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 **Cairo Montenotte (SV)**
Proponente **F.E.R.A. S.r.l.**

Parco eolico "Cascinassa"

Progetto Definitivo

1.18

Piano Preliminare di Riutilizzo delle Terre e Rocce da Scavo

Progettisti:

Dott. Geol. Gabriele Civardi

Data	Rev.	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
24.10.2018	B	Aggiornamento elaborato	G. Civerdi	P. Papucci	F. Bertuccio
23.02.2018	A	Prima emissione	G. Civardi	P. Papucci	F. Bertuccio

Comm. 61 Elaborato: CSN-1.18-B_Piano Preliminare di Riutilizzo delle Terre e Rocce da Scavo

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

DOTT. GEOL. GABRIELE CIVARDI
Geologia – Idrogeologia – Geofisica
Acustica ambientale
Sicurezza del lavoro

COMUNE DI CAIRO MONTENOTTE

Provincia di Savona

Oggetto:
Realizzazione impianto eolico in Loc. Cascinassa all'interno del territorio comunale di Cairo Montenotte.

Contenuto:
PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO - REV 1

Committente:
F. E. R. A. Fabbrica Energie Rinnovabili Alternative S.r.l.

Data
Genova, Ottobre 2018

N° lavoro
310/G

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Corso Perrone 15 16152 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

INDICE

1 – PREMESSA *1*

2 – DESCRIZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE *1*

3 - INQUADRAMENTO AMBIENTALE *4*

3.1 – Geomorfologia **4**

3.2 – Geologia **5**

3.3 – Idrogeologia **6**

4 – PROPOSTA DI PIANO DI CARATTERIZZAZIONE *7*

4.1 - Modalità di indagine e dei campionamenti **7**

4.2 – Parametri da determinare **9**

5 – CONCLUSIONI *11*

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA
Corso Perrone 15 16152 – GENOVA
CELL 3491720806 – PI 01488490994 - E-Mail gabriele.civardi@gmail.com

1 – PREMESSA

Con riferimento al progetto di realizzazione di un impianto eolico in Comune di Cairo Montenotte, lo scrivente tecnico è stato incaricato dalla società F.E.R.A. S.r.l. di redarre il piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

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 cinque torri eoliche con annessa una cabina elettrica d'impianto e la sottostazione. Il nuovo impianto prevede la messa in opera di aerogeneratori tripala di potenza nominale pari a 4000 KW.

Quattro delle cinque torri presenteranno un'altezza pari a circa 99 m: la sola torre AG1 presenterà un'altezza pari a 135 m.

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

Il parco eolico sarà collegato alla rete elettrica nazionale di trasporto tramite una cabina di consegna dell'energia elettrica ed una sottostazione, per la trasformazione dell'energia prodotta e la sua immissione in rete. La linea elettrica 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 torri verranno realizzati alcuni 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 14.15 Km, caratterizzato da uno scavo di profondità media pari a 1,5 m e larghezza di circa 1 m.

Relativamene alla sottostazione, ne verrà utilizzata una esistente sita in Loc. Bragno. A tale proposito si sottolinea che le uniche opere da realizzarsi saranno quelle di natura elettrica.

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 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:

Intervento	**Scavo (mc)**	**Riporto (mc)**	**Area di intervento (mq)**
Torre Ag1	490	2840	2300
Torre Ag2	2400	3310	2700
Torre Ag3	190	3630	2200
Torre Ag4	2250	4213	2800
Torre Ag5	1000	3381	2500
Intervento stradale 1	132	145	680
Intervento stradale 2	635	505	700
Intervento stradale 3	705	1220	820
Cavidotto	21225	21225	14150
Totale	**29027**	**40469**	**32010**

Come si può notare i volumi di materiale da riporto risultano superiori rispetto a quelli degli scavi: i materiali in eccesso verranno reperiti con materiale da cava correlati degli appositi certificati.

Relativamente alle porzioni di asfalto prodotte nei tagli stradali, queste verranno conferite in discarica.

3 - INQUADRAMENTO AMBIENTALE

3.1 – Geomorfologia

Gli aerogeneratori verranno realizzati lungo una linea di crinale che da Loc. Cascinassa giunge sino a Bric di Fraciata passando per Rocca Ersa.

Le zone nei pressi dei rilievi appaiono sub pianeggianti, mentre i versanti sono caratterizzati da notevoli pendenze. Il versante verso sud è caratterizzato da una acclività media del 25%, mentre quello nord presenta una acclività del 35 %. Il settore non appare urbanizzato.

Le acque superficiali vengono regimate dai numerosi impluvi naturali, che trovano origine lungo i pendii.

La notevole pendenza dei versanti, unitamente alla presenza di numerosi rii naturali ha permesso di modellare i versanti, dando origine ad una morfologia marcata da erosioni torrentizie ad andamento all'incirca rettilineo ed a breve sviluppo lineare. Le pendenze delle varie aste torrentizie risultano molto acclivi con scarso deflusso a carattere stagionale.

L'area della sottostazione si trova in Loc. Bragno: il settore appare sub - pianeggiante. Non si individuano indicatori cinematici che indichino fenomeni di dissesto potenziali o in atto.

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.

3.2 – Geologia

La serie stratigrafica che caratterizza il settore geografico oggetto di studio presenta un substrato Oligocenico costituito dalla Formazione di Molare.
Questa è formata da un conglomerato poligenico costituito da elementi per lo più arrotondati od a spigoli smussati di diametro molto vario ma non superiore a 10 cm anche se, talora, compaiono livelli con elementi di diametro superiore al metro.
Sono presenti arenarie grossolane e sabbie grigiastre, grigio – brune o rossiccie spesso a matrice marnosa, frequenti soprattutto nella parte superiore della formazione e, localmente si intercalano nella parte inferiore calcari dolomitici di scogliera.
Le Marne sabbiose grigio – verdastre formano giunti sottili intercalati non di frequente ai banchi conglomeratici ed arenacei.
I conglomerati o non sono stratificati o costituiscono banchi massicci quasi sempre lenticolari, talvolta gradati.
La Formazione di Molare ha una potenza variabile in relazione alle irregolarità del substrato ed è stratigraficamente sottostante alla Formazione di Ronchetta con la quale è in parziale eteropia.
I sopraluoghi effettuati hanno permesso di osservare che il substrato roccioso così definito risulta ricoperto da una coltre di natura detritico-colluviale di

spessore massimo di circa due metri, classificabile geotecnicamente come una ghiaia sabbiosa con scarsa frazione fine.
L'osservazione della carta delle "Rocce Verdi" della Regione Liguria ha escluso che il progetto ricada in settori interessati da presenza di amianto naturale, ad eccezione di un tratto di cavidotto di lunghezza pari ad alcuni Km.
Ciò nonostante, in via cautelativa, si prevede di svolgere le necessarie analisi di laboratorio in modo da escludere la presenza di amianto che superi i limti di normativa.

3.3 – Idrogeologia

L'area del parco è caratterizzata dalla presenza di numerosi Rii, le cui sorgenti si individuano lungo i versanti del crinale oggetto di studio.
Lungo il versante sud la regimazione delle acque superficiali è regolata da numerosi impluvi, che vengono convogliati verso il Rio Montenotte. Mentre lungo il versante nord, le acque vengono convogliate verso il Rio Burburot.
Per quanto riguarda i fattori che condizionano la circolazione delle acque nel sottosuolo va detto che questi sono essenzialmente legati alle caratteristiche idrogeologiche delle rocce ed ai rapporti stratigrafici e tettonici esistenti tra complessi a diversa permeabilità relativa.
Nell'area in esame si ipotizza l'esistenza di un sensibile contrasto di permeabilità tra la coltre detritica (costituita da depositi detritico-colluviali perlopiù grossolani) ed il substrato roccioso. Infatti, mentre la coltre è da considerarsi sostanzialmente permeabile per porosità, i conglomerati sono pressoché impermeabili o moderatamente permeabili per porosità fessurazione, in relazione al grado di fratturazione della roccia.
Dall'osservazione della Carta Idrogeologica si è potuto verificare che i Conglomerati vengono classificati con un grado di permeabilità alto, mentre le coltri presentano un grado di permeabilità da medio a basso.

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

Come visto nel capitolo 2 la totalità dell'intervento interesserà una superficie di circa 32010 mq, che significa **11 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 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
Presso intervento stradale 3	Realizzazione scavo esplorativo.	n. 1 campione prelevato a fondo scavo.
Presso cavidotto in area sterrata	Realizzazione scavo esplorativo	n. 1 campione prelevato entro il primo metro di scavo.
Presso cavidotto in area sterrata	Realizzazione scavo esplorativo	n. 1 campione prelevato entro il primo metro di scavo.
Presso cavidotto realizzato su strada provinciale	Realizzazione scavo esplorativo	n. 1 campione prelevato entro il primo metro di scavo.
Presso cavidotto	Realizzazione scavo	n. 1 campione prelevato entro

realizzato su strada provinciale	esplorativo	il primo metro di scavo.
Presso cavidotto realizzato su strada provinciale	Realizzazione scavo esplorativo	n. 1 campione prelevato entro il primo metro di scavo.

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:

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Cromo totale
Cromo VI
Amianto

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 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:

- "Caratterizzazione area pubblica a terra compresa nella perimetrazione del sito di interesse nazionale Cogoleto – Stoppani" redatto da Arpal. In tale pubblicazione si indica come le serpentiniti presenti nel Gruppo di Voltri presentino "naturalmente delle concentrazioni di Cromo totale e Nichel superiori ai limiti tabellari ministeriali (sia A che B), tanto che la problematica era stata affrontata in un progetto di indagine sulla Val Lerone da parte di Arpal".
- "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 il "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo" relativo al progetto di realizzazione di un parco eolico in Comune di Cairo Montenotte 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 riutillizzo nell'ambito del progetto in oggetto.

Genova, Ottobre 2018

Il tecnico
Dott. Geol. Gabriele Civardi

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DELLA LIGURIA
Dott. Geol.
GABRIELE CIVARDI
A.P.n.511
Data iscr. 18-06-2004