

PROGETTO: NURRI IR" INTEGRALE RICOSTRUZIONE DEL PARCO EOLICO DI NURRI (SU)
INTERVENTO DI REPOWERING CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORI
ESISTENTI E RELATIVA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE

Elaborato:

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

Codice Elaborato

NIR.REL17

Scala

Formato elaborato

PROPONENTE



EDISON
EDF GROUP

EDISON RINNOVABILI Spa
Foro Buonaparte, 31
20121 Milano MI

Timbro e firma

Timbro e firma

REDATTORE



Dott. Geol. Cosima Atzori

Studio Tecnico di Geologia Applicata all'Ingegneria e all'Ambiente
Loc. Scala Sa Perda sn, 09028 SESTU (CA)
info@gaiacconsulting.eu

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato
02					
01					
00	08/2023	Emissione per validazione	Cosima Atzori		

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 PREMESSA	3
2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE	4
3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE E DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	5
3.1 CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA	6
4 FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	9
4.1 ESECUZIONE DI LAVORI EDILI	9
4.2 VIABILITÀ ESISTENTE E DI NUOVA REALIZZAZIONE	9
4.3 PIAZZOLE DI MONTAGGIO E PIAZZOLE DEFINITIVE	11
4.4 SCAVI E RINTERRI	11
4.4.1 Modalità realizzative deposito-rilevati in cantiere	11
4.4.2 Riutilizzazione del materiale in cantiere	12
4.4.3 Rintracciabilità dei materiali	12
4.4.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra	12
5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	13
5.1 CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE	13
5.2 CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E SISMICHE	14
5.3 CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE	15
6 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	16
6.1 QUADRO NORMATIVO	16
6.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE	17
6.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE	17
6.4 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE	19
6.5 PARAMETRI DA DETERMINARE	19
7 VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO	21
7.1 MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	21
8 AREE DI STOCCAGGIO DELLE TERRE DA SCAVO	22
8.1 DURATA DELLO STOCCAGGIO DELLE TERRE	22
8.2 INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI ACCUMULO TEMPORANEO DEI MATERIALI DI SCAVO	22
8.2.1 Allestimento delle aree di stoccaggio	22

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 1 Set analitico minimale	19
----------------------------------	----

LISTA DELLE FIGURE

Figura 1 Localizzazione del progetto	5
Figura 2 Paesaggio caratteristico dell'area di studio	6
Figura 3 tipico della piazzola temporanea e definitiva	11
Figura 5 Area di stoccaggio temporaneo	23

1 PREMESSA

Nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo del Parco Eolico denominato "GUZZINI" dislocato nel territorio comunale di Nurri- Provincia del Sud Sardegna (SU), è stata redatta la presente **Relazione sulla gestione delle Terre e Rocce da scavo**.

La presente relazione è consegnata insieme alla documentazione di VIA e riporta le informazioni preliminari previste dal progetto per le terre e rocce prodotte. Il progetto prevede di riutilizzare parte delle terre scavate in sito, mentre per la parte eventualmente in esubero, sarà individuato anche a seguito della caratterizzazione ambientale, il potenziale riutilizzo in siti idonei vicini a quello di produzione o presso impianti di recupero inerti al fine di rendere nullo il conferimento a discarica di materiali derivanti da scavo e potenzialmente idonei al riuso come sottoprodotto.

Si premette che il riutilizzo delle terre avverrà previo esito positivo delle analisi di caratterizzazione descritte nel presente documento.

La finalità ultima di tale approccio è quella di limitare l'impatto dell'opera sul territorio, da un lato favorendo il riutilizzo delle terre e rocce scavate nell'ambito dei lavori di costruzione, dall'altro definendo le possibilità d'impiego delle stesse come sottoprodotti o in un eventuale ambito di attività di recupero, limitando in tal modo il ricorso all'uso di materiali provenienti da cave di prestito, che risulterebbe gravoso sotto il profilo ambientale per lo stesso territorio e per quelli interessati dall'indotto.

La presente relazione conterrà quindi a livello preliminare i volumi e modalità previste di riutilizzo delle terre e rocce che si origineranno nell'ambito delle attività di realizzazione dell'opera, la proposta di caratterizzazione dei materiali da riutilizzare ed i relativi parametri ambientali da determinare, nonché il tempo dei depositi temporanei, nell'ipotesi in cui le rocce e terre debbano essere accumulate temporaneamente per essere utilizzate in una fase temporale successiva.

Si evidenzia che allo stato attuale, per l'opera in progetto, si prevede di utilizzare **quanto più possibile** del materiale prodotto dagli scavi all'interno del Parco Eolico ai sensi dell'Art. 24 Comma 3 del DPR 120/2017, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi dell'Art. 9 del DPR 120/2017, in impiego in altro sito idoneo o in ultima ipotesi ai sensi della normativa sui rifiuti attraverso conferimento in discarica autorizzata.

In sintesi il riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nelle modalità e nei tempi specificati, è pertanto previsto sia nello stesso sito di produzione sia per potenziali altri siti idonei, per la quantità indicata al capitolo 7. Tuttavia, in fase di progettazione esecutiva e a seguito dell'esecuzione della caratterizzazione ambientale e geotecnica delle terre e rocce provenienti dagli scavi, si provvederà a redarre un Piano di Utilizzo completo ai sensi dell'Art. 9 el DPR 120/2017 e contestualmente presentare l'eventuale revisione dei volumi ora previsti, nonché l'individuazione di idonei siti accettori e/o operatori economici autorizzati al recupero di tali materiali attualmente individuati come rifiuto.

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti costituenti il Progetto del Parco Eolico e gli esiti della campagna di indagini geognostiche eseguita in data in data 05-06/07/2023 a supporto della progettazione.

Per la predisposizione della presente relazione si è fatto riferimento ai seguenti documenti del progetto definitivo:

1. Inquadramento territoriale e caratteristiche progetto:

- 1.1. ubicazione dei siti;
- 1.2. corografia;
- 1.3. planimetrie con impianti e sottoservizi da realizzare;
- 1.4. profili di scavo e/o di riempimento pre e post opera;

2. Inquadramento geologico ed idrogeologico:

- 2.1 descrizione del contesto geologico della zona;
- 2.2 ricostruzione stratigrafica del suolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate;
- 2.3 descrizione del contesto idrogeologico della zona, con individuazione presenza o meno di acquiferi e loro tipologia;

3. Descrizione delle attività svolte sul sito:

- 3.1 uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;
- 3.2 definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;
- 3.3 identificazione delle possibili sostanze presenti;
- 3.4 risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche;

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE E DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Nurri è un comune della provincia del Sud Sardegna situato nella Sardegna centro-meridionale, e confina con il comune di Esterzili, Isili, Mandas, Orroli, Sadali, Serri, Siurgus Donigala e Villanova Tulo. L'area che interessa le opere in progetto è situata nel territorio a nord-ovest dell'abitato di Nurri.

Il territorio comunale di Nurri fu abitato già in epoca prenuragica, nuragica, punica e romana, per la presenza nel territorio di numerose Domus de Janas e di diversi nuraghi. Accanto al paese si trovava la città punico-romana di Biora, distrutta dai Goti, di cui rimangono alcuni resti, come alcuni ruderi, mosaici e tombe. Il paese attuale fu fondato probabilmente dai profughi di Biora intorno al 550 d.C.

Nel Medioevo il paese appartenne al Giudicato di Cagliari e fece parte della curatoria di Siurgus. Alla caduta del giudicato (1258) passò sotto il dominio pisano e dal 1324 sotto quello aragonese. Gli aragonesi nel 1604 incorporarono il paese nel ducato di Mandas, feudo dei Maza. In epoca sabauda la signoria passò ai Tellez-Giron d'Alcantara, ai quali fu riscattato nel 1839 con la soppressione del sistema feudale.

Ai sensi della Legge Regionale n. 9 del 12 luglio 2001, che ha previsto l'istituzione delle nuove province sarde, il comune di Nurri, che era in provincia di Nuoro, avrebbe dovuto essere aggregato alla neonata provincia del Medio Campidano; con successiva Legge Regionale n. 10 del 13 ottobre 2003 si stabilì invece che passasse a quella di Cagliari, di cui fece parte fino alla successiva riforma del 2016.

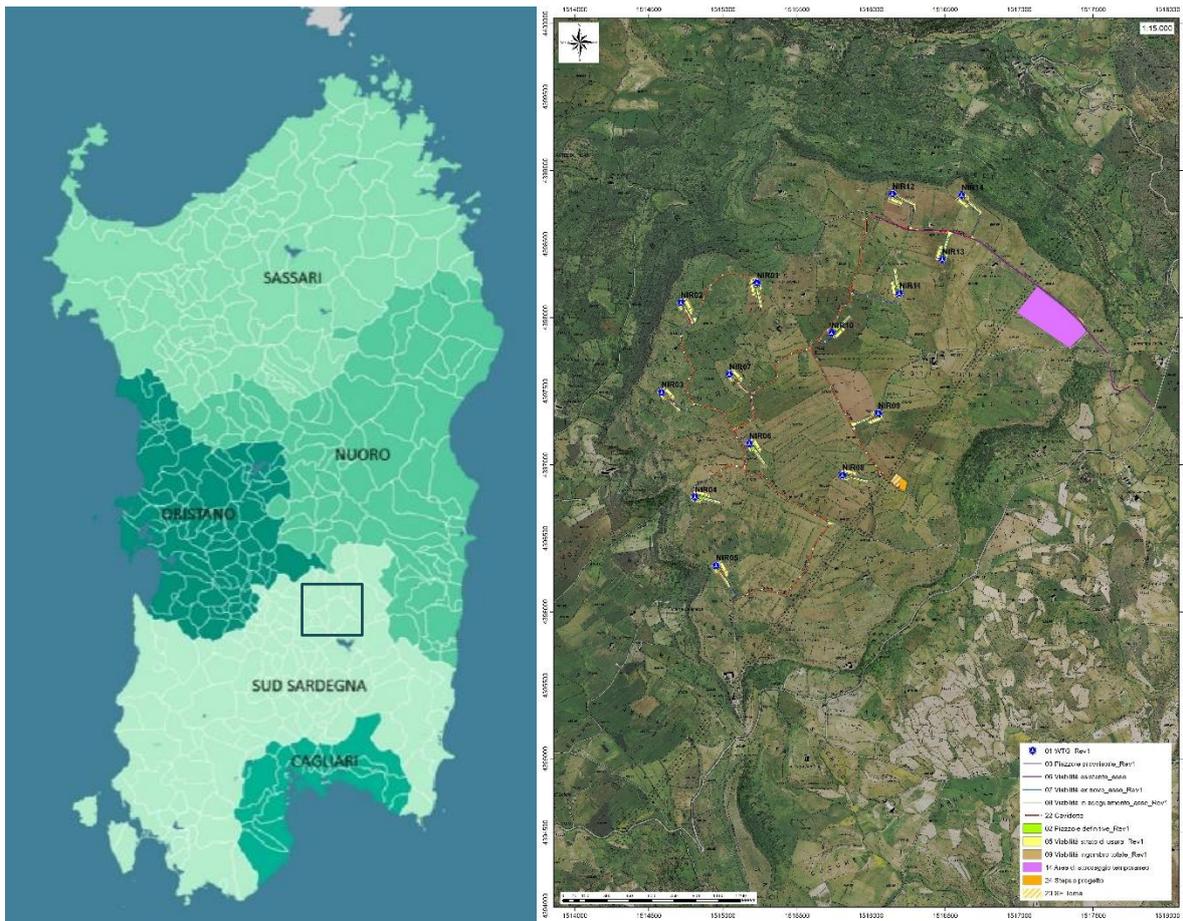


Figura 1 Localizzazione del progetto

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

L'inquadramento cartografico di riferimento è il seguente:

1. Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare I.G.M scala 1:25 000. Serie 25 -Fogli: **540 sez. I** "Nurri".
2. Carta Tecnica Regionale scala 1:10 000 - Fogli: **540070 "Nurri"**.



Figura 2 Paesaggio caratteristico dell'area di studio

3.1 CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA

Il nuovo parco eolico, denominato "IR NURRI" o "GUZZINI", sarà composto da 14 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza pari a 6,6 MW ciascuno, per una potenza di picco di 92,4 MW ed una potenza in immissione di 90,0 MW, nel rispetto della domanda di connessione e così come riportato nella STMG n°202101471 rilasciata da TERNA in data 22.12.2022. Il nuovo parco, che si estenderà su un'area di circa 600 ha, si comporrà di quattordici aerogeneratori, denominati in ordine crescente da NIR01 a NIR14 (N.I.R. Nurri Integrale Ricostruzione), tutti ricadenti su terreni di privati e sostituirà il parco eolico attualmente presente nella stessa area, composto da 26 aerogeneratori di potenza inferiore rispetto a quelli in progetto.

L'impianto sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale.

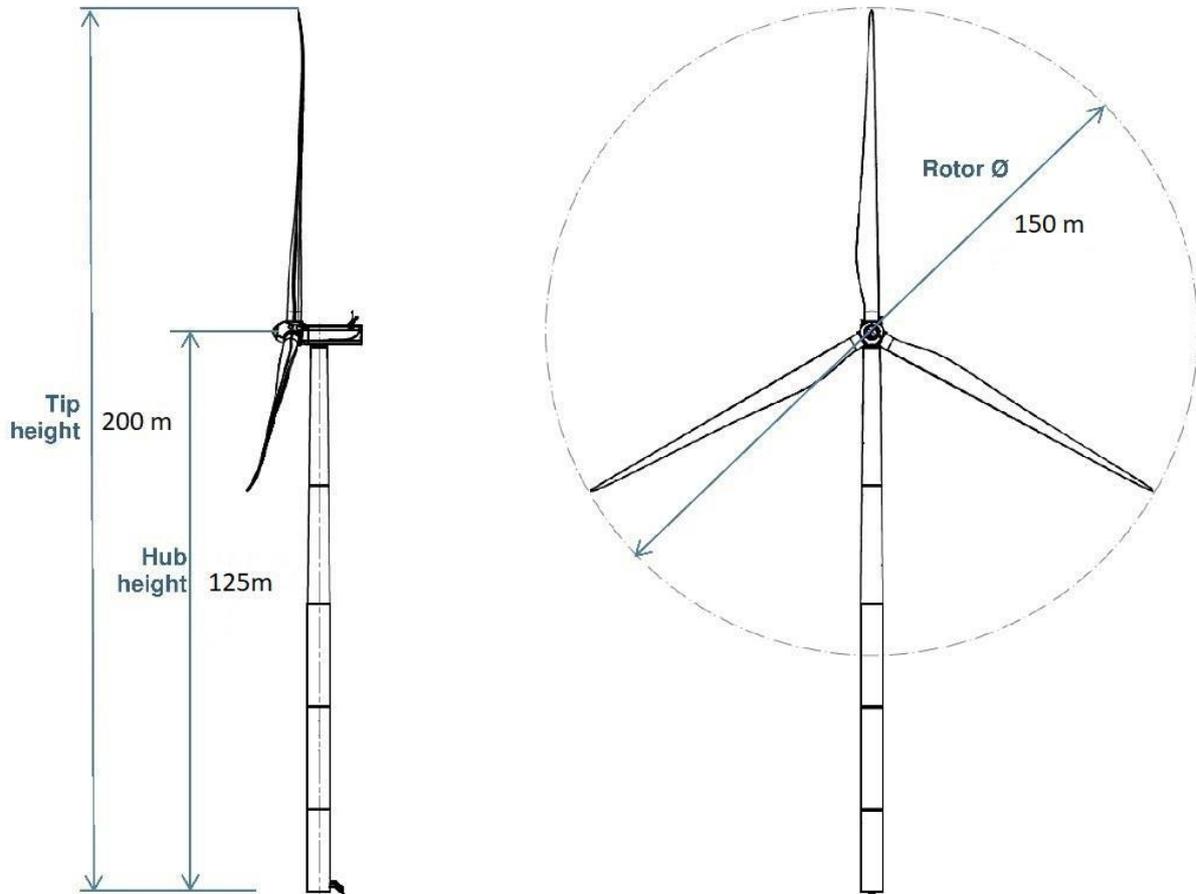
La produzione di energia elettrica sarà garantita dai 14 aerogeneratori che saranno montati su torri tubolari di acciaio che avranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di 125 metri dal piano campagna, diametro delle pale di 150 metri e l'altezza massima dal suolo di ogni macchina (compresa la massima estensione da terra della terna di pale) sarà pertanto di 200 metri con un'area spazzata di 17'671 m².

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari (Illuminazione, Videocontrollo, Monitoraggio impianto) del parco eolico, sarà richiesta al Distributore una fornitura dedicata in bassa tensione da 50 kW.

Gli aerogeneratori previsti sono macchine con potenza nominale pari a 6,6 MW, orientati sopravvento, con controllo attivo del pitch delle pale e dello yaw della navicella.

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORI ESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo



Il rotore (rotor) del generatore è composto da tre pale ognuna di lunghezza pari a 73,65 metri. Nel complesso, il gruppo rotante ha un diametro di 150 metri, e spazza un'area pari a 17'671 metri quadrati. Il mozzo del generatore sarà collocato ad un'altezza di 125 metri (hub height), mentre l'altezza massima raggiunta da ogni generatore (tip height), inclusa l'altezza massima da terra delle pale, sarà di 200 metri.

Ognuna delle tre pale è controllata da un gruppo di motoriduttori che ne regolano il pitch generando l'effetto di portanza necessario a ottimizzare la coppia rotante generata dal flusso del vento o, in caso di fermo macchina, a garantire assieme al freno lo stazionamento del rotore per manutenzione o non disponibilità della rete.

La navicella su cui è montato il gruppo rotore comprensivo delle pale, sarà montata sulla torre con una ralla di brandeggio (yaw), anch'essa controllata da un gruppo di motoriduttori che orienteranno il generatore sopravento rispetto al vento, massimizzando la captazione del flusso d'aria da parte della superficie del rotore. Sulla navicella sarà inoltre installato un gruppo di sensori che, collegati al sistema di controllo, governerà orientamento della navicella, inclinazione delle pale, freno dell'albero motore e ogni altra attività del generatore.

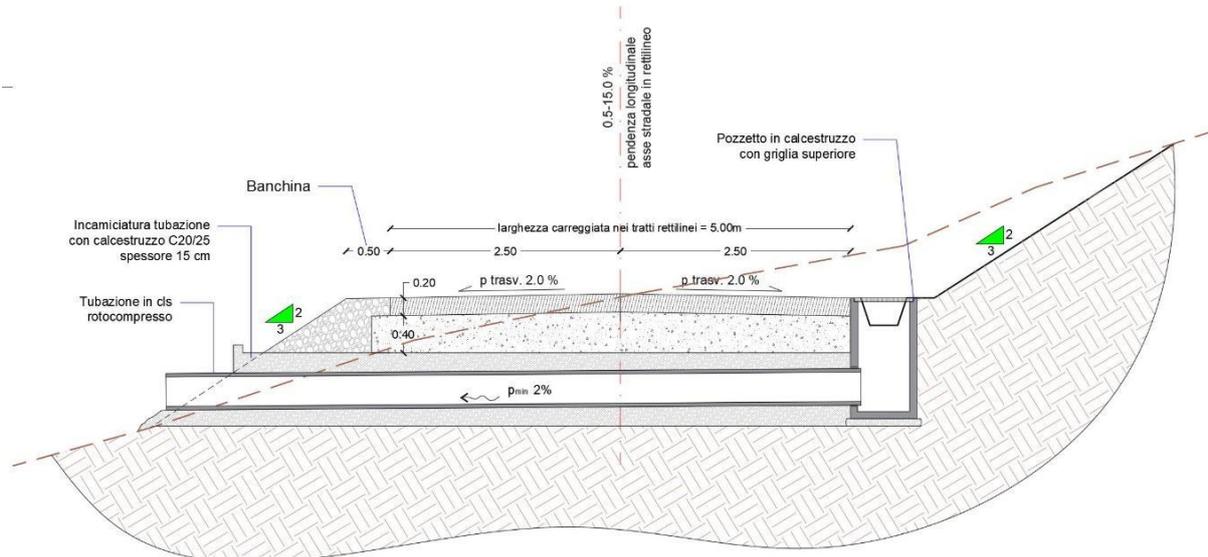
La viabilità interna del parco eolico sarà caratterizzata dalla larghezza minima della carreggiata di 5,0 m oltre 0,50 m per parte di cunetta in terra e dovrà essere caratterizzata da una portanza minima di 2 kg/cm² e sopportare un carico per asse del camion pari a 12 t.

Nella figura seguente è riportata una sezione stradale tipo a mezza costa:

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

**SEZIONE STRADALE TIPO:
A MEZZA COSTA CON POZZETTO
E TUBOLARE**



Si rimanda agli elaborati specialistici di progetto per ogni ulteriore dettaglio.

4 FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

4.1 ESECUZIONE DI LAVORI EDILI

Le opere civili relative al Parco Eolico "IR NURRI" riguardano l'apertura e l'adeguamento delle vie d'accesso al sito e dei percorsi interni, la realizzazione delle fondazioni e delle piazzole degli aerogeneratori, la realizzazione di scavi, canalizzazioni e cavidotti, la realizzazione della cabina di consegna.

4.2 VIABILITÀ ESISTENTE E DI NUOVA REALIZZAZIONE

CARATTERISTICHE DELLE STRADE DI ACCESSO AL PARCO: Le strade di accesso al parco sono definite come: "Le strade di categoria inferiore ad autostrade, superstrade, che non fanno parte delle strade interne del parco eolico". Le strade di accesso al parco eolico sono quindi tutte le strade provinciali e statali che permettono di raggiungere la viabilità interna del parco.

CARATTERISTICHE DELLE STRADE INTERNE AL PARCO: Le strade interne al parco sono definite come: "Le strade che partendo da un singolo aerogeneratore si collegano tanto a quello successivo che ai rami successivi degli altri aerogeneratori facenti parte dello stesso parco eolico". La viabilità interna del parco eolico sarà caratterizzata dalla larghezza minima della carreggiata di 5,0 m oltre 0,50 m per parte di cunetta in terra e dovrà essere caratterizzata da una portanza minima di 2 kg/cm² e sopportare un carico per asse del camion pari a 12 t. La pendenza longitudinale massima sarà pari al 2% per permette una rapida evacuazione delle acque superficiali dal manto stradale, che sarà in ogni caso permeabile. Si esclude l'uso di bitume.

Il dimensionamento della piattaforma e del solido stradale è stato realizzato in base ai carichi che sono previsti per la viabilità in oggetto. Il deterioramento maggiore delle strade avviene a causa del continuo passaggio degli automezzi che trasportano i vari elementi dell'aerogeneratore.

Le fasi di realizzazione del corpo stradale previste nel presente progetto sono le seguenti, distinte nel caso di sezioni in trincea e sezioni in rilevato:

Sezioni in trincea:

1. scavo di sbancamento per l'apertura della sede stradale eseguito con mezzi meccanici, fino a raggiungere la quota di progetto compresa la rimozione di ceppaie e la configurazione delle scarpate;
2. messa a dimora del terreno vegetale da utilizzare per inerbimenti e/o ripianamenti di terreni vicini;
3. accantonamento nell'ambito del cantiere del materiale proveniente dagli scavi ritenuto idoneo per un successivo riutilizzo;
4. compattazione del piano di posa della fondazione stradale mediante rullatura e la realizzazione di un cassonetto;
5. realizzazione della fondazione stradale, dello spessore minimo di 30 cm, in misto granulare frantumato meccanicamente anidro proveniente dagli scavi, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;
6. formazione della pavimentazione stradale sarà realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm costituita da inerte proveniente dagli scavi di appropriata granulometria, costipato a strati meccanicamente;
7. profilatura delle cunette, a sezione trapezia rivestite con terreno vegetale;
8. stesa e modellazione di idoneo terreno agrario preventivamente mondato da radici, erbe infestanti, ciottoli e detriti per la sistemazione a verde delle scarpate della trincea;

Sezione in rilevato:

1. scotico superficiale previo il taglio di alberi, cespugli ed arbusti eventualmente presenti e d'estirpazione delle ceppaie, per una profondità dipendente dalle caratteristiche locali;
2. messa a deposito temporaneo del terreno vegetale da utilizzare per inerbimenti e/o ripianamenti di terreni vicini;
3. preparazione del piano di posa dei rilevati mediante compattazione del fondo dello scavo;
4. formazione del rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei proveniente sia dagli scavi che dalle cave, la compattazione a strati con idonee macchine, l'umidimento, la profilatura dei cigli delle scarpate rivestite con terra vegetale.
5. realizzazione della fondazione stradale, dello spessore minimo di 30 cm, in misto granulare frantumato meccanicamente anidro proveniente dagli scavi, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

6. formazione della pavimentazione stradale sarà realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm costituita da inerte proveniente dagli scavi di appropriata granulometria, costipato a strati meccanicamente;
7. profilatura delle cunette, a sezione triangolare, rivestite con terreno vegetale;

SEZIONI STRADALI TIPO DELLA VIABILITA' INTERNA AL PARCO

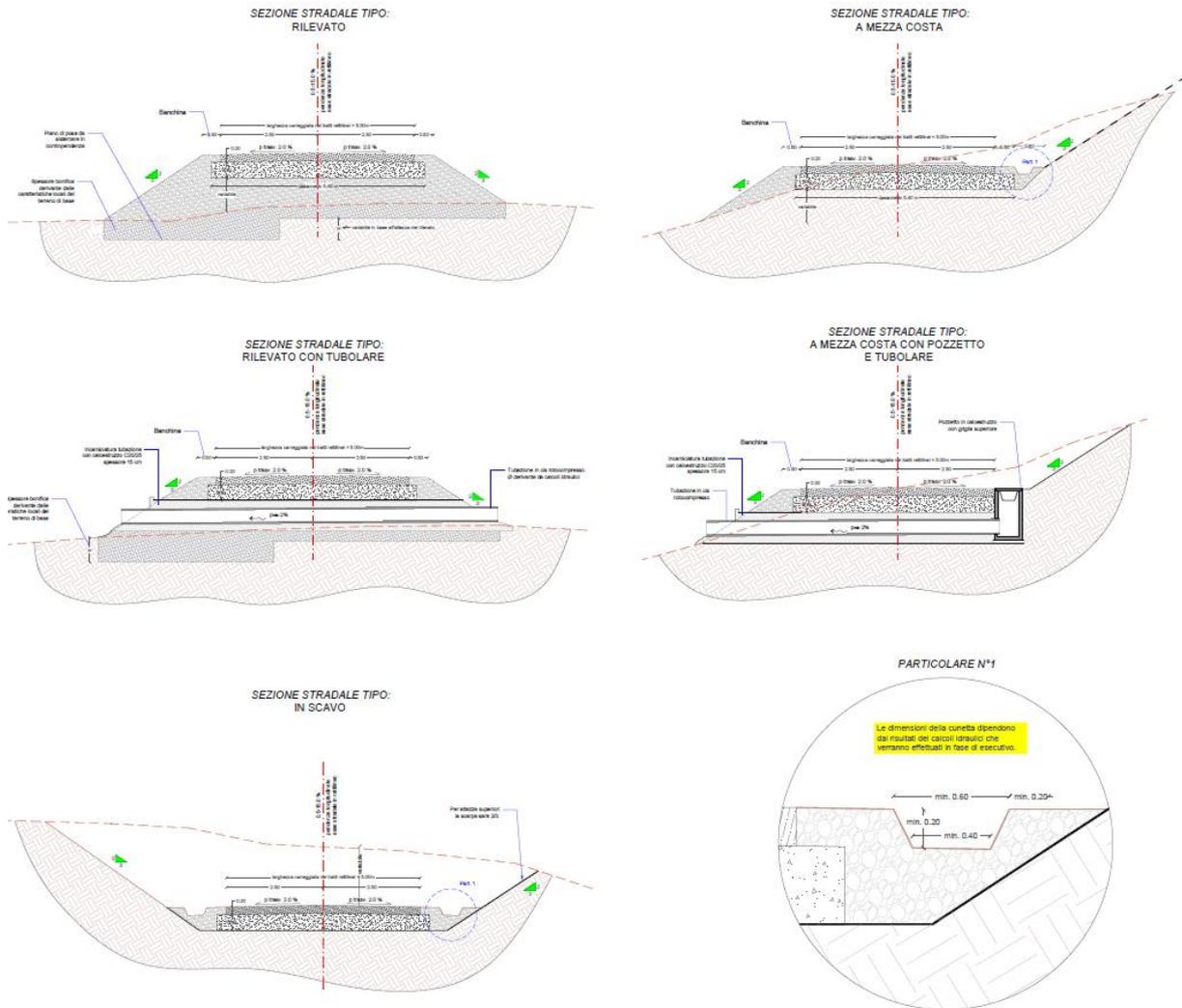


Figura 1 - Sezioni tipo viabilità interna al parco

DRENAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI: Il sistema di drenaggio è stato dimensionato in modo tale da permettere l'evacuazione in canalette, delle acque superficiali e delle acque di versante intercettate dalle strade e in modo tale da dare continuità agli impluvi naturali presenti lungo il tracciato stradale.

Si è tenuto conto della pendenza da fornire alle canalette di scolo per evitare fenomeni di intasamento causati da limitate pendenze o erosivi nel caso di elevate pendenze. La carreggiata avrà inoltre una sua pendenza trasversale di progetto, che non dovrà mai essere inferiore al 2% per permettere l'evacuazione lungo le canalette dell'acqua meteorica caduta sulla strada. Il manto stradale sarà reso il più possibile impermeabile tramite la compattazione sempre nei limiti del materiale stesso utilizzato.

Le operazioni di scavo della trincea e di posa del cavidotto richiedono l'apertura di un'area di passaggio.

"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

Nelle aree occupate da boschi, vegetazione ripariale e colture arboree (vigneti, frutteti, ecc.), l'apertura dell'area di passaggio comporterà il taglio delle piante, da eseguirsi al piede dell'albero secondo la corretta applicazione delle tecniche selvicolturali, e la rimozione delle ceppaie.

Nelle aree agricole sarà garantita la continuità funzionale di eventuali opere di irrigazione e drenaggio ed in presenza di colture arboree si provvederà, ove necessario, all'ancoraggio provvisorio delle strutture poste a sostegno delle stesse.

In questa fase saranno realizzate le opere provvisorie, come tombini, guadi o quanto altro serve per garantire il deflusso naturale delle acque.

I mezzi utilizzati saranno in prevalenza cingolati, quali ruspe, escavatori e pale cariatrici.

4.3 PIAZZOLE DI MONTAGGIO E PIAZZOLE DEFINITIVE

La struttura delle piattaforme per il montaggio degli aerogeneratori è la medesima della strada di accesso e la compattazione è importante come per la sede stradale.

L'area delle piazzole temporanee sarà pari a circa 4600 mq, avrà una pendenza massima dell'1% per lo smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata con materiali che garantiscano una capacità portante di 3,0 Kg/cmq, in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane; nella piazzola si distingueranno due zone di lavoro.

La prima definita zona di lavoro dei veicoli e della gru e la seconda definita zona di raccolta, nella quale verrà deposita la componentistica degli aerogeneratori da assemblare a terra e issare attraverso la gru sulla cima della torre di sostegno. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici.

La piazzola permanente occuperà un'area di circa 1460 mq e avrà una pendenza massima dell'1% per lo smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata con materiali che garantiscano una capacità portante di 3,0 Kg/cmq, in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane.

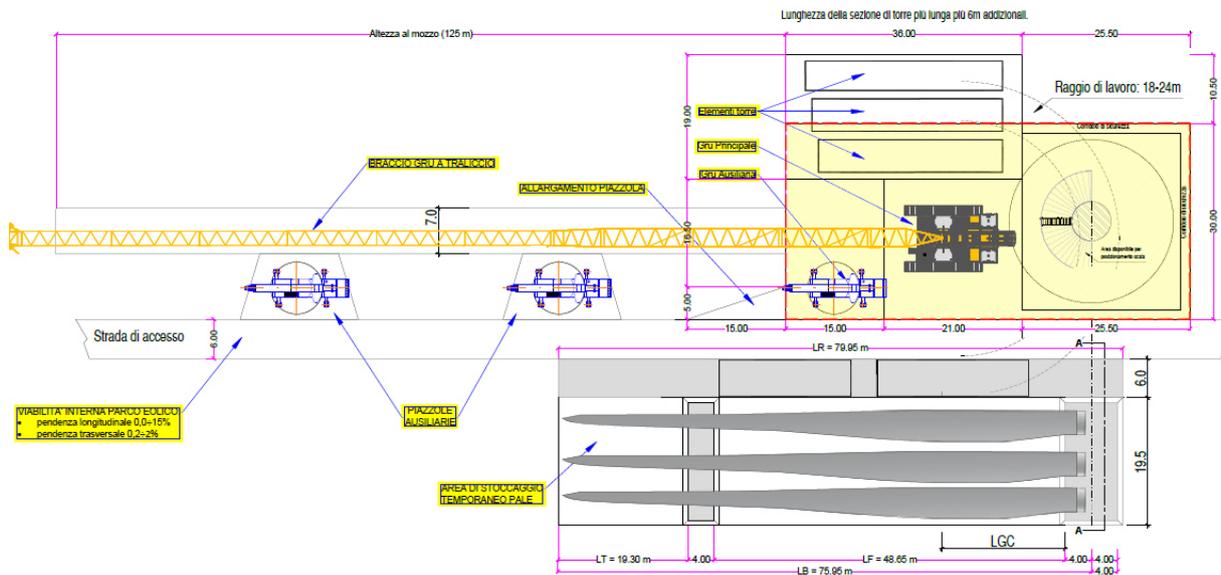


Figura 3 tipico della piazzola temporanea e definitiva

4.4 SCAVI E RINTERRI

4.4.1 Modalità realizzative deposito-rilevati in cantiere

La realizzazione dei rilevati avverrà mediante stesa in strati successivi e sovrapposti di 30cm di terreno geotecnicamente idoneo (come da specifiche della voce del disciplinare tecnico prestazionale), compattazione e

"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

rullatura con mezzi meccanici (rulli ed escavatori), trasportato sull'area di conferimento mediante o dall'interno di cantiere o da cantieri limitrofi a quello di allocamento e relativi all'intervento progettato; non verranno utilizzati polimeri, fanghi o altre sostanze chimiche di addizionamento o miscelazione con il materiale terrigeno.

Sarà invece possibile l'uso di acqua trasportata con autobotti e di sicura provenienza non inquinata, per operare il lavaggio delle ruote dei camion e le vie di cantiere di collegamento con la viabilità pubblica (per impedire il trasporto di terreno sulla sede viaria e pertanto per motivi di sicurezza stradale e per mitigare l'effetto di creazione di polveri nella stagione secca in prossimità dei centri abitati), oltre che per integrare il contenuto di umidità nel terreno da compattare nel periodo secco.

In ogni caso non sono da prevedersi possibili effetti di decadimento delle caratteristiche di buona qualità ed assenza di contenuto inquinante da parte dei materiali sottoposti a lavorazione; la messa in opera di georeti in polietilene ad alta densità (HDPE) o di altro tipo (poliuretano, feltro di tessuto non tessuto, condotte in materiali sintetici, ecc.) avverrà sempre prevedendo materiali atossici e con assenza di potenzialità al rilascio di sostanze inquinanti.

4.4.2 Riutilizzazione del materiale in cantiere

Il materiale prodotto dagli scavi verrà riutilizzato in cantiere all'interno del Parco Eolico secondo il seguente schema:

1. accantonamento del materiale terrigeno di primo scotico, eliminando dall'accumulo dei materiali terrigeni, da riutilizzare per l'inerbimento delle aree a verde, la copertura erbosa, le ceppaie, il legname e quant'altro legato alla vegetazione esistente abbattuta non riconferibile in alcuna misura in loco;
2. accantonamento dei materiali detritici di sbancamento, scelti in fase di scavo in funzione delle loro caratteristiche granulometriche e geotecniche che ne rendono possibile la riutilizzazione per la costruzione dei rilevati;
3. selezione di eventuali materiali di rifiuto relative a discariche non autorizzate, eventualmente rilevate all'atto degli scavi e loro conferimento a discarica autorizzata (situazione non escludibile a priori anche se non ve ne sono i presupposti per temerne il verificarsi).

4.4.3 Rintracciabilità dei materiali

Durante tutte le attività di costruzione potrà essere definita una procedura atta a garantire la rintracciabilità dei materiali di scavo all'interno del cantiere: con l'applicazione di tale procedura ciascun volume di terre sarà identificato nelle fasi di produzione, trasporto, stoccaggio e riutilizzo.

4.4.4 Modalità di esecuzione dei movimenti terra

Le terre e rocce da scavo provenienti dai lavori di realizzazione dell'Opera si possono suddividere in 2 categorie:

- **terreno vegetale** (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, considerando in prima approssimazione uno spessore di circa 10-15 cm);
- **terreno sterile/roccia** derivante dagli scavi all'aperto per il riutilizzo come misto granulare per la realizzazione della viabilità di cantiere.

La caratterizzazione e la gestione dei terreni dovrà seguire tale distinzione.

Lo scavo del materiale terrigeno-detritico avverrà utilizzando le normali tradizionali tecniche di scavo pale ed escavatori meccanici dotati di benne aperte di varia larghezza, senza l'uso di acqua o fanghi, esplosivi o altre sostanze chimiche di disaggregazione della roccia, frese, seghe a trefoli o nastro, o qualsiasi altra tecnica che possa, in linea generale, potenzialmente inquinare il terreno sottoposto a lavoro.

Lo scoticamento iniziale avverrà mediante pale cingolate con creazione di cumuli che, una volta selezionata la parte di vegetazione da conferire a discarica, verranno caricati sui mezzi di trasporto e posti nel deposito temporaneo di accumulo per il loro reimpiego.

Lo sbancamento generale avverrà mediante escavatore cingolato, per fronti esposti di scavo di larghezze e pendenze opportunamente scelte in funzione del tipo di terreno e delle condizioni di stabilità del sito e della sicurezza delle maestranze e dei mezzi. Lo scavo avverrà creando piccoli accumuli da cui, sempre con mezzi escavatori e pale, saranno posti nel deposito temporaneo o direttamente riposizionati e rullati nei punti di riporto qualora materiali ritenuti geotecnicamente idonei.

Poiché le indagini geognostiche hanno evidenziato roccia anche in superficie, è previsto scavo in roccia, il quale avverrà mediante tecniche non rischiose dal punto di vista delle potenziali fonti di inquinamento.

5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

5.1 CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE

L'area di studio ricade nella zona a Falde Esterne del basamento varisico sardo; principalmente è costituita dalle metamorfiti di basso grado, appartenenti all'Unità Tettonica del Gerrei, dalle metamorfiti dell'Unità tettonica di Meana Sardo e da quelle dell'unità di Riu Gruppa, dalle coperture sedimentarie eoceniche, **dalle rocce della successione vulcano-sedimentaria Miocenica, e dai depositi quaternari.**

Le Unità Tettoniche affioranti sono costituite da originarie successioni sedimentarie e vulcaniche di età compresa tra il Cambriano e il Carbonifero inferiore.

L'impilamento tettonico delle Falde esterne, nell'area di studio, vede alla base L'Unità tettonica di Riu Gruppa, su cui sovrascorre l'Unità del Gerrei a sua volta sovrascorsa dall'Unità di Meana Sardo. Queste tre unità tettoniche sono caratterizzate da significative differenze nella successione stratigrafica, soprattutto nella successione vulcanica dell'Ordoviciano medio.

L'Unità tettonica del Gerrei è divisa in due sottounità: la Sottounità di Arcu de su Bentu e la Sottounità di M. Lora. Le due sottounità si caratterizzano per la presenza dei Porfiroidi nella sottounità di Arcu de su Bentu e delle Vulcaniti di Monte Santa Vittoria in quella di Monte Lora.

Le unità tettoniche sono interessate da una serie di fasi plicative compressive, tardo compressive e distensive che generano sistemi di pieghe e una foliazione pervasiva di piano assiale. Tra le strutture plicative maggiori che interessano il settore di studio vi è l'Antiforme del Flumendosa al cui nucleo affiora l'unità tettonica di Riu Gruppa.

Il basamento varisico è stato interessato da più fasi di emersione a partire dal Permiano; nel Cretaceo si ha nuovamente emersione, che sembra aver interessato tutta l'isola, che ha generato una lacuna che comprende quasi tutto il Paleocene, ricoperta dai depositi trasgressivi dell'Eocene inferiore e del Miocene, **dai prodotti dell'attività vulcanica Pliocenica, e dalle coperture dei depositi quaternari costituiti da depositi di versante coltri eluvio colluviali e depositi alluvionali.**

L'area di studio è caratterizzata dall'affioramento di un tableau basaltico "giara" di spessore variabile tra i 5 e 30m in appoggio alla sottostante Formazione di Nurallao.

(BGR) Basalti delle Giare: costituiscono espandimenti tabulari che possono raggiungere estensioni di oltre 20 kmq, come nel caso di Nurri e Orroli. I basalti (BGR) sono spesso associati a accumuli di piroclastiti scoriacee (BGRa). Generalmente il deposito è costituito da una breccia basale sormontata da bancate decametriche di lava. Le lave sono vescicolate e presentano incluse olocristalline chiare a composizione feldspatica, e scuri di composizione magmatica simile a quella della lava stessa.

Lo spessore della formazione è compreso tra 5 e 30 m, che risulta formata da diverse colate sovrapposte. Le datazioni radiometriche hanno fornito un'età Pliocene medio-superiore.

È la litologia sulla quale si sviluppa l'intero parco eolico.

L'area vasta è caratterizzata da faglie con direzione principale WNW – ESE, talora normali, e da sovrascorrimenti, e piegamenti sovrapposti (a direzione NNW-SSE e E-W) nella zona di interesse.

Di queste strutture tettoniche presenti, le faglie determinano il controllo tettonico delle principali valli incise. La giacitura dei piani è variabile. Nei diversi siti di installazione la dinamica metamorfica e geostrutturale ha creato piani di scistosità e fratturazione a diversa scala. I movimenti tettonici hanno ripiegato i materiali più coesivi (metapeliti e metargilliti) e fratturato quelli più coerenti (metasiltiti, metarenarie, metaconglomerati, metaconglomerati).

Tutte le turbine eoliche sono posizionate sul plateau basaltico.

La forma prevalentemente pianeggiante di alcuni rilievi presenti nei pressi dell'area di studio sulle litologie plioceniche a nord e paleozoiche a sud est è il risultato della graduale demolizione del rilievo ad opera degli agenti

"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

erosivi, avvenuta in diverse fasi temporali, che ha portato alla formazione di una estesa superficie strutturale nota con il nome di "penepiano ercinico" sulle litologie paleozoiche.

I successivi fenomeni di sollevamento tettonico, imputabili all'orogenesi alpina, hanno ridefinito la morfologia del paesaggio operando un ringiovanimento del rilievo. La superficie strutturale paleozoica si è quindi trovata ad una quota maggiore.

Questo ha innescato una nuova azione geomorfogenetica ad opera degli agenti atmosferici (acqua, vento in primis) che hanno rimodellato l'altopiano così come lo conosciamo, ovvero solcato da profonde incisioni vallive che riprendono le linee di fratturazione tettoniche, che isolano il settore montano distinguendolo nettamente dalle aree pianeggianti circostanti.

I prodotti di erosione sia della prima fase che della seconda e attuale vengono trasportati dall'acqua e dal vento e si depositano in relazione alla loro dimensione e all'energia di trasporto delle acque lungo le pendici dei versanti e nelle valli andando a costituire le coperture sedimentarie.

Le morfologie osservabili in quest'area sono strettamente connesse alle caratteristiche di messa in posto delle litologie e dalle caratteristiche fisico-chimiche delle litologie presenti e dalla tipologia ed intensità degli agenti modellanti predominanti.

La geomorfologia dell'area vasta è caratterizzata dalla presenza di una estesa superficie di spianamento che è tuttora ben preservata al di sotto dei basalti delle Giare. Essa taglia indistintamente tutte le formazioni pre-basaltiche giungendo ad interessare il basamento. Questa morfologia, che interessava larga parte della Sardegna meridionale, costituisce la base di partenza alla successiva evoluzione dell'area. Rappresenta la testimonianza di un'importante fase erosiva, verificata al livello del mare e successivamente sollevata da movimenti tettonici.

La messa in posto dei plateaux basaltici su questa superficie e il successivo sviluppo di un reticolo idrografico spesso a controllo tettonico hanno determinato la morfologia attuale dell'area vasta con rilievi tabulari sub-orizzontali spesso isolati come testimoni di un antico espandimento lavico che interessava diverse centinaia di kmq.

I tratti geomorfologici del settore sud est di studio sono dati da estesi rilievi collinari del basamento paleozoico, incisi dai corsi d'acqua principali e dai loro affluenti. I corsi d'acqua incidono il basamento paleozoico, formando valli con versanti poco acclivi. Il basamento paleozoico che affiora nell'area di studio appare inciso da un reticolo idrografico impostato sui principali lineamenti strutturali, tale aspetto è fortemente connesso con l'evoluzione tettonica dell'intero settore e in particolar modo con l'evoluzione oligo-miocenica e plio-quadernaria.

Le superfici morfologiche principali sono rappresentate da modesti rilievi sub arrotondati e dai resti di un altipiano profondamente disseccato dai processi erosivi lineari. L'originale superficie di spianamento è conservata solo per alcuni tratti mentre nella maggior parte dell'area è riconoscibile solo da rilievi di uguale altezza. I rilievi principali hanno altezze intorno ai 450-500 metri (Genna Ruina 457 m, Monte Piddiu 494 m, Bruncu Crabili 475 m, Serra S'Astula 506m) e il Monte Guzzini (734m) ; lo stesso lungo il perimetro termina con orli di scarpata subverticali che tendono ad arretrare per fenomeni franosi di crollo-ribaltamento. Il reticolo idrografico dell'area di studio mostra valli quasi sempre poco incassate, con prevalente andamento N-S. Alcuni corsi d'acqua presentano un caratteristico andamento a meandri ereditati nel basamento paleozoico per la sovrapposizione a seguito dell'asportazione delle coperture sedimentarie terziarie o, in qualche caso, influenzati dalla litologia. I versanti vallivi modellati negli scisti paleozoici sono localmente asimmetrici. E' presente un'area caratterizzata da numerosi picchi e creste rocciose costituiti dai litotipi più resistenti del basamento paleozoico (Monte Santa Vittoria Fm.), in quest'area sono presenti nelle parti più impervie anche falde di detrito e canali con scariche di detrito. Laddove invece le litologie sono più tenere e nei depositi quadernari si osservano morfologie erosive come superfici con solchi di ruscellamento e di dilavamento concentrato. La terminazione del cavidotto e la relativa sottostazione a est del parco poggiano ancora sul tavolato basaltico ad una quota di circa 680mslm.

5.2 CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E SISMICHE

Il contesto litostratigrafico che sarà produzione delle terre da scavo è caratterizzato dalla presenza di un substrato litoide generalmente fratturato ricoperto da deboli spessori di materiali sciolti di copertura.

Per definire le caratteristiche del sottosuolo sono stati condotti rilevamenti in sito ed una campagna di indagini geognostiche che ha previsto indagini geofisiche mediante sismica a rifrazione e MASW.

I risultati delle indagini geologiche/geotecniche permettono di definire sostanzialmente un contesto litotecnico caratterizzato da un substrato profondo di buone caratteristiche geomeccaniche sul quale poggia, lo stesso tipo

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

litologico ma con gradi di fratturazione/alterazione differenti da uno strato di copertura costituito in generale dall'alterazione del sottostante substrato litoide e deboli spessori di suolo.

5.3 CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE ED IDRAULICHE

Secondo la classificazione dei bacini sardi riportata nel Piano di Assetto Idrogeologico, il comune di Nurri è incluso nel Sub – Bacino n° 7 Flumendosa-Campidano-Cixerri.

Il reticolo idrografico su queste litologie è impostato su un sistema di valli e compluvi, spesso delimitati da scarpate rocciose originatesi a seguito di processi di dilavamento e scalzamento al piede non più attivi nelle condizioni attuali. Il reticolo idrografico sulle litologie affioranti è impostato su un sistema di valli e compluvi, ed è caratterizzato da una ramificazione ben sviluppata in tutta l'area vasta che include le zone di interesse per il progetto. Sono presenti diversi corsi d'acqua lungo tutta l'area di interesse, e i relativi affluenti.

L'impianto è posizionato su di un altopiano basaltico avente superficie sub orizzontale. Sul tavolato non sono presenti linee di deflusso preferenziale in ragione della sua natura litologica e della connessa fratturazione. Il sistema idrografico che verrà descritto interessa pertanto l'area vasta.

A parte il Flumendosa, che scorre a oriente dell'area di interesse, sono presenti alcuni corsi d'acqua che costeggiano l'area di studio.

Tra questi, il Riu Carrulo che scorre con direzione E-W verso il Lago Flumendosa., che scorrono con direzione circa NW-SE, e più a sud si riversano nel Lago Mulargia.

Il Riu Mulargia scorre nella parte orientale dell'area. In esso convergono gli affluenti Riu Gravelloni, e il Riu Orracesus a sud delle medesime. Anche il Riu Arroglasia confluisce nel Riu Mulargia, e scorre nell'area compresa tra la zona di installazione delle torri e l'abitato di Nurri.

A sud si citano il Riu Bau Nurri che confluisce nel Riu Arroglasia, il Riu Paudi Perda Ollastu mentre ad ovest il Riu Funtana Pardu, il Riu Gutturu Tigu.

Lo sviluppo del reticolo idrografico è strettamente connesso alle caratteristiche chimico-fisiche delle rocce costituenti il substrato, e al controllo tettonico che si manifesta molto evidente su alcune linee di deflusso, spesso orientate NW-SE come le principali faglie.

Gli impluvi costituiscono essenzialmente le aste tributarie di primo e secondo ordine dei torrenti che scorrono più a valle: essi presentano carattere essenzialmente torrentizio con deflussi stagionali legati strettamente alle precipitazioni. Lungo i versanti a maggiore pendenza i corsi d'acqua assumono un elevato potere erosivo, mentre solamente a valle, in corrispondenza di aste di ordine intermedio sono evidenti fenomeni di deposizione di coltri alluvionali di spessore molto modesto.

Il progetto prevede l'installazione delle torri eoliche sugli alti topografici, e i corsi d'acqua presenti scorrono allontanandosi da queste aree. Ne consegue che, le aree in studio si collocano in concomitanza con gli spartiacque dei bacini idrografici dei fiumi che interessano la zona (Bacino del Flumini Mannu e Bacino del Flumendosa)

Uno studio idrogeologico ha lo scopo di identificare lo schema di circolazione idrica sotterranea relativo ad una determinata area per poter ricavare informazioni circa i rapporti tra litotipi presenti, la presenza di acqua e le possibili conseguenze derivanti dalla realizzazione di un'opera.

La conformazione idrogeologico-strutturale dell'area, in cui prevalgono acquiferi fessurati e frammentati dalla tettonica e dalla geomorfologia articolata in alti e incisioni favorisce la nascita di **emergenze naturali** che per l'area di interesse hanno portate esigue e piuttosto variabili alcune invece presentano deflussi apprezzabili come ad esempio **Funtana Lobadas, Canali Bonu, Ladumini** con 0,10 l/sec e **Cavalleri** con 0,15 l/sec situate a ovest del tavolato a contatto tra le marne e le intercalazioni calcareo-arenacee.

Dalla carta della permeabilità dei suoli, resa disponibile dal Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna, si evince che l'area di studio presenta nella zona di installazione delle turbine, una permeabilità media per fratturazione.

6 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

6.1 QUADRO NORMATIVO

La disciplina delle terre e rocce da scavo è normata principalmente dai seguenti Decreti:

- ✓ Decreto Legislativo No.152 del 2006 "*Norme in materia ambientale*" e s.m.i.;
- ✓ Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, No. 120 - "*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, No. 164*".

Il DPR del 13 Giugno 2017, No. 120 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il 7 agosto 2017 e ha abrogato la precedente normativa afferente al DM 161/2012, all'articolo 184 - bis, comma 2 -bis, del D. Lgs 152/06 e agli articoli 41, Comma 2 e 41-bis del Decreto Legge 21 Giugno 2013, No. 69, convertito, con modificazioni, dalla Legge 9 Agosto 2013, No. 98.

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della Parte Quarta del Testo Unico in Materia Ambientale (D. Lgs No. 152/2006). A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Il Testo Unico in Materia Ambientale, e in particolare dagli Articoli da 183 a 185 del vigente D. Lgs 152/06, stabiliscono quanto segue:

- ✓ l'Art. 183 definisce le nozioni di "rifiuto" (Comma 1, Lettera a) e "sottoprodotto" (Comma 1, Lettera qq);
- ✓ l'Art. 184, Comma 3, Lettera b) include i materiali prodotti da attività di costruzione, di demolizione e di scavo tra le tipologie di rifiuti speciali fermo restando quanto disposto dal successivo Art. 184-bis;
- ✓ l'Art. 184-bis, Comma 1 individua le condizioni perché un materiale sia considerato "sottoprodotto"; il Comma 2 prevede che i criteri per considerare sottoprodotto e non rifiuto specifiche tipologie di sostanze o oggetti potranno essere definiti con successivi Decreti del Ministero dell'Ambiente in conformità a quanto previsto dalla disciplina comunitaria;
- ✓ l'Art. 184-ter individua le condizioni per la cessazione della qualifica di rifiuto. I criteri da rispettare sono adottati in conformità alla normativa comunitaria o, in mancanza di disciplina, caso per caso con appositi Decreti da emanare a cura del Ministro dell'Ambiente (Comma 2). Nelle more di tali Decreti continua ad applicarsi in particolare il DM 5 Febbraio 1998 e s.m.i. in materia di recupero di rifiuti con procedure semplificate (Comma 3). Dai Commi 3-bis al 3-septies sono riportate le norme relative alle autorizzazioni per lo svolgimento di operazioni di recupero, alle tempistiche di informativa e ai controlli a cui sono soggetti. La disciplina in materia di gestione dei rifiuti si applica fino alla cessazione della qualifica di rifiuto (Comma 4);
- ✓ l'Art. 184-quater tratta le norme che regolano l'utilizzo di materiali di dragaggio;
- ✓ l'Art. 185, Comma 1, Lettera c esclude dalla disciplina in materia di rifiuti "*il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato*"; il Comma 4 stabilisce che "*Il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, devono essere valutati ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter*".

Il DPR 120/2017 è stato predisposto sulla base dell'autorizzazione all'esercizio della potestà regolamentare del Governo contenuta nell'articolo 8, del Decreto Legge 12 Settembre 2014, No. 133, convertito, con modificazioni, con la Legge 11 Novembre 2014, No. 164, rubricato: "*Disciplina semplificata del deposito temporaneo e della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre e rocce da scavo che non soddisfano i requisiti per la qualifica di sottoprodotto. Disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo con presenza di materiali di riporto e delle procedure di bonifica di aree con presenza di materiali di riporto*".

Il DPR 120/2017, superando i riferimenti normativi nazionali precedenti, definisce le modalità di classificazione e utilizzazione delle terre e rocce da scavo. Esso ricomprende, in un unico corpo normativo tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, **abrogando**, a decorrere dalla data di entrata in vigore del regolamento stesso, le seguenti norme:

- ✓ a) Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 10 Agosto 2012, No. 161, recante "*Regolamento sulla disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo*";

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

- ✓ b) Articolo 41, Comma 2, del Decreto-Legge 21 Giugno 2013, No. 69 convertito con modificazioni dalla legge 9 Agosto 2013, No. 98, rubricato "*Disposizioni in materia ambientale*";
- ✓ c) Articolo 41-bis, del Decreto-Legge 21 Giugno 2013, No. 69, convertito con modificazioni dalla Legge 9 Agosto 2013, No. 98, rubricato "*Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo*";
- ✓ d) l'Articolo 184-bis, Comma 2-bis, del Decreto 3 Aprile 2006, No. 152, rubricato "*Sottoprodotti*".

Nel particolare il DPR disciplina:

- ✓ la gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o a AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;
- ✓ il riutilizzo nello stesso sito di terre e rocce da scavo che, come tali sono escluse, sia dalla disciplina dei rifiuti che da quella dei sottoprodotti ai sensi dell'Articolo 185 del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, No. 152, che recepisce l'Articolo 2, Paragrafo 1, Lettera c), della Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti;
- ✓ il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- ✓ la gestione delle terre e rocce da scavo prodotte nei siti oggetto di bonifica.

Lo stesso decreto stabilisce, inoltre, le procedure e le modalità affinché la gestione e l'utilizzo dei materiali da scavo avvenga senza pericolo per la salute dell'uomo e senza recare pregiudizio all'ambiente.

6.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

Si evidenzia che l'area in cui ricade il sito di produzione delle terre di scavo si colloca in una porzione di ambiente pseudo-rurale, **in totale assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc.** I terreni di scavo provengono infatti da terreno precedentemente adibito ad uso agricolo non intensivo per produzioni utili al sostentamento di singoli nuclei familiari. In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

In sintesi, si può affermare che i materiali escavati:

non saranno rocce e terre interessate da tecnologie di scavo con impiego di prodotti tali da poterle contaminare;

- provengono da zone di scavo non ricadenti in aree industriali, artigianali, o soggette a potenziale contaminazione ed in particolare:
- non sono mai state interessate da serbatoi o cisterne interrate, sia dismesse che rimosse che in uso, contenenti, nel passato o attualmente, idrocarburi o sostanze etichettate pericolose ai sensi della direttiva 67/548/CE e successive modifiche ed integrazioni;
- non interessate dalla localizzazione di impianti ricadenti nell'Allegato A del D.M. 16/05/89, nella disciplina del Dlgs 334/1999 (incidenti rilevanti) e ss.mm.ii., nella disciplina del Dlgs 372/99 (tipologie di impianti di cui all'all. 1- IPPC), nella disciplina di cui al Dlgs 22/97: impianti di gestione dei rifiuti eserciti in regime di autorizzazione (artt. 27 e 28 DI 22/97) o di comunicazione (artt. 31 e 33 del DI 22/97), non interessate da impianti con apparecchiature contenenti PCB di cui al Dlgs. 209/99;
- non sono siti interessati da interventi di bonifica;
- non si evidenziano aste fluviali o canali su cui sono presenti potenziali fonti di contaminazione (es. scarichi di acque reflue industriali e/o urbani);
- non si sospettano contaminazioni dovute a fonti diffuse (limitrofe al bordo stradale di strutture viarie di grande traffico).

Pertanto, i tracciati in progetto, allo stato attuale delle conoscenze, non risultano interferire con aree contaminate o potenzialmente contaminate. Si assume in questa fase che la qualità dei suoli sia buona. In ogni caso come descritto nel seguito il riutilizzo delle terre avverrà previo esito positivo delle analisi di caratterizzazione descritte al Paragrafo 6.3.

6.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE

Nel seguito si illustrano le modalità esecutive generali mediante le quali saranno realizzate le indagini di caratterizzazione delle TRS.

I punti di indagine e prelievo dei campioni di terreno saranno realizzati mediante sondaggi esplorativi (pozzetti o trincee) e, quando coincidenti, tramite sondaggi geognostici a carotaggio continuo senza ausilio di fluidi di

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

perforazione. Non si esclude l'eventualità che alcuni prelievi di campioni di terreno saranno effettuati in corrispondenza di sondaggi geognostici finalizzati primariamente alla caratterizzazione geotecnica dei terreni.

I sondaggi a carotaggio continuo saranno realizzati con la tecnica a secco, mediante sonda idraulica, con diametro minimo di 101 mm e secondo le procedure solitamente previste in campo ambientale ai sensi del D.Lgs.152/2006, ovvero secondo criteri adatti a prelevare campioni rappresentativi dello stato chimico-fisico delle matrici ambientali. Il numero di punti d'indagine è così definito:

L'Allegato 2 – "Procedure di campionamento in fase di progettazione" stabilisce che il numero di punti di indagine non deve essere mai inferiore a tre e dovrà essere aumentato secondo il criterio esemplificativo di riportato nella Tabella seguente:

Dimensione dell'area	Punti di indagine
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

Poiché le aree di ingombro delle **piazzole** degli aerogeneratori hanno una superficie di **4.600 mq**, il numero di punti di indagine per ogni piazzola sarà pari a **4**.

Poiché gli aerogeneratori sono 14, **i punti totali di indagine nelle piazzole saranno 56**.

Inoltre, altri **4** punti di indagine saranno predisposti in corrispondenza della **stazione elettrica di trasformazione (3.188 mq)**

Piazzole	Area di ingombro singolo [mq]	Punti di indagine [n°]	N. campioni di terreno per punto di indagine	Intervalli di prelievo dei campioni di terreno (m da p.c)
Aerogeneratore	4600	56	1	1
Stazione elettrica	3188	4	1	1

L'Allegato 2 prevede che nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia. Sulla base dello **sviluppo del cavidotto** in progetto, **circa 11.098m** e dalle informazioni geologiche si è calcolato un numero pari a **22 punti di indagine**.

La viabilità interessata dal progetto ha una lunghezza totale di 10.791m. Per quanto al numero dei punti di indagine, considerando che i tratti in scavo sono limitati e sostanzialmente quasi sempre di regolarizzazione, solo in alcuni casi sono previsti scavi di profondità maggiore di 1m, si è valutato un numero totale **15 punti di indagine** distribuiti lungo i tratti suddetti.

OPERA	Prof. max di scavo della trincea per posa cavidotti (m da p.c.)	Prof. di indagine (m da p.c.)	Numero di punti di indagine	Interdistanza punti di indagine (m)	N. campioni di terreno per punto di indagine	Intervalli di prelievo dei campioni di terreno (m da p.c)
CAVIDOTTO	1,30	1,30	34	500	2	0,00-1,00 1 – 1,30
VIABILITA'	-	-	15	500	1-2	1 – 1,20

6.4 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche saranno condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

I campioni che saranno prelevati, di qualsiasi natura, saranno gestiti con procedura di controllo della Qualità ed in accordo alla normativa vigente.

Ciascun campione dopo essere stato prelevato e identificato da una etichetta, sarà mantenuto al fresco (4°C) mediante l'utilizzo di contenitori frigoriferi trasportabili e/o borse termiche sino al trasferimento al laboratorio di analisi. Tutti i campioni saranno prelevati in duplice aliquota e le seconde aliquote saranno idoneamente conservate presso il laboratorio per un periodo non inferiore a tre mesi salvo diverse indicazioni delle Autorità di Controllo. Le analisi proposte per la caratterizzazione delle TRS saranno eseguite presso laboratori chimico-fisici accreditati e con metodiche analitiche ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale.

La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo:

- 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.

Perciò saranno due lungo il cavidotto (profondità di scavo massima 1,30 m) e tre nelle piazzole degli aerogeneratori e nell'area della stazione elettrica di trasformazione.

6.5 PARAMETRI DA DETERMINARE

In considerazione delle scarse attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, alle scarse possibilità di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, il set di parametri analitici da ricercare è quello minimale, definito nella tabella 4.1 del Regolamento (D.P.R. 120/2017):

Tabella 1 Set analitico minimale

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

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), 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, o ai valori di fondo naturali.

A

B

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

	<i>Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg-1 espressi come ss)</i>	<i>Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg-1 espressi come ss)</i>
COMPOSTI INORGANICI		
ARSENICO	20	50
CADMIO	2	15
COBALTO	20	250
CROMO TOTALE	150	800
CROMO VI	2	15
MERCURIO	1	5
NICHEL	120	500
PIOMBO	100	1000
RAME	120	600
ZINCO	150	1500
AMIANTO	1000 (*)	1000 (*)
IDROCARBURI C>12	50	750
PIOMBO	100	1000

Pertanto, il materiale che sarà escavato e risultato conforme ai requisiti ambientali, sarà interamente utilizzato direttamente nel sito di produzione per le attività di rinterro e di ripristino, senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale. I materiali che non saranno riutilizzati in sito per i rinterri/ripristini saranno gestiti come rifiuti ai sensi della normativa vigente.

Sui campioni prelevati si prevede di ricercare gli analiti come indicati nella Tabella 4.1 (Set Analitico Minimale) dell'Allegato 4 al DPR No.120/2017. In base al contesto territoriale il set di analisi a cui si propone di sottoporre i campioni è riportato nella seguente tabella.

SET ANALITICO MINIMALE
ARSENICO
CADMIO
COBALTO
CROMO TOTALE
CROMO VI
MERCURIO
NICHEL
PIOMBO
RAME
ZINCO
AMIANTO
IDROCARBURI C>12

Queste analisi, in considerazione delle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, delle scarse possibilità di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera, consentiranno di definire in maniera esaustiva le caratteristiche delle terre e rocce da scavo al fine di escludere che tale materiale sia un rifiuto ai sensi della normativa e rappresenti un potenziale rischio per la salute pubblica e l'ambiente.

7 VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

7.1 MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

Il calcolo dei volumi di terra movimentati nell'area dell'impianto tiene conto delle diverse operazioni di cantiere ed è stato eseguito come segue:

- calcolo dei volumi di scavo per le piazzole;
- calcolo dei volumi di scavo delle strade;
- calcolo degli scavi per le fondazioni degli aerogeneratori
- calcolo del volume di scavo per i cavidotti

Per il calcolo preliminare dei volumi sono stati considerati i seguenti dati di input generali:

- spessore di terreno superficiale (m): variabile
- altezza dello scotico (m): 0,00 - 0,50
- larghezza strade minima (m): 5,00

Nello specifico il bilancio sterro/riporto relativo alle **opere di ingegneria civile ed elettrica** restituisce quanto segue:

	Sterro (mc)	Riporto (mc)	Disponibile(mc)
Viabilità (nuove ed in adeguamento) e Piazzole (temporanee e permanente)	205.369,00	53.004,00	152.365,00
Opere di fondazione	40.130,00	23.163,00	16.967,00
Cavidotto	6.720,00	6.720,00	0,00
Area di deposito temporaneo	62.221,00	4.046,00	58.175,00
TOTALE (mc)	314.440,00	86.933,00	227.507,00

Il bilancio generale delle terre e rocce da scavo evidenzia pertanto quanto segue:

del **volume totale di materiale proveniente dagli scavi pari a 314.440,00 mc** si prevede il **riutilizzo in sito per attività di rinterro** (opere civili ed elettriche) per una quota pari a **86.933,00 mc**.

Restano disponibili **227.507,00 mc** di materiale proveniente dagli scavi per il **riutilizzo all'interno del parco per migliorie e sistemazione delle banchine stradali a seguito della posa dei cavidotti e per le opere civili se conforme ai requisiti ambientali e geotecnici**.

Per quanto riguarda il materiale di scotico, si prevede che esso sarà accantonato previa separazione della porzione vegetale e riutilizzato per i ripristini ambientali, per la sistemazione finale delle piazzole e per la sistemazione scarpe strade.

Il materiale proveniente dagli scavi, non contaminato in quanto conforme ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e conforme alle caratteristiche geotecniche richieste dal progetto si assume che verrà riutilizzato in sito secondo quanto previsto all'art.24 del DPR 120/2017.

Come già evidenziato nella premessa del presente documento, non si esclude inoltre la possibilità che parte del materiale attualmente computato in esubero possa essere riutilizzato come sottoprodotto in altri siti, idonei e conformi alle direttive del DLgs 152/2006 e DPR 120/2017 minimizzando e/o annullando di fatto il volume da trattare come rifiuto.

8 AREE DI STOCCAGGIO DELLE TERRE DA SCAVO

8.1 DURATA DELLO STOCCAGGIO DELLE TERRE

Secondo il cronoprogramma di progetto, la realizzazione dell'intervento comporterà complessivamente un lasso di tempo di **65 settimane**, suddiviso in varie operazioni che, per quanto concerne le lavorazioni attinenti allo scavo e alla riutilizzazione delle terre, comportano la seguente tempistica (indicata in settimane lavorative a partire dall'atto di consegna del cantiere):

- area di cantiere (4 sett.)
- viabilità di accesso e di servizio e piazzole (23 sett.)
- rete cavidotti MT (21 sett.)
- scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori (23 sett.)

Il materiale che sarà stoccato all'interno dell'area cantiere prima della destinazione finale non permarrà nello stato di accumulo temporaneo più dei tempi concessi dalla normativa.

8.2 INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI ACCUMULO TEMPORANEO DEI MATERIALI DI SCAVO

Le volumetrie di materiale da movimentare per la realizzazione dell'opera richiedono un'attenta valutazione nella ricerca di aree opportunamente allestite per poter accumulare temporaneamente il materiale estratto in fase di scavo e diretto alle aree in cui effettuare riporti.

Come detto, si tratta quindi di aree che nelle fasi di scavo consentono di accumulare il materiale che non può essere movimentato in via diretta.

La ricerca di aree libere da adibire a siti di stoccaggio temporaneo è stata condotta secondo le seguenti fasi:

- individuazione di tutte le possibili aree utilizzabili;
- acquisizione dei dati territoriali per determinare la presenza di vincoli, destinazione urbanistica e limiti infrastrutturali nell'estensione dell'area di accumulo.

Al fine di limitare le interferenze tra le aree di stoccaggio ed i recettori presenti nelle vicinanze delle stesse, nell'individuazione dei siti idonei per le aree di accumulo saranno adottati criteri di sicurezza basati su esperienze analoghe o riferiti a valori di letteratura. Nella scelta di tali siti dovrà essere considerata la matrice orografica del suolo: sono preferibili aree sono semi pianeggianti in modo che l'accumulo di materiale non possa interferire con il normale deflusso delle acque meteoriche.

In questa fase è stato previsto l'accantonamento a latere delle opere in realizzazione non si esclude che, a fronte degli esiti della campagna di caratterizzazione geotecnica ed ambientale, si renda necessario individuare più aree per il deposito temporaneo dei materiali.

8.2.1 Allestimento delle aree di stoccaggio

Le aree utilizzate per lo stoccaggio del terreno dovranno essere opportunamente allestite e dotate di tutti i dispositivi necessari a garantire la sicurezza dei lavoratori presenti, nonché evitare contaminazioni dei terreni stoccati.

I terreni potranno essere adagiati direttamente sul suolo e dovranno essere dotati di sistema perimetrale di raccolta delle acque che consenta di convogliare le acque cadute sul piazzale verso un sistema di depurazione idoneo al trattamento primario delle acque, con scarico verso uno dei fossi presenti nella zona.

Il proponente provvederà a chiedere tutte le autorizzazioni necessarie allo scarico e, qualora non sia possibile lo scarico in uno dei recettori indicati, provvederà alla messa in opera di un sistema di accumulo, periodicamente svuotato ed inviato a smaltimento.

1. Il terreno vegetale, diversamente dall'inerte roccioso prodotto durante gli scavi, verrà coperto con appositi teli che proteggeranno il carico organico degli stessi ed eviteranno il sollevamento di polveri durante la fase di cantiere.
2. Le aree di stoccaggio saranno dotate di recinzione protettiva e saranno segnalate tramite cartellonistica di cantiere. Le zone di deposito adibite ai terreni vegetali devono essere opportunamente attrezzate in aree a destinazione d'uso agricolo o verde/residenziale; essendo tutte le aree all'interno del parco eolico, tale requisito è garantito.
3. L'allestimento dell'area di stoccaggio dovrà prevedere le seguenti operazioni:
4. preparazione del piano di posa: il decespugliamento, la rimozione e lo smaltimento della eventuale vegetazione, la regolarizzazione e la rullatura del piano di posa;

**"NURRI IR" PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING
CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORIESISTENTI E RELATIVA
RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

Relazione sulla gestione delle terre e rocce da scavo

5. delimitazione idraulica dell'area: realizzazione lungo il perimetro interessato dal deposito del materiale di fossetti perimetrali;
6. installazione di un sistema per il trattamento primario delle acque. Considerando la natura dei terreni stoccati, le acque non sono da considerarsi inquinate; pertanto, c'è la necessità di un dispositivo che sostanzialmente permetta la sedimentazione delle particelle sospese prima dello scarico;
7. opere accessorie: si tratta di pozzetti, collegamenti, tubazioni di attraversamento e quant'altro necessario a collegare la rete di regimazione realizzata al sistema di trattamento e successivamente allo scarico;
8. delimitazione dell'area.

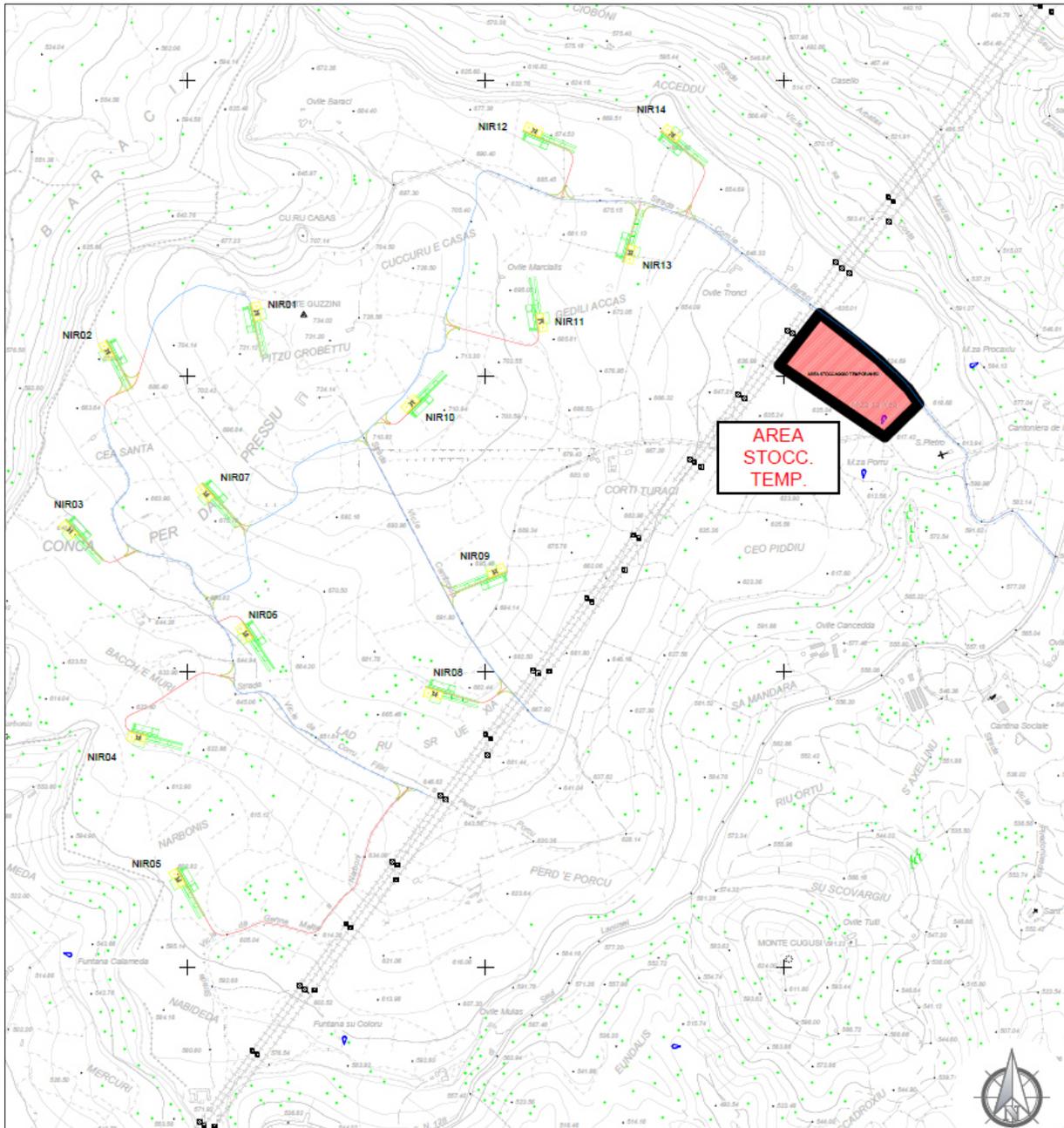


Figura 4 Area di stoccaggio temporaneo

