



REGIONE CAMPANIA



COMUNE DI COLLE SANNITA PROVINCIA DI BENEVENTO



OGGETTO: REALIZZAZIONE IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 2 AEROGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 6 MW, SITO NEL COMUNE DI COLLE SANNITA (BN), IN LOCALITA' "MONTE FREDDO".

ELABORATO	DESCRIZIONE	SCALA DI RAPP.
Elab-04_3	RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDROGEOLOGICA	
data: 12/2016		Revisione n° 00

Progettazione:
Geol. Alfonso Pappalardo

REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Geol. Alfonso Pappalardo	Geol. Alfonso Pappalardo	Geol. Alfonso Pappalardo





INDICE

§	pag.
1 - <i>PREMESSA</i>	3
2 - <i>INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA</i>	4
3 - <i>LINEAMENTI DI TETTONICA</i>	6
4 - <i>GEOMORFOLOGIA ED IDROGRAFIA</i>	9
5 - <i>IDROGEOLOGIA DELL'AREA E PERMEABILITÀ DEI TERRENI</i>	11
6 - <i>CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEI TERRENI</i>	12
7 - <i>CARATTERISTICHE GEOPEDOLOGICHE</i>	16
8 - <i>CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI</i>	18
9 - <i>CARATTERISTICHE SISMICHE</i>	20
10 - <i>STABILITÀ DELLE AREE</i>	27
10-1: <i>Aerogeneratori</i>	27
10-2: <i>Piazzole aerogeneratori</i>	30
10-3: <i>Viabilità di progetto</i>	33
10-4: <i>Cavidotti</i>	35
10-5: <i>Stazioni utente</i>	36
10-6: <i>Considerazioni tecniche</i>	38
11 - <i>PROGRAMMA D'INDAGINI PREVISTO</i>	40
12 - <i>CONCLUSIONI</i>	42



ALLEGATI :

- ✓ Stralcio Carta Topografica d'Italia I.G.M. scala 1: 25.000;
- ✓ Stralcio Aerofotogrammetria con ubicazione aerogeneratori e rete cavi-dotti a scala 1: 10.000;
- ✓ Carta Altimetrica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Clivometrica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Geologica a scala 1: 10.000;
- ✓ Carta Geolitologica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Inventario dei Fenomeni Franosi a scala 1:10.000;
- ✓ Carta dell'Idrografia e dell'Idrologia a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Geomorfologica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Idrogeologica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Geomorfologica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta dei Suoli a scala 1:10.000;
- ✓ Stralcio "Carta del Rischio di frana" (da cartografia a scala 1: 25.000 allegata al P. A.I. dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno.



1 - PREMESSA

Per incarico ricevuto dalla società “**COGEIN ENERGY S.R.L.**” viene redatta la presente relazione finalizzata allo studio di *compatibilità idrogeologica* (ai sensi dell’ Art.17 del Titolo III del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno – Rischio di frana) e allo *svincolo idrogeologico* (ai sensi del R.D.L. n°3267 del 1923 ed ai sensi dell’ Art.23 della L.R. n°11 del 1996) delle aree interessate dalla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, impianto da ubicarsi nel territorio del Comune di Colle Sannita (BN).

Il progetto in particolare prevede nel suo insieme la realizzazione di 2 aerogeneratori, entrambi previsti in località “Monte Freddo”, con annessa rete di cavidotti, il cui tracciato si estende dalla zona degli aerogeneratori fino all’abitato di Colle Sannita (area stazione utente), gli altri servizi tecnici necessari e una stazione utente prevista lungo via Reinello.

Per l'espletamento dell'incarico ricevuto sono stati, nel complesso, effettuati:

- ◇ *rilevamenti diretti sull'area e in ampie zone circostanti (integrati dallo studio della Carta Geologica d'Italia, delle Tavolette topografiche in cui ricade l'area e delle carte tematiche allegata al PAI dell’Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e del Volturno) per acquisire gli elementi tecnici riguardanti la geologia, la morfologia, l'idrografia e l'idrogeologia del territorio in esame;*
- ◇ *studio bibliografico di lavori geognostici eseguiti in aree non lontane dal territorio di interesse, o comunque aventi un sottosuolo litologicamente simile od assimilabile a quello delle diverse zone qui in esame, nonché d'indagini geologiche, geofisiche e geologico-tecniche a carattere più generale eseguite nell'ambito del territorio in esame.*

Tali dati così acquisiti servono a dimostrare, infine, se:



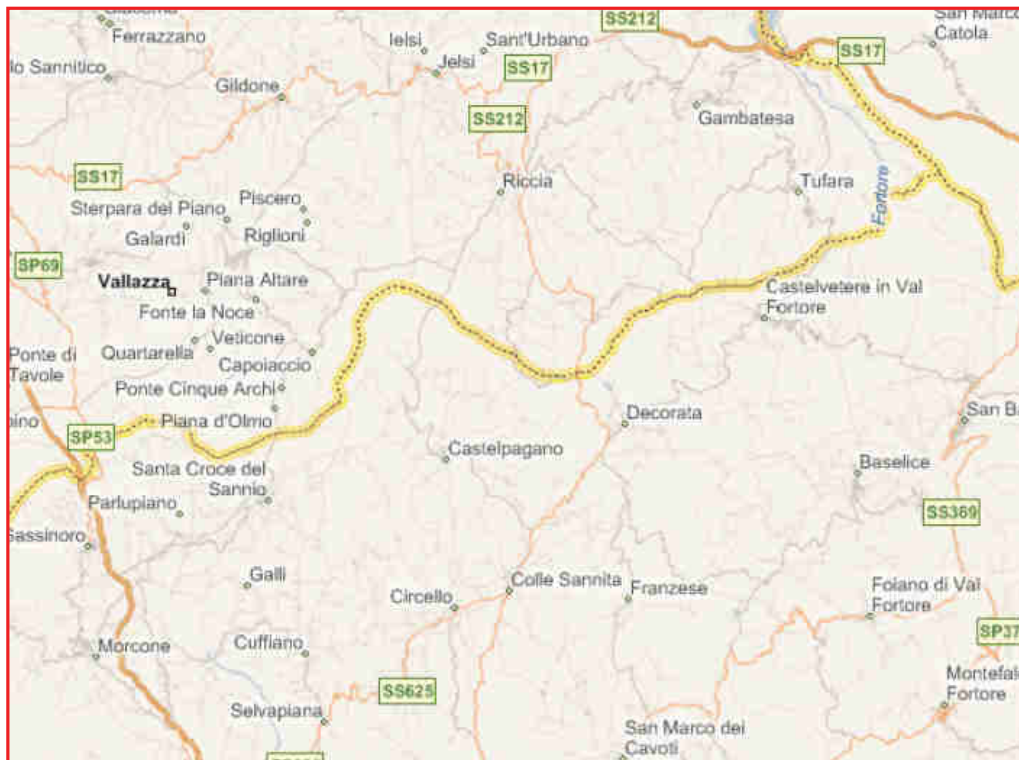
- ◇ *l'intervento in oggetto sia compatibile con quanto previsto dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno e dalle relative norme di attuazione e dalle misure di salvaguardia;*
- ◇ *le realizzazioni garantiscano, secondo le caratteristiche e le necessità relative a ciascuna fattispecie, la sicurezza del territorio in coerenza con quanto disposto all'art.31 lettera c) della L.183/89 sulla base dei tre criteri: "incolumità delle popolazioni, danno incombente, organica sistemazione";*
- ◇ *le opere previste siano progettate anche a garanzia della stabilità dei terreni e della regolare regimentazione delle acque di ruscellamento;*
- ◇ *il progetto sia strutturato in modo tale da consentire lo "svincolo idrogeologico" delle aree coinvolte (ai sensi del R.D.L. n°3267 del 1923 ed ai sensi dell' Art.23 della L.R. n°11 del 1996).*

2 - INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA

L'intera area in esame, su cui è prevista secondo progetto la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, impianto costituito in totale da n°2 aerogeneratori con annessa rete di cavidotti, i relativi servizi tecnici connessi e una stazione utente, ricade nel territorio comunale di Colle Sannita, nella provincia di Benevento, nella Regione Campania.

La zona dei due aerogeneratori, quest'ultimi indicati in progetto con le sigle CS01 e CS02, risulta ubicata nella porzione occidentale del suddetto territorio di Colle Sannita, ad una distanza media in linea d'aria dal suo centro abitato di circa 2.0 Km.

In particolare la realizzazione di detti aerogeneratori coinvolge secondo progetto la località "Monte Freddo".



Inquadramento territoriale dell'area

Le principali arterie viarie presenti, che consentono di raggiungere il centro abitato di Colle Sannita, e da qui le varie località coinvolte dal presente progetto, sono rappresentate da:

- Strada Statale SS212 che da Benevento conduce a Colle Sannita e Riccia (CB);
- Strada Provinciale SP24 che dal bivio con la SS212 conduce a Castelpagano;
- Strada Provinciale SP143 che da Circello porta verso Castelpagano, passando non distante dalla località “Monte Freddo”;
- Strada Statale SS625 che da Circello porta a Colle Sannita.

Il territorio in esame appare caratterizzato dalla presenza della stretta valle del Torrente i Torti e delle aste torrentizie minori del suo bacino idrografico, quest'ultimo da intendere come porzione di quello più ampio del T. Tammarecchia, a sua volta appartenente al grande bacino idrografico del Fiume Calore, affluente del F. Volturno.



Per tale motivo, dal punto di vista idrogeologico, il territorio comunale di Colle Sannita ricade sotto la competenza dell'*Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno*.

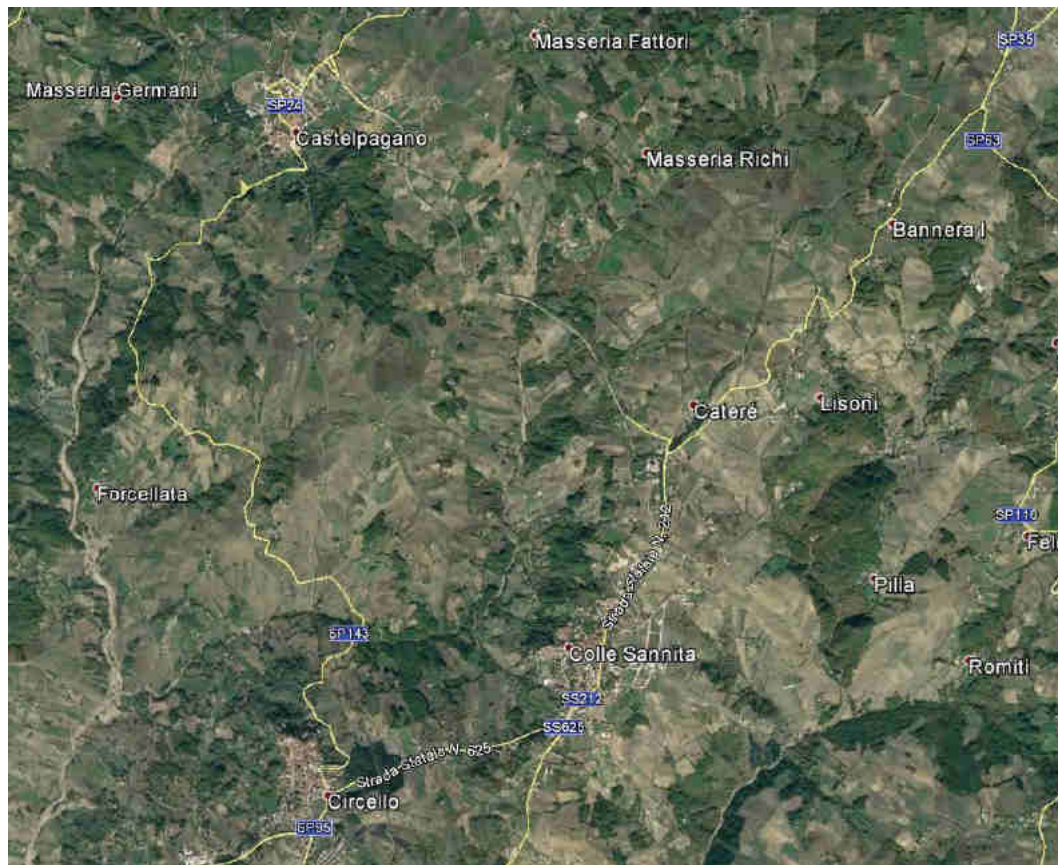
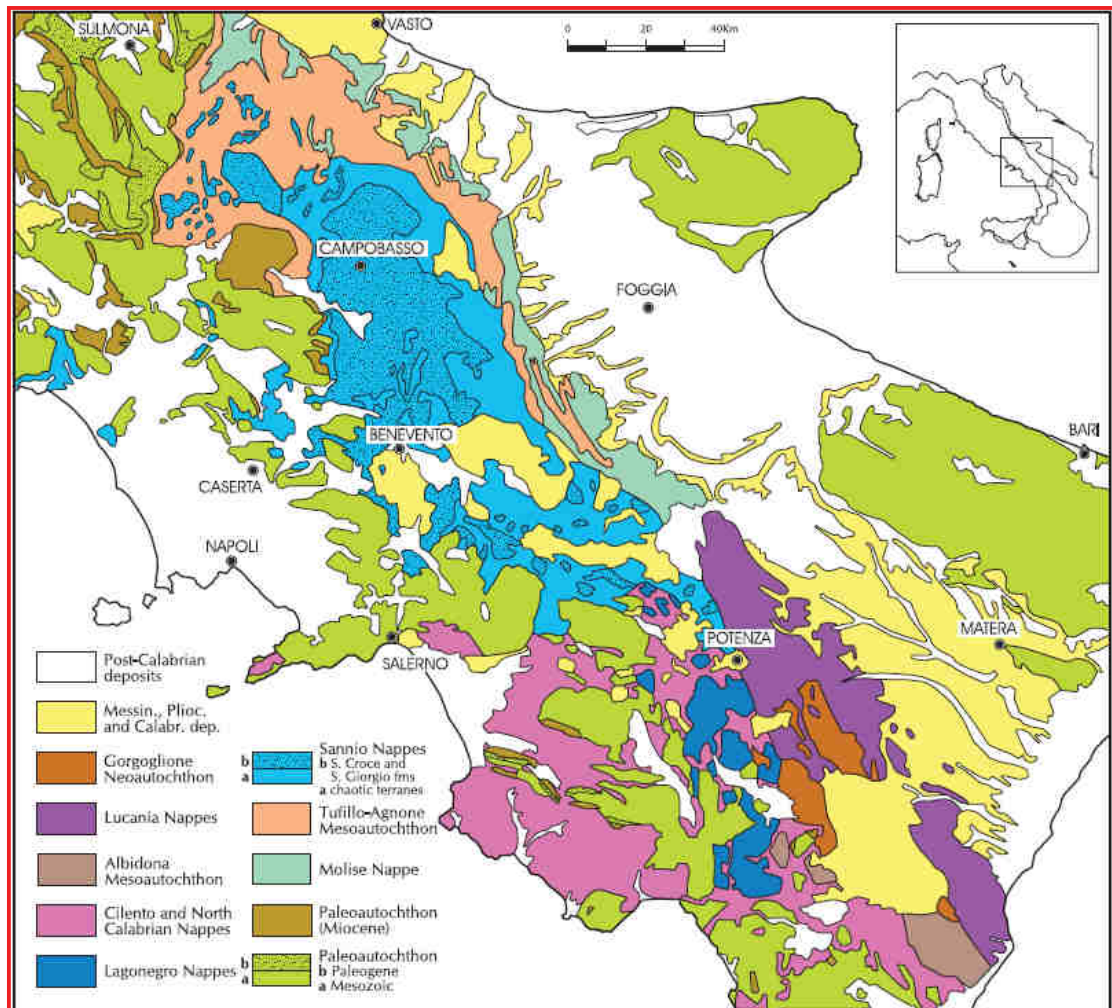


Foto satellitare del territorio in esame (da "Google Earth")

3 - LINEAMENTI DI TETTONICA.

Le caratteristiche litologiche, l'attuale posizione ed i rapporti reciproci dei terreni affioranti nel territorio in esame, o comunque costituenti il substrato roccioso locale, vanno ricondotti ai diversi ambienti di origine e alla successione di eventi di natura tettonica che li hanno coinvolti nel tempo.

Il territorio qui in esame risulta geologicamente dominato dalla presenza di due importanti Unità Tettoniche: l'*Unità Tettonica di Frigento* e l'*Unità Tettonica del Fortore*.



Esempio di Carta Geologica Schematica dell'Italia Meridionale presente in letteratura scientifica

L'*Unità di Frigento*, riferita al margine settentrionale interno del bacino lagonegrese-molisano, risulta costituita dal basso verso l'alto dalle formazioni del *Flysch Rosso* e del *Flysch Numidico*, chiusa dalla successione prevalentemente arenacea del Miocene Medio della *Formazione di Fragneto Monforte*.

L'*Unità del Fortore* risulta costituita da unità litostratigrafiche di bacino pelagico meso-cenozoico, in particolare dal *Gruppo delle Argille Variegate* del Fortore e dalla *Formazione di Corleto Perticara*, identificabili come successioni multistratificate calcareo-marnoso-pelitiche. Nella parte miocenica, invece, prevalgono le associazioni di litofacies più prettamente arenitico-marnoso-pelitiche, rappresentanti una sedimentazione silico-clastica pre-orogena, dapprima tuffica e poi quarzarenitica di provenienza cratonica (*Flysch Numidico*), ed infine



arcosica sin-orogena di foredeep (*Formazione Paola Doce*). Tale successione è riferibile al settore assiale del bacino lagonegrese-molisano, bacino che nel Miocene Medio è coinvolto da una fase di passaggio da dominio di avampaese ad un settore di avanfossa subsidente.

Su tali unità tettoniche poggiano in discordanza depositi sinorogenici prevalentemente silico-clastici di età compresa tra il Serravalliano ed il Messiniano, più rare quelle plioceniche. Nel territorio in esame in particolare è presente in discordanza su termini più alti dell'*Unità di Frigento* la *Formazione di Reino – Morgia dei Rauli*, di età Serravalliano Superiore – Tortoniano Inferiore, appartenente proprio alle suddette unità sinorogeniche (*Unità Sinorogeniche del Miocene Medio – Superiore*).

L'attuale assetto geologico-strutturale dei terreni presenti nel territorio in esame risulta frutto di una generale embricazione delle unità più interne (Unità di Frigento) su quelle più esterne (Unità del Fortore), con prevalente vergenza orientale, con la generazione di pieghe associate a faglie inverse nell'ambito di sovrascorrimenti di estensione regionale. Le sovrapposizioni tettoniche appaiono complicate però da strutture deformative legate a più fasi tettoniche, talune pre altre sin-sradicamento della copertura sedimentaria meso-cenozoica.

Talune faglie e deformazioni plicative presenti nel territorio in esame sembrano essersi generate precedentemente e successivamente al sovrascorrimento dell'*Unità di Frigento* su quella *del Fortore*, e quindi contemporaneamente alla sedimentazione dei depositi silicoclastici alto-miocenici. Inoltre, sono presenti lineamenti tettonici a componente prevalentemente orizzontale, che hanno condizionato la sovrapposizione delle unità tettoniche con profondità dei piani di taglio ed entità di accorciamento differenti.

Infine, faglie normali hanno finito, a partire Pleistocene, per sezionare il precedente assetto fino a quel momento raggiunto, rendendo ancora più complesso strutturalmente il territorio.



4 - GEOMORFOLOGIA ED IDROGRAFIA.

La porzione di territorio comunale di Colle Sannita interessata dal progetto in esame appare caratterizzata da una morfologia prevalentemente collinare con rilievi non molto elevati, non superando se non di rado gli 800 m (M. Capozzi, C.le dell'Impiso, T.po delle Legna, ecc.), ma delimitati talora da strette incisioni, in cui trovano posto aste torrentizie più o meno ben sviluppate.

La natura in gran parte argilloso-pelitico-marnosa ed arenaceo-argillosa dei terreni del substrato roccioso di base determina un elevato deflusso superficiale delle acque meteoriche durante gli eventi piovosi di media ed elevata intensità, per cui il territorio appare caratterizzato dalla presenza di uno sviluppato sistema di aste di drenaggio a carattere prevalentemente torrentizio.

I rilievi collinari appaiono caratterizzati in gran parte (cfr. carta clivometrica in allegato) da versanti a media pendenza (10° - 20°), anche se in taluni punti, là dove presenti per esempio in affioramento, o molto prossime alla superficie, litologie (calcaree, calcareo-marnose e arenacee) meno erodibili o in prossimità delle incisioni torrentizie, le pendenze possono essere più acclivi (pendenze comprese tra 20° e 40°).

Le aste torrentizie principali (Torrente i Torti, Fosso Marchimuccio, ecc.) e quelle minori in esse confluenti, presenti numerose sull'intera area, appartengono al sottobacino idrografico del T. Tammarecchia, quest'ultimo da intendere come uno dei sottobacini appartenenti al grande bacino idrografico del Fiume Calore, affluente a sua volta del F. Volturno. Per tale motivo l'intera porzione di territorio in esame ricade sotto la competenza dell'*Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e del Volturno*, e quindi interessato dal relativo *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico*.

Dal punto di vista altimetrico la porzione di territorio in esame comprende le quote di 774 m e 776 m dei siti dell'aerogeneratori CS01 e CS02, entrambi posti in località "Monte Freddo", e la quota 640 del punto altimetricamente più depresso in cui il cavidotto attraversa la località "Mattioni", per poi risalire verso l'abitato di Colle Sannita, ove raggiunge nel suo tratto terminale (tratto prossimo alla stazione utente) quote superiori ai 740 m.



Scendendo nel particolare, i due siti ove sono previsti gli aerogeneratori in progetto (CS01 e CS02) risultano collocati (cfr. carta geomorfologica in allegato) lungo una zona di crinale collinare, molto prossimi alla sommità del rilievo di Monte Freddo. Per tale motivo essi si presentano caratterizzati da pendenze piuttosto basse, non superiori mediamente ai 10°, e non risultano interessati da movimenti franosi in atto o quiescenti (cfr. carta Inventario dei Fenomeni Franosi in allegato).

Inoltre, nell'ambito della cartografia allegata al già citato *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)* dell'*Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno*, i due siti non risultano compresi tra le aree a Rischio di frana e, non essendo attraversati o vicini a corsi d'acqua o aste torrentizie, ma posizionati lungo un'area crinalica, tra le aree a Rischio Idraulico.

Ovviamente, in ogni caso, la stabilità dei singoli siti coinvolti dal progetto andrà analizzata in maniera più approfondita in una fase successiva, soprattutto mediante la realizzazione di opportune verifiche e indagini in situ.

In riferimento alla rete di cavidotti, che si sviluppa dai siti dei due aerogeneratori in progetto fino alla stazione utente, quest'ultima ubicata lungo via Reinaldo in prossimità dell'abitato di Colle Sannita, essa attraversa aree a litologie diverse ed a vario grado di Rischio di frana, anche se nel complesso risultano solo aree di attenzione o di possibile ampliamento dei fenomeni franosi. Occorre però sottolineare, a tale proposito, come la suddetta rete di cavidotti lungo l'intero suo sviluppo passi lungo il margine di strade già esistenti e che, quindi, essa non costituisce in ciascun tratto attraversato un elemento aggiuntivo di instabilità per la zona interessata. In ogni caso sarà opportuno valutare un eventuale modificazione locale del percorso del cavidotto, qualora in una fase successiva di approfondimento delle conoscenze, attraverso l'esecuzione di adeguate indagini geognostiche in situ, si ritenga non stabile un determinato tratto stradale ove far passare il cavidotto.

Infine, l'area su cui è prevista la stazione utente si presenta, alla stregua dei siti dei due aerogeneratori, posta in corrispondenza di una zona di crinale collinare, con pendenze non superiori mediamente ai 10°, e non interessata da



movimenti franosi in atto o quiescenti. Essa nell'ambito della già citata cartografia allegata al PAI non risulta compresa tra le aree a Rischio di frana e, non essendo attraversata o vicina a corsi d'acqua o aste torrentizie, tra le aree a Rischio Idraulico.

5 - IDROGEOLOGIA DELL'AREA E PERMEABILITÀ DEI TERRENI.

Dal punto di vista idrogeologico, non sono presenti sul territorio grosse idrostrutture carbonatiche e la circolazione idrica sotterranea nell'intera area risulta influenzata in gran parte solo dalla presenza e dai rapporti reciproci tra i termini carbonatici ed arenacei e quelli argilloso-marnoso-pelitici delle diverse unità e formazioni geologiche presenti (Flysch Rosso, Flysch Numidico, Formazione Paola Doce, Formazione di Corleto Perticara, ecc.).

In tale contesto, infatti, i litotipi prevalentemente argilloso-marnosi e pelitici fungono da "impermeabile relativo" per piccoli corpi idrici impostatisi in taluni orizzonti carbonatici e/o arenacei, spesso intraformazionali. Nel complesso, comunque, tale circolazione appare piuttosto limitata e può dar vita solo a piccole insorgenze con portate spesso solo stagionali e talora poste a quote diverse per il loro carattere di falde sospese.

Dal punto di vista della permeabilità è possibile in generale distinguere nel territorio in esame tre diversi complessi idrogeologici:

- un *complesso detritico* costituito da depositi di versante (detriti eterogenei in matrice ora sabbioso-limosa ora argilloso-limosa), da depositi limoso-argillosi e sabbioso-ghiaiosi di origine eluvio-colluviale e da depositi caotici legati a corpi di frana inattivi o quiescenti, complesso caratterizzato da una permeabilità per porosità da bassa a media in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.
- un *complesso arenaceo-argilloso-calcareo* costituito da formazioni litoidi a prevalente componente arenaceo-argillosa con possibili intercalazioni, litofacies e/o membri calcarei e calcareo-argillosi, complesso caratterizzato



da una permeabilità per fratturazione da trascurabile a media in relazione al grado di fratturazione e tettonizzazione di ciascuna formazione litologica ed alla sua componente argilloso-pelitica.

- un *complesso argilloso-calcareo-pelitico* costituito da formazioni litoidi a prevalente componente argilloso-pelitica con possibili intercalazioni, litofacies e/o membri calcarei, arenaceo-calcarei e calcareo-argillosi, complesso caratterizzato da una permeabilità per fratturazione da trascurabile a media in relazione al grado di fratturazione e tettonizzazione di ciascuna formazione litologica ed alla sua componente argilloso-pelitica.

6 - CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEI TERRENI.

I terreni affioranti nella porzione di territorio del Comune di Colle Sannita interessata dal progetto in esame risultano appartenere nel complesso, come riportato nella letteratura scientifica e come già accennato nei paragrafi precedenti, escludendo quelli più recenti (quaternari) di natura detritica, detritico-alluvionale ed eluvio-colluviale, terreni quest'ultimi posti prevalentemente in corrispondenza degli alvei torrentizi e lungo i versanti dei vari rilievi collinari presenti, in parte all'*Unità Tettonica di Frigento (Flysch Numidico e Flysch Rosso)* ed in parte all'*Unità Tettonica del Fortore (Formazione Paola Doce e Formazione di Corleto Perticara)*. Ad essi si aggiungono i terreni (*Formazione di Reino – Morgia dei Rauli*) ascrivibili alle *Unità Sinorogeniche del Miocene Medio-Superiore*.

Secondo studi scientifici e rilevamenti recenti condotti nell'area posta a NW dell'abitato di Colle Sannita, e nei suoi dintorni, per la realizzazione della nuova carta geologica a scala 1:50.000 (Foglio 419 S. Giorgio La Molarata - CARG) l'*Unità Tettonica di Frigento*, costituita nella sua parte basale dai terreni del *Flysch Rosso* passanti verso l'alto a quelli del *Flysch Numidico*) si ritroverebbe sovrascorsa sull'*Unità Tettonica del Fortore*, qui costituita dal *Gruppo delle Argille Variagate*, non affioranti però nel territorio in esame, in eteropia con la *Formazione di Corleto Perticara* e con la *Formazione Paola Doce*.



La *Formazione di Reino – Morgia dei Rauli*, di età Serravalliano Superiore – Tortoniano Inferiore, affiorante in corrispondenza dell'abitato di Colle Sannita, o comunque presente nel suo sottosuolo come substrato roccioso locale, poggia con contatto discordante sui termini deformati dell'*Unità di Frigento*, rappresentando probabilmente un depocentro parzialmente coevo a quello delle *Arenarie di San Giorgio*, ma riferibile ad un'area già deformata prossima al fronte della catena in avanzamento.

Il sovrascorrimento dell'*Unità di Frigento* su quella *del Fortore* è presente, oltre che immediatamente a S di Masseria Polcini, lungo il versante meridionale del rilievo di Monte Freddo, ove i terreni del *Flysch Rosso* appaiono in sovrascorrimento su quelli della *Formazione Paola Doce* verso SE e quelli della *Formazione di Corleto Perticara* verso SW.

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

Scendendo ad un maggior dettaglio il sottosuolo della zona, su cui sono previsti i due aerogeneratori in progetto, posta come già detto in località "Monte Freddo", appare caratterizzato (cfr. stralci carta geologica" sottostanti e carta geologica in allegato) dalla presenza, al di sotto di un primo orizzonte di terreno pedogenizzato e di uno sottostante costituito dai prodotti di alterazione del substrato roccioso locale (oltre superficiale di alterazione), dei terreni appartenenti al *Flysch Rosso*, di età compresa tra il Cretaceo Superiore ed il Miocene Inferiore, ascrivibile all'*Unità Tettonica di Frigento* e riconducibile ad una successione di bacino e di base scarpata.

In particolare si tratta di alternanze in strati da sottili a medi di calcareniti gradate, di calcilutiti e di calcari cristallini con interstrati di marne argillose ed argilliti rossastre e grigiastre.



DEPOSITI UBIQUITARI IN FORMAZIONE

dvec
Depositi di versante ed eluvio-colluviali.
 Detrito eterogeneo (carbonatico, arenaceo, argillitico) in matrice ora sabbioso-limosa ora argilloso-limosa, sabbie e limi sabbiosi con ciottolame vario. Depositi originatesi dal disfacimento locale delle diverse formazioni litoidi presenti nel substrato. Limi argillosi, sabbie e ghiaie eterogenee legati a naturali processi di eluviazione e colluviali. (Olocene - Attuale)

df
Depositi di frana.
 Depositi prevalentemente limoso-argillosi e marnosi con frammenti litoidi eterogenei. Depositi ad assetto caotico. (Olocene - Attuale)

UNITA' SINOROGENICHE DEL MIOCENE MEDIO-SUPERIORE

UMR
Formazione di Reino - Morgia dei Rauli.
 Quarzareniti detritiche a cemento calcareo, talora con intercalazioni calcareo-marnose, alternanze in sottili strati di arenarie arcose, calcari marnosi, calcilutiti ed argilliti. (Serravalleiano Superiore - Tortonianiano Inferiore)

UNITA' TETTONICA DI FRIGENTO

FYN
Flysch Numidico.
 Quarzareniti in strati e banchi, sottili intercalazioni di argille siltose e marnose, verso l'alto intercalazioni di strati sottili di arenarie quarzo-feldspatiche. Alla base localmente è presente una facies calcarea (FYnc) costituita da alternanze di quarzareniti, calcareniti, argille siltose e marnose, brecciole calcaree e peliti. (Burdigaliano Superiore - Langhiano Superiore)

FYR₁FYR₂
Flysch Rosso.
 Calcareniti gradate, calcilutiti, calcari cristallini, interstrati di marne argillose ed argilliti rossastre e grigiastre. Presenta due litofacies (una litofacies calcareo-clastica FYR₁ ed una litofacies pelitica FYR₂) e un membro calcareo (FYR₃). (Cretaceo Superiore - Miocene Inferiore)

UNITA' TETTONICA DEL FORTORE

PDO
Formazione Paola Doce.
 Arenarie arcose e arcoseo-litiche con quarzo, litareniti micacee e tuffitiche. Verso l'alto intervalli laminati di arenarie fini e siltose, marne grigiastre ed argille scagliose. (Oligocene Superiore - Burdigaliano Medio)

CPA
Formazione di Corleto Perticara (CPA).
 Litofacies pelitico-calcarea (CPA_b) della formazione.
OI
 Alternanze in strati sottili di argille, argille siltose, argilliti, marne, marne calcaree, calcari marnosi, calcilutiti, calcari arenacei, inglobanti talora olistoliti e corpi carbonatici (OI). (Cretaceo Superiore - Miocene Inferiore)

T giacitura strati A sovrascorrimento
 X asse sinclinale / faglia o faglia presunta

Alla luce di quanto sopra detto, il **modello geologico schematico** da assegnare al sottosuolo dell'area degli aerogeneratori (località "Monte Freddo") risulta approssimativamente rappresentabile dalla seguente colonna stratigrafica:

0.0		Limi più o meno argillosi e sabbiosi con elementi lapidei inclusi (primo livello pedogenizzato della coltre superficiale)
1.0 - 1.5		
1.0 - 1.5		Limi argillosi ed argille limose con intercalati sottili livelletti sabbioso-siltosi e con abbondante pezzame carbonatico, marnoso ed argilloso incluso (secondo livello della coltre superficiale).
4.0 - 5.0		
4.0 - 5.0		Alternanze di calcareniti, calcilutiti, calcari cristallini, marne argillose ed argilliti (Flysch Rosso).
30.00		

Tale modello geologico può essere rappresentativo anche del sottosuolo della zona della stazione utente, ove però allo spessore della coltre di alterazione



del substrato roccioso di base (*Flysch Rosso*) va aggiunto quello di una coltre più prettamente detritica (*depositi eluvio-colluviali*).

Infine, occorre evidenziare, nel quadro di una conoscenza complessiva delle caratteristiche litologiche di tutti i terreni presenti sul territorio in esame, territorio attraversato dalla rete di cavidotti fino al raggiungimento della stazione utente, la presenza diffusa lungo i versanti collinari ed in corrispondenza delle valli e vallecole fluviali, a ricoprimento delle diverse successioni rocciose, di sedimenti quaternari legati ai naturali processi di modellamento dei rilievi ad opera dei principali agenti erosivi esogeni. Si ritrovano, infatti, spesso nella porzione più superficiale del sottosuolo del suddetto territorio terreni limoso-argillosi e sabbioso-detritici di origine eluvio-colluviale, depositi caotici appartenenti a corpi di frana inattivi o quiescenti, depositi derivanti dall'alterazione in loco del sottostante substrato roccioso, sedimenti di origine fluviale (in corrispondenza dei principali alveo fluviali o torrentizi) e depositi detritici di versante (cfr carta geologica e carta geolitologica in allegato).

7 - CARATTERISTICHE GEOPEDOLOGICHE.

Le caratteristiche dei suoli presenti in una data area dipendono da numerosi fattori preesistenti. Per esempio, la natura delle formazioni geologiche affioranti (roccia madre) in una data area, costituenti la materia prima per il suolo in formazione, ne influenzano notevolmente la composizione e le caratteristiche, in funzione soprattutto delle loro composizioni granulometriche e mineralogiche. Le caratteristiche climatiche e meteorologiche costituiscono ulteriori fattori pedogenetici, regolando sia il regime delle piogge che delle temperature e dei venti, nonché influenzando la tipologia di vegetazione presente sul terreno.

Prendendo spunto dalla pubblicazione "*I sistemi di terre della Campania*" pubblicato nel 2002 con il contributo della Regione Campania e curato da A. di Gennaro, è possibile catalogare tutti i suoli della Campania mediante tre livelli



gerarchici, partendo dai *Grandi Sistemi di terre*, identificabili quest'ultimi attraverso una lettera maiuscola:

- A – Alta montagna
- B – Montagna calcarea
- C – Montagna marnoso-arenacea e marnoso-calcarea
- D - Collina interna
- E – Collina costiera
- F – Complessi vulcanici
- G – Pianura pedemontana
- H – Terrazzi alluvionali
- I – Pianura alluvionale
- L – Pianura costiera

Seguono i *Sistemi di terre* identificati mediante la lettera maiuscola relativa al Grande Sistema di appartenenza seguita da un codice numerico (ad esempio A1). Infine, si passa ai *Sottosistemi di terre* identificabili attraverso la sigla del sistema di riferimento seguita da un secondo codice numerico (per esempio A11).

Nella fattispecie i suoli presenti nel territorio in esame risultano appartenere al *Grande Sistema di terre di tipo D (Collina Interna)* comprendente quest'ultimo “*i rilievi collinari interni, ad interferenza climatica moderata o bassa, con rischio di deficit idrico estivo da moderato a elevato*”.

Tale Grande Sistema “*comprende, in corrispondenza delle superfici a maggiore stabilità, suoli a profilo moderatamente differenziato, talvolta fortemente differenziato, per formazione di orizzonti di superficie spesso inscuriti dalla sostanza organica, redistribuzione dei carbonati, omogeneizzazione degli orizzonti legata alla contrazione/rigonfiamento delle argille*”.

Sono presenti “*suoli con proprietà andiche da moderatamente a fortemente espresse su lembi di coperture piroclastiche a vario grado di continuità, suoli a profilo poco differenziato e suoli minerali grezzi in corrispondenza dei versanti soggetti a più intense dinamiche di erosione idrica accelerata*”.



Scendendo ad un maggiore dettaglio il territorio in esame appartiene al *Sistema di terre D1 (Collina argillosa)* ed in particolare al *Sottosistema D12* comprendente la “*Collina argillosa dell’alto Sannio, dell’alta Irpinia e dell’alto bacino del F. Sele*”.

Per maggiori dettagli si rimanda alla Carta dei Suoli presente tra gli elaborati allegati.

8 - CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI.

Per quanto riguarda l’individuazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni costituenti il sottosuolo del territorio in esame, esse sono state qui desunte, in mancanza di prove geognostiche svolte direttamente sui diversi siti di interesse (siti aerogeneratori, porzioni di territorio attraversate dal tracciato del cavidotto, ecc.), da dati derivanti da lavori svolti nel tempo in aree ricadenti nello stesso territorio o ad esso assimilabili dal punto di vista geologico e litostratigrafico, unitamente a dati presenti nella letteratura scientifica riguardanti sia i *terreni di copertura* (terreno pedogenizzato e orizzonte di alterazione del substrato roccioso locale) e quelli *detritici superficiali* (detriti di versante, depositi eluvio-colluviali, depositi caotici di frana, ecc.) sia le caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni litoidi costituenti *i diversi substrati di base* locali.

Sulla base dell’analisi dei suddetti dati è possibile assegnare genericamente, ed in via approssimativa e cautelativa, ai terreni presenti nei primi orizzonti più superficiali (*terreni di copertura e terreni detritici superficiali*) del sottosuolo del territorio in esame i seguenti parametri geotecnici:

Peso unità di volume naturale γ (t/m ³)	Peso unità di volume saturo γ_{sat} (t/m ³)	Angolo d’attrito ϕ (°)	Coesione C (Kg/cm ²)
1.50-1.60	1.70-1.80	21-23	0.02-0.10



Per quanto riguarda il substrato di base ascrivibile al *complesso argilloso-calcareo-pelitico (Flysch Rosso, Formazione di Corleto Perticara, ecc.)* presente nel territorio, ad esso genericamente, pur presentandosi nell'insieme come un ammasso roccioso, seppur costituito da rocce parzialmente disgregabili, e quindi da parametrizzare con metodi diversi, è possibile assegnare in via cautelativa i seguenti parametri geotecnici, propri però di depositi in realtà sciolti:

Peso unità di volume naturale γ_n (t/m ³)	Angolo d'attrito ϕ (°)	Coesione C (Kg/cm ²)
2.00-2.10	25-26	1.0-2.0

Per quanto riguarda, invece, il substrato di base ascrivibile al *complesso arenaceo-argilloso-calcareo (Flysch Numidico, Formazione Paola Doce, ecc.)* presente nel territorio, ad esso genericamente, pur presentandosi anch'esso nell'insieme come un ammasso roccioso da parametrizzare con metodi diversi, è possibile assegnare in via cautelativa i seguenti parametri geotecnici, anche qui propri di depositi in realtà sciolti:

Peso unità di volume naturale γ_n (t/m ³)	Angolo d'attrito ϕ (°)	Coesione C (Kg/cm ²)
2.10-2.20	26-27	0.5-0.8

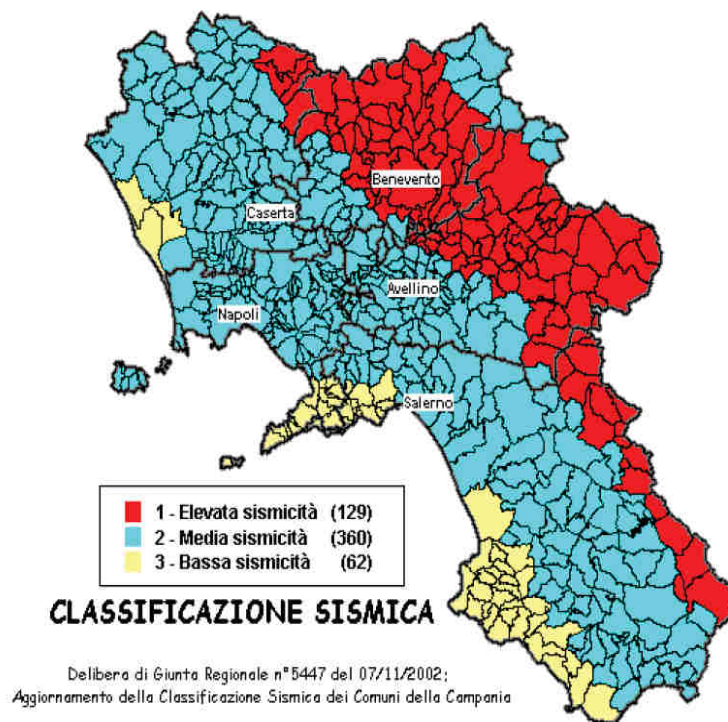
Ovviamente la suddetta parametrizzazione risulta essere una mera rappresentazione di massima, e molto generica, delle caratteristiche dei terreni presenti sul territorio in esame. Un'estesa campagna geognostica (sondaggi geognostici, prove penetrometriche SPT, prelievo campioni per analisi di laboratorio, ecc.) andrà necessariamente svolta in una fase successiva rispetto a questa di studio preliminare sui singoli siti e/o aree coinvolte dal progetto, al fine di stabilire con precisione la natura litologica reale dei terreni presenti nei diversi sottosuoli e le relative caratteristiche geotecniche.



9 - CARATTERISTICHE SISMICHE.

Come già detto in precedenza l'area su cui è previsto l'intervento in esame risulta posta nel territorio comunale di Colle Sannita, nella Provincia di Benevento e, quindi nella Regione Campania.

Sulla base della D.G.R. n° 5447 del 2002 il territorio comunale di Colle Sannita risulta classificato dal punto di vista sismico come Zona 1.



Inoltre, nell'ambito dell'Ordinanza P.C.M. n° 3274 del 2003 lo stesso territorio comunale di Colle Sannita risulta collocato dal punto di vista sismico nella Zona 1 sulla base dei valori di accelerazione orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni (vedasi tabella sottostante).



zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a _g /g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

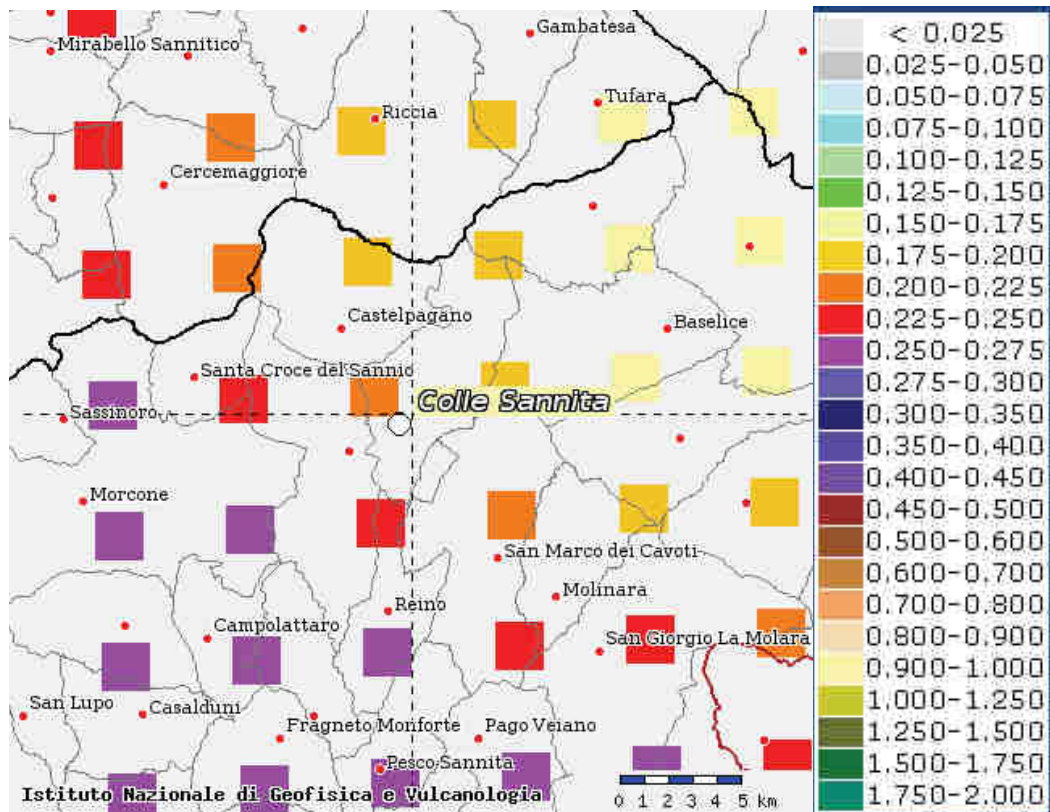
da Allegato 1 all' Ordinanza 3274/03 – "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche"

Sulla base di tali classificazioni macrosismiche il valore di accelerazione orizzontale del suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni, da assegnare al territorio di Colle Sannita è di 0.35 g.

Per una stima più puntuale di a_g nell'ambito del territorio di Colle Sannita è possibile ricorrere agli elaborati grafici prodotti nell'ambito del Progetto DCP-INVIG S1 relativo alle valutazioni di a_g (16mo, 50mo e 84mo percentile) con le seguenti probabilità di superamento in 50 anni: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5%, 2%, rispettivamente corrispondenti a periodi di ritorno di 30, 50, 72, 100, 140, 200, 975 e 2475 anni.

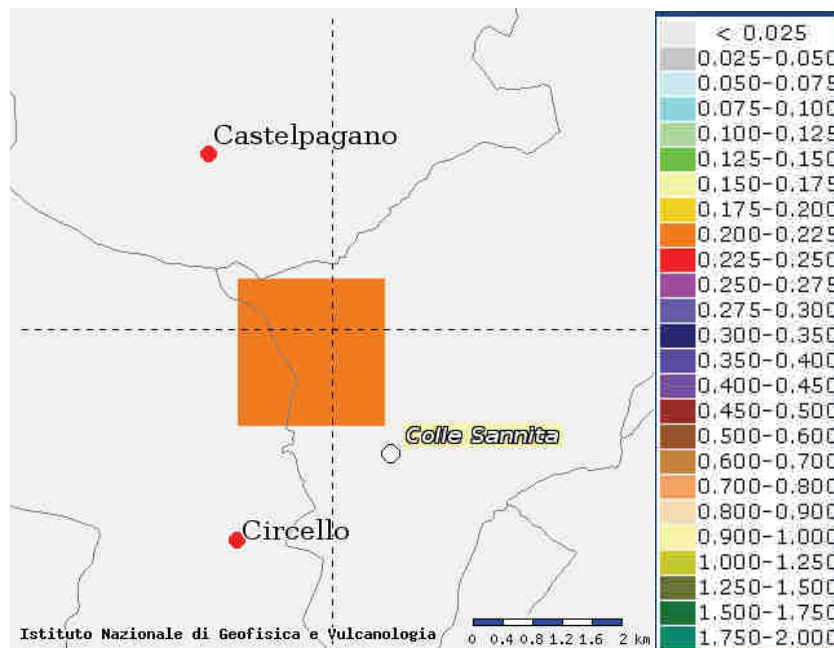
I valori di pericolosità sismica riportati dalle seguenti carte sono espressi in termini di accelerazione massima del suolo (a_g = frazione della accelerazione di gravità), riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s ovvero cat. A, punto 3.2.1 del D.M. 14.09.2005), con probabilità di eccedenza in 50 anni pari a: 81%, 63%, 50%, 39%, 30%, 22%, 5% e 2%.

Per primo viene riportato qui di seguito la carta relativa all'intero territorio comunale di Colle Sannita in riferimento ai valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 50mo percentile.



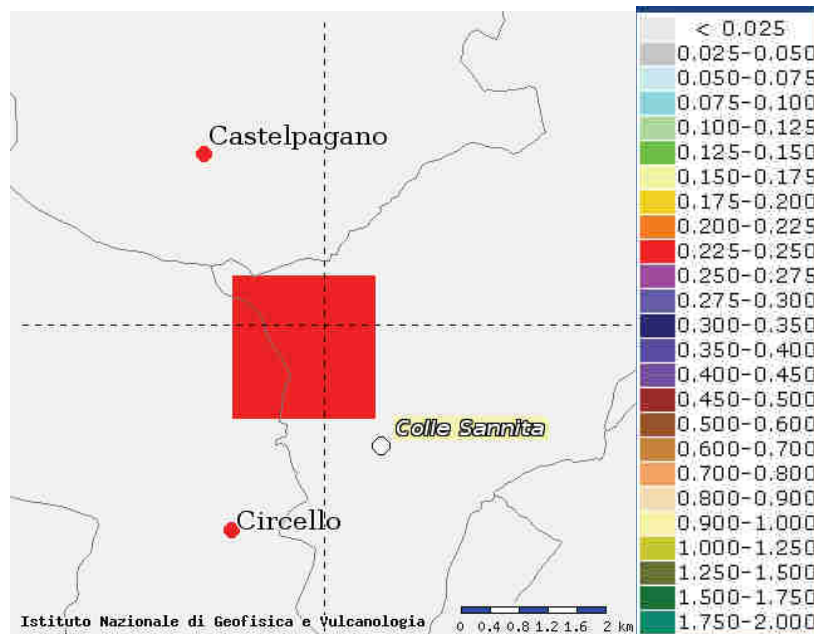
In tale carta si nota come i valori di a_g partendo dalla porzione nord-orientale del territorio di Colle Sannita, ove essi sono nell'ordine di 0.175-0.200 g, tendano ad aumentare progressivamente verso SW, ove assumono valori vicini a 0.225-0.250g.

Valendo esaminare con un maggiore dettaglio la porzione di territorio di più diretto interesse, appaiono utili le seguenti carte:



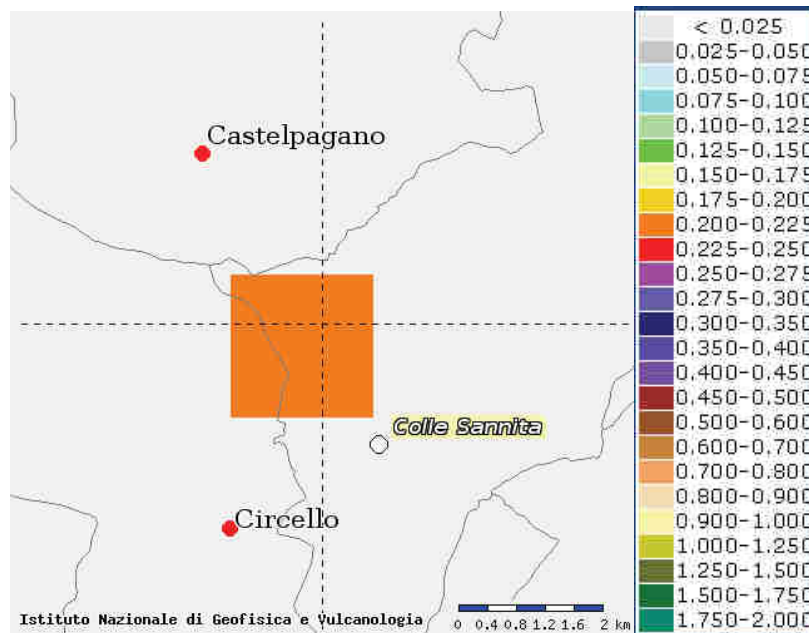
Valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per l'area in esame è previsto un valore di a_g compreso tra 0.200-0.225 g



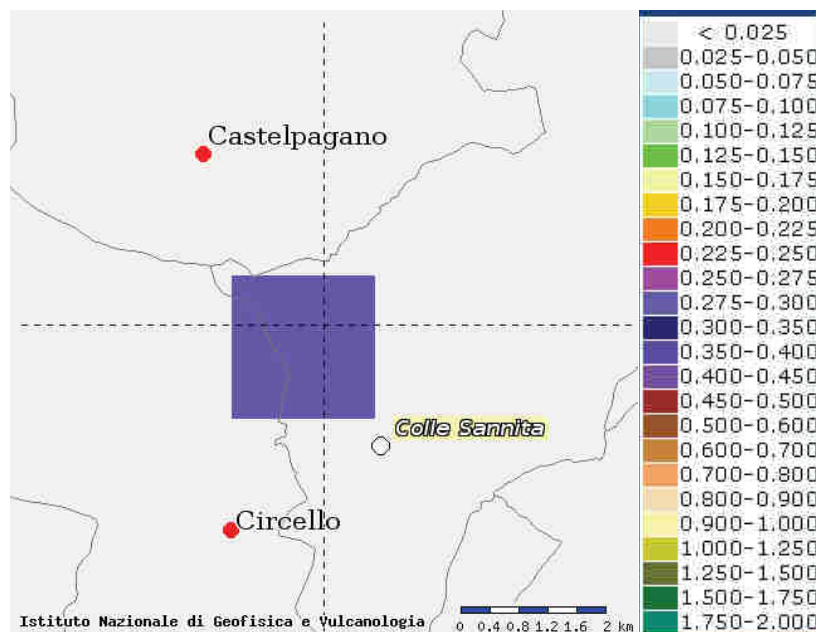
Valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 84mo percentile

In tal caso per l'area in esame è previsto un valore di a_g compreso tra 0.225-0.250 g



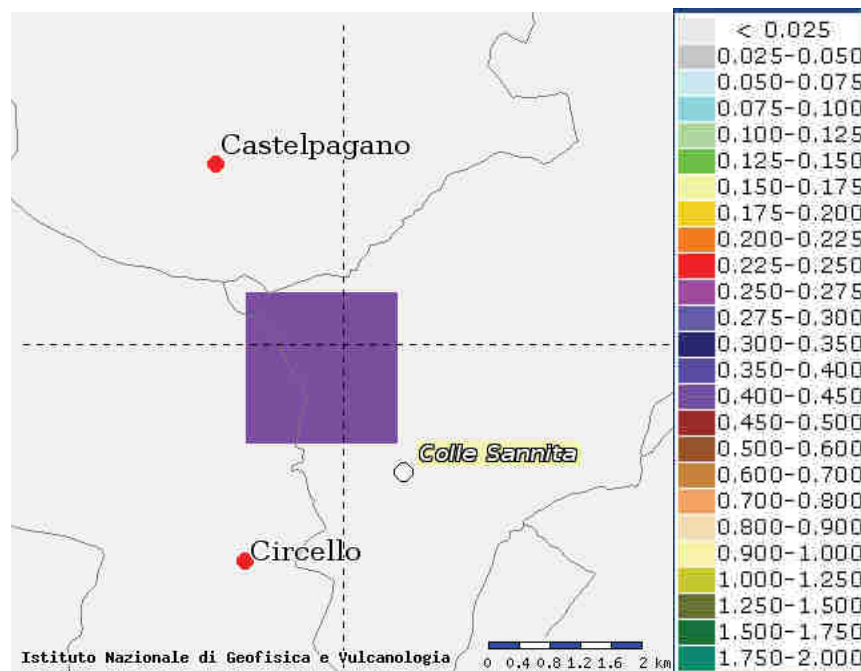
Valori di a_g con probabilità di superamento del 10% in 50 anni e 16mo percentile

In tal caso per l'area in esame è previsto un valore di a_g compreso tra 0.200-0.225 g



Valori di a_g con probabilità di superamento del 5% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per l'area in esame è previsto un valore di a_g compreso tra 0.350-0.400 g



Valori di a_g con probabilità di superamento del 2% in 50 anni e 50mo percentile

In tal caso per l'area in esame è previsto un valore di a_g compreso tra 0.400-0.450 g

Per valutare la bontà della corrispondenza della distribuzione statistica dei valori di a_g stimati nell'ambito del Progetto DCP-INVG S1 per la zona in esame con quelli reali di sito è necessario ricorrere alla procedura di analisi contenuta nelle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2008.

Per eseguire l'analisi mediante i dettami delle NTC2008 sarà necessario eseguire delle indagini sismiche puntuali su ciascun sito coinvolto dal progetto in esame, soprattutto i due siti su cui realizzare gli aerogeneratori, al fine di ottenere il valore V_{s30} del sottosuolo di ciascuna area la cui conoscenza permette di attribuire localmente una determinata *Categoria di sottosuolo* (vedasi tabella seguente).

Tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo*

Categoria	Descrizione
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $N_{SPT,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < N_{SPT,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{SPT,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).</i>
E	<i>Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).</i>

Appare importante ricordare come il valore $V_{s,30}$ debba essere inteso come la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità a partire dal piano di posa delle fondazioni e deve essere calcolato attraverso i dati (V_s) derivanti da un'indagine sismica spinta fino alla profondità utile.

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni profonde è riferita alla testa dei pali. Il valore $V_{s,30}$ rappresenta il valore equivalente della distribuzione delle varie velocità V_s misurate in diversi spessori dei sedimenti durante la prospezione sismica.

L'analisi dei dati ricavati dalle indagini in situ, geognostiche e sismiche, che dovranno essere eseguite necessariamente su ciascuna area coinvolta dal progetto in esame permetterà di attribuire in seguito, con maggior precisione, al sottosuolo di ciascuna zona una delle *Categorie di sottosuolo* riportate nella tabella precedente (tabella 3.2.II – NTC2008).



10 - STABILITA' DELLE AREE.

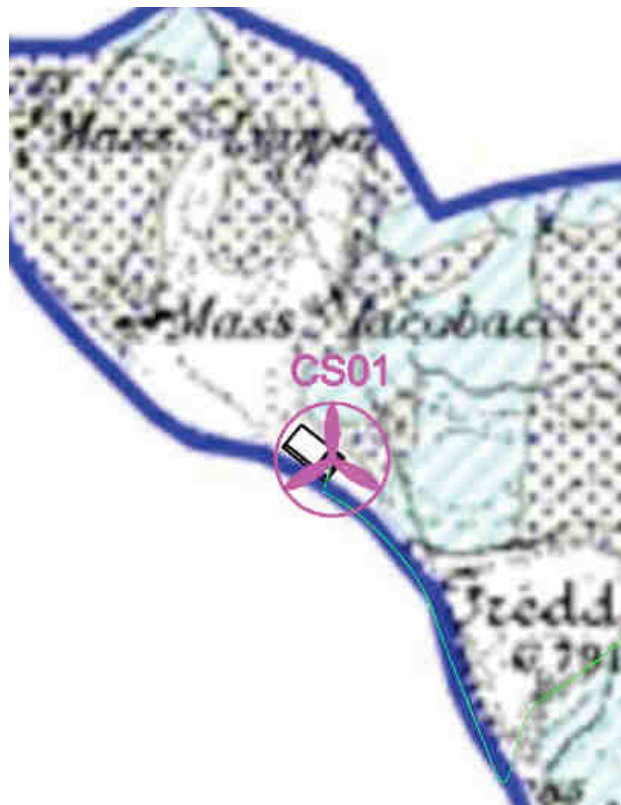
Per quanto concerne la definizione della stabilità delle diverse aree coinvolte dalla realizzazione dell'impianto eolico (campo eolico) in progetto, essa è attualmente basata, al di là delle osservazioni dirette (in situ) realizzate da chi scrive durante i rilevamenti di campagna, su quanto riportato dal *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)* dell' *Autorità di Bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno*, competente per territorio, ed in particolare dalla cartografia allegata ad esso e relativa al *Rischio di frana*.

È risultata utile, inoltre, la consultazione della cartografia prodotta dal *progetto IFFI* (Inventario dei Fenomeni Franosi) riguardante la Regione Campania.

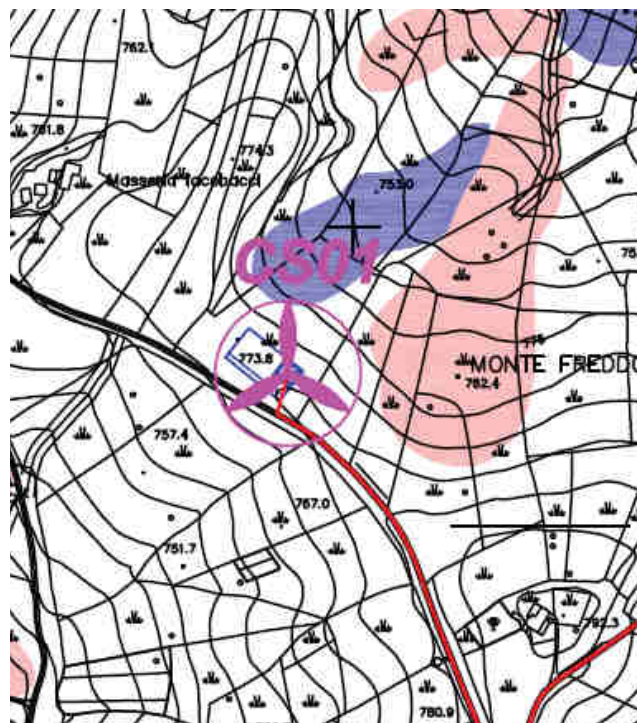
10-1: Aerogeneratori

Nell'ambito di tali cartografie ed in relazione alle ubicazioni di progetto degli aerogeneratori risulta evidente quanto segue:

- l'aerogeneratore identificabile con la sigla CS01 è previsto su di un sito (località "Monte Freddo") non interessato da fenomeni franosi (carta IFFI) e caratterizzato nella cartografia PAI da alcun grado di rischio. Allo stato attuale non risulta evidente, essendo collocato lungo un'area di crinale collinare, il suo possibile coinvolgimento nell'evoluzione di fenomeni franosi vicini.



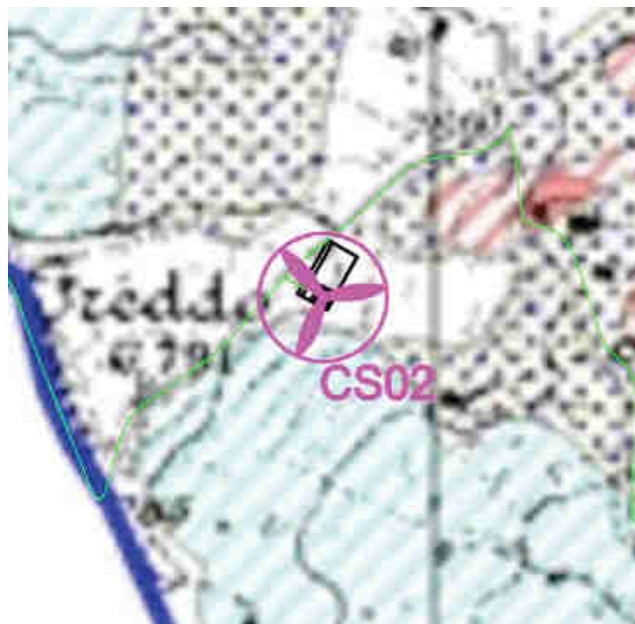
Stralcio Carta Rischio di frana – Aerogeneratore CS01



Stralcio Carta Inventario Fenomeni Franosi – Aerogeneratore CS01



- l'aerogeneratore identificabile con la sigla CS02, anche esso previsto in località "Monte Freddo", sarà collocato su di un sito non interessato da fenomeni franosi (carta IFFI) e caratterizzato nella cartografia PAI da alcun grado di rischio. Allo stato attuale non risulta evidente, essendo collocato anch'esso in prossimità di un'area di crinale collinare, il suo possibile coinvolgimento nell'evoluzione di fenomeni franosi vicini.



Stralcio Carta Rischio di frana – Aerogeneratore CS02



Stralcio Carta Inventario Fenomeni Franosi – Aerogeneratore CS02

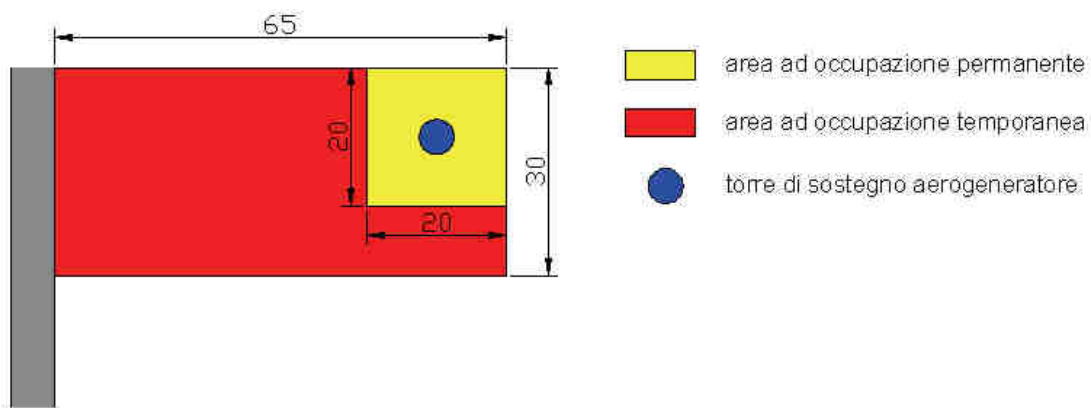


10-2: Piazzole aerogeneratori

Alla base di ciascun aerogeneratore è prevista, secondo progetto, la realizzazione di una piazzola ove ubicare:

- ✓ la torre di sostegno dell'aerogeneratore;
- ✓ la relativa fondazione;
- ✓ i dispersori di terra;
- ✓ le vie cavo interrato.

Durante l'esecuzione dei lavori tale area piazzola comprenderà una zona ad occupazione permanente ed una zona ad occupazione temporanea.



Pianta schematica di una piazzola

La porzione ad occupazione permanente (piazzola definitiva), una volta conclusi i lavori di montaggio dell'intero impianto (aerogeneratore), rimarrà libera da piantumazioni al fine di permettere le normali e necessarie operazioni di controllo e manutenzione delle diverse parti del manufatto, mentre quella ad occupazione temporanea sarà a servizio della prima.

Per quest'ultima il progetto prevede la rinaturalizzazione di quelle porzioni non necessarie allo svolgimento delle normali e previste operazioni di manutenzione.

La realizzazione di dette piazzole avverrà attraverso un'azione di scortico superficiale con successiva spianatura dell'area e la messa in posto di materiale di riporto vagliato con conseguente compattazione dello stesso. Lo spessore dell'orizzonte di detto materiale riportato non supererà, e non dovrà superare,



quello del terreno asportato durante l'opera di decorticazione al fine di evitare l'ingenerarsi di pericolosi sovraccarichi sull'area.

Sia durante la fase di realizzazione di ciascuna piazzola sia successivamente si impedirà, inoltre, l'instaurarsi, in ogni modo, di effetti di "impermeabilizzazione" della superficie dell'area coinvolta, evitando che si verifichino ristagni d'acqua durante gli eventi piovosi o che nel caso l'area piazzola si ritrovi sovrapposta rispetto alle aree circostanti si generino significativi deflussi superficiali verso le aree periferiche.

In quest'ultimo caso si provvederà alla messa in posto di opportune canalette di drenaggio che convoglieranno le acque verso un unico punto di raccolta.

Anche, nel caso in cui per la conformazione morfologica del sito interessato si determini la presenza su uno o più lati della piazzola di scarpate, o piccoli fronti di scavo, si provvederà alla regimentazione delle acque a deflusso superficiale mediante canalette, magari realizzate, là dove le condizioni lo consentono, in terra.

Al fine di ridurre quanto più possibile l'impatto dell'opera sull'ambiente ed il paesaggio si ricorrerà prevalentemente, ove possibile, ad interventi di ingegneria naturalistica, provvedendo per esempio all'inerbimento, mediante l'uso di opportune specie vegetali, di dette piccole scarpate con la messa in posa di geostuoie al fine di agevolare tale inerbimento e nel contempo impedire quanto più possibile il potere erosivo delle acque di ruscellamento durante gli eventi meteorici.



Esempio di geostuoia tridimensionale



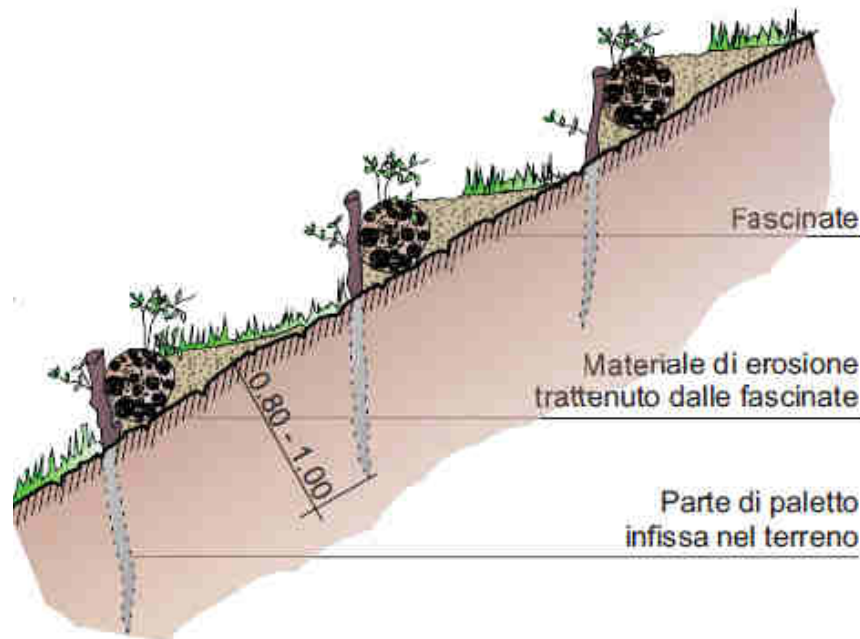
Esempio di rinaturalizzazione di una scarpata

Qualora si evidenzierà la presenza di particolari condizioni, tali da far prevedere potenziali fenomeni di instabilità lungo le suddette piccole scarpate saranno realizzate opportune opere stabilizzanti, ricorrendo per quanto più possibile sempre all'ingegneria naturalistica.

Appare, inoltre, opportuno evidenziare la possibilità, per quei siti difficilmente raggiungibili con la viabilità attuale, della realizzazione di "piazzole teleferiche", quest'ultime destinate, una per ciascun sito d'intervento, alla sosta temporanea dei diversi componenti dell'aerogeneratore in attesa di un loro posizionamento sull'area.



Per tali piazzole valgono le prescrizioni già descritte per le piazzole degli aerogeneratori ed esse, a lavori ultimati ed esaurita la loro funzione, saranno oggetto di rinaturalizzazione mediante la piantumazione di essenze vegetali tipiche del luogo.



Esempio di ingegneria naturalistica: sistemazione scarpata mediante fascinata viva con ramaglia

Progettate in tal modo tutte le tipologie di piazzole (piazzole aerogeneratori e piazzole teleferiche) non costituiranno elementi aggiuntivi di instabilità e non determineranno incrementi di rischio per le aree interessate.

10-3: Viabilità di progetto

I siti ove è prevista la realizzazione dei due aerogeneratori, nonché quello su cui collocare la stazione utente, risultano, come appare evidente dal progetto esaminato, molto prossimi a tracciati stradali già esistenti, per cui nel complesso



non si prevedono grosse opere di adeguamento della viabilità esistente e/o la realizzazione ex-novo di estesi tratti stradali per l'accesso ai luoghi.

In ogni caso non si esclude la possibilità che durante la fase di realizzazione dell'impianto eolico, taluni tratti stradali molto prossimi ai siti su cui porre le torri eoliche possano risultare con caratteristiche geometriche e costitutive non sufficientemente idonee a consentire il transito dei mezzi atti a trasportare apparecchiature e materiali necessari al montaggio e messa in opera dei diversi aerogeneratori.

In relazione alle strade già esistenti la loro funzionalità continuerà ad essere a carico degli enti competenti (Comune, ANAS, ecc..), mentre per quanto riguarda i tratti stradali nuovi e/o da adeguare, qualora sarà necessario realizzarli, essi dovranno prevedere, seppur trattandosi di tratti molto brevi, adeguate opere di drenaggio sia per le acque a deflusso superficiale circolanti sulla sede stradale durante gli eventi piovosi sia per quelle circolanti lungo i margini della carreggiata, là dove la morfologia determinerà la presenza di piccole scarpate laterali.

Sarà, infatti, necessario impedire in ogni modo sia il verificarsi di pericolosi ristagni sulla sede stradale sia significativi deflussi superficiali verso le aree periferiche (bordi della carreggiata).

Nel caso in cui la morfologia presenterà caratteristiche tali da determinare sui bordi di un nuovo tratto stradale, o di uno adeguato, la presenza di scarpate, seppur piccole, si provvederà alla verifica della stabilità di quest'ultime e nel caso di necessità stabilizzate mediante varie tipologie di intervento. Ove possibile si utilizzeranno tecniche di ingegneria naturalistica.

In ogni caso un quadro più completo delle possibili ed eventuali problematiche presenti o potenzialmente subentranti in fase di realizzazione in situ delle diverse opere sarà raggiunto solo dopo l'esecuzione di un'estesa campagna geognostica (indagini in situ e di laboratorio) sui diversi siti interessati dal progetto.

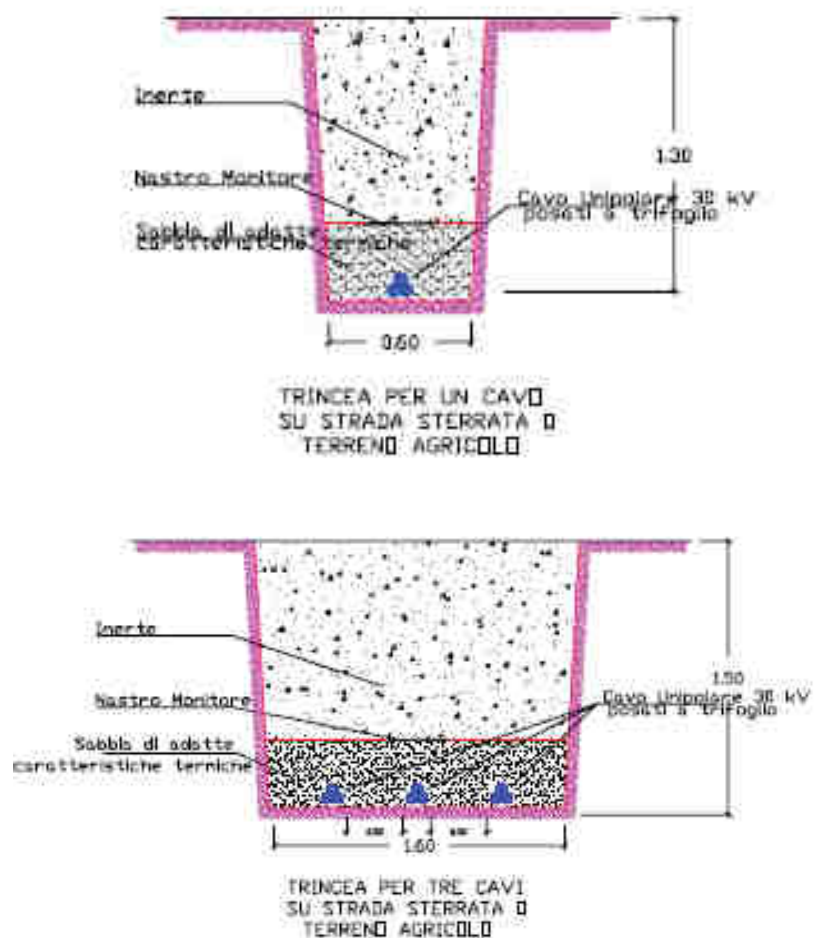


10-4: Cavidotti

Per quanto attiene il percorso dei cavidotti appare evidente (cfr. cartografia allegata) come esso, procedendo dai siti dei due aerogeneratori in progetto fino alla stazione utente, attraversi aree a litologie diverse ed a vario grado di Rischio di frana, anche se nel complesso risultano solo aree di attenzione o di possibile ampliamento dei fenomeni franosi.

Occorre però sottolineare, a tale proposito, come la suddetta rete di cavidotti lungo l'intero suo sviluppo passi lungo il margine di strade già esistenti e che, quindi, essa non costituisce in ciascun tratto attraversato un elemento aggiuntivo di instabilità per la zona interessata.

Infatti, i movimenti di terra e gli scavi previsti per la posa in opera dei cavi sono generalmente di modesta entità come si può notare negli schemi seguenti:





Buona parte del tracciato di tali opere, come già detto, segue secondo il progetto in esame il percorso della viabilità esistente ed in tal caso si effettueranno scavi paralleli alla sede stradale senza particolari tagli al pendio esistente.

In tal caso, quindi, il progetto non prevede significative alterazioni del profilo morfologico esistente tramite la realizzazione di scavi profondi e la messa in posto di grossi spessori di riporto; per tali motivi queste opere non incideranno sull'aumento del rischio idrogeologico locale.

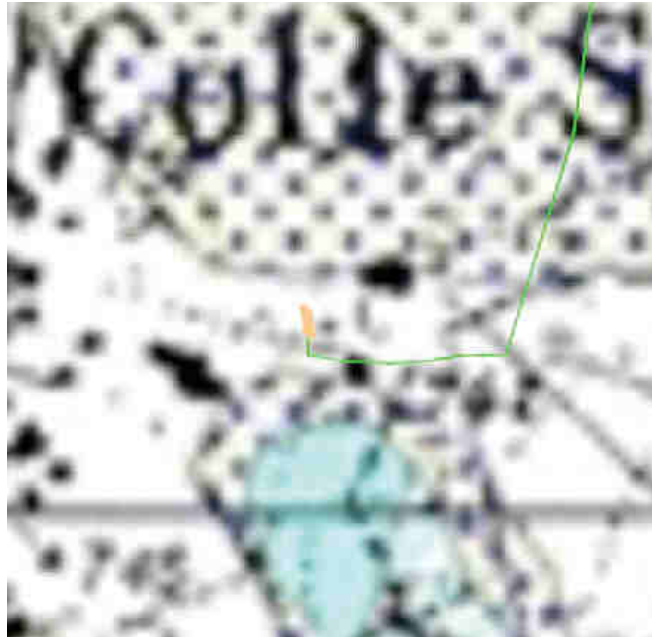
Nei tratti di attraversamento di aree di media-alta attenzione e/o di fenomeni franosi più o meno quiescenti si provvederà ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici (realizzazione di drenaggi, regimentazione idraulica, eventuale creazione di opere di contenimento, ecc..) tendenti alla minimizzazione del rischio idrogeologico.

In ogni caso sarà opportuno valutare un eventuale modificazione locale del percorso del cavidotto, qualora in una fase successiva di approfondimento delle conoscenze, attraverso l'esecuzione di adeguate indagini geognostiche in situ, si ritenga non stabile un determinato tratto stradale ove far passare il cavidotto.

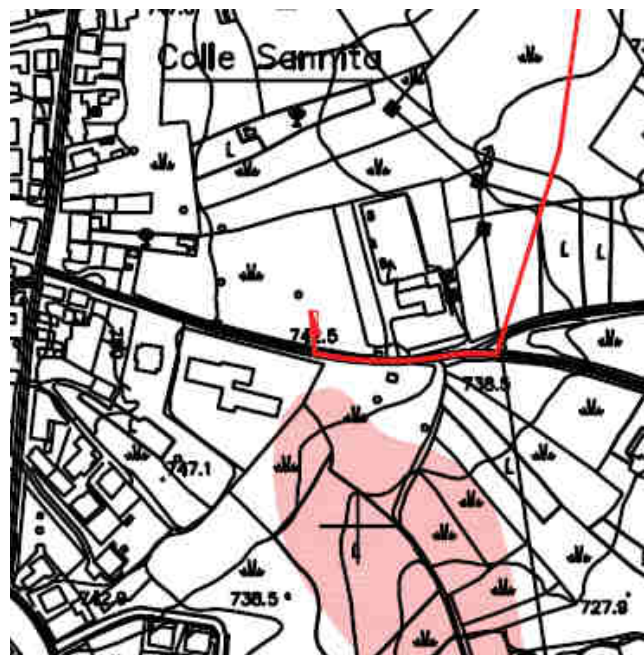
te.

10-5: Stazioni utente.

Per quanto attiene il sito, ove prevista la stazione utente, esso, posto lungo via Reinello, in prossimità del centro abitato di Colle Sannita, non risulta ricadere nell'ambito della cartografia allegata al PAI dell'*Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno* tra le zone a Rischio di frana.



Stralcio Carta Rischio di frana – Stazione utente



Stralcio Carta Inventario Fenomeni Franosi – Stazione utente

Nella Carta Inventario dei Fenomeni Franosi sullo stesso non sono segnalati fenomeni franosi in atto o quiescenti.

In ogni caso, in una fase successiva saranno necessarie valutazioni più approfondite, mediante opportune indagini geognostiche, al fine di stabilire con



maggior precisione le reali condizioni di stabilità (attuali e future) del sito pre-sculto.

Per quanto riguarda le problematiche legate alla scelta delle opere fondali, le previste indagini in sito e di laboratorio geotecnico forniranno tutti gli elementi utili a tali scelte in relazione alla staticità di tutte le strutture in elevazione.

10-6: Considerazioni tecniche

In virtù dello studio bibliografico e cartografico svolto per il presente studio, nonché delle osservazioni fatte durante il rilevamento di campagna, è possibile quindi affermare come ampie porzioni del territorio interessato dal progetto in esame siano caratterizzate dalla presenza di numerosi movimenti franosi. Tale caratteristica risulta intimamente legata alla natura dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area stessa, terreni in gran parte argilloso-calcareo-pelitici e arenaceo-argilloso-calcarei ed in generale piuttosto erodibili.

La morfologia del territorio risulta caratterizzata da un susseguirsi di rilievi collinari in cui l'evoluzione dei versanti avviene per gran parte attraverso più o meno lenti movimenti verso valle della porzione più superficiale e degradata dei litotipi costituenti il sottosuolo. Si individuano, quindi, corpi franosi legati in gran parte a movimenti di tipo "Scivolamento rotazionale/traslato" e "Colamento", quest'ultimo in talune zone lento, in altre rapido. Non mancano, inoltre, movimenti di tipo complesso (cfr. carta inventario dei fenomeni franosi in allegato).

Tali movimenti franosi di solito interessano solo la parte più superficiale del sottosuolo, coinvolgendo i primi orizzonti pedogenizzati e degradati posti nei primi 7÷8 m di profondità ed al di sopra del substrato roccioso "integro" locale. Talora i fenomeni franosi interessano anche le coltri detritiche di versante ed i depositi di origine eluvio-colluviale presenti lungo i versanti collinari e relative zone pedemontane.

Appare, inoltre, opportuno considerare come elemento di influenza sulla stabilità di un versante con tali caratteristiche la bassa permeabilità di gran parte dei litotipi presenti come substrato di base, bassa permeabilità che determina



durante gli eventi piovosi di media-elevata entità un notevole deflusso superficiale delle acque meteoriche, e quindi un'elevata erosione superficiale con un marcato approfondimento dei vari impluvi.

Le acque d'infiltrazione, se pur limitate quantitativamente, tendono, sempre per la bassa permeabilità dei suoli, a rimanere negli orizzonti più superficiali ed a saturarli. Inoltre, tale saturazione può essere legata ad anomale circolazioni idriche sotterranee. Infatti, nel territorio in esame non sono presenti grosse idrostrutture carbonatiche e la circolazione idrica sotterranea risulta influenzata prevalentemente dalla presenza e dai rapporti reciproci tra i termini calcareo-marnosi ed arenacei e quelli argilloso-marnoso-pelitici delle diverse formazioni geologiche presenti (vedasi paragrafo precedente).

In tali situazioni l'applicazione di sovraccarichi su una porzione di versante interessato da tali tipologie di movimenti franosi costituisce certamente un ulteriore elemento instabilizzante, incrementando notevolmente il grado di rischio dell'area su cui si interviene.

Si fa presente, però, che gli aerogeneratori non debbono essere considerati come dei "sovraccarichi" per ogni singolo pendio interessato in quanto le fondazioni previste per questi tipi di manufatti saranno di tipo profondo, con pali di notevole diametro ed attestati a profondità non inferiori a $-25.0 \div 30.0$ m dal locale piano campagna, e di conseguenza nel substrato roccioso "integro". Tali fondazioni profonde (pali) provvederanno, quindi, a trasferire le tensioni (i sovraccarichi) esclusivamente nel substrato stabile e nel contempo a fungere da elemento stabilizzante (una sorta di paratia localizzata) per la coltre superficiale degradata ed instabile.

Nel contempo sono previste, nei lavori per la realizzazione di ciascuna "piazzola" di ogni singolo aerogeneratore, opere di regimentazione e drenaggio delle acque di ruscellamento e d'infiltrazione superficiale, che svolgeranno certamente un'ulteriore funzione "stabilizzante" per la parte di pendio direttamente interessato dall'opera, riducendo tra l'altro il grado di saturazione dei terreni più superficiali e migliorandone così le caratteristiche geomeccaniche.



Inoltre, durante l'esecuzione delle indagini in sito saranno messi in posto nelle diverse aree opportuni strumenti (inclinometri, ecc.) per l'accertamento di eventuali movimenti franosi, valutando, qualora l'entità degli stessi sia non compatibile con la sicurezza dei manufatti a costruirsi e del tratto di pendio coinvolto, in ultima analisi l'opportunità di delocalizzare l'opera.

La reale stabilità dei singoli siti coinvolti dal progetto, in particolare quelli ove saranno realizzati gli aerogeneratori, unitamente ai tratti interessati dal passaggio dei vari cavidotti, andrà, in ogni modo, analizzata e verificata in maniera più approfondita in una fase successiva mediante la realizzazione di opportune e adeguate indagini geognostiche (in situ e di laboratorio geotecnico). Le valutazioni finali verranno eseguite tenendo conto anche delle caratteristiche sismiche del territorio (vedasi paragrafo precedente).

11 – PROGRAMMA D'INDAGINI PREVISTO.

Al fine di stabilire con più precisione le caratteristiche litologiche, geotecniche e sismiche del sottosuolo delle diverse aree coinvolte saranno realizzate in fase di preparazione del progetto esecutivo varie tipologie di indagini sia in situ sia in laboratorio.

Tali indagini consentiranno di definire in modo analitico sia la stabilità dei diversi siti interessati sia la tipologia e le dimensioni delle fondazioni da adottarsi per i vari aerogeneratori e la stazione.

Per caratterizzare con maggiore dettaglio i terreni coinvolti dal presente progetto dal punto di vista delle caratteristiche litologiche, geotecniche e sismiche saranno realizzate, all'occorrenza, le seguenti tipologie di indagini:

- *Sondaggi geognostici a carotaggio continuo* che avranno lo scopo di:
 - ricostruire il profilo stratigrafico mediante l'esame delle carote estratte;
 - effettuare prove meccaniche in foro tipo SPT (Standard Penetration Test);



- effettuare il prelievo di campioni indisturbati;
- eseguire prove sismiche in foro tipo “Down-Hole”;

la profondità di tali sondaggi potrà variare da sito a sito sulla base delle diverse problematiche da indagare; essa comunque al di sotto delle aree ove sono previsti gli aerogeneratori non sarà inferiore ai 30÷35 m.

- *Prove scissometriche in foro* durante la realizzazione dei sondaggi geognostici, là dove necessario e ove le caratteristiche litologiche le rendono opportune (per la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche in situ dei terreni).
- *Prove con scissometro e penetrometro tascabile* su carote di terreno appena prelevato durante ciascun sondaggio (per la ulteriore determinazione “speditiva” delle caratteristiche geomeccaniche in situ dei terreni).
- *Prove sismiche “Down-hole”* in foro di sondaggio geognostico per valutare le caratteristiche sismiche del sottosuolo (in particolare la prova è utilizzata per la determinazione delle velocità di propagazione delle onde di compressione “P” e di taglio “S” alle diverse quote lungo la verticale investigata, mediante la misurazione, tramite un geofono tridimensionale, dei tempi di arrivo dei relativi impulsi prodotti da una sorgente energizzante).
- *Prospezioni geoelettriche o sismiche di superficie* per la correlazione dei sondaggi meccanici e per una migliore ricostruzione stratigrafica e geofisica della porzione di versante indagata.
- *Prove di laboratorio geotecnico* su campioni indisturbati di terreno prelevati durante le perforazioni nei diversi sondaggi. Le tipologie di prove da eseguire saranno stabilite sulla base delle diverse esigenze conoscitive. In ogni caso sui terreni prelevati nel corso dei sondaggi meccanici saranno eseguite prove di laboratorio che permetteranno, tra l’altro, di determinarne:
 - le caratteristiche fisiche generali;
 - la granulometria;
 - l’angolo di attrito interno ϕ e di attrito residuo ϕ' ;
 - la coesione drenata C e non drenata C_u ;



- la permeabilità.

La quantificazione del numero di prove (sia in situ sia di laboratorio) da eseguire sarà valutata in fase di definizione del progetto esecutivo.

12 - CONCLUSIONI.

La società “**COGEIN ENERGY S.R.L.**” intende realizzare nel territorio comunale di Colle Sannita un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, impianto costituito da 2 aerogeneratori, entrambi previsti in località “Monte Freddo”, con annessa rete di cavidotti, il cui tracciato si estende dalla zona degli aerogeneratori fino all’abitato di Colle Sannita (area stazione utente), dagli altri servizi tecnici necessari e da una stazione utente prevista lungo via Reinello.

Sulla base dei dati ottenuti della campagna di indagini effettuate sulle aree interessate dal progetto e dallo studio bibliografico è stata redatta la presente relazione tecnica.

Le conclusioni sono così riassumibili:

- ✓ L’intero territorio di Colle Sannita, al pari di quelli vicini di Circello e di Castelpagano, appare caratterizzato in gran parte da una morfologia prevalentemente collinare con rilievi non molto elevati ma delimitati da strette incisioni, in cui trovano posto aste torrentizie (appartenenti al sottobacino idrografico del T. Tammarecchia) più o meno ben sviluppate che, data la natura in gran parte argilloso-calcareo-pelitica e/o arenaceo-argilloso-calcareo dei terreni affioranti, o comunque posti al di sotto di una non spessa coltre di alterazione e/o detritica, determinano un elevato deflusso superficiale delle acque meteoriche.
- ✓ Per tali intrinseche caratteristiche geolitologiche tutte le località coinvolte dal progetto in esame presentano un deflusso delle acque in prevalenza di tipo superficiale con ruscellamento areale diffuso che va ad alimentare



- i sottostanti impluvi vallivi (generalmente a scarsa pendenza e asciutti per buona parte dell'anno).
- ✓ I rilievi collinari appaiono caratterizzati in gran parte da versanti a media pendenza (10°-20°), anche se in taluni punti, là dove presenti per esempio in affioramento litologie meno erodibili o in prossimità delle incisioni torrentizie le pendenze possono essere più acclivi.
 - ✓ Per quanto attiene i litotipi affioranti, o comunque costituenti il substrato roccioso di base al di sotto di un primo orizzonte di alterazione e/o detritico, nelle diverse aree coinvolte dal progetto, la zona, su cui sono previsti i due aerogeneratori, posta in località "Monte Freddo", nonché quella della stazione utente, posta lungo via Reinello, appare caratterizzata dalla presenza di terreni argilloso-calcareo-pelitici appartenenti al *Flysch Rosso*.
 - ✓ In gran parte delle aree interessate dal progetto in esame a copertura del substrato roccioso di base sono presenti orizzonti di alterazione (suoli), la cui composizione appare intimamente legata alla natura della roccia madre (substrato) ed il cui spessore appare variabile da zona a zona, ma in generale meno spesso sulla sommità dei rilievi collinari e più potente lungo i versanti.
 - ✓ Parte della superficie della zona interessata dal progetto in esame è caratterizzata dalla presenza di numerosi movimenti franosi. Tale caratteristica risulta intimamente legata alla natura dei terreni costituenti il sottosuolo dell'area stessa. La morfologia del territorio risulta caratterizzata da un susseguirsi di rilievi collinari in cui l'evoluzione dei versanti avviene per gran parte attraverso più o meno lenti movimenti verso valle della porzione più superficiale e degradata dei litotipi costituenti il sottosuolo. Si individuano, quindi, corpi franosi legati in gran parte a movimenti di tipo "Scivolamento rotazionale/traslato" e "Colamento". Tali movimenti franosi di solito interessano solo la parte più superficiale del sottosuolo, coinvolgendo gli orizzonti pedogenizzati e degradati posti nei primi 7÷8 m di profondità ed al di sopra del substrato argilloso-calcareo-pelitico e/o arenaceo-argilloso-calcareo "integro" locale.



- ✓ Le torri eoliche poggeranno su una piattaforma armata. I carichi del peso proprio e delle vibrazioni, quest'ultime causate essenzialmente dalla forza del vento, saranno trasmessi al sottosuolo per mezzo di fondazioni profonde. Tali tipologie fondali garantiranno non solo la stabilità dell'opera in progetto (torre eolica) ma tenderanno a costituire un elemento di stabilizzazione per l'intera area di sedime in modo da far sì che l'opera non determini un incremento di rischio per l'intera zona.
- ✓ Per il rinterro dei cavidotti si dovrà utilizzare materiale di riempimento granulare (pietrisco pulito) e procedere al rifacimento del profilo morfologico rispettando le linee di deflusso naturale. Per i cavidotti che seguono le esistenti strade interpoderali si provvederà a realizzare ai lati di esse cunette in terra battuta rivestite da calcestruzzo a protezione del deflusso disperso delle acque meteoriche.
- ✓ Per quanto esposto ed evidenziato, tutte le opere previste in progetto non influenzeranno o modificheranno le condizioni morfologiche ed idrogeologiche dei luoghi né potranno ostacolare il libero deflusso delle acque compatibilmente con la natura dei suoli.
- ✓ Il progetto in esame prevede, anche, la realizzazione a servitù dei diversi aerogeneratori, come ampiamente illustrato nei paragrafi precedenti, di piazzole. L'esecuzione di tali opere prevede solo ridotti movimenti di terra e il progetto contempla nella fase successiva al montaggio dei diversi aerogeneratori attraverso il ricorso all'ingegneria naturalistica, là dove possibile, il ripristino delle condizioni originarie delle aree non più necessarie. Nel caso in cui la morfologia presenti caratteristiche tali da determinare sui bordi delle piazzole la presenza di piccole scarpate si provvederà alla verifica della stabilità di quest'ultime e nel caso di necessità stabilizzate mediante varie tipologie di intervento. Anche in questo caso, ove possibile, si utilizzeranno tecniche di ingegneria naturalistica.



- ✓ I movimenti di terra da effettuarsi per la realizzazione delle varie opere in progetto saranno, in ogni caso, ridotti al minimo e per essi non si prevedono particolari interferenze con la staticità delle aree coinvolte e/o con la circolazione idrica; i vari accorgimenti previsti in progetto e la sistemazione definitiva delle aree oggetto d'intervento permettono di affermare che non ci sarà aumento del rischio idrogeologico legato ai lavori previsti.
- ✓ La reale stabilità dei singoli siti coinvolti dal presente progetto, in particolare quelli ove saranno realizzati gli aerogeneratori, unitamente ai tratti interessati dal passaggio dei vari cavidotti, andrà analizzata e verificata in maniera più approfondita in una fase successiva (progetto esecutivo) mediante la realizzazione di opportune e adeguate indagini in situ e di laboratorio geotecnico.
- ✓ Le suddette indagini (sondaggi geognostici, prove S.P.T e/o scissometriche in foro di sondaggio, prove sismiche Down-Hole, prove di laboratorio su campioni indisturbati, ecc..) consentiranno in maniera più precisa di definire, anche, le tipologie di fondazioni da adottare e le loro dimensioni.

Sulla scorta dei dati acquisiti nell'espletamento delle varie indagini si può esprimere, infine, un parere favorevole alla fattibilità dell'intervento in oggetto non esistendo comunque particolari impedimenti dal punto di vista geologico.

In particolare tutti i dati acquisiti nelle varie indagini eseguite hanno dimostrato, in prima analisi, che:

- ◇ *Gli interventi in oggetto sono compatibili con quanto previsto dal citato Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, dalle norme di attuazione e dalle misure di salvaguardia;*
- ◇ *le realizzazioni garantiscono, secondo le caratteristiche e le necessità relative a ciascuna fattispecie, la sicurezza del territorio in coerenza con quanto disposto all'art.31 lettera "c" della L.183/89 sulla base dei tre criteri: "incolumità delle popolazioni, danno incombente, organica sistemazione".*



- ◇ *le opere previste sono progettate a garanzia del mantenimento della stabilità dei terreni e di un'adeguata regimentazione delle acque di ruscellamento.*
- ◇ *il progetto è strutturato in modo tale da consentire lo svincolo idrogeologico delle aree coinvolte (ai sensi del R.D.L. n°3267 del 1923 ed ai sensi dell'Art.23 della L.R. n°11 del 1996).*

Pagani: Novembre 2016



Dr. Geol. Alfonso Pappalardo

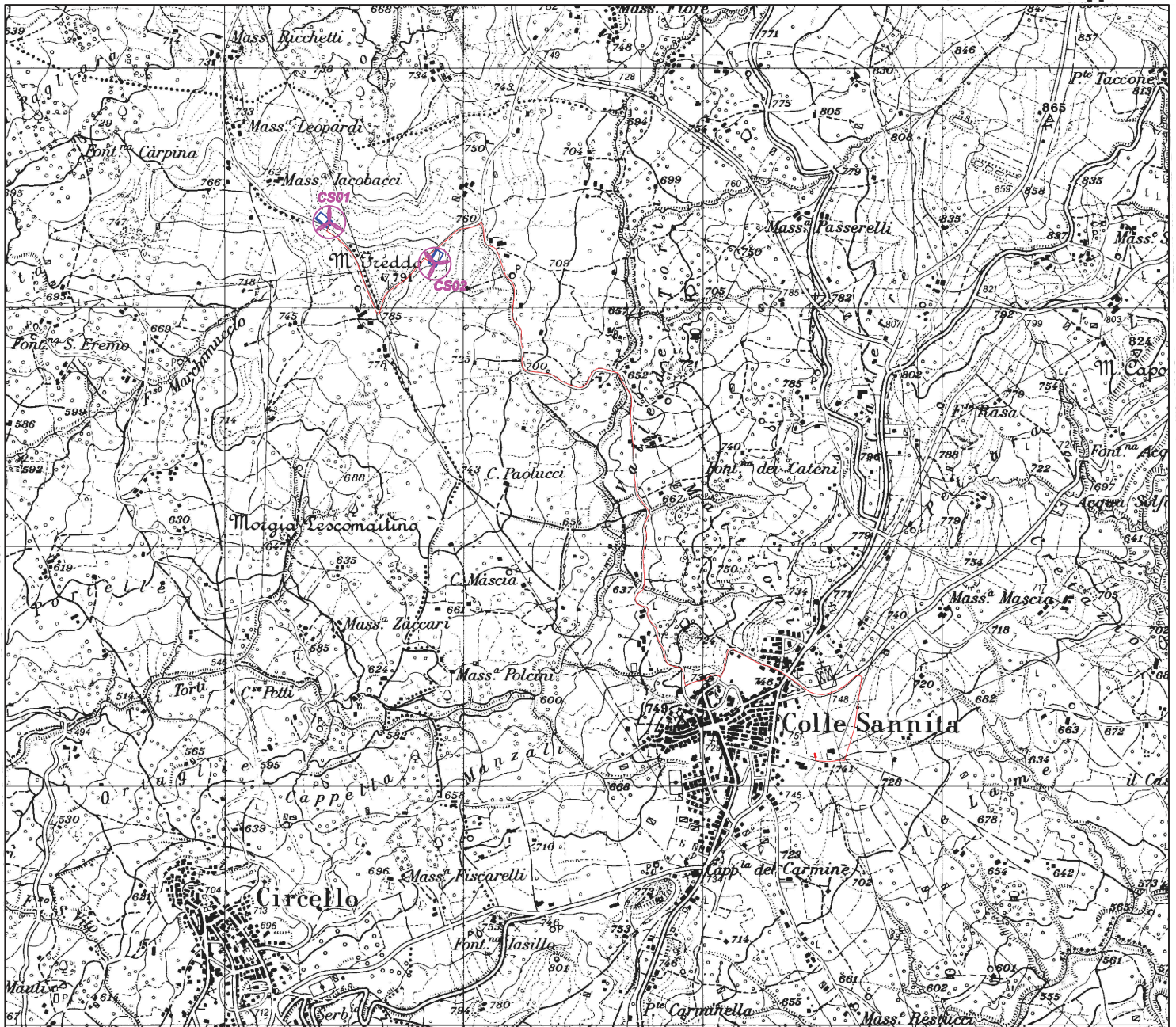


COMMITTENTE:	Spett.le “ COGEIN ENERGY S.R.L. ”.
LOCALITÀ:	“Monte Freddo” - Comune di Colle Sannita (BN)

APPENDICE

ALLEGATI

- ✓ Stralcio Carta Topografica d'Italia I.G.M. scala 1: 25.000;
- ✓ Stralcio Aerofotogrammetria con ubicazione aerogeneratori e rete cavidotti a scala 1: 10.000;
- ✓ Carta Altimetrica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Clivometrica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Geologica a scala 1: 10.000;
- ✓ Carta Geolitologica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Inventario dei Fenomeni Franosi a scala 1:10.000;
- ✓ Carta dell'Idrografia e dell'Idrologia a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Geomorfologica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta Idrogeologica a scala 1:10.000;
- ✓ Carta dei Suoli a scala 1:10.000;
- ✓ Stralcio “Carta del Rischio di frana” (da cartografia a scala 1: 25.000 allegata al P. A.I. dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno.



Stralcio Carta Topografica d'Italia I.G.M. a scala 1:25.000

– Unione Tavole II SE (Colle Sannita) e II SO (Circello) del F°162 Campobasso –

CS



aerogeneratore in progetto



piazzola in progetto

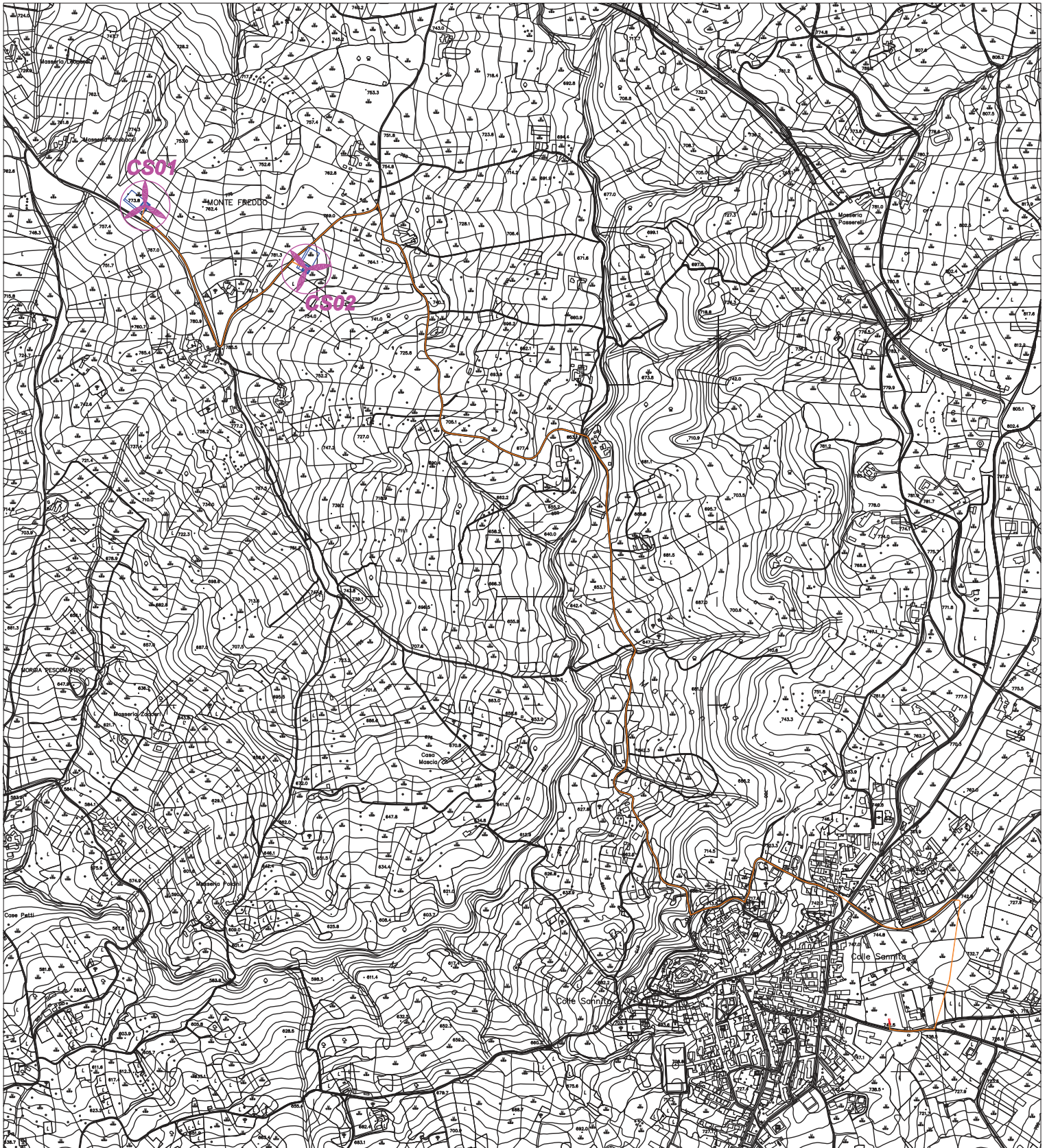


stazione in progetto



cavidotto in progetto

Committente: COGEIN Energy Località: Monte Freddo – Comune di Colle Sannita (BN)



Stralcio Aerototogrammetria a scala 1:10.000

Dot. Geol. Alfonso Pappalardo



aerogeneratore in progetto



piazzola in progetto



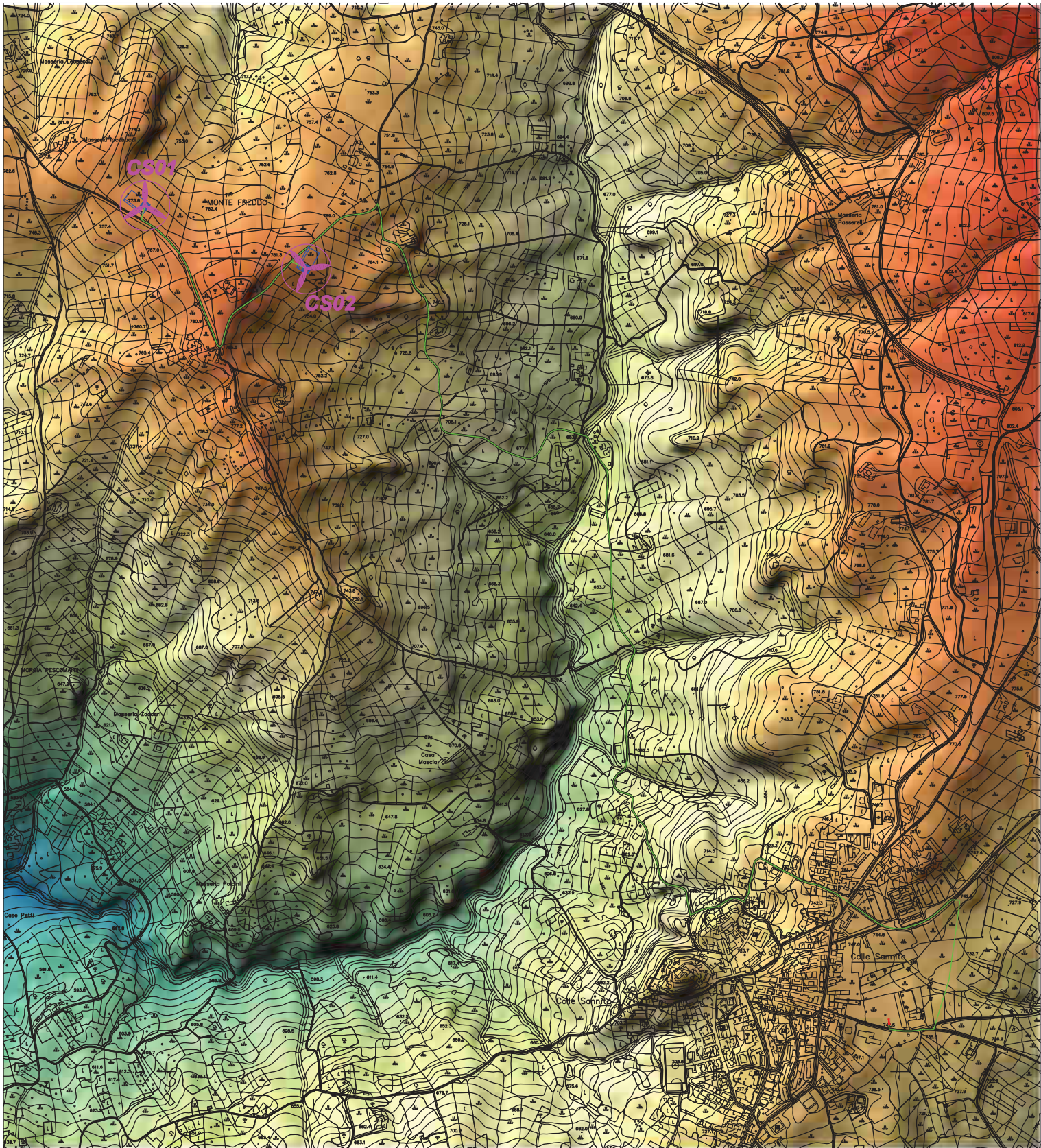
stazione in progetto




cavdotto in progetto

Commitente: COGEN Energy
 Località: Monte Freddo
 Comune: Colle Sannita (BN)

Carta Altimetrica a scala 1:10.000

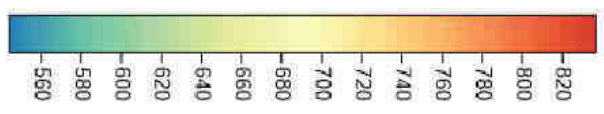


 aerogeneratore in progetto

 piazzola in progetto

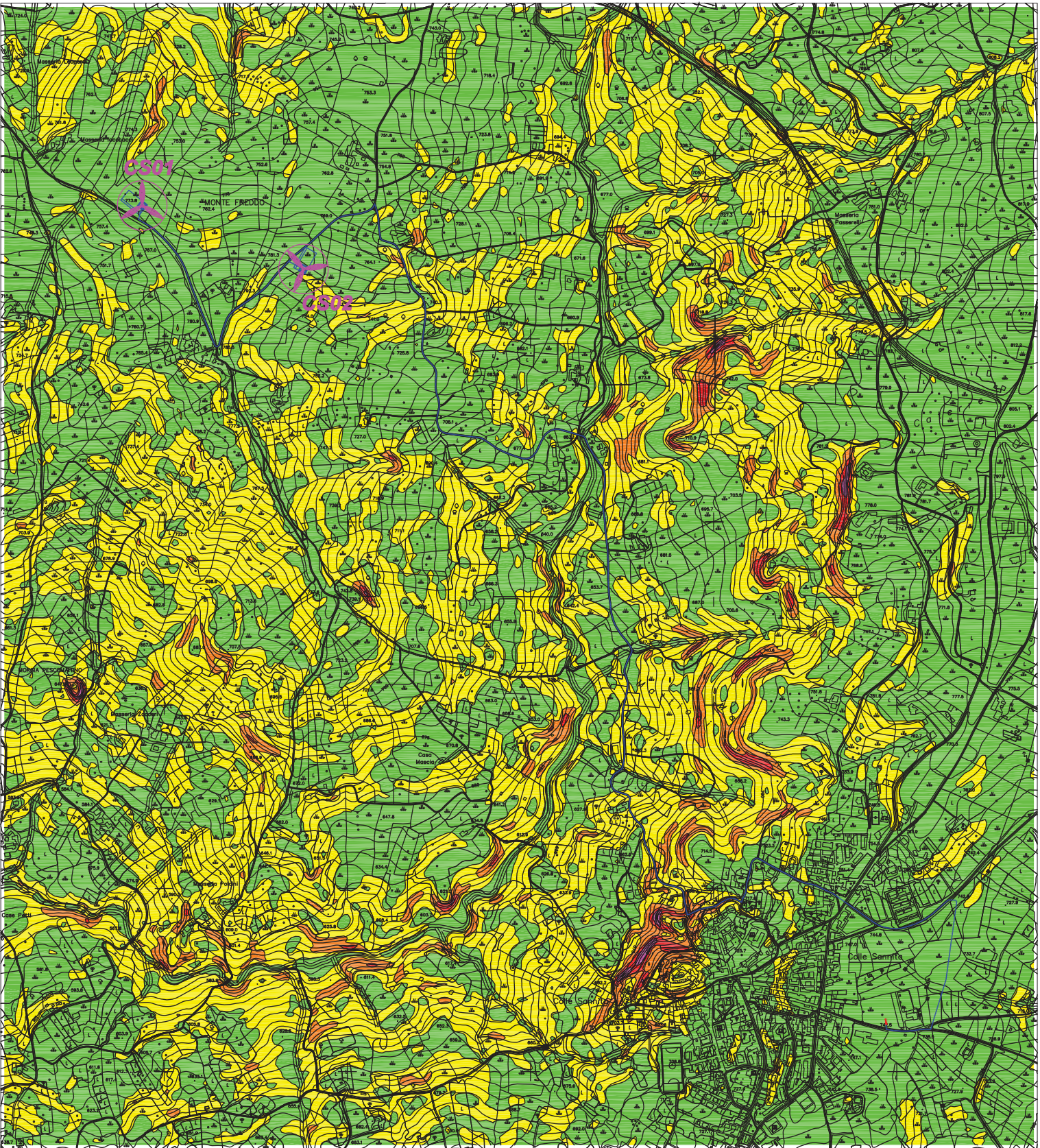
 stazione in progetto


 cavoletto in progetto



Commitente: COGEN Energy
Località: Monte Freddo
Comune: Colle Sannita (BN)

Carta Clivometrica a scala 1:10.000








 aerogeneratore in progetto

 piazzola in progetto

 stazione in progetto

 cavidotto in progetto

Classi di pendenza (p)

-  $0^\circ \leq p < 10^\circ$
-  $10^\circ \leq p < 20^\circ$
-  $20^\circ \leq p < 30^\circ$
-  $30^\circ \leq p < 40^\circ$
-  $p \geq 40^\circ$

Commitente: COGEN Energy
Località: Monte Freddo
Comune: Colle Sannita (BN)

Carta Geologica a scala 1:10.000

DEPOSITI UBIQUITARI IN FORMAZIONE

dvec
 Depositi di versante ed eluvio-colluviali. Detritico eterogeneo (carbonatico, arenaceo, argilloso) in matrice ora sabbioso-limosa ora argilloso-limosa, sabbie e limi sabbiosi con ciottolame vario. Depositi originatisi dal distacco locale delle diverse formazioni litoidi presenti nel substrato. Limi argillosi, sabbie e ghiaie eterogenee legati a naturali processi di eluviazione e colluviali. (Olocene - Attuale)

df
 Depositi di frana. Depositi prevalentemente limoso-argillosi e marinosi con frammenti litoidi eterogenei. Depositi ad assetto caotico. (Olocene - Attuale)

UNITA' SINOROGENICHE DEL MIocene MEDIO-SUPERIORE

UMR
 Formazione di Reano - Morgia del Pausi. Quarzareniti detritiche a cemento calcareo, talora con intercalazioni calcareo-marnose, alternanze in sottili strati di arenarie arcose, calcari marinosi, calcilutiti ed argilliti. (Serravalleiano Superiore - Tortoniano Inferiore)

UNITA' TERTONICA DI FRIGENTO

FM
 Flysch Numidico. Quarzareniti in strati e banchi, sottili intercalazioni di argille siliose e marnose, verso l'alto intercalazioni di strati sottili di arenarie quarzo-feldspatiche. Alla base localmente è presente una facies calcarea (FYnc) costituita da alternanze di quarzareniti, calcareniti, argille siliose e marnose, brecciole calcaree e peliti. (Burdigaliano Superiore - Langhiano Superiore)

FVR/FVr
 Flysch Rosso. Calcareniti gradate, calcilutiti, calcari cristallini, interstrati di marne argillose ed argilliti rossastre e grigiarre. Presenta due litofacies (una litofacies calcarea-clastica FVra ed una litofacies pelitica FVRb) e un membro calcareo (FVRc).

PDO
 Formazione Paola Doce. Arenarie arcose e arcose-litiche con quarzo, litareniti micacee e lutitiche. Verso l'alto intervalli lamnati di arenarie fini e siliose, marne grigiarre ed argille scagliose. (Oligocene Superiore - Burdigaliano Medio)

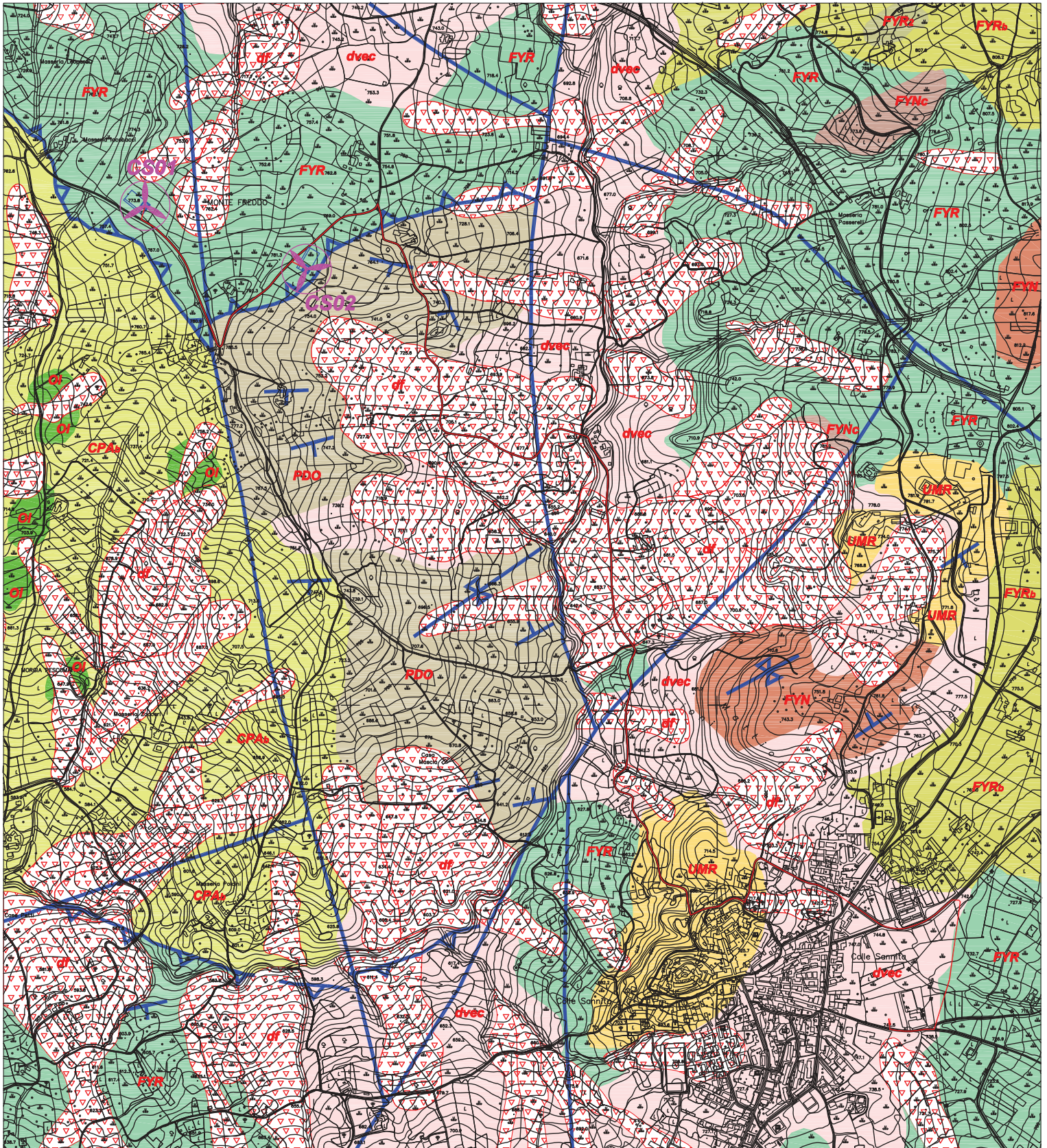
UNITA' TERTONICA DEL FORFORO

CPA
 Formazione di Corleto Perticara, (CPA). Litofacies pelitico-calcarea (CPAb) della Formazione. Alternanze in strati sottili di argille, argille siliose, argilliti, marne, marne calcaree, calcari marinosi, calcilutiti, calcari arenacei, inglobanti talora olisolti e corpi carbonatici (O1). (Cretaceo Superiore - Miocene Inferiore)

CPAa
 Formazione. Alternanze in strati sottili di argille, argille siliose, argilliti, marne, marne calcaree, calcari marinosi, calcilutiti, calcari arenacei, inglobanti talora olisolti e corpi carbonatici (O1). (Cretaceo Superiore - Miocene Inferiore)

CPAa
 Formazione. Alternanze in strati sottili di argille, argille siliose, argilliti, marne, marne calcaree, calcari marinosi, calcilutiti, calcari arenacei, inglobanti talora olisolti e corpi carbonatici (O1). (Cretaceo Superiore - Miocene Inferiore)

CPAa
 Formazione. Alternanze in strati sottili di argille, argille siliose, argilliti, marne, marne calcaree, calcari marinosi, calcilutiti, calcari arenacei, inglobanti talora olisolti e corpi carbonatici (O1). (Cretaceo Superiore - Miocene Inferiore)



+ giacitura strati
+ sovrascorrimiento
+ asse sinclinale
+ faglia o faglia presunta

Committente: COGEN Energy
 Località: Monte Freddo
 Comune: Colle Sannita (BN)

Carta Geologica a scala 1:10.000



aerogeneratore in progetto



piazza in progetto



stazione in progetto



cavidotto in progetto



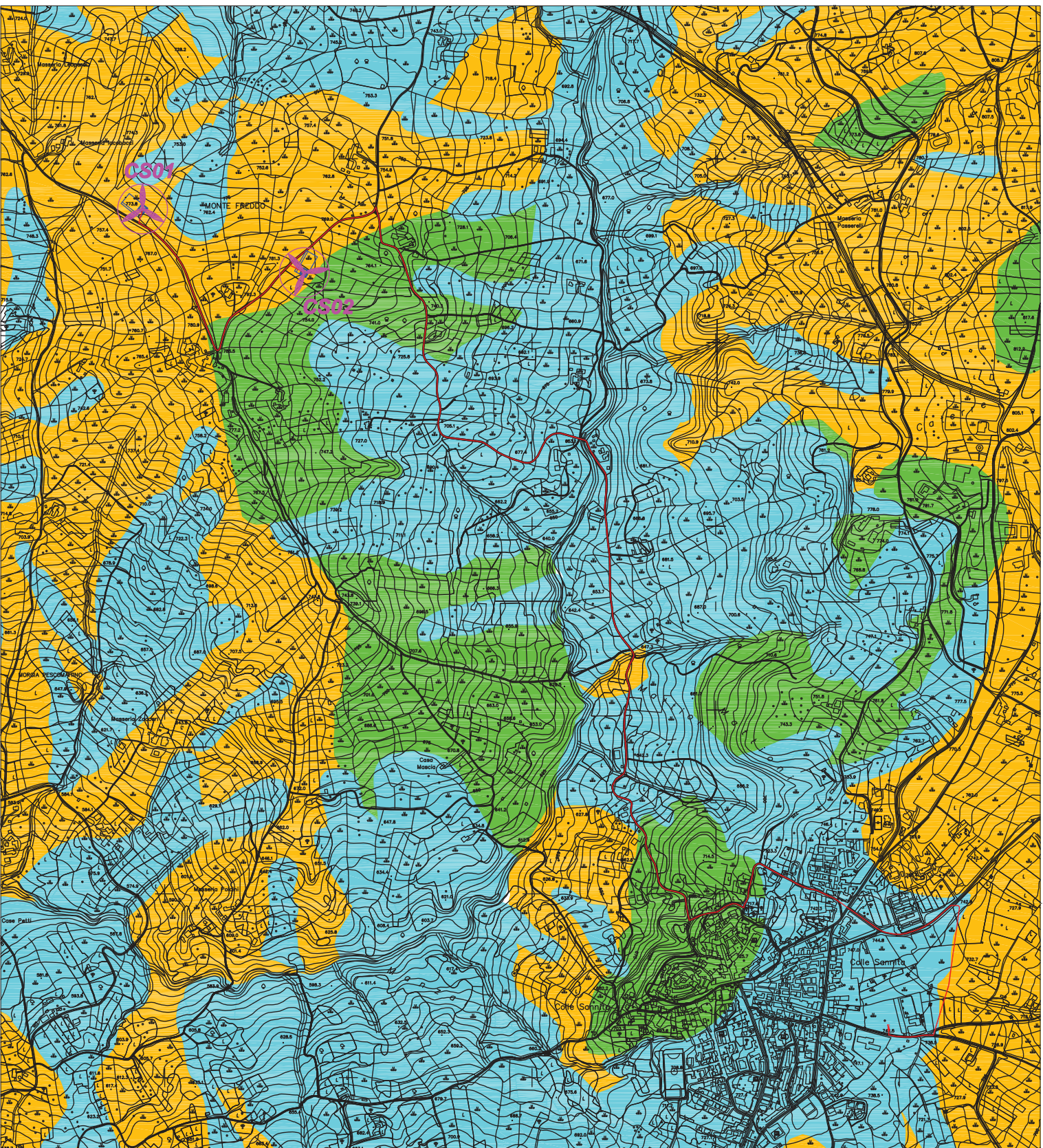
Complesso detritico.
Terreni appartenenti a depositi di versante (detriti eterogenei in matrice ora sabbioso-limosa ora argilloso-limosa), a depositi limoso-argillosi e sabbioso-ghiaiosi di origine eluvio-colluviale ed a depositi legati a corpi di frana inattivi o quiescenti (depositi caotici).



Complesso arenaceo-argilloso-calcareo.
Terreni appartenenti a formazioni litoidi a prevalente componente arenaceo-argillosa con possibili intercalazioni, litofacies e/o membri calcarei e calcareo-argillosi.

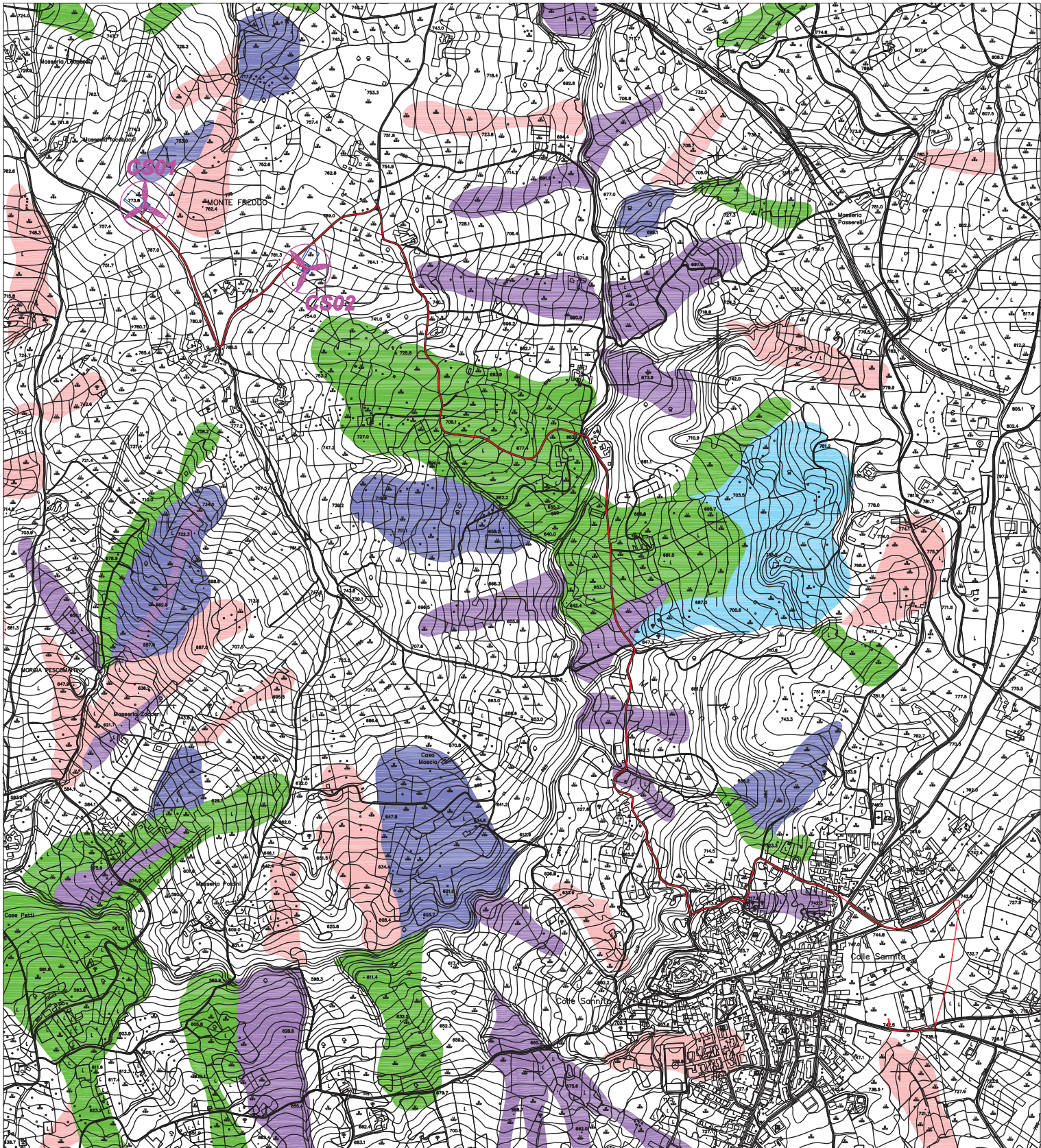



Complesso argilloso-calcareo-pellico.
Terreni appartenenti a formazioni litoidi a prevalente componente argilloso-pellica con possibili intercalazioni litofaci e/o membri calcarei, arenaceo-calcarei e calcareo-argillosi.



Committente: COGIN Energy
Località: Monte Freddo
Comune: Colli Sanniti (BN)

Carta Inventario Fenomeni Franosi
(scala 1:10.000)
da Cartografia Diresa Stolo Regione Campania



 aerogeneratore in progetto

 piazola in progetto

 stazione in progetto


 cavidotto in progetto

Tipologie di frana:

 colamento lento

 colamento rapido

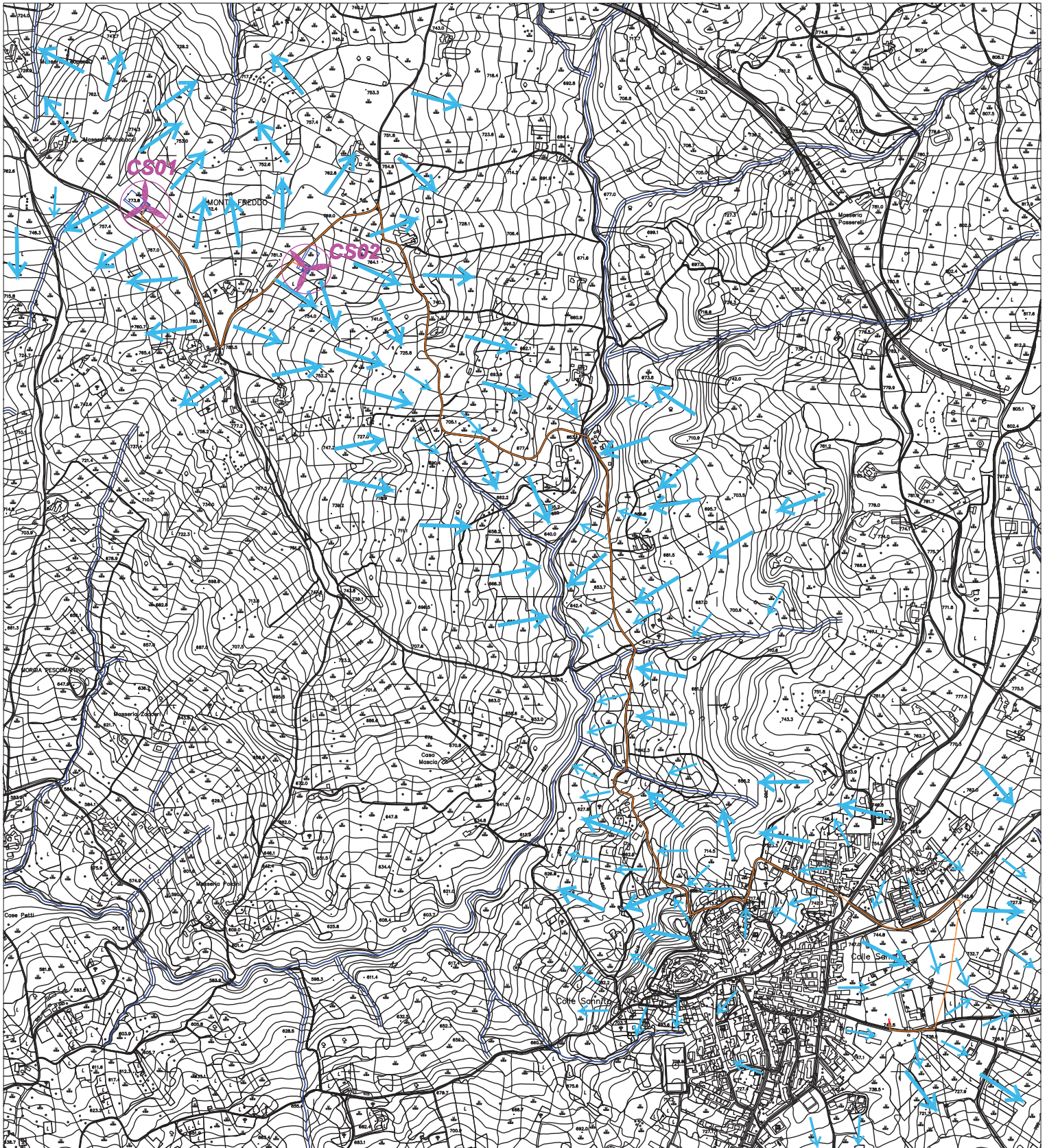
 movimento complesso


 scivolamento rotazionale/traslativo

 DGPV

Commitente: COGEN Energy
Località: Monte Fredo
Comune: Colle Sannita (BN)

Carta dell'Idrografia e dell'Iidrologia
(scala 1:10.000)




 aerogeneratore in progetto


 piazzola in progetto

 stazione in progetto

 cavdotto in progetto

 asia fluviale o torrentizia

 sorgente perenne

 direzione del deflusso locale delle acque superficiali

Commitente: COGEN Energy
Località: Monte Freddo
Comune: Colle Sannita (BN)

Carta Geomorfologica a scala 1:10 000



aerogeneratore in progetto



piazza in progetto



stazione in progetto



cavidotto in progetto

Principali morfotipi:

 alveo fluviale o torrentizio

 vallecchia a V

 vallecola colluviale

 bacino di ordine zero

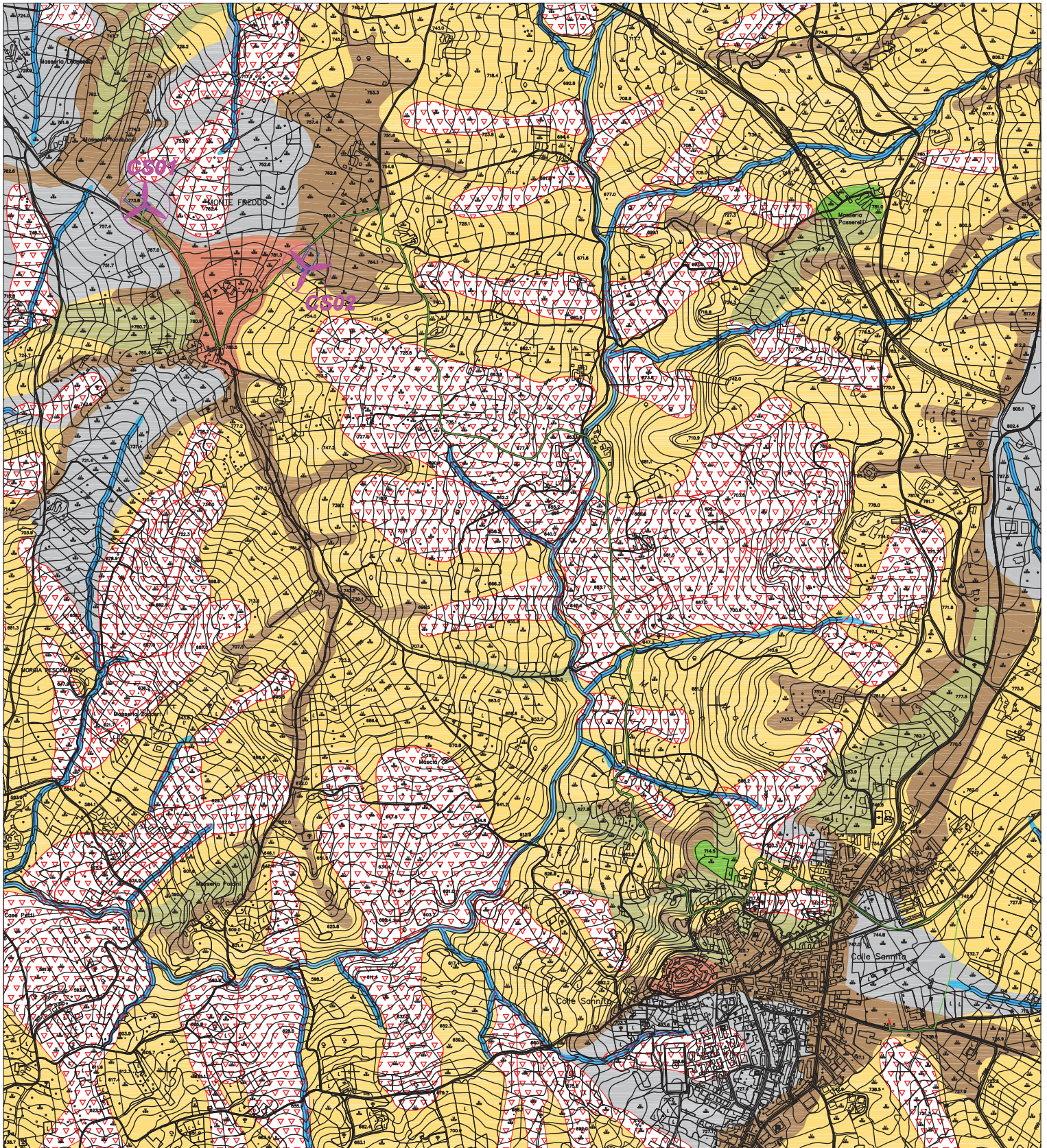
 versante collinare o montuoso

 crinale collinare o montuoso

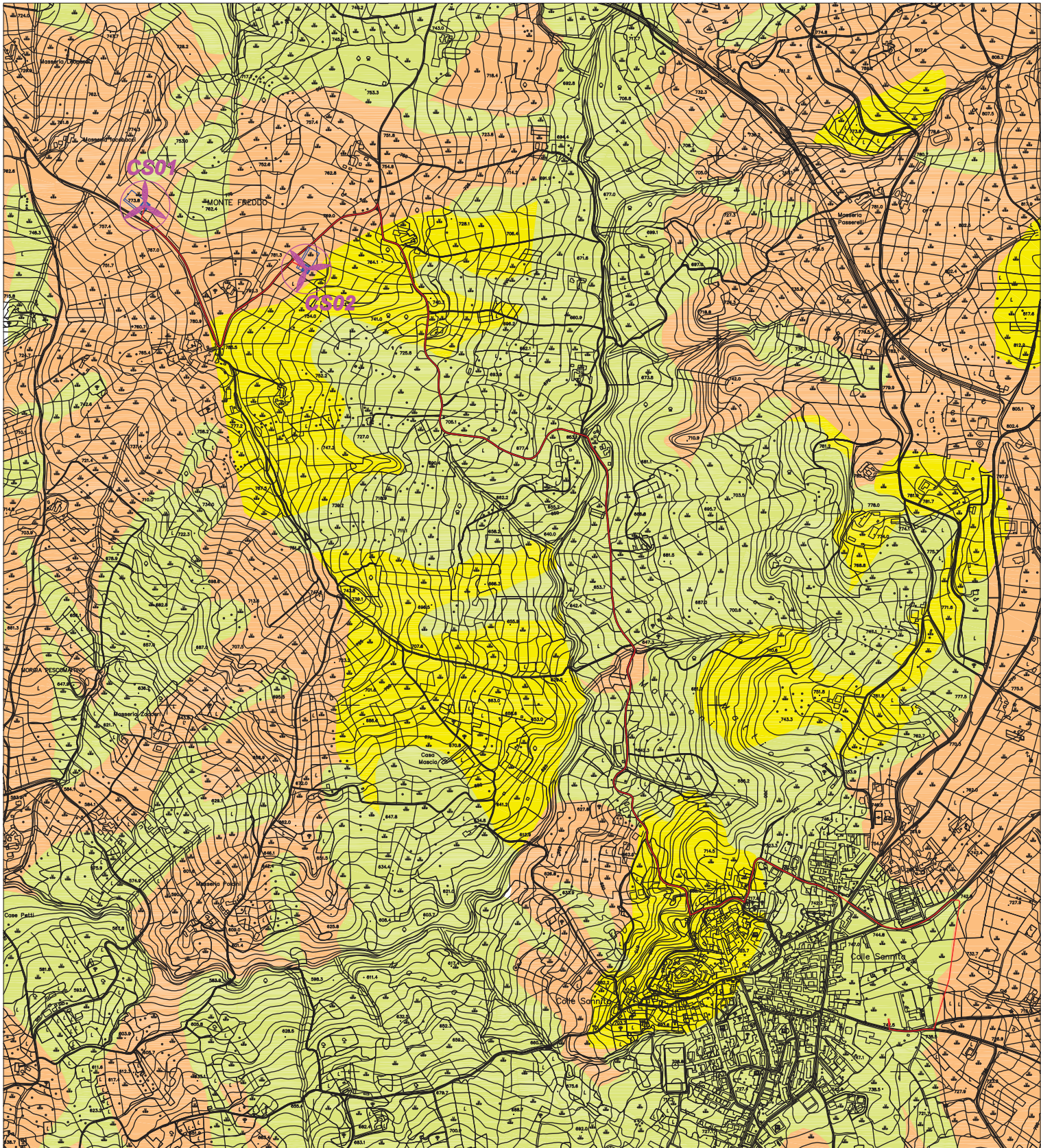
 rilievo collinare o montuoso

 ripiano intermedio collinare o montuoso




 frana (da Inventario Fenomeni Franosi - Difesa Suolo - Regione Campania)



Commitente: COGEN Energy
Località: Monte Freddo
Comune: Colle Sannita (BN)



Complesso idrogeologico


-  Complesso detritico
-  Complesso arenaceo-argilloso-calcareo
-  Complesso argilloso-calcareo-pelitico





Permeabilità

Permeabilità per porosità da bassa a media in relazione alle caratteristiche granulometriche di ciascun orizzonte litologico.

Permeabilità prevalentemente per fratturazione da trascurabile a media in relazione al grado di fratturazione e tettonizzazione di ciascuna formazione litologica ed alla sua componente argilloso-pelitica.

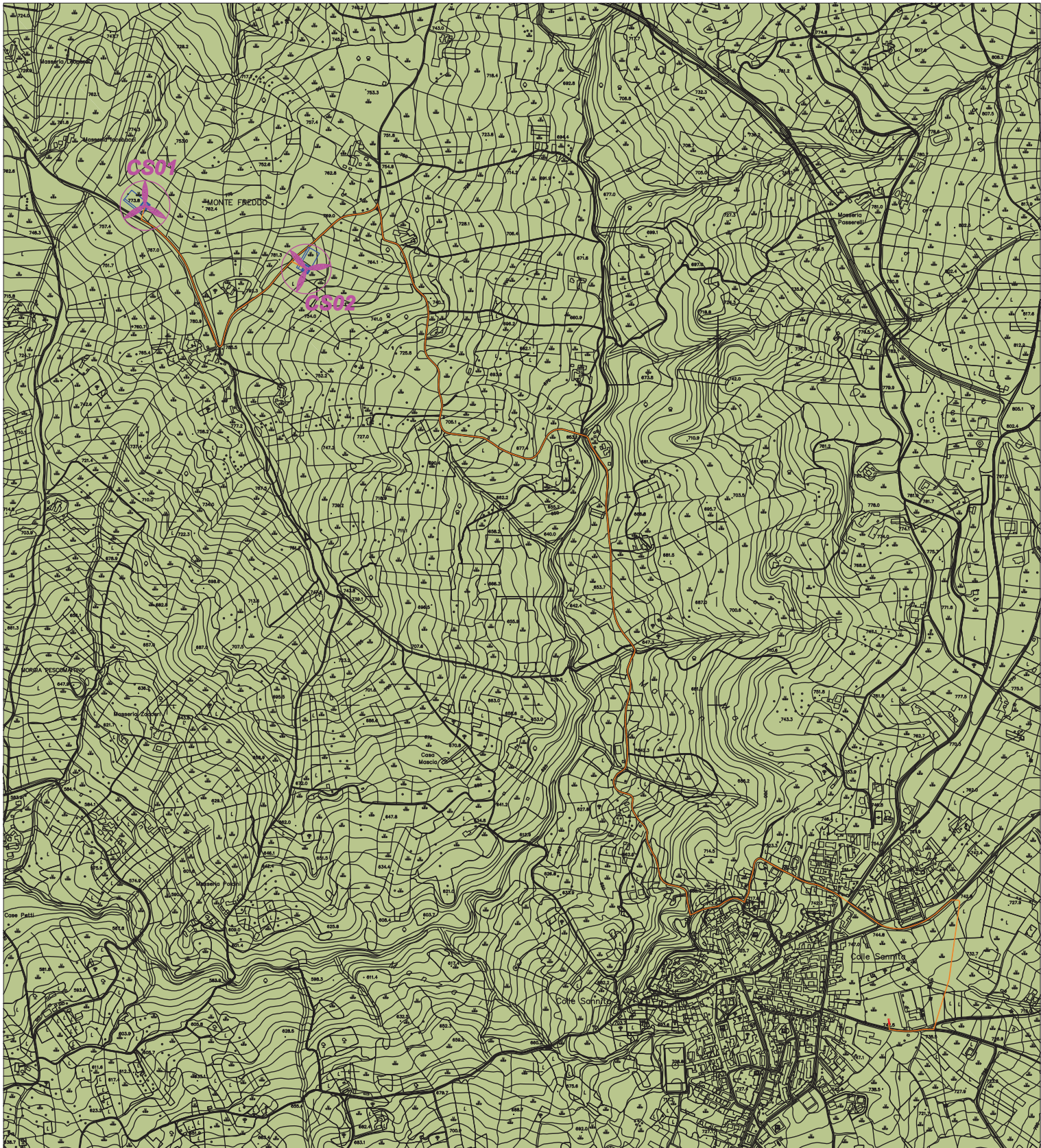
Permeabilità prevalentemente per fratturazione da trascurabile a media in relazione al grado di fratturazione e tettonizzazione di ciascuna formazione litologica ed alla sua componente argilloso-pelitica.

 sorgente perenne

-  cavidotto in progetto
-  stazione in progetto
-  piazzola in progetto
-  aerogeneratore in progetto

Committente: COGEM Energy
 Località: Monte Freddo
 Comune: Colli Sanniti (BN)

Carta Idrogeologica a scala 1:10.000



Carta dei suoli a scala 1:10.000
(da "I Sistemi di Terre della Campania")



aerogeneratore in progetto



piazzaola in progetto



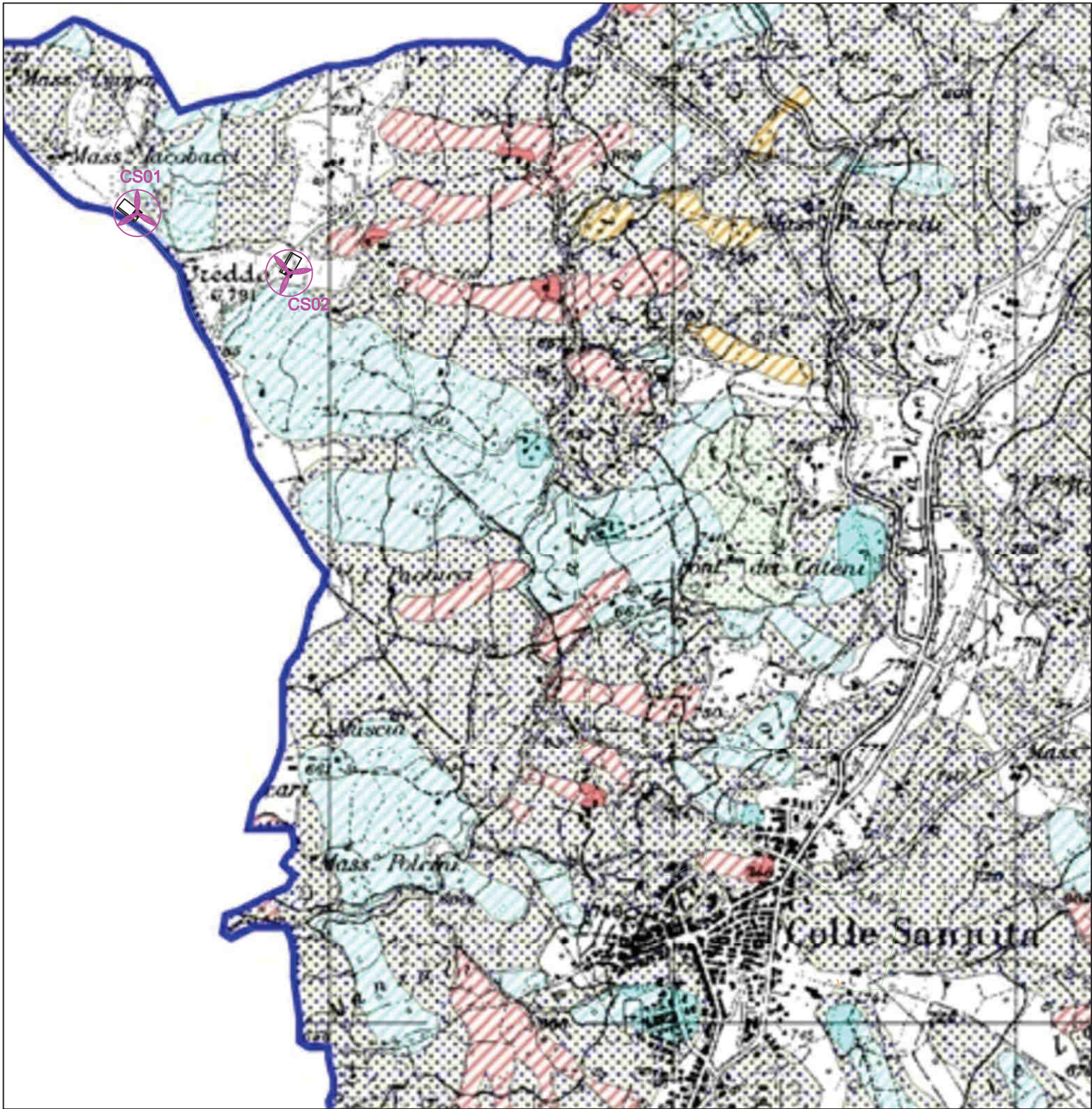
stazione in progetto



cavodotto in progetto

GRANDI SISTEMI	SISTEMI	SOTTOSISTEMI	Unità cartografiche
Collina Interna (D)	Collina argillosa (D1)	Collina argillosa dell'alto Sannio, dell'alta Irpinia e dell'alto bacino del F. Sele	D12

Commititante: COGEN Energy
Località: Monte Freddo
Comune: Colle Sannita (BN)

















Stralcio Carta del Rischio di frana

(da cartografia a scala 1:25.000 da PAI dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno)

-  aerogeneratore in progetto
-  piazzola in progetto
-  stazione in progetto
-  cavidotto in progetto

Legenda Carta del Rischio di frana

(da cartografia a scala 1:25.000 da PAI dell'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno)

	AREA A RISCHIO MOLTO ELEVATO - R₄ Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche. (* Aree a rischio molto elevato ricadenti in zone a Parco)
	AREA A RISCHIO ELEVATO - R₃ Nella quale per il livello di rischio presente, sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale.
	AREA A RISCHIO MEDIO - R₂ Nella quale per il livello di rischio presente sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.
	AREA A RISCHIO MODERATO - R₁ Nella quale per il livello di rischio presente i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali.
	AREA DI ALTA ATTENZIONE - A₄ Area non urbanizzata, potenzialmente interessata da fenomeni di innesco, transito ed invasione di frana a massima intensità attesa alta.
	AREA DI MEDIO - ALTA ATTENZIONE - A₃ Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana attiva a massima intensità attesa media o di una frana quiescente della medesima intensità in un'area classificata ad alto grado di sismicità.
	AREA DI MEDIA ATTENZIONE - A₂ Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana quiescente, a massima intensità attesa media.
	AREA DI MODERATA ATTENZIONE - A₁ Area non urbanizzata, ricadente all'interno di una frana a massima intensità attesa bassa.
	AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE ALTO - R_{Pa} Area nella quale il livello di rischio, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
	AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE ALTA - A_{Pa} Area non urbanizzata, nella quale il livello di attenzione, potenzialmente alto, può essere definito solo a seguito di indagini e studi a scala di maggiore dettaglio.
	AREA A RISCHIO POTENZIALMENTE BASSO R_{Pb} Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di rischio, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
	AREA DI ATTENZIONE POTENZIALMENTE BASSA A_{Pb} Area nella quale l'esclusione di un qualsiasi livello di attenzione, potenzialmente basso, è subordinata allo svolgimento di indagini e studi a scala di maggior dettaglio.
	Area di possibile ampliamento dei fenomeni franosi cartografati all'interno, ovvero di fenomeni di primo distacco, per la quale si rimanda al D.M. LL.PP. 11/3/88 - C ₁ <small>in S. : Nelle aree a contorno delle frane, quando non è indicato l'ambito morfologico significativo di riferimento, l'area di possibile ampliamento deve essere estesa fino allo spartiacque principale ed secondo, già riportati nella carta geomorfologica.</small>
	Area di versante nella quale non è stato riconosciuto un livello di rischio o di attenzione significativo (applicazione D.M. LL.PP 11/3/88) - C ₂