



OTTOBRE 2023

## POVEGLIA WIND S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "CHIARAMONTI" DA 34 MW  
LOCALITÀ STRADA DI SANTA GIUSTA  
COMUNI DI CHIARAMONTI E PLOAGHE (SS)

Marntana

ELABORATI TECNICI AMBIENTALI  
ELABORATO R06  
PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE  
DA SCAVO

**Progettista**

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

**Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

**Codice elaborato**

2799\_4965\_CHR\_SIA\_R06\_Rev0\_UTR.docx



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_4965_CHR_SIA_R06_Rev0_UTR.docx	10/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni

## 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 Generale, Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Lorenzo Griso	Coordinamento Dati Territoriali – Senior GIS Expert	
Ali Basharзад	Ingegnere Civile - Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9583J
Stefano Adami	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Milano – n. A23812
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
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	

### 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)





Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Simone Demonti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior	
Riccardo Coronati	Geourbanista – Pianificatore junior	
Fabio Bonelli	Esperto Ambientale - Naturalista	
Davide Molinetti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Mariana Marchioni	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Elide Moneta	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Roberto Camera	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	

**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)





## INDICE

1. PREMESSA .....	5
1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI .....	5
1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO .....	6
1.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO.....	6
1.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....	8
1.4.1 Geologia locale .....	10
1.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO .....	12
1.6 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO .....	13
1.7 MODELLAZIONE SISMICA.....	14
1.8 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO .....	16
2. PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE E RELATIVE MODALITÀ DI SCAVO .....	17
3. DEFINIZIONE DEI VOLUMI COMPESSIVI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA .....	18
3.1 SCAVI PER PISTE, PIAZZOLE E PLINTI DI FONDAZIONE .....	18
3.2 SCAVI PER TRINCEE CAVIDOTTI .....	19
3.3 MATERIALE DI RIPORTO PER RILEVATI E RIEMPIMENTI.....	22
3.4 BILANCIO SCAVI E RIPORTI.....	23
4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	25
4.1 DETERMINAZIONI ANALITICHE .....	26
4.2 MATERIALI DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO .....	26
4.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	27
4.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO .....	30
4.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO .....	30
5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	33
5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO.....	33
5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI .....	34
5.3 DEPOSITI INTERMEDI .....	34
5.4 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO .....	35
5.5 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI.....	35
5.6 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN DEPOSITO TEMPORANEO O DA QUESTO ALL'AREA DI UTILIZZO INTERNA .....	36
5.7 TRASPORTO DALL'AREA DI PRODUZIONE AD UN SITO ESTERNO.....	36
5.8 TRASPORTO AI SITI DI CONFERIMENTO/RECUPERO COME RIFIUTI .....	37
5.9 SISTEMA DI TRACCIABILITÀ ELETTRONICA (PROPOSTA OPERATIVA) .....	37
5.10 MATERIALI DI RIEMPIMENTO DA FORNITURA ESTERNA.....	38



## 1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 34 MW, che prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori da 6,8 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Chiaramonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari, regione Sardegna.

La Società Proponente è la POVEGLIA WIND S.R.L., con sede legale in Via Friuli Venezia Giulia 75, 30030 Pianiga (VE).

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 in antenna a 36 kV con un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 5 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 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;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco.

A tal fine il presente documento costituisce il **Piano Preliminare di utilizzo Terre e Rocce da Scavo** ai sensi dell'art. 24 del DPR 120/2017 del progetto.

### 1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le principali norme di riferimento in materia di gestione Terre e Rocce da Scavo:

- Decreto Legislativo 03 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" (G.U. Serie Generale n. 88 del 14/04/2006 – Supplemento Ordinario n. 96), e s.m.i..
- Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 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, n. 164" (G.U. Serie Generale n. 183 del 07/08/2017);
- Delibera n. 54/2019 SNPA, Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo.

## 1.2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Sassari e prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 4 aerogeneratori nel comune di Chiamonti (CHR02, CHR03, CHR04, CHR05);
- n. 1 aerogeneratori nel comune di Ploaghe (CHR01).

Le opere di connessione sono collocate anch'esse nei comuni di Chiamonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari (Figura 1.1).

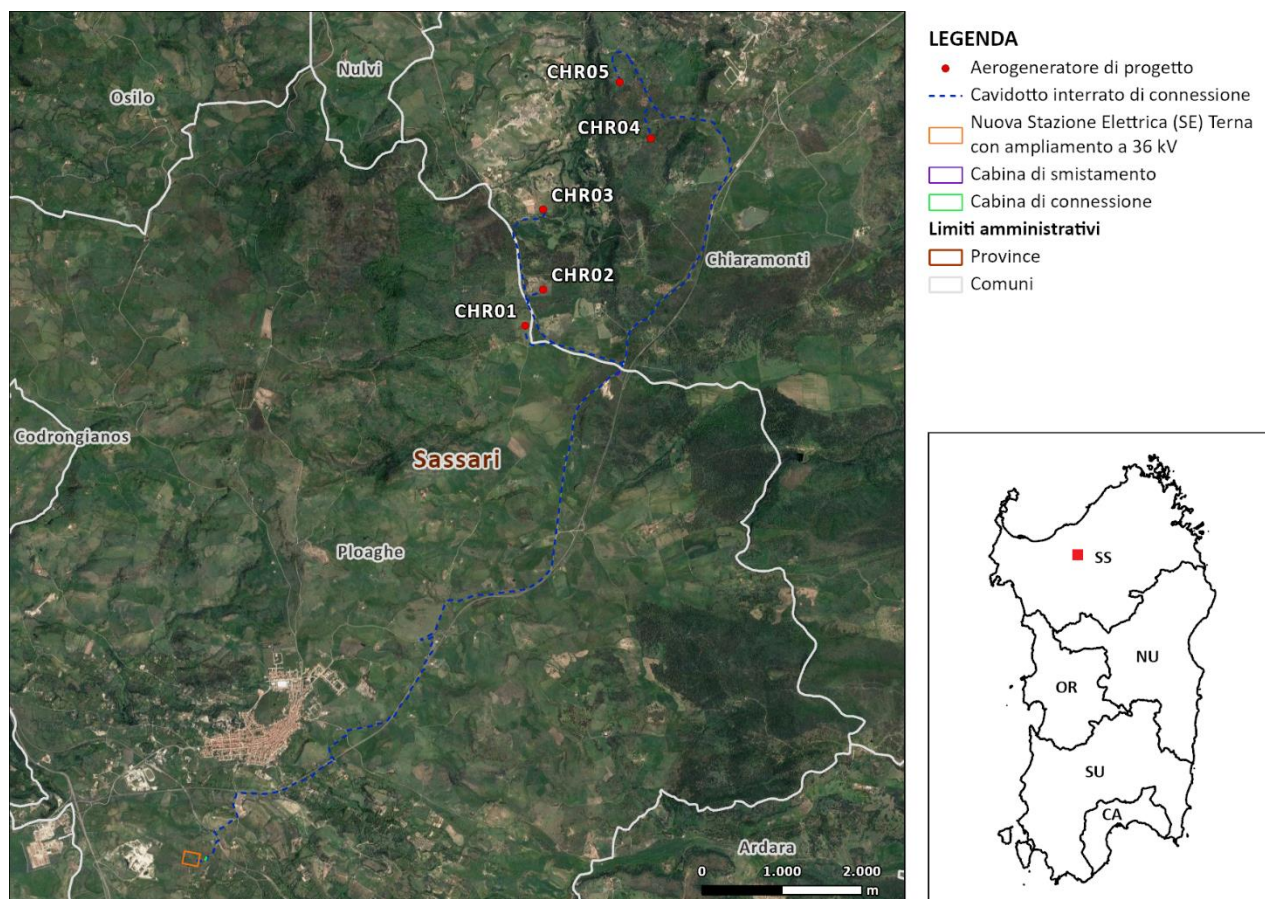


Figura 1.1: Localizzazione a scala provinciale e comunale dell'impianto proposto

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

Tabella 1-1 Coordinate aerogeneratori - Monte Mario - Zona 1 EPSG 3003 (Metri)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine	Latitudine
CHR01	1481676,241	4506716,1332
CHR02	1481909,18826	4507166,55749
CHR03	1481908,3228	4508165,9402
CHR04	1483249,8348	4509059,7679
CHR05	1482862,1831	4509756,5101

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal porto di Porto Torres, per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto (Figura 1.1).

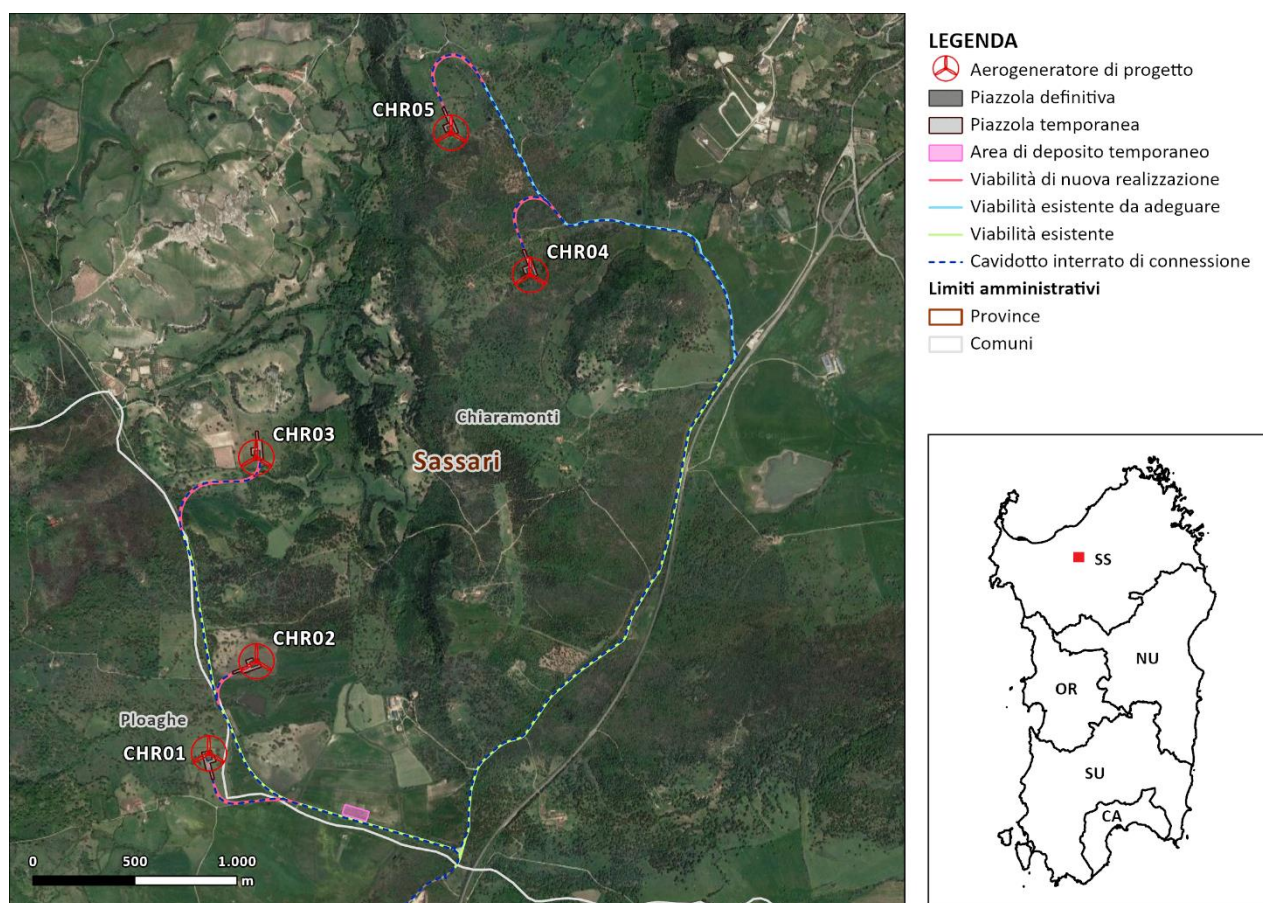


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.

### 1.3 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia e l'evoluzione delle forme del territorio in studio sono influenzate dall'assetto geologico-strutturale del settore geografico di cui fa parte il comune di Chiamonti e in particolare dagli eventi geodinamici occorsi durante il Terziario e quelli climatici che hanno caratterizzato il Quaternario.

Nell'Oligocene superiore, quando il blocco Sardo-Corso faceva parte della Placca Sud-Europea, la collisione nord-appenninica ha favorito la formazione di nuovi rilievi strutturali capaci di indurre molteplici e marcate variazioni al reticolo idrografico preesistente. Gli eventi strutturali suddetti sono stati ulteriormente accentuati nel corso del Pliocene superiore come conseguenza dell'evoluzione geodinamica stavolta del Tirreno e la formazione della Fossa del Campidano.

In particolare, sull'area affiorano principalmente le successioni vulcaniche e vulcanico - sedimentarie basso mioceniche che hanno creato i principali caratteri geomorfologici del settore in studio. L'area è caratterizzata da un paesaggio perlopiù collinare e sub-pianeggiante in cui si rilevano le pendenze più marcate in corrispondenza dei versanti in cui si riscontrano numerose scarpate sub-verticali legate alla messa in posto e al raffreddamento dei flussi piroclastici e dell'azione erosiva delle acque che creano valli incise a "U", accentuando le pendenze dei versanti. Data la diversa natura litologica delle rocce affioranti, si ha una maggiore erodibilità nei livelli sedimentari, rispetto alle soprastanti ignimbriti saldate e fratturate, che determina la formazione di nicchie e vuoti che innescano processi di arretramento per progressivi fenomeni di crollo.

Dalle osservazioni di terreno e dallo studio della cartografia disponibile è stato possibile definire che il settore occidentale, settentrionale e in parte quello orientale dell'area in studio hanno una morfologia caratterizzata da alti topografici in cui le quote massime si attestano a circa 700 m s.l.m., come si riscontrano presso M.te Ledda. Questi si presentano tabulari in cima e con versanti sub-verticali dalle pendenze molto elevate legate sia alla conformazione naturale delle rocce e sia ai fenomeni erosivi che nel corso del tempo hanno accentuato le pendenze già elevate dei versanti.

Altresì, il settore che comprende il centro abitato e quello orientale si sviluppa in un'area morfologicamente riconducibile ad un altopiano residuale, con piccole alture a sommità suborizzontale, concordante con la giacitura delle bancate calcaree riconducibili con la formazione del Rio Minore.

Le quote più basse, circa 300 m s.l.m., si rilevano in prossimità del settore centrale dell'area in studio, in prossimità del fondo valle su cui scorre il Rio Cannedas.



*Figura 1.3 – Livelli calcarenitici caratterizzanti il paesaggio del Sassarese*

## **1.4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO**

L'assetto geologico-strutturale dell'area del comune di Chiaramonti deriva dal risultato di quei processi che, a partire dall'Oligocene e per tutto il Miocene ed il Pliocene, a seguito della fase geodinamica di profondo mutamento orogenico e paleogeografico del Mare Mediterraneo, hanno portato all'evoluzione del rift Sardo, al suo vulcanismo e alla trasgressione marina miocenica e pliocenica (Lecca et alii, 1997 e sua bibliografia).

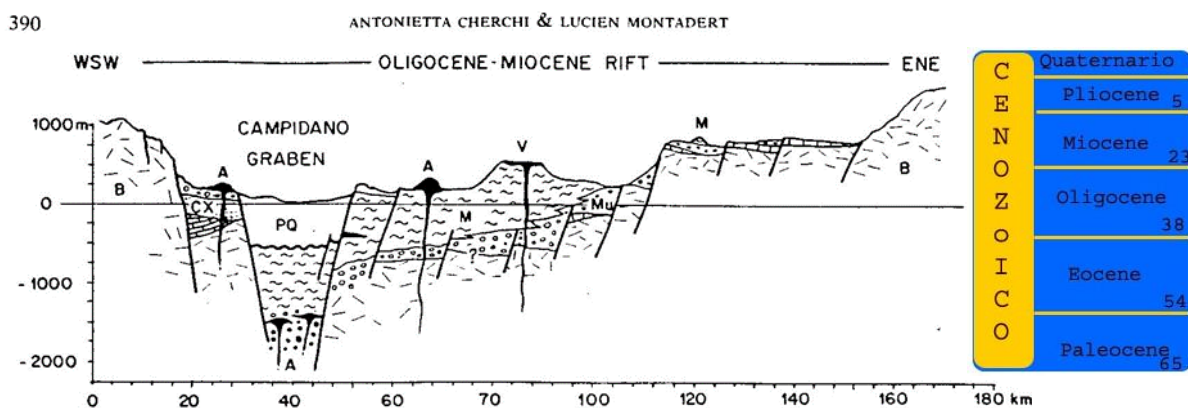
Alla fine dell'Oligocene e inizio Miocene (Rupeliano- Cattiano) inizia a formarsi il rift sardo, conseguente a una tettonica di tipo estensionale – trastensionale che porterà alla separazione del blocco sardo-corso dalla placca iberica. In questa prima fase vengono riattivate delle faglie già in precedenza formatesi nella



fase Ercinica che porteranno a una rototraslazione del blocco sardo- corso di circa 35° verso S-SE fino a stabilirsi nella posizione attuale. La rototraslazione dura all'incirca 10 M.a. In questa prima fase inizia a formarsi un sistema di rift che attraversa tutta la Sardegna da Sud a Nord. Tale rift alla base è riempito da una sequenza vulcanica di tipo andesitico di età compresa tra i 33 e i 26 Ma, associata a una tettonica estensionale. Alla fine del Burdigaliano e l'inizio del Langhiano superiore il blocco sardo-corso va a collidere con il dominio continentale della placca Apula che porterà a una tettonica di tipo compressionale e transpressiva causando le varie genesi del rift come, il bacino di Chilivani-Berchidda (Oggiano et alii, 1995). Inoltre, in questa fase vi fu un'intensa attività vulcanica sintettonica, che portò al parziale riempimento della stessa, come testimoniano le estese coperture vulcaniche sia di natura lavica (andesiti e trachiti) che di natura piroclastica (ignimbriti, tufi, conglomerati vulcanici) che si sono succeduti nell'area a ritmi alterni.

Durante l'orogenesi alpina, il massiccio sardo-corso pur non essendo stato interessato direttamente ha comunque risentito degli effetti delle spinte tettoniche, causando numerose fratture nel basamento paleozoico sede di un intenso vulcanismo a chimismo calco-alcalino ad iniziare dall'Oligocene, e si protrae fino al Miocene inferiore.

Dal Serravalliano fino al Pliocene medio si ha un periodo di stasi in cui le formazioni andranno a riempire il rift.



Sezione schematica mostrante il rift oligo-miocenico e il Graben plio-quaternario del Campidano (da Cherchi A., 1982). B) Basamento; C) coperture mesozoiche ed eoceniche; CX) Formazione del Cixerri (pre-rift); M) sedimenti marini miocenici (post-rift); A) vulcaniti calco-alcaline oligo-mioceniche; PQ) sedimenti quaternari plio-quaternari; V) vulcaniti alcaline plio-quaternarie.

Dal Pliocene medio inizia una nuova fase tettonica a seguito dell'apertura del Mar Tirreno in cui si avrà la formazione di una nuova fossa che si formerà da Oristano a Cagliari e un nuovo ciclo vulcanico di tipo basico come testimoniano i grandi espandimenti basaltici della planargia e le varie giare basaltiche presenti in Sardegna. Questo periodo inoltre porterà alla formazione di due importanti complessi vulcanici, ovvero quello di Monte Arci e del Montiferru. La nuova fossa formatasi nel Pliocene tutt'oggi è ancora in fase di riempimento.

Nella legenda sono rappresentate dal basso verso l'alto stratigrafico le litologie presenti sulla carta geologica sottostante dell'area in studio della Sardegna in scala 1: 25.000.

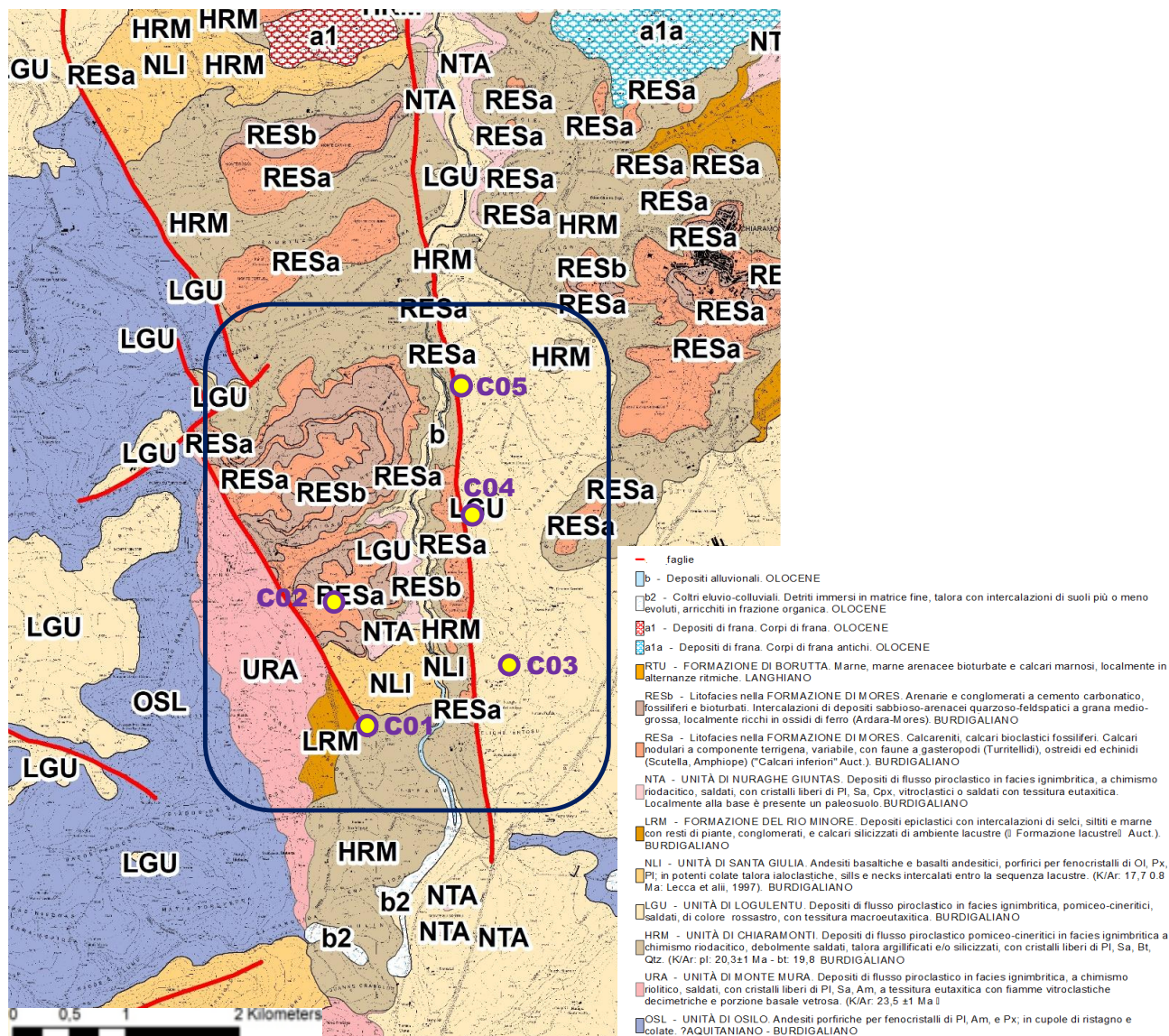


Figura 1.4 – Stralcio della Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1: 25.000, curata dalla RAS (codifica aerogeneratori C01-05 →CH01-05)

### 1.4.1 Geologia locale

Gli aerogeneratori in progetto CH01, CH03, CH04 e CH05 insisteranno in un areale caratterizzato dagli affioramenti di flusso piroclastico dell'Unità di Logulentu (LGU). Si tratta di ignimbriti saldate, interessate da intensa fratturazione talora ad angolo retto che consente una separazione lungo diedri le cui superfici esposte sono ornate da dendriti di manganese.

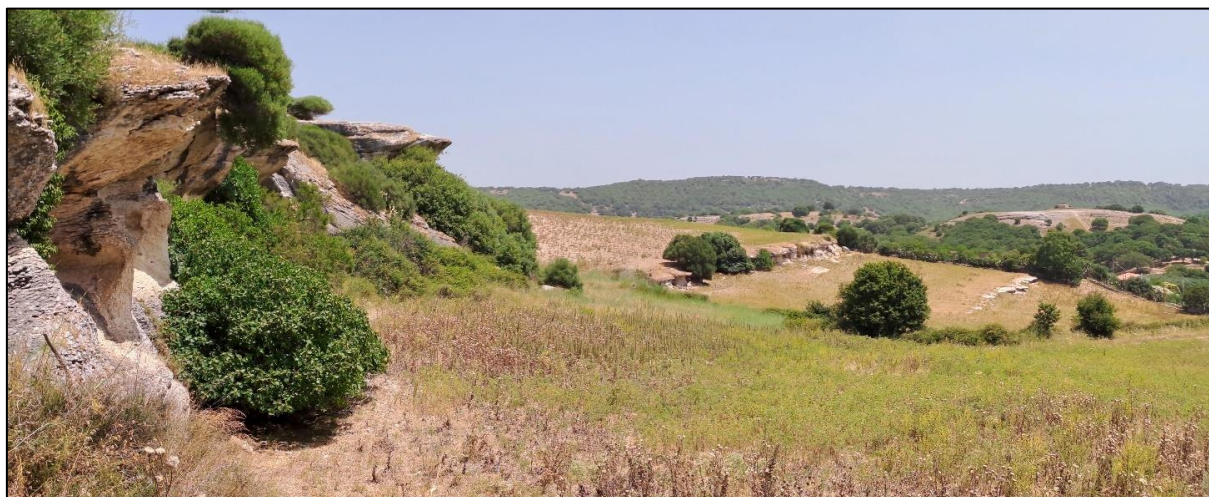
Gli spessori di questi depositi sono variabili da qualche metro fino a 20-25 m. Su queste vulcaniti poggiano i calcari della formazione di Mores (RESa) appartenenti al I ciclo trasgressivo burdigaliano, mentre gli affioramenti presso il Lago Bunnari mostrano una persistente alterazione idrotermale.

L'età radiometrica, determinata nell'ambito del Progetto CARG con metodo  $^{39}\text{Ar}/^{40}\text{Ar}$  su plagioclasio e biotite (camp. FA125), è di  $18,54 \pm 0,22$  Ma.



*Figura 1.5 – affioramento in taglio stradale delle piroclastiti LGU*

L'aerogeneratore CH02 è ubicato sulle calcareniti della Formazione di Mores (RES). Questa è la formazione miocenica che affiora con maggiori estensioni ed una notevole varietà di facies in relazione ai diversi contesti deposizionali che accompagnano l'evoluzione del bacino di sedimentazione del Rift sardo Auct.



*Figura 1.6 – affioramento dei livelli calcarenitici RESa*

Sono state distinte in cartografia quattro litofacies, quella più diffusa (RESa), è ampiamente presente nell'area in studio e caratterizza in maniera evidente il paesaggio del sassarese.

La sottounità interessata dall'aerogeneratore CH02 è la RESb, prevalentemente costituita da conglomerati, presenta un contenuto principalmente silicoclastico con cemento carbonatico da abbondante a scarso; i clasti sono principalmente costituiti da quarzo e localmente da vulcaniti terziarie e rocce del basamento paleozoico. La litofacies RESb affiora in posizione sottostante alla litofacies RESa.



*Figura 1.7 – affioramento di un livello conglomeratico della RESb*

Lo spessore di RESa è abbastanza variabile, da poche decine di centimetri a 30-40 m, in relazione alla paleomorfologia delle sottostanti vulcaniti. I livelli carbonatici che si rinvenivano localmente sono costituiti da calcari e calcareniti spesso con componente vulcanica e spessore di 1,5-2 m.

I depositi della RESb si presentano più o meno cementati ed in genere sono scarsamente fossiliferi, sono presenti livelli più grossolani, conglomeratici (ciottoli fino a 4-5 cm di quarzo e subordinate vulcaniti, metamorfiti e calcari mesozoici). Lo spessore può raggiungere i 30-40 m.

## **1.5 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO**

Le aree di intervento degli aerogeneratori CH03, CH04 e CH05 sono ubicate nel bordo occidentale dell'altopiano formato a SO del centro abitato formato dalle ignimbriti dell'Unità di Logulentu (LGU) su cui, più a est, poggia la bancata calcarea sommitale su cui è stato edificato l'abitato di Chiaramonti. L'idrografia superficiale organizzata in piccoli compluvi, dove le acque di ruscellamento superficiale scorrono seguendo le deboli pendenze dell'altopiano fino a raggiungere il bordo, che si raccorda a versanti spesso molto acclivi.

L'aerogeneratore CH01 è anch'esso ubicato sull'Unità di Logulentu ma in settore più occidentale, caratterizzato da un andamento ondulato dove le acque scorrono lungo gli impluvi in maniera piuttosto controllata. Non si riscontrano infatti solchi di erosione e/o alvei incisi.

Questo comporta che, le acque di scorrimento superficiale, sebbene solo in occasione di intense precipitazioni, arrivino alla scarpata rocciosa dall'altopiano retrostante e vengano riversate violentemente alla base della parete, acquistando quindi un rilevante effetto erosivo.

L'aerogeneratore CH02 è ubicato alle pendici di una collina calcarea, praticamente in un alto morfologico su cui non è presente alcun impluvio in cui scorrono le acque piovane. Si ritiene che vi sia del ruscellamento diffuso legato ai solo momenti di pioggia.

Si possono individuare diversi complessi idrogeologici costituiti dalle litologie terziarie e solo in misura minore da quelle quaternarie. Le successioni e alternanze dei depositi piroclastici con quelli più terrigeni



hanno consentito l'instaurarsi di falde idriche, la cui circolazione dipende dalla permeabilità, una proprietà caratteristica delle rocce che esprime la sua attitudine a lasciarsi attraversare dall'acqua.

In altri termini, la permeabilità esprime la capacità di assorbire le acque piovane e di far defluire le acque sotterranee.

Accorpendo le unità geologiche aventi in comune caratteri di permeabilità omogenei, sui cui insistono le opere in progetto è possibile distinguere 2 "Unità Idrogeologiche" principali:

1. Unità delle litologie calcarenitiche
2. Unità delle litologie arenaceo-conglomeratiche

La prima unità affiora alla sommità dei versanti in giacitura sub-orizzontale e con spessori modesti, dove l'infiltrazione delle acque meteoriche avviene all'inizio soprattutto attraverso il reticolo di fratturazione; in seguito, la circolazione d'acqua lungo le fratture penetra attraverso un reticolo di tipo carsico, fino al raggiungimento di livelli impermeabili basali. In quest'area il suo sviluppo può essere considerato poco rilevante data la potenza piuttosto limitata delle formazioni calcaree. Il grado di permeabilità, che dipende quindi dalla frequenza e dalle dimensioni dei vuoti carsici, è da considerarsi mediamente permeabile.

La seconda unità è costituita da litologie sabbioso-conglomeratiche, presenti alla base delle bancate carbonatiche, permeabili per porosità, con grado di permeabilità alto.

## **1.6 MODELLO GEOLOGICO-GEOTECNICO**

Sulla base della stratigrafia locale generale nota da dati di letteratura supportata dall'esecuzione di specifiche indagini, hanno permesso la definizione del modello geologico di dettaglio locale atto a definire il volume significativo di terreno influenzato dalle fondazioni delle opere in progetto.

I valori geotecnici indicati sono basati sull'osservazione dell'andamento delle indagini eseguite in un determinato sito, precedentemente descritte.

I valori geotecnici di riferimento indicati in stratigrafia sono stati mediati ed eventualmente ridotti rispetto a quanto ottenuto dalle correlazioni empiriche al fine di poter ottenere un modello geotecnico veritiero, ma ragionevolmente cautelativo del sito studiato.

Nelle tabelle sottostanti viene rappresentata la ricostruzione stratigrafica con parametrizzazione geotecnica dei siti interessati dalle opere in progetto.

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.

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, in modo da poter essere ragionevolmente certi che i valori utilizzati nella progettazione strutturale siano ampiamente verificati.

Per il substrato lapideo si sono utilizzati dei valori notevolmente ridotti.

Tabella 1.2– Stratigrafia geologica e geotecnica di massima

STRATO	PARAMETRI	VALORI CARATTERISTICI
Basamento litoide poco competente da 0 m a -6/8 m	peso di volume $\gamma$	17.0 kN/mc
	Coesione $c'$	90 kPa
	Angolo attrito $\varphi'$	30°
	Coesione non drenata $C_u$	180 kPa
	Modulo Edometrico $E_d$	500 MPa
	Modulo Elastico $E_y$	700 Mpa
Basamento litoide massivo da -6/8 m a f.s.	peso di volume $\gamma$	20.0 kN/mc
	Coesione $c'$	250 kPa
	Angolo attrito $\varphi'$	45°
	Coesione non drenata $C_u$	450 kPa
	Modulo Edometrico $E_d$	700 MPa
	Modulo Elastico $E_y$	850 Mpa

## 1.7 MODELLAZIONE SISMICA

Nell'area interessata dal progetto sono state eseguite n° 3 indagini sismiche con metodologia MASW per la determinazione della stratigrafia sulla base delle Vs misurate e la risposta sismica del sottosuolo ai sensi delle NTC 2018.

Le prove sono state ubicate in modo da poter investigare i settori geologicamente più rappresentativi dell'area in studio, e poter così procedere ad una valutazione dell'idoneità dei terreni interessati dalle fondazioni degli aerogeneratori.

Le NTC 2018 fissa i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e aggiorna le norme tecniche per le costruzioni nelle medesime zone.

L'art. 2 dell'Ordinanza OPCM 3274 del 2003 prevede che siano le Regioni, sulla base dei Criteri generali indicati dallo Stato ad individuare, formare ed aggiornare l'elenco delle zone sismiche.

Le Zone Sismiche sono fissate in numero di quattro, in funzione di quattro valori significati delle accelerazioni sismiche di progetto. Tutta la Sardegna appartiene alla Zona Sismica 4. L'assegnazione a tutto il territorio regionale della Sardegna a questa zona è stata in seguito confermata nell'Ordinanza del 2006 (OPCM 3519).

Le NTC 2018 definiscono l'azione sismica considerando un periodo di ritorno ( $T_r$ ) che è funzione della probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale ( $P_{Vr}$ ) nel periodo di riferimento dell'opera ( $V_r$ ).

Il periodo di riferimento dell'opera ( $V_r$ ) si ottiene dal prodotto tra la Vita Nominale ( $V_n$ ), intesa come il numero di anni nel quale l'opera è utilizzata allo scopo a cui è stata destinata, e il Coefficiente d'uso ( $C_u$ ), funzione della Classe d'uso della costruzione.

Pertanto, per l'opera in oggetto in questo studio sono stati assunti i seguenti parametri:

- Vita Nominale ( $V_N$ ) di 50 anni;
- Cautelativamente si è utilizzata la Classe d'uso più gravosa IV;
- Categoria topografica: T1 in corrispondenza aree sub-pianeggianti o poco acclivi.

Le probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale ( $P_{Vr}$ ) nel periodo di riferimento dell'opera ( $V_r$ ) sono funzione dell'importanza dell'opera e dello stato limite considerato.



La sismicità della regione Sardegna risulta molto bassa, sia i dati storici che quelli strumentali non evidenziano criticità nella pericolosità sismica di base, pertanto, nelle NTC, si ritiene ragionevole assumere per l'intera isola un valore uniforme di accelerazione orizzontale massima al bedrock ( $a_g$ ).

Il territorio in argomento e tutta la Sardegna, come sopra riportato, è classificato in Zona 4 come zona sismica di riferimento, caratterizzata da un valore  $a_g$  dell'accelerazione massima al suolo con probabilità di superamento al 10% in 50 anni pari a  $a_g = 0.05g$ .

L'azione sismica è caratterizzata da 3 componenti traslazionali, due orizzontali ed una verticale

A seconda delle diverse categorie di suolo ed in ordine all'amplificazione stratigrafica sono da considerare i seguenti Coefficienti  $S_s$  e  $S_c$ .

Tabella 1.3 – Componenti orizzontali  $S_s$  e  $C_c$  per categorie di sottosuolo

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	$S_s$	$C_c$
<b>A</b>	1.00	1.00
<b>B</b>	$1.00 \leq 1.40 - 0.40 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.20$	$1.10 \cdot (T^*c)^{-0.20}$
<b>C</b>	$1.00 \leq 1.70 - 0.60 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.50$	$1.05 \cdot (T^*c)^{-0.33}$
<b>D</b>	$0.90 \leq 2.40 - 1.50 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.80$	$1.25 \cdot (T^*c)^{-0.50}$
<b>E</b>	$1.00 \leq 2.00 - 1.10 \cdot F_0 \cdot a_g / g \leq 1.60$	$1.15 \cdot (T^*c)^{-0.40}$

I valori dei parametri caratteristici dello spettro di risposta elastico per il calcolo delle azioni sismiche orizzontali secondo le Norme tecniche per le costruzioni sono quelli di seguito indicati:

Tabella 1.4 – Valori caratteristici dello spettro di risposta

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO	$S$	$T_B$	$T_C$	$T_D$
<b>A B C D E</b>	1.00	0.05	0.15	1.00

dove  $S$  è il fattore amplificativo e  $T_b$ ,  $T_c$  e  $T_d$  sono i tempi (durate) relativi ai vari tratti dello spettro di risposta corrispondente a ciascuna categoria di profilo stratigrafico.

La normativa sismica vigente evidenzia, per il calcolo delle azioni sismiche di progetto e la valutazione dell'amplificazione del moto sismico, come i diversi profili stratigrafici del sottosuolo, in base alle loro caratteristiche di spessore e di rigidità sismica (prodotto della densità per la velocità delle onde sismiche trasversali), possono amplificare il moto sismico in superficie rispetto a quello indotto alla loro base: il fattore moltiplicativo delle azioni sismiche orizzontali di progetto dipende cioè dalla natura, dallo spessore e soprattutto dalla velocità di propagazione delle onde di taglio  $V_{sh}$  all'interno delle coperture.

I valori dei parametri che definiscono la forma dello spettro di risposta al sito dovrebbero derivare da accurate indagini di risposta sismica locale: in mancanza di tali studi nelle Norme tecniche per le costruzioni si definiscono per questo aspetto cinque indicate con le lettere A, B, C, D, E (non sono più contemplate le  $S_1$  ed  $S_2$ ), categorie di suolo di fondazione a diversa rigidità sismica caratterizzate da velocità  $V_{s30}$  (definito come il valore medio della velocità di propagazione delle onde sismiche trasversali o di taglio nei primi 30 metri sotto la base della fondazione) decrescenti e quindi da effetti amplificativi crescenti.

**I terreni presenti nell'area investigata rientrano nella Categoria di sottosuolo "B" per gli aerogeneratori CH01, CH03, CH04 e CH05 ubicati sulle piroclastiti ed "E" per l'aerogeneratore C02 ubicato sulle calcareniti.**

Si rimanda alla relazione "2799\_4965\_CHR\_PFTE\_R08\_Rev0\_RELGEO" per gli specifici approfondimenti.



## **1.8 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO**

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.





## **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. 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 20 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 COMPESSIVI 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 SCAVI PER PISTE, PIAZZOLE E PLINTI DI FONDAZIONE

Le piazzole per la posa in opera degli aerogeneratori avranno un'area totale piana di circa 4.600 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 di 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. Tale scavo sarà eseguito in una seconda fase dopo aver realizzato le piazzole per poter eseguire la perforazione dei pali, generando quindi un esubero di materiale che verrà riutilizzato nel sito.

Contemporaneamente alle piazzole verranno realizzate le 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 0,1÷0,2 m. questa operazione sarà svolta anche per le aree delle piazzole.

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 4,5 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.

I pali di fondazione, in numero di 12 per ogni aerogeneratore, avranno un diametro nominale di 0,8 m e profondità di 10 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:

- 2799\_4965\_CHR\_PFTE\_T05\_Rev0\_TIPOLOGICO AEROGENERATORE
- 2799\_4965\_CHR\_PFTE\_T06\_Rev0\_TIPOLOGICO FONDAZIONI
- 2799\_4965\_CHR\_PFTE\_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 scotico per piazzole e piste di accesso

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	SUPERFICIE (mq)	TOTALE (mc)
CHR01	8875	1775
CHR02	2802	560
CHR03	7664	1533
CHR04	7226	1445
CHR05	10961	2192
<b>TOTALE</b>	<b>37.528</b>	<b>7.506</b>



Tabella 3.2: volumi di scavo per piazzole e pali fondazione

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	PIAZZOLE E PISTE (mc)	PALI DI FONDAZIONE (mc)
CHR01	4.378	188
CHR02	4.908	188
CHR03	11.984	188
CHR04	4.440	188
CHR05	4.836	188
<b>TOTALE</b>	<b>30.546</b>	<b>940</b>

Tabella 3.3: volumi di scavo per getto plinti

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	PLINTI (mc)
CHR01	1472
CHR02	1472
CHR03	1472
CHR04	1472
CHR05	1472
<b>TOTALE</b>	<b>7.360</b>

### 3.2 SCAVI PER TRINCEE CAVIDOTTI

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato esercite a 36 kV.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- le linee di collegamento tra la cabina di connessione e la cabina di smistamento;
- le linee di collegamento tra la cabina di smistamento e le torri del parco eolico, raggruppate in 2 cluster.

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato al progetto denominato "2799\_4965\_CHR\_PFTE\_R16\_T02\_Rev0\_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR E SEZIONI TIPO" e nella successiva figura.

I cavidotti di collegamento saranno realizzati lungo tracciati stradali esistenti e/o nuovi tratti in progetto. Oltre alle piste di nuova realizzazione, che uniranno le varie piazzole degli aerogeneratori con le strade pubbliche esistenti, si dovranno percorrere tratti delle strade interne al parco e ulteriori tratti di strade esterne. Il tracciato dell'elettrodotta interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

Nel caso di posa su strada esistente, l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definita in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze richieste dallo stesso; pertanto, il percorso su strada esistente (rispetto alla carreggiata), indicato negli elaborati progettuali, è da intendersi indicativo.

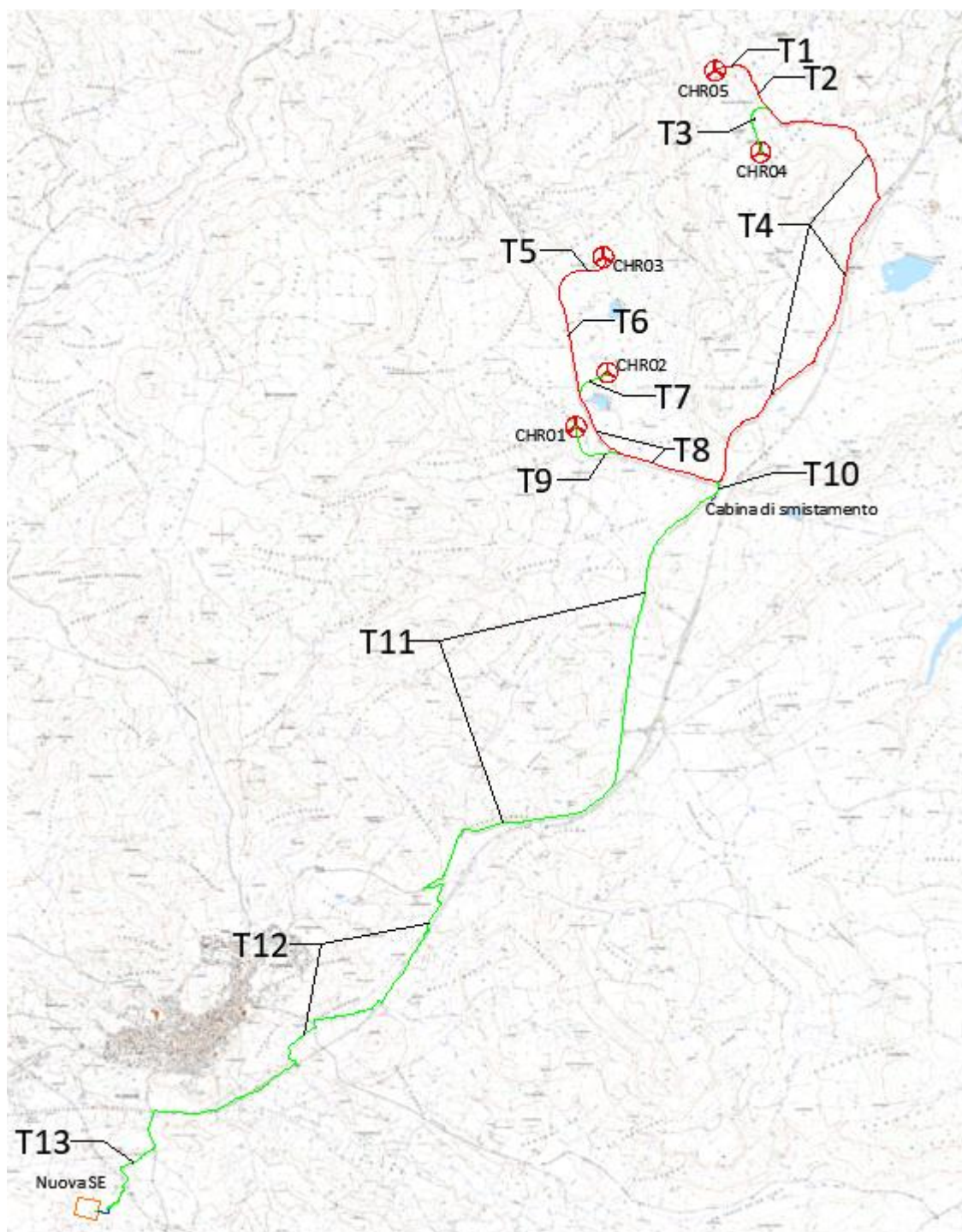


Figura 3.1 – tracciato cavidotto (rosso=1 terna; verde=2 terne)

Nella figura sottostante si riportano le sezioni di scavo previste per la posa dei cavidotti

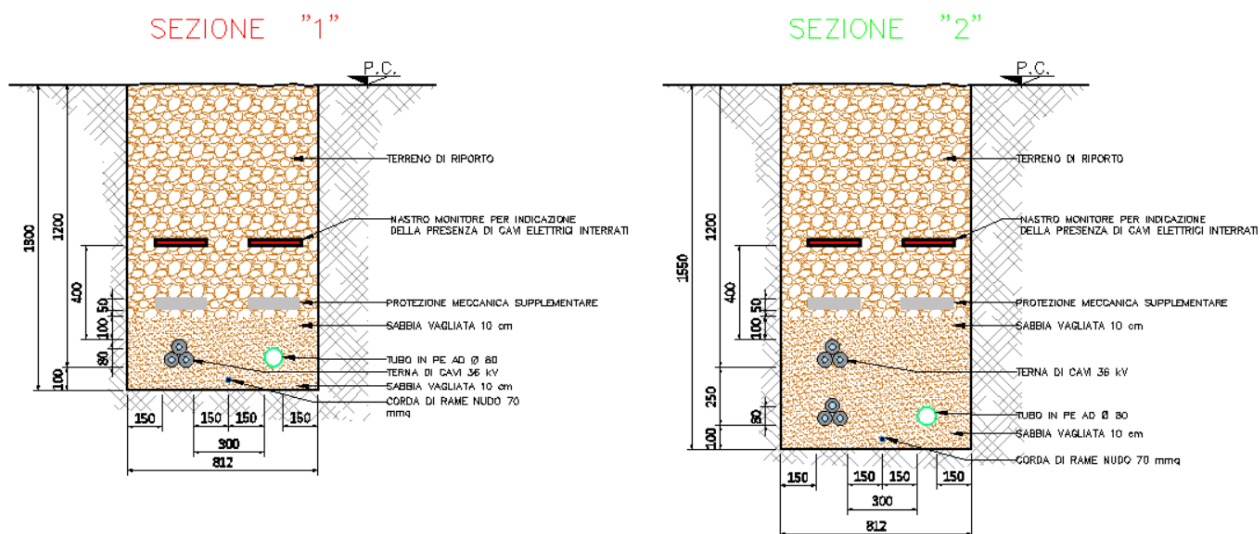


Figura 3.2 – sezioni tipo cavidotto (rosso=1 terna; verde=2 terne)

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. 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); in tabella 3.4 si riportano i volumi di scavo raggruppati snelle tratte indicate in figura 3.1

Tabella 3.4: volumi per scavo cavidotti

Tratto di cavidotto ID.	Numero terne	Tipologia strada	Lunghezza (m)	Volume scarifica (mc)	Volume scavo (mc)
T01	1	sterrato	358.3	0.0	377
T02	1	asfalto	350.4	45.4	324
T03	2	sterrato	538.1	0.0	676
T04	1	asfalto	4357.7	564.8	4024
T05	1	sterrato	634.5	0.0	668
T06	1	asfalto	859.4	111.4	794
T07	2	sterrato	337.8	0.0	424
T08	1	asfalto	1475.3	191.2	1362
T09	2	sterrato	575.8	0.0	723
T10	2	asfalto	190.5	24.7	214
T11	2	asfalto	4749.2	615.5	5347
T12	2	sterrato	3936.4	0.0	4942
T13	2	asfalto	1120.9	145.3	1262
<b>TOTALE</b>			<b>19484.2</b>	<b>1698</b>	<b>21137</b>

### 3.3 MATERIALE DI RIPORTO PER RILEVATI E RIEMPIMENTI

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 delle piazzole di ogni singolo aerogeneratore e per le relative 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, come meglio specificati nei successivi capitoli.

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 e piste di servizio (corpo rilevato)*

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	RIPORTO (mc)
CHR01	14.842
CHR02	2.048
CHR03	8.626
CHR04	10.478
CHR05	18.049
<b>TOTALE</b>	<b>54043</b>

*Tabella 3.6: volumi di riporto per piazzole e piste di servizio (strato di fondazione 40cm)*

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	RIPORTO (mc)
CHR01	3.671
CHR02	2.786
CHR03	4.510
CHR04	3.679
CHR05	3.850
<b>TOTALE</b>	<b>18496</b>

Tabella 3.7: volumi per rinterro cavidotti

Tratto di cavidotto (ID)	LUNGHEZZA (m)	RIPORTO (mc)
T01	358	284
T02	350	233
T03	538	427
T04	4358	2894
T05	634	504
T06	859	571
T07	332	264
T08	1475	980
T09	576	457
T10	190	127
T11	4749	3154
T12	3936	3125
T13	1121	745
<b>TOTALE</b>	<b>19478</b>	<b>13764</b>

### 3.4 BILANCIO SCAVI E RIPORTI

Di seguito si riassumono i bilanci teorici di scavi/riporti ( $\Delta$  positivo = materiale da riutilizzare/smaltire) tenendo separati, per motivi logistici e temporali, le lavorazioni relative a piazzole e strade con quelle inerenti la realizzazione del cavidotto. Si riportano inoltre le quantità di materiale proveniente dalla realizzazione dei pali che andranno totalmente smaltiti.

Tabella 3.8: PIAZZOLE E VIABILITA' - bilancio terre di scavo e riporti (corpo rilevato + strato fondazione 40 cm)

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	$\Delta$ VOLUMI (mc)
Piazzole/piste	37.906	72.539	-34.633

Tabella 3.9: PALI - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	$\Delta$ volumi (mc)
Pali di Fondazione	940	0	940



Tabella 3.10: CAVIDOTTO - bilancio terre di scavo e riporti

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO (mc)	RIPORTO (mc)	$\Delta$ volumi (mc)
Cavidotto	21130	13764	7366

Sulla base delle ipotesi progettuali e vista la natura dei terreni interessati, non tutto il materiale scavato potrà essere riutilizzato e/o avere i requisiti geomeccanici per la realizzazione dei rilevati strutturali. In questa fase quindi si ipotizza che il materiale scavato idoneo per essere riutilizzato è circa pari al 80% del totale.

Per le modalità di riutilizzo e per il bilancio finale delle quantità si rimanda ai successivi paragrafi.





#### 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 e riporti

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 MATERIALI 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 Cl	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 piana totale di circa 4600 mq inclusiva della fondazione, della quale si stima in media solamente la metà in scavo) si identificano 4 punti di prelievo (Figura 4.1) per ciascuno dei quali verranno prelevati 3 campioni, per un totale di 12 campioni, in prossimità del piano campagna, zona intermedia ed 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 10 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;

- in corrispondenza delle piste di nuova realizzazione (lunghezza totale di circa 6,4 km), la campagna di caratterizzazione sarà basata su un numero di campioni pari a 1 per ogni punto di prelievo, i campioni, verranno prelevati in superficie, entro una profondità di 40 cm dal p.c.
- in corrispondenza dei cavidotti (lunghezza totale di circa 19,4 km), la campagna di caratterizzazione sarà basata su un numero di campioni pari a 3<sup>1</sup> per ogni punto di prelievo, i campioni, verranno prelevati in prossimità del piano campagna; fondo scavo che potrà essere compreso tra 0,9 e 1,5 m p.c.; a quota intermedia tra le due. 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 tutte le opere lineari, 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 sottostante Tabella 4.4: tiene conto di tale condizione.

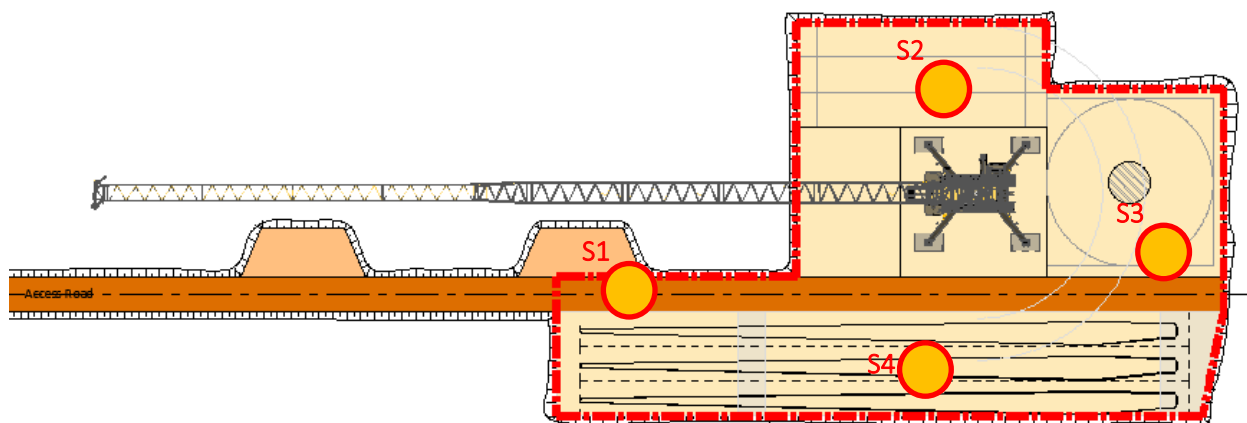


Figura 4.1: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piazzole (S1-S4)

<sup>1</sup> Laddove il cavidotto verrà costruito su una pista di nuova realizzazione, il campione superficiale sarà rappresentato da quello previsto per le piste

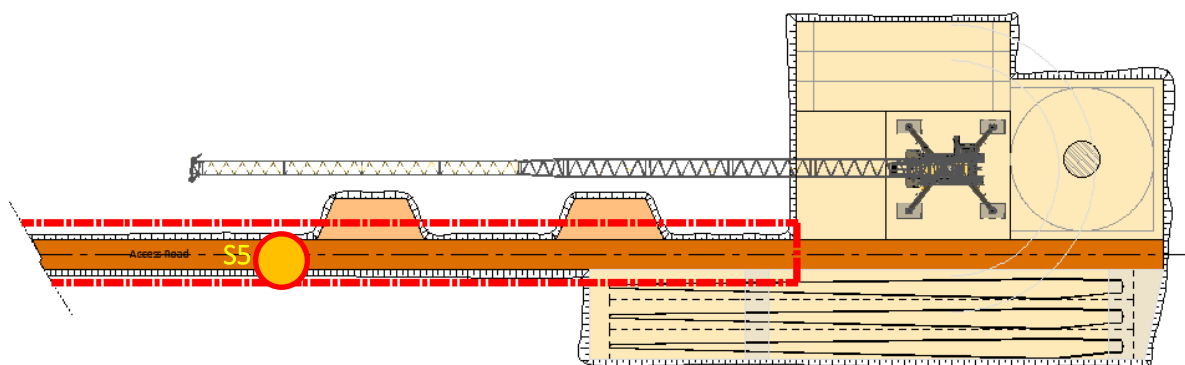


Figura 4.2: Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piste di nuova realizzazione (S5)

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
Nuova pista	Lineare	6.380	15	<0,5	15
Singola Piazzola e fondazione (12)	Areale	4.100	4	<0,5	12 per piazzola 60 totali
				Var. (q.tà intermedia)	
Cavidotto su nuova pista	Lineare	6.380	15	Var. (q.tà intermedia)	30
				Var. (q.tà fondo scavo)	
Cavidotto su strada pubblica	Lineare	13.103	26	<0,5	78
				intermedio	
				Var. (q.tà fondo scavo)	

Sono quindi previsti 183 campioni di terreno, i risultati analiti andranno confrontati con le concentrazioni soglia di cui alla colonna A Tabella 1, Allegato 5 del D.l.g.s 152/2006.



Si precisa che l'ubicazione e il numero esatto dei punti di indagine saranno ridefiniti nella successiva fase esecutiva di progetto, prima dell'avvio delle attività, a seguito di sopralluoghi in campo effettuati per accertarne l'effettiva fattibilità delle operazioni, tenendo conto della presenza di eventuali sottoservizi e/o restrizioni dovute a fattori logistici e/o parere delle autorità competenti.

Più specificatamente, il cavidotto in progetto, come indicato in tabella 4.4, per larga misura ricadrà in strade pubbliche; pertanto, il presente protocollo di campionamento dovrà essere rivalutato dagli enti competenti.

A titolo esemplificativo, in fase realizzativa si potrebbe prevedere, in accordo con gli enti competenti, l'apertura di più cantieri temporanei all'interno di proprietà pubblica (aree e strade comunali, provinciali ecc.), in modo da produrre volumi di terre e rocce da scavo ampiamente inferiori a 6000 mc gestibili all'interno del "Capo III - Terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni" del DPR 120/2017.

#### **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.

Le seguenti tabelle sintetizzano tutti i movimenti terra che saranno eseguiti per la realizzazione del nuovo impianto eolico, esse tengono conto di diverse percentuali di riutilizzo del terreno in relazione alla sua natura litologica ed in relazione al tipo di opera da realizzare. In particolare, si ipotizza che solamente l'80% del materiale scavato soddisfi i requisiti geomeccanici per la realizzazione dei rilevati.

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

VOCE	QUANTITA' [mc]	GESTIONE
<b>volume totale scavato (piazzole+piste+viabilità)</b>	<b>30.546</b>	
volume riutilizzabile (80%)	24.437	Recupero in sito
volume non idoneo (20%)	6.109	Smaltimento esterno
<b>volume totale corpo rilevato (piazzole+piste+viabilità)</b>	<b>54.043</b>	
materiale da scavi	24.437	Recupero in sito
materiale da cava	29.606	Approvvigionamento esterno
<b>volume materiale da scavo per getto plinti</b>	<b>7.360</b>	
volume rinterro post getto plinti	2.860	Recupero in sito
volume in esubero da riutilizzare	10800	Recupero in sito
<b>volume strato di fondazione (piazzole+piste+viab.)</b>	<b>18.496</b>	
materiale da scavi	4.500	Recupero in sito
materiale da cava	13.996	Approvvigionamento esterno
<b>volume strato di finitura (piazzole+piste+viab.)</b>	<b>4.625</b>	Approvvigionamento esterno
<b>volume materiale in esubero da movimenti terra</b>	<b>0</b>	Smaltimento esterno
<b>volume totale di materiale da portare a discarica</b>	<b>6.109</b>	Smaltimento esterno

Tabella 4.6: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro per cavidotti

VOCE	QUANTITA' [mc]	GESTIONE
volume totale scavato	21130	Recupero in sito e/o smaltimento
volume per rinterro	13764	Recupero in sito
strato di sabbia di protezione cavidotto	7366	Approvvigionamento esterno



Le quantità sopra esposte sono utilizzate per il computo di base del piano di gestione delle terre e rocce da scavo di cui al successivo Capitolo.

Esse 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>2</sup> per le fondazioni, le aree di servizio, le strade e i cavidotti saranno in totale circa 67.482 mc; di questi si specifica che:

- circa 7506 mc derivano dallo scotico superficiale delle piazzole di costruzione e delle piste di accesso, se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere;
- circa 3705 mc derivano dallo scavo delle piazzole di costruzione e delle piste di accesso alle piazzole, se conformi, saranno riutilizzati come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere (in questa fase si ipotizza che circa l'80% del volume totale scavato sia idoneo o riutilizzabile);
- circa 21130 mc derivanti dagli scavi delle trincee per i cavidotti se conformi, saranno riutilizzati per circa 3/5 come riempimento delle stesse, il restante dovrà essere riutilizzato presso siti esterni o smaltito;
- circa 940 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 48.55667482 mc di materiali di scavo (27.296 mc nel parco e 13.764 mc nei cavidotti) e 7.506 mc di 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>2</sup> Includendo anche i volumi di materiali provenienti dalla scotico



## **5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI**

Allo stato attuale si prevede che circa 18.916 mc di materiali di scavo (materiale dagli scavi di piste e piazzole scartato + materiale da cavidotti + materiale da realizzazione pali profondi), saranno inviati 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**

È prevista la realizzazione di un'area di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare oltre al ricovero dei mezzi. L'area di cantiere sarà divisa tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori. L'area di cantiere avrà una superficie di circa 6000 mq e sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato.

L'area si trova all'incirca in posizione baricentrica tra le varie piazzole e la strada pubblica principale SP68 da cui si è ipotizzato arrivino i vari componenti degli aerogeneratori.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le piazzole di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru e le aree di cantiere saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

L'area si trova in posizione baricentrica rispetto all'impianto ed in prossimità della piazzola LU05.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, la piazzola di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

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.

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.

## **5.6 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.

## **5.7 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.



## **5.8 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:

4. numero del formulario;
5. dati del produttore;
6. dati dell'impianto di destino;
7. dati del trasportatore;
8. codice CER del rifiuto e sua definizione;
9. analisi di omologa e/o recupero di riferimento;
10. 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.

## **5.9 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.

### **5.10 MATERIALI DI RIEMPIMENTO DA 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:

<b>n.</b>	<b>Prova</b>
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