

FEBBRAIO 2023

GIUDECCA WIND S.R.L.



**WIND FARM GIUDECCA – IMPIANTO
EOLICO DA 72 MW**

**COMUNE DI MANDAS, GERGEI E
VILLANOVAFRANCA (SUD SARDEGNA)**

Località “Riu Mortoriu”

ELABORATI TECNICI DI PROGETTO

ELABORATO R06

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

Mortoriana

Progettista

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

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

2799_5298_GIUD_SIA_R06_Rev0_UTR.docx



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_5298_GIUD_SIA_R06_Rev0_UTR.docx	02/2023	Prima emissione	g.d.l.	ML	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	
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Tecnico competente in acustica	ENTECA n. 3965
Carla Marcis	Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Vincenzo Gionti	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico	
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	



Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
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	

**INDICE**

1. PREMESSA	5
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	6
1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO.....	8
1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI	9
1.3.1 Caratteristiche geologiche e geotecniche delle terre e rocce da scavo	11
2. PRINCIPALI OPERE DA REALIZZARE E RELATIVE MODALITÀ DI SCAVO	13
3. DEFINIZIONE DEI VOLUMI COMPLESSIVI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA.....	14
3.1 PIAZZOLE, PLINTI E PALI DI FONDAZIONE	14
3.2 PISTE DI ACCESSO	15
3.3 TRINCEE CAVIDOTTI.....	15
3.4 STRADE ESISTENTI DA ADEGUARE.....	17
3.5 MATERIALE DI RIPORTO	18
3.6 BILANCIO FINALE	20
4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	21
4.1 DETERMINAZIONI ANALITICHE	22
4.2 MATERIALE DI SCAVO CON TERRENO DI RIPORTO	22
4.3 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO	23
4.4 MODALITÀ DI CAMPIONAMENTO.....	25
4.5 MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO.....	26
5. PIANO DI GESTIONE DEI MATERIALI DA SCAVO.....	27
5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO	27
5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI.....	27
5.3 DEPOSITI INTERMEDI	28
5.4 CONFERIMENTO A SITI DI RECUPERO/SMALTIMENTO	29
5.5 TRACCIABILITÀ DEI MOVIMENTI	29
5.5.1 Trasporto dall'area di produzione ad un deposito temporaneo o da questo all'area di utilizzo interna	29
5.5.2 Trasporto dall'area di produzione ad un sito esterno	30
5.5.3 Trasporto ai siti di conferimento/recupero come rifiuti.....	30
5.5.4 Sistema di tracciabilità elettronica (proposta operativa)	31
5.6 MATERIALE DI RIEMPIMENTO DI FORNITURA ESTERNA.....	31



1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 72 MW, che prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori da 6,0 MW, da installarsi nei territori comunali di Mandas, Gergei e Villanovafranca, 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 Provincia del Medio Campidano (Villanovafranca) e nella nuova Città Metropolitana di Cagliari (Mandas e Gergei). 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 metropolitani¹.

La Società Proponente è la Giudecca Wind 1 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 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri - Selargius". Tale SE è in progetto in un'area posta a circa 20 km in direzione Sud-Ovest dal layout.

La connessione tra la SE Terna e il parco eolico verrà realizzata mediante una linea interrata AT a 150 kV, di circa 20 km, tra lo stallo dedicato in stazione Terna e la sottostazione elettrica utente (SSEU) dove avverrà la trasformazione AT/MT. La cabina generale MT raccoglierà i cavi provenienti dai singoli aerogeneratori.

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 12 aerogeneratori della potenza nominale di 6.0 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
- Da un cavidotto di tensione pari a 30 kV interrato
- Da una cabina MT SSE utente interna all'area del parco

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

- Da una stazione utente di trasformazione 30/150 kV
- Da una connessione in antenna a 150 kV ad una costruenda SE
- Dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

A tal fine il presente documento costituisce la **Relazione Tecnica Generale** del progetto.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali di Villanovafranca, Mandas e Gergei, al di fuori dei centri abitati. Il progetto prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori così collocati (Figura 1.1):

- n. 4 aerogeneratori in Comune di Mandas;
- n. 1 aerogeneratore in Comune di Gergei;
- n. 7 aerogeneratori in Comune di Villanovafranca.

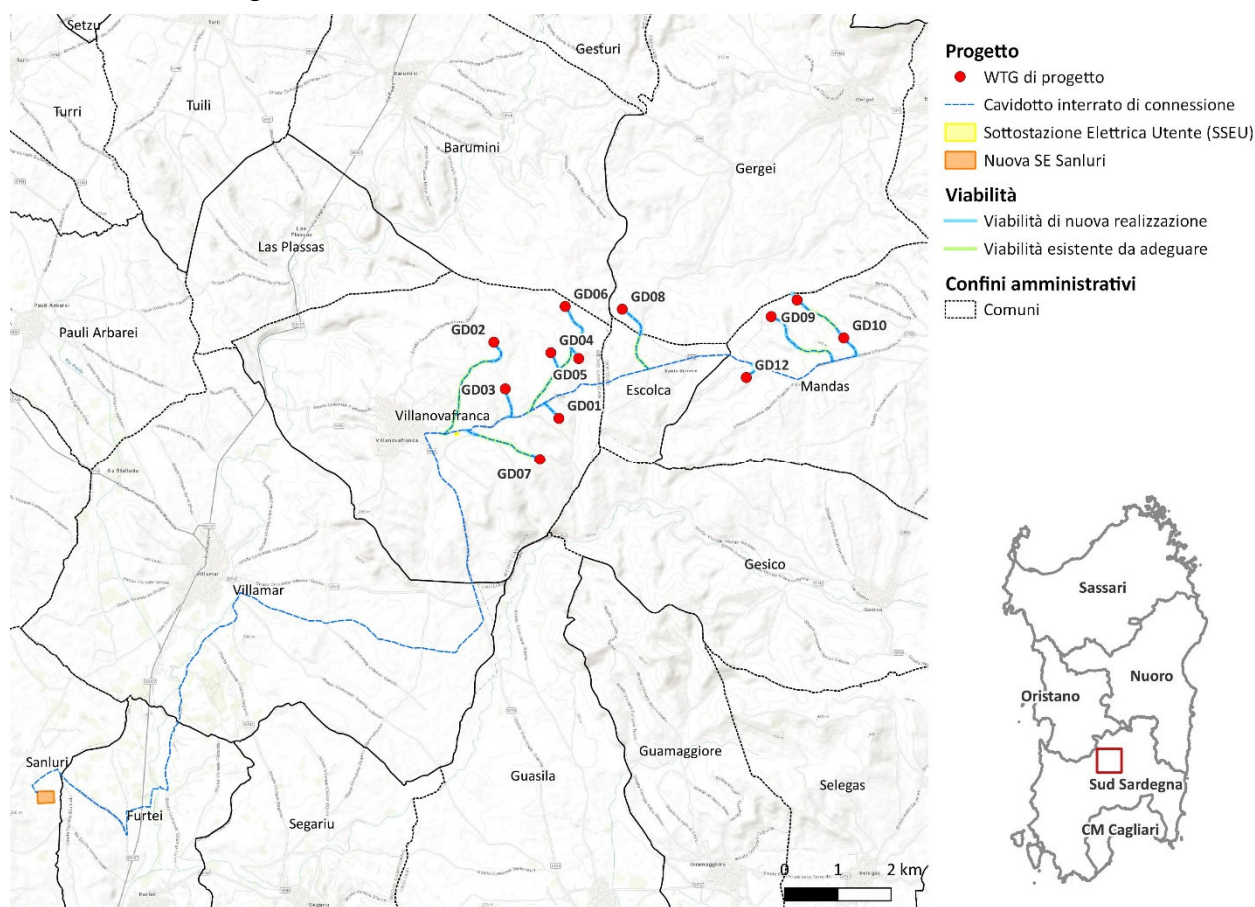


Figura 1.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

La sottostazione di trasformazione sarà ubicata nel territorio comunale di Villanovafranca, complessivamente la linea di connessione attraverserà i territori comunali di Mandas, Escolca, Villanovafranca, Villamar, Furtei e Sanluri.

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

Tabella 1-1: Coordinate degli aerogeneratori previsti (EPSG 3003).

WTG	X	Y
GD01	1503242,9	4388449,4
GD02	1502022,8	4389874,9
GD03	1502237,6	4389001,8
GD04	1503091,0	4389678,0
GD05	1503614,9	4389569,8
GD06	1503361,1	4390544,8
GD07	1502887,2	4387673,9
GD08	1504431,1	4390492,8
GD09	1507225,4	4390355,4
GD10	1508587,2	4389955,3
GD11	1507710,3	4390664,1
GD12	1506758,2	4389214,5

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.

All'interno dell'area dell'impianto verranno utilizzate come viabilità primaria le strade statali SS128 e SS197; la Strada Provinciale SP36 rappresenta il perno delle viabilità secondaria, permettendo di raggiungere facilmente le aree per la costruzione degli aerogeneratori, mediante strade secondarie (asfaltate e/o sterrate) esistenti e mediante la realizzazione di apposite piste (Figura 1.2).

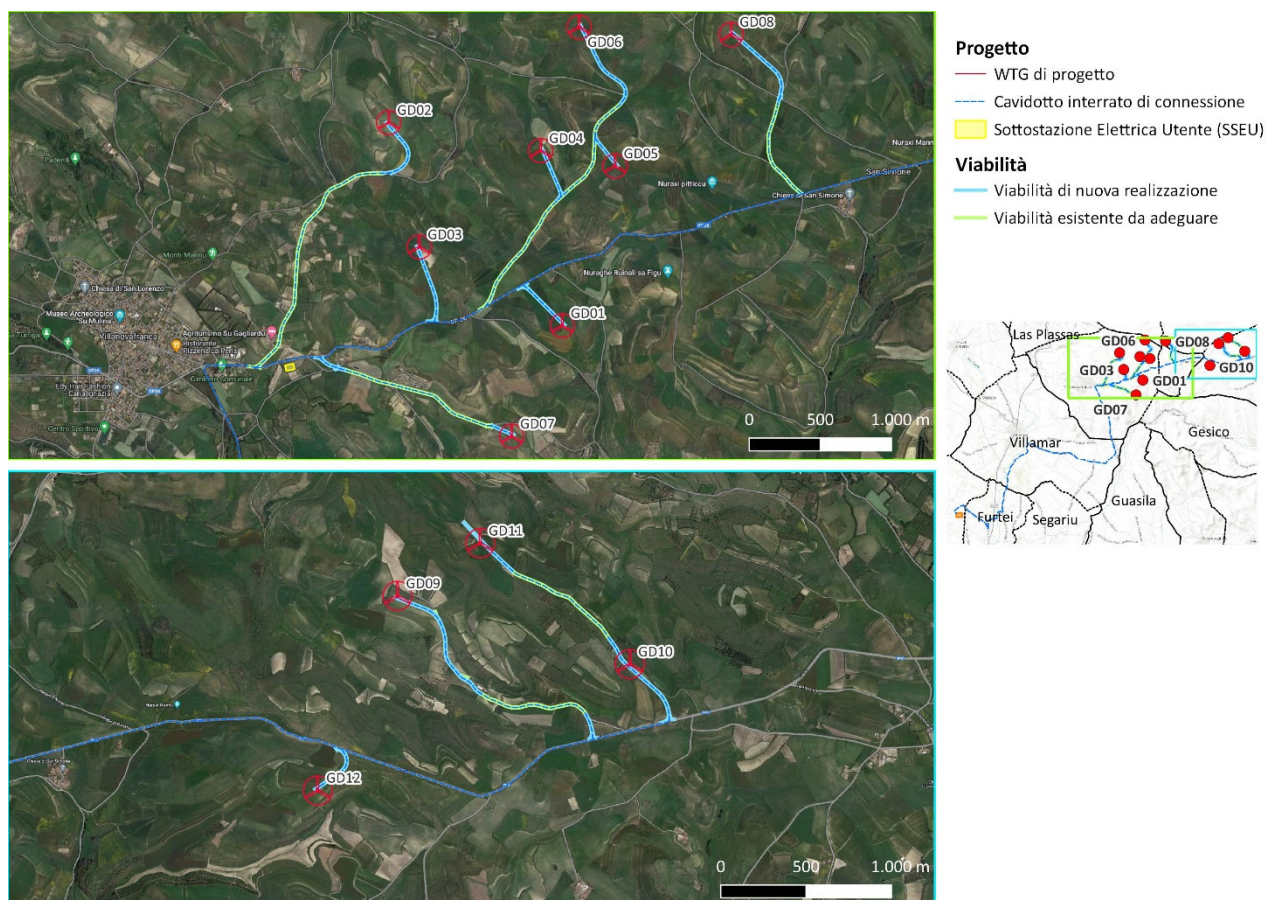


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto.

1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CARTOGRAFICO

Il parco Eolico in progetto è localizzato nella parte centrale della Regione Autonoma della Sardegna, nei territori comunali di Villanovafranca (Medio-Campidano), dove ricadono 7 aerogeneratori, di Gergei (CA) dove ricade un aerogeneratore e di Mandas (CA), dove ricadono 4 aerogeneratori.

Esso ricade all'interno delle regioni storiche della "Marmilla" e della "Trexenta" che insieme al "Sarcidano" costituiscono un altopiano che funge da spartiacque tra il bacino idrografico del Fiume Tirso, il bacino idrografico del Flumendosa e quello del Flumini Mannu. Il territorio è prevalentemente collinare nella parte orientale e settentrionale, più pianeggiante verso ovest, nella "Marmilla" meridionale spicca incontrastato il colle di Las Plassas, famoso per la sua forma mammellare (Figura 2.3).

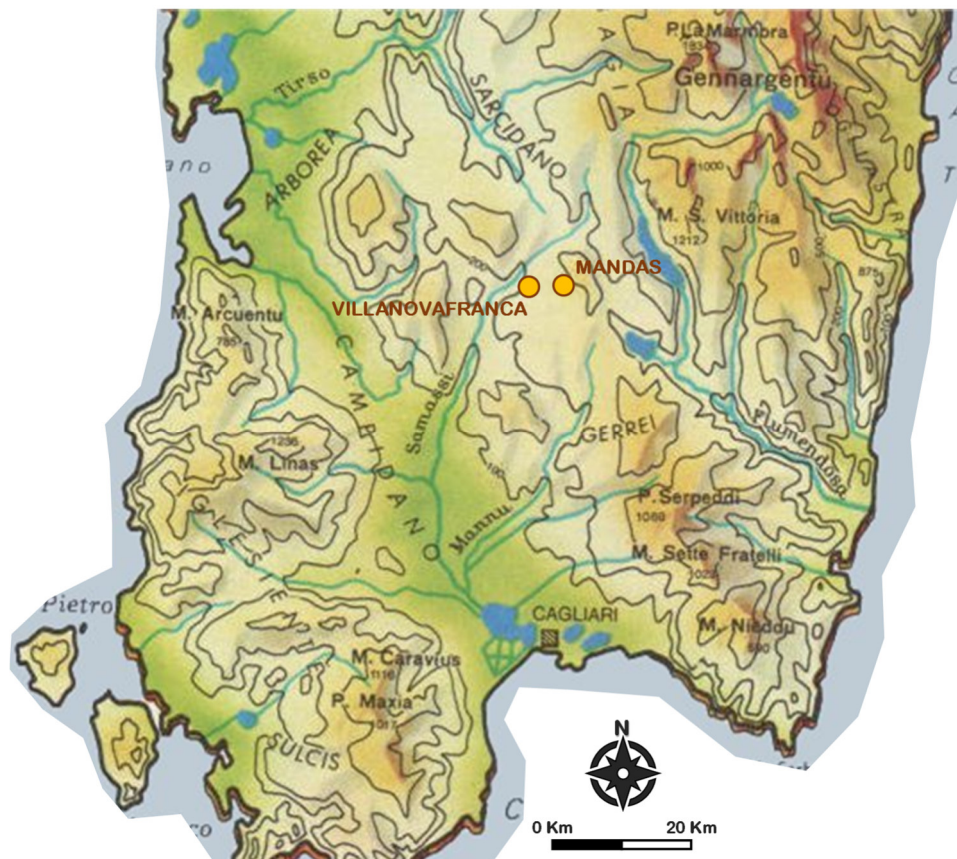


Figura 1.3 –Localizzazione Territoriale

L'area in progetto è un susseguirsi di campagne, spesso abbandonate o con la presenza di frutteti, vigne, oliveti e coltivazioni di cereali. Le condizioni climatiche, la viabilità esistente e la bassa presenza antropica la rendono idonea allo sviluppo di fonti di energie rinnovabili.

Le principali vie di accesso e comunicazione dei due comuni sono costituite dalla strada statale SS197 di San Gavino e del Flumini e dalla strada statale la SS128 Centrale Sarda all'interno del territorio sono poi presenti numerose strade comunali, asfaltate e sterrate che uniscono le diverse frazioni. Agevole si presenta anche il collegamento con la rete ferroviaria che collega Cagliari con Isili.

Il comune di Mandas (codice ISTAT 111039, abitanti 2.009 al 31 dicembre 2021) si estende nella parte nordorientale della provincia del Sud Sardegna (SU), al confine tra la Trexenta ed il Sarcidano, è facilmente raggiungibile tramite la SS128 Centrale Sarda, che ne attraversa il territorio. Il territorio comunale presenta un profilo geometrico irregolare, con variazioni altimetriche accentuate infatti, da un'altezza di 457 metri sul livello del mare dell'abitato, si raggiungono i 597 metri di quota.

Si tratta di un comune collinare che, alle tradizionali attività agro pastorali, ha affiancato modeste iniziative industriali. Il settore economico primario è presente in particolar modo coltivazione di frumento e la viticoltura, presente diffusamente anche l'allevamento di animali da pascolo. Per quanto



riguarda il settore secondario, l'industria è costituita da imprese che operano nei comparti del lattiero caseario, dei laterizi, dei mobili, metallurgico e edile. Il terziario si compone di una sufficiente rete distributiva e commerciale.

Il centro agricolo Villanovafranca (codice ISTAT 111101, abitanti 1.194 al 31 dicembre 2021) è un paese adagiato sulle colline della "Marmilla", ai piedi della collina sulla quale sorge il paese, scorre il Flumini Mannu. L'abitato è raggiungibile per mezzo della SS197 di San Gavino e del Flumini, Il territorio comunale presenta un profilo geometrico irregolare, con variazioni altimetriche abbastanza accentuate, con altezze comprese tra 200 e 400 metri sul livello del mare.

Si tratta di un comune che basa la sua economia sulle tradizionali attività agricole, si producono cereali soprattutto grano duro, frumento, ortaggi, foraggi, agrumi e frutta. Sul territorio comunale sono particolarmente importanti le colture dell'olivo, della vite, del mandorlo e dello zafferano. Si pratica anche l'allevamento di bestiame da pascolo, non sono presenti attività industriali. Il terziario si compone di una sufficiente rete distributiva e commerciale.

Il paese di Gergei (codice ISTAT 092113) è situato al centro della Sardegna ai limiti del Sarcidano, tra la Trexenta e la Marmilla. Il suo territorio, di 36,07 Km² di superficie, occupa una vallata delimitata a nord-est dal costone roccioso della Giara di Serri, a nord-ovest dalle falde del Monte Trempu (703 metri s.l.m.), ad ovest dal fiume Riu Mannu, ad est e a sud da una serie di colline ricoperte da secolari oliveti.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio è caratterizzato da una vasta pianura alternata da piccole colline con forme dolci ed arrotondate, caratterizzati dalla sommità pianeggiante (le Giare).

Nel quadro economico locale il settore primario costituisce ancora un'importante risorsa: si coltivano cereali, frumento, ortaggi, foraggi, ulivi, agrumeti, viti e altri alberi da frutta; si pratica anche l'allevamento di bovini, suini, ovini, caprini ed equini. Il settore industriale è costituito da un discreto numero di aziende che operano nei comparti della produzione di mangimi, alimentare, dei materiali da costruzione ed edile.

1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Le principali norme di riferimento in materia di gestione Terre e Rocce da Scavo (nel seguito TRS):

- 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.

In particolare, il D.P.R. 120/2017 regola la disciplina sui controlli e rimodula le regole di dettaglio per la gestione come sottoprodotti dei materiali da scavo, dettando le disposizioni per la gestione delle TRS escluse dal regime dei rifiuti (ex. art 185 del D.Lgs. 152/06) e per quelle, invece, da gestire come rifiuti.

La definizione di terre e rocce da scavo è indicata all'art. 2, comma 1, lettera c) del D.P.R. 120/2017: "il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso".

L'art. 4 del medesimo D.P.R. detta i criteri per la definizione delle TRS quali sottoprodotti e non rifiuti.



In particolare, la corretta gestione delle TRS richiede il rispetto di precisi requisiti distinti in funzione dei seguenti aspetti:

- ipotesi di gestione da adottare:
 - riutilizzo nello stesso sito di produzione;
 - riutilizzo in un sito diverso rispetto a quello di produzione;
 - smaltimento come rifiuti e conferimento a discarica o ad impianto autorizzato;
- volumi di terre e rocce da scavo movimentate, in base a cui si distinguono:
 - cantieri di piccole dimensioni – Volumi di TRS inferiori a 6.000 mq;
 - cantieri di grandi dimensioni – Volumi di TRS superiori a 6.000 mq;
- assoggettamento o meno del progetto alle procedure di VIA e/o AIA;
- presenza o meno, nelle aree interessate dal progetto, di siti oggetto di bonifica.

In funzione di tali circostanze, il quadro normativo può dunque essere riassunto come segue.

Tabella 1.2: Sintesi del quadro normativo sulla modalità di gestione delle terre e rocce da scavo

TIPOLOGIA DI UTILIZZO	TIPOLOGIA DI OPERA	NORMA DI RIFERIMENTO	ADEMPIMENTI
UTILIZZO IN SITU	OPERE NON SOGGETTE A VIA O AD AIA	Deroga al regime dei rifiuti D.P.R. 120/2017, Art. 24 Art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. 152/08 e s.m.i.	Verificare la non contaminazione ai sensi dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017, fermo restando quanto previsto dall'art. 3, co. 2, del D.L. 2/2012 e s.s.m.i., convertito, con modificazioni, dalla L. 28/2012 relativamente al materiale di riporto (test di ossione). Dichiarazione prevista dall'art. 21 del DPR 120/2017
	OPERE SOGGETTE A VIA O AD AIA	Deroga al regime dei rifiuti D.P.R. 120/2017, Art. 24 Art. 185, comma 1, lettera c) del D.lgs. 152/08 e s.m.i.	Elaborare di un "Piano preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti"; Verificare la non contaminazione ai sensi dell'all. 4 del D.P.R. 120/2017, fermo restando quanto previsto dall'art. 3, co. 2, del D.L. 2/2012 convertito, con modificazioni, dalla L. 28/2012 relativamente al materiale di riporto (test di ossione).
UTILIZZO FUORI SITO	GRANDI CANTIERI (> 6.000 m ³) OPERE SOGGETTE A VIA O AD AIA	Sottoprodotti D.P.R. 120/2017, Capo II Il Decreto non si applica alle ipotesi disciplinate dall'art. 109 del D.lgs. 152/08 (Immersione in mare di materiale derivante da attività di escavo e attività di posa in mare di cavi e condotte). Ex D.M. 181/2012	Elaborazione del Piano di Utilizzo come dettagliato nell'Allegato 5 del D.P.R. 120/2017
	PICCOLI CANTIERI (< 6.000 m ³) OPERE NON SOGGETTE A VIA O AD AIA	Sottoprodotti D.P.R. 120/2017, Artt. 20 e 21 se sono verificate le condizioni di cui all'art. 4	Trasmissione, anche solo in via telematica, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, della Dichiarazione di utilizzo (modulo di cui all'allegato 6 del D.P.R. 120/2017)
	GRANDI CANTIERI (> 6.000 m ³) OPERE NON SOGGETTE A VIA O AD AIA	Sottoprodotti D.P.R. 120/2017, Capo IV, Art. 22, ovvero Artt. 20 e 21 se sono verificate le condizioni di cui all'art. 4; Ex Art. 184-bis del D.Lgs. 152/08, se sono verificate le condizioni di cui all'ex art. 41-bis del DL n. 69/13.	
MATERIALE DA SCAVO NON IDONEO AL RIUTILIZZO O NON CONFORME ALLE CSC DI CUI ALLA P. IV D.LGS. 152/08 (TAB. 1 ALL. 5 AL TITOLO V)		Rifiuti D.P.R. 120/2017, Art. 23 Regime dei rifiuti (Cfr. paragrafo successivo).	Conferimento ad idoneo impianto di recupero o smaltimento

1.3.1 Caratteristiche geologiche e geotecniche delle terre e rocce da scavo

Nell'area in questione si rinvencono delle alternanze deposizionali riconducibili alla "formazione di Nurallao", affiora nell'area con sostanziale continuità da Siurgus Donigala a Donori. Altri importanti affioramenti caratterizzano poi l'area tra Ortacesus, Pimentel e Nuraminis. Precedentemente questa formazione era in parte conosciuta come "arenarie di Gesturi", ma per omonimia con le "marne di Gesturi", in accordo con le norme internazionali, il nome è stato così modificato. Inoltre, la parte conglomeratica basale della formazione, seppure di ambiente marino, era talvolta associata alla formazione di Ussana.

In particolare, nell'area in studio si rinvencono alternanze di arenarie poco cementate, quasi sciolte (sabbie) con livelli arenacei decisamente più competenti, distribuite in lenti sub orizzontali con spessore da centimetrico a più che decimetrico, almeno in parte sub affiorante nell'area in studio.

Sono state eseguite n° 3 indagini sismiche con metodologia MASW per la determinazione della stratigrafia sulla base delle Vs misurate e la categoria 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.

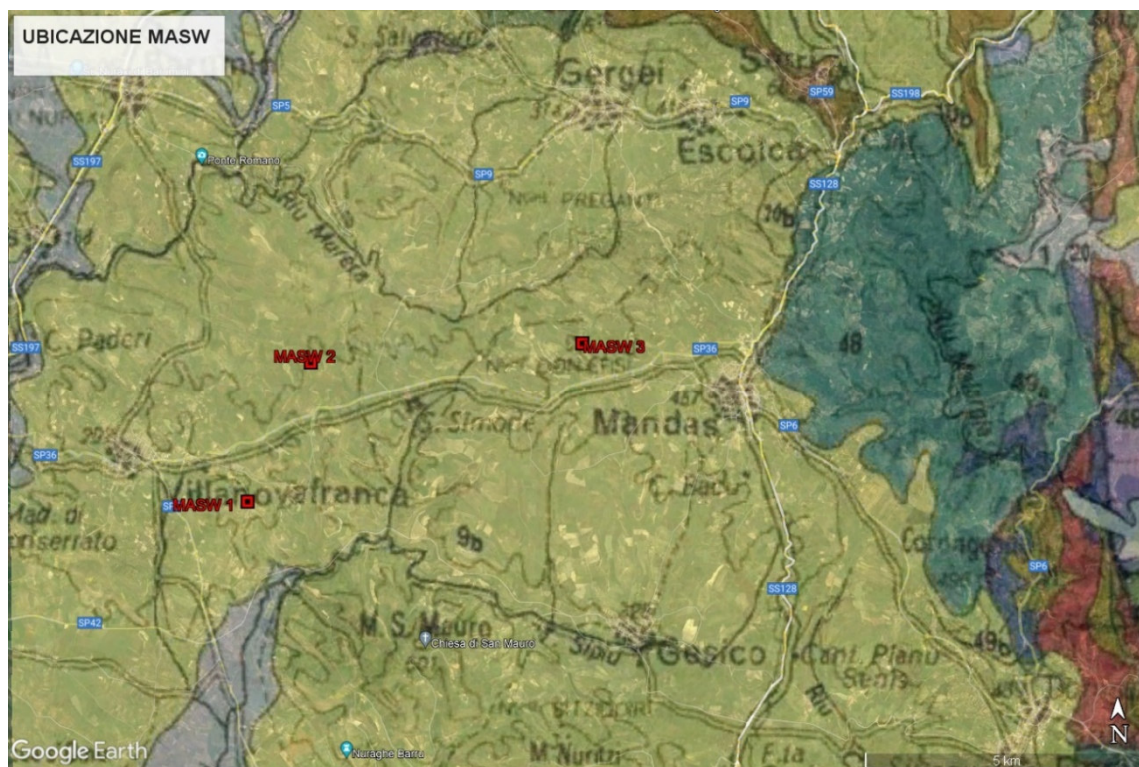


Figura 1.4 - Ubicazioni delle indagini geofisiche MASW su stralcio geologico

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 fase 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 progettista, in modo da poter essere ragionevolmente certi 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.

I parametri rappresentati nelle tabelle sono:

- P: profondità strato (tetto-letto)
- γ : Peso unità di volume (kg/m^3);
- ϕ : Angolo di attrito ($^\circ$);
- C: Coesione (kg/m^3);
- Cu: Coesione non drenata (kg/m^3);
- Ed: Modulo Edometrico (kg/m^3);
- Ey: Modulo Elastico (kg/m^3);

Tabella 1.3: Stratigrafia geologica e geotecnica di massima

STRATO	PARAMETRI		VALORI CARATTERISTICI
Marne alterate da 0 a -2.0 m	peso di volume	γ	20.9 kN/mc
	Coesione	c'	0.0 kPa
	Angolo attrito	ϕ'	50°
	Coesione non drenata	Cu	0.0 kPa
	Modulo Edometrico	Ed	200 MPa
	Modulo Elastico	Ey	250 MPa
Marne massive da -2.0 m a f.s.	peso di volume	γ	21.4 kN/mc
	Coesione	c'	300 kPa
	Angolo attrito	ϕ'	60°
	Coesione non drenata	Cu	500 kPa
	Modulo Edometrico	Ed	1000 MPa
	Modulo Elastico	Ey	1250 Mpa



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 di 12 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, scaricatori 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 m² 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 22,0 m e con altezza massima di circa 3.86 m (3,50 m + 0,36 m nella parte centrale), posato ad una profondità massima di 3,37 m circa dal piano campagna finito e sporgente circa 13 cm dal piano finito. Il plinto di fondazione è composto, al netto dell'approfondimento centrale di posa dell'Anchor Cage e del magrone di fondazione, da una parte inferiore cilindrica (h = 1,80 m), una intermedia troncoconica (h = 0,80 m), ed una superiore cilindrica di altezza 1,10 m (sopralzo o colletto) che sporge dal piano campagna di circa 13 cm. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,50 m rispetto al piano di campagna finito, accresciuto nella parte centrale di ulteriori 36 cm. La superficie di ingombro della fondazione è pari a circa 380 mq. 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 25 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 di progetto:

- 2799_5298_GIUD_PD_R12_Rev0_RELAZIONESTRUTTURE;
- 2799_5298_GIUD_PD_T06_Rev0_TIPOLOGICO FONDAZIONI;
- 2799_5298_GIUD_PD_T07_Rev0_TIPOLOGICO PIAZZOLA DEF. TEMP.

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	A) Scavo piazzola e plinto mc	B) Scavo pali di fondazione mc	Scavo complessivo (A+B) mc
GD01	4204	339	4543
GD02	2650	339	2989
GD03	6789	339	7128
GD04	2308	339	2647
GD05	5875	339	6215
GD06	2008	339	2347
GD07	6014	339	6353
GD08	3289	339	3628
GD09	4030	339	4369
GD10	6017	339	6356
GD11	5383	339	5722
GD12	2063	339	2402
Volume TOT	50630	4069	54700



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	Volume di scavo
	m	mc
GD01-pista	400	852
GD02-pista	520	1147
GD03-pista	560	493
GD04-pista	370	410
GD05-pista	250	62
GD06-pista	680	817
GD07-pista	170	-
GD08-pista	630	1048
GD09-pista	820	2730
GD10-pista	620	794
GD11-pista	410	4968
GD12-pista	360	4211
Totale	5790	17533

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 (0,90÷1,3 m) e profondità tra 1 e 2 m p.c, nella tavola "2799_5298_GIUD_PD_T02_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR" sono rappresentati percorso e tipologici in scala.

Nel computo dei volumi di scavo per i cavidotti si è tenuto se questo verrà realizzato al di sotto di una strada asfaltata decurtando la parte di bitumi fresati e smaltiti come rifiuti (spessore medio 20 cm).

Si riportano nelle successive tabelle i volumi di scavo relativi alla realizzazione della viabilità di cantiere, e delle trincee per la posa dei cavidotti di connessione del parco eolico.

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.

Tabella 3.3: volumi per scavo cavidotti

Identificativo cavidotto	Scavo mc	Tipico sezione di scavo
N.1 terna MT	5.071,5	
N.2 terne MT	14.178,8	
N.3 terne MT	996,2	
N.4 terne MT	2.076,8	
N.1 terna AT	28.695,5	
Totale		51.018,8

3.4 STRADE ESISTENTI DA ADEGUARE

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

Nella Figura 3.1 si evidenzia il tracciato della viabilità di pertinenza del comune di Villanovafranca e Gergei (GD08), nel complesso dovranno essere adeguati circa 5650m di strade comunali e/o interpoderali.

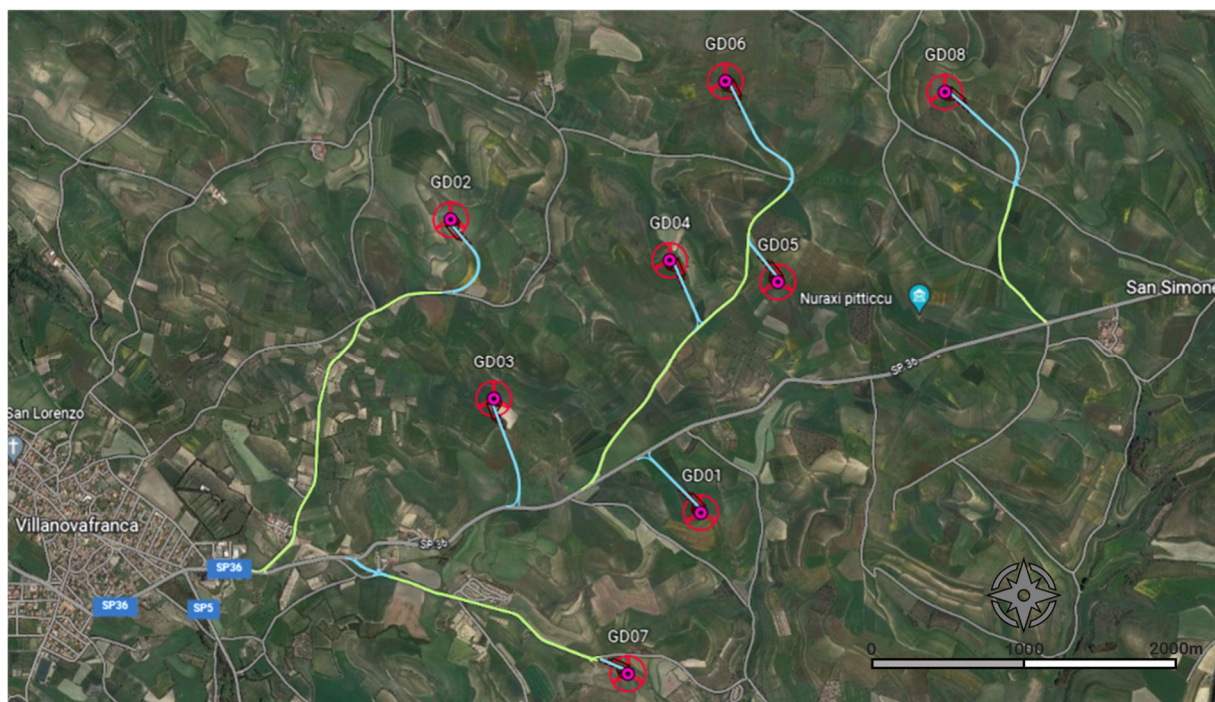


Figura 3.2 – Tracciato viabilità Comuni di Villanovafranca e Gergei

Nella Figura 3.3 si evidenzia il tracciato della viabilità del settore di pertinenza del comune di Mandas, nel complesso dovranno essere adeguati circa 1400 m di strade comunali e/o interpoderali.



Figura 3.4 – Tracciato viabilità Comune di Mandas

Di seguito la tabella riassuntiva degli adeguamenti stradali e relativi volumi di scavo.



Tabella 3.4: volumi di scavo per adeguamenti strade esistenti

Strada di collegamento	Lunghezza m	Volume di scavo mc
GD02-SP36	1800	1350
GD04/GD05 - SP35	1900	1900
GD07 - SP36	1200	1500
GD08-SP36	750	562,5
GD09-SP37	650	812,5
GD10/GD11 - SP35	730	730
Totale	7030	6855

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 (spessore tra 30 e 90 cm).

Tabella 3.5: volumi di riporto per piazzole

IDENTIFICATIVO PIAZZOLA	RIPORTO PIAZZOLA E PLINTI mc
GD01	4070
GD02	2800
GD03	1640
GD04	2065
GD05	4430
GD06	1980
GD07	4470
GD08	3640
GD09	6530
GD010	2180
GD011	8890
GD012	8910
TOTALE	51605



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

Identificativo pista	Riporto mc
GD01-pista	771
GD02-pista	829
GD03-pista	5228
GD04-pista	298
GD05-pista	850
GD06-pista	569
GD07-pista	-
GD08-pista	488
GD09-pista	446
GD10-pista	455
GD11-pista	63
GD12-pista	73
Totale	10071

Tabella 3.7: volumi di riporto per i cavidotti

Identificativo cavidotto	Riporto mc
N.1 terna MT	3.550,1
N.2 terne MT	9.925,2
N.3 terne MT	468,2
N.4 terne MT	830,7
N.1 terna AT	22.956,4
Totale	37.730,5



3.6 BILANCIO FINALE

Il volume totale del materiale di scavo² è di **134.175,8 mc**, quello di riporto è di circa **99.406,5 mc**, come meglio dettagliato nella sottostante tabella:

Tabella 3.8: *bilancio terre di scavo e riporti*

TIPOLOGIA DI OPERA	SCAVO mc	RIPORTO mc	BILANCIO mc
Piazzole	54.700	58.385	-3.685
Piste	17.533	10.071	-7.462
Strada da adeguare	6.855	0	-6.855
Pali di fondazione	4.069	0	0
Cavidotti	51.018,8	37.730,5	-13.288,3
Totale	134.175,8	99.406,5	-34.769,3

Sarà pertanto necessario gestire una differenza di **circa 34.769,3 mc** di materiali di fornitura esterna, secondo le modalità descritte nel capitolo 6.

² Al netto del materiale proveniente dalla scotico superficiale 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 casuale). 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 ₃	50
Fluoruri	Mg/1 F	1,5
Solfati	Mg/1 SO ₄	250
Cloruri	Mg/1 C ₁	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 m² 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.

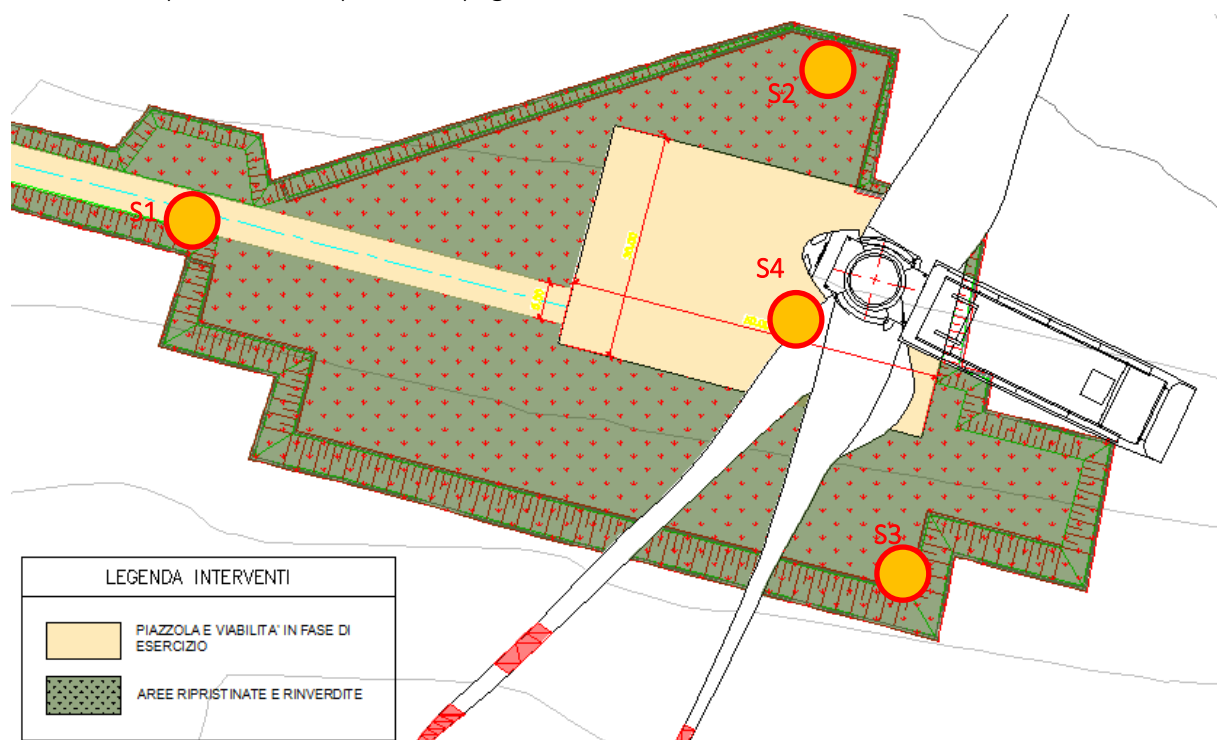


Figura 4.1 – Schema di prelievo di campioni di terreno nelle piazzole (S1-S4)

- In corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione (piste di accesso) e dei cavidotti (lunghezza totale di circa 38 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 250 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 4.5: Riassunto prelievi

OPERA IN PROGETTO	TIPO DI OPERA	AREA/LUNGHEZZA [mq/m]	N° PUNTI	PROFONDITÀ CAMPIONAMENTO [m]	N° CAMPIONI
Singola Piazzola e fondazione (N.12)	Areale	5.500	4	0,5	12 per piazzola 144 in totale
				Var. (q.ta intermedia)	
				Var. (q.ta fondoscavo)	
Pista di accesso	Lineare	7.100	24	0,5	48
				<1,5	
Strada e cavidotto*	Lineare	10.500	42	0,5	84

*al netto dei tratti dove il cavidotto percorre nuove piste e piste/strade per le quali è prevista la modifica della sede stradale

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 durante la fase di realizzazione del nuovo impianto eolico.

Tabella 4.6: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro

Voce	quantita'	gestione
Volume scavato da piazzole/ piste / strade utilizzabile (80%)	61.086	Recupero in sito
Volume scavato da portare a discarica	18.002	Smaltimento esterno
Volume scavato per realizzazione pali	4.069	Smaltimento esterno
volume da cava per fondazione (40cm)	18.105	Approvvigionamento esterno
volume da cava per finitura (10cm)	8.773	Approvvigionamento esterno
volume scavato per cavidotti riutilizzabile	37.730,5	Smaltimento esterno
volume scavato per cavidotti e non riutilizzato	13.288,3	Smaltimento 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,

Come abbiamo indicato nei capitoli precedenti le terre e rocce da scavo prodotte durante gli scavi per le fondazioni, aree di servizio e strade, includendo le attività di scotico superficiale, saranno in totale circa 134.175,8 mc. Di questi si specifica che:

- circa 54.700 mc, derivano dallo scavo delle piazzole di costruzione e dei plinti di fondazione che, se conformi, saranno riutilizzati all' 80% come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere;
- circa 24.388 mc, derivano dalla realizzazione delle piste di accesso alle piazzole e alla strade da adeguare e se conformi, saranno riutilizzati all' 80% come sottoprodotti all'interno dello stesso cantiere;
- circa 51.018,8 mc derivanti dagli scavi delle trincee per i cavidotti MT e parzialmente saranno riutilizzati per il riempimento delle stesse (circa 73%);

5.1 RIUTILIZZO INTERNO AL SITO

Allo stato attuale si prevede che circa 99.406,5 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.

5.2 RIUTILIZZO PRESSO SITI ESTERNI

Allo stato attuale si prevede che circa 34.769,3 mc 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 da un idoneo sistema di tracciabilità (paragrafo 6.5).

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