Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative
GENERAZIONE POSSIBILE

Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.
Piazza Cavour, 7 - 20121 Milano
T: +39 02 62690471 F: +39 02 32066804
info@ferasrl.it; www.ferasrl.it
P.IVA 13393960151

Azienda con sistema di gestione qualità
certificato UNI EN ISO 9001:2008
certificatI n. 501008849 e 501008850



Regione Liguria
Comune di Calice Ligure, Orco Feglino, Mallare (SV)
Proponente F.E.R.A. S.r.l.

Parco eolico "Bric del Vento"

Progetto definitivo

2.2

Piano Preliminare di Riutilizzo Terre e Rocce da Scavo

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. DARIO COSTANTINI
A.P. n. 466
data iscr. 01-08-2002

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
21/12/2021	Rev A	Prima emissione	D.Costantini	D.Costantini	G.Caroli

Comm. 81 **Elaborato:** CLG-2.2-A_Piano Preliminare di Riutilizzo Terre e Rocce da Scavo.dwg **Scala:** VARIE

E' vietata la riproduzione del presente documento, anche parziale, con qualsiasi mezzo, senza l'autorizzazione di F.E.R.A. S.r.l.

GEOL.COSTANTINI DARIO
Studio geologia tecnica
Via Bellotto 16d/10 Quiliano (SV)
cosdar@gmail.com
Cell. 349/4006823

REGIONE LIGURIA

COMUNI DI CALICE LIGURE – ORCO FEGLINO - MALLARE

PROVINCIA DI SAVONA

REALIZZAZIONE PARCO EOLICO "BRIC DEL VENTO"
N° 7 AEROGENERATORI
****

PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

ANNO 2021

IL TECNICO:
Dott. Geol. Dario Costantini

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol. DARIO COSTANTINI
A.P. n. 466
data iscr. 01-08-2002

GEOL.COSTANTINI DARIO
Studio geologia tecnica
Via Bellotto 16d/10 Quiliano (SV)
cosdar@gmail.com
Cell. 349/4006823

SOMMARIO

1 PREMESSA 3

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE 4

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO 6

3.1 ASSETTO GEOLOGICO 6

3.1.1 Porfiroidi del Melogno 6

3.1.2 Scisti di Gorra 7

3.1.3 Coltri eluvio –colluviali 7

3.2 ASSETTO GEOMORFOLOGICO 8

4 PROPOSTA DI PIANO DI CARATTERIZZAZIONE 10

4.1 MODALITÀ DI INDAGINE E DEI CAMPIONAMENTI 10

4.2 PARAMETRI DA DETERMINARE 12

5 CONCLUSIONI 13

1 PREMESSA

Il presente Piano Preliminare di Riutilizzo delle Terre e Rocce da Scavo è stato eseguito nell'ambito del progetto di realizzazione di un nuovo parco eolico denominato "Bric del Vento". Il progetto ricade sul confine che separa i territori comunali di Orco Feglino, Calice Ligure e Mallare.

Tale piano preliminare è previsto nell'Art. 24 del DPR n. 120 del 13 Giugno 2017 qualora si intenda riutilizzare in sito le terre e rocce derivanti da scavo e nel caso in cui la produzione avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale.

La seguente relazione, redatta a seguito di confronto con i tecnici della Regione Liguria e dell'ARPAL, sarà quindi così articolata:

- *Descrizione delle opere da realizzare con particolare attenzione alle modalità di scavo, alle volumetrie di scavi e riporti previsti;*
- *Inquadramento ambientale: geografico, geomorfologico, geologico e idrogeologico; Proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.*

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Il progetto prevede la realizzazione di un parco eolico tramite la costruzione di sette torri eoliche con annesse piste di cantiere e cavidotto per l'allaccio ad una pre-esistente cabina elettrica d'impianto. Il nuovo impianto prevede la messa in opera di aerogeneratori tripala di potenza nominale pari a 4200 KW. (mod. W136 – h. max dal suolo 112 mt).

La fondazione delle singole torri eoliche sarà di forma circolare ed avrà un diametro di circa 20 m.

La linea elettrica di collegamento tra le torri e la cabina di consegna sarà completamente interrata. L'energia elettrica in bassa tensione necessaria alle operazioni di manutenzione del parco è fornita attraverso le strutture del parco prelevandola dal trasformatore per i servizi ausiliari.

Per quanto riguarda la via di accesso alle zone di imposta delle torri e delle piazzole di servizio, verranno realizzati nuovi tratti di strada di servizio interno al parco eolico. Inoltre sono previsti dei ridotti interventi di allargamento e sistemazione della strada esistente per permettere il trasporto e montaggio delle torri.

L'intervento prevede sbancamenti per un totale pari a circa 15000 m^3 da effettuarsi in parte in coltre ed in parte in roccia. Per la piazzola gli sbancamenti saranno caratterizzati da una forma in pianta pressoché circolare. Gli scavi avranno un fronte massimo di altezza pari a circa 6 m. Per quanto riguarda il cavidotto interrato, è previsto un percorso di lunghezza pari a circa 15 Km, caratterizzato da uno scavo di profondità media pari a 1,5 m e larghezza di circa 1 m.

Tutti gli scavi verranno realizzati con mezzi meccanici (escavatore): dove si renderà necessario a causa la durezza del substrato, verrà utilizzato il martello demolitore.

In particolare, per i brevi tratti di cavidotto da eseguire su strada asfaltata, si utilizzerà una sega circolare per il taglio dell'asfalto ed in certi tratti l'escavatrice a catena che permette di velocizzare le procedure di scavo e quindi ridurre i tempi di intervento.

Per ridurre la produzione di polvere e preservare i macchinari si prevede la bagnatura dei fronti di scavo.

Le terre e rocce derivanti dagli scavi verranno completamente riutilizzate in loco per l'esecuzione dei riporti previsti dal progetto per la realizzazione delle piazzole delle torri eoliche, il rinterro delle fondazioni, la realizzazione del cavidotto e l'adeguamento della strada di accesso.

Nella seguente tabella si indicano i volumi di scavo ed i riporti previsti, la dimensione dell'area di intervento suddivisi per tipologia di opera:

interventi	Sterro	Riporto
Viabilità extraparco (Accesso)	1345	533
Viabilità infraparco (da Mallare a AG07)	8553	7637
Viabilità infraparco (da AG03 a Campo Base)	1019	633
Viabilità infraparco (da Campo Base a AG01)	880	1303
Viabilità infraparco (Asse per AG03)	563	31
Viabilità infraparco (Asse per AG04)	1	1258
Viabilità infraparco (Asse per AG05)	105	1208
Piazzola AG01	97	2262
Piazzola AG02	463	1930
Piazzola AG03	1438	2882
Piazzola AG04	1177	2682
Piazzola AG05	1688	2851
Piazzola AG06	361	2854
Piazzola AG07	726	2410
Area di cantiere	1374	775
Fondazioni	15230	6300
Cavidotto	12420	9720
Ripristini	0	172
TOTALE	**47441**	**47441**

Come si può notare i volumi di materiale da riporto risultano pareggiati rispetto a quelli degli scavi. Relativamente alle porzioni di asfalto prodotte nei tagli stradali, queste verranno conferite in discarica.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

La destinazione d'uso dei settori interessati dal progetto è attualmente boschiva, agricola e pascolo. Una volta realizzato il parco eolico l'area interessata dagli aerogeneratori sarà destinata a "opificio", mentre i settori limitrofi (piazzole di montaggio) ad "aree pertinenziali".

All'interno dell'area interessata dal progetto non si individuano manufatti di origine antropica, ne di carattere abitativo, tanto meno industriale, che potrebbero essere l'origine di inquinamento dei terreni e del substrato che interessa l'area. Il settore è accessibile tramite una strada le cui dimensioni e pendenze ne restringono la percorribilità solo a mezzi tipo "fuoristrada" o per il taglio degli alberi.

Tali indicazioni vengono fornite per escludere la possibilità di un inquinamento del settore da parte di materiali provenienti da lavorazioni di tipo industriali e comunque esterne all'area oggetto di studio. Inoltre, una attenta indagine ha escluso la presenza di discariche di tipo abusivo lungo il crinale su cu verrà realizzato il parco eolico.

3.1 Assetto Geologico

Gli affioramenti compresi nella fascia di territorio esaminata sono rappresentati essenzialmente da litologie permo-carbonifere provenienti da metamorfismo di rocce effusive e sedimenti fini. Il substrato roccioso si presenta sui luoghi di intervento si può ascrivere alla "Formazione dei Porfiroidi del Melogno e alla "Formazione degli Scisti di Gorra".

3.1.1 Porfiroidi del Melogno

I Porfiroidi del Melogno derivano da estese effusioni ignimbritiche acide a composizione da riolitica a riodacitica d'età Permiana, interessate da metamorfismo Alpino di bassa temperatura (scisti verdi) e localmente di bassa temperatura e alta pressione (facies di transizione scisti verdi - scisti blu). Il litotipo dei Porfiroidi del Melogno si presenta come roccia generalmente massiva con anisotropie planari sviluppate e, localmente molto pervasive e talora polifasiche: il litotipo più frequente si presenta di colore verde, se su superficie fresca, o marrone su superficie alterata, finemente scistosa, con tessitura a bande millimetriche, 13 alternativamente biancastre e verdastre con relativamente pochi fenocristalli subcentimetrici di quarzo e K-feldspato. Nel complesso questi litotipi appaiono

mediamente riconducibili alla III Classe della Classsificazione Rmr mentre le coltri detritiche associate appaiono generalmente a granulometria eminentemente fine.

3.1.2 Scisti di Gorra

Dal punto di vista litologico sono costituiti da micascisti, Sericitoscisti, Cloritoscisti, Micascisti, Scisti quarzosi e Scisti gneissici a forte anisotropia planare originati da sedimenti fini arenaceo-pelitici, tufiti e piroclastiti depositatisi sia in ambiente marino che continentale, durante la detrizione del basamento cristallino e, successivamente interessati da metamorfismo alpino di basso grado (facies scisti verdi) e spesso con intercalazioni lentiformi, non cartografabili separatamente, di rocce metandesitiche della F. di Eze. In affioramento queste rocce appaiono caratterizzata da forte anisotropia planare legata ad una scistosità assai pervasiva ed elevata alterabilità superficiale con formazione di potenti manti detritico eluvio-colluviali a granulometria variabile, sebbene prevalentemente fine e comportamento eminentemente coesivo. Nel complesso gli ammassi rocciosi della facies filladico-scistosa sono mediamente riconducibili alla IV Classe della Classificazione Rmr.

Sul terreno le litologie appartenenti alle due formazioni succitate si presenta di colore tendente al grigio-verdarstro in relazione all'alterazione e si presentano di aspetto da mediamente a fortemente scistoso. L'andamento generale denota giaciture variabili in un range relativamente ampio e con orientazioni piuttosto disperse; é ben manifesta nell'ammasso una fratturazione ben evidente; le varie fratture e discontinuità sono tra loro circa ortogonali e tali da suddividere l'ammasso roccioso in lamine centimetriche di forma irregolare che spesso denotano bassissimi rapporti di coazione. In relazione all'andamento delle discontinuità si può osservare come l'ammasso roccioso possa essere assimilato ad un sistema a blocchi totalmente definiti dove assai raramente prevale l'aspetto massivo.

3.1.3 Coltri eluvio –colluviali

A tetto delle rocce metamorfiche è presente una potente coltre detritica di copertura e di natura eluvio-colluviale, costituita da materiali terrigeni alterati, di colore dal bruno chiaro al grigio cenere e spesso costituita da elementi lapidei propri del substrato scistoso (ghiaie e ciottoli scagliosi a spigoli vivi) immersi in una matrice limo-argillosa spesso abbondante.
Il passaggio con il bed-rock sottostante è assai graduale e discontinuo e passa attraverso uno spesso livello di roccia particolarmente alterata e fratturata (regolite).

L'andamento e gli spessori della coltre superficiale sono condizionati dall'andamento del substrato roccioso, dalla pendenza del versante e dal suo posizionamento rispetto al crinale.
Nell'area di sedime i suoli presentano nella generalità spessori variabili ma comunque di potenza compresa tra 2 e 6 m, con puntuali inspessimenti in concomitanza con gli avvallamenti del substrato.

3.2 Assetto geomorfologico

La quasi totalità dei sedimi di progetto, si collocano in una zona di alto morfologico, presso l'importante ed estesa dorsale morfologica che separa i comuni di Calice Ligure e Orco Feglino da quello di Mallare (e quindi l'ambito tirrenico da quello padano), e per quanto concerne il cavidotto lungo il crinale che separa i territori di Quiilano da quello di Vado Ligure. Solo ridotte porzioni di tracciato del cavidotto si pongono in ambito di fondovalle, nella zona della Valle di Vado, presso la sottostazione già esistente in loc. Bossarino.

L'ambito perimetrato nel progetto in esame si pone lungo ampi tratti delle viabilità forestali che percorrono il crinale e lungo le direttrici stradali (viabilità forestale sterrata ad uso pedonale/carrabile) che la collegano con il fondovalle lungo la Strada provinciale SP 23 e in direzione dei comuni di Quiliano -Vado ligure (per quanto riguarda il tracciato del cavidotto).
L'acclività generale dei luoghi, collocandosi in ambito di crinale morfologico, risulta compresa entro un grado medio-basso, ma tende comunque ad aumentare scendendo lungo i versanti.
La morfologia locale vede la presenza di versanti boscati e zerbidi con quasi completa assenza di intervento antropico, ovvero le succitate piste forestali ad uso manutentivo del bosco.
Il rilievo geomorfologico eseguito in sito ha rilevato le caratteristiche salienti del sito, al fine di delinearne il grado di stabilità a livello puntuale e di versante. Tali caratteristiche sono di seguito elencate:

- ubicazione in ambito di crinale e versante con grado di pendenza crescente dall'alto verso il basso, (pendenze da basse a medie);
- profilo del terreno naturale irregolare con presenza di zone boscate e zone zerbide;
- presenza di scarpate naturali in discreto grado di conservazione e stabilità

collegabili ad una sufficiente manutenzione dei luoghi, che evidenziano solo puntualmente la presenza dei terreni che costituiscono il substrato geologico locale in relazione ad uno spessore variabile da medio ad elevato delle coltri detritiche;

- assenza di fabbricati e manufatti al contorno;
- assenza di evidenti indicatori di ampi movimenti franosi attivi o quiescenti coinvolgenti grosse masse di terreno o di substrato;

L'analisi geomorfologica indica come il sedime di progetto si posiziona in una porzione di versante geomorfologicamente complesso con energia di rilevo di grado medio-bassa, in relazione al fatto sia di ricadere in una zona di transizione tra il crinale e il versante.

Allo stato attuale, l'assenza di indicatori geomorfologici che indichino uno stato di dissesto in atto o quiescente, consentono di asserire che il sedime denota una soddisfacente condizione di stabilità geomorfologica. Tale condizione dovrà tuttavia essere attentamente preservata in relazione agli scopi di progetto, predisponendo tutti gli accorgimenti tecnico-esecutivi necessari affinché le procedure di movimento terra non vadano a condizionare in senso geostaticamente negativo gli insediamenti antropici presenti al contorno dell'area di intervento.

4 PROPOSTA DI PIANO DI CARATTERIZZAZIONE

Viene proposto un piano di caratterizzazione delle terre e rocce che verranno ricavate dagli scavi e che si intende riutilizzare completamente in sito. Come indicato al punto 4 dell'Art. 24 del DPR n. 120 del 13 Giugno 2017, prima dell'inizio dei lavori verranno effettuati i campionamenti e le analisi di laboratorio accertando l'idoneità dei terreni all'uso ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c del decreto legislativo 3 Aprile 2006 n. 152.

4.1 Modalità di indagine e dei campionamenti

Le indagini sulle terre e rocce da scavo verranno svolte nell'ambito della caratterizzazione geotecnica dei terreni e per la stesura del progetto esecutivo. Il DPR n. 120 del 2017 all'allegato I indica che "il numero di punti di indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

La totalità dell'intervento interesserà una superficie di circa 32500 mq, che significa 12 punti di prelievo.

Lo stesso allegato prevede poi il numero di campioni da sottoporre ad analisi chimico - fisica secondo il seguente schema:

- campione 1: da 0 a 1 mt dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Analizzando il progetto e sulla base dei dati sino a qui indicati si propone un piano di campionamento riassunto nella seguente tabella:

Luogo campionamento	Modalità di campionamento	Numero e posizione dei campioni
Piazzola torre AG1	Prelievo campioni tramite sondaggio a carotaggio continuo.	n. 2 campioni: uno a profondità 0.5 mt ed il secondo alla quota di fondo scavo
Piazzola torre AG2	Prelievo campioni tramite sondaggio a carotaggio continuo.	n. 2 campioni: uno a profondità 0.5 mt ed il secondo alla quota di fondo scavo
Piazzola torre AG3	Prelievo campioni tramite sondaggio a carotaggio continuo.	n. 2 campioni: uno a profondità 0.5 mt ed il secondo alla quota di fondo scavo
Piazzola torre AG4	Prelievo campioni tramite sondaggio a carotaggio continuo.	n. 2 campioni: uno a profondità 0.5 mt ed il secondo alla quota di fondo scavo
Piazzola torre AG5	Prelievo campioni tramite sondaggio a carotaggio continuo.	n. 2 campioni: uno a profondità 0.5 mt ed il secondo alla quota di fondo scavo
Piazzola torre AG6	Prelievo campioni tramite sondaggio a carotaggio continuo.	n. 2 campioni: uno a profondità 0.5 mt ed il secondo alla quota di fondo scavo
Piazzola torre AG7	Prelievo campioni tramite sondaggio a carotaggio continuo.	n. 2 campioni: uno a profondità 0.5 mt ed il secondo alla quota di fondo scavo
Presso intervento stradale tratto A sez 1	Realizzazione scavo esplorativo.	n. 1 campione prelevato tra 1 e 2 mt di profondità
Presso cavidotto in area sterrata	Realizzazione scavo esplorativo.	n. 1 campione prelevato entro il primo mt di profondità
Presso cavidotto in area sterrata	Realizzazione scavo esplorativo.	n. 1 campione prelevato entro il primo mt di profondità
Presso cavidotto in area adiacente a sede stradale asfaltata	Realizzazione scavo esplorativo.	n. 1 campione prelevato entro il primo mt di profondità
Presso cavidotto in area adiacente a sede stradale asfaltata	Realizzazione scavo esplorativo.	n. 1 campione prelevato entro il primo mt di profondità

4.2 Parametri da determinare

Per la definizione dei parametri da determinare attraverso le analisi chimco - fisiche, si fa riferimento al set analitico minimale indicato nell'allegato 4 del DPR n. 120 del 2017.
Considerando che l'intervento a progetto si realizzerà in zona non antropizzata si è deciso di eliminare dai parametri di indagine il BTEX, l'IPA e gli Idrocarburi C>12. Si riportano di seguito i parametri che saranno oggetto di analisi:
Come si può notare per tutti i campioni si è voluto mantenere la verifica della presenza di amianto, nonostante la carta delle "Rocce Verdi" della Regione Liguria escluda che la quasi totalità del progetto ci possa ricadere.
A tale proposito potrebbe sorgere il problema del fondo naturale che, come ben documentato in letteratura, spesso in queste aree geografiche supera i livelli di soglia previsti dalla normativa. Tale problema potrebbe riguardare non solo l'amianto ma anche l'Arsenico, il Cromo totale e Nichel. Tale affermazione è confermata da numerose pubblicazioni svolte sulla base di analisi sulla presenza di Cromo e Nichel naturale all'interno del Gruppo di Voltri e dell'Unità del Beigua.
Tra le altre si citano:
- "Atlante degli acquiferi della Liguria, vol. 3 – Le acque dei complessi ofiolitici" redatto dall'Università di Genova, in cui le analisi delle acque prelevati in tutto il Gruppo di Voltri ed in particolare all'interno dell'Unità del Beigua, indicavano concentrazioni di Cromo e Nichel superiori ai limiti di legge. Ciò è dovuto alla presenza di un substrato ricco di tali elementi allo stato naturale, che vengono a disciogliersi all'interno delle falde acquifere."

Se le analisi chimico - fisiche dovessero rilevare un supero dei limiti previsti dalla norma si procederà alla valutazione dei valori di fondo naturale così come previsto dall'Art. 11 del DPR 120/2017. In particolare "qualora la realizzazione dell'opera interessi un sito in cui, per fenomeni di origine naturale, nelle terre e rocce da scavo le concentrazioni dei parametri di cui all'allegato 4, superino le concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V della Parte IV, del decreto n. 152 del 2006, è fatta salva la possibilità che le concentrazioni di tali parametri vengano assunte pari al valore di fondo naturale esistente." Quindi in fase di predisposizione del piano di utilizzo, si presenterà ad ARPAL un piano di indagine per definire i valori di fondo naturale da assumere: tale piano verrà eseguito in contraddittorio con ARPAL entro 60 giorni dalla sua presentazione.

5 CONCLUSIONI

La presente relazione rappresenta Piano Preliminare di Riutilizzo delle Terre e Rocce da Scavo è stato eseguito nell'ambito del progetto di realizzazione di un nuovo parco eolico denominato "Bric del Vento", ed assolve quanto prescritto all'art. 24 del DPR n. 120 del 13 Giugno 2017.

Oltre alla descrizione delle opere ed all'inquadramento ambientale, al suo interno si è descritta una proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo che ne consenta il totale riutilizzo nell'ambito del progetto in oggetto.

Quiliano dicembre 2021

il tecnico

Dott. Geol. Dario Costantini

