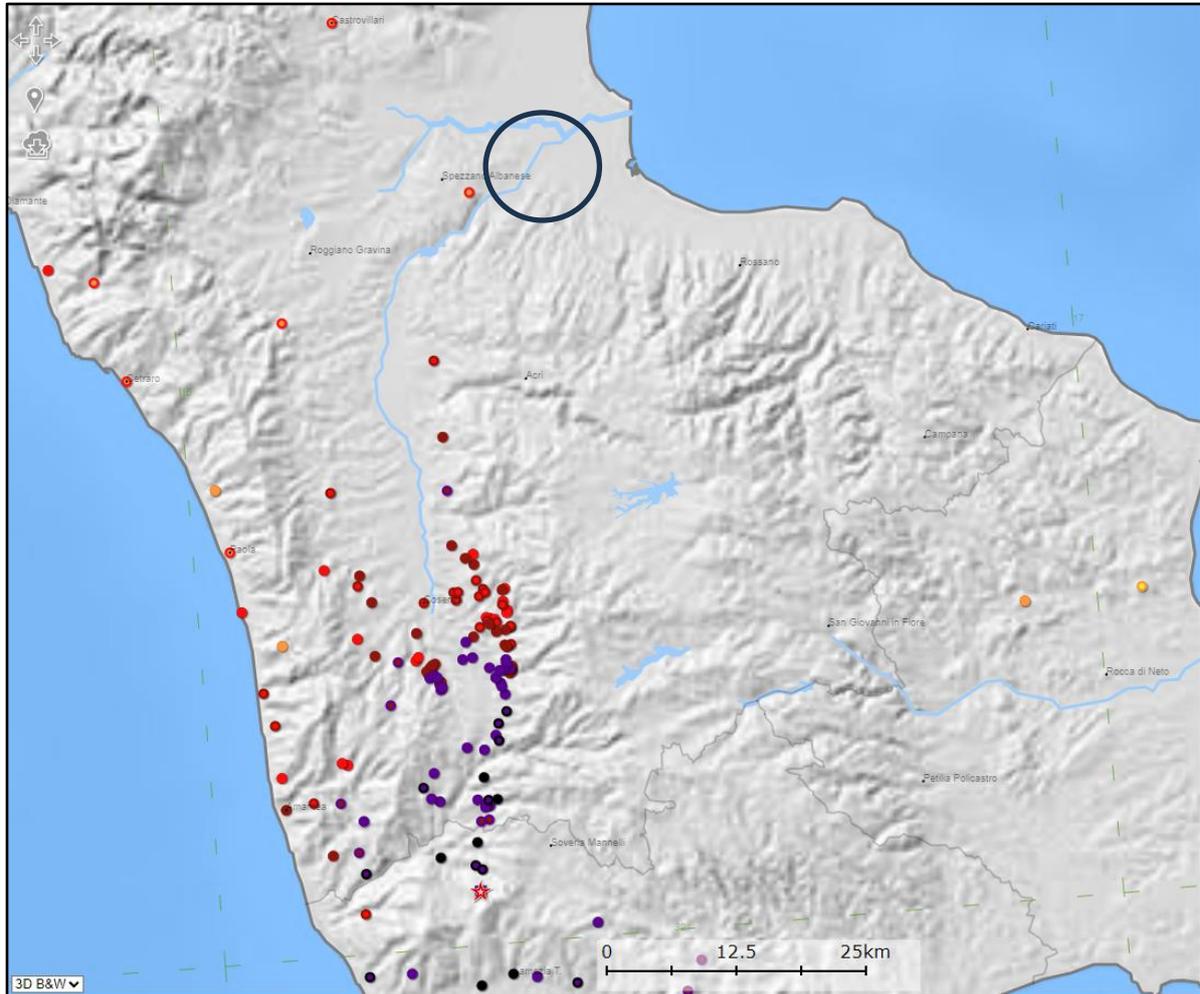


Figura 58: Storia sismica di Terranova da Sibari in formato grafico; in ordinata: Intensità al sito (I_s); in ascissa: anni

Fonte [CPTI15-DBMI15 v3.0 \(ingv.it\)](http://CPTI15-DBMI15.v3.0.ingv.it)

Effects	Reported earthquakes								
Int.	Year	Mo	Da	Ho	Mi	Se	Epicentral area	NMDP	Io Mw
7-8	1638	03	27	15	05		Calabria centrale	213	11 7.09
6	1835	10	12	22	35		Cosentino	36	9 5.89
5-6	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
7	1913	06	28	08	53	0	Calabria settentrionale	151	8 5.64
NF	1988	01	08	13	05	4	Pollino	169	7 4.70
3-4	1988	04	13	21	28	2	Golfo di Taranto	272	6-7 4.86
NF	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
NF	1993	08	10	01	14	1	Golfo di Taranto	79	4-5 4.45
NF	1994	01	05	13	24	1	Tirreno meridionale	148	5.82
NF	1995	08	08	07	53	4	Piana di Sibari	49	4-5 4.31
5	1996	04	27	00	38	2	Sila Greca	123	6-7 4.77
NF	2000	08	03	09	47	2	Valle del Crati	55	5-6 4.02
NF	2001	05	17	11	43	5	Tirreno meridionale	206	4 4.97
NF	2001	10	18	11	02	4	Valle del Crati	115	5 4.28
4	2002	04	17	06	42	5	Costa calabra settentrionale	66	4.84
NF	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641	5.42
NF	2005	04	23	19	11	4	Costa calabra settentrionale	156	4 4.15
NF	2006	04	17	02	44	0	Costa calabra settentrionale	135	4-5 4.76

Figura 59: Storia sismica di Terranova da Sibari con indicazione dell'intensità locale (I_o) e magnitudo (M_w-Magnitudo momento); eventi registrati negli archivi a partire dal 1638. (Fonte [CPTI15-DBMI15 v3.0 \(ingv.it\)](http://CPTI15-DBMI15.v3.0.ingv.it))



 Area di Interesse

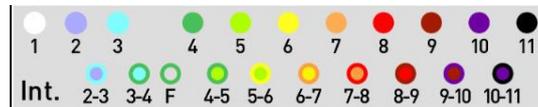


Figura 60: Distribuzione dell'intensità sismica locale per il sisma del 1638 della Calabria centrale. Fonte [CPTI15-DBMI15 16380327 1505_000 \(ingv.it\)](#)

San Demetrio Corone



PlaceID IT_64331
 Coordinate (lat, lon) 39.568, 16.362
 Comune (ISTAT 2015) San Demetrio Corone
 Provincia Cosenza
 Regione Calabria
 Numero di eventi riportati 22

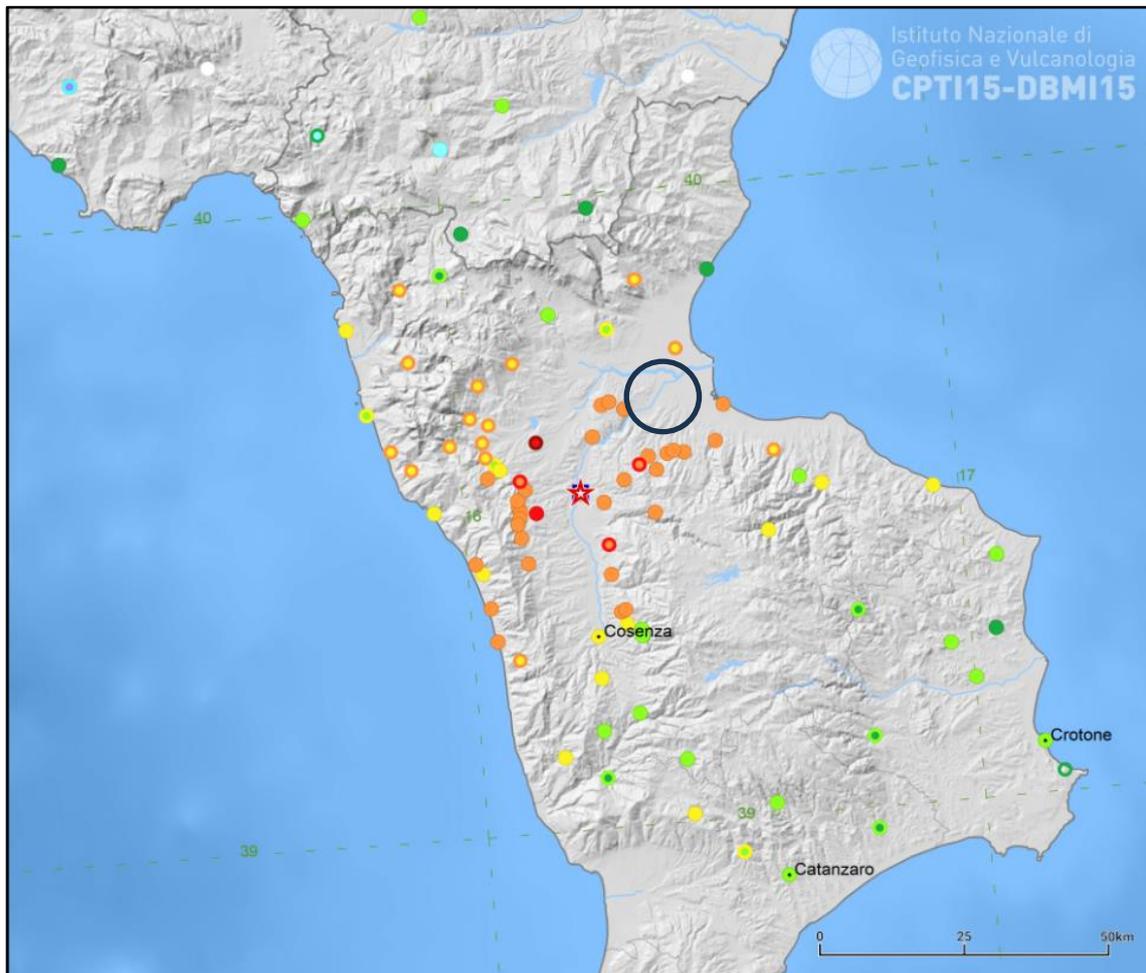


Figura 61: Storia sismica di San Demetrio Corone in formato grafico; in ordinata: Intensità al sito (Is); in ascissa: anni

Fonte [CPTI15-DBMI15 v3.0 \(ingv.it\)](http://CPTI15-DBMI15.v3.0(ingv.it))

Effetti	In occasione del terremoto del								
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io Mw
7	1832	03	08	18	30		Crotonese	99	10 6.65
6	1835	10	12	22	35		Cosentino	36	9 5.89
7-8	1836	04	25	00	20		Calabria settentrionale	44	9 6.18
6	1887	12	03	03	45		Calabria settentrionale	142	8 5.55
NF	1894	05	28	20	15		Pollino	122	7 5.01
6	1905	09	08	01	43		Calabria centrale	895	10-11 6.95
4	1908	03	01	05	23		Calabria centrale	30	5 4.77
6	1908	12	28	04	20	2	Stretto di Messina	772	11 7.10
7-8	1913	06	28	08	53	0	Calabria settentrionale	151	8 5.64
5	1955	07	23	21	05		Sila Greca	11	6 4.64
5	1963	11	12	08	22	3	Valle del Crati	15	5 4.31
5	1990	05	05	07	21	2	Potentino	1375	5.77
NF	1991	03	30	03	04	5	Valle del Crati	67	5 4.01
3	1993	08	10	01	14	1	Golfo di Taranto	79	4-5 4.45
3	1995	08	08	07	53	4	Piana di Sibari	49	4-5 4.31
6-7	1996	04	27	00	38	2	Sila Greca	123	6-7 4.77
5	2000	08	03	09	47	2	Valle del Crati	55	5-6 4.02
NF	2001	10	18	11	02	4	Valle del Crati	115	5 4.28
4	2002	04	17	06	42	5	Costa calabra settentrionale	66	4.84
3	2004	05	05	13	39	4	Isole Eolie	641	5.42
2	2005	04	23	19	11	4	Costa calabra settentrionale	156	4 4.15
NF	2006	04	17	02	44	0	Costa calabra settentrionale	135	4-5 4.76

Figura 62: Storia sismica di San Demetrio Corone con indicazione dell'intensità locale (Io) e magnitudo (Mw-Magnitudo momento); eventi registrati negli archivi a partire dal 1832. (Fonte [CPTI15-DBMI15 v3.0 \(ingv.it\)](http://CPTI15-DBMI15.v3.0(ingv.it)))



 Area di Interesse

Figura 63: Distribuzione dell'intensità sismica locale per il sisma del 1913 della Calabria settentrionale. [CPTI15-DBMI15 16380327 1505_000 \(ingv.it\)](#)

9.3 MACROZONAZIONE SISMICA - PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

In data 24 ottobre 2005 entra in vigore il D.M. 14/09/2005 “Norme Tecniche per le Costruzioni con successivi aggiornamenti nel 2008 e 2018. La norma suddivide il territorio in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore di parametro a_g , che rappresenta l'accelerazione orizzontale massima convenzionale su suolo di categoria A. La norma afferma che le zone 1, 2 e 3 possono essere suddivise in sottozone caratterizzate da valori di a_g intermedi rispetto ai massimi di ciascuna zona e intervallati da valori non minori di 0,025. In tal caso i vari territori saranno assegnati alle sottozone in base ai valori di a_g con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni”. La classifica è stata successivamente più volte integrata e aggiornata (ultimo aggiornamento aprile 2023 fonte: <https://rischi.protezionecivile.gov.it/it/sismico/attivita/classificazione-sismica/>).

Con l'OPCM 3519 del 28/04/2006 viene proposta una nuova zonizzazione con suddivisione degli intervalli di accelerazione più dettagliati, pari a 0,025. La figura successiva è tratta dalla mappa di

pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa in termini di accelerazione massima del suolo (a_{max}) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/sec; cat. A). Come si può notare, l'area in esame ricade in un settore caratterizzato da valori di accelerazione massima del suolo compresi tra 0,15g fino a 0,25g.

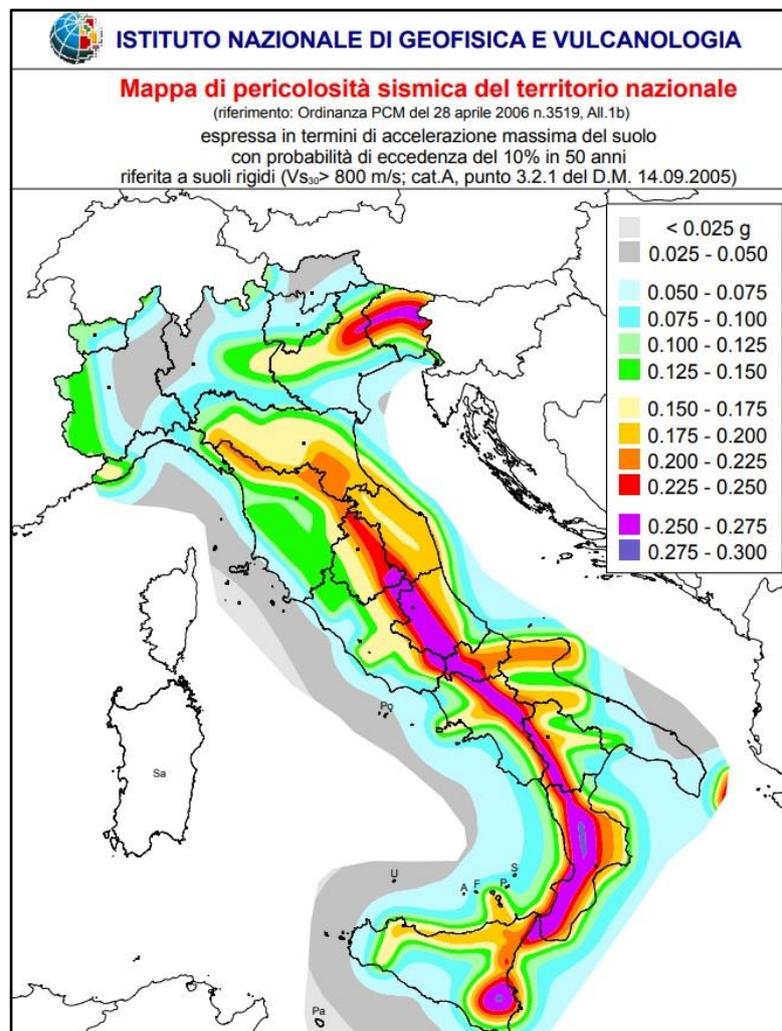


Figura 64 - Mapa di pericolosità sismica del territorio nazionale (OPCM n.3519/2006).

8.2 Macrozonazione sismica

Gli aerogeneratori di progetto e le opere di connessione ricadono in più territori comunali: Spezzano Albanese, Terranova Da Sibari, San Demetrio Corone, Corigliano-Rossano, Tarsia e Santa Sofia D'Epiro, tutti ricadenti in zona sismica 2, ovvero con accelerazioni su suolo di riferimento $0,15 \leq a_g < 0,25$ g.

Zona sismica	Descrizione	accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni [a _g]	accelerazione orizzontale massima convenzionale (Norme Tecniche) [a _g]
1	Indica la zona più pericolosa, dove possono verificarsi fortissimi terremoti.	$a_g > 0,25 \text{ g}$	0,35 g
2	Zona dove possono verificarsi forti terremoti.	$0,15 < a_g \leq 0,25 \text{ g}$	0,25 g
3	Zona che può essere soggetta a forti terremoti ma rari.	$0,05 < a_g \leq 0,15 \text{ g}$	0,15 g
4	E' la zona meno pericolosa, dove i terremoti sono rari ed è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica.	$a_g \leq 0,05 \text{ g}$	0,05 g

Figura 65: Livello di pericolosità delle zone sismiche suddivise in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06 e ss.mm.ii.).

Dalla mappa di pericolosità sismica della figura seguente è confermato quanto detto precedentemente; visualizzando i valori corrispondenti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni) della PGA (Peak Ground Acceleration, ovvero accelerazione massima al suolo), con accelerazione $a_g > 0.25$.

Modello di pericolosità sismica MPS04-S1

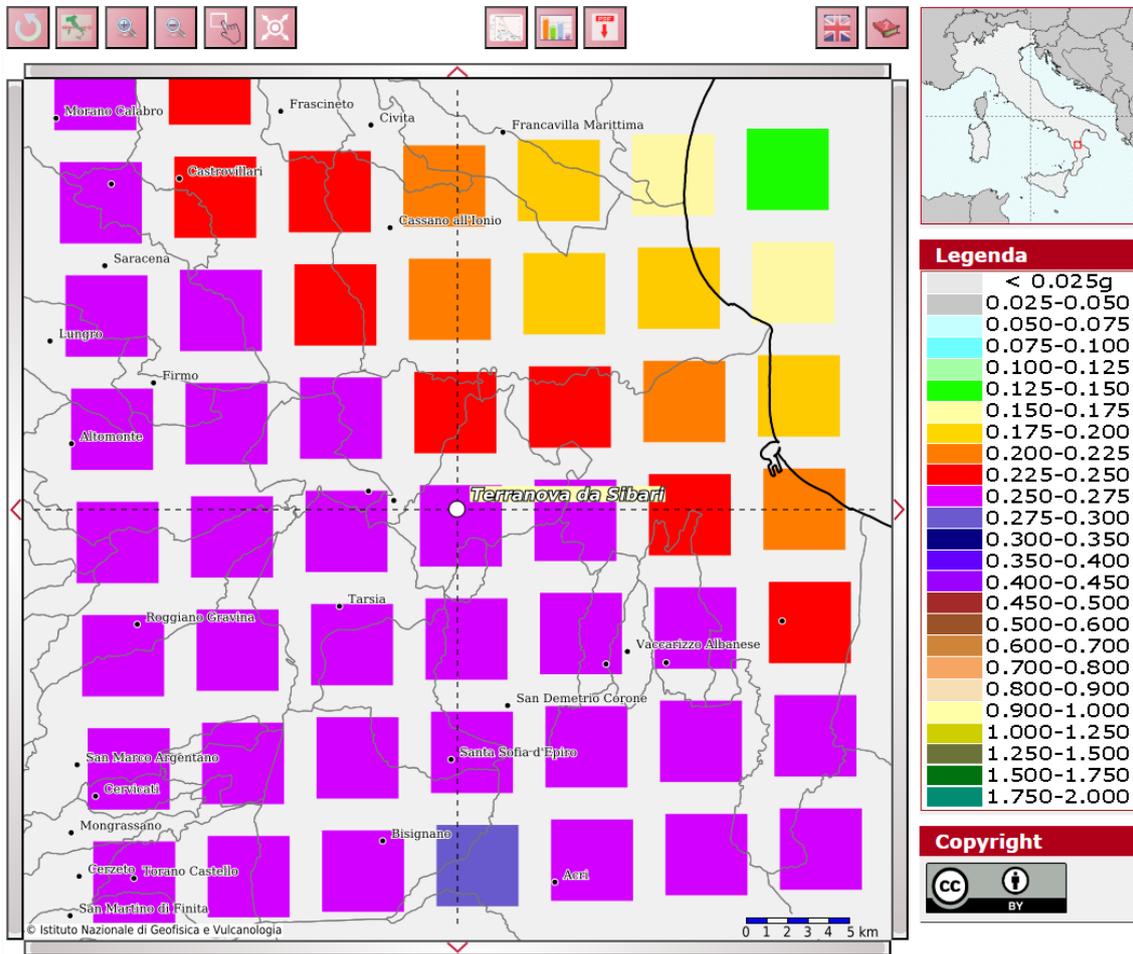


Figura 66: Mappa di pericolosità sismica di base (Fonte INGV); griglia di riferimento; le accelerazioni attese risultano comprese fra 0,25 g e 0,275 g.

10 LIQUEFAZIONE

La liquefazione è un fenomeno legato alla drastica diminuzione di resistenza a taglio e/o rigidità causata dall'aumento di pressione interstiziale in un terreno saturo non coesivo durante lo scuotimento sismico, tale da generare deformazioni permanenti significative o persino l'annullamento degli sforzi efficaci nel terreno. Valutazioni circa la possibilità o meno di sviluppo di fenomeni di liquefazione durante eventuali attività sismiche vanno svolte in presenza di terreni granulari saturi, con fuso granulometrico a dominanza sabbiosa.

L'aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018), così come già in parte riportato nelle NTC 2008, indica che le verifiche alla liquefazione per le opere possono essere omesse quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze:

- accelerazioni massime attese al piano campagna in condizioni di campo libero inferiori a 0,1 g;
- profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna suborizzontale e per strutture con fondazioni superficiali;
- depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
- distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 23(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 23(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$.

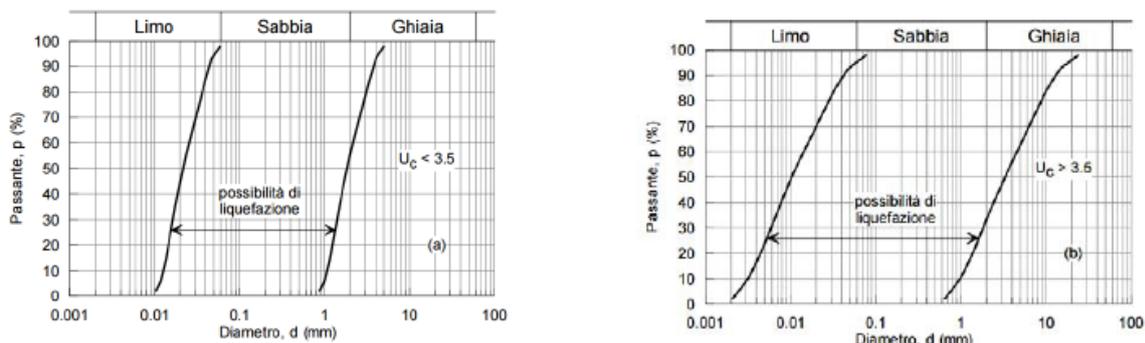


Figura 67 - Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione ai sensi delle NTC.

Alla luce delle caratteristiche litologiche e dell'età dei terreni (nessun terreno olocenico sciolto con opere di progetto), e in considerazione dell'assenza di falda a bassa profondità, anche in caso di sollecitazioni cicliche intense quali quelle attese, è possibile escludere fenomeni di liquefazione dei sottofondi. In ogni caso, nella successiva fase progettuale dovranno essere realizzate indagini volte a verificare l'effettiva litologia dei sottofondi, il fuso granulometrico dei terreni di natura sedimentaria e la presenza di eventuali falde locali. Qualora le indagini confermino il quadro geologico e idrogeologico qui delineato, non saranno necessarie verifiche di tipo quantitativo del potenziale di liquefazione.

11 CATEGORIA DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, l'effetto della risposta sismica locale si valuta mediante specifiche analisi. In alternativa, qualora le condizioni stratigrafiche e le proprietà dei terreni siano chiaramente riconducibili alle categorie definite nella tabella seguente, si può fare riferimento a un approccio semplificato che si basa sulla classificazione del sottosuolo in funzione dei valori della velocità di propagazione delle onde di taglio "VS". I valori di VS sono ottenuti mediante specifiche prove oppure, con giustificata motivazione e limitatamente all'approccio semplificato, sono valutati tramite relazioni empiriche di comprovata affidabilità con i risultati di altre prove in sito, quali ad esempio le prove penetrometriche dinamiche per i terreni a grana grossa e le prove penetrometriche statiche.

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio $V_{S,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

- h_i spessore dell' i -esimo strato;
- $V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;
- N numero di strati;
- H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{S,eq}$ è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Le categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato sono definite nella tabella seguente.

Categoria	Descrizione
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi 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	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, 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	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s
E	Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tabella 4: *Categorie di sottosuolo ai sensi delle NTC vigenti*

La caratterizzazione di tale importante parametro di progetto è demandata alla successiva fase progettuale, quando saranno disponibili le necessarie indagini geofisiche.

In via del tutto preliminare è possibile ipotizzare per gli aerogeneratori poggianti sul basamento metamorfico siano caratterizzati da categoria di suolo di fondazione A, ma con la possibilità che lo stato di alterazione sia tale da configurare una categoria B. Per quanto riguarda le WTG in contesti tipicamente sedimentari di età miocenica e pliocenica si prevede variabilità fra le categorie B e C in funzione del grado di cementazione e/o dello stato di addensamento/consistenza. I terreni argillosi sono quelli che più comunemente possono portare a categoria di fondazione di tipo C.

La determinazione della categoria è demandata alla fase di progetto successiva

12 CATEGORIA TOPOGRAFICA

Tale parametro viene definito a partire dalle caratteristiche morfologiche delle aree in cui si inseriscono le opere, ovvero dal posizionamento in contesti pianeggianti, di versante o di dorsale (più o meno ampia), secondo la definizione della seguente tabella.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Figura 68: Categorie topografiche ai sensi delle NTC 2018

A seguire, per ciascuna WTG di progetto viene individuata la categoria topografica, con il relativo coefficiente di amplificazione topografica; nel caso dell'STT25 è stato necessario calcolare anche il parametro h/H, ovvero la posizione relativa dell'opera sul versante. In linea generale è possibile affermare che gli aerogeneratori della parte settentrionale sono prevalentemente in categoria T1, mentre quelli della parte meridionale sono frequentemente caratterizzati da una categoria T3.

WTG	Categoria topografica	h/H	Coefficiente di amplificazione topografica
STT01	T1	-	1,0
STT02	T1	-	1,0
STT03	T1	-	1,0
STT04	T1	-	1,0
STT05	T1	-	1,0
STT06	T1	-	1,0
STT07	T1	-	1,0
STT08	T3	-	1,2
STT09	T3	-	1,2
STT10	T1	-	1,0
STT11	T1	-	1,0
STT12	T1	-	1,0



STT13	T1	-	1,0
STT14	T3	-	1,2
STT15	T1	-	1,0
STT16	T1	-	1,0
STT17	T1	-	1,0
STT18	T1	-	1,0
STT19	T1	-	1,0
STT20	T3	-	1,2
STT21	T3	-	1,2
STT22	T3	-	1,2
STT23	T3	-	1,2
STT24	T3	-	1,2
STT25	T2	0,88	1,17
STT26	T3	-	1,2
STT27	T3	-	1,2
STT28	T3	-	1,2
STT29	T3	-	1,2
STT30	T3	-	1,2
STT31	T3	-	1,2

Tabella 5: Categoria topografica per ciascuna WTG



13 SPETTRI DI RISPOSTA

Gli spettri di risposta elastici vengono calcolati in funzione della collocazione geografica (coordinate ED50), della strategia progettuale scelta, della Categoria di Suolo di fondazione e della Categoria topografica.

La determinazione degli spettri deve quindi essere spiccatamente sito-specifica e non può prescindere dalla determinazione della categoria di suolo di fondazione. Nel paragrafo 10 si è argomentato come sia possibile grande variabilità nell'attribuzione di tale parametro a ciascun aerogeneratore, ragion per cui si rimanda in sede esecutiva la determinazione degli spettri di risposta, quando saranno disponibili i risultati delle campagne geognostiche eseguite e in particolare dei profili verticali di velocità delle onde di taglio S.



14 CONCLUSIONI

La presente relazione descrive gli interventi riferiti all'impianto eolico, comprensivo delle opere di connessione, proposto da Hergo Renewables S.p.A, nei territori comunali di Tarsia, Spezzano Albanese, Terranova da Sibari, Corigliano-Rossano e San Demetrio Corone.

Il parco eolico è costituito da n. 31 aerogeneratori di potenza nominale singola pari a 4,5 MW per una potenza nominale complessiva pari a 139,5 MW.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 30 kV, ad una prima sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (SSE), e successivamente, tramite collegamento in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV da inserire in entra – esce sulla linea 380 kV "Laino – Rossano TE".

Ai sensi dell'art. 21 dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per l'Energia Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 30 kV per il collegamento dell'impianto sulla Stazione Elettrica della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 30 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione."

I terreni sono costituiti in prevalenza da quelli di origine sedimentaria della serie miocenica e pliocenica, con sabbie, arenarie, conglomerati e argille siltose di colore grigio-azzurro. Tali terreni poggiano sui terreni di origine metamorfica di età paleozoica, costituiti da filladi, calcescisti, scisti filladici, paragneiss.

Le aree di progetto sono poste in due contesti diversificati, a nord del Crati sull'ampia dorsale che separa il bacino del Crati da quello del Coscile, nella porzione orientale digradante verso la piana di Sibari, mentre a sud del Crati il contesto è quello delle pendici più settentrionali del massiccio silano, nel tratto collinare che digrada in parte verso la Stretta di Tarsia e in parte verso la parte alta della Piana di Sibari. Le aste drenanti presenti nell'area degli aerogeneratori sono di basso ordine gerarchico e spesso presentano circolazione idrica stagionale o addirittura occasionale, in particolare per le aste di ordine I e II, mentre le dorsali secondarie sono dissecate da fiumi anche di ordine 3-4.

Nell'ambito del P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) l'area non è interessata da vincoli per fenomeni franosi e neppure in termini di alluvionamento per le aree degli aerogeneratori, mentre alcuni tratti delle opere di connessione ricadono in zone di attenzione in corrispondenza degli alvei principali (Crati e Galatrella). Nell'ambito del PGR (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni) l'area risulta interessata in parte da rischio R3 e R4 (rischio alto e rischio molto alto) in corrispondenza di alcuni tratti delle opere di connessione; i tratti con rischio R4 ricadono su strada esistente. Tali interferenze verranno gestite mediante staffaggio sui ponti esistenti e mediante TOC (Trivellazione



Orizzontale Controllata). Parte delle aree a rischio R3 interessano anche porzioni di alcune piazzole degli aerogeneratori e le aree di trasbordo. Per quanto concerne il rischio frane, alcuni tratti delle opere di connessione sono interessati da una classe di rischio bassa R1. Modeste porzioni di alcune piazzole (temporanee di montaggio) degli aerogeneratori sono interessate da rischio R3 del PGRA.

Da un punto di vista sismico l'area non è interessata dalla presenza diretta di Faglie Attive e Capaci (FAC), mentre la classificazione sismica nazionale riporta le aree ricadenti in zona sismica 2, con le massime accelerazioni attese tra $0,225 \leq a_g < 0,275 g$; anche la sismicità storica indica livelli di scuotimento apprezzabili.

Nell'apposito paragrafo sono riportate le categorie topografiche per ciascun aerogeneratore.

Allo stato delle conoscenze è da escludere che possano verificarsi fenomeni di liquefazione dei sottofondi. Le caratteristiche geologiche e geotecniche di dettaglio debbono essere accuratamente indagate in fase di progettazione esecutiva, comprendendo anche le necessarie indagini geofisiche per la determinazione della categoria di sottosuolo di fondazione; in via preliminare è possibile esprimere un positivo parere di fattibilità geologica delle opere.

Il tecnico

Geol. Agostino Scalercio



INTERNAL CODE

C23FSTR002WR05400

PAGE

96 di/of 96

15 ALLEGATI

15.1 TAV.1 CARTA GEOLOGICA

15.2 TAV.2 CARTA GEOMORFOLOGICA

15.3 TAV.3 CARTA LITOTECNICA