

PARCO EOLICO "SAN GAVINO MONREALE"

PROGETTO DI UN IMPIANTO EOLICO DI POTENZA PARI A 48,0 MW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RICADENTI NEI COMUNI DI SAN GAVINO MONREALE (SU) E GUSPINI (SU).



Proponente

WIND ENERGY SAN GAVINO MONREALE S.r.l.

VIA CARAVAGGIO, 125 - 65125 PESCARA
P.IVA: 02372150686



Progettazione



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



Titolo Elaborato

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	SCALA
PROGETTO DEFINITIVO	SGM-SA-R010_R0		A4	-

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
0	10-2023	PRIMA EMISSIONE	VB	EG	MG

REGIONE SARDEGNA
PROVINCIA DI SUD SARDEGNA
COMUNE DI SAN GAVINO MONREALE

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA VIGENTE	5
3. DEFINIZIONI	6
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	8
5. IL PIANO DI RIUTILIZZO	10
5.1. GENERALITÀ.....	10
5.2. NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE.....	10
5.3. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE.....	10
5.4. I PARAMETRI DA DETERMINARE.....	13
6. CARATTERISTICHE STRATIGRAFICHE DEI TERRENI INTERESSATI DALLE OPERE	15
7. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE	20
8. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA RIUTILIZZARE IN SITO	3

1. PREMESSA

La società Hydro Engineering s.s. è stata incaricata di redigere il progetto definitivo dell'impianto eolico denominato "San Gavino Monreale" composto da 8 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6,0 MW, per una potenza complessiva di 48 MW, ubicato in Provincia di Sud Sardegna, nel comune di San Gavino Monreale per gli aerogeneratori e nel Comune di Guspini per le sole opere di connessione. L'impianto è proposto dalla società WIND ENERGY SAN GAVINO MONREALE S.r.l. con sede in Pescara via Caravaggio, 125.

Il modello tipo di aerogeneratore scelto avrà potenza nominale di 6,0 MW con altezza mozzo pari a 115,0 m, diametro rotore pari a 170 m e altezza massima al top della pala pari a 200 m. Questa tipologia di aerogeneratore è allo stato attuale quella ritenuta più idonea per il sito di progetto dell'impianto.

Le aree interessate dal posizionamento degli aerogeneratori ricadono nelle contrade Terra Niedda (WTG01 e WTG08), Funtana Cabora (WTG02), Milanu Arau (WTG03 e WTG07), San Pontixeddus (WTG04), Gora Freilis (WTG05 e WTG06).

Oltre che degli aerogeneratori, il progetto si compone dei seguenti elementi:

- un elettrodotto interrato con cavi a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori;
- un edificio di consegna;
- nuova stazione Elettrica di Terna di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV "Guspini" da inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis - Oristano" (progetto in capo ad un altro proponente);

Si precisa che la progettazione della futura stazione elettrica di trasformazione di Terna 220/150/36 kV "Guspini 36" e che interessa il Comune di Guspini (SU), sono oggetto di procedimento autorizzativo che fa capo ad un altro proponente definito "Capofila", che ha partecipato alle attività di coordinamento organizzate da Terna spa.

Trattandosi di un progetto facente parte di un procedimento autorizzativo soggetto ad uno Studio di Impatto Ambientale, è necessario procedere con la redazione di un **Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti.**

Per la redazione del Piano 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**".

In particolare, il presente documento sarà redatto in conformità all'art. 24 co.3 dpr 120/2017.

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 (SLA), 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.*

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

- a) effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;*
- b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:*
 - 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;*
 - 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;*
 - 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;*
 - 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.*

Il materiale da scavo, se dotato dei requisiti previsti dalla normativa potrà essere reimpiegato nell'ambito del cantiere o in alternativa inviato presso impianto di recupero per il riciclaggio di inerti non pericolosi.

In questo modo sarà possibile da un lato ridurre al minimo il quantitativo di materiale da inviare a discarica, dall'altro ridurre al minimo il prelievo di materiale inerte dall'ambiente per la realizzazione di opere civili, intese in senso del tutto generale.

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 predispone 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 edilizi 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. 8 aerogeneratori tripala con altezza al mozzo 115 m e diametro rotore 170 m. con potenza nominale, pari 6,00 MW, per una potenza complessiva dell'impianto pari a 48,00 MW;
- un edificio di consegna 36 kV;
- nuova stazione Elettrica di Terna di trasformazione della RTN a 220/150/36 kV "Guspini" da inserire in entra – esce alla linea RTN 220 kV "Sulcis - Oristano" (progetto in capo ad un altro proponente);
- un elettrodotto interrato con cavi a 36 kV, di collegamento tra gli aerogeneratori;

L'altezza dell'aerogeneratore misurata dal piano di imposta sarà 200,0 m. La struttura di fondazione dell'aerogeneratore sarà di tipo composto da plinto su pali (nel caso con i calcoli dimensionati nella fase del progetto esecutivo si optasse per tale soluzione) o plinto superficiale.

L'impianto eolico è composto da aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi. Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

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

All'interno della torre saranno installati:

- *l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore,*
- *il trasformatore MT-BT (0,69/36),*
- *il sistema di rifasamento del trasformatore,*
- *la cella MT (36 kV) di arrivo linea e di protezione del trasformatore,*
- *il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari,*
- *quadro di controllo locale.*

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- opere civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna

all'impianto;

- opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori e la sottostazione di consegna esistente.

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.

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

Vengono 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'adeguata 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.

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 a 100 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>
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 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 eccedenti
------------------------------------	-----------------------------------------

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 per una superficie di circa 80.975,10 mq
- Edificio consegna per una superficie di circa 1.301,5 mq
- Complessivamente si tratta di 82.276,62 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 DA NORMATIVA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE ESEGUITE
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Per gli ulteriori (82.276-10.000)	1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti	14
Totale		21

Si stima un totale di 25 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 cavidotti 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 (m)
CAVIDOTTI FUORI DAL PARCO	14.000

Per infrastrutture lineari si ha dunque $14.000/500$ si approssima a **28** 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	21	3	63
Opere infrastrutturali lineari (scavi superficiali)	28	2	56
			119

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:

○ **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

Le caratteristiche stratigrafiche e fisico-meccaniche delle rocce affioranti nell'area in studio sono state desunte dallo studio geologico del dott. Carlo Cibella a cui si rimanda.

Qui di seguito si riporta un estratto dalla relazione geologica:

A seguito delle indagini eseguite nella presente fase progettuale, l'area interessata dal Parco Eolico, dal punto di vista dei terreni di fondazione, ricade all'interno dei terreni alluvionali del Pleistocene, così come di seguito descritto:

- *U1: Strato di alterazione composto da terreno vegetale costituito da ghiaie e sabbie di colore rossastro, il cui spessore massimo non supera il metro.*
- *U2: depositi alluvionali costituiti da sabbie e ghiaie di colore rossastro immersi in una matrice limoso-argillosa. Le informazioni desunte dalla letteratura scientifica, in uno con i risultati delle indagini masw, confermano spessori superiori a 30 metri.*

La definizione dei parametri fisico-meccanici del sottosuolo investigato, in questa fase progettuale, è stata ottenuta tramite l'interpretazione di prove geotecniche di laboratorio eseguite su campioni prelevati in aree prossime a quelle di progetto e tramite l'acquisizione dei risultati di prove penetrometriche continue pesanti.

Lo strato U1 costituisce lo stato di alterazione che risulta presente in maniera uniforme all'interno dell'area d'impianto. Lo spessore varia tra i 0.30 e 0.4 m e comunque si attesta entro il metro. Si tratta di un terreno avente scarse caratteristiche fisico-meccaniche, molto compressibile.

I parametri geotecnici desunti da prove DPSH acquisite, in via del tutto cautelativa sono i seguenti:

Il peso dell'unità di volume γ è pari 17.5 KN/m³.

L'angolo di attrito in condizioni drenate $\varphi' = 30^\circ$;

la coesione drenata è prossima allo zero.

Lo strato U2 è composto da depositi alluvionali eterogenei costituiti da ghiaie in matrice sabbio limosa di colore rossastro incoerente. Gli elementi lapidei sono di natura magmatica a spigoli sub angolari aventi dimensioni millimetriche talora centimetriche. Dal punto di vista granulometrico tali depositi, come riferito, si presentano piuttosto eterogenei infatti le analisi li descrivono come ghiaia argillosa con sabbia debolmente limosa, ghiaia limosa e argillosa con sabbia oppure come ghiaia sabbiosa limosa e argillosa. La classe prevalente è quella delle ghiaie e poi in subordine si hanno le classi granulometriche più sottili. Il contenuto naturale d'acqua (W_n) è compreso tra il 9 ed il 14%.

I parametri fisico-meccanici ottenuti tramite l'interpretazione delle prove penetrometriche, in uno con

l'interpretazione delle prove di laboratorio sono i seguenti:

$$\gamma = 18.0-19.5 \text{ KN/m}^3 \quad c' = 2,0-6,0 \text{ kPa}; \quad \varphi' = 30-35^\circ ;$$

Modulo elastico (E_y) = 26-49 MPa;

Modulo edometrico (E_d) = 60,8-122 MPa

7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in studio ricade all'interno del territorio dei Comuni di Guspini e di San Gavino Monreale ubicati nella Sardegna sud-occidentale nella Provincia del Medio Campidano ad una quota compresa tra i 60.0 e i 90.0 m s.l.m.. Il territorio è prevalentemente pianeggiante e presenta un'escursione altimetrica che varia dal livello del mare in prossimità dello Stagno di San Giovanni, nella parte più settentrionale del territorio, sino ai 725 m s.l.m. del Monte Maiori.

L'abitato di Guspini è situato ai piedi del complesso Monte Furone Mannu - Monte Santa Margherita (559 m s.l.m.) in una conca formata con i rilievi di Su Montixeddu (300 m ca. s.l.m.) e a ridosso di alcuni sistemi collinari quali Cuccuru Zeppara (163 m s.l.m.), Seddas (156 m s.l.m.) e Monte Candelazzu (193 m s.l.m.) a sud ovest dell'area in cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico; l'abitato di San Gavino Monreale è posto all'interno di una vasta zona pianeggiante posta a circa 60 m s.l.m..

I limiti amministrativi segnano i confini con i comuni di Arbus a W, Gonnosfanadiga a W e S, Pabillonis a E, tutti nell'omonima provincia, e San Nicolò d'Arcidano a NE e Terralba a N ubicati in provincia di Oristano.

Le opere in progetto verranno realizzate in aree sub pianeggianti prive di agenti morfogenetici attivi che possono turbare l'habitus geomorfologico attuale.

L'idrografia dell'area in esame è inserita all'interno di un'area vasta che è sottesa al bacino idrografico del Rio Mannu di Pabillonis, il cui bacino idrografico si estende per 593,3 km² e ha come maggiori affluenti il Rio Bellu, già Terra Maistus ad ovest, e il Rio Santa Maria Maddalena ad Est oltre che alcuni canali come il Gora Perda Frau e i suoi affluenti che attraversano l'area del parco eolico

I corsi d'acqua che attraversano l'area interessata non costituiscono dei veri e propri fiumi ma in presenza di piogge cospicue il Rio Terra Maistus ubicato ad ovest può presentare portate importanti. Sono presenti inoltre alcuni solchi di ruscellamento di modeste dimensioni che convogliano le acque soltanto in occasione di abbondanti precipitazioni meteoriche.

Per quanto concerne l'area in cui andrà realizzata l'opera in esame nel presente elaborato tecnico, si possono riscontrare numerose linee di impluvio, ruscelli capaci di portare acqua solamente in presenza di piogge abbondanti in seguito al ristretto areale di raccolta delle piogge e all'influenza delle litologie impermeabili affioranti se non scarsamente permeabili per

fratturazione. I corsi idrici presentano tutti a carattere torrentizio con portate massime che si verificano nei mesi da Ottobre a Marzo e periodi di secca durante i mesi estivi.

In generale nella progettazione dell'impianto si dovrà tenere conto della presenza delle naturali linee di impluvio che nell'area di progetto sono costituite da modesti solchi di ruscellamento. All'interno di essi durante i mesi autunno-invernali, in occasione di eventi meteorici importanti, si esplica una bassa azione erosiva sia di fondo che laterale.

La cartografia del PAI non è stata allegata alla presente relazione in quanto l'area NON è interessata da dissesti né da vincoli geomorfologici e idraulici, pertanto risulta essere assolutamente stabile.

8. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

L'idrogeologia del settore è caratterizzata prevalentemente dagli acquiferi impostatisi sui depositi alluvionali del Pleistocene e del Quaternario. È inoltre possibile individuare complessi idrogeologici nelle vulcaniti del Monte Arcuentu e nella porzione superiore del basamento cristallino Paleozoico impostato sui graniti dell'Arburese.

Per quanto riguarda gli acquiferi freatici contraddistinti da litologie sedimentarie si può sostenere che la permeabilità sia per porosità in seguito agli spazi intercomunicanti tra i grani che costituiscono tale acquifero.

Per quel che concerne gli acquiferi relativi alle vulcaniti e al basamento cristallino granitoide la loro permeabilità avviene in grande per fessurazione e fratturazione. In questi casi è possibile riscontrare acquiferi importanti quando si incontrano porzioni sottostanti più competenti e meno fratturate.

L'area in cui insisterà l'opera da realizzare è caratterizzata prevalentemente da acquiferi impostatisi sui depositi alluvionali del Pleistocene e del Quaternario denominato Detritico Alluvionale Plio-Quaternario del Flumini Mannu di Pabillonis, litologie sedimentarie dotati di una permeabilità primaria per porosità da buona ad elevata in base anche al contenuto di una frazione limosa che modifica la circolazione idrica all'interno dei meati.

La permeabilità delle varie litologie permette di distinguere:

- Depositi ad alta permeabilità: depositi alluvionali terrazzati (bn),
- Depositi a medio alta permeabilità: sistema di Portovesme (PVM); Secondo la carta della permeabilità del 2019 reperibile sul Geoportale della RAS, l'area di interesse ha una permeabilità alta per porosità.

Gli acquiferi si trovano posizionati a profondità elevate (oltre i 70 metri), tuttavia durante i periodi piovosi si possono creare livelli di saturazione superficiale, quindi a carattere prettamente stagionale, che interessano il sottosuolo nei primi metri.

9. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE

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

In particolare, i volumi sono classificati per tipologia come appresso specificato:

- opere di scotico (scavo fino a 30 cm);
- scavi di sbancamento e/o a sezione aperta (scavo oltre 30 cm);
- scavi a sezione ristretta per i cavidotti.

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

NOME ASSE	Lungh. asse (m)	(SCO) Scavo per scotico del terreno vegetale (mc)	Scavo viabilità, piazzole e opere accessorie (mc)	Scavo fondazione aerogeneratore (mc)	Trivellazione pali (mc)	Scavo totale (mc)	Rinterro fondazione con materiale da scavi (mc)	(TV) Terreno vegetale proveniente dallo scotico per rivestimento scarpe (mc)	TRATTI MISTATI			Riutilizzo scotico per ripristini ambientali post montaggio (mc)	Trasporto TERS presso siti di destinazione/ impianto di riutilizzo (mc)
									Rilevato stradale da scavi (100%) (mc)	Fondazione stradale con materiale da cava, tratti mistati h=40 (mc)	Finitura stradale con materiale da cava tratti mistati h=20cm (mc)		
WTG 01	286,92	2.588,70	3.340,15	932,65	510,25	7.371,76	232,97	147,00	1.752,44	2.847,02	1.423,51	2.441,70	2.797,65
COLL WTG01 - WTG02	521,77	918,52	791,30			1.709,82		78,04	2,58	1.043,56	521,78	840,48	788,72
WTG 02	322,77	3.153,82	555,44	932,65	510,25	5.152,16	232,97	439,18	4.743,76	3.000,82	1.500,41	2.714,64	-2.978,39
WTG 03	367,88	2.359,12	5.490,65	932,65	510,25	9.292,66	232,97	65,98	232,48	2.737,77	1.368,89	2.293,14	6.468,10
WTG 04	321,46	2.910,61	2.252,63	932,65	510,25	6.606,14	232,97	137,77	2.252,63	2.969,57	1.484,79	2.772,84	1.209,93
WTG 05	231,06	2.363,19	4.340,20	932,65	510,25	8.146,28	232,97	113,03	354,41	2.680,16	1.340,08	2.250,16	5.195,72
WTG 06	1.038,61	3.716,34	6.766,82	932,65	510,25	11.926,06	232,97	477,20	983,08	3.848,98	1.924,49	3.239,14	6.993,67
WTG 07	349,65	2.487,16	5.695,74	932,65	510,25	9.625,80	232,97	91,64	54,31	3.065,66	1.532,83	2.395,52	6.851,35
WTG 08	2.811,25	7.428,07	11.445,50	932,65	510,25	20.316,47	232,97	1.280,25	2.856,85	7.411,20	3.705,60	6.147,82	9.798,59
Vicinale Salamone	1.423,33	2.719,77	1.973,36			4.693,14		270,94	114,39	2.785,30	1.392,65	2.448,83	1.858,97
TOTALI	7.674,70	30.645,29	42.651,80	7.461,20	4.082,00	84.840,29	1.863,76	3.101,03	13.346,94	32.390,04	16.195,02	27.544,26	38.984,30

Tab.1 Bilancio delle materie nella costruzione di strade e piazzole

					Pag.1	
N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo	
1		PF.0001.0002.0028 SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E OBBLIGATA in linea per la posa di reti idriche-fognarie di qualsiasi tipo o per cavidotti di reti elettriche e telefoniche, eseguito con qualsiasi mezzo meccanico, fino alla profondità di m 2.00 dal piano di sbancamento o dall'orlo del cavo, in terreno asciutto o bagnato, compreso il carico sull'automezzo ed escluso il trasporto in terreno di qualsiasi natura, sia sciolto che compatto, anche misto a pietre, escluso le rocce tenere e dure Vedi elaborati grafici SGM-PD-D0031 / SGM-PD-D0032 _ Cavidotti / tabella n° 3 - Tratte / tabella n° 4 - Volumi - per scavo in rocce sciolte = 4 N/mm ²				
		SEZIONE "1-M" tratta 1-WTG-06 1093.00*0.45*1.10	541,035			
		tratta 1-2 523.00*0.45*1.10	258,885			
		tratta 2-3 1019.00*0.45*1.10	504,405			
		tratta 3-4 568.00*0.45*1.10	281,160			
		tratta 4-WTG-04 306.00*0.45*1.10	151,470			
		tratta 12-WTG-02 79.00*0.45*1.10	39,105			
		Parziale SEZIONE "2-M" tratta 2-WTG-05 191.00*0.70*1.10	1.776,060			
		tratta 4-5 44.00*0.70*1.10	147,070			
		tratta 5-WTG-07 349.00*0.70*1.10	33,880			
			268,730			

	tratta 5-6 838.00*0.70*1.10	645,260	
	tratta 6-7 331.00*0.70*1.10	254,870	
	tratta 7-WTG-03 15.00*0.70*1.10	11,550	
	tratta 7-8 12.00*0.70*1.10	9,240	
	tratta 9-10 491.00*0.70*1.10	378,070	
	tratta 11-12 27.00*0.70*1.10	20,790	
	tratta 13-WTG-01 14.00*0.70*1.10	10,780	
	tratta 16-WTG-08 14.00*0.70*1.10	10,780	
	Parziale SEZIONE "3-M"	1.791,020	
	tratta 12-13 949.00*0.95*1.10	991,705	
	tratta 13-14 104.00*0.95*1.10	108,680	
	tratta 14-15 207.00*0.95*1.10	216,315	
	tratta 15-16		
	A RIPORTARE	4.883,780	

					Pag.2	
N°	N.E.P.	DESCRIZIONE	Quantita'	Prezzo Unit.	Importo	
		RIPORTO	4.883,780			
		422.00*0.95*1.10	440,990			
		tratta 16-17				
		12.00*0.95*1.10	12,540			
		tratta 18-19				
		167.00*0.95*1.10	174,515			
		tratta 19-20				
		124.00*0.95*1.10	129,580			
		tratta 21-22				
		1804.00*0.95*1.10	1.885,180			
		tratta 22-23				
		6647.00*0.95*1.10	6.946,115			
		tratta 24-25				
		2367.00*0.95*1.10	2.473,515			
		tratta 26-27				
		921.00*0.95*1.10	962,445			
		Parziale				
		SEZIONE "6-M"	14.341,580			
		tratta 18-Edificio				
		72.00*01.70*1.10	134,640			
		Parziale				
		SEZIONE "3-A"	134,640			
		tratta 25-26				
		276.00*0.95*1.00	262,200			
		tratta 27-28				
		100.00*0.95*1.00	95,000			
		tratta 28-SET				
		53.00*0.95*1.00	50,350			
		Parziale				
		SEZIONE "2-T"	407,550			
		tratta 8-9				

	216.00*0.70*1.10		166,320		
	tratta 10-11				
	257.00*0.70*1.10		197,890		
	Parziale				
	SEZIONE "3-T"		364,210		
	tratta 17-18				
	392.00*0.95*1.10		409,640		
	tratta 20-21				
	77.00*0.95*1.10		80,465		
	Parziale				
	per cavidotto eseguito in TOC		490,105		
	TOC 1 Terna				
	A dedurre : 0*0.45*1.10				
	TOC 2 Terne				
	A dedurre : 0*0.70*1.10				
	TOC 3 Terne				
	A dedurre : 0*0.95*1.10				
	TOC 6 Terne				
	A dedurre : 0*1.70*1.10				
	Parziale		0,000		
	SOMMANO m ³ =		19.305,165	19,13	369.307,81

Tab.2 Bilancio delle materie nella posa dei cavidotti

Come si evince dalle tabelle 1 e 2 lo scavo complessivo è di

$(84.840,29 + 19.305,165) = 104.145,455$ mc

A detto volume vanno aggiunti gli scavi per

a) Edificio di consegna 1.364,75 mc

La somma finale del materiale scavato è pari a $(104.145,455 + 1.364,75) = 105.510,205$ mc.

Detto materiale di sufficienti caratteristiche geomeccaniche (cfr Relazione geologica) potrà essere riutilizzato per:

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

Complessivamente il materiale scavato si ritiene possa essere riutilizzato per intero mentre nel caso di materiale in esubero esso sarà portato presso siti autorizzati e trattato come rifiuto.

10. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA RIUTILIZZARE IN SITO

Per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- scavo complessivo per la realizzazione del parco (strade e piazzole e fondazioni) e pari a 84.840,29mc
- scavo per cavidotti pari a 19.305,165 mc
- scavo per l'edificio di consegna a 36 kV è pari a 1.364,75mc

Come detto, il materiale scavato sarà reimpiegato per attività all'interno del cantiere.

Nel caso di materiale in esubero, oggi ipotizzato in $38.984,00+10.715,3=49.699$ mc, esso sarà trattato come rifiuto e portato presso siti autorizzati, privilegiando l'invio presso centri di recupero. In fase di redazione del piano esecutivo di terre e rocce da scavo potrà essere previsto l'uso di siti di destinazione ove riutilizzare per miglioramenti fondiari il materiale da scavo.