



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Eolico Primus (VV,CZ)
Potenziamento Elettrodotto RTN**

OGGETTO / SUBJECT

WPD - Italia

CLIENTE / CUSTOMER

S O M M A R I O

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA	5
2.1	CENNI DI GEOLOGIA REGIONALE.....	5
2.2	FORMAZIONI AFFIORANTI	6
3	INQUADRAMENTO SISMICO AREA DI STUDIO	13
3.1	CLASSIFICAZIONE SISMICA	13
3.2	EVOLUZIONE TETTONICA	13
3.3	SISMICITA' STORICA	13
3.4	PARAMETRIZZAZIONE DELL'AZIONE SISMICA.....	17
4	PERICOLOSITA' – QUADRO CONOSCITIVO	22
4.1	PERICOLOSITA' E RISCHIO DA FRANA.....	22
4.2	PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO	25
5	CONCLUSIONI.....	28

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Agosto 2018	2	28



1 PREMESSA

La società proponente WPD - Italia nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili prevede di realizzare un nuovo impianto eolico, denominato Primus, nei comuni nei Comuni di San Nicola da Crissa, Vallelonga, Vazzano, Pizzoni e Simbario (VV) e di Torre di Ruggiero (CZ), Regione Calabria.

Per la connessione del suddetto impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale ("RTN") la stessa società ha inoltrato istanza all'Ente Gestore (TERNA) ottenendo dallo stesso una indicazione della soluzione tecnica minima generale di connessione (STMG). Ai sensi di quest'ultima lo schema di allacciamento alla RTN prevede che il nuovo impianto sia collegato alla esistente CP di Serra San Bruno, di proprietà di e-distribuzione, previo potenziamento dell'esistente elettrodotto "Serra San Bruno – Soverato", affinché esso abbia una portata in corrente equivalente a quella di un elettrodotto equipaggiato con conduttori alluminio-acciaio del diametro di 31,5 mm.

WPD - Italia ha accettato detta soluzione e nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN ha predisposto il progetto delle opere da realizzare al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore stesso.

Al fine di evitare le aree più antropizzate dei Comuni di Simbario (VV), Cardinale (CZ) e Chiaravalle Centrale (CZ), gran parte dell'attuale percorso della suddetta linea RTN sarà demolito e ripristinato lungo un nuovo tracciato.

L' elettrodotto esistente a 150 kV, della lunghezza di circa 23 km, interessa i seguenti territori comunali.

Provincia di Vibo Valentia:

- Serra San Bruno
- Spadola
- Simbario

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	3	28



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Eolico Primus (VV,CZ)
Potenziamento Elettrodotto RTN**

OGGETTO / SUBJECT

WPD - Italia

CLIENTE / CUSTOMER

Provincia di Catanzaro:

- Torre di Ruggiero
- Cardinale
- Argusto
- Gagliato
- Petrizzi

Si veda in proposito anche la "Corografia" allegata al documento master.

Il presente documento fornisce l'inquadramento geologico e sismico del territorio attraversato dal nuovo tracciato dell'elettrodotto, per le cui caratteristiche realizzative si rimanda alla relazione tecnico descrittiva, assieme alla definizione della pericolosità da frana e della pericolosità idraulica ricavata dalla pianificazione a livello di Distretto Idrografico.

La presente relazione è stata elaborata ai sensi della vigente normativa nazionale e regionale.

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	4	28

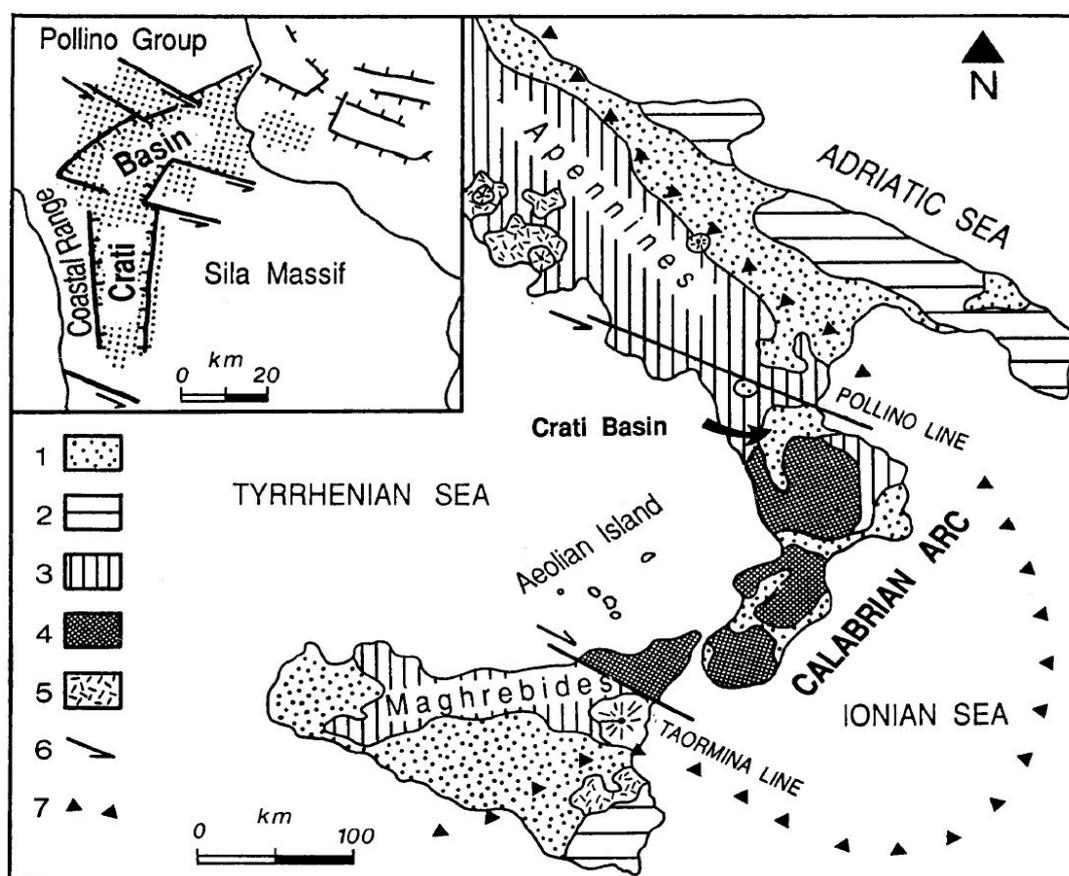


2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO DELL'AREA

2.1 CENNI DI GEOLOGIA REGIONALE

L'Appennino Calabrese è costituito dagli altipiani della Sila, delle Serre, del Poro e dell'Aspromonte. Questi altipiani sono formati da rocce cristalline, che hanno alla base formazioni di età terziaria.

Figura 1 – Arco Calabro-Peloritano. Caratteri geologici principali nel settore dell'orogene Appennino Maghrebide (*Amodio-Morelli, 1976*)



L'area si colloca da un punto di vista geologico-regionale all'interno dell'unità definita con il nome di "Arco Calabro-Peloritano", il quale rappresenta l'elemento di congiunzione tra il sistema orogenetico alpino-appenninico a Nord e la catena siciliano-maghrebide a Sud (vedi Figura 1).

Le informazioni geologiche e geolitologiche di base per lo studio generale dell'area al contorno provengono dalla Carta Geologica della Calabria, edita dalla Cassa per il



Mezzogiorno in scala 1:25.000, Fogli n°241 II SE (S. Vito sullo Ionio), n°242 III SO (Soverato), n°246 I NE (Simbario), n°246 I NO (Soriano Calabro).

L'area in esame rappresenta il tratto più settentrionale della catena delle Serre Calabre che termina e degrada sull'istmo di Marcellinara. Questa catena montuosa fa parte dello spartiacque principale della Calabria, scaricando ad occidente e a settentrione nel mar Tirreno e ad oriente nel mar Ionio. Dal punto di vista geologico generale la Catena delle Serre rappresenta il tratto medio dell'arco Calabro-Peloritano, costituito da un complesso di rocce igneo-metamorfiche del paleozoico, fortemente tettonizzate e talora con struttura a falde di sovrascorrimento.

Sono state formulate diverse ipotesi relative alla formazione dell'Arco Calabro-Peloritano, ma la più accreditata e recente sembra essere quella che prevede che l'arco Calabro-Peloritano sia un frammento della catena alpina s.s., sovrapposta sui domini appenninici costituiti da piattaforme carbonatiche e da bacini interposti. Nel Tortoniano Superiore, in seguito all'apertura del bacino tirrenico, e a dinamiche prevalentemente estensionali, l'arco Calabro si è staccato dal Massiccio Sardo-Corso ed è traslato rapidamente verso Sud-Est, diventando un elemento strutturale indipendente, sia rispetto all'Appennino meridionale a Nord che al blocco siculo-maghrebide a Sud.

I grandi binari trascorrenti, rispettivamente sinistro e destro, della linea del Pollino a Nord-Est e della linea di Taormina a Sud-Ovest, segnano i confini dell'arco Calabro.

Verso la fine del Pleistocene Inferiore ha inizio l'ultima fase di costruzione dell'arco Calabro, in concomitanza con il verificarsi di alcuni eventi geologici importanti che coincidono con:

- la formazione degli edifici vulcanici attuali dell'Etna e delle Isole Eolie
- l'attivazione dei vulcani sottomarini di Palinuro e Marsili
- la sostituzione della linea del Pollino con quella di Palinuro quale svincolo settentrionale della microplacca calabra
- lo spostamento della direzione di trasporto tettonico da NW-SE a W-E

2.2 FORMAZIONI AFFIORANTI

Nell'assetto geologico generale i terreni ricadono nelle unità appartenenti al "Complesso calabride", caratterizzato da unità cristalline granitoidi e metamorfiche appartenenti al

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	6	28



dominio europeo, e dal "Complesso post orogeno", caratterizzato da rocce sedimentarie quaternarie in trasgressione sulle unità cristalline del complesso calabride.

Per quanto riguarda le rocce del basamento paleozoico, le formazioni rintracciabili nelle aree interessate all'intervento sono le seguenti:

- **Paragneiss e scisti biotitici (sbg)** – Rocce a grana da fine a grossolana, spesso con granati visibili ad occhio nudo, in associazione con ortogneiss granitoidi, dioritici ed anfibolitici e vene, o segregazioni, di rocce granitiche. Assieme al complesso intrusivo rappresenta il basamento cristallino paleozoico. Queste rocce presentano un'elevata resistenza all'erosione, permeabilità mediamente bassa, con aumento nelle zone di fratturazione e degradazione. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione dei seguenti sostegni: **24, 25, 95A, 95, 94, 93, 92, 91, 90, 89, 88, 87, 86, 85, 81C, 81B**
- **Zona di transizione lungo il contatto tra i paragneiss e il complesso intrusivo (γ^m)** – Rocce di composizione essenzialmente granitica, ma con strutture come zonatura e tessitura orientata ancora tipici del complesso dei paragneiss, che comunque sfumano man mano che si passa alle rocce del complesso intrusivo. Queste rocce presentano una elevata resistenza all'erosione, ma possono essere localmente alterate o degradate e dare luogo, nelle zone più elevate, a movimenti franosi. Permeabilità bassa, con aumento nelle zone di fratturazione e degradazione. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione dei seguenti sostegni: **9, 10, 11, 19, 20, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 99E, 99D, 95E, 95D, 95B**
- **Complesso intrusivo (γ)** – Complesso di rocce acide biotiti che, a grana da media a grossolana, a composizione variabile tra la quarzo-monzonite ed il granito. Le rocce sono attraversate da vene pegmatitiche, meno frequentemente da apliti. Sottili intrusioni non cartografabili di diorite alterata ricorrono in tutta la massa. In alcune zone il granito è stato alterato durante il suo insediamento o successivamente ad esso. Queste rocce presentano una elevata resistenza all'erosione, ma possono essere localmente alterate o degradate e dare luogo, nelle zone più elevate, a movimenti franosi. Permeabilità bassa, con aumento nelle zone di fratturazione e degradazione. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione dei seguenti sostegni: **1, 2, 3, 4, 5, 7, 12, 13, 14, 15**

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	7	28



Le rocce del basamento cristallino paleozoico costituiscono il substrato affiorante della maggior parte dei sostegni di progetto, in particolare dalla CP Serra San Bruno fino all'abitato di Gagliato.

I depositi quaternari rappresentati invece sono i seguenti:

- **Conglomerati sabbiosi pliocenici (p_1^{cl-s})** – Conglomerati sabbiosi con ciottoli, in genere arrotondati, di granito e rocce metamorfiche. Materiali discretamente costipati e ad elevata permeabilità. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione dei seguenti sostegni: **81A, 74 1/3**
- **Sabbie grossolane plioceniche (p_1^{s-cl})** – Sabbie grossolane con orizzonti conglomeratici, presentano una moderata resistenza all'erosione ed elevata permeabilità. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione dei seguenti sostegni: **81, 80, 79, 78, 74 1/2**
- **Argille e marne plioceniche (p_{1-2}^a)** – Argille e marne da grigio-azzurre a biancastre, con sottili intercalazioni di sabbie e silts, contenenti una ricca microfauna a foraminiferi. Presentano una scarsa resistenza all'erosione e bassa permeabilità. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione del sostegno **74 1/1** e della **CP Soverato**
- **Sabbioni di alterazione delle rocce granitoidi ($\gamma^{(q)}$)** – Residui di coperture pleistoceniche di colore rossastro, spesso hanno carattere eluviale derivando dall'alterazione profonda della roccia in posto. Sono scarsamente resistenti all'erosione, spesso soggetti a solifluzione e a volte danno luogo a fenomeni franosi. La permeabilità è elevata. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione dei seguenti sostegni: **6, 8**
- **Conglomerati con ciottoli (q^{cl-s})** – Depositi continentali pleistocenici costituiti da conglomerati con ciottoli da arrotondati a sub-angolari di rocce metamorfiche e granitiche in una matrice sabbiosa. Presentano scarsa resistenza all'erosione ed elevata permeabilità. La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione dei seguenti sostegni: **16, 17, 18, 21, 95C**
- **Alluvioni quaternarie fissate dalla vegetazione o artificialmente (af)** – La formazione affiora in corrispondenza dell'ubicazione del sostegno **23**

Nelle pagine seguenti vengono riportati alcuni stralci cartografici di sintesi in cui è riportata la geologia dell'area ove è prevista la realizzazione del nuovo tracciato.

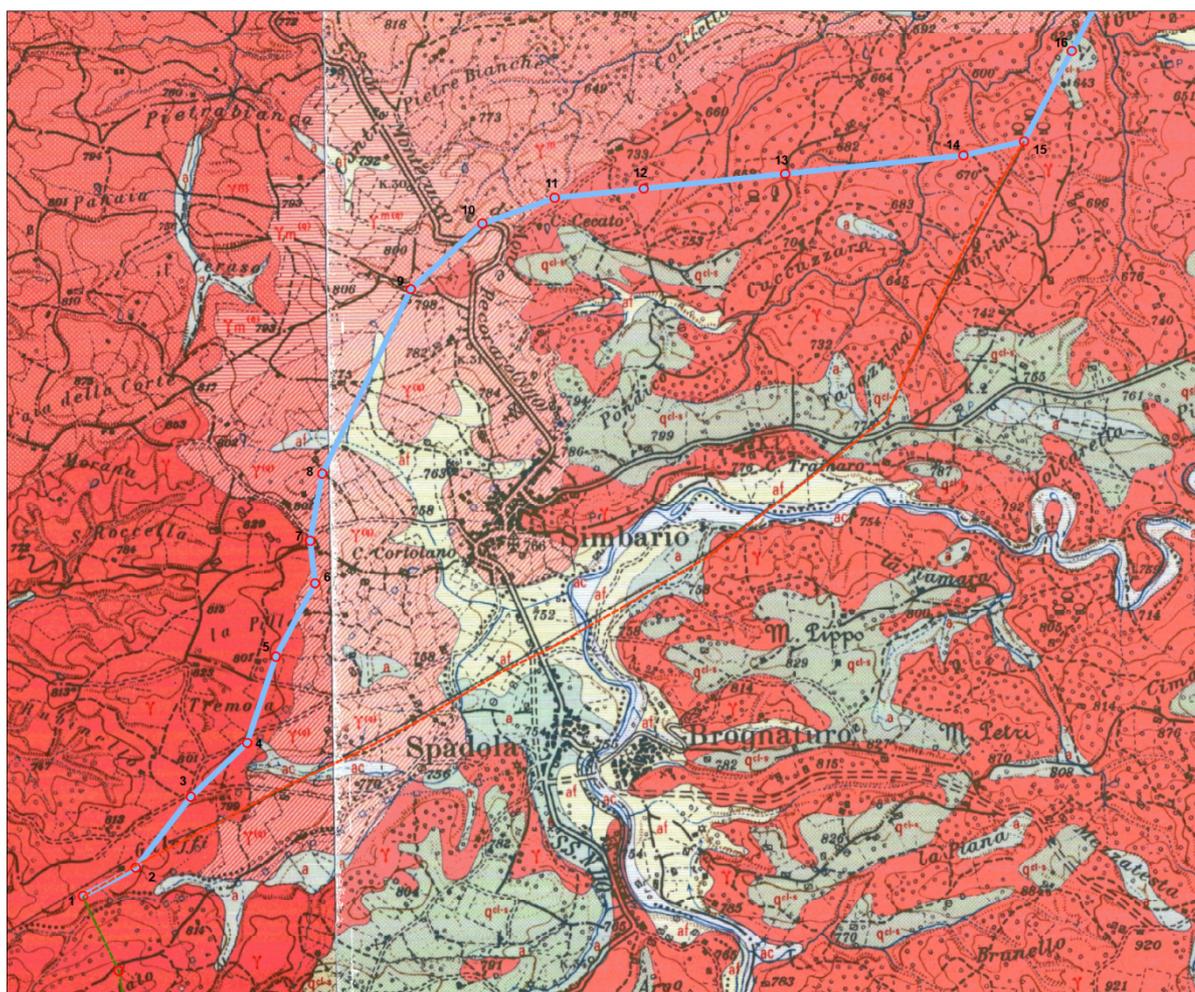
092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	8	28



In azzurro sono riportati i nuovi tratti di elettrodotto da realizzare, mentre in rosso le porzioni da demolire.

Per la trattazione degli aspetti di natura geomorfologica connessi alla stabilità dei versanti oggetto di intervento si rimanda alla descrizione delle carte del PAI al paragrafo 4.1.

Figura 2 – Inquadramento geologico dell'area (stralcio Carta Geologica della Calabria) - Spadola-Simbario



092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	9	28



Figura 4 – Inquadramento geologico dell'area (stralcio Carta Geologica della Calabria) – Chiaravalle Centrale-Argusto

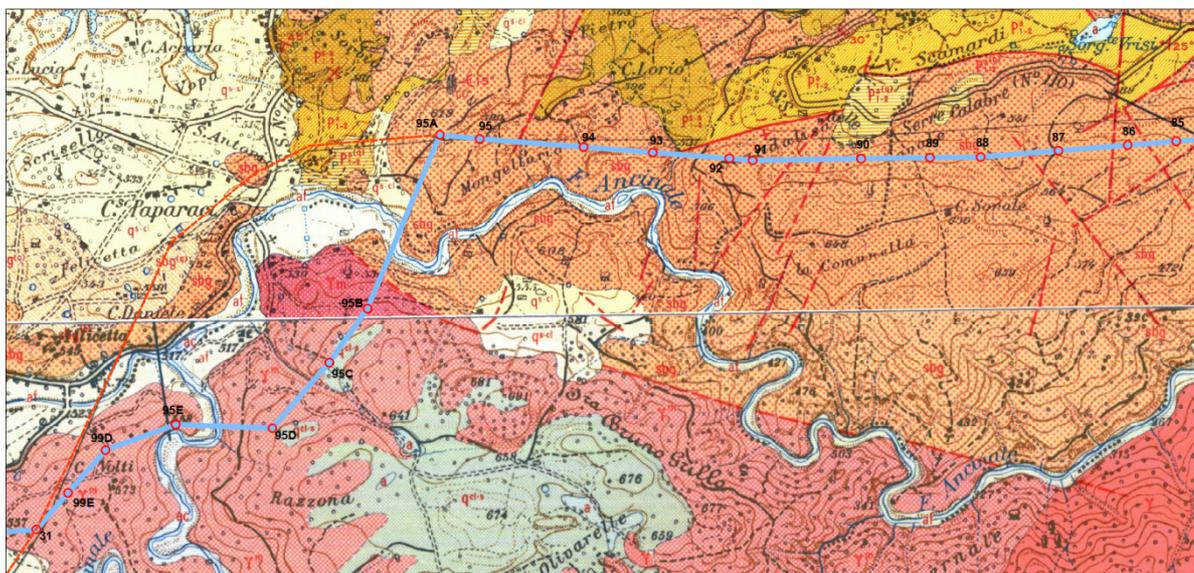
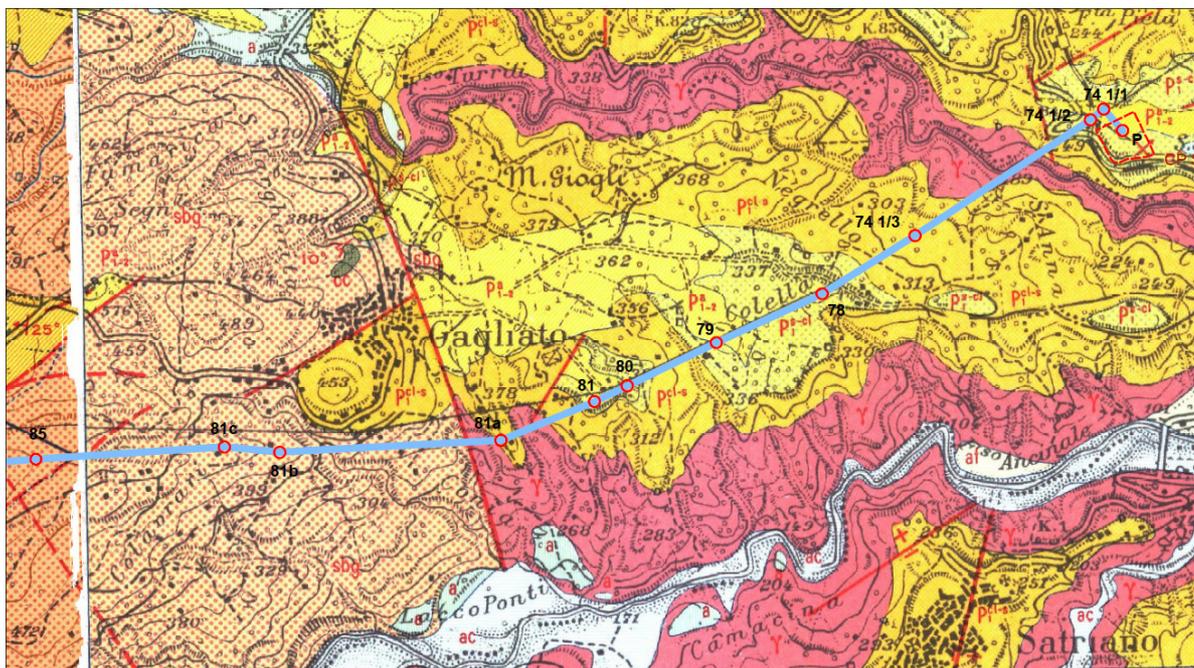


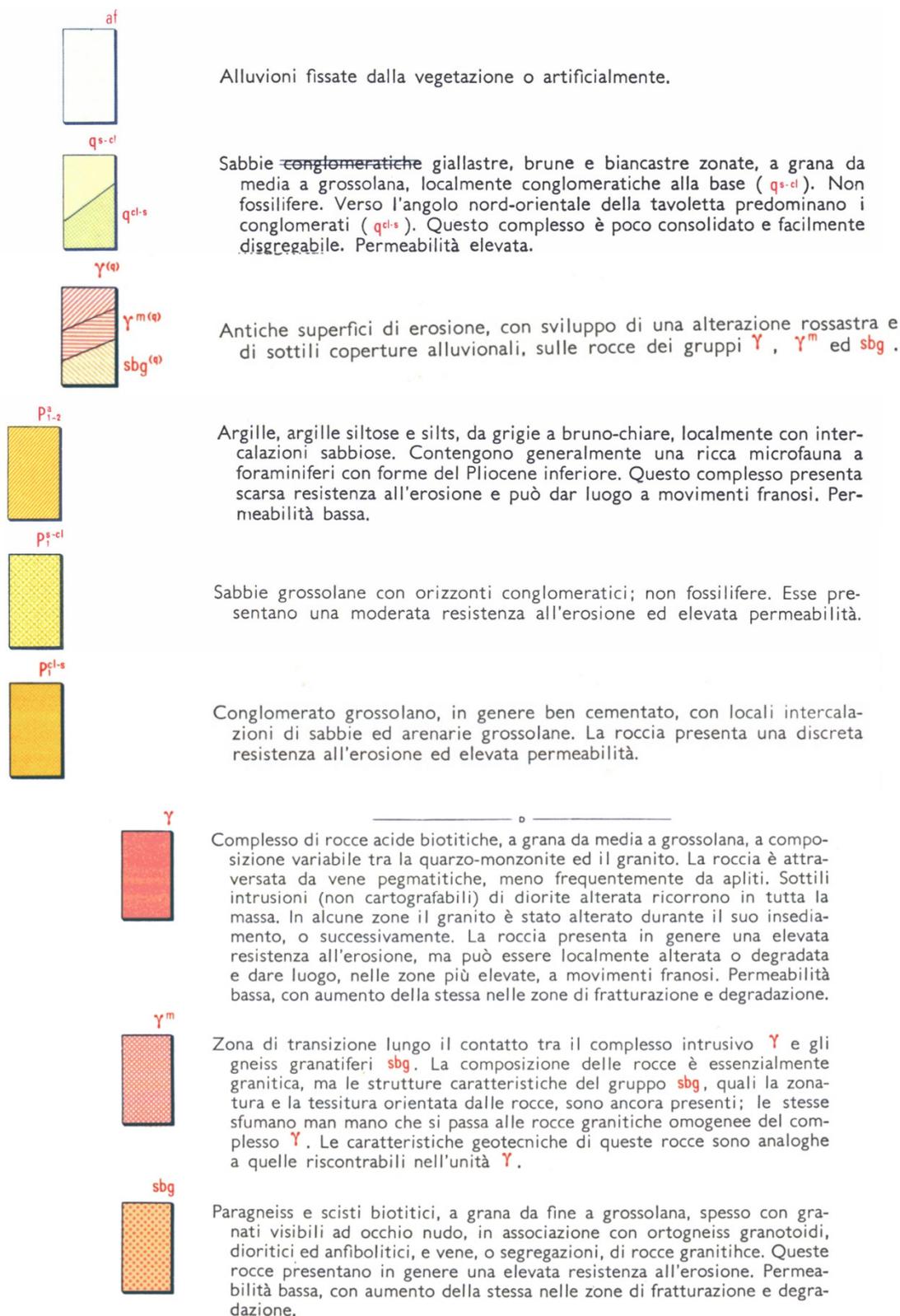
Figura 5 – Inquadramento geologico dell'area (stralcio Carta Geologica della Calabria) – Gagliato-CP Soverato



092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	11	28



Figura 6 – Inquadramento geologico dell'area - Legenda





3 INQUADRAMENTO SISMICO AREA DI STUDIO

3.1 CLASSIFICAZIONE SISMICA

Ai sensi della delibera di G.R. della Calabria n° 10/02/2004 n°47, che ha introdotto la nuova classificazione sismica del territorio regionale secondo l'allegato "A" della O.P.C.M n°3274 del 20/03/2003, il territorio di tutti i Comuni interessati dall'opera ricade in zona "1" con valori dell'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico $a_g/g = 0,35$.

3.2 EVOLUZIONE TETTONICA

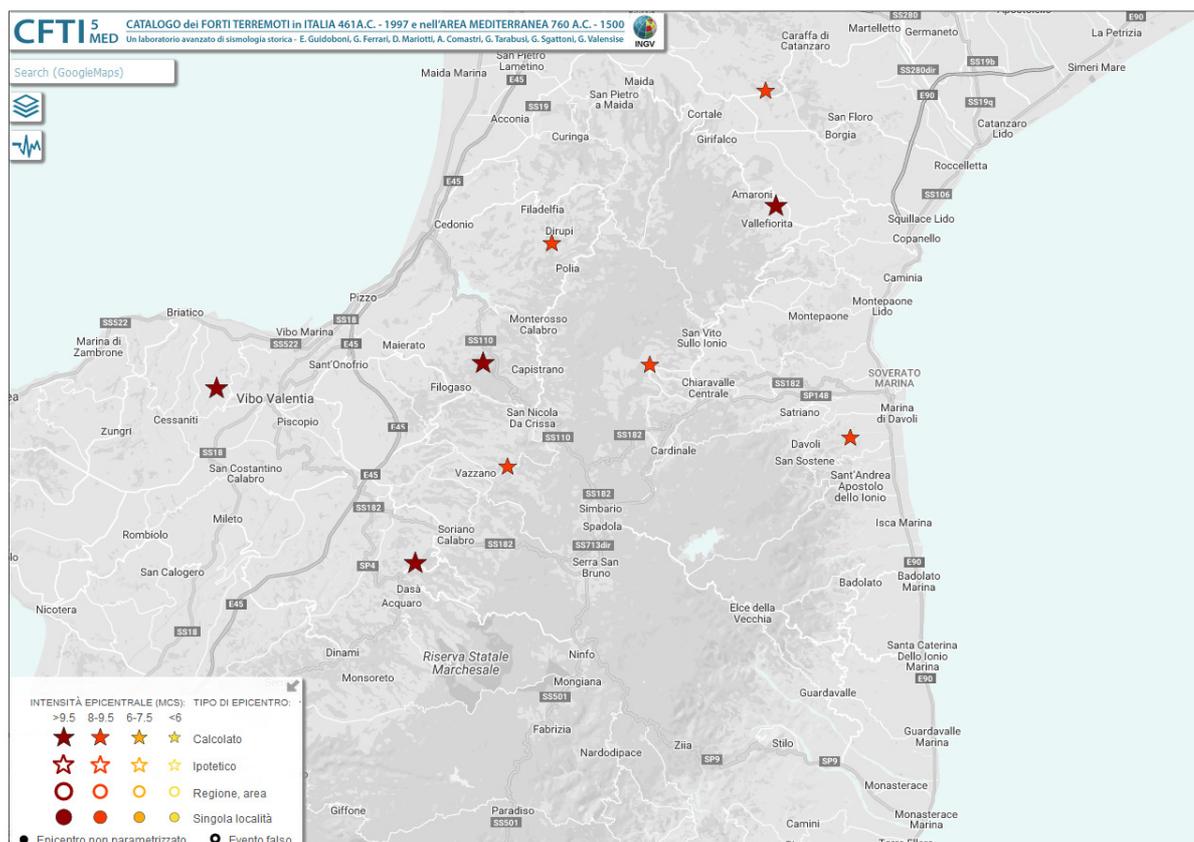
Dal punto di vista tettonico generale, il sito è ubicato nel settore centro-meridionale della Calabria ed esso rientra, nella suddivisione a blocchi fatta da *GHISETTI* (Pub. N. 276), nell'area della catena cristallina delle "Serre". I nuclei centrali nelle Serre, costituivano già all'inizio del Pliocene inferiore delle zone emerse, come testimoniato per le Serre, dal rastremarsi dei depositi plio-pleistocenici, con sviluppo di facies sempre più costiere verso le zone più interne, dove la sedimentazione post-erogena è rappresentata solo da depositi tortoniano-messiniani.

Le tendenze al sollevamento del blocco, se pur attraverso fasi alterne, si è estesa ad aree via via più vaste nel corso del Pliocene sup. - Pleistocene, come testimoniano anche i diversi ordini di terrazzi continentali affioranti estesamente in tutto il settore. L'insieme dei blocchi, oltre a essere troncato in corrispondenza del suo lato occidentale dai sistemi di faglie, è interessato da faglie longitudinali ad orientazione NE-SW a ENE-WSW, quest'ultimi presenti in Aspromonte, e sviluppati lungo la costa Jonica della Calabria meridionale, dove determinano il sollevamento della struttura cristallina delle Serre e dell'Aspromonte rispetto ai bacini peri-Jonici.

3.3 SISMICITA' STORICA

Nel 2015 è stato prodotto dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia la V edizione aggiornata del Catalogo dei Forti Terremoti in Italia, denominata CFTI5Med, dal quale sono state tratte le seguenti informazioni riguardanti l'area d'interesse (vedere anche Figura 7).

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	13	28

**Figura 7 – Intensità massima dei terremoti nell'area di studio (CFTI5Med, 2015)**

Il 5 febbraio 1783 iniziò un periodo sismico, protrattosi per più di tre anni, che presentò 5 massimi di attività: 5 febbraio, 6 febbraio, 7 febbraio, 1 marzo e 28 marzo 1783, e varie centinaia di scosse minori, che ebbero effetti cumulativi devastanti su un territorio di varie migliaia di kmq. In meno di due mesi, a partire dal 5 febbraio fino al 28 marzo, gli epicentri delle scosse principali si spostarono dalla regione dell'Aspromonte all'istmo tra il golfo di Sant'Eufemia e il golfo di Squillace.

La scossa del 5 febbraio 1783 ebbe un'area di risentimento estesa a tutta la Sicilia e a gran parte dell'Italia meridionale, dalla costa amalfitana al Salento. L'area dei maggiori effetti si situa nel versante tirrenico dell'Appennino calabrese, in una regione corrispondente ai Piani d'Aspromonte e alla Piana di Gioia Tauro, delimitata a sud dal massiccio aspromontano e a nord dalla catena delle Serre. Il terremoto ebbe effetti devastanti in 25 paesi; in altri 23 ci furono crolli estesissimi; in 49 località vi furono crolli gravi diffusi; altre 117 località subirono effetti distruttivi.

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	14	28



La scossa del 6 febbraio 1783 causò danni gravissimi a Scilla e a Messina; la scossa del giorno successivo, 7 febbraio, fu avvertita in una vasta area compresa tra Messina e Matera e causò nuove distruzioni nei centri dei Piani d'Aspromonte e della Piana di Gioia Tauro, già gravemente danneggiati dalla scossa del 5 febbraio. L'area epicentrale di questa scossa si spostò in direzione nord-est rispetto a quelle dei terremoti precedenti, verso le valli del Mesima e del Marepotamo, sul versante tirrenico della catena delle Serre. Il terremoto fu completamente distruttivo in 20 località; altre 28 subirono crolli gravi diffusi; in 47 località causò effetti distruttivi diffusi.

La scossa dell'1 marzo 1783 fu avvertita in un'ampia regione compresa tra Messina e Scalea e, rispetto ai precedenti eventi sismici, ebbe l'area dei massimi effetti spostata ancora più a nord, lungo la dorsale appenninica. A causa di questa scossa si ebbero effetti distruttivi a Polia e a Poliolo e danni molto gravi a Castelmonardo e Francavilla Angitola, centri del bacino dell'Angitola.

La scossa del 28 marzo fu sentita in tutta l'Italia meridionale, dalla Sicilia a Napoli, alla Puglia meridionale. L'area dei massimi effetti è collocata nella regione istmica a sud di Catanzaro, sia sul versante ionico che su quello tirrenico: rappresenta la localizzazione più settentrionale tra le aree di maggiore danneggiamento dell'intero periodo sismico. La scossa ebbe effetti catastrofici in 12 località; altre 25 subirono effetti distruttivi; gravi danni si registrarono in 71 paesi.

La scossa del 26 aprile 1783, in precedenza classificata di VIII-IX grado MCS, causò danni soltanto a Milazzo e fu sentita fortemente a Messina; si tratta perciò di un evento piuttosto marginale e notevolmente sovrastimato. La successione delle violentissime scosse avvenute tra il 5 febbraio e il 28 marzo 1783, caratterizzata da una migrazione degli epicentri lungo la catena appenninica in direzione nord-est, diede luogo ad ampie aree di sovrapposizione degli effetti distruttivi. Il quadro degli effetti che si è delineato è quindi, per alcune località, il risultato dell'azione cumulativa di più scosse. Quando la documentazione lo ha consentito, sono stati distinti gli effetti di danno relativi ai singoli eventi sismici. Rimane tuttavia aperta la questione relativa alla eventuale sovrastima dei danni - non quantificabile - indotta dalla vulnerabilità di un patrimonio edilizio fortemente indebolito da numerosissime e ravvicinate scosse e già di per sé di cattiva qualità.

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	15	28



Nella successiva Tabella 1 vengono sintetizzate alcune informazioni relative a questi terremoti; di ciascuno di essi viene riportata la data, l'ora, le coordinate epicentrali, l'intensità all'epicentro (scala MCS), la magnitudo equivalente (calcolata utilizzando formule empiriche che legano la magnitudo all'intensità epicentrale e/o all'estensione dell'area di risentimento del terremoto), l'intensità al sito ed un breve commento sugli effetti provocati dal sisma.

Tabella 1 – Terremoti di intensità > 5 MCS risentiti nella Calabria centrale dal 1600 ad oggi

data ora * (GMT) lat. N long. E Iep. Me Isito	Commento
05/11/1659 22.15 38.41 16.16 10 6.4 9	Il terremoto colpì la zona centrale della Calabria compresa tra il Golfo di S. Eufemia e il Golfo di Squillace
28/03/1783 18.55 38.50 16.29 11 7.0 8.5	Fa parte del periodo sismico iniziato il 5 febbraio 1783 e protrattosi per più di tre anni con cinque massimi di attività e varie centinaia di scosse minori. In meno di due mesi, dal 5 febbraio al 28 marzo, gli epicentri delle scosse principali si spostarono dalla regione dell'Aspromonte alla Stretta di Catanzaro. La scossa del 28 marzo, provocò i maggiori effetti nell'area istmica a sudi di Catanzaro sia sul versante ionico che su quello tirrenico
08/09/1905 01.43 38.40 16.03 10 6.9 6.5	L'area epicentrale ricade nel Golfo di S.Eufemia. Il terremoto si manifestò con maggiore violenza nell'area compresa tra Aiello in provincia di Cosenza e il massiccio di M. Poro
23/10/1907 20.28 38.02 16.02 8.5 5.9 5.0	Il terremoto colpì soprattutto i centri del litorale ionico meridionale della Calabria. Il paese più danneggiato fu Ferruzzano
28/12/1908 04.20 38.11 15.41 11 7.2 6.0	Terremoto distruttivo per Reggio C. e Messina; è considerato uno degli eventi di più elevata magnitudo della storia sismica italiana
11/05/47 06.32 38 42 16 29 8 5.5 8.0	Il terremoto colpì il versante ionico della Calabria Centrale all'altezza del Golfo di Squillace, danneggiando gravemente oltre 20 località della provincia di Catanzaro. Il paese più colpito fu Isca sullo Ionio dove circa i 2/3 delle abitazioni crollarono o divennero inabitabili

* GMT = Greenwich Mean Time (tempo medio di Greenwich)



3.4 PARAMETRIZZAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Il D.M. 14 gennaio 2008 prima e il D.M. 17 gennaio 2018 poi hanno modificato la tipologia di approccio alla pericolosità sismica, intesa come accelerazione massima orizzontale¹ su suolo rigido ($V_s > 800$ m/s), che attualmente viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente" come definito precedentemente nel "*Rapporto Conclusivo sulla Redazione della Mappa di Pericolosità Sismica*", elaborato nel 2004 dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia successivamente all'entrata in vigore dell'O.P.C.M. 3274/2003.

Secondo l'approccio "zona dipendente", adottato dalla precedente normativa nazionale in campo sismico, l'accelerazione di base a_g , senza considerare l'incremento dovuto ad effetti locali dei terreni, era direttamente derivante dalla Zona sismica di appartenenza del comune nel cui territorio è localizzato il sito di progetto.

Con l'entrata in vigore delle nuove NTC la classificazione sismica del territorio è scollegata dalla determinazione dell'azione sismica di progetto, mentre rimane il riferimento per la trattazione di problematiche tecnico-amministrative connesse con la stima della pericolosità sismica. Pertanto, la stima dei parametri spettrali necessari per la definizione dell'azione sismica di progetto viene effettuata calcolandoli direttamente per il sito in esame, utilizzando come riferimento le informazioni disponibili nel reticolo di riferimento.

Ai sensi delle NTC 2018, fissate la vita nominale V_N , la classe d'uso C_U e la vita di riferimento V_R dell'opera, ai sensi del paragrafo 2.4.3 delle NTC 2018, è possibile determinare i valori dei parametri a_g , F_0 e T^*_C su sito di riferimento rigido orizzontale necessari per la determinazione delle azioni sismiche, dove:

- a_g accelerazione orizzontale massima al sito
- F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale
- T^*_C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

¹ L'accelerazione massima a_{MAX} corrisponde al picco di accelerazione orizzontale in superficie prodotto dal terremoto con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (tempo di ritorno 475 anni), per terreni compatti, roccia o suolo molto rigido, in occasione di terremoti di moderata o alta magnitudo, che si verificano a distanza dal sito da media a elevata

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	17	28



L'allegato B alle NTC 2008, confermato dalle NTC 2018, riporta i valori dei suddetti parametri per ciascun nodo del reticolo di riferimento, relativi alla pericolosità sismica.

Per un qualunque punto del territorio non ricadente nei nodi del reticolo di riferimento, i valori dei parametri "p" (a_g , F_0 e T^*_c) di interesse per la definizione dell'azione sismica di progetto possono essere calcolati come media pesata dei valori assunti da tali parametri nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento contenente il punto in esame, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici, attraverso la seguente espressione:

$$p = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{p_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

nella quale:

- p è il valore del parametro di interesse nel punto in esame
- p_i è il valore del parametro di interesse nell'i-esimo punto della maglia elementare contenente il punto in esame
- d_i è la distanza del punto in esame dall'i-esimo punto della maglia suddetta

Utilizzando il documento *.xls Spettri – NTC ver.1.0.3 fornito sul sito internet del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, è quindi possibile determinare i parametri suddetti per le assunzioni riportate in precedenza; le determinazioni di cui sopra sono state effettuate per 3 punti distinti dell'area di intervento, nello specifico il sostegno n.1, il sostegno n.31 e la CP Soverato.

Tabella 2 – Assunzioni per il calcolo dei parametri per la determinazione dell'azione sismica – Sostegno n.1

Coordinate centro area di intervento (Datum ED50)	Long: 16,316928°E Lat: 38,599201°N
Vita nominale V_N	≥ 100 anni
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso C_U	2
Vita di riferimento V_R	200 anni



Figura 8 – Ubicazione rispetto ai nodi del reticolo di riferimento – Sostegno n.1



Tabella 3 – Valori dei parametri sismici – Sostegno n.1

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0,129	2,332	0,331
SLD	201	0,165	2,357	0,344
SLV	1898	0,407	2,491	0,422
SLC	2475	0,448	2,505	0,435

Tabella 4 – Assunzioni per il calcolo dei parametri per la determinazione dell'azione sismica – Sostegno n.31

Coordinate centro area di intervento (Datum ED50)	Long: 16,396731°E Lat: 38,660642°N
Vita nominale V_N	≥ 100 anni
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso C_U	2
Vita di riferimento V_R	200 anni

Figura 9 – Ubicazione rispetto ai nodi del reticolo di riferimento – Sostegno n.31

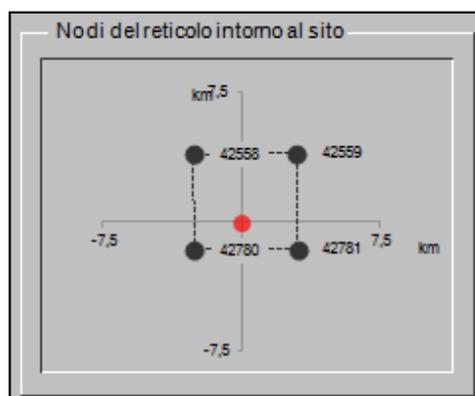




Tabella 5 – Valori dei parametri sismici – Sostegno n.31

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0,124	2,341	0,333
SLD	201	0,158	2,366	0,347
SLV	1898	0,387	2,489	0,423
SLC	2475	0,426	2,503	0,435

Tabella 6 – Assunzioni per il calcolo dei parametri per la determinazione dell'azione sismica – CP Soverato

Coordinate centro area di intervento (Datum ED50)	Long: 16,489749°E Lat: 38,683238°N
Vita nominale V_N	≥ 100 anni
Classe d'uso	IV
Coefficiente d'uso C_U	2
Vita di riferimento V_R	200 anni

Figura 10 – Ubicazione rispetto ai nodi del reticolo di riferimento – CP Soverato

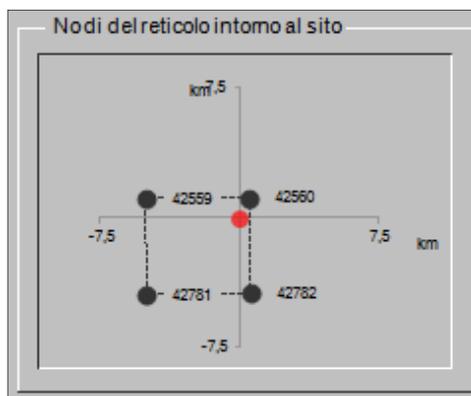


Tabella 7 – Valori dei parametri sismici – CP Soverato

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
SLO	120	0,115	2,359	0,337
SLD	201	0,146	2,371	0,352
SLV	1898	0,358	2,470	0,422
SLC	2475	0,393	2,484	0,434



3E Ingegneria S.r.l.

PISA

**Impianto Eolico Primus (VV,CZ)
Potenziamento Elettrodotto RTN**

OGGETTO / SUBJECT

WPD - Italia

CLIENTE / CUSTOMER

Ai sensi delle NTC gli SLO (Stato Limite di Operatività) e SLD (Stato Limite di Danno) rappresentano gli Stati Limite di Esercizio (SLE), mentre gli SLV (Stato Limite di salvaguardia della Vita) e SLC (Stato Limite di prevenzione del Collasso) rappresentano gli Stati Limite Ultimi (SLU) della costruzione.

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	21	28



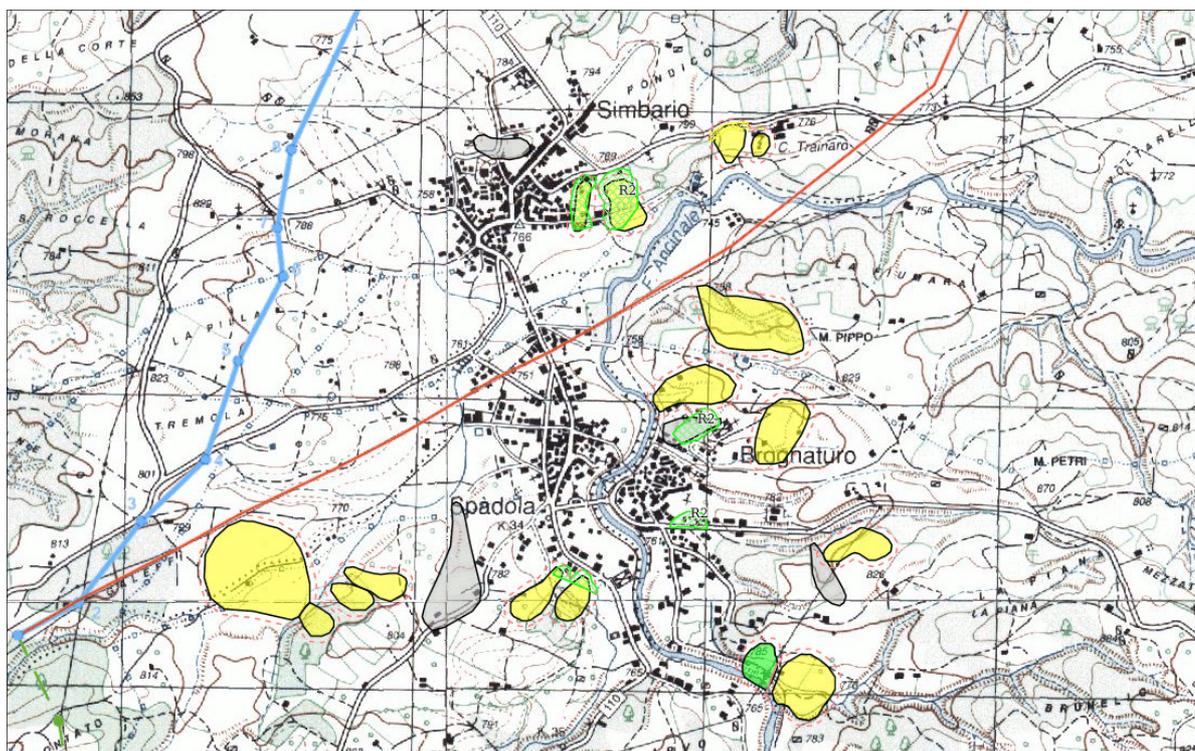
4 PERICOLOSITA' – QUADRO CONOSCITIVO

L'area di intervento ricade tra quelle di competenza dell'ex-Autorità di Bacino Regionale della Calabria, oggi confluita all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, istituito in attuazione della Direttiva Comunitaria 2000/60/CE e del D.Lgs. 152/06.

4.1 PERICOLOSITA' E RISCHIO DA FRANA

Relativamente alla pericolosità e/o rischio da frana sono ancora in vigore le tavole del PAI dell'A.d.B. Calabria approvato nel 2001 (Aggiornato con Del.C.I. 27-2011), dato che l'aggiornamento del PAI del 2016 risulta essere tuttora in fase di concertazione e non ancora adottato. Nelle seguenti figure sono riportati alcuni stralci cartografici delle aree a pericolosità e a rischio da frana ai sensi del PAI, estratte dal WebGIS dell'Autorità di Bacino Regionale della Regione Calabria (<http://webgisabr.regione.calabria.it/webgis/>); gli stralci riportati sono quelli delle aree del tracciato lungo cui erano presenti aree cartografate a rischio e/o a pericolosità da frana. Nelle figure in azzurro sono riportati i nuovi tratti di elettrodotto da realizzare, mentre in rosso le porzioni da demolire.

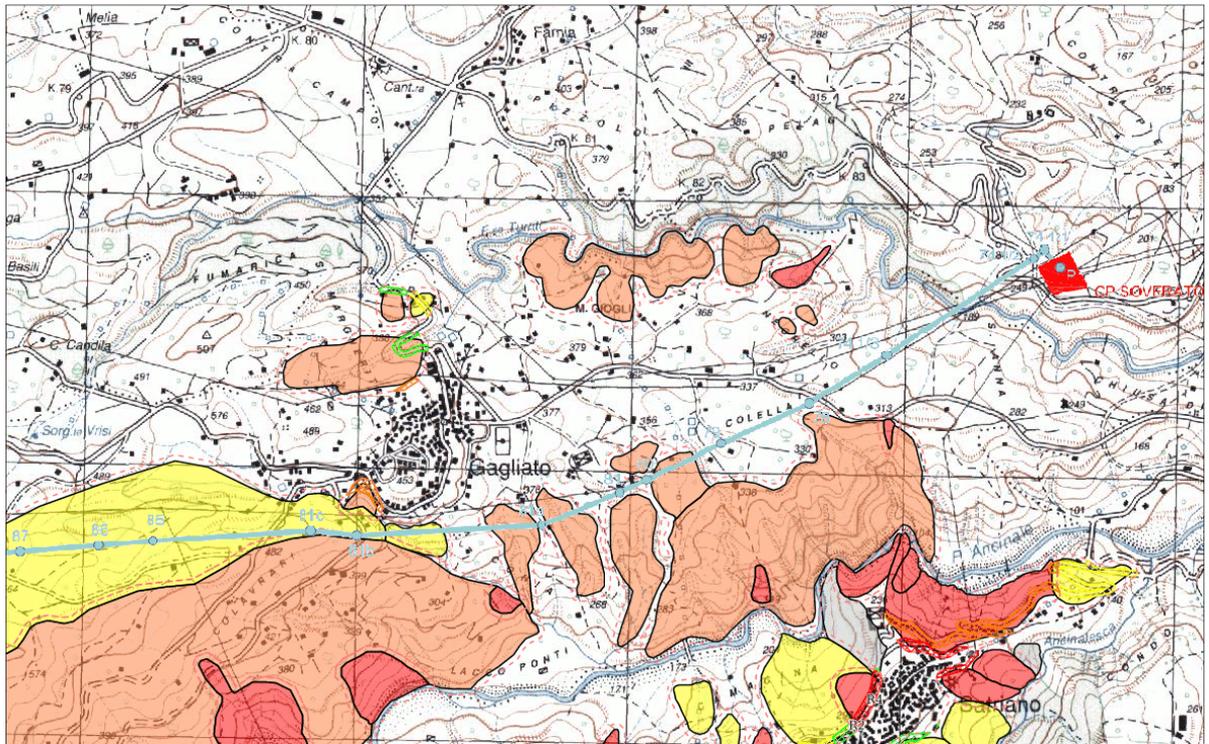
Figura 11 – Aree a pericolosità e/o rischio da frana WebGIS ABR Regione Calabria – Spadola-Simbario



092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Agosto 2018	22	28



Figura 14 – Aree a pericolosità e/o rischio da frana WebGIS ABR Regione Calabria – Gagliato-CP Soverato



Buffer zone



Aree a rischio frana



Aree in frana



Dall'esame del WebGIS si evince che tutti i nuovi sostegni in progetto ricadono all'esterno delle aree a pericolosità e/o rischio da frana, ad eccezione dei sostegni n. **87**, **86**, **85**, **81c** e **81b**, ricadenti in area P2; nello specifico i sostegni in progetto si trovano sulla porzione quiescente di un presunto DPGV, classificato come "sackung" (o rock flow).

Le aree P2 sono normate dall'art.18 delle Norme di Attuazione e Misure di Salvaguardia del PAI Regione Calabria, aggiornato con con Del.C.I. n.27 del 02/08/2011. Tale articolo prevede che in tali aree la realizzazione di opere, scavi e riporti di qualsiasi natura debba essere programmata sulla base di opportuni rilievi e indagini geognostiche, di valutazioni

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	24	28



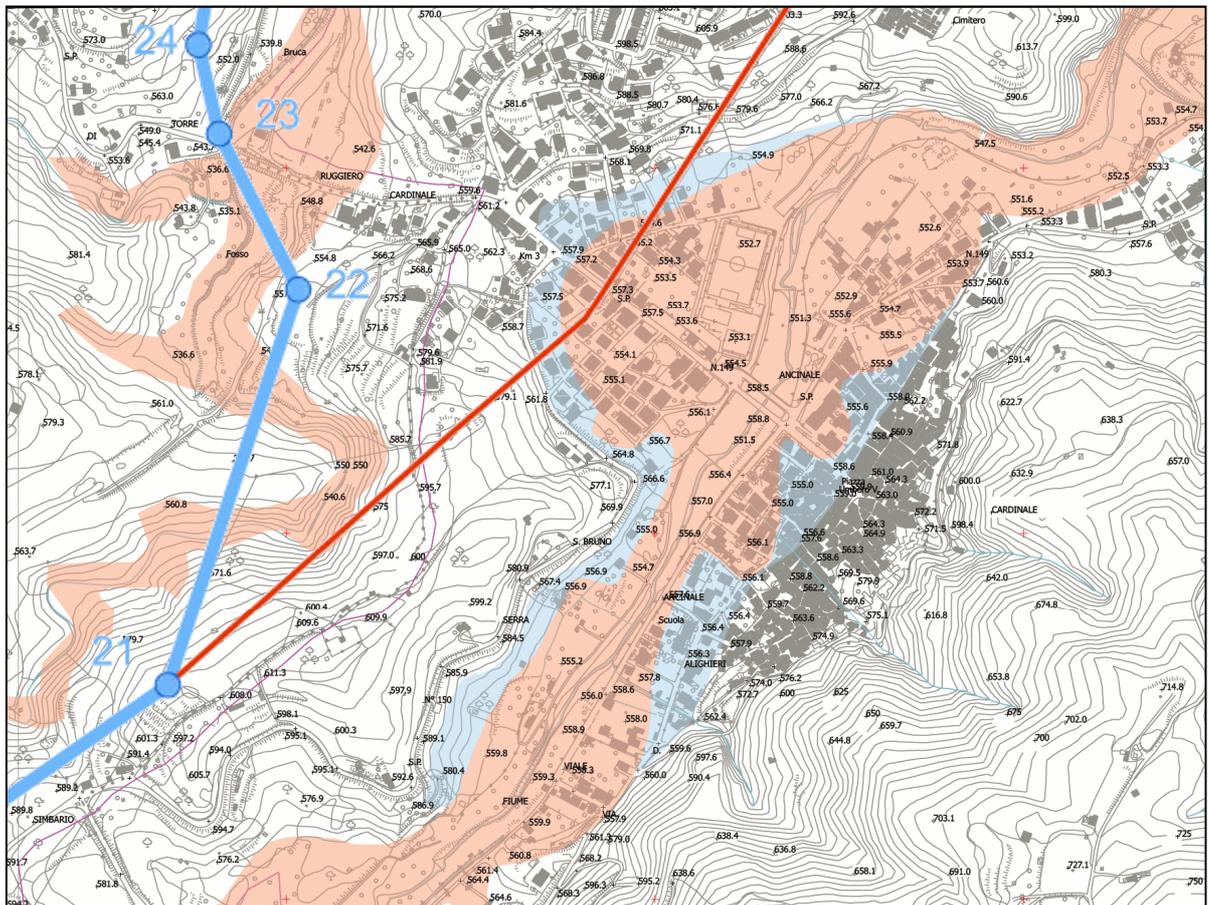
della stabilità globale dell'area e delle opere nelle condizioni "ante", "post" e in corso d'opera, senza che l'ABR debba esprimersi con un parere sulla fattibilità dell'intervento.

Durante l'esecuzione del sopralluogo non sono stati rilevati indizi di instabilità in atto in corrispondenza delle postazioni ove è prevista la realizzazione dei nuovi sostegni. Si ritiene tuttavia che in sede di progettazione esecutiva sia necessario eseguire tutti gli approfondimenti geognostici necessari ad una completa ricostruzione del quadro geologico-tecnico dei luoghi.

4.2 PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO

Relativamente alla pericolosità idraulica, nella presente relazione si è fatto riferimento alla cartografia del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale.

Figura 15 – Aree a pericolosità da alluvione – PGRA Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale – Cardinale-Torre di Ruggiero

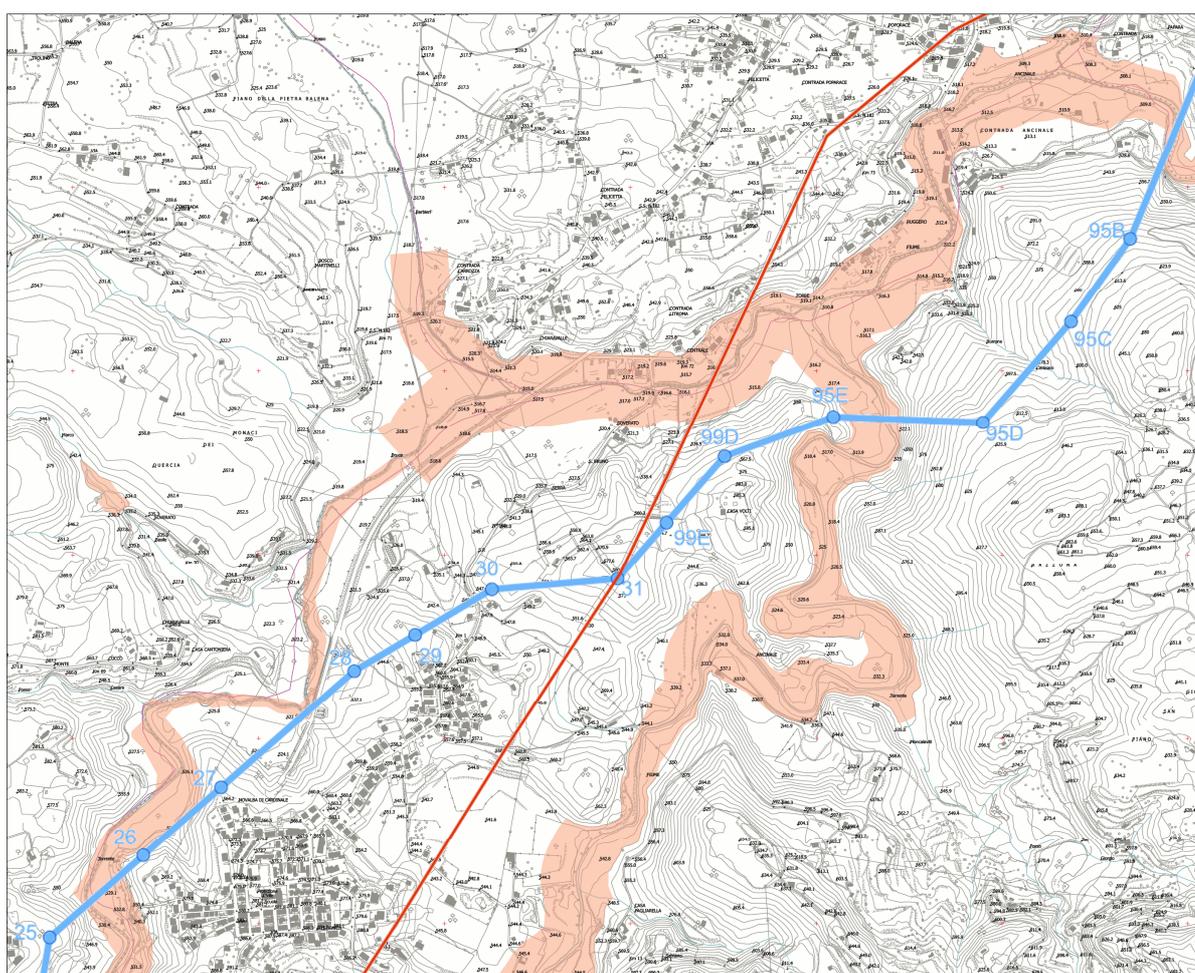


092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	25	28



Nelle figure delle pagine successive e di quella precedente sono riportati alcuni stralci cartografici delle aree a pericolosità idraulica ai sensi del PGRA, scaricate dal sito della Regione Calabria (sezione ABR); gli stralci riportati sono quelli delle aree del tracciato lungo cui erano presenti aree cartografate a pericolosità idraulica. Nelle figure in azzurro sono riportati i nuovi tratti di elettrodotto da realizzare, mentre in rosso le porzioni da demolire.

Figura 16 – Aree a pericolosità da alluvione – PGRA Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale – Cardinale-Chiaravalle Centrale



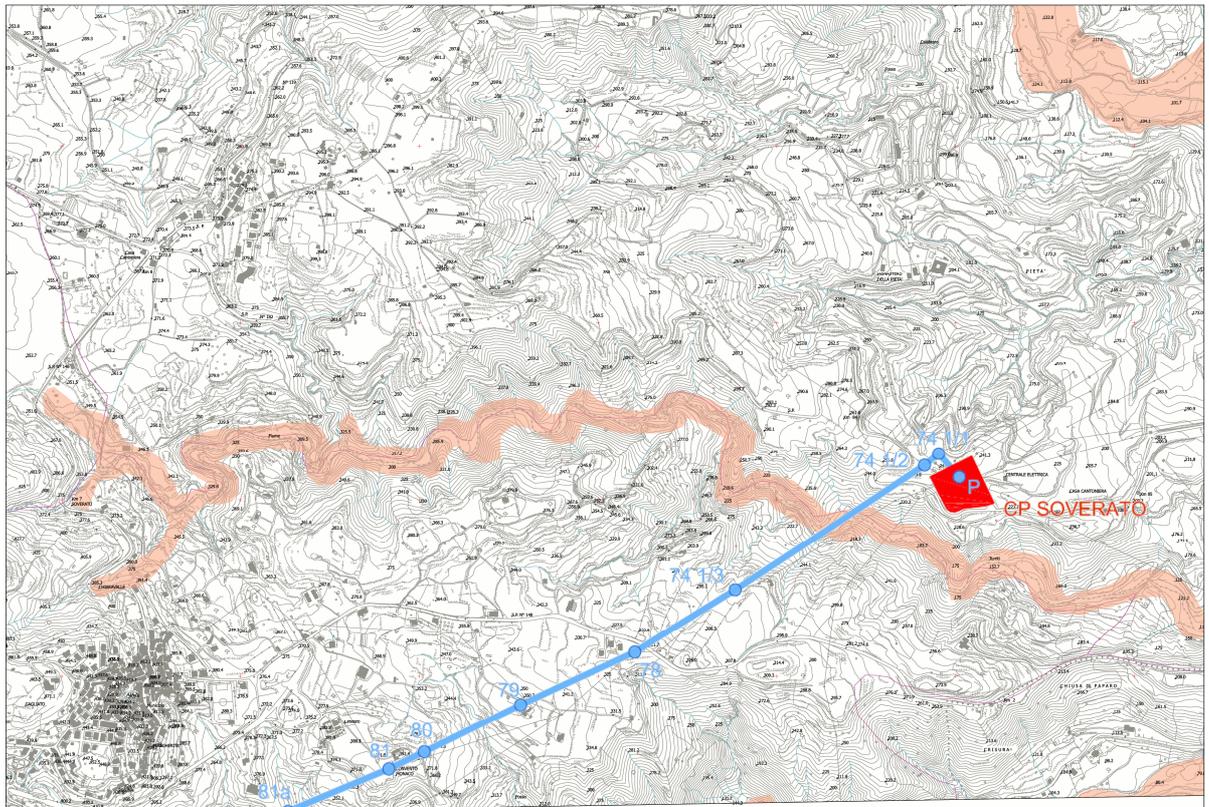
Dall’esame degli stralci cartografici si evince che tutti i nuovi sostegni in progetto ricadono all’esterno delle aree a pericolosità idraulica. I sostegni n.23 e 26 si trovano al margine di aree classificate a pericolosità idraulica elevata P3, comunque esterni ad esse.

Di conseguenza, si ritiene che per l’intervento in progetto non sussistano rischi connessi a problematiche di natura idraulica.

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Agosto 2018	26	28



Figura 17 – Aree a pericolosità da alluvione – PGRA Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale – Argusto-CP Soverato



PERICOLOSITA' IDRAULICA

-  **P3 - Aree di pericolosità elevata**
-  **P2 - Aree di pericolosità media**
-  **P1 - Aree di pericolosità bassa**

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	Agosto 2018	27	28



5 CONCLUSIONI

Il presente documento illustra i risultati dello studio geologico preliminare eseguito per la fattibilità degli interventi di potenziamento dell'elettrodotto esistente "Serra San Bruno – Soverato" in seguito alla prevista realizzazione da parte della società WPD – Italia di un nuovo impianto eolico, denominato Primus, nei comuni nei Comuni di San Nicola da Crissa, Vallelonga, Vazzano, Pizzoni e Simbario (VV) e di Torre di Ruggiero (CZ), Regione Calabria.

Sulla base degli aspetti di natura geologica, geotecnica e sismica dell'area di intervento, ed in base alla natura dell'intervento stesso, si esprime un parere positivo in merito alla fattibilità dell'intervento.

Tuttavia, poiché i sostegni di progetto n.87, 86, 85, 81c e 81b ricadono in area P2 (porzione quiescente di un presunto DPGV classificato come "sackung"), si ritiene che in sede di progettazione esecutiva sia necessario eseguire tutti gli approfondimenti geognostici necessari ad una completa ricostruzione del quadro geologico-tecnico dei luoghi; anche se in sede di sopralluogo non sono stati rilevati indizi di instabilità in atto in corrispondenza di nessuna delle postazioni ove è prevista la realizzazione dei nuovi sostegni.

092.17.01.R.16	0	Emissione	Data-Date.	Pag.- Sh.	TOT.
SIGLA-TAG	REV	DESCRIZIONE – DESCRIPTION	Agosto 2018	28	28