

0	Marzo 2022	PRIMA EMISSIONE	MG	VF	MG
REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APROVATO

# Volta Gestione Energie

**REGIONE SARDEGNA**  
**Provincia di Oristano**  
 COMUNI DI MOGORELLA E VILLA SANT'ANTONIO



PROGETTO:

## PARCO EOLICO MOGORELLA - SANT'ANTONIO PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

**VGest**

**Volta Gestione Energie S.r.l.**

Piazza Manifattura, 1 - 38068 Rovereto (TN)  
 Codice Fiscale e Partita IVA 02650940220  
 Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101  
 PEC volta-gestioneenergie@legalmail.it

PROGETTISTA:



**Hydro Engineering s.s.**  
 di Damiano e Mariano Galbo  
 via Rossotti, 39  
 91011 Alcamo (TP) Italy




OGGETTO DELL'ELABORATO:

Piano di riutilizzo terre e rocce da scavo

N° ELABORATO	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODIFICA COMMITTENTE
MOG-PA-R04	---	1 di 24	A4	

ID ELABORATO: MOG-PA-R04-PIANO DI RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO\_REV00

Questo elaborato è di proprietà di VGest ed è protetto a termini di legge

**VGest**

<b>REV.</b>	<b>DATA</b>	<b>DESCRIZIONE REVISIONE</b>	<b>REDATTO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>APPROVATO</b>
00	Marzo 2022	PRIMA EMISSIONE	GL	EG	MG

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	NORMATIVA VIGENTE .....	5
3.	DEFINIZIONI .....	6
4.	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE .....	8
5.	IL PIANO DI RIUTILIZZO .....	12
5.1.	GENERALITÀ.....	12
5.2.	NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE.....	12
5.3.	NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE .....	14
5.4.	I PARAMETRI DA DETERMINARE .....	15
6.	CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DEI TERRENI INTERESSATI DALLE OPERE	17
7.	MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE PER IL RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	19

## 1. PREMESSA

Volta Gestione Energie, con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, operante nel settore dello sviluppo di nuovi progetti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, nasce da un’operazione di scissione di Volta Green Energy e si avvale dell’esperienza più che decennale di professionisti, con oltre 500 MW di parchi eolici e 100 MW di impianti fotovoltaici sviluppati, costruiti e gestiti.

Volta Green Energy ha recentemente completato i lavori di una delle prime installazioni eoliche in Italia che, da aprile 2020 con successo, è operativa su base merchant, e cioè si sostiene economicamente senza il ricorso a produzione incentivata.

Si tratta di due ampliamenti di un parco eolico già in esercizio da 48 MW con una potenza aggiuntiva di 18 MW. Tutte le altre attività di realizzazione dei due impianti (ingegneria, permitting, lavori civili ed elettrici, acquisti, consulenze, ecc), le attività di collaudo, nonché gestione, coordinamento e armonizzazione tra tutti i diversi soggetti coinvolti e le rispettive attività, sono state svolte da Volta Green Energy, le cui professionalità avevano portato avanti anche lo sviluppo delle iniziative.

Oggi, Volta Gestione Energie, insieme ad un partner di primaria importanza nel settore delle energie rinnovabili, sta realizzando un impianto eolico della potenza di circa 44 MW, costituito da 9 aerogeneratori e sta per iniziare i lavori di un altro impianto eolico da 30 MW, entrambi in Sicilia. Lo sviluppo delle iniziative è stato portato avanti dal team di Volta Green Energy.

Volta Gestione Energie (di seguito anche la “Società”), ha in progetto la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica, mediante l’installazione di 6 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6,3 MW, per una potenza complessiva di 37,8 MW, nei territori Comunali di Mogorella e di Villa Sant’Antonio, in provincia di Oristano (di seguito anche “Parco Eolico Mogorella - Sant’Antonio” o solamente “Parco Eolico”).

Secondo quanto previsto dal preventivo di connessione prot. n. 51717, Codice Pratica 202001093, rilasciato da Terna S.p.A. in data 18/08/2020, e trasmesso da Terna S.p.A. in data 18/08/2020, poi accettato dalla Società in data 15/12/2020, l’impianto si collegherà alla RTN per la consegna della energia elettrica prodotta attraverso una stazione utente di trasformazione e consegna (“SSEU”) da collegare in antenna a 220 kV su un nuovo stallo a 220 kV dell’esistente Stazione Elettrica (“SE”) di smistamento della RTN a 220 kV di “Mogorella”.

Il modello di aerogeneratore (“WTG”) scelto, dopo opportune considerazioni tecniche ed economico finanziarie, è Siemens Gamesa SG170 da 6,3 MW con altezza mozzo pari a 115 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questo modello di aerogeneratore è allo stato attuale quello ritenuto più idoneo per il sito di progetto dell’impianto.

L’area interessata dal Parco Eolico ricade su una superficie prevalentemente agricola. I terreni sui quali si intende realizzare l’impianto sono tutti di proprietà privata. Il territorio è caratterizzato da un’orografia prevalentemente collinare, le posizioni delle macchine hanno all’incirca un’altitudine media s.l.m. di 300 m.

L’energia prodotta dagli aerogeneratori sarà convogliata alla SSEU prevista nel Comune di Mogorella (OR), nella particella 5 del foglio 2, per la trasformazione e la consegna dell’energia elettrica alla Rete di Trasmissione Nazionale.

La sottostazione AT/MT del Parco Eolico Mogorella - Sant’Antonio prevede la condivisione di alcune opere utente con la sottostazione elettrica di un altro impianto eolico in progetto proposto da un altro operatore; entrambe le sottostazioni, nell’ottica di razionalizzazione delle opere di rete, saranno quindi collegate al medesimo stallo a 220 kV della esistente SE RTN “Mogorella”.

Il seguente elaborato riguarda la redazione del Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti.

In particolare si fa riferimento al Decreto del Presidente della Repubblica, DPR, del 13 giugno 2017, n. 120, dal titolo “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”.

## 2. NORMATIVA VIGENTE

La disciplina delle terre e rocce da scavo, qualificate come sottoprodotti, va rintracciata nell’ambito delle seguenti fonti:

- art. 183, comma 1 del D. Lgs. n. 152/2006 laddove alla lettera qq) contiene la definizione di “sottoprodotto”;
- art. 184 bis del D. Lgs. n. 152/2006, che definisce le caratteristiche dei “sottoprodotti”;
- Decreto del Presidente della Repubblica, DPR, n. 120/2017, “**Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo**”.

Per la redazione del presente piano preliminare di utilizzo si è fatto riferimento a quanto riportato all'art.24 c. 3 del dpr120/2017 che prevede:

3. Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell’ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all’articolo 185, comma 1, lettera c) , del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d’uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori, che contenga almeno:
  - 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;
  - 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
  - 3. parametri da determinare;
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

### 3. DEFINIZIONI

Per le definizioni cui si riferisce il presente piano si consulti l’art. 2 del DPR 120/2017. Al fine di comprenderne al meglio i contenuti, si riportano di seguito alcune definizioni di cui al citato art. 2:

**«suolo»:** *lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.*

**«terre e rocce da scavo»:** *il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purchè le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso.*

**«autorità competente»:** *l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

**«caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo»:** *attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal presente regolamento.*

**«piano di utilizzo»:** *il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni.*

**«dichiarazione di avvenuto utilizzo»:** *la dichiarazione con la quale il proponente o l'esecutore o il produttore attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21.*

**«sito di produzione»:** *il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo.*

**«sito di destinazione»:** *il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'[articolo 21](#), in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono utilizzate.*

**«sito di deposito intermedio»:** *il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'[articolo 5](#).*

**«normale pratica industriale»:** *costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'[allegato 3](#) elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale.*

**«proponente»:** *il soggetto che presenta il piano di utilizzo.*

**«esecutore»:** *il soggetto che attua il piano di utilizzo ai sensi dell'[articolo 17](#).*

**«produttore»:** *il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispose e trasmette la dichiarazione di cui all'[articolo 21](#).*

**«ciclo produttivo di destinazione»:** *il processo produttivo nel quale le terre e rocce da scavo sono utilizzate come sottoprodotti in sostituzione del materiale di cava.*

**«cantiere di grandi dimensioni»:** *cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;v) «cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA»:* *cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

**«opera»:** *il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edili o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.*



## 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Nel dettaglio il progetto è relativo alle seguenti opere:

- n. 6 aerogeneratori tripala con altezza al mozzo 115 m e diametro rotore 170 m. con potenza nominale, pari 6,300 MW, per una potenza complessiva dell’impianto pari a 37,80 MW;
- un elettrodotto interrato in MT da 30 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione utente 30/220 kV;
- una stazione di trasformazione utente 30/220 kV
- un elettrodotto interrato in AT ed un nuovo stallo a 220 Kv della Stazione Elettrica (SE) di smistamento della RTN a 220 kV di “Mogorella”.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un elettrodotto in MT interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM) dell’impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell’impianto ai fini della sua gestione.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopracitate, così pure gli impianti elettrici.

Gli aerogeneratori del modello tipo scelto avranno un’altezza del mozzo pari a 115 m e un diametro del rotore pari a 170 m. L’altezza al top dell’aerogeneratore misurata dal piano di imposta è pari a 200 m. La scelta della tipologia delle fondazioni sarà effettuata a seguito delle indagini geologiche esecutive. Allo stato delle informazioni contenute nello studio geologico al momento risultano proponibili sia le fondazioni indirette su pali che dirette superficiali per cui consideriamo cautelativamente le seguenti componenti:

- Pali di fondazione di diametro, profondità e in numero da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva;
- Plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno dell’aerogeneratore. Il Plinto in calcestruzzo armato, interamente interrato, ha forma troncoconica di diametro ipotizzato pari a 21,00 m per la fondazione indiretta e 23.70 m per la fondazione diretta (le dimensioni finali si potranno avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva). All’interno del plinto è annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto

successivo. Le dimensioni sopra riportate sono da interpretarsi come orientative;

- Sostegno dell’aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica, di altezza pari a 115 m.

I cavi di potenza saranno tutti interrati, ad opportuna profondità nel rispetto delle norme di settore, lungo strade sterrate, nuove o adeguando le esistenti, a servizio del parco, e lungo le strade pubbliche, comunali e provinciali esistenti.

Gli aerogeneratori sono stati posizionati come descritto negli elaborati grafici di progetto e sono contraddistinti dalle seguenti sigle MO01, M002, V03, V04, V05 e V06, ubicati nei Comuni di Mogorella e Villa Sant’antonio in provincia di Oristano.

Di seguito una tabella riepilogativa dei 6 aerogeneratori in progetto, con identificativo, foglio, particella, comune e quota sul livello del mare.

WTG	Comune	foglio	particella	Coordinata UTM-WGS84 Est	Coordinata UTM-WGS84 Nord	Quota m s.l.m.
M01	Mogorella	7	45	489208	4413328	350
M02	Mogorella	11	11	489227	4412651	313
V03	Villa S. Antonio	7	360	490555	4412270	290
V04	Villa S. Antonio	9	14	489786	4411899	284
V05	Villa S. Antonio	10	2	490674	4411696	266
V06	Villa S. Antonio	12	5	489545	4411396	258

Tab.1

In prossimità degli aerogeneratori vengono allestite le piazzole di servizio, collegate tra di loro da una viabilità d’impianto, necessarie per il trasporto ed il montaggio degli stessi, oltre che per tutte le attività di manutenzione durante l’esercizio. I dispositivi elettrici di trasformazione BT/MT degli aerogeneratori di solito sono alloggiati nella parte sommitale degli stessi.

Il progetto viene ideato in maniera da riutilizzare all’interno dello stesso cantiere la maggior parte del materiale scavato.

Sono state individuate aree prossime al cantiere in cui effettuare dei rimodellamenti con apporto di materiale dagli scavi del parco eolico per migliorare la fruizione dei terreni da parte dei contadini.

Solo i materiali di risulta provenienti dagli scavi, non riutilizzati nell’ambito dei lavori, saranno conferiti presso siti autorizzati al ricevimento di materiali.

Le aree delle piazzole presenti attorno alle macchine, non sfruttate per la manutenzione ordinaria e/o il controllo degli aerogeneratori e le aree di cantiere, a montaggio ultimato,

saranno ripristinate come “*ante operam*”, eliminando dal sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere.

Gli aerogeneratori sono collocati lungo crinali, ovvero su poggi/altipiani, mantenendo in tal modo inalterato l’equilibrio idrogeologico.

A tal uopo è prevista un’idonea sistemazione idraulica, mediante opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche, al fine di assicurarne il recapito presso gli esistenti impluvi naturali.

Detta sistemazione idraulica interesserà l’intero impianto, sia nelle zone d’installazione delle piazzole, sia nelle zone interessate dalla viabilità di progetto.

La fondazione stradale sarà realizzata con un misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo.

Nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca il libero scambio tra suolo e sottosuolo. Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavidotto interrato.

La viabilità del parco serve tutti gli aerogeneratori ed è costituita dagli assi viari le cui caratteristiche dimensionali sono riportate nella tabella seguente.

Nome asse	L tot (m)	L strada esistente (m)	L strada nuova (m)	Pend. Max.
asse M01	581,31	165,00	416,31	16,5%
asse M02	814,22	0,00	814,22	14,2%
asse V03	357,98	195,00	162,98	0,1%
asse V04a	726,33	270,00	456,33	8,3%
asse V04b	596,22	0,00	596,22	16,6%
asse V05	440,38	165,00	275,38	8,0%
asse V06	399,76	210,00	189,76	7,4%
<b>Totali</b>	<b>3916,20</b>	<b>1005,00</b>	<b>2911,20</b>	
%	<b>100%</b>	<b>26%</b>	<b>74%</b>	

Tab2- Tabella con individuazioni degli assi stradali e relative lunghezze

**Complessivamente la lunghezza della viabilità del parco eolico è pari a 3916,2 m di cui 1005 m, pari al 26%, riguardano modifiche a viabilità esistente, mentre 2911,2m pari al 74% riguardano nuova viabilità; dunque nel complesso per realizzare un impianto di potenza paria a 37,8 MW occorrerà realizzare 2,9 Km di nuove strade sterrate.**

Le nuove strade sterrate, ove possibile, saranno realizzate in modo tale da interessare marginalmente i fondi agricoli; essi avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire

la morfologia propria del terreno, evitando sempre, quando possibile, opere di scavo o riporto.

## 5. IL PIANO DI RIUTILIZZO

### 5.1. GENERALITÀ

Il Piano preliminare di utilizzo in sito comprende:

- proposta piano caratterizzazione da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell’inizio lavori, che a sua volta contiene:
  - numero e caratteristiche punti di indagine;
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
  - parametri da determinare;
- volumetrie previste delle terre e rocce
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da riutilizzare in sito.

### 5.2. NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE

La caratterizzazione ambientale può essere eseguita mediante scavi esplorativi ed in subordine con sondaggi a carotaggio. Con riferimento alla procedura di campionamento si riportano, di seguito, i punti di interesse per tale piano di cui all’allegato 2 del DPR 120/2017.

Per le procedure di caratterizzazione ambientale si dovrà fare riferimento agli allegati 2 e 4 del DPR120/2017.

L’Allegato 2 indica, in funzione dell’area interessata dall’intervento, il numero di punti di prelievo e le modalità di caratterizzazione da eseguirsi attraverso scavi esplorativi, come pozzetti o trincee, da individuare secondo una disposizione a griglia con lato di maglia variabile da 10 a100 m. I pozzetti potranno essere localizzati all’interno della maglia ovvero in corrispondenza dei vertici della maglia. Inoltre, viene definita la profondità di indagine in funzione delle profondità di scavo massime previste per le opere da realizzare.

#### Opere areali

Di seguito la tabella che indica il numero di prelievi da effettuare per le opere areali quali strade e piazzole::

<i>Dimensione dell'area</i>	<i>Punti di prelievo</i>
<b>Inferiore a 2.500 metri quadri</b>	Minimo 3
<b>Tra 2.500 e 10.000 metri quadri</b>	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
<b>Oltre i 10.000 metri quadri</b>	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

Tab 3

I punti d’indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all’interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale).

Il numero di punti d’indagine non sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell’area d’intervento, come specificato nella precedente tabella.

Le opere areali sono:

-Strade piazzole pari ad una superficie di circa 41143 mq

-Sottostazione produttore pari ad una superficie di circa 5000 mq

Complessivamente si tratta di 46143 mq.

Con riferimento alle opere areali di nuova realizzazione, quale criterio per la scelta dei punti di indagine, è richiamata la terza riga della tabella riportata nella pagina precedente: si assume un’ubicazione sistematica causale consistente in numero:

SUPERFICI OPERE AREALI (mq)	NUMERO PUNTI DI INDAGINE	NUMERO PUNTI DI INDAGINE
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Per gli ulteriori (46143-10.000)	1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti	8
Totale		15

Tab 4

Si stima un totale di 15 punti di indagine. La profondità d’indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo 3:

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

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

### **Opere infrastrutturali lineari**

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, quali strade il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, salva diversa previsione del Piano di Utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, ad esempio, la tipologia di attività antropiche

svolte nel sito; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

ESTENSIONE LINEARE OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI	
IDENTICAZIONE	LUNGHEZZA (ml)
CAVIDOTTI PARCO	11.717,00

Tab 5

Per infrastrutture lineari si ha dunque  $11.717/500$  si approssima a 24 punti di prelievo.

### 5.3. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

Il prelievo dei campioni potrà essere fatto con l’ausilio del mezzo meccanico in quanto le profondità da investigare risultano compatibili con l’uso normale dell’escavatore meccanico.

Ogni campione dovrà essere conservato all’interno di un contenitore in vetro dotato di apposita etichetta identificativa.

Le indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale prodotto da scavo dovranno essere condotte investigando, per ogni campione, un set analitico di 12 parametri ivi compreso l’amianto al fine di determinare i limiti di concentrazione di cui alle colonne A e B della Tabella 1 allegato 5 parte IV del D.lgs 152/06. Di seguito sono riportati i criteri per la scelta dei campioni.

#### Opere areali

Con riferimento alle opere areali per ogni punto di indagine saranno prelevati n.° 3 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo intermedio;
3. Prelievo fondo scavo.

#### Opere infrastrutturali lineari

Con riferimento alle opere infrastrutturali lineari per ogni punto di indagine saranno prelevati n°2 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo fondo scavo.

I campioni da investigare sono i seguenti:

TIPOLOGIA DI OPERA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE	NUMERO CAMPIONI PUNTI DI INDAGINE	CAMPIONI
Opere areali	15	3	45
Opere infrastrutturali lineari (scavi superficiali)	24	2	48
			93

Tab 6

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, sarà acquisto un campione delle acque meteoriche.

In allegato la planimetria con i punti di campionamento.

#### 5.4. I PARAMETRI DA DETERMINARE

Il set di parametri analitici da ricercare è stato definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché degli apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale considerato è quello riportato in Tabella 4.1. Le prove effettuate hanno determinato i valori dei seguenti parametri:

o **Set analitico minimale:**

1. - Arsenico
2. - Cadmio
3. - Cobalto
4. - Nichel
5. - Piombo
6. - Rame
7. - Zinco
8. - Mercurio
9. - Idrocarburi C>12
10. - Cromo totale
11. - Cromo VI
12. - Amianto

Si escludono dal SET analitico il BTEX e l'IPA da eseguirsi solo nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.



Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute per tutto il territorio nazionale che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

## 6. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DEI TERRENI INTERESSATI DALLE OPERE

Al fine di poter caratterizzare appropriatamente i terreni sotto l’aspetto geotecnico a partire dalla ricostruzione stratigrafica del sito sono state effettuate ricognizioni e reperite indagini ed analisi relative ad interventi operati nell’area, su substrati aventi caratteristiche similari.

Sono state reperite e consultate prove penetrometriche dinamiche leggere spinte fino al rifiuto delle stesse su siti limitrofi del tutto simili per stratigrafia; le stesse sono state poi correlate con rilievi geologico-strutturali in situ e/o su medesime litologie affioranti in zone limitrofe al fine di definire le caratteristiche litotecniche sulla base sia dei dati indiretti sia della caratterizzazione geo-strutturale attraverso il metodo di Hoek-Brown di seguito dettagliato.

Le principali formazioni presenti nell’area di progetto (aerogeneratori) sono come detto:

- Terreni di copertura quaternari e suoli;
- Conglomerato di Duidduru : Conglomerati poligenici eterometrici e sabbie con locali livelli di biocalcareni, talvolta con componente vulcanica. NLL1
- Arenarie di Serralongo : Arenarie da grossolane a microconglomeratiche, con intercalazioni di conglomerati, arenarie siltose e marne siltoso –arenacee. NLL2

Per l’area di destinazione della SET si ha invece la seguente sequenza stratigrafica:

- Terreni di copertura quaternaria e suoli
- Unità di Tramatzia delle Andesiti basaltiche ipocristalline, porfiriche per fenocristalli.

Dai rilievi ed indagini consultate la stratigrafia della zona interessata dal posizionamento degli aerogeneratori potrebbe risultare essere composta dall’alto verso il basso mediamente da:

- Da 0.0 m a -0.7 m Terreno vegetale areato di natura sabbiosa-ghiaiosa;

- Da -0.7 m a -4.0 m Depositi ciotolosi-ghiaiosi eterometrici stratificati in matrice sabbiosa intercalati a biocalcareni e livelli arenacei grossolani a componente silicoclastica ed argillosa;
- Da -4.0 m a -6.0m Arenarie di colore grigiastro con lenti conglomeratiche di modesto spessore.
- Da -6.0 m a -25.0 m Arenarie a grana medio-fine compatte e massive di colore beige-nocciola-grigio.
- Da -25.0 m a -38.0m Arenarie siltose a grana medio-fine di colore grigiastro compatte.

**Dalle informazioni provenienti dallo studio geologico, seppur con le incognite del caso, si può ipotizzare che il materiale proveniente dagli scavi è dal punto di vista geotecnico idoneo per un riutilizzo all’interno del cantiere di una quantità meglio stimata nel proseguo.**

## 7. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE PER IL RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il presente paragrafo, riporta il bilancio dei volumi che saranno prodotti per la realizzazione delle opere suddivise per:

- Fondazioni strade e piazzole
- Sottostazione elettrica
- Cavidotti

Fondazioni strade e piazzole: i volumi sono classificati per tipologia come appresso specificato:

- opere di scotico (scavo fino a 40 cm);
- scavi di sbancamento e/o a sezione aperta (scavo oltre 40 cm);
- scavi a sezione ristretta per i cavidotti.

Di seguito la tabella dettagliata dei volumi di materiale proveniente dagli scavi in funzione delle attività relative a ciascuna tipologia di opera:

TABELLA N. 1 BILANCIO DELLE MATERIE - VIABILITA' E PIAZZOLE							
NOME ASSE	A Scotico terreno vegetale altezza 40cm (mc)	B Scavo complessivo (mc)	Rilevato complessivo (mc)	C Rilevato dagli scavi 100% (mc)	D Ricoprimento scarpate con terreno vegetale (mc)	E Fondazione stradale con materiale dagli scavi (h=40cm) (mc)	Finitura stradale con materiale da cava (h=20cm) (mc)
M01	2.856,86	4.903,57	425,42	425,42	225,84	2.543,52	1.271,76
M02	3.492,65	4.937,08	2.594,57	2.594,57	422,03	3.014,79	1.507,39
V03	2.201,17	1.235,76	78,97	78,97	38,40	2.141,75	1.070,88
V04a	3.351,28	18.677,11	634,23	634,23	376,28	2.963,79	1.481,90
V04b	1.454,15	562,69	1.071,78	1.071,78	480,09	1.165,17	582,58
V05	2.799,75	4.651,46	1.405,89	1.405,89	367,47	2.485,51	1.242,76
V06	2.291,66	2.522,67	844,39	844,39	166,04	2.142,88	1.071,44
<b>TOTALE</b>	<b>18.447,52</b>	<b>37.490,34</b>	<b>7.055,25</b>	<b>7.055,25</b>	<b>2.076,15</b>	<b>16.457,41</b>	<b>8.228,71</b>

Tab 7

Detti valori sono stati calcolati mediante l’ausilio del software stradale e grazie alla modellazione del terreno basata sul DTM della Regione Sardegna.

Nel caso dei cavidotti lo scavo complessivo è pari a 8657,715 come risulta dal calcolo seguente

### SEZIONE TIPO 1M

Tratta 1-V05	
278.00*(0.45+0.65)/2*1.10	168,190
Tratta 4-5	
1520.00*(0.45+0.65)/2*1.10	919,600
Tratta 11-V06	
233.00*(0.45+0.65)/2*1.10	140,965
Tratta 9-10	
425.00*(0.45+0.65)/2*1.10	257,125
Tratta 8-9	
485.00*(0.45+0.65)/2*1.10	293,425
Tratta 7-8	
242.00*(0.45+0.65)/2*1.10	146,410
Tratta 6-7	
509.00*(0.45+0.65)/2*1.10	307,945
Tratta 5-6	
310.00*(0.45+0.65)/2*1.10	187,550
Tratta SE-SSE	
252.00*(0.45+0.65)/2*1.10	152,460
SEZIONE TIPO 2M	
Tratta 3-V03	
176.00*(0.70+0.90)/2*1.10	154,880
Tratta 9-V04	
32.00*(0.70+0.90)/2*1.10	28,160
Tratta 6-M02	
856.00*(0.70+0.90)/2*1.10	753,280
Tratta 12-13	
143.00*(0.70+0.90)/2*1.10	125,840
Tratta 13-M02	
281.00*(0.70+0.90)/2*1.10	247,280
Tratta 15-16	
1589.00*(0.70+0.90)/2*1.10	1.398,320
SEZIONE TIPO 1A	
Tratta 1-2	
532.00*(0.45+0.65)/2*1.10	321,860
Tratta 2-3	
868.00*(0.45+0.65)/2*1.10	525,140

Tratta 3-4	
$161.00 \cdot (0.45 + 0.65) / 2 \cdot 1.10$	97,405
Tratta 10-11	
$200.00 \cdot (0.45 + 0.65) / 2 \cdot 1.10$	121,000
SEZIONE TIPO 2A	
Tratta 5-12	
$710.00 \cdot (0.70 + 0.90) / 2 \cdot 1.10$	624,800
Tratta 12-14	
$101.00 \cdot (0.70 + 0.90) / 2 \cdot 1.10$	88,880
Tratta 14-15	
$1778.00 \cdot (0.70 + 0.90) / 2 \cdot 1.10$	1.564,640
Tratta 16-SSE	
$37.00 \cdot (0.70 + 0.90) / 2 \cdot 1.10$	<u>32,560</u>
SOMMANO metricub =	<u>8.657,715</u>

Di tale quantità una parte viene riutilizzata come rinterri degli scavi degli stessi cavidotti secondo la seguente tabella:

<b>SEZIONE TIPO 1M</b>	
Tratta 1-V05	
$278.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	141,294
Tratta 11-V06	
$233.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	118,422
Tratta 9-10	
$425.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	216,006
Tratta 8-9	
$485.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	246,501
Tratta 7-8	
$242.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	122,997
Tratta 6-7	
$509.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	258,699
Tratta 5-6	
$310.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	157,558
Tratta SE-SSE	
$252.00 \cdot (0.45 + 0.62) / 2 \cdot 0.95$	128,079
<b>SEZIONE TIPO 2M</b>	
Tratta 3-V03	
$176.00 \cdot (0.70 + 0.87) / 2 \cdot 0.95$	131,252
Tratta 9-V04	
$32.00 \cdot (0.70 + 0.87) / 2 \cdot 0.95$	23,864
Tratta 6-M02	
$856.00 \cdot (0.70 + 0.87) / 2 \cdot 0.95$	638,362
Tratta 12-13	
$143.00 \cdot (0.70 + 0.87) / 2 \cdot 0.95$	106,642
Tratta 13-M02	
$281.00 \cdot (0.70 + 0.87) / 2 \cdot 0.95$	209,556
Tratta 15-16	
$1589.00 \cdot (0.70 + 0.87) / 2 \cdot 0.95$	1.184,997
<b>SEZIONE TIPO 1A</b>	
Tratta 1-2	
$532.00 \cdot (0.45 + 0.60) / 2 \cdot 0.80$	223,440
Tratta 2-3	
$868.00 \cdot (0.45 + 0.60) / 2 \cdot 0.80$	364,560
Tratta 3-4	
$161.00 \cdot (0.45 + 0.60) / 2 \cdot 0.80$	67,620
Tratta 4-5	
$1520.00 \cdot (0.45 + 0.60) / 2 \cdot 0.80$	638,400
Tratta 10-11	
$200.00 \cdot (0.45 + 0.60) / 2 \cdot 0.80$	84,000
<b>SEZIONE TIPO 2A</b>	
Tratta 5-12	
$710.00 \cdot (0.70 + 0.85) / 2 \cdot 0.80$	440,200
Tratta 12-14	
$101.00 \cdot (0.70 + 0.85) / 2 \cdot 0.80$	62,620
Tratta 14-15	
$1778.00 \cdot (0.70 + 0.85) / 2 \cdot 0.80$	1.102,360
Tratta 16-SSE	
$37.00 \cdot (0.70 + 0.85) / 2 \cdot 0.80$	<u>22,940</u>
<b>SOMMANO metricub = <u>6.690,369</u></b>	

Infine i conglomerati bituminosi da asportare per la costruzione dei cavidotti risultano complessivamente 3508 mq che saranno integralmente portati a discarica:

**SEZIONE TIPO 1A**

Tratta 1-2

0.65\*532.00 345,800

Tratta 2-3

0.65\*868.00 564,200

Tratta 3-4

0.65\*161.00 104,650

Tratta 10-11

0.65\*200.00 130,000

**SEZIONE TIPO 2A**

Tratta 5-12

0.90\*710.00 639,000

Tratta 12-14

0.90\*101.00 90,900

Tratta 14-15

0.90\*1778.00 1.600,200

Tratta 16-SSE

0.90\*37.00 33,300

SOMMANO metriqua = 3.508,050

Nel complesso quindi, gli scavi ammontano a 51.148,05 mc somma di:

42.490,34 mc per la costruzione del parco e della sottostazione elettrica di utenza

8.657,715 mc per la costruzione degli elettrodotti interrati

Di tale volume un ammontare pari a 35.803,60 mc è la parte di ottime caratteristiche geomeccaniche e che a valle delle opportune analisi chimico-fisiche, dopo essere stata definita idoneo per gli usi di costruzioni del parco, potrà essere riutilizzata all’interno del cantiere per i seguenti scopi :

- rinterri dei plinti, rinaturalizzazione delle scarpate e ripristini nella misura del terreno vegetale scoticato;
- Rilevati stradali e delle piazzole;
- Fondazione stradale;
- Rinterri cavidotti.

**Un ammontare di volume scavato pari a 15.344 mc, principalmente proveniente dallo scotico, costituisce invece materiale in esubero che, sempre a valle di analisi utili a certificarne l'utilizzo, potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse e siti di destinazione idonei in conformità al piano di riutilizzo esecutivo delle terre e rocce da scavo. da redigersi ai sensi del DPR 120/2017.**