



VCC Scano Sindia Srl



REGIONE SARDEGNA

COMUNE DI SCANO DI MONTIFERRO (OR)

COMUNE DI SINDIA (NU)



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DI
POTENZA PARI A 336.000 kW CON SISTEMA DI ACCUMULO
DA 49.000 kW**

"Scano - Sindia"

Provvedimento unico ambientale ex art.27 D.Lgs. 152/2006
Valutazione di Impatto Ambientale artt.23-24-25 D.Lgs. 152/2006

REL.A.07

Elaborato di Progetto

**PROGETTO DEFINITIVO
PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Committente:
VCC Scano Sindia Srl
Via O.Ranelletti, 271 - 67043 - Celano (AQ)
P.IVA e C.F.: 02097190660
PEC_vccscanosidnia@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Progettista:
Prof. Ing. Marco Trapanese
Ordine degli ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:
13/04/2022

Rev.00

SCALA -



PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
NORMATIVA VIGENTE.....	3
DEFINIZIONI	6
DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE.....	7
INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	8
GENERALITÀ.....	8
PERMEABILITÀ DELLE ROCCE.....	9
PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	10
GENERALITÀ.....	10
NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE.....	10
Opere infrastrutturali	11
Opere infrastrutturali lineari	12
NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE	12
Opere infrastrutturali	12
Opere infrastrutturali lineari	12
I PARAMETRI DA DETERMINARE.....	13
VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE	13
MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA RIUTILIZZARE IN SITO	14

**PREMESSA**

Trattandosi di un progetto facente parte di un procedimento autorizzativo condizionato da 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:

1. *descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;*
2. *inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*
3. *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:*
 - a) *numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
 - b) *numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
 - c) *parametri da determinare;*
4. *volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;*
5. *modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.*
6. *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 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:*
 - c) *le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;*
 - d) *la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;*
 - e) *la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;*
 - f) *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.

NORMATIVA VIGENTE

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

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

Il nuovo Regolamento è suddiviso come segue:

Titolo I	DISPOSIZIONI GENERALI		
Titolo II	TERRE E ROCCE DA SCAVO CHE SODDISFANO LA DEFINIZIONE DI SOTTOPRODOTTO	Capo I	DISPOSIZIONI COMUNI
		Capo II	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI GRANDI DIMENSIONI
		Capo III	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI PICCOLE DIMENSIONI
		Capo IV	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI GRANDI DIMENSIONI NON SOTTOPOSTI A VIA E ALA
Titolo III	DISPOSIZIONI SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE RIFIUTI		
Titolo IV	TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA SUI RIFIUTI		
Titolo V	TERRE E ROCCE DA SCAVO NEI SITI OGGETTO DI BONIFICA		
Titolo VI	DISPOSIZIONI INTERTEMPORALI, TRANSITORIE E FINALI		

La tabella di cui sopra evidenzia i Titoli e i Capi che sono pertinenti al presente Piano.

Inoltre, il Regolamento è completato da n. 10 Allegati come appresso elencati:

- Allegato 1 – Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo (di cui all'articolo 8)
- Allegato 2 – Procedure di campionamento in fase di progettazione (di cui all' articolo 8)
- Allegato 3 – Normale pratica industriale (di cui all'articolo 2, comma 1, lettera o)



- Allegato 4 – Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali (di cui all'articolo 4).
- Allegato 5 – Piano di Utilizzo (di cui all'articolo 9).
- Allegato 6 – Dichiarazione di utilizzo (di cui all'articolo 21).
- Allegato 7 – Documento di trasporto (di cui all'articolo 6).
- Allegato 8 – Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) (di cui all'articolo 7)
- Allegato 9 – Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni (di cui agli articoli 9 e 28).
- Allegato 10 – Metodologia per la quantificazione dei materiali di origine antropica (di cui all'articolo 4, comma 3)

Per la individuazione univoca dei contenuti del piano di utilizzo è stato utilizzato l'Allegato 5 del DPR 120/2017, di cui di seguito si ricorda quanto previsto:

Il piano di utilizzo indica che le terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di opere di cui all'articolo 2, comma 1, lettera aa), del presente regolamento sono integralmente utilizzate, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.

Nel dettaglio il piano di utilizzo indica:

l'ubicazione dei siti di produzione dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;

1. l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;

2. le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;

3. le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:

i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;

le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;

la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;



4. l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;

5. i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, nastro trasportatore).

Al fine di esplicitare quanto richiesto, il piano di utilizzo indica, altresì, anche in riferimento alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, i seguenti elementi per tutti i siti interessati dalla produzione alla destinazione, ivi compresi i siti di deposito intermedio e la viabilità:

1. Inquadramento territoriale e topo-cartografico

1.1. denominazione dei siti, desunta dalla toponomastica del luogo;

1.2 ubicazione dei siti (comune, via, numero civico se presente, estremi catastali);

1.3. estremi cartografici da Carta Tecnica Regionale (CTR);

1.4. corografia (preferibilmente scala 1:5.000);

1.5. planimetrie con impianti, sottoservizi sia presenti che smantellati e da realizzare (preferibilmente scala 1:5.000 1:2.000), con caposaldi topografici (riferiti alla rete trigonometrica catastale o a quella IGM, in relazione all'estensione del sito, o altri riferimenti stabili inseriti nella banca dati nazionale ISPRA);

1.6. planimetria quotata (in scala adeguata in relazione alla tipologia geometrica dell'area interessata allo scavo o del sito);

1.7. profili di scavo e/o di riempimento (pre e post opera);

1.8. schema/tabella riportante i volumi di sterro e di riporto.

2. Inquadramento urbanistico:

2.1. individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale e futura, con allegata cartografia da strumento urbanistico vigente.

3. Inquadramento geologico ed idrogeologico:

3.1. descrizione del contesto geologico della zona, anche mediante l'utilizzo di informazioni derivanti da pregresse relazioni geologiche e geotecniche;

3.2. ricostruzione stratigrafica del suolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate. I materiali di riporto, se presenti, sono evidenziati nella ricostruzione stratigrafica del suolo;

3.3. descrizione del contesto idrogeologico della zona (presenza o meno di acquiferi e loro tipologia) anche mediante indagini pregresse;

3.4. livelli piezometrici degli acquiferi principali, direzione di flusso, con eventuale ubicazione dei pozzi e piezometri se presenti (cartografia preferibilmente a scala 1:5.000).

4. descrizione delle attività svolte sul sito:

4.1. uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;

4.2. definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;

4.3. identificazione delle possibili sostanze presenti;

4.4. risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche.



5. piano di campionamento e analisi
- 5.1. descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;
- 5.2. localizzazione dei punti di indagine mediante planimetrie;
- 5.3. elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato 4;
- 5.4. descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.

DEFINIZIONI

Per le definizioni cui si riferisce il presente piano si consulti l'art. 2 del DPR 120/2017. Al fine di comprendere al meglio i contenuti del presente piano, di seguito si riportano 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 sottoprodotti sono utilizzate.

«sito di deposito intermedio»: il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti 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 ALA**»: 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.

DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

L'impianto, insisterà nei territori dei Comuni di Sindia, Scano di Montiferro e Macomer limitatamente alla stazione di consegna. Nel complesso l'impianto si sviluppa principalmente su viabilità esistente già asfaltata e adatta ai trasporti necessari alla costruzione e manutenzione di un parco eolico su 56 piazzole (50x30m) e residualmente su **circa 15734 m di** strade di servizio di sterrate da realizzare.

In particolare,

- nel comune di Sindia saranno installati 44 aerogeneratori, la stazione di trasformazione e la stazione di accumulo;
- nel comune di Scano di Montiferro saranno installati 12 aerogeneratori;
- nel comune Macomer sarà installata la stazione di consegna.

Gli aerogeneratori che saranno installati sono in grado di sviluppare ciascuno 6.0 MW di potenza massima, con altezza del mozzo di circa 126 m e rotore di diametro di circa 162 m.

L'altezza totale dell'aerogeneratore misurata dal piano di campagna è pari, pertanto, a circa 207 m .

La struttura di fondazione dell'aerogeneratore è di tipo composto esemplificativamente da:

□ Plinto di fondazione interamente interrato, a base ottagonale di forma troncopiramidale, di diametro del cerchio inscritto all'ottagono pari a 24 m con diametro sommitale pari a 5 m e con altezza massima pari a 4.90 m ad una profondità di 5.05 m. 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.



□ Sostegno dell'aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica, di altezza pari al massimo a 121 m.

I cavi di potenza saranno interrati lungo strade sterrate, comunali e provinciali.

Il layout del parco insiste su una porzione di territorio individuato dagli strumenti urbanistici come zona agricola; essendo l'intervento proposto suscettibile di dichiarazione di "pubblica utilità" ai sensi del D.lgs. 387/2003, **nulla osta in merito all'aspetto considerato.**

Non sono previsti conferimenti a discarica autorizzata di materiali provenienti dagli scavi poiché dalle analisi geologiche risulta una totale utilizzabilità degli stessi per gli inerti necessari alla costruzione dell'impianto.

Le aree delle piazzole 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.

Per la nuova viabilità interna all'impianto e di collegamento, nelle zone in cui sono presenti terreni poco coerenti, saranno previsti drenaggi e cunette che assicurino l'allontanamento rapido delle acque superficiali.

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.

La centrale eolica è composta da aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto. 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 cavidotti interrati. 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.

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 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.

INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

GENERALITÀ

La zona oggetto del presente studio è ubicata a sud del territorio del comune di Sindia



L'assetto geologico del settore del territorio in esame è caratterizzato dall'affioramento delle coperture post-erciniche, rappresentate da vulcaniti terziarie e sedimenti quaternari di natura detritica e alluvionale.

La geologia di questo settore è stata influenzata dal movimento di distacco e deriva nel Mediterraneo occidentale del massiccio sardo-corso iniziato nell'Oligocene e che ha interrotto la comunione con l'Europa continentale.

Il movimento di deriva verso SE ebbe come conseguenza principale la formazione di horst e graben come la depressione che si estende dal Golfo dell'Asinara al Golfo di Cagliari (graben sardo). In corrispondenza di queste depressioni è localizzato il vulcanismo oligo-miocenico rappresentato da andesiti e daciti, depositi ignimbrici e tufi a composizione prevalente calcocalina e alcalina; gli spessori di questi depositi sono variabili da qualche metro sino a diverse decine di metri.

Nel Sindiaese l'unità vulcanica oligo-miocenica è rappresentata da una potente successione, localmente spessa alcune centinaia di metri, che poggia sul basamento paleozoico e su depositi clastici continentali terziari; essa è formata da unità ignimbriche saldate a composizione dacitica e da livelli discontinui di flussi piroclastici pomiceo-cineritici con relative epiclastiti, contenenti lenti di depositi fluvio-lacustri. Nella settore in esame questi depositi costituiscono una ampio areale che si estende nei settori a nord e a est dell'abitato.

Le vulcaniti terziarie sono costituite da basalti alcalini e subalcalini plio-pleistocenici che affiorano diffusamente nell'area coprendo un vasto areale.

Si tratta di formazioni ascrivibili ad un vulcanismo intraplacca, costituiti essenzialmente da lave basaltiche, da alcaline a transizionali e sub-alcaline talvolta associati a prodotti più evoluti.

Dal punto di vista giaciturale si hanno vasti espandimenti tabulari che riflettono un'attività di tipo prevalentemente effusivo lento con qualche episodio di lancio di lava o scorie a chiusura del ciclo vulcanico, che ha dato origine a piccoli coni con pareti ripide. La messa in posto dei basalti avviene attraverso una serie di colate sovrapposte il cui spessore, da metrico a decametrico, in funzione della paleomorfologia e della distanza dal centro di emissione. Dal punto di vista compositivo i prodotti più diffusi sono rappresentati da trachibasalti e alcali basalti.

PERMEABILITÀ DELLE ROCCE

L'area oggetto di studio appartiene al bacino idrografico del Temo.

L'area viene drenata da numerosi torrenti intermittenti a regime occasionale con attività limitata a pochi giorni all'anno, senza periodicità, che scorrono in direzione circa SW lungo il versante. La circolazione idrica superficiale è fortemente condizionata dall'andamento stagionale delle precipitazioni. Il rapporto afflusso-deflusso è fortemente condizionato dall'acclività dei versanti, dalla permeabilità delle litologie attraversate, dalla copertura vegetale e dall'andamento delle precipitazioni.

La rete di drenaggio superficiale diventa importante in occasione di afflussi meteorici particolarmente intensi e in corrispondenza di versanti particolarmente acclivi; nell'area circostante sono inoltre presenti manifestazioni sorgentizie che nella stagione estiva sono generalmente quasi asciutte.

La circolazione idrica sotterranea è fortemente legata alle dislocazioni tettoniche ed alla fratturazione e fessurazione delle litologie

L'espansione basaltica di questo settore è caratterizzata da una bassa permeabilità per cui la circolazione idrica sotterranea in questo ambiente è piuttosto scarsa. La circolazione idrica sotterranea in genere è limitata a quelle porzioni di roccia intensamente fratturata e al contatto tra la coltre di alterazione e la roccia compatta sottostante, laddove la componente argillosa è minima.



Dal punto di vista idrogeologico, l'area è caratterizzata da due principali formazioni:

- a) **Terreni a permeabilità primaria per porosità:** Comprendono le coltri di alterazione, i sabbioni sciolti quarzoso-feldspatici del Miocene, i suoli e i terreni eluviali e colluviali a basso tenore di argilla. Presentano una permeabilità media, possono a seconda dell'estensione immagazzinare discrete quantità d'acqua.
- b) **Terreni a permeabilità secondaria per fatturazione:** Comprendono le rocce di origine vulcanica, che presentano una permeabilità alta per fessurazione; le discontinuità hanno un grande controllo sulla circolazione idrica sotterranea. A questa classe appartengono le andesiti, le trachiti oligo-mioceniche e i basalti plio-quadernari.

PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

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 dei 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.

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 D.M. 161/2012.

Per le procedure di caratterizzazione ambientale si dovrà fare riferimento agli allegati 2 e 4 del D.M. 161/2012.

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.

Di seguito la tabella che indica il numero di prelievi da effettuare:

<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

OPERE INFRASTRUTTURALI

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, dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo riportato nel seguito.

- o lunghezza tratti strade di parco: 15734 m
- o superficie piazzole: 84000 m²
- o superficie strade di parco: 78670 m^q.

Con riferimento alle opere infrastrutturali di nuova realizzazione e richiamato il rigo 3 della tabella - riportata nel paragrafo precedente - quale criterio per la scelta dei punti di indagine, si assume un'ubicazione sistematica causale. L'applicazione del sopracitato decreto porterebbe a un numero di sondaggi riportato nella seguente tabella:

<i>SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI (mq)</i>	<i>NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA NORMATIVA</i>	<i>NUMERO PUNTI DI INDAGINE ESEGUITI</i>
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Oltre i 10.000	1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti	15
TOTALE		22

Pur tuttavia il parco risulta formato da 56 aerogeneratori, si decide pertanto di procedere alla realizzazione di 7*56 sondaggi per un totale di 392 sondaggi.

Si stima un totale di 392 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:

- o campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- o campione 2: nella zona di fondo scavo;
- o 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
STRADE ESISTENTI	57679
STRADE NUOVE DA REALIZZARE	15734
TOTALE	73413

Per infrastrutture lineari si ha dunque $73413/500=147$ punti di prelievo.

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 S parte IV del D.lgs 152/06. Di seguito sono riportati i criteri per la scelta dei campioni.

OPERE INFRASTRUTTURALI

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

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo fondo scavo.

I campioni investigati sono i seguenti:

TIPOLOGIA DI OPERA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE	NUMERO CAMPIONI PUNTI DI INDAGINE	CAMPIONI
Opere infrastrutturali	392	3	1176
Opere infrastrutturali lineari	147	2	294
TOTALE			1470

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 del D.M. 161. Le prove effettuate hanno determinato i valori dei seguenti parametri:

- **Composti inorganici:** Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Cianuri, Fluoruri, Idrocarburi C>12, Amianto;
- **BTEX:** Benzene, Toluene, Etilbenzene, Stirene, p-Xilene
- **IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici):** Pirene, Benzo(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Indeno(1,2,3-c,d)Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)Perilene, Dibenzo(a,e)Pirene, Dibenzo(a,h)Pirene, Dibenzo(a,i)Pirene, Dibenzo(a,l)Pirene.

Le metodiche analitiche di esecuzione delle suddette analisi chimiche e le relative risultanze sono quelle standard. Per i limiti di quantificazione si rinvia all'**Allegato 10**.

VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE

La tabella 1 mostra un'analisi dettagliata dei volumi di materiale proveniente dagli scavi in funzione delle attività relative a ciascuna tipologia.

Tabella 1 Volumi degli scavi

Attività	Dimensioni
Scarificazione strade di accesso	$80123 \text{ m}^2 \cdot 0.1 \text{ m} = 8012.3 \text{ m}^3$
Scarificazione adeguamenti strade esistenti	$12940 \text{ m}^2 \cdot 0.1 \text{ m} = 1294 \text{ m}^3$
Scarificazione piazzole	$84000 \text{ m}^2 \cdot 0.1 \text{ m} = 8400 \text{ m}^3$



Scarificazione stazione di trasformazione	$14400 \text{ m}^2 \cdot 0.1 \text{ m} = 1440 \text{ m}^3$
Scarificazione area destinata all'accumulo	$50 \cdot 180 \text{ m}^2 \cdot 0.1 \text{ m} = 900 \text{ m}^3$
Scavi fondazione aerogeneratore	$56 \cdot (13 \cdot 13 \cdot 3.14 \cdot 5.05) = 150070 \text{ m}^3$
Scavi fondazione stazione di trasformazione	$80 \cdot 180 \cdot 1 = 14400 \text{ m}^3$
Scavi cavidotti AT	45454 m^3
Scavi cavidotti AAT	22000 m^3
Totale	251970 m³

La destinazione di questo materiale è illustrata nella seguente tabella 2.

Tabella 2 Utilizzo delle rocce da scavo

Attività	Dimensioni
Rinterro diretto	90000 m^3
Sabbia per cavidotti larghezza 0.45 m h 1.20m	12388 m^3
Sabbia per cavidotti larghezza 0.90 m h 1.20m	6912 m^3
Sabbia per cavidotti larghezza 1.35 m h 1.20m	1414 m^3
Sabbia per cavidotti larghezza 1.35 m h 1.50m	996 m^3
Sabbia per cavidotti larghezza 1.35 m h 1.80m	173 m^3
Sabbia per cavidotti larghezza 1.10 m h 1.50m	12375 m^3
Aggregati per calcestruzzo per fondazioni di aerogeneratori	$56 \cdot 1044 = 58464 \text{ m}^3$
Aggregati per calcestruzzo per fondazioni della stazione di accumulo	7200 m^3
Aggregati per calcestruzzo per fondazioni della stazione di trasformazione	$1400 \cdot 0.3 = 420 \text{ m}^3$
Materiale stabilizzato per strade e piazzole	69970 m^3 (stabilizzazione a 0.37 m)
Totale	251970 m³

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

Le attività di scavo per le varie fasi della realizzazione del progetto comportano un volume di materiale di scavo pari a circa 251970 m^3 , come si evince dalla somma di quanto riportato in Tabella 1. Il materiale da scavare presenta caratteristiche di classificazione secondo UNI CNR 10006 e ss.mm.ii. tali da poterlo definire idoneo per gli usi di costruzione del parco.

Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo globale del materiale per rinterro diretto pari a 90000 m^3 . Il materiale sarà scavato con delle benne scavatrice e vagliatrici che



consentiranno di selezionare il materiale. Tutto il materiale di pezzatura superiore sarà inviato a frantumazione e utilizzato per formare inerti di varie pezzature destinate per formare sabbie sia da utilizzare nei cavidotti che come frazione inerte da calcestruzzo.

L'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione.

Come già detto, il volume di materiale non riutilizzato all'interno del cantiere potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del *DPR 120/2017* o residualmente trasportato a discarica autorizzata.

Per quanto riguarda i cavidotti, gran parte del materiale di scavo potrà essere riutilizzato fatta eccezione per i tratti stradali asfaltati in cui il bitume sarà trasportato a discarica.

In definitiva tutti gli scavi del parco saranno utilizzati fatta eccezione per una parte modesta, alla quale si aggiungeranno gli asfalti per i cavidotti nelle strade bitumate.

Il resoconto finale del bilancio delle terre e rocce da scavo è riportato nella tabella seguente:

	volume di terreno scavato in sito (m³)	volume di terreno direttamente riutilizzato in sito (m³)	volume di terreno eccedente (m³) da riutilizzare destinato a frantumazione per produzione di sabbia per cavidotti	volume di terreno eccedente (m³) da riutilizzare destinato a produzione di aggregati per calcestruzzo
BILANCIO	251.970	90.000	41.000	121000

Il tecnico
Dott.Prof.Ing Marco Trapanese