



MARZO 2023

## SILQUA S.R.L.

IMPIANTO EOLICO “SILQUA WIND” DA 52,8 MW

LOCALITÀ TANCA ROMITA – SP 88 – SS 136 PER  
MUSEI

COMUNI DI SILQUA E MUSEI – SUD SARDEGNA

MA  
contorna

**ELABORATI AMBIENTALI**

**ELABORATO R06**

**PIANO PRELIMINARE DI RIUTILIZZO  
TERRE E ROCCE DA SCAVO**

**Progettista**

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

**Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

**Codice elaborato**

*2995\_5110\_SIL\_SIA\_R06\_Rev0\_UTR.docx*



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2995_5110_SIL_SIA_R06_Rev0_UTR.docx	03/2023	Prima emissione	AAM	E.Lamanna	L.Conti

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Fabio Lassinì	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico	
Carla Marcis	Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





Lorenzo Griso	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Davide Chiappari	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Simone De Monti	Esperto Ambientale e GIS Junior	
Riccardo Coronati	Pianificatore Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior	



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO .....</b>	<b>7</b>
1.2.1 Settore interessato dagli aerogeneratori 02, 03, 05 e 06.....	8
1.2.2 Settore interessato dagli aerogeneratori 01, 04, 07 e 08.....	9
1.2.3 Caratteristiche geotecniche delle terre e rocce da scavo .....	10
1.2.4 Cenni geomorfologici.....	11
<b>1.3 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO .....</b>	<b>11</b>
<b>2. PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE E RELATIVE MODALITÀ DI SCAVO .....</b>	<b>13</b>
<b>3. DEFINIZIONE DEI VOLUMI COMPLESSIVI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1 PIAZZOLE, PLINTI E PALI DI FONDAZIONE .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 PISTE DI ACCESSO .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3 TRINCEE CAVIDOTTI .....</b>	<b>15</b>
<b>3.4 STRADE ESISTENTI DA ADEGUARE .....</b>	<b>16</b>
<b>3.5 MATERIALE DI RIPORTO .....</b>	<b>17</b>
<b>3.6 BILANCIO FINALE .....</b>	<b>18</b>
<b>4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 DETERMINAZIONI ANALITICHE .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO.....</b>	<b>23</b>
<b>4.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO.....</b>	<b>24</b>
<b>5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....</b>	<b>26</b>
<b>5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO .....</b>	<b>26</b>
<b>5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI.....</b>	<b>27</b>
<b>5.3 DEPOSITI INTERMEDI.....</b>	<b>27</b>
<b>5.4 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO .....</b>	<b>28</b>
<b>5.5 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI .....</b>	<b>28</b>
5.5.1 Trasporto dall'area di produzione ad un deposito temporaneo o da questo all'area di utilizzo interna .....	28
5.5.2 Trasporto dall'area di produzione ad un sito esterno .....	29
5.5.3 Trasporto ai siti di conferimento/recupero come rifiuti.....	29
5.5.4 Sistema di tracciabilità elettronica (proposta operativa) .....	30
<b>5.6 MATERIALE DI RIEMPIMENTO DI FORNITURA ESTERNA.....</b>	<b>30</b>



## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 52,8 MW, che prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori da 6,6 MW da installarsi nel territorio comunale di Siliqua e relative opere di connessione nei comuni di Siliqua e Musei, ricadenti nella Provincia del Sud Sardegna.

Si precisa che l'attribuzione dei Comuni alla Provincia del Sud Sardegna fa riferimento alla situazione amministrativa attuale (L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna").

Con la LR n.7 del 12 aprile 2021 la Regione Sardegna viene riorganizzata in 8 Province: Città Metropolitana di Sassari, Città Metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Nuoro e Oristano, pertanto, i Comuni interessati dalle opere ricadrebbero nella nuova Città Metropolitana di Cagliari (Siliqua) e nella Provincia di Sulcis Iglesiente (Musei). Tale legge è però stata impugnata dal governo italiano, che ha bloccato l'iter di attuazione in attesa del pronunciamento della Corte costituzionale e il 12 marzo 2022 la Consulta si è pronunciata a favore della Regione Autonoma della Sardegna, dando di fatto il via libera alla re-istituzione delle Province. Pertanto allo stato attuale dovrebbero essere attive le nuove Province, che di fatto non lo sono in quanto sono in attesa dei pronunciamenti referendari dei residenti dei Comuni di confine e il rinvio al 2025 della data per "l'effettiva operatività di Città metropolitane e Province", con un'ulteriore coda di sei mesi, necessaria per l'auspicata elezione diretta dei Consigli comunali e metropolitani<sup>1</sup>.

La Società Proponente è la Siliqua S.R.L., con sede legale in Via Carlo Angelo Fumagalli 6, 20143 Milano (MI).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato venga collegata in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 150/36 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150 kV Iglesias 2 Siliqua previo potenziamento/rifacimento della linea RTN 150 kV "Villacidro-Villasor".

La configurazione preliminare impiantistica prevede la realizzazione di una cabina di raccolta esercita a 36 kV nei pressi dell'ampliamento della SE Terna, con all'interno tutti gli apparati di protezione e controllo utili alla connessione dell'impianto secondo quanto riportato nell'allegato A17 del Codice di rete Terna, e una seconda cabina di smistamento dalla quale si dipartono le 3 linee di alimentazione verso i 3 cluster di WTG identificati.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 8 aerogeneratori della potenza nominale di 6.6 MW ciascuno
- Dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti
- Dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche

<sup>1</sup> <https://www.lanuovasardegna.it/regione/2022/11/08/news/le-nuove-province-sarde-saranno-operative-solo-fra-quattro-anni-1.100139202>

- Dalle opere di collegamento alla rete elettrica
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco e dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche.
- Dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

A tal fine il presente documento costituisce il **Piano preliminare di riutilizzo delle terre e rocce da scavo** del progetto.

## 1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali di Siliqua e Musei al di fuori dei centri abitati, e prevede l'installazione di n. 8 aerogeneratori tutti collocati nel territorio comunale di Siliqua, mentre le opere di connessione alla RTN sono collocate anche nel territorio comunale di Musei (Figura 1.1).

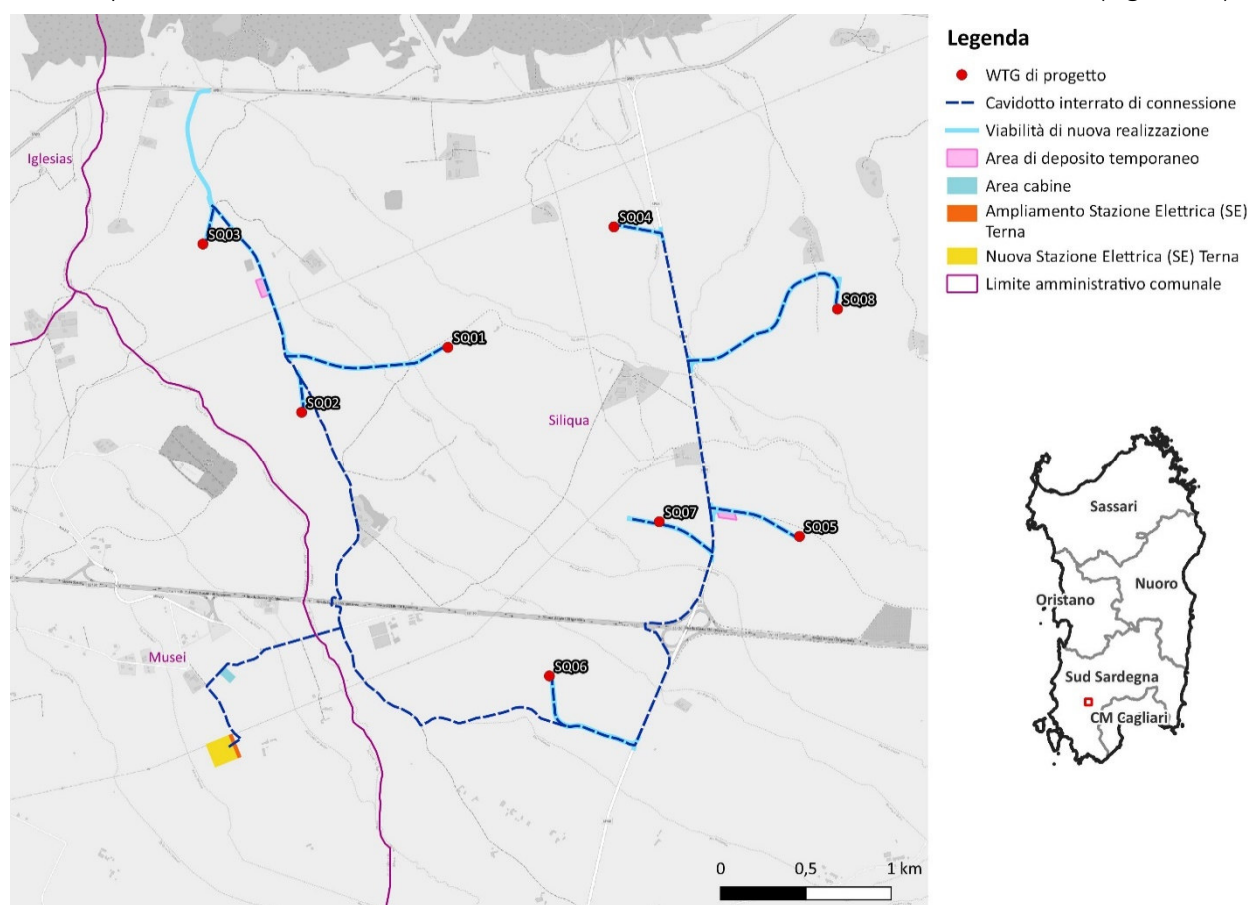


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

La realizzazione della Stazione Elettrica di condivisione MT/AT è prevista nel comune di Musei in prossimità della stazione elettrica TERNA di nuova realizzazione a circa 4 km est dal centro abitato. Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la sottostazione avverrà mediante un elettrodotto interrato che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte il tracciato di quelle di nuova realizzazione (nuove strade di interconnessione degli aerogeneratori e strada di accesso alla sottostazione elettrica).

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1: Coordinate aerogeneratori.

WTG	UTM – ZONA 32S		WGS 84 - GRADI-MIN-SEC	
	Nord	Est	Latitudine	Longitudine
SQ01	476461	4352118	39° 19' 10"	8° 43' 33"
SQ02	475519	4351869	39° 18' 57"	8° 42' 58"
SQ03	4749465	4352857	39° 19' 29"	8° 42' 33"
SQ04	477350	4352957	39° 19' 33"	8° 44' 14"
SQ05	478437	4351135	39° 18' 34"	8° 44' 59"
SQ06	476971	4350318	39° 18' 07"	8° 43' 58"
SQ07	477613	4351211	39° 18' 36"	8° 44' 25"
SQ08	478660	4352474	39° 19' 17"	8° 45' 09"

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto industriale Cagliari o in alternativa da quello poco più distale di Portovesme.

Le principali vie di accesso e comunicazione dei due comuni interessati sono costituite dalla strada statale SS130 e dalle strade provinciali SP 88 ed SP89, all'interno del territorio sono poi presenti numerose strade comunali, asfaltate e sterrate che uniscono le diverse frazioni (Figura 1.2).

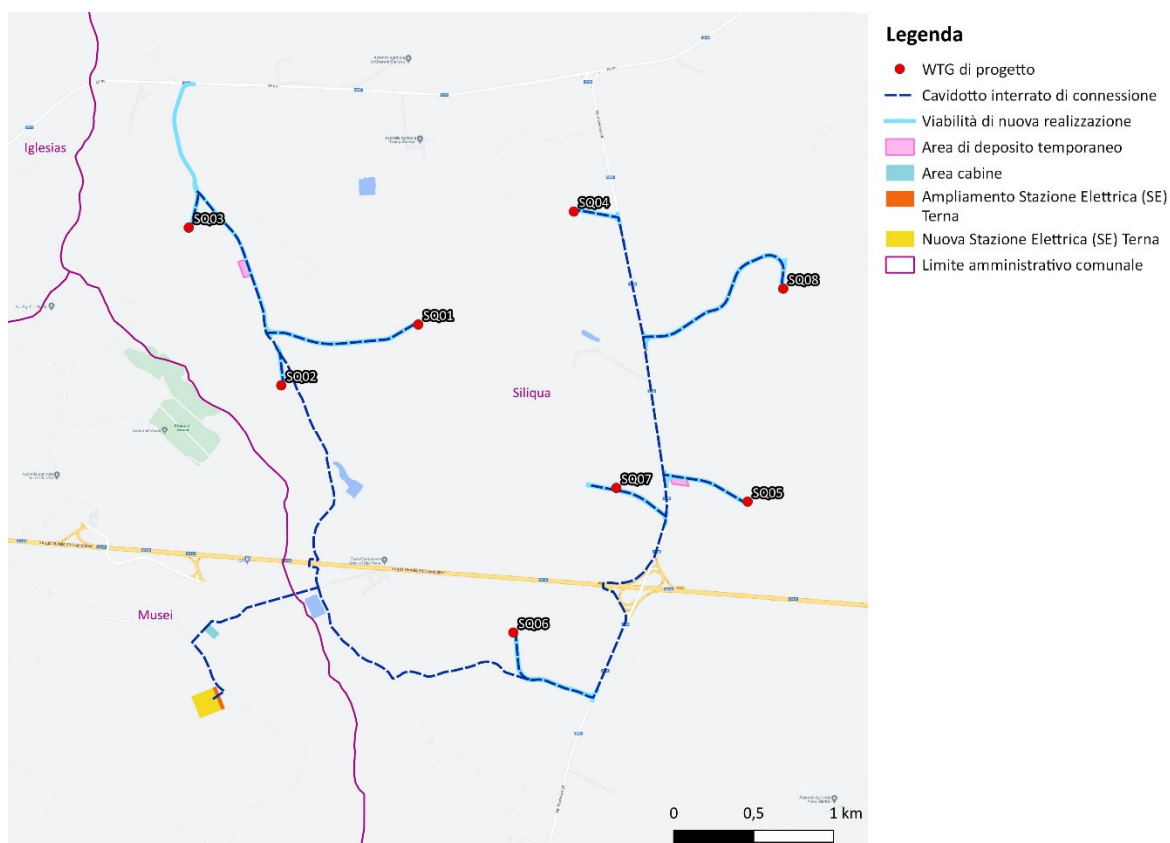


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.

## 1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Gli aerogeneratori in progetto insisteranno in un areale caratterizzato dagli affioramenti delle alluvioni del Subsistema di Portoscuso (PVM) che ricoprono la Formazione del Cixerri e i depositi piroclastici di Siliqua (SQA), questi ultimi sono talora affioranti.



Sono anche presenti, ma con limitati spessori e in pratica non interessati dall'area di sedime degli aerogeneratori, lembi di depositi alluvionali olocenici (b) e depositi colluviali di versante (a), solitamente caratterizzati da spessori piuttosto limitati.



*Figura 1.3 – Depositi colluviali di versante*

Per l'inquadramento geologico a vasta scala della Sardegna si rimanda alla relazione 07 del progetto con relativi allegati (2995\_5110\_SIL\_PD\_R07\_Rev0\_RelazioneGeologica).

A scala locale gli aerogeneratori sono stati accorpati in due settori per similitudine delle caratteristiche geologiche e geotecniche del sottosuolo

### **1.2.1 Settore interessato dagli aerogeneratori 02, 03, 05 e 06**

Sulla base dei dati acquisiti sul terreno e dalla letteratura geologica consultata, gli aerogeneratori 02, 03, 05 e 06 risultano ubicati sulle alluvioni pleistoceniche del Subsistema di Portoscuso (PVM), diffusamente presente nell'area d'interesse.

Da un punto di vista stratigrafico questi sedimenti a) costituiscono l'unità alluvionale precedente l'Olocene; b) sono stati messi in posto in condizioni aride e fredde e prima della loro messa in posto ai piedi dei versanti sono stati modellati pediment più o meno estesi.

Il Subsistema di Portoscuso è rappresentato da depositi di conoide alluvionale costituiti prevalentemente da ghiaie grossolane, sino alla taglia dei blocchi, a spigoli subangolosi e subarrotondati.

Essi presentano strutture incrociate concave in genere di limitata ampiezza e profondità, sono inoltre frequenti lenti e livelli piano paralleli o massivi. I sedimenti più fini, rappresentati da sabbie grossolane sono sempre molto subordinati e si presentano in lenti e livelli intercalati ai livelli ghiaiosi. Questi sedimenti sono stati depositi da corsi d'acqua a canali intrecciati;

Questi depositi formano terrazzi alluvionali ai lati dei letti fluviali attuali e dei depositi alluvionali olocenici, in genere anch'essi costituiti da conoidi alluvionali a loro volta terrazzate; Le scarpate variano da qualche metro sino a varie decine di metri di altezza; malgrado l'estrema frammentarietà dei depositi, è possibile stabilire che essi generassero estese conoidi alluvionali coalescenti che bordavano le depressioni del Cixerri e del Campidano sovralluvionando quasi completamente il fondovalle.

Dai dati di letteratura (Note illustrative CARG) lo spessore medio di questi depositi non supera i 5 m, questo dato è stato poi confermato anche dalle indagini sismiche eseguite, dalle quali si desume uno spessore delle coperture alluvionali pleistoceniche mediamente comprese tra i 4 e i 6 m.

Questi sedimenti sono in genere caratterizzati da un elevato grado di addensamento, notevole rigidità, e hanno caratteristiche geotecniche complessivamente molto buone.



Sempre per gli aerogeneratori 02, 03, 05 e 06 si ritiene che di sotto della coltre alluvionale del Subsistema di Portoscuso sia presente la Formazione del Cixerri, visto il limitato spessore della coltre alluvionale descritta, si ritiene che quest'ultima costituisca di fatto il litotipo su cui andranno a poggiare le fondazioni degli aerogeneratori.



*Figura 1.4 - Copertura alluvionale sopra delle arenarie della Formazione del Cixerri*

### **1.2.2 Settore interessato dagli aerogeneratori 01, 04, 07 e 08**

Gli aerogeneratori 01, 04, 07 e 08, si ritiene andranno a poggiare sulle piroclastiti di Siliqua (SQA), le quali formano colline che si elevano di poche decine di metri sulla pianura circostante. Si tratta di alternanze di depositi di flusso piroclastico ed epiclastiti arenarie vulcanoclastiche più o meno conglomeratiche), spesse in alcuni casi 2-3 m, costituite da clasti angolosi equidimensionali a subarrotondati di lava microvescicolata andesitica e rarissimi clasti di metamorfiti immersi in una matrice cineritica ricca di cristalli. I clasti hanno dimensioni variabili da pochi centimetri a 1 m.

Anche in questo caso, in virtù del limitato spessore della coltre ignimbratica, si ritiene che le fondazioni degli aerogeneratori 01, 04, 07 e 08 andranno a poggiare sulla Formazione del Cixerri.

La Formazione del Cixerri costituisce il substrato di tutta la valle del Cixerri, ma affiora in modo assai discontinuo poiché quasi sempre ricoperta da sottili depositi quaternari. Questa formazione è costituita base da breccie e conglomerati, marne e argille spesso contenenti noduli ferruginosi; verso l'alto compaiono arenarie quarzoso-feldspatiche con frequenti intercalazioni di lenti di conglomerati (interpretati come paleoalvei). Breccie e conglomerati si ritrovano costantemente alla base della formazione a contatto con le metamorfiti. Alle breccie e conglomerati basali sono intercalati sottili livelli argilliti e siltiti con argille bentonitiche, noduli e incrostazioni ferruginose; L'orizzonte con i noduli ferruginosi è interpretato come un paleosuolo sviluppato in condizioni di clima caldo umido.

I litotipi arenacei, della formazione del Cixerri frequentemente con laminazioni incrociate, affiorano diffusamente nell'area studio; l'età della formazione del Cixerri di difficile attribuzione, poiché il suo contenuto paleontologico è molto scarso. La base della formazione poggia in debole discordanza su depositi dell'Eocene medio (Lignifero Auct;) presso Tanca Aru; in genere la formazione del Cixerri è caratterizzata da un comportamento marcatamente litoide ed ha delle ottime caratteristiche geotecniche.

L'ambiente deposizionale è prevalentemente continentale e riconducibile ad una deposizione fluvio-lacustre, in un vasto sistema di piana alluvionale con carattere distale. Lo spessore massimo osservabile in affioramento è di 40 m.



*Figura 1.5 - Arenarie della Formazione del Cixerri*

### **1.2.3 Caratteristiche geotecniche delle terre e rocce da scavo**

Al fine di acquisire ulteriori elementi atti a definire la stratigrafia locale, che per la definizione della risposta sismica di base, sono state eseguite due indagini sismiche con metodologia MASW, ubicate nei punti ritenuti maggiormente significativi ai fini della definizione delle stratigrafie litotecniche interessate dalle fondazioni degli aerogeneratori.

L'analisi combinata della sismica ad onde di superficie MASW e a rifrazione ha permesso, tramite specifiche correlazioni empiriche, di poter fornire una stratigrafia di dettaglio e una parametrizzazione geotecnica di massima del substrato. Pertanto, sulla base di quanto premesso, la litostratigrafia e la relativa parametrizzazione geotecnica ha lo scopo di verificare che il terreno tipo di sedime che ospiterà gli aerogeneratori possa essere effettivamente in grado di poter sostenere i carichi indotti dalle fondazioni, senza cedimenti tali da poterne comprometterne la stabilità.

In caso di progettazione definitiva si provvederà a svolgere una esaustiva campagna di indagini per ogni sito in modo da poter procedere ad una puntuale ed accurata caratterizzazione stratigrafica e geotecnica.

I parametri geotecnici indicati nella tabella sottostante, sono stati ottenuti utilizzando i valori caratteristici, in alcuni casi ulteriormente ridotti in via cautelativa dal professionista abilitato, in modo da poter essere ragionevolmente sicuri che i valori utilizzati nella progettazione strutturale siano ampiamente verificati.

Per il livello alluvionale si è cautelativamente posto coesione nulla, trattando le terre come esclusivamente incoerenti.

Per il substrato lapideo si sono utilizzati dei valori notevolmente ridotti rispetto a quanto ottenute con le formule empiriche precedentemente illustrate.

Tabella 1.2: Caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione

STRATO	PARAMETRI		VALORI CARATTERISTICI
Alluvioni da 0 a -4.0 m	peso di volume	$\gamma$	17.3 kN/mc
	Coesione	$c'$	0.0 kPa
	Angolo attrito	$\phi'$	38°
	Coesione non drenata	$C_u$	0.0 kPa
	Modulo Edometrico	$E_d$	30 MPa
	Modulo Elastico	$E_y$	50 MPa
Formazione del Cixerri da -4.0 m a f.s.	peso di volume	$\gamma$	22.4 kN/mc
	Coesione	$c'$	500 kPa
	Angolo attrito	$\phi'$	800 kPa
	Coesione non drenata	$C_u$	54°
	Modulo Edometrico	$E_d$	1000 MPa
	Modulo Elastico	$E_y$	1250 Mpa

#### 1.2.4 Cenni geomorfologici

In generale l'evoluzione geomorfologica della valle del Cixerri è stata fortemente condizionata dai movimenti tettonici e dagli episodi vulcanici associati che si sono verificati nell'Oligocene e nel Quaternario, oltre che dall'azione degli agenti esogeni influenzati dai significativi cambiamenti climatici avvenuti nel plio-quaternario.

Nella piana alluvionale del Riu Cixerri trovano sviluppo sedimenti e materiali talora sciolti per accumulo detritico di falda (specie nella zona pedemontana di transizione alle litologie metamorfiche), materiali granulari più o meno addensati dei terrazzi fluviali antichi a tessitura prevalentemente sabbiosa ghiaiosa, materiali a tessitura eterogenea dei depositi di conoide di deiezione torrentizia che degradano verso la piana dove si raccordano alle alluvioni antiche terrazzate.

Lo sviluppo morfologico della piana è comunque stato fortemente condizionato dalle attività antropiche che hanno talora interrotto la continuità dei terrazzi alluvionali. Questi ultimi hanno la classica morfologia piatta, debolmente inclinata verso il corso d'acqua principale. Gli orli dei medesimi hanno altezze in genere sino a 5 metri ma nei casi più evidenti posti a ridosso degli alvei principali attivi, l'orlo raggiunge altezze anche di 7 metri. Sia le alluvioni terrazzate antiche sia quelle recenti sono incise dagli alvei attuali e coperti dai sedimenti olocenici.

I corsi d'acqua della piana del Cixerri scorrono su tratti sub-pianeggianti con pendenze dell'ordine dell'1%, in alvei scarsamente incisi con sviluppo rettilineo per tutto il settore studiato.

### 1.3 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO

Siliqua è un centro di pianura che accanto alle tradizionali attività agricole, ha sviluppato il tessuto industriale. Il settore primario è presente con la coltivazione di cereali, ortaggi, foraggi, vite, olivo e frutta, ed anche con l'allevamento di bovini, suini, ovini, caprini, equini e avicoli. Il settore economico secondario è costituito da imprese che operano nei comparti alimentare, della fabbricazione di articoli in materiale plastico, dei materiali da costruzione, della fabbricazione di strumenti e apparecchi di misurazione ed edile. L'economia del paese è basata anche sull'industria per la produzione dell'acqua oligominerale.

Nell'area al cui interno ricadrà il parco eolico, non risulta siano mai state svolte attività antropiche di particolare impatto sull'ambiente, con usi pregressi che esulino da moderate attività di agro-pastorali o da attività strettamente connesse alla mera realizzazione delle infrastrutture tecnologiche e delle reti viarie esistenti interessate dalle opere (strade sterrate agricole e strade provinciali o statali).



Non si ritiene pertanto vi sia da segnalare la presenza nell'area di intervento, di possibili sostanze diverse da quelle del cosiddetto "fondo naturale", così come di aree a maggiore possibilità di inquinamento o di eventuali più probabili percorsi di migrazione di dette sostanze.

È da segnalare che le formazioni geologiche principali, alluvioni quaternarie ed arenarie della formazione del Cixerri non contengono minerali asbestiformi quali quelli appartenenti al gruppo degli anfiboli [crocidolite, amosite (amianto bruno), antofillite, actinolite, termolite], notoriamente pericolosi per la salute umana.



## 2. PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE E RELATIVE MODALITÀ DI SCAVO

Le attività di scavo possono essere suddivise in diverse fasi:

- realizzazione/adequamento della viabilità d'accesso ed interna di cantiere; adeguamento delle carrarecce esistenti e realizzazione di brevi tratti ex novo, per l'accesso alle piazzole di imposta degli aerogeneratori da parte dei mezzi di trasporto eccezionale. Si prevede scavo di scotico e regolarizzazione del piano stradale, con riporto ove necessario;
- realizzazione delle piazzole di montaggio e manutenzione e del piano di posa di ciascun aerogeneratore. Si prevede scavo di scotico ove necessario e riporto per la regolarizzazione delle superfici;
- realizzazione delle opere di fondazione dei singoli aerogeneratori. Il materiale movimentato in questa fase è costituito da terre provenienti dagli sbancamenti, da terre provenienti dallo scavo di fondazione a sezione obbligata, da terre provenienti da perforazione per realizzazione di fondazioni su pali. Le attività di scavo in questa fase procederanno in parallelo, pertanto non saranno differenziabili terre provenienti da una o dall'altra attività;
- realizzazione del cavidotto interrato. Si prevede scavo a sezione obbligata e rinterro;
- realizzazione della sottostazione elettrica e dell'area per l'installazione del futuro sistema di accumulo energetico. Si prevede scavo di scotico e livellamento dell'area mediante realizzazione di scavi e riporti. La metodologia di scavo utilizzata è quella condotta mediante macchine operatrici come escavatore meccanico, scarificatori etc.

Nella gestione delle terre e rocce da scavo è stato applicato l'obiettivo del massimo riutilizzo del materiale scavato. Al fine di consentire l'adeguato riutilizzo dei materiali scavati, sono stati effettuati i seguenti passaggi:

- analisi delle tipologie d'opera;
- individuazione dei volumi di fabbisogno ed esubero.

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dallo scoticamento dagli strati superiori per uno spessore di circa 30 cm;
- terreni e/o rocce dagli scavi delle fondazioni e dai pali profondi.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia;
- pale meccaniche per scoticamento superficiale;
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).





### 3. DEFINIZIONE DEI VOLUMI COMPLESSIVI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA

Per ogni tipologia di opera vengono di seguito definiti i criteri di calcolo per la stima volumetrica dei terreni che dovranno essere scavati e parzialmente riutilizzati.

#### 3.1 PIAZZOLE, PLINTI E PALI DI FONDAZIONE

Le piazzole per la posa in opera degli aerogeneratori avranno un'area totale piana di circa 5.500 m<sup>2</sup> contornate da scarpate sia in rilevato sia in scavo con pendenze 3(h) su 2(v). Al loro interno sono compresi i plinti di fondazione degli aerogeneratori con forma circolare codi diametro pari a 23,0 m e spessore variabile tra 1,8 e 3,5 m. Lo scavo da eseguire per i plinti avrà delle dimensioni maggiori al fine di rispettare i requisiti di sicurezza. Preliminarmente sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore di circa 0,3 m.

I pali di fondazione, in numero di 12 per ogni aerogeneratore, avranno un diametro nominale di 1,0 m e profondità 20 m dal piano fondazione. Tali dimensioni sono indicative e il dimensionamento finale dovrà essere effettuato dopo aver eseguito una campagna geognostica e geotecnica su ciascuna delle aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori in progetto

Per una maggiore precisione sulle geometrie degli elementi sopra descritti si rimanda agli elaborati grafici di progetto:

- 2995\_5110\_SIL\_PD\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONI
- 2995\_5110\_SIL\_PD\_T07\_Rev0\_TIPOLOGICO PIAZZOLA TEMP\_DEF

Si riportano nella successiva tabella i volumi di scavo relativi alla realizzazione delle piazzole, dei plinti e dei pali.

Tabella 3.1: volumi di scavo

Identificativo aerogeneratore	Aree piazzola e plinti mc	Pali di fondazione mc	Totale mc
SQ01	2294	754	3048
SQ02	2138	754	2892
SQ03	2188	754	2942
SQ04	2759	754	3513
SQ05	2456	754	3210
SQ06	2523	754	3277
SQ07	3673	754	4426
SQ08	2309	754	3062
<b>TOTALE</b>	<b>20341</b>	<b>6029</b>	<b>26370</b>

#### 3.2 PISTE DI ACCESSO

Per la realizzazione delle strade di cantiere, ubicate nell'intera area del parco eolico e che andranno a costituire il reticolo viario necessario per raggiungere con tutti i mezzi i punti di costruzione degli aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore di circa 0,3 m.

L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale, sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo. Le strade sono mediamente larghe 5,5 m, fatto salvo tutti gli allargamenti (anche di notevole dimensione) in corrispondenza di curve e cambi di direzione, a lato di ogni strada sarà realizzata una cunetta per lo scorrimento delle acque.





Tabella 3.2: volumi scavi per piste di accesso agli aerogeneratori

Identificativo pista	Sviluppo pista Lineare m	Volume di scavo mc
SQ01-pista	787	1595
SQ02-pista	177	4
SQ03-pista	50	1
SQ04-pista	109	49
SQ05-pista	376	81
SQ06-pista	575	337
SQ07-pista	358	259
SQ08-pista	1119	2183
<b>TOTALE</b>	<b>3551</b>	<b>4509</b>

### 3.3 TRINCEE CAVIDOTTI

Per la posa dei cavi MT interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza variabile a seconda del numero di terne di cavi da posare: profondità minima di 1,30 m massima 1,55 m e larghezza compresa tra un minimo di circa 0,8 m e un massimo di circa 1,06 m.

Si riportano nella seguente tabella i volumi di scavo relativi alla realizzazione delle trincee per la posa dei cavidotti di connessione del parco eolico.

Tabella 3.3: volumi per scavo cavidotti

Segmento	N° terne	Sezione	Lunghezza (m)	Volume scavo (mc)
1a	1	0,8 x 1,30	304	316
1b	1	0,8 x 1,30	1630	1695
2	2	0,8 x 1,55	1280	1587
3	1	0,8 x 1,30	569	592
4	2	0,8 x 1,55	537	666
5a	2	0,8 x 1,55	1500	1860
5b	2	0,8 x 1,55	2356	2921
6	2	0,8 x 1,55	340	422
7	1	0,8 x 1,30	3099	3223
8	2	0,8 x 1,55	994	1233
9	2	0,8 x 1,55	216	268
10	3	1,06 x 1,55	767	951
11	2	0,8 x 1,55	579	717,96
<b>Totale</b>			<b>14171</b>	<b>16452</b>

Il materiale estratto per le trincee dei cavidotti sarà accantonato a bordo scavo per poi essere riutilizzato per il riempimento dopo la posa dei cavi o per livellamenti e riprofilature. La parte di scotico (primi

30cm) laddove proveniente da strade sterrate potrà essere riutilizzata in base ai risultati di caratterizzazione ambientale e su indicazioni della DL altresì, laddove il cavidotto verrà realizzato al di sotto di una strada asfaltata, la parte di bitumi fresati dovrà essere smaltita come rifiuto (spessore medio 16 cm).

I dettagli dei tracciati sono nelle tavole:

- 2995\_5110\_SIL\_PD\_R15\_TO2\_REVO\_PLANIMETRIA OPERE UTENTE
- 2995\_5110\_SIL\_PD\_R15\_TO3\_REVO\_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR E SEZIONI TIPO

### 3.4 STRADE ESISTENTI DA ADEGUARE

Il collegamento tra le piste di cantiere e la viabilità primaria è prevalentemente assicurato da alcune strade sterrate esistenti il cui tracciato planimetrico e la cui sagoma dovranno tuttavia essere adeguati alle geometrie dettate dai trasporti speciali.

Le attività di risagomatura interesseranno prevalentemente il collegamento tra le piazzole SQ01-SQ03 e la provinciale SP89 (Figura 3.1).

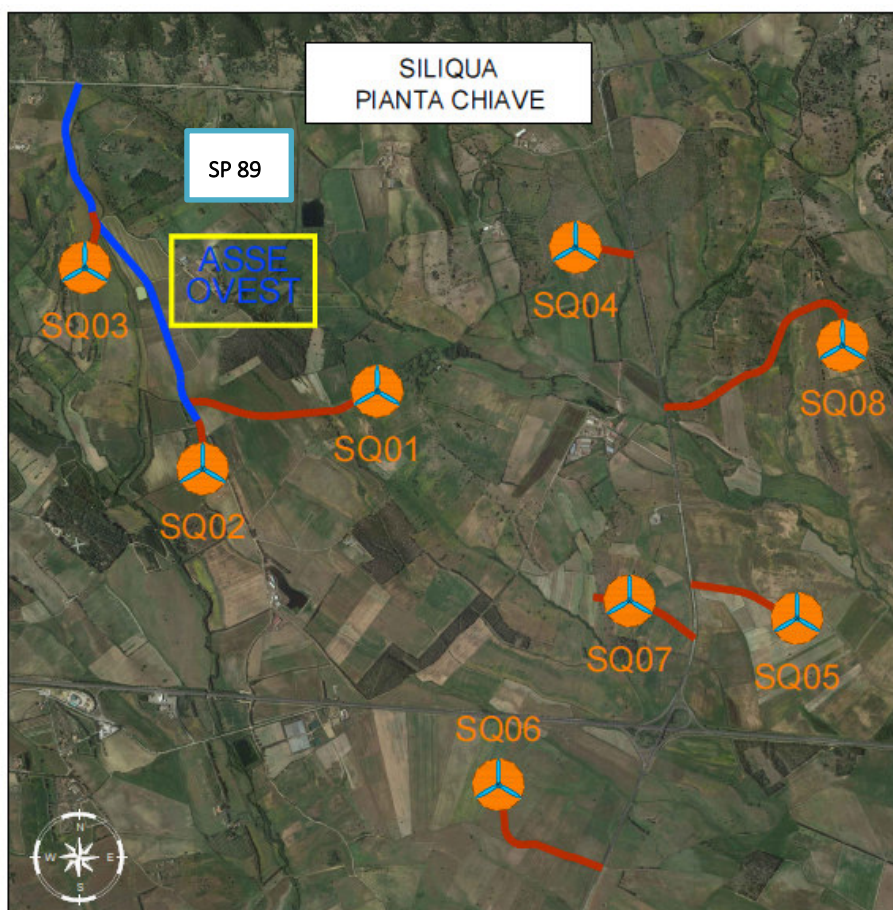


Figura 3.1 – Tracciato viabilità “asse Ovest”

Di seguito la tabella riassuntiva dei volumi.

Tabella 3.4: volumi riporto per adeguamenti strade esistenti

STRADA	LUNGHEZZA	VOLUME DI SCAVO
Asse Ovest	1900m	1107 mc



### 3.5 MATERIALE DI RIPORTO

L'obiettivo principale ai fini dell'economicità dell'opera è di riutilizzare la maggior quantità di terreno scavato in sito per i rinterri.

Dall'analisi delle geometrie di progetto per ogni singolo aerogeneratore e per le piste di accesso sono stati calcolati i volumi di materiali che dovranno essere rinterriati. Si ipotizza di poter utilizzare il materiale proveniente dagli scavi, opportunamente vagliato, per realizzare sia il corpo dei rilevati sia lo strato di fondazione.

Relativamente ai cavidotti, verrà riutilizzato tutto il materiale precedentemente scavato al netto dei volumi della sabbia di allettamento e degli strati bituminosi (stimati in circa 16 cm).

Tabella 3.5: volumi di riporto per piazzole

IDENTIFICATIVO PIAZZOLA	RIPORTO PIAZZOLA E PLINTI mc
SQ01	3637
SQ02	2942
SQ03	3082
SQ04	2536
SQ05	3337
SQ06	2960
SQ07	4542
SQ08	3119
<b>TOTALE</b>	<b>26155</b>

Tabella 3.6: volumi di riporto per piste di accesso agli aerogeneratori

IDENTIFICATIVO PISTA	RIPORTO mc
SQ01-pista	1890
SQ02-pista	154
SQ03-pista	147
SQ04-pista	630
SQ05-pista	985
SQ06-pista	1495
SQ07-pista	440
SQ08-pista	3700
Asse Ovest	3130
<b>TOTALE</b>	<b>12571</b>



Tabella 3.7: volumi di riporto per cavidotti

Segmento	Volume Riporto (mc)
1a	255
1b	1161
2	1024
3	455
4	430
5a	1068
5b	1885
6	272
7	2479
8	795
9	173
10	546
11	579

### 3.6 BILANCIO FINALE

Il volume totale del materiale di scavo<sup>2</sup> è di **47.804 mc**, quello di riporto è di circa **50.043 mc.**, in dettaglio:

Tabella 3.8: bilancio terre di scavo e riporti

Tipologia di opera	scavo mc	riporto mc	bilancio mc
Piazzole	20340	26155	-5815
Piste	4510	9451	-4941
Strade da adeguare	473	3128	-2655
Cavidotto	16452	11309	5143
Pali di Fondazione*	6029	0	6029
<b>totale</b>	<b>47804</b>	<b>50043</b>	<b>-8268</b>

\*Volume a smaltimento non considerato nel calcolo

Sarà pertanto necessario gestire una differenza di circa 8.268 mc di materiali di fornitura esterna, secondo le modalità descritte nel capitolo 6.

<sup>2</sup> Al netto del materiale proveniente dalla scotico superficiale (laddove previsto), che sarà sempre riutilizzato



#### 4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. In merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto.

All'allegato 2 del decreto, sono riportate alcune indicazioni per la procedura di campionamento in fase di progettazione, tra cui:

La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.

La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).

Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.

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 può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Tabella 4.1: Punti di prelievo

DIMENSIONE DELL'AREA	PUNTI DI PRELIEVO
Inferiore a 2500 mq	3
Tra i 2500 e i 10000 mq	3 + 1 ogni 2500 mq
Oltre i 10000 mq	7 + 1 ogni 5000 mq

L'allegato 2 riporta ulteriori indicazioni sulla metodologia per il campionamento, tra cui:

- Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.
- La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:
  - 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
- Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.
- Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.



#### 4.1 DETERMINAZIONI ANALITICHE

Valutate la attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, eventuali pregresse contaminazioni o potenziali anomalie del fondo naturale, il set analitico minimale per l'aera da considerare è quello riportato nella tabella 4.1 dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

I campioni di terreno prelevati da cumuli saranno analizzati presso un laboratorio certificato e che adottano metodologie di analisi ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

Le analisi di laboratorio verranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm e 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).

Il protocollo analitico previsto per ogni campione in conformità ai contenuti di cui all'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 è il seguente.

Tabella 4.2: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio

PARAMETRI
METALLI: Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Zinco
Idrocarburi C>12
IPA
BTEX
Amianto

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo rilevino materiali di riporto, come definiti dall'art. 3, comma 1 del D.L. 25/01/2012, nr.2, oltre all'esecuzione delle analisi sul tal quale, secondo il protocollo analitico riportato nella tabella precedente, si procederà con il test di cessione, come descritto nel successivo paragrafo.

#### 4.2 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO

L'articolo 3 del dl 25 gennaio 2012, n. 2 convertito con legge 24 marzo 2012, n. 28 fornisce l'interpretazione autentica dell'articolo 185 del decreto legislativo n.152 del 2006 in merito ai riferimenti al "suolo" contenuti ai commi 1, lettere b) e c), e 4. In particolare il termine "suolo" si interpreta come riferito anche alle matrici materiali di riporto di cui all'allegato 2 alla parte IV del medesimo decreto legislativo, costituite da una miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri.

Inoltre, ai fini dell'applicazione dell'articolo 185, comma 1, lettere b) e c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte a test di cessione effettuato sui materiali granulari ai sensi dell'articolo 9 del decreto del Ministro dell'ambiente 5 febbraio 1998, ai fini delle metodiche da utilizzare per escludere rischi di contaminazione delle acque sotterranee e, ove conformi ai limiti del test di cessione, devono rispettare quanto previsto dalla legislazione vigente in materia di bonifica dei siti contaminati.

L'art. 2 comma 1, lett. b) del DPR 120/2017, definisce come suolo lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie, comprendendo le matrici materiali di riporto come definite dall'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.





L'art. 4 del citato DPR 120/2017 che individua, invece, i criteri per considerare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti, prevede al comma 3 che nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 4 comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto devono essere sottoposte al test di cessione, secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione con la tabella in Allegato 3, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

Tabella 4.3: Protocollo analitico per le determinazioni in laboratorio del test di cessione

Parametri	Unità di misura	Concentrazioni limite
Nitrati	Mg/1 NO <sub>3</sub>	50
Fluoruri	Mg/1 F	1,5
Solfati	Mg/1 SO <sub>4</sub>	250
Cloruri	Mg/1 C <sub>1</sub>	100
Cianuri	µg/1 Cn	50
Bario	Mg/1 Ba	1
Rame	Mg/1 Cu	0.05
Zinco	Mg/1 Zn	3
Berillio	µg/1 Be	10
Cobalto	µg/1 Co	250
Nichel	µg/1 Ni	10
Vanadio	µg/1 V	250
Arsenico	µg/1 As	50
Cadmio	µg/1 Cd	5
Cromo totale	µg/1 Cr	50
Piombo	µg/1 Pb	50
Selenio	µg/1 Se	10
Mercurio	µg/1 Hg	1
Amianto	Mg/1	30
COD	Mg/l	30
PH		5,5 <>12,0

### 4.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni e le piazzole di montaggio degli aerogeneratori si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aeree, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati in media tensione si considerano opere a sviluppo prevalentemente lineare.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- In corrispondenza di ogni piazzola (area totale di circa 5.500 m<sup>2</sup> inclusiva della fondazione, della quale si stima in media solamente la metà in scavo) si identificano 4 punti di prelievo (Figura 5.1) per ciascuno dei quali verranno prelevati 3 campioni, per un totale di 12 campioni, in prossimità del piano campagna, a zona intermedia e a fondo scavo. Indicativamente, i punti di prelievo saranno posizionati in prossimità del perimetro dell'area in scavo della piazzola ed 1 in

corrispondenza della fondazione. Nonostante si preveda che i pali delle fondazioni abbiano uno sviluppo fino a 20 m dal piano campagna, non si prevede di riutilizzare le terre e rocce da scavo oltre i primi 4 metri di scavo. Pertanto, la caratterizzazione ambientale interesserà i primi 4 m di profondità dal piano campagna.

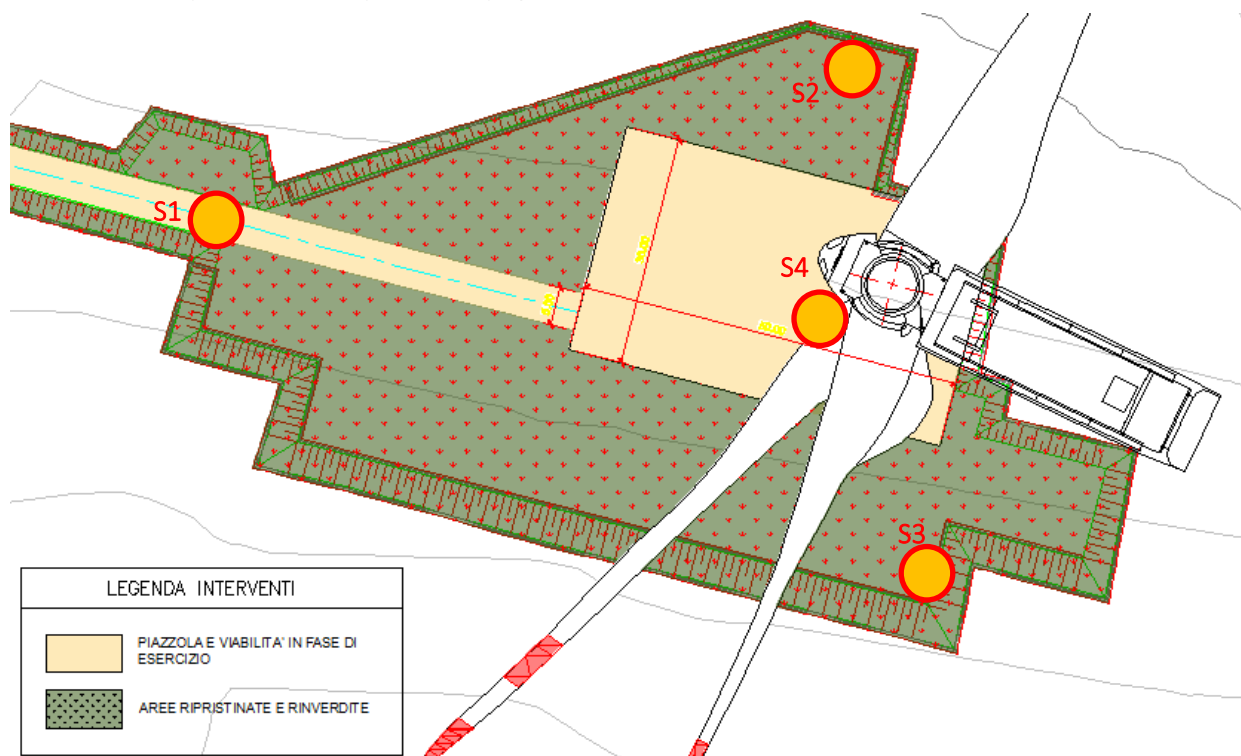


Figura 4.1 – Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piazzole (S1-S4)

- In corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione e dei cavidotti (lunghezza totale di circa 12 km), la campagna di caratterizzazione sarà basata su un numero di campioni pari a 2 per ogni punto di prelievo, i campioni, verranno prelevati in prossimità del piano campagna e a fondo scavo, che potrà essere compreso tra 1 e 1.5 mp.c. Tali profondità andranno verificate se necessario, punto per punto in base alla profondità effettiva dello scavo necessario all'adeguamento della livelletta stradale, nonché alla luce del fatto che non tutti i tracciati stradali saranno realizzati in scavo; in linea con le direttive ministeriali per questo tipo di opere, si prevede un punto di campionamento ogni 500 metri, laddove le piste abbiano una lunghezza inferiore si provvederà comunque al prelievo di campioni di terreno, la Tabella 4.4 tiene conto di tale condizione (esempio in Figura 5.2).

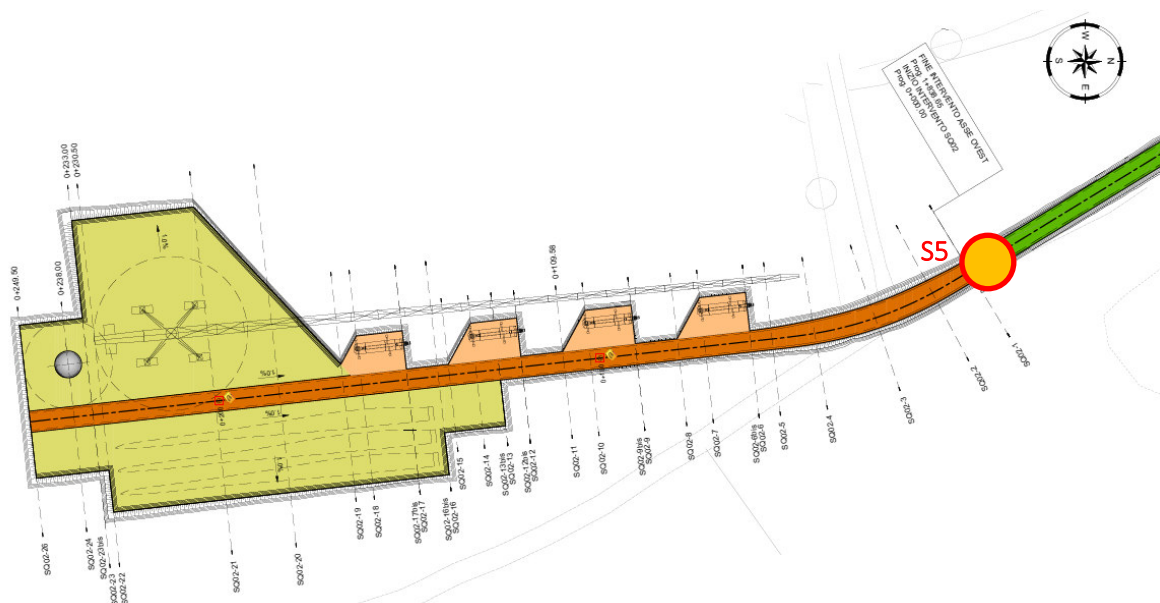


Figura 4.2 – Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piste di nuova realizzazione (S5)

La seguente tabella riassume, per ciascuna opera in progetto, il numero di punti di campionamento, il numero di campioni per punto e la profondità da cui saranno recuperati:

Tabella 4.4: Riassunto prelievi

OPERA IN PROGETTO	TIPO DI OPERA	AREA/LUNGHEZZA [mq/m]	N° PUNTI	PROFONDITÀ CAMPIONAMENTO [m]	N° CAMPIONI
Singola Piazzola e fondazione (N.8)	Areale	5.500	4	<0,5	12 per piazzola 96 in totale
				Var. (q.ta intermedia)	
				Var. (q.ta fondoscavo)	
Strada e cavidotto	Lineare	12.000	24	<0,5	48
				<1,5	

#### 4.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO

I campioni di terreno lungo il cavidotto saranno prelevati mediante l'ausilio di un escavatore o all'interno di pozzetti esplorativi; in corrispondenza delle piazzole di alloggio degli aerogeneratori, i campioni saranno altresì prelevati con carotiere installato su sonda di perforazione procedendo con la tecnica del carotaggio continuo.

In quest'ultimo caso, la velocità di rotazione dovrà essere opportunamente calibrata in modo da ridurre l'attrito tra il terreno ed il carotiere, la perforazione dovrà procedere con circolazione di sola acqua e senza l'ausilio di fanghi bentonici o altre sostanze chimiche per lubrificare le aste di perforazione. Alla fine di ogni carotaggio, le attrezzature saranno adeguatamente pulite con acqua corrente.



Il diametro delle aste di perforazione e del carotiere consentiranno il recupero di una quantità di materiale adeguata all'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste.

Secondo le normative vigenti, nella fase di preparazione e confezionamento del campione, si procederà con lo scarto in campo della frazione granulometrica maggiore di 2 cm. Il campione sarà identificato da opportuna catena di custodia ed attraverso etichettatura con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la profondità. I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile.

I campioni saranno consegnati al laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente. Le analisi granulometriche saranno eseguite dal Laboratorio Autorizzato.

Si dovrà prevedere anche un adeguato numero di campioni di bianco, prelevati nelle stesse aree di progetto, in posizioni distali dalle opere previste. Il numero sarà preventivamente concordato che le autorità competenti.

#### 4.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni confermasse l'assenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accumulato per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini per le opere di seguito sintetizzate. Le eccedenze saranno trattate come rifiuto e conferite alle discariche autorizzate e/o a centri di recupero.

La seguente tabella sintetizza tutti i movimenti terra che saranno eseguiti per la realizzazione del nuovo impianto eolico.

Tabella 4.5: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro per le piazzole

Voce	Quantità [mc]	Gestione
volume scavato utilizzabile (80%)	20258	Recupero in sito
volume scavato non utilizzabile (20%)	5065	Smaltimento esterno
volume scavato per realizzazione pali	6029	Smaltimento esterno
volume scavato utilizzabile per corpo rilevato	9451	Recupero in sito
volume scavato utilizzabile per fondazione (40cm)	19246	Recupero in sito
volume da cava per fondazione (40cm)	31232	Approvvigionamento esterno
volume da cava per finitura (10cm)	8125	Approvvigionamento esterno

*Tabella 4.6: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro per il cavidotto*

Voce	Quantita' [mc]	Gestione
volume scavato utilizzabile	11309	Recupero in sito
volume scavato non utilizzabile	5143	Smaltimento esterno
volume da cava per finitura strade sterrate (10cm)	711	Approvvigionamento esterno

Le quantità dovranno essere nuovamente computate in fase di progettazione esecutiva, analizzando la stratigrafia dei sondaggi esecutivi per poter stimare, sulla base delle litologie riscontrate, i volumi riutilizzabili tenendo in considerazione le esigenze di portanza delle varie opere di progetto.



## 5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO

La realizzazione del parco eolico previsto nel presente progetto produrrà del materiale da scavo potenzialmente costituito da:

- terre e rocce da scavo che rispettano la col. A del D.lgs. 152/06,
- terre e rocce da scavo che rispettano la col. B del D.lgs. 152/06.

Come indicato nei capitoli precedenti, le terre e rocce da scavo prodotte durante gli scavi<sup>3</sup> per le fondazioni, aree di servizio, strade e cavidotti saranno in totale circa 78.223 mc; di questi si specifica che:

- circa 30.421 mc derivano dallo scotico superficiale (30cm) delle piazzole di costruzione, dei plinti di fondazione delle piste di accesso e dalle strade da adeguare alla viabilità di cantiere, se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere;
- circa **20.341** mc derivano dallo scavo delle piazzole di costruzione e dei plinti di fondazione, se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere (circa 80% del volume totale scavato, pari a 16.852 mc);
- circa **4.980 mc** derivano dalla realizzazione delle piste di accesso alle piazzole ed adeguamento strade esistenti e se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere (circa 80% del volume totale scavato, pari a 3.984 mc);
- circa 16.452 mc derivanti dagli scavi delle trincee per i cavidotti MT se conformi, saranno riutilizzati per il riempimento delle stesse (circa 68% del volume totale scavato, pari a 11.309 mc);
- circa 6.029 mc delle terre e rocce da scavo derivanti dagli scavi per la realizzazione dei pali profondi al di sotto delle fondazioni dell'area servizio, saranno gestiti come rifiuti ed inviate a recupero o smaltimento presso impianti esterni.

### 5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Allo stato attuale si prevede che circa 62.556 mc di materiali di scavo e scotico prodotti dalle lavorazioni verranno riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace. Tali operazioni potranno prevedere:

- la selezione granulometrica delle terre e rocce da scavo, con l'eventuale eliminazione degli elementi/materiali antropici;
- la riduzione volumetrica mediante macinazione;
- la stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione delle terre e rocce da scavo al fine di conferire alle stesse migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo.

Il riutilizzo all'interno del medesimo sito potrà avvenire secondo uno dei seguenti regimi normativi:

- Riutilizzo allo stato naturale, ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. 152/06 e dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017,
- Riutilizzo come sottoprodotto, dopo operazione di normale pratica industriale, ai sensi del Titolo II del D.P.R. 120/2017.

<sup>3</sup> Includendo anche i volumi di materiali provenienti dalla scotico





## 5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI

Allo stato attuale per circa 15.657 mc si prevede delle terre e rocce da scavo prodotte durante la fase di scavo saranno inviate all'esterno dell'area.

La loro tracciabilità dal sito di produzione al sito di destino finale sarà garantita dal sistema di tracciabilità che sarà adottato.

Questi materiali, prima del loro riutilizzo in sito potranno subire uno o più dei trattamenti previsti nell'Allegato 3 "Normale pratica industriale - Articolo 2, comma 1, lettera o" del D.P.R. 120/2017, finalizzati al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche e per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente più efficace, già elencati nel paragrafo precedente.

Mantengono la caratteristica di sottoprodotto le terre e rocce da scavo anche qualora contengano la presenza di pezzature eterogenee di natura antropica non inquinante, purché rispondente ai requisiti tecnici/prestazionali per l'utilizzo delle terre nelle costruzioni.

Di seguito vengono elencati gli adempimenti necessari al fine del riutilizzo all'interno delle Opere sopra individuate delle terre e rocce da scavo prodotte:

- Verificare prima dell'inizio dei lavori il rispetto dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017 (caratterizzazione ambientale già eseguita); gli eventuali materiali di riporto devono essere in aggiunta sottoposti a test di cessione al fine di accertare il rispetto delle CSC delle acque sotterranee, di cui alla Tab. 2, Allegato 5, Parte IV del D.lgs. 152/17;
- elaborare e presentare all'ente competente per la VIA, almeno 90 giorni prima dell'inizio dei lavori di escavazione, un "Piano di Utilizzo", redatto in conformità alle disposizioni di cui all'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017; il Piano di Utilizzo deve includere la Dichiarazione sostitutiva, di cui all'Allegato 6 del D.P.R. 120/2017, attestante la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo;
- presentare la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU) entro il termine di validità del Piano di Utilizzo all'ente competente VIA e ad ARPA.

## 5.3 DEPOSITI INTERMEDI

Le terre e rocce da scavo che si intendono avviare al riutilizzo interno saranno stoccate in un'area di deposito intermedio.

Di seguito si riportano i requisiti di gestione del sito di deposito intermedio individuati dall'art. 5 del D.P.R. 120/2017:

- a) *"il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B (...) del D.Lgs. 152/2006, oppure in tutte le classi di destinazione urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A (...) del medesimo decreto legislativo";*
- b) *"l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- c) *"la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21";*
- d) *"(...) è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazione di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo";*
- e) *"(...) è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e s'identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi (...)".*



Tali depositi saranno fisicamente separati da altre tipologie di depositi eventualmente presenti nel sito, e saranno gestiti in maniera autonoma. I depositi intermedi stoccheranno solamente materiali da scavo aventi le medesime caratteristiche analitiche rispetto alla Col. A e alla Col. B. del D.Lgs. 152/2006.

Ogni deposito sarà delimitato e al suo ingresso sarà posto un cartello riportante la denominazione univoca del deposito e la tipologia di materiale da scavo stoccato (conforme Col. A o B del D.Lgs. 152/2006) e sarà dotato di telo in materiale polimerico posizionato su tutta la superficie del deposito stesso.

I materiali sia in ingresso sia in uscita da un deposito temporaneo saranno tracciati secondo le modalità che saranno stabilite.

Le aree per il deposito intermedio saranno identificate all'interno del Piano di Utilizzo, in funzione dello sviluppo e dell'attuazione del progetto.

#### **5.4 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO**

I quantitativi di terre e rocce eccedenti le previsioni di riutilizzo - saranno gestiti ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/06.

I materiali da scavo da inviare a recupero/smaltimento in impianti esterni saranno scavati e trasportati direttamente presso i siti di conferimento, in base ai risultati delle verifiche di recuperabilità ai sensi del D.M. 05/02/1998 e s.m.i e di ammissibilità in discarica ai sensi del D.lgs. 36/2003, come modificato dal D.lgs. 121/2020, che saranno eseguite su questi materiali prima della loro rimozione.

Prima dell'inizio della rimozione di questi materiali saranno comunicati agli Enti preposti i nomi delle ditte di autotrasporto.

Si prevede che tutto il volume estratto che abbia caratteristiche NON idonee ad un riutilizzo come sottoprodotto siano gestite come rifiuti e come tali saranno caratterizzate e classificate ai sensi della normativa rifiuti:

- classificazione per definire la pericolosità;
- ammissibilità in discarica ai sensi del D.lgs. 121/2020;
- recupero ai sensi del D.M. 5/02/1998 e smi;
- definizione del codice CER.

I rifiuti classificati saranno caricati sugli automezzi direttamente presso l'area di stoccaggio per il trasporto al sito di smaltimento e/o recupero finale.

#### **5.5 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI**

Nell'ottica di trasparenza verso gli Enti competenti e di avere sempre sotto controllo la gestione delle terre e rocce da scavo, il proponente, prima dell'inizio dei trasporti, dovrà inviare all'Autorità competente una comunicazione attestante:

1. le generalità della/e ditta/e esecutrice/i dei lavori di scavo/rinterro;
2. le generalità della/e ditta/e che eseguirà il trasporto dei materiali;
3. le generalità del/i siti che riceverà/riceveranno il materiale.

Qualora dovessero intervenire delle modifiche/integrazioni, le stesse saranno comunicate tempestivamente all'Autorità competente.

Relativamente alla tracciabilità dei movimenti del materiale in esame si prevede la seguente modalità di gestione.

##### **5.5.1 *Trasporto dall'area di produzione ad un deposito temporaneo o da questo all'area di utilizzo interna***

Ogni automezzo in uscita da un'area di produzione o dal deposito temporaneo viaggerà con una bolla sulla quale saranno riportate le seguenti informazioni:



1. Numero della bolla;
2. Trasportatore;
3. Targa mezzo;
4. Data ed ora di uscita;
5. area/deposito temporaneo di provenienza;
6. Quantitativo del carico (in volume (mc) o peso (ton), se disponibile una pesa;
7. Identificativo del deposito temporaneo/area di utilizzo finale;
8. Data ed ora di arrivo a destinazione.

Ogni singola bolla sarà redatta in duplice copia delle quali:

1. una per il trasportatore;
2. una per il committente.

Le bolle compilate saranno tenute in cantiere e registrate su apposito registro per i movimenti interni dei materiali di scavo, a pagine numerate, in cui saranno annotate le informazioni principali riportate su ogni singola bolla.

### **5.5.2 Trasporto dall'area di produzione ad un sito esterno**

In questo caso ogni automezzo che uscirà da un'area di produzione viaggerà con Documento Di Trasporto (DDT) sul quale saranno riportate le seguenti informazioni:

1. Numero del DDT;
2. Trasportatore;
3. Targa mezzo;
4. Data ed ora di uscita;
5. area di provenienza;
6. Quantitativo del carico (in volume (mc) o peso (ton), se disponibile una pesa;
7. Nome del sito di destino finale e relativi dati di identificazione (indirizzo, autorizzazione, ecc);
8. Tipo di riutilizzo previsto;
9. Timbro e firma del trasportatore;
10. Data ed ora di arrivo a destinazione;
11. Timbro e firma del sito di destino finale.

Ogni singolo DDT sarà redatto in triplice copia delle quali:

1. una per l'impianto di destino finale;
2. una per il trasportatore;
3. una per il committente.

I DDT compilati saranno tenuti in cantiere e registrati su apposito registro per i siti esterni, a pagine numerate, in cui saranno annotate le informazioni principali riportate su ogni singolo DDT.

### **5.5.3 Trasporto ai siti di conferimento/recupero come rifiuti**

In questo caso ogni automezzo che uscirà da un'area di produzione con terre e rocce da scavo che saranno gestite come rifiuti, lo stesso viaggerà con Formulario Identificazione Rifiuto (FIR), come definito dalla normativa vigente, sul quale saranno riportate almeno le seguenti informazioni:

1. numero del formulario;
2. dati del produttore;
3. dati dell'impianto di destino;
4. dati del trasportatore;
5. codice CER del rifiuto e sua definizione;
6. analisi di omologa e/o recupero di riferimento;
7. peso (presunto, effettivo).

Il FIR sarà compilato dal produttore del rifiuto in quadruplica copia, così come definito dalla normativa vigente, e ne conserverà una copia. Le altre tre copie accompagneranno il carico fino al destino finale,



dove saranno controfirmate e datate e acquisite una dal destinatario (seconda copia) e le altre due dal trasportatore che restituirà al produttore del rifiuto la quarta copia, nei tempi previsti dalla normativa vigente;

Per i conferimenti eseguiti presso eventuali impianti di smaltimento intermedi e non finali sarà richiesto il Certificato di Avvenuto Smaltimento fornito dall'impianto finale e la tracciabilità della filiera di smaltimento/recupero, così come definito dall'art. 188 del D.Lgs 152/06.

Presso il cantiere saranno conservati i seguenti documenti:

1. copia dell'autorizzazione del trasportatore dei rifiuti e degli impianti di recupero/smaltimento;
2. la prima copia dei formulari di identificazione rifiuti e la quarta copia con firma per accettazione del materiale da parte del destinatario del rifiuto;
3. il R.C.S. (Registro di Carico e Scarico) dei rifiuti, su cui annotare le informazioni qualitative e quantitative relative alla produzione di rifiuti ai sensi della normativa vigente.

Tutte le imprese coinvolte nelle operazioni di trasporto e smaltimento dei rifiuti prodotti dall'attività saranno regolarmente iscritte all'Albo Nazionale delle Imprese che effettuano la gestione dei rifiuti, ai sensi del D.Lgs. 152/06.

L'impianto a cui verranno conferiti i rifiuti prodotti sarà regolarmente autorizzato, ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Le aziende che effettueranno il trasporto e quelle che effettueranno il movimento terra risulteranno iscritte rispettivamente all'Albo dei Trasportatori e all'Albo Gestori Ambientali.

#### **5.5.4 Sistema di tracciabilità elettronica (proposta operativa)**

All'interno del cantiere potrà essere implementato un sistema di tracciatura dei movimenti vero l'esterno dei materiali prodotti dagli scavi.

Tale sistema controlla, registra e verifica il segnale GPS erogato da un terminale GPS/GPRS installato su tutti i mezzi adibiti alla movimentazione interna ed al trasporto ex situ dei rifiuti prodotti nell'ambito della bonifica.

Il sistema, inoltre, grazie a degli applicativi appositamente sviluppati, incrocia i dati amministrativi relativi ai conferimenti ex situ, registrati sui singoli FIR e sui rispettivi programmi di gestione del registro di carico e scarico, con i dati relativi al tracking di ogni singolo viaggio registrati sfruttando il segnale GPS. In tal modo, è possibile rilevare eventuali incoerenze tra viaggio fisico del vettore (sito di destinazione, data di partenza e di arrivo, ora di partenza e di arrivo e le relative posizioni geografiche) e il "viaggio amministrativo" del FIR di riferimento. Tutti i dati sono conservati su un Server non accessibile dagli operatori, gestito esternamente.

Il sistema per la localizzazione dei veicoli e dei loro viaggi sfrutta il servizio messo a disposizione dalla rete satellitare europea geostazionaria EGNOS, in modo da aumentare la precisione del segnale GPS, portando lo scostamento dal dato reale di soli due metri (circa), e consente di processare in tempo reale i dati di localizzazione tramite un inoltro dati con la rete GPRS.

### **5.6 MATERIALE DI RIEMPIMENTO DI FORNITURA ESTERNA**

Essendo necessario effettuare un approvvigionamento di materiale dall'esterno delle aree di cantiere, il materiale di riempimento utilizzato dovrà essere materiale naturale, misto cava costituita da ghiaia e sabbia, provenienti da cava autorizzata. Per più precise informazioni sulle caratteristiche dei materiali da cava si rimanda al Disciplinare Descrittivo e Prestazionale degli Elementi Tecnici.

I controlli effettuati riguardano la qualifica del materiale, riguardano in particolare la verifica delle sue caratteristiche granulometriche e geotecniche e la conformità analitica ai sensi del D.Lgs 152/2006.



Per la fornitura richiesta dovranno essere trasmessi i seguenti certificati:

n.	Prova
1	Analisi granulometrica e di classificazione geotecnica
1	Analisi Chimica con concentrazioni conformi alle CSC col. A per siti a destinazione d'uso verde-residenziale