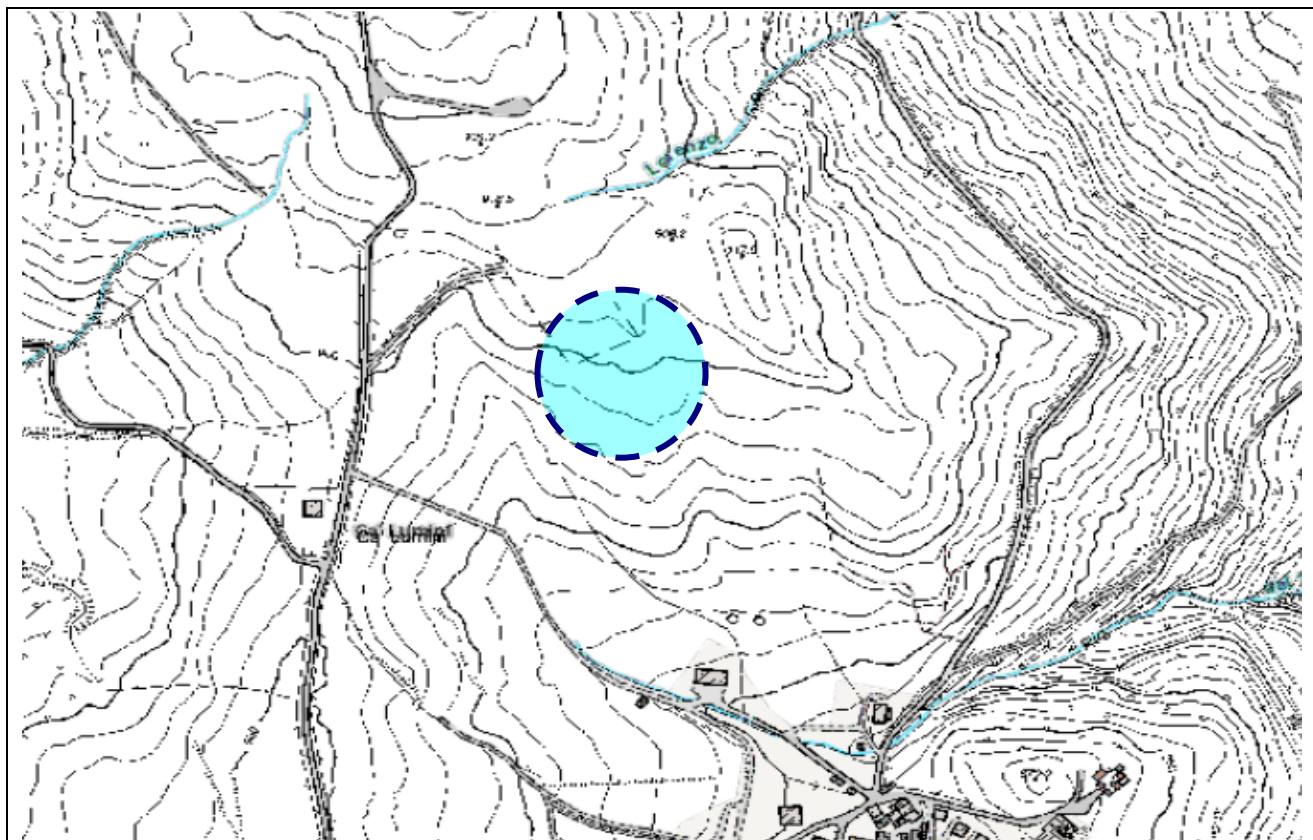


Località: Cedrecchia
Comune di San Benedetto Val di Sambro



RELAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA DI FATTIBILITA' A CORREDO DEL PROGETTO DI INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA (PD-IT-0205_SBVB 2) DI POTENZA PARI A 975 kW ESEGUITA IN LOCALITA' CEDRECCHIA, COMUNE DI SAN BENEDETTO VAL DI SAMBRO, PROVINCIA DI BOLOGNA.

COMMITTENTE: EWT ITALIA DEVELOPMENT S.R.L.

PROGETTISTA: DOTT. ING. ANGELO TENORE

RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'
--

MARZO 2022

IL GEOLOGO

1- PREMESSA

La presente relazione riporta i risultati di un rilievo geologico e geomorfologico, svolto a corredo del progetto di installazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 975 Kw, da realizzarsi in località Cedrecchia, Comune di San Benedetto Val di Sambro (BO), per conto di EWT Italia Development S.R.L.

L'area d'intervento è compresa interamente nella sezione 237163 "Madonna dei Fornelli" della C.T.R. in scala 1:5.000 della Regione Emilia Romagna. E' individuata catastalmente al Foglio di Mappa n. 18, particella 9.

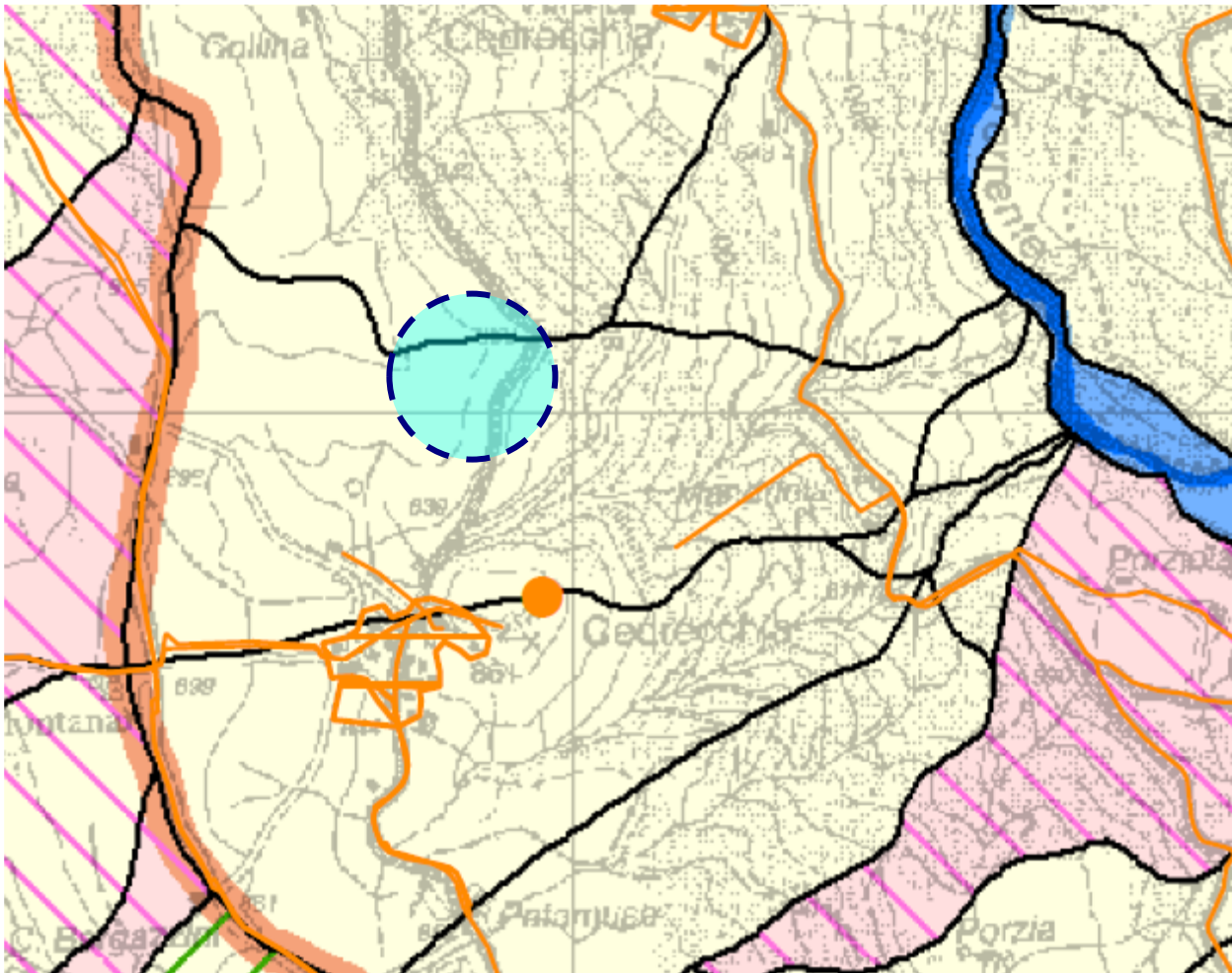
E' compresa nella Tavola 2 A Rischio da frana, assetto dei versanti e gestione delle acque meteoriche (Foglio VII, scala 1:25.000 del vigente Piano Territoriale di coordinamento Provinciale, PTCP), territorio del Comune di San Benedetto Val di Sambro).

Per quanto riguarda il Rischio da frana, questo non è indicato, mentre per quanto riguarda le Attitudini alle trasformazioni edilizio-urbanistiche nel territorio del bacino montano, l'area rientra nelle Unità da sottoporre a verifica (Art. 12).

Tavola 2 A

Rischio da frana, assetto dei versanti e gestione delle acque meteoriche

scala 1: 25.000 - Foglio VII



U.I.E. da sottoporre a verifica (art.6.9)

Scopo del presente lavoro è l'accertamento delle condizioni geologiche e geomorfologiche dell'area d'intervento al fine di stabilire la fattibilità dell'intervento proprio dal punto di vista geo-morfologico. L'area è stata oggetto di un rilevamento geologico di superficie, mentre una indagine geognostica specifica, non necessaria per gli scopi del seguente lavoro, è rimandata ad una fase più avanzata del progetto;

Il presente studio è stato attuato sviluppando i punti seguenti:

- raccolta e analisi iniziale dei dati presenti nella letteratura tecnica;
- rilevamento geomorfologico ed idrologico, con descrizione della geologia generale, della stratigrafia, dell'idrogeologia e della litologia dell'area;
- valutazione di massima della stabilità dell'area, pre e post intervento.
- indicazione preliminare dei parametri geotecnici da letteratura e da esperienze precedenti in situazioni geologiche e terreni del tutto simili;

Lo svolgimento delle attività sopraesposte ha permesso di descrivere lo stato dei luoghi, di valutare le condizioni di fattibilità e di fornire indicazioni preliminari per gli interventi in progetto.

Come riferimenti bibliografici si è fatto riferimento, fra le altre, alle seguenti pubblicazioni:

- “Inventario del dissesto”, San Benedetto Val di Sambro, tavola 2;
- Carta geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo, scala 1:10.000, sezione San Benedetto val di Sambro”;
- Carta delle aree suscettibili di effetti locali, Rischio Sismico, Tavola 2C;
- Catalogo frane storiche del Bacino del Fiume Reno; Brunamonte F. (1998).
- Tavola 2 A Rischio da frana, assetto dei versanti e gestione delle acque meteoriche (Foglio VII, scala 1:25.000).

Nel presente lavoro vengono riportati gli stralci delle principali cartografie di riferimento dell'area attualmente pubblicate.

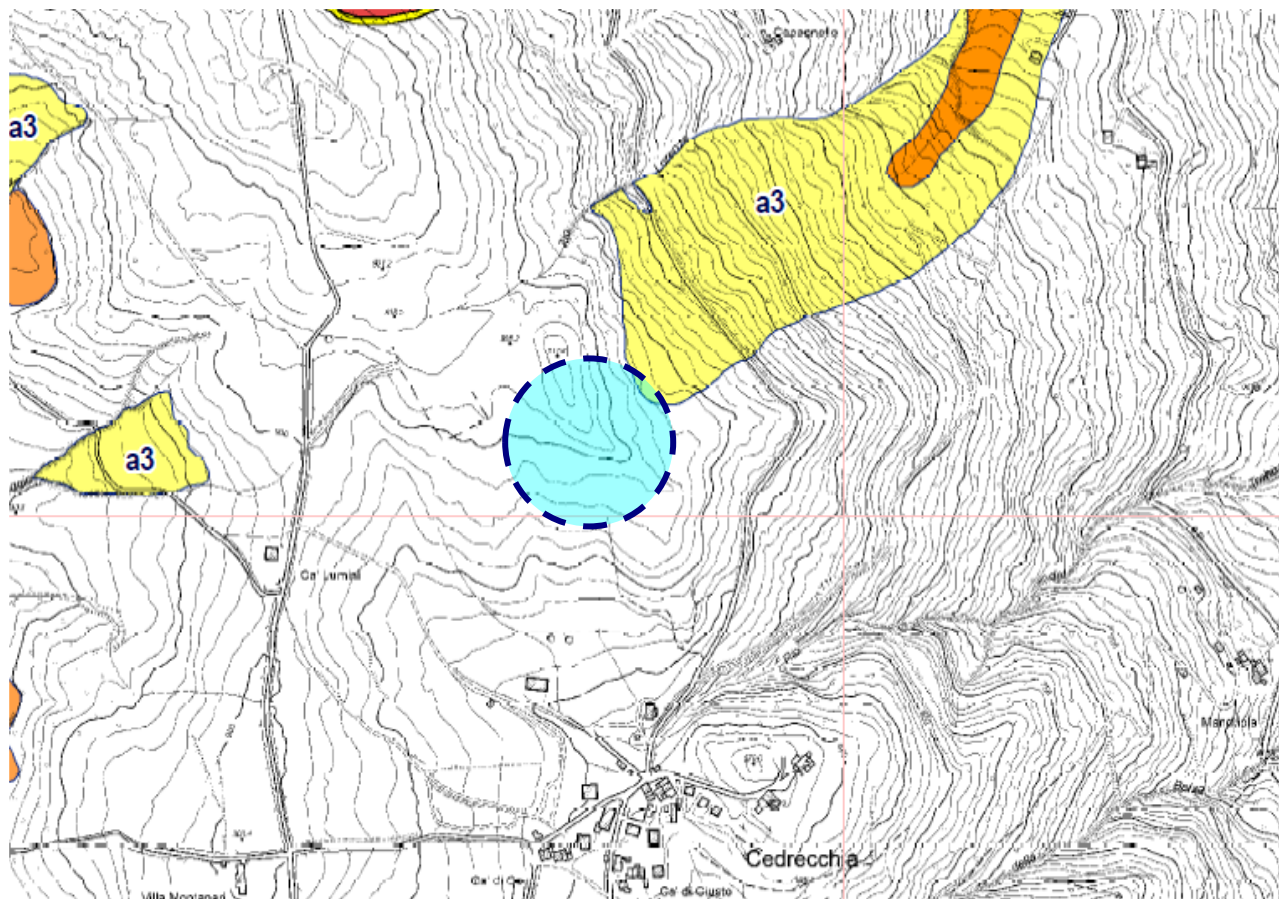
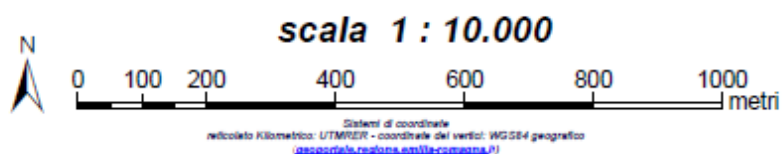
2- FATTIBILITA' DELL'INTERVENTO

Riguardo la fattibilità in rapporto alle norme P.S.A.I. (vedi in premessa), non appaiono limitazioni particolari, poiché l'opera non prevede un aumento del carico antropico e ne tantomeno una trasformazione urbanistica.

Per il resto, l'osservazione delle cartografie, che si riportano nel presente lavoro, unite alle osservazioni di campagna indagini effettuate, mostrano un versante in condizioni di equilibrio stabile e senz'altro idoneo a ricevere i carichi, peraltro di moderata entità, (trattandosi di una turbina eolica), mentre ovviamente si dovrà prendere le dovute precauzioni nelle fasi di realizzazione dei lavori ed analizzare, sul progetto definitivo, la situazione morfologica eventualmente mutata.

CARTA INVENTARIO DELLE FRANE DELL'EMILIA-ROMAGNA edizione Giugno 2018

San Benedetto Val Di Sambro - tavola 2

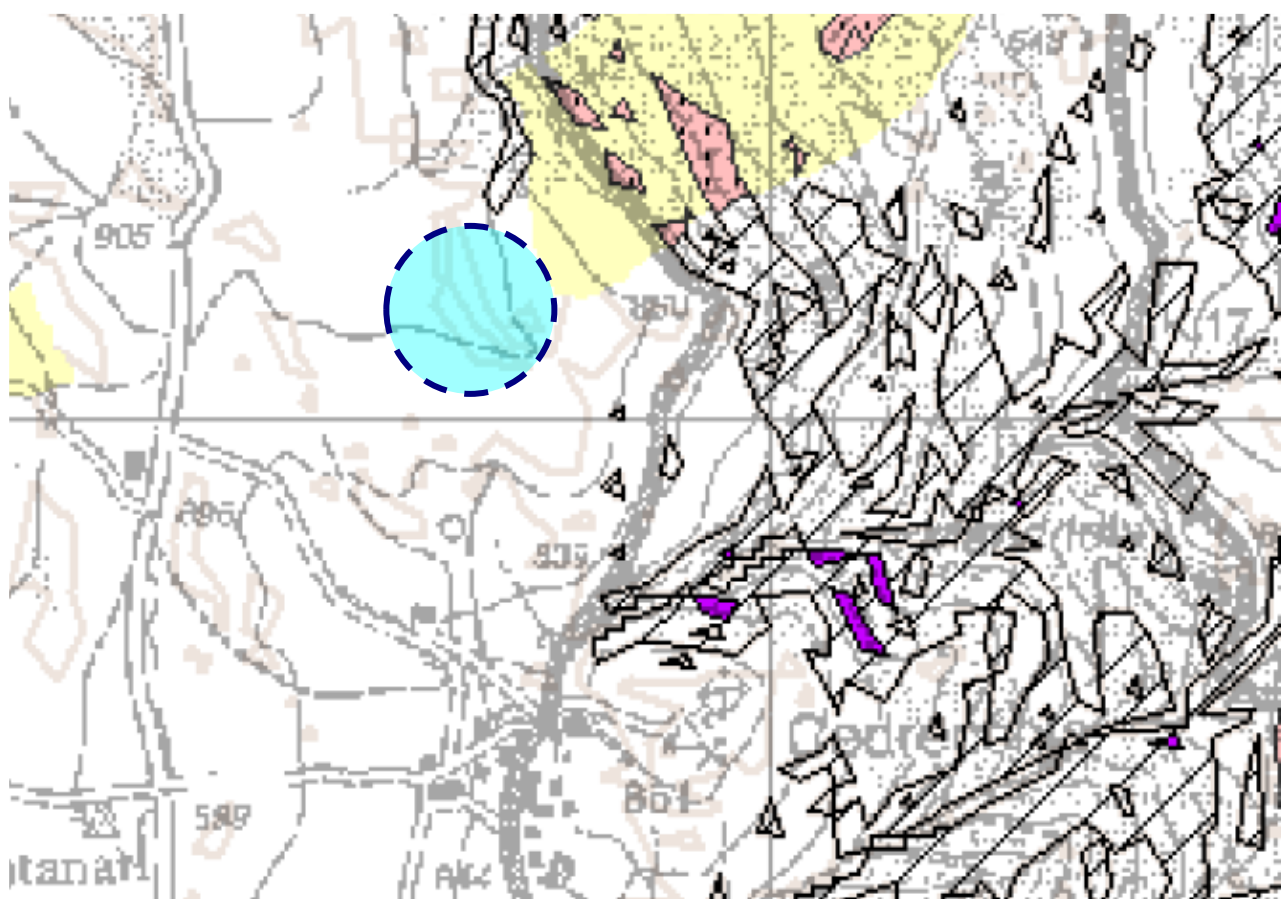


Nessuna forma morfologica e dinamica di versante segnalata nella cartografia sopraesposta.

Tavola 2 C

Rischio sismico: carta delle aree suscettibili di effetti locali

scala 1:25.000 - foglio V



Nessuna criticità è segnalata.

3- CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI DELL'AREA

L'area di potenziale intervento è posta su di una cresta o linea di crinale orientata grossomodo Nord-Sud fra Mad. Dei Fornelli, Cedrecchia e Monte Galletto, ad una quota di circa 900 metri s.l.m.

Siamo sul lato destro di una cresta sinclinalica il cui asse grossomodo parte dall'abitato di Madonna dei Fornelli e si estende fino alla cresta di Monte Galletto; prendendo però solo l'area d'intervento nella sua fascia più stretta, possiamo considerare che siamo sulla cresta di una monoclinale, e l'area di posa della possibile turbina è posta sul suo asse, circa al culmine di un promontorio, in una situazione geologica sicuramente favorevole.

Questo versante è integralmente modellato su litotipi flyschoidi della Formazione di Monte Venere (MOV). Si tratta di arenarie di origine torbiditica calcareo marnose in strati da medi a molto spessi fino a banchi, costituiti da una porzione basale arenitica ibrida da fine a finissima passante a calcare marnoso e marna calcarea. A luoghi è sormontata da argilla nerastra o grigio-verde. Nel crinale di Monte Galletto si hanno torbiditi calcareo marnose in strati da spessi a molto spessi fino a banchi, con una porzione basale arenitica fine o finissima passante a calcari marnosi e marne calcaree, a luoghi sormontate da argille nerastre o grigio-verdi.

Gli strati della formazione, presentano un assetto a reggipoggio, con inclinazioni blande degli strati sostanzialmente intorno mediamente ai 10°, almeno nell'area d'intervento.

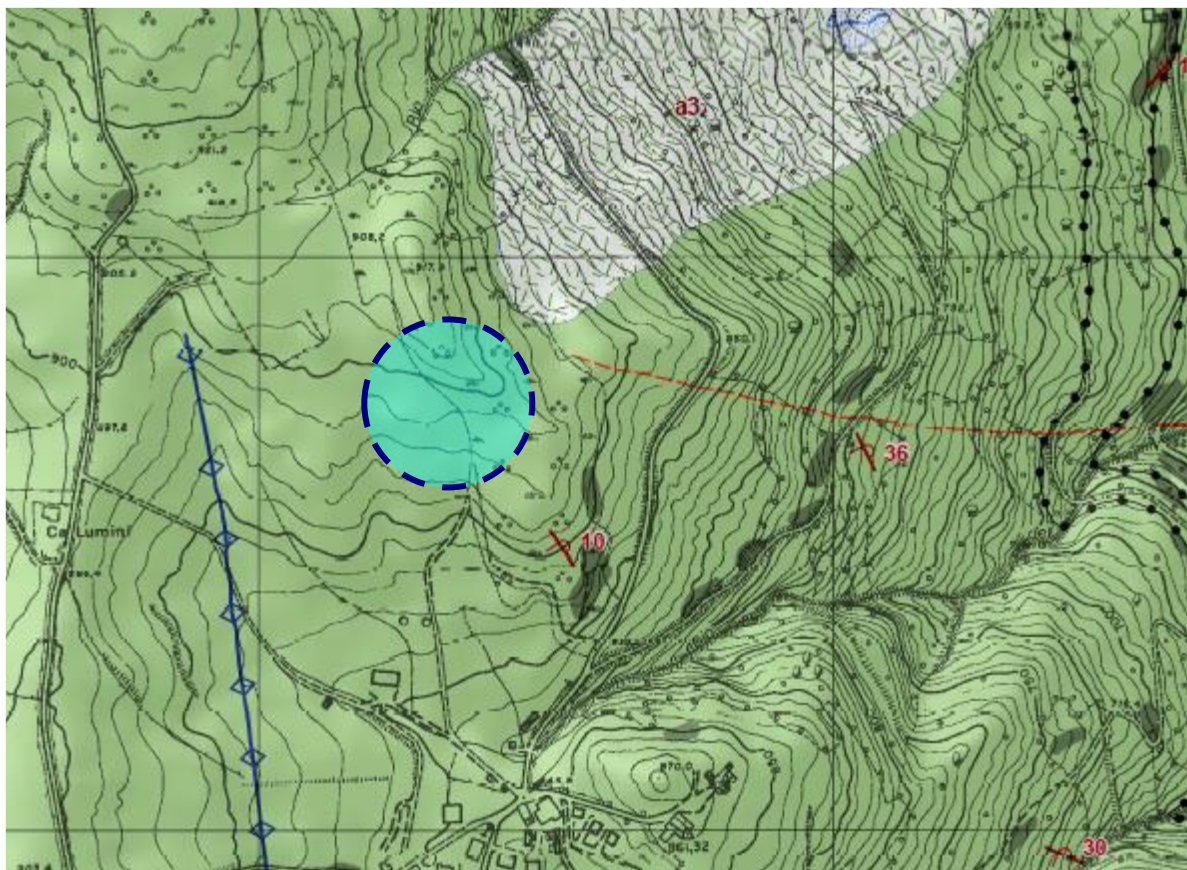
L'assetto e la conformazione dell'area conferiscono all'area caratteristiche di stabilità spiccata, tanto che non sono segnalati, ed in effetti ciò è confermato dal rilievo sul terreno, fenomeni morfologici di nessun tipo. Sono assenti del resto coperture di terreni potenzialmente instabili, il substrato roccioso affiora sovente lungo i pendii, soprattutto verso valle.


Non si notano quindi indizi di movimenti franosi, sia recenti sia passati, nemmeno indizi di lenti soliflussi per lo più superficiali.

Il reticolo idrografico è per lo più assente e per lo più a disposizione centripeta, con fossi a carattere stagionale, come il Rio Lorenzo a Nord e il Rio Trabucco a Sud.

Nello stralcio della Carta Geologica della Regione Emilia Romagna 1:10.000 riportiamo i principali lineamenti morfologici e geologici dell'area esaminata e dei suoi dintorni.

CARTA GEOLOGICA DELLA R.E.R. SCALA 1:10.000




 a3 - Deposito di versante s.l.

Affioramenti (aree) (10K)



Unità geologiche (10K)

 MOV - Formazione di Monte Venere

4- CONSIDERAZIONI SULLA STABILITA'

Riguardo alla stabilità dell'area in esame, la situazione è abbastanza ben delineata basandoci sulle osservazioni di campagna.

- Stabilità pre-intervento

Da questo punto di vista l'area non presenta problemi, anche considerando che si hanno pendenze modeste nel complesso. L'area si presenta stabile, senza fenomeni morfologici di rilievo, peraltro non si notano accumuli di depositi detritici o di depositi di copertura.

Come da osservazioni di campagna, il versante si mostra in condizioni di equilibrio stabile, non si notano nemmeno indizi di possibili instabilità future.

- Stabilità in corso d'opera e post-intervento

Per quanto riguarda le condizioni post-intervento valgono sicuramente le considerazioni fatte in precedenza. In assenza di una situazione di progetto definitiva si può dire che il tipo di substrato è senz'altro più che idoneo a sopportare i presunti carichi di progetto, mentre per le opere connesse alla posa dei manufatti previsti dovrà essere valutata la stabilità degli eventuali riporti e delle pareti di scavo connesse alle opere, valutando la possibilità di opere di contenimento pre-scavo e di contenimento per i materiali rimossi.

5- INDICAZIONE PRELIMINARE DEI PARAMETRI GEOTECNICI DA LETTERATURA ED ESPERIENZE SU TERRENI SIMILI

La struttura geologica del versante oggetto di studio risulta ben delineata e piuttosto semplice e monotona.

Questo versante è integralmente modellato su litotipi flyschoidi della Formazione di Monte Venere (MOV). Si tratta di arenarie di origine torbiditica calcareo marnose in strati da medi a molto spessi fino a banchi, costituiti da una porzione basale arenitica ibrida da fine a finissima passante a calcare marnoso e marna calcarea. A luoghi è sormontata da argilla nerastra o grigio-verde. Nel crinale di Monte Galletto si hanno torbiditi calcareo marnose in strati da spessi a molto spessi fino a

banchi, con una porzione basale arenitica fine o finissima passante a calcari marnosi e marne calcaree, a luoghi sormontate da argille nerastre o grigio-verdi.

Gli strati della formazione, presentano un assetto sinclinalico che configura una situazione estesa di giacitura di fatto a reggipoggio, con inclinazione degli strati sostanzialmente intorno mediamente ai 20°).

L'assetto e la conformazione dell'area conferiscono all'area caratteristiche di stabilità spiccata, tanto che non sono segnalati, ed in effetti ciò è confermato dal rilievo sul terreno, fenomeni morfologici di nessun tipo. Sono assenti del resto coperture di terreni potenzialmente instabili, il substrato roccioso affiora sovente lungo i dolci pendii, tradito da una vegetazione più scarsa.

In sostanza abbiamo un versante con tenaci strati arenacei alternati a marne, compatte e debolmente fratturate, la cui giacitura è quella descritta sopra.

La circolazione idrica sotterranea nella parte alta del crinale dovrebbe essere ridotta al minimo, considerando anche la posizione morfologica; si esclude la presenza di importanti superfici di scivolamento, che potrebbe essere appunto legate al rammollimento di strati pelitici al contatto con le arenarie.

E' ragionevole ipotizzare la presenza di un solo orizzonte litotecnico, individuato come Strato o Unità geotecnica A (il cui spessore nell'area d'intervento è indefinito, che è poi il substrato, MOV).

La struttura del versante, o meglio del crinale oggetto del presente studio è piuttosto semplice nel suo complesso, ed è stata ricostruita nel paragrafo precedente.

Se si esclude ovviamente la copertura vegetale, si individua dunque un solo livello litostratigrafico, o meglio litotecnico, definito come Strato o Unità A (substrato, MOV).

Come parametri per il calcolo delle opere di fondazione, si indicano quelli relativi al substrato, che è stato indicato come Strato A nella sezione geologico-litotecnica in scala 1:200 (vedi allegato). Si possono quindi adottare i seguenti parametri **“caratteristici” (k)**, ottenuti mediante la valutazione ponderata dei risultati delle indagini eseguite, quindi le prove penetrometriche i saggi con escavatore e l'indagine sismica MASW, adottando il criterio prudenziale, e anche sulla base dell'esperienza in terreni del tutto simili e dalla letteratura (nel nostro caso F. Cetraro, Meccanica dei terreni applicata alle opere di fondazione, EPC Libri 2009):

C'è da ricordare che per valore caratteristico di un parametro geotecnico le norme intendono una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro nello stato limite considerato. Il valore caratteristico rappresenta la soglia sotto alla quale si colloca non più del 5% dei valori desumibili da una serie teoricamente illimitata di prove. L'Eurocodice 7 fissa per i parametri relativi alla resistenza al taglio una probabilità di non superamento del 5% (frattile 5%).

In ogni caso le Istruzioni del Consiglio dei Lavori Pubblici relative alle N.C.T. 08, indicano che appare giustificato, nel caso di interventi che prevedano un coinvolgimento di un elevato volume di terreno (fondazioni superficiali, plinti collegati fra loro da elementi rigidi, stabilità di pendii naturali, portanza laterale di pali di fondazione, stabilità di opere di contenimento di grandi dimensioni) o con strutture dotate di rigidezza sufficiente a trasferire le azioni da zone meno resistenti a zone più resistenti, fare riferimento ai valori prossimi a quelli medi, riservandoci sulla base dell'esperienza, di indicare valori anche maggiormente cautelativi, in accordo anche con il progettista calcolatore. Si fa riferimento a valori prossimi a quelli minimi nell'ipotesi di volumi coinvolti modesti (per es. fondazioni nastriformi o a plinto isolate, portanza di punta di pali di fondazione, stabilità di opere di contenimento di dimensioni contenute). L'approccio probabilistico non è stato reso obbligatorio dalle nuove norme tecniche, che non indicano infatti quale procedimento utilizzare per ottenere i valori caratteristici dei parametri, lasciando completa libertà di scelta.

Strato o Unità geotecnica A (substrato di arenarie, calcari marnosi e marne calcaree, MOV)

Coesione **Cu** = 1,0 kg/cmq (valore medio riferito ad argilla dura o marna tenera, prudenziale);

Coesione efficace di picco **C'** = 2,00 kg/cmq (valore da considerazioni geomeccaniche, vedi oltre).

Angolo d'attrito efficace di picco **φ'** = 35°; (come sopra)

Peso di volume **γ** = 2,20 tonn/mc;

Modulo di Winkler **W** = 15 kg/cmc (centimetrocubo) (roccia fratturata, epidermica rispetto alla formazione)

Nq = 33,296; **Nc** = 46,124; **Nγ** = 48,029 (Vesic, 1975)

Sforzo di aderenza terreno/fondazione **τ** = 0,60 kg/cmq (circa 2/3 coesione)

Nq = 18,401; **Nc**=30,140; **Nγ**=22,402 (Vesic, 1975)

μ (coeff. di Poisson) = 0,30

Modulo di taglio **Go** = 4000 kg/cmq (valore da verificare mediante prove in sito);

Mo (modulo edometrico) = 200 Kg/cm² (valore prudenziale comparato da CPT su facies marnose);

Da escludere la presenza di falda.

Parametri sismici

Categoria del suolo = C (presumibilmente e ragionevolmente, viste le condizioni geologiche, potrebbe essere possibile anche la B o addirittura A, considerato l'assenza di coltri di copertura e comunque inferiori a 3 m su un substrato a consistenza lapidea);

Cat. Topografica: T2.

Lat. 44,221862/Long. 11,259903

Altezza sito Hslm = 910 m

6- CONCLUSIONI

In conclusione, dall'osservazioni operate sul terreno e dall'indagine geotecnica effettuata, non appaiono particolari preclusioni alla realizzazione di quanto s'intende progettare.

Dovranno ovviamente essere valutati puntualmente i dettagli delle opere esecutive sulla base di rilievi sul terreno puntuali.

Lo scrivente rimane a disposizione per ulteriori chiarimenti e sopralluoghi e a disposizione del progettista-calcolatore per concordare il tipo e il numero delle indagini eventualmente previste nell'avanzamento della progettazione.

Il geologo

7- ALLEGATI

- Stralci planimetria C.T.R. generale scala 1:10.000 e 1:1.000;
- Stralcio planimetria catastale con ubicazione impianto;
- Sezione ambientale A-A' .

8- INDICE

1- PREMESSA	(PAG. 2)
2- FATTIBILITA'	(PAG. 5)
3- CARATTERI MORFOLOGICI E GEOLOGICI DELL' AREA.....	(PAG 8)
4- CONSIDERAZIONI SULLA STABILITA'	(PAG. 10)
5- INDICAZIONI PRELIMINARI DEI PARAMETRI GEOTECNICI.....	(PAG. 10)
6- CONCLUSIONI	(PAG. 14)
7- ALLEGATI.....	(PAG 15)
8- INDICE.....	(PAG. 17)