

# PARCO EOLICO "ALIENTU"

**COMUNE DI SEUI**  
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**Elaborato:**

ELABORAZIONI SIA

**Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo**

Codice elaborato:

**SE\_SIA\_A018**

Data: Febbraio 2024

**Il committente:** Sardeolica s.r.l.

**Coordinamento:** FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

*Dott. Ing. Ivano Distinto*

*Dott. Ing. Carlo Foddis*

**Elaborazione SIA:**

*BIA s.r.l.*

*Società di ingegneria*

**Elaborato a cura di:**

*Dott.ssa Geol. Cosima Atzori*

rev.	data	descrizione revisione	rev.	data	descrizione revisione
00	07/02/2024	Emesso per procedura di VIA			

## SOMMARIO

SOMMARIO.....	2
1. PREMESSA .....	4
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	6
2.1. QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE .....	6
3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE.....	7
4. CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA.....	15
5. FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO .....	18
5.1. Esecuzione di lavori edili .....	18
5.2. Viabilità esistente e di nuova realizzazione .....	18
5.3. Piazzole di montaggio e piazzole definitive .....	22
5.4. Scavi e rinterri .....	23
5.4.1. Modalità realizzative deposito-rilevati in cantiere .....	23
5.4.2. Utilizzo del materiale in cantiere allo stato naturale .....	24
5.4.3. Rintracciabilità dei materiali .....	24
5.4.4. Modalità di esecuzione dei movimenti terra .....	25
6. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO .....	26
6.1. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE .....	26
6.2. Considerazioni geotecniche e sismiche .....	30
6.3. CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE E IDRAULICHE.....	30
7. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	32
7.1. Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120.....	32
7.2. D. Lgs. 152/2006 – Testo unico sull'ambiente: modifiche e integrazioni .....	33
7.3. Decreto del presidente della repubblica 13 giugno 2017, n. 120 - regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo .....	34
7.4. Caratterizzazione ambientale .....	35
7.5. Numero e caratteristiche dei punti di indagine .....	35
7.6. Numero e modalità dei campionamenti da effettuare .....	37

7.7.	Parametri da determinare.....	38
8.	EVENTUALE PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI.....	40
8.1.	Materiale riutilizzato in sito .....	40
8.2.	Piano di Utilizzo: criteri generali.....	41
9.	VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	44
9.1.	Modalità e volumetrie previste di terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito .....	44
10.	AREE DI STOCCAGGIO DELLE TERRE DA SCAVO.....	48
10.1.	Durata dello stoccaggio delle terre .....	48
10.2.	Individuazione dei siti di accumulo temporaneo dei materiali di scavo .....	48
10.3.	Allestimento delle aree di stoccaggio .....	49
11.	GEOREFERENZIAZIONE DEI DATI .....	50
12.	PRESCRIZIONI DA OSSERVARE IN SITO .....	51

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Localizzazione del progetto .....	8
Figura 2	Panoramica dell'area di studio: pressi a) SE_02; b) SE_05; c) SE_08 .....	9
Figura 3	Localizzazione su foto aerea (Fonte RAS, 2016) dell'area interessata dal progetto .....	10
Figura 4	Inquadramento topografico su Carta IGM scala 1:25000.....	11
Figura 5	Inquadramento topografico su C.T.R. RAS scala 1:10000, settore Est - impianto .....	12
Figura 6	Inquadramento topografico su C.T.R. RAS scala 1:10000, settore ovest – tracciato del cavidotto.....	13
Figura 7	Inquadramento topografico su C,T,R, RAS scala 1:10000, settore sud-ovest – tracciato del cavidotto e sottostazione .....	14
Figura 8	Aerogeneratore tipo Vestas V162 da 6,8MW .....	16
Figura 9	tipico della piazzola temporanea e definitiva.....	23
Figura 10	Area di stoccaggio temporaneo.....	50

## 1. PREMESSA

Con il termine terre e rocce da scavo si fa riferimento al suolo scavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera tra cui:

- scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee);
- perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento;
- opere infrastrutturali in generale (galleria, strade, ecc.);
- rimozione e livellamento di opere in terra.

A seconda della loro caratterizzazione, provenienza e destinazione si applicano regimi normativi diversi:

- Art.185 c.1 lett. c) D. Lgs 152/2006 : terre e rocce allo stato naturale riutilizzate nello stesso sito di produzione;
- DPR 120/17: terre e rocce da scavo che hanno requisiti tali da poter essere trattati come sottoprodotti e che, in quanto tali, possono essere riutilizzate nell'ambito della stessa opera per la quale sono state generate, di una diversa opera - in sostituzione dei materiali di cava - o in processi produttivi. Il riutilizzo in impianti industriali è possibile solo nel caso in cui il processo industriale di destinazione sia orientato alla produzione di prodotti merceologicamente ben distinti dalle terre e rocce e ne comporti la sostanziale modifica chimico-fisica
- D. Lgs 152/2006 parte IV: terre e rocce da scavo che, non rientrando in nessuna delle categorie di cui sopra devono essere smaltite come rifiuti.

Nell'ambito della redazione del Progetto Definitivo del Parco Eolico dislocato nel territorio comunale di **Seui** – sub-regione della Barbagia, Provincia del Sud Sardegna (SU), è stato redatto il presente **Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, redatto in conformità ed ai sensi dell'art. 24 comma 3 del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo"**, che recepisce l'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, ed è **finalizzato ad attestare in via preliminare la sussistenza dei requisiti prescritti dalla normativa vigente art. 184 bis e 184 ter del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152 affinché le "Terre e Rocce da Scavo" derivanti dalla realizzazione dell'Opera possano essere gestite come "non rifiuto"**.

Nello specifico, ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'art.185, comma 1, lettera c) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n.152 **ed in particolare essere utilizzate allo stato naturale nel sito di**

**produzione**, ovvero rispondere ai requisiti di cui al D.P.R. 120/2017 ed essere classificato come **sottoprodotto utilizzabile pertanto nel sito di produzione ovvero in altro sito compatibile verosimilmente quanto più prossimo a quello di produzione.**

L'approccio è pertanto a più livelli la cui gerarchia è determinata dalle caratteristiche ambientali e dalle caratteristiche prettamente geotecniche del materiale scavato.

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

Nel presente Piano verranno indicati i volumi e le opere connesse come produzione e utilizzo che si intende utilizzare allo stato naturale e i volumi e le modalità di riutilizzo eventualmente come sottoprodotto delle terre e rocce che si origineranno nell'ambito delle attività di realizzazione dell'opera, la proposta di caratterizzazione dei materiali da riutilizzare ed i relativi parametri ambientali da determinare, nonché il tempo dei depositi temporanei, nell'ipotesi in cui le rocce e terre debbano essere accumulate temporaneamente per essere utilizzate in una fase temporale successiva.

Si evidenzia che allo stato attuale, per l'opera in progetto, si prevede di utilizzare la quasi totalità del materiale scavato allo stato naturale all'interno del Parco Eolico, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi della normativa 120/2017 in impiego in altro sito idoneo o ai sensi della normativa sui rifiuti conferita a discarica autorizzata. Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.

**Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo prodotte nelle modalità e nei tempi specificati, è pertanto previsto nello stesso sito di produzione per la quantità indicata.** Non si esclude, in fase di progettazione esecutiva e a seguito dell'esecuzione della caratterizzazione ambientale e geotecnica puntuale delle terre e rocce provenienti dagli scavi, l'eventuale revisione dei volumi ora previsti, nonché l'individuazione di idonei siti accettori e/o operatori economici autorizzati al recupero di tali materiali attualmente individuati come utilizzabili allo stato naturale.

**Tali considerazioni saranno contenute nel Piano di Utilizzo, se occorrente, che sarà sottoposto a approvazione da parte dell'autorità competente, nell'ambito dello sviluppo del Progetto Esecutivo.**

## 2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

### 2.1. QUADRO INFORMATIVO ESISTENTE

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti costituenti il Progetto del Parco Eolico e gli esiti della campagna di indagini geognostiche eseguita in data 10-11/10/2023 a supporto della progettazione.

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) del progetto Parco Eolico, il presente documento costituisce il "**Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e rocce da scavo**" che saranno movimentate per la realizzazione delle opere.

A valle del recepimento degli esiti della caratterizzazione delle terre e rocce da scavo (nel seguito TRS), verrà predisposto, **se necessario**, il documento "**Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo**", in fase di progettazione esecutiva, in ogni caso prima dell'inizio dei lavori.

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

#### 1. **Inquadramento territoriale e caratteristiche progetto:**

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

#### 2. **Inquadramento geologico ed idrogeologico:**

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

#### 3. **Descrizione delle attività svolte sul sito:**

- 3.1 uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;

- 3.2 definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;
- 3.3 identificazione delle possibili sostanze presenti;
- 3.4 risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche;

#### **4. Eventuale piano di campionamento e analisi**

- 4.1 descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;
- 4.2 localizzazione dei punti di indagine mediante planimetrie;
- 4.3 elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato;
- 4.4 descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione;

### **3. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO GENERALE**

**Seui** è il più importante centro della Barbagia di Seulo e fino al 2005 faceva parte della provincia di Nuoro, in seguito all'istituzione della Provincia dell'Ogliastra, Seui venne annessa a quest'ultima, Nel 2016 a seguito della riforma delle province sarde il paese è stato aggregato alla nuova provincia del Sud Sardegna. Si trova ad una quota di circa 820m abbarbicato sul versante sud-ovest del monte Pizzu Longu e si affaccia sulla valle del Rio s' Arriossu.

Intorno alla metà del XVII secolo nel centro storico del paese fu costruito un carcere spagnolo per l'amministrazione della giustizia in tutta la Barbagia di Seulo che venne utilizzato fino al 1975.

Nei pressi del centro abitato è situato un importante complesso minerario in località "Fundu 'e Corongiu" sorto nel 1850 e successivamente chiuso nel 1960, dedito allo sfruttamento di un giacimento di antracite, La scoperta del giacimento carbonifero è da attribuirsi ad Alberto La Marmora nel 1827; il sito minerario è rimasto attivo dal 1870 sino al 1958.

A sud del centro abitato, nella zona denominata Pirastu 'e Pranu, lungo i crinali di Genna Argiola (812,31m), Bruncu 'e Murtas (795,49m) e Genna Argiola Jossu (772,67m) si sviluppa l'impianto in progetto.

L'inquadramento cartografico di riferimento è il seguente:

- Cartografia ufficiale dell'Istituto Geografico Militare I,G,M scala 1:25 000, Serie 25 -Fogli: **541 sez, IV** "Genna su Ludu";
- Carta Tecnica Regionale scala 1:10 000 - Foglio: **541010** "Nuraghe Salei",

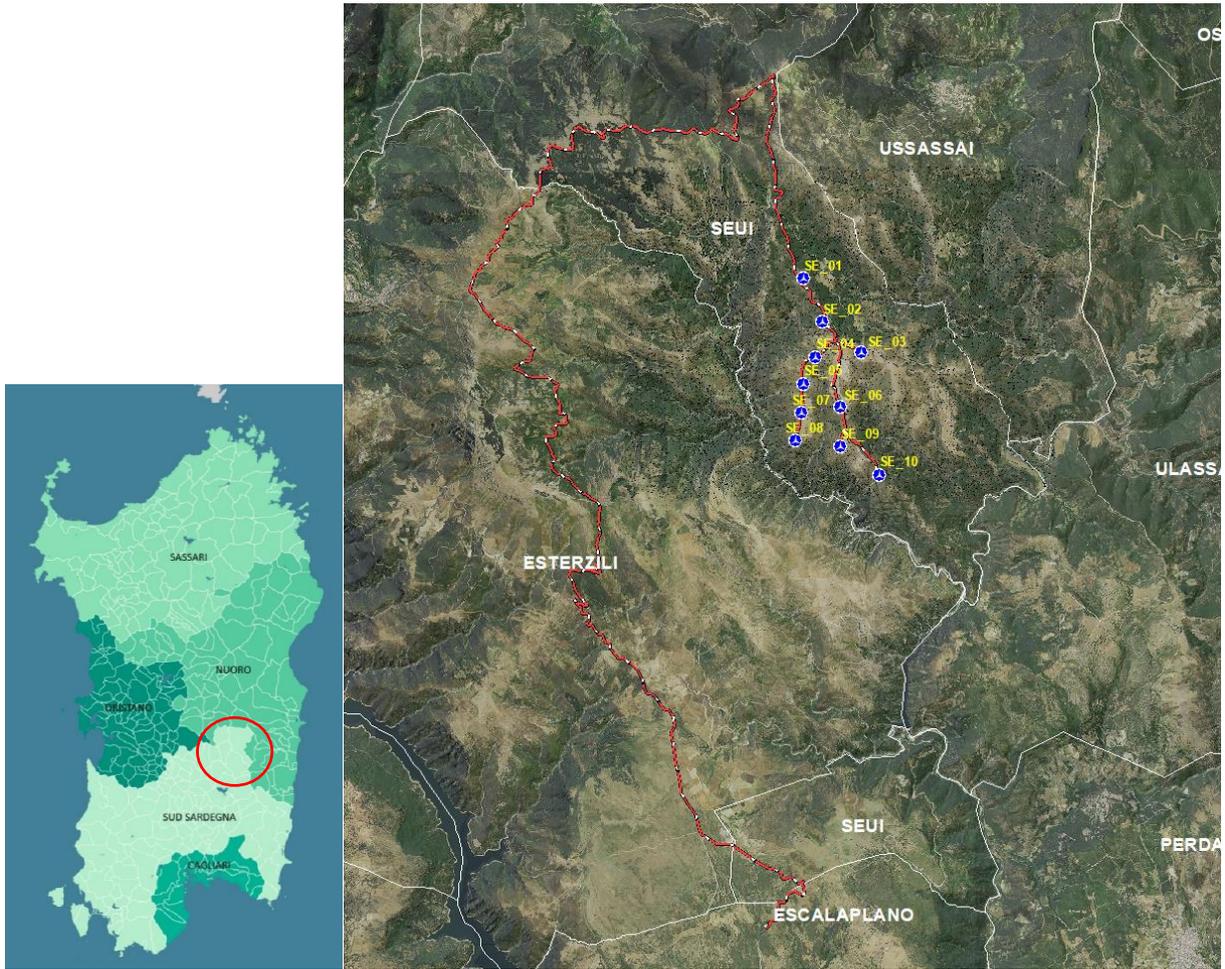


Figura 1 Localizzazione del progetto



Figura 2 Panoramica dell'area di studio: pressi a) SE\_02; b) SE\_05; c) SE\_08

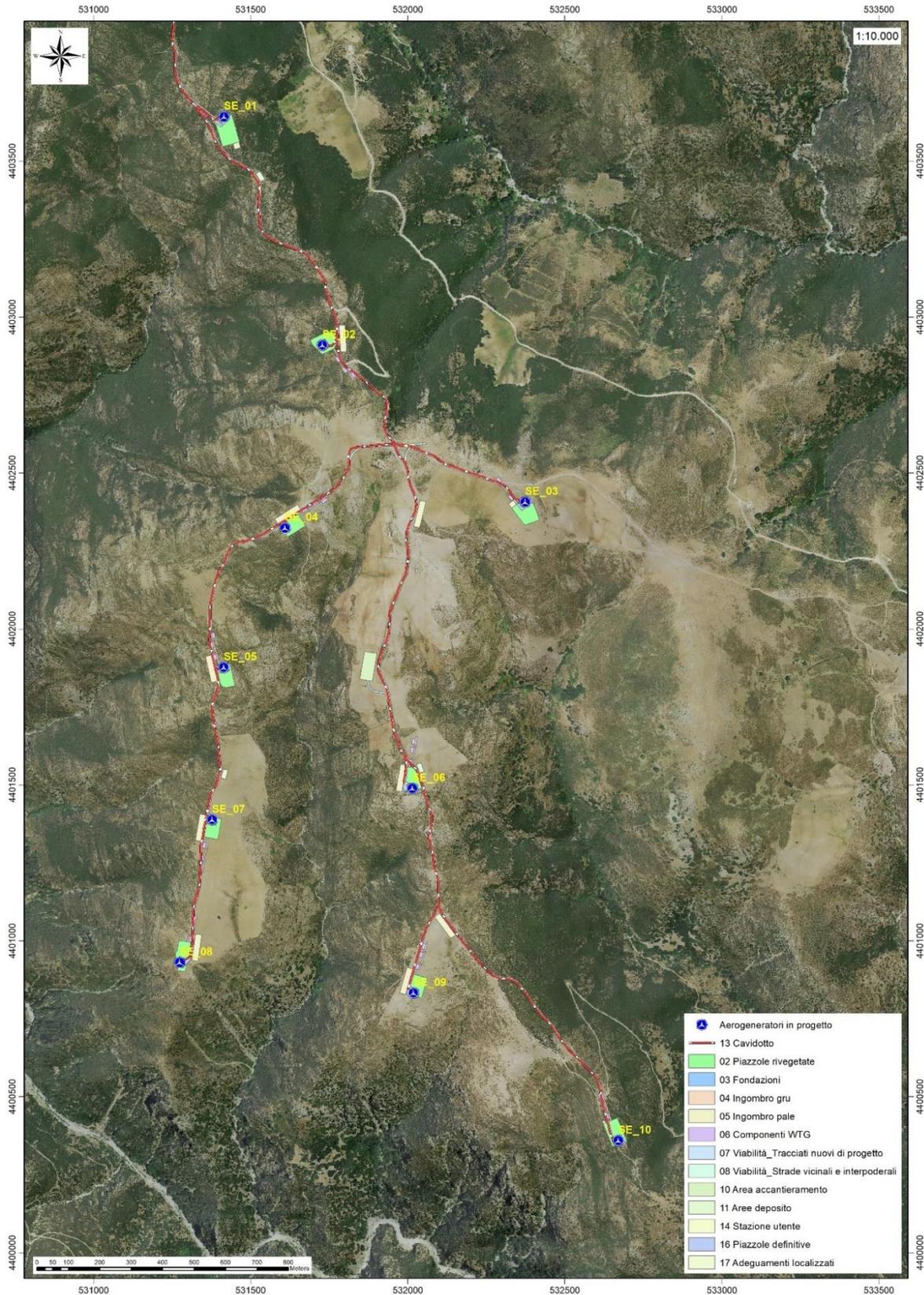
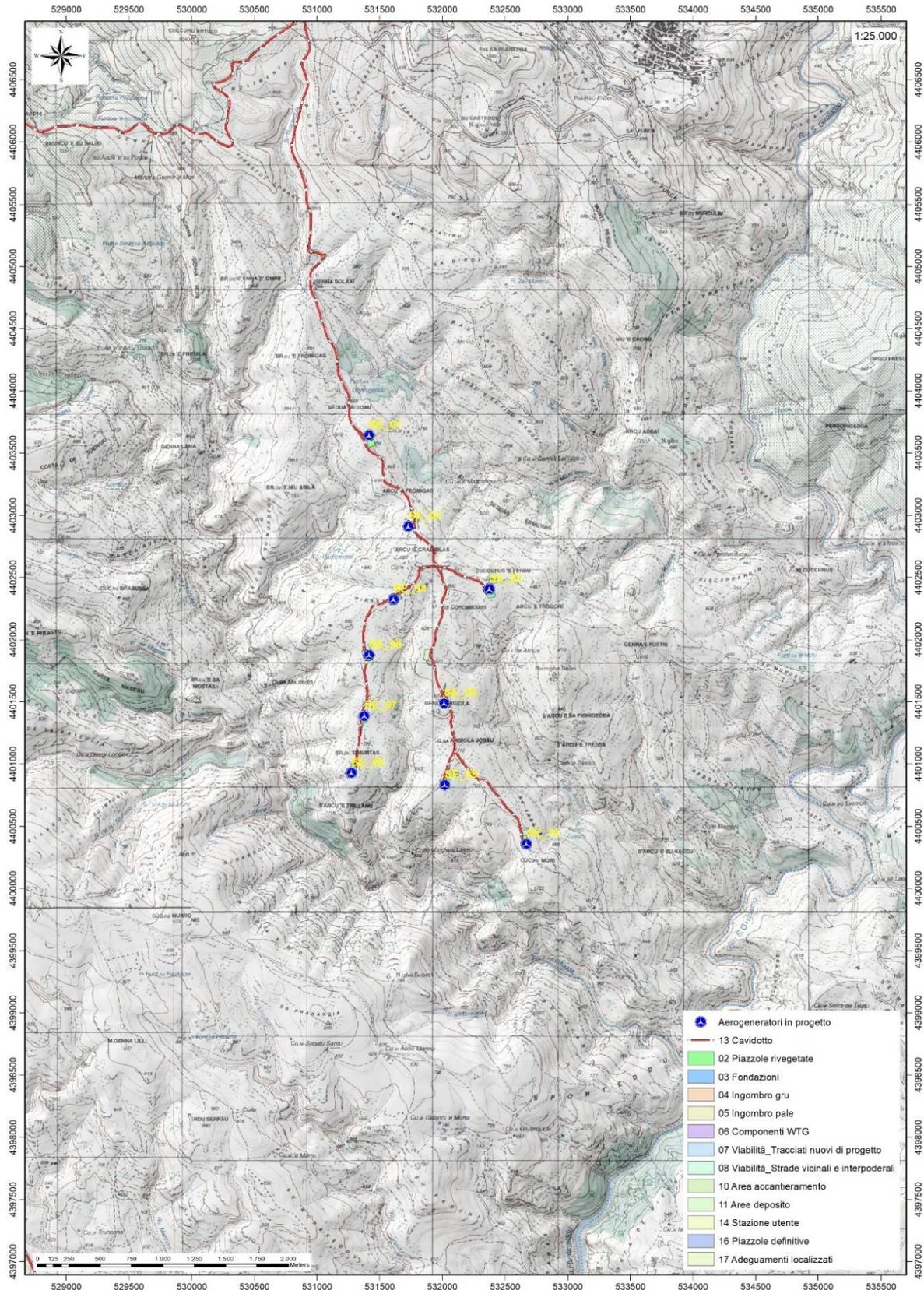


Figura 3 Localizzazione su foto aerea (Fonte RAS, 2016) dell'area interessata dal progetto



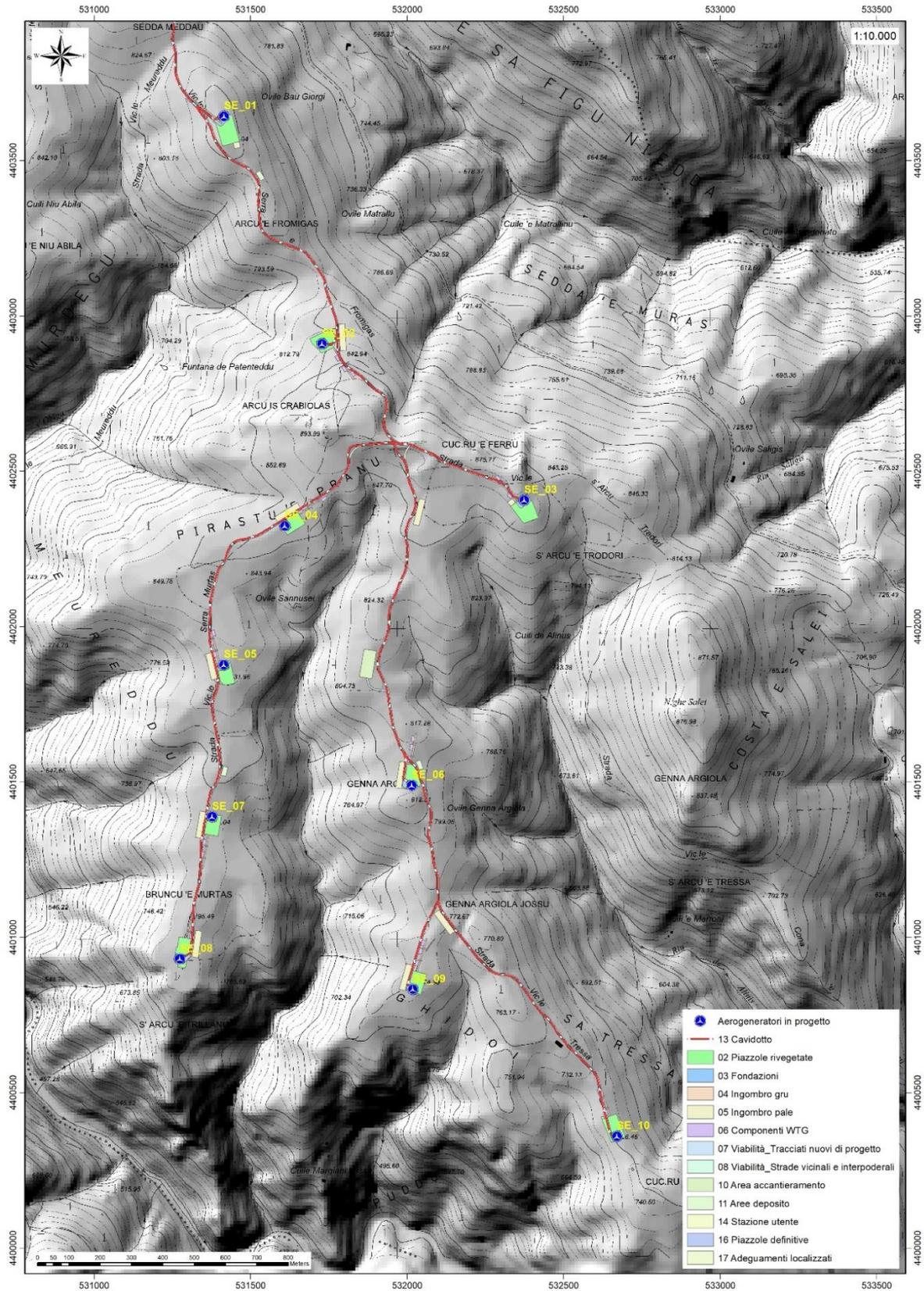


Figura 5 Inquadramento topografico su C.T.R. RAS scala 1:10000, settore Est - impianto

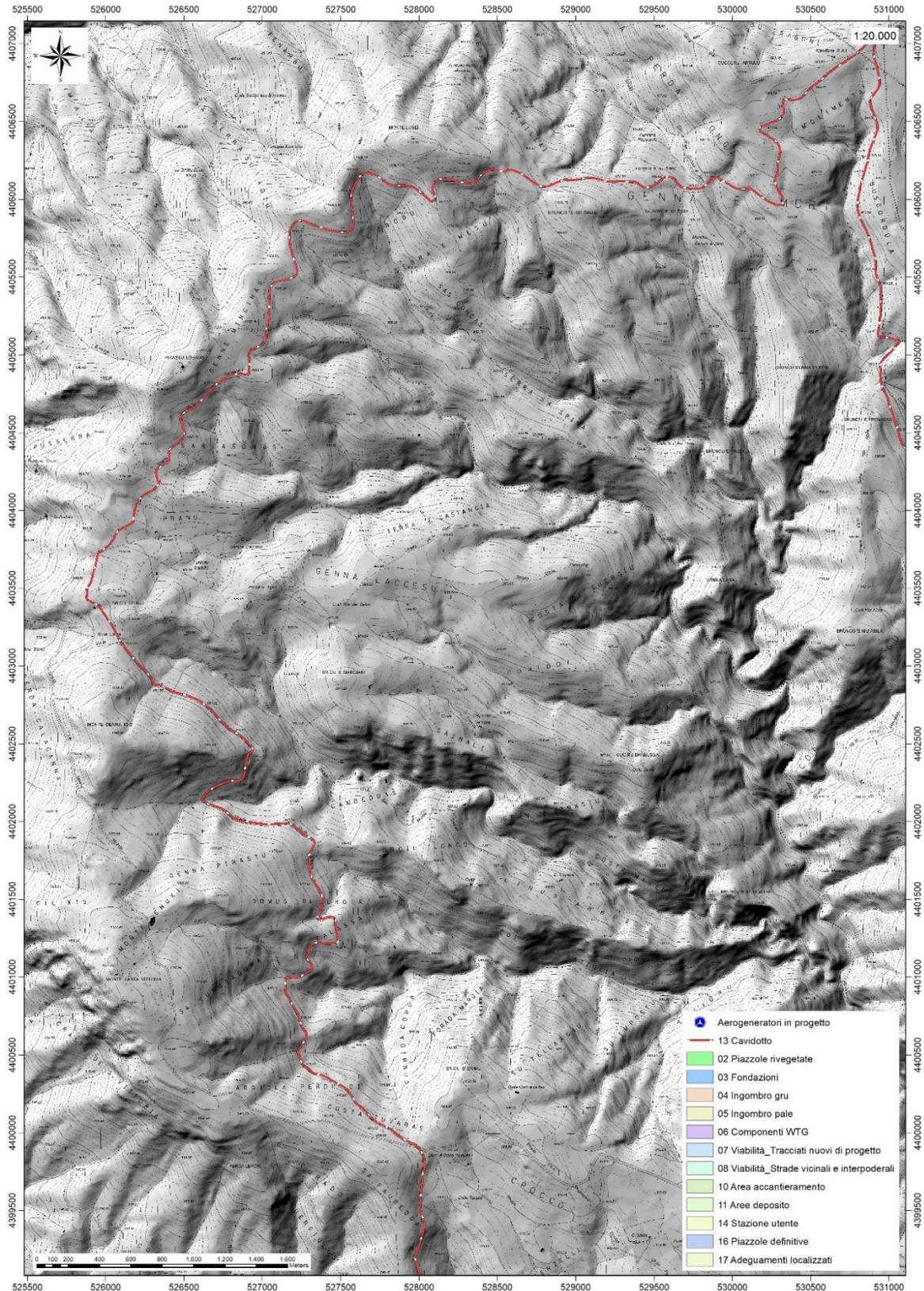


Figura 6 Inquadramento topografico su C.T.R. RAS scala 1:10000, settore ovest – tracciato del cavidotto

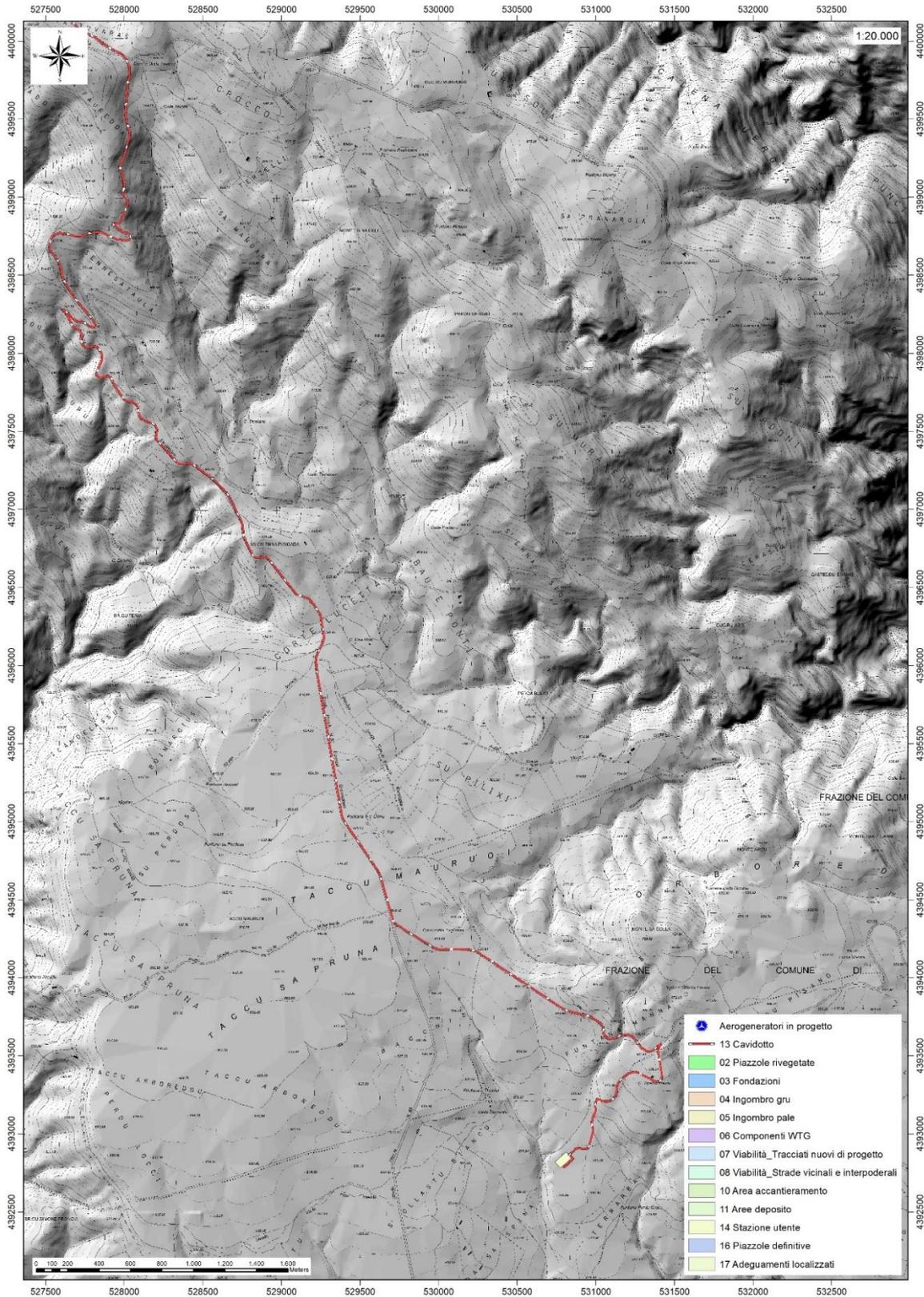


Figura 7 Inquadramento topografico su C,T,R, RAS scala 1:10000, settore sud-ovest – tracciato del cavidotto e sottostazione

## 4. CARATTERISTICHE DI PROGETTO DELL'OPERA

L'impianto sarà costituito dai 10 aerogeneratori da 6,8 MW ciascuno (potenza massima di esercizio 6,6 MW), L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 30 kV realizzata con cavo interrato sino alla sottostazione 30/150 kW sita nel territorio comunale di Escalaplano e poi immessa sulla rete a 150 kV del Gestore della Rete mediante la stazione elettrica di nuova installazione illustrata nel progetto delle opere di rete del progetto eolico "Amistade".

Il Parco eolico "Alientu" si sviluppa su un paesaggio di tipo collinare e i settori di ubicazione degli aerogeneratori presentano valori di pendenza ricadenti in classe 0-15%, il contesto è caratterizzato dalla presenza di appezzamenti di terreno di grandi dimensioni adibiti prevalentemente a pascolo. L'energia prodotta dalla centrale eolica verrà fornita alla rete elettrica nazionale mediante immessa sulla rete a 150 kV del Gestore della Rete mediante la stazione elettrica di nuova installazione illustrata nel progetto delle opere di rete del progetto eolico "Amistade".

La sottostazione utente è collocata nel comune di Escalaplano raggiungibile dalla SP53 attraverso la viabilità principale locale, Il collegamento avverrà attraverso la costruzione di un raccordo di lunghezza pari a circa 36000 m in cavo MT interrato. Il collegamento elettrico tra gli aerogeneratori e la Sottostazione utente avverrà mediante un elettrodotto interrato che seguirà in gran parte il tracciato delle strade esistenti e in piccola parte di quello delle strade di nuova realizzazione necessarie per l'accesso ad alcune piazzole. Tale collegamento sarà realizzato attraverso la costruzione di un raccordo di lunghezza pari a circa 36000 m in cavo MT interrato. Il trasporto degli aerogeneratori dal porto di sbarco al sito di installazione seguirà le viabilità statale, provinciale e comunale asfaltata, all'interno del sito produttivo per il raggiungimento delle piazzole verranno utilizzate strade comunali e vicinali sterrate esistenti che saranno preventivamente adeguate, in alcuni tratti verranno realizzati nuovi brevi tratti di pista per l'accesso alle piazzole di montaggio.

Le coordinate relative ai punti di installazione degli aerogeneratori sono riportate nella tabella di seguito:

WTG	Italy GAUSS-BOAGA		Geografiche WGS84		QUOTA base torre m s.l.m.	ALTEZZA HUB torre m
	EST	NORD	EST	NORD		
SE_01	1531446,8843	4403649,6585	9°22'0,98"	39°46'55,70"	855,80	119
SE_02	1531760,1164	4402917,2809	9°22'14,02"	39°46'31,91"	835,00	119
SE_03	1532404,957	4402414,0743	9°22'41,04"	39°46'15,50"	864,00	119
SE_04	1531640,4897	4402330,9761	9°22'8,89"	39°46'12,91"	856,00	119
SE_05	1531445,8862	4401883,7954	9°22'0,64"	39°45'58,43"	832,00	119
SE_06	1532045,764	4401496,2774	9°22'25,78"	39°45'45,78"	807,00	119
SE_07	1531408,1381	4401395,0591	9°21'58,97"	39°45'42,58"	794,50	119
SE_08	1531305,0632	4400937,569	9°21'54,55"	39°45'27,76"	795,00	119
SE_09	1532049,0444	4400839,4208	9°22'25,80"	39°45'24,47"	773,50	119
SE_10	1532701,7622	4400366,3425	9°22'53,15"	39°45'9,04"	725,20	119

Gli aerogeneratori individuati per la realizzazione del parco eolico hanno potenza nominale di 6800 kW (Potenza massima di esercizio in progetto 6,600 kW) e sono posti in cima a torri tronco coniche in acciaio con un'altezza massima fuori terra, misurata al mozzo, di 119 m; il generatore è azionato da elica tripala con diametro di 162 m (vedi tav. SE\_PC\_T009).

L'aerogeneratore è essenzialmente costituito da:

- rotore a tre pale che capta l'energia del vento, avente il mozzo collegato ad una navicella in cui avviene il processo di trasformazione dell'energia cinetica del vento in energia elettrica;
- torre o sostegno che ha il compito di sostenere l'apparato di produzione (navicella+rotore) alla quota individuata come ideale attraverso le simulazioni di produttività.

L'aerogeneratore ipotizzato per le valutazioni progettuali è stato scelto tra quelli maggiormente efficienti e sofisticati presenti attualmente sul mercato, tuttavia in fase di installazione si potranno vere variazioni tipologiche con macchine simili per caratteristiche dimensionali e tecnico-produttive, ferme restando le caratteristiche dimensionali massime dell'aerogeneratore.

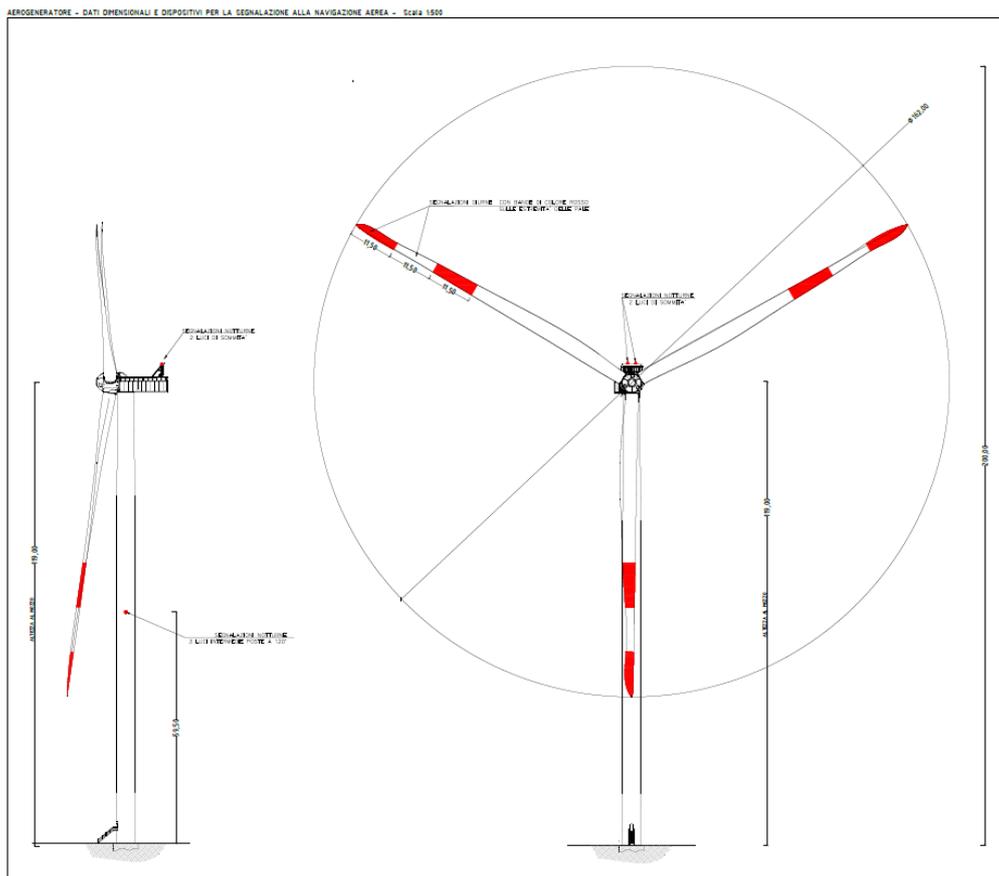


Figura 8 Aerogeneratore tipo Vestas V162 da 6,8MW

<b>DATI TIPOLOGICI E DIMENSIONALI AEROGENERATORI</b>	
<b>NUMERO TOTALE AEROGENERATORI IN PROGETTO</b>	<b>10</b>
<b>POTENZA NOMINALE AEROGENERATORE</b>	<b>6800 KW</b>
<b>POTENZA MASSIMA DI ESERCIZIO IN PROGETTO DELL' AEROGENERATORE</b>	<b>6600 KW</b>
<b>ALTEZZA MASSIMA HUB</b>	<b>119 m</b>
<b>DIAMETRO ROTORE</b>	<b>162 m</b>
<b>ALTEZZA MASSIMA RAGGIUNGIBILE</b>	<b>200 m</b>
<b>AREA SPAZZATA DAL ROTORE</b>	<b>20612 mq</b>
<b>NUMERO PALE</b>	<b>3</b>
<b>LUNGHEZZA PALE</b>	<b>79,35 m</b>

**Dati tecnici:**

- Potenza nominale: 6800 kW e tensione nominale di 800 volt;
- Potenza massima di esercizio in progetto 6,600 kW
- Potenza unitaria generatore: fino a 7600 kW;
- Frequenza: 0 – 126 Hz;
- Numero pale: 3;
- Lunghezza pale: 79,35 m;
- Raggio del rotore: 81 m;
- Area spazzata: 20612 m<sup>2</sup>;
- Tipo di sostegno: tubolare metallico;
- Altezza da terra del rotore: max 119 m;
- Fondazioni: piastra in C,A, dimensioni di circa 26 m di diametro; completamente interrata ad una profondità massima di 4,11 m;
- Piazzola di servizio: circa 3300 m<sup>2</sup> (variabile da 3185 a 5727 m<sup>2</sup>);
- Superficie impronta fondazione 530,93 m<sup>2</sup>;
- Ingombro scavo fondazione: circa 849,09 m<sup>2</sup>,

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori verrà convogliata, attraverso una rete a 30 kV, realizzata con cavo interrato, in uno stallo disponibile nella Sottostazione Utente del parco eolico Amistade attualmente in fase di procedura di Valutazione di Impatto Ambientale Ministeriale Codice identificazione ID 9693, e da qui alla futura Stazione Elettrica (SE) a 150 kV RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN 150 kV "Goni – Ulassai", mediante un collegamento in antenna. La soluzione

Tecnica Minima Generale (STMG) P2023 0027905-10,03,2023 Codice Pratica: 202000436 elaborata da Terna per la connessione alla Rete Nazionale prevede oltre alla realizzazione della nuova stazione Terna su menzionata, anche la realizzazione di due nuovi elettrodotti RTN a 150 kV, con una nuova SE di trasformazione RTN a 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius", All'interno della sottostazione "Amistade" già progettata verrà allestito un nuovo stallo di trasformazione a servizio del presente progetto eolico denominato "Alientu" costituito dalle seguenti apparecchiature di trasformazione:

- a) n, 1 Sezionatori orizzontali tripolari con lame di terra;
- b) n, 3 Trasformatori di tensione capacitivi unipolari;
- c) n, 1 Interruttore uni-tripolare in SF6;
- d) n, 3 Trasformatori di corrente unipolari;
- f) n, 3 Scaricatori di tensione unipolari;
- h) n, 1 Trasformatore AT/MT ;
- i) n, 2 Portali sbarra

Per il collegamento di tutti i 10 aerogeneratori e per la connessione alla sottostazione sarà necessario realizzare circa 36 km di elettrodotti interrati, I cavi per tutto il tracciato seguiranno la viabilità esistente e di progetto.

**Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati tecnici di progetto,**

## 5. FASI DI LAVORO PER LA REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

### 5.1. ESECUZIONE DI LAVORI EDILI

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

### 5.2. VIABILITÀ ESISTENTE E DI NUOVA REALIZZAZIONE

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

**CARATTERISTICHE DELLE STRADE INTERNE AL PARCO:** Le strade interne al parco sono definite come: "Le strade che partendo da un singolo aerogeneratore si collegano tanto a quello successivo che ai rami successivi degli altri aerogeneratori facenti parte dello stesso parco eolico". La viabilità interna del parco eolico sarà caratterizzata dalla larghezza minima della carreggiata di 5,0 m, sui tratti rettilinei, quando per svariati motivi è necessario ridurre gli interventi sulla viabilità, essa può essere ridotta a 4,5 m, e dovrà essere caratterizzata da una portanza minima di 2 kg/cm<sup>2</sup> e sopportare un carico per asse del camion pari a 12 t. La pendenza longitudinale massima sarà pari al 1.5%-2% per permette una rapida evacuazione delle acque superficiali dal manto stradale, che sarà in ogni caso permeabile. Si esclude l'uso di bitume.

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

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

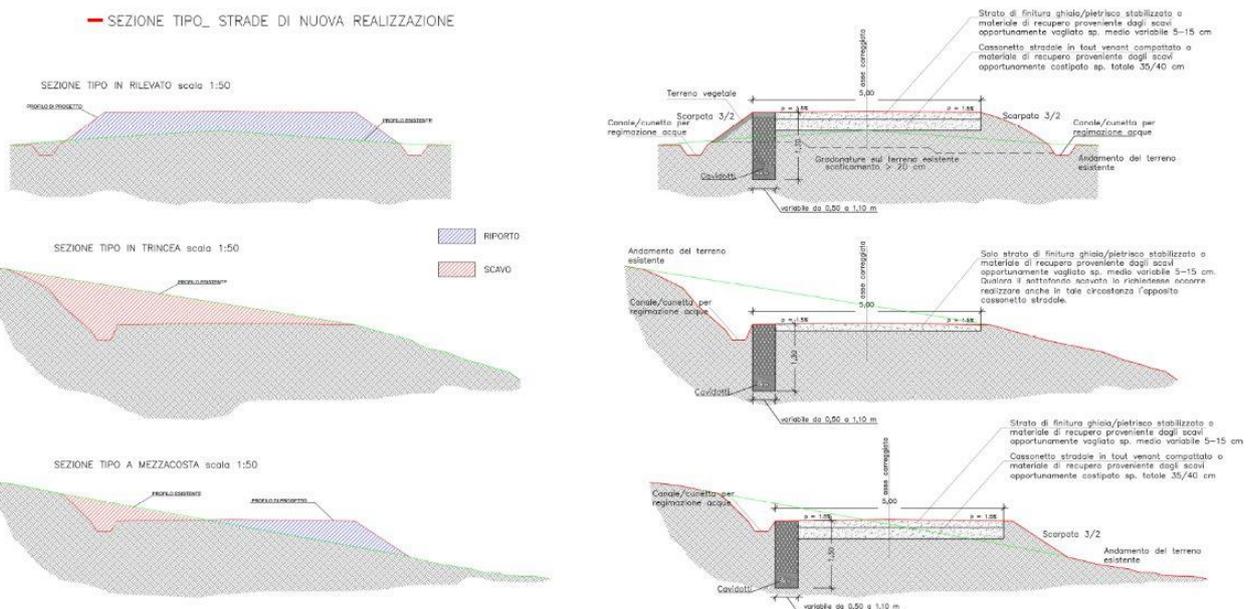
**Sezioni in trincea:**

1. scavo di sbancamento per l'apertura della sede stradale eseguito con mezzi meccanici, fino a raggiungere la quota di progetto compresa la rimozione di ceppaie e la configurazione delle scarpate;
2. messa a dimora del terreno vegetale da utilizzare per inerbimenti e/o ripianamenti di terreni vicini;
3. accantonamento nell'ambito del cantiere del materiale proveniente dagli scavi ritenuto idoneo per un successivo riutilizzo e trasporto ad altro sito / rifiuto del materiale non riutilizzabile
4. compattazione del piano di posa della fondazione stradale mediante rullatura e la realizzazione di un cassonetto;
5. realizzazione della fondazione stradale, dello spessore minimo di 35 cm, in misto granulare frantumato meccanicamente anidro proveniente dagli scavi, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;
6. formazione della pavimentazione stradale sarà realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm costituita da inerte proveniente dagli scavi di appropriata granulometria, costipato a strati meccanicamente;
7. profilatura delle cunette, a sezione trapezia rivestite con terreno vegetale;

8. stesa e modellazione di idoneo terreno agrario preventivamente mondato da radici, erbe infestanti, ciottoli e detriti per la sistemazione a verde delle scarpate della trincea;

**Sezione in rilevato:**

9. scotico superficiale previo il taglio di alberi, cespugli ed arbusti eventualmente presenti e di estirpazione delle ceppaie, per una profondità dipendente dalle caratteristiche locali;
10. messa a deposito temporaneo del terreno vegetale da utilizzare per inerbimenti e/o ripianamenti di terreni vicini;
11. preparazione del piano di posa dei rilevati mediante compattazione del fondo dello scavo;
12. formazione del rilevato secondo le sagome prescritte con materiali idonei provenienti sia dagli scavi che dalle cave, la compattazione a strati con idonee macchine, l'umidimento, la profilatura dei cigli delle scarpate rivestite con terra vegetale.
13. realizzazione della fondazione stradale, dello spessore minimo di 30 cm, in misto granulare frantumato meccanicamente anidro proveniente dagli scavi, mediante la compattazione a strati eseguita con idonee macchine;
14. formazione della pavimentazione stradale sarà realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,05-0,15 cm costituita da inerte proveniente dagli scavi di appropriata granulometria, costipato a strati meccanicamente;
15. profilatura delle cunette, a sezione triangolare, rivestite con terreno vegetale;



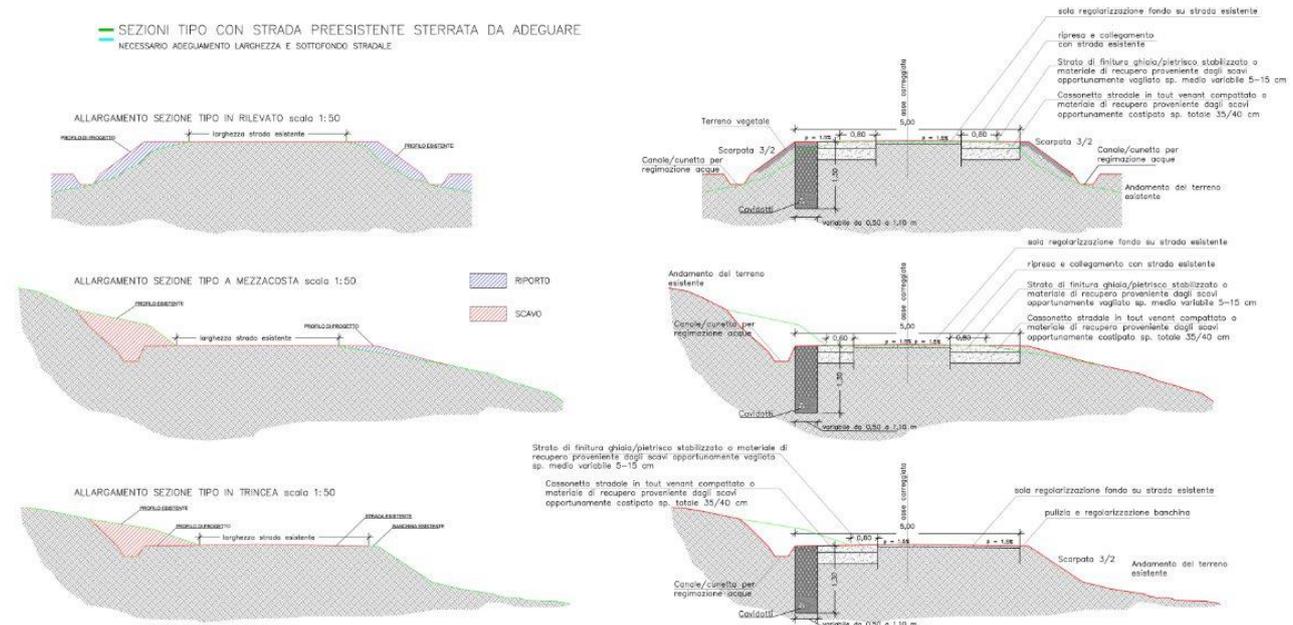


Figura 1 - Sezioni tipo viabilità interna al parco

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

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

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

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

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

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

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

### 5.3. PIAZZOLE DI MONTAGGIO E PIAZZOLE DEFINITIVE

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

L'area delle piazzole temporanee sarà pari a circa 6.032-8.574 mq a seconda della tipologia prevista, avrà una pendenza massima dell'1% per lo smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata con materiali che garantiscano una capacità portante di 3,0 Kg/cm<sup>2</sup>, in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane; nella piazzola si distingueranno due zone di lavoro.

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

La piazzola permanente occuperà un'area di circa 900 mq e avrà una pendenza massima dell'1% per lo smaltimento delle acque meteoriche, verrà realizzata con materiali che garantiscano una capacità portante di 3,0 Kg/cm<sup>2</sup>, in prossimità di pareti laterali in scavo verranno realizzati dei fossi di guardia per il convogliamento delle acque piovane.

La dimensione della piazzola è ipotizzata per un'altezza massima dell'aerogeneratore di 200m (torre+pale) e diametro massimo del rotore pari a 162 m. Gli ingombri tipici rappresentati variano in funzione dell'ubicazione specifica dell'aerogeneratore e della piazzola per meglio inserirsi nel contesto morfologico e vegetazionale del sito specifico.

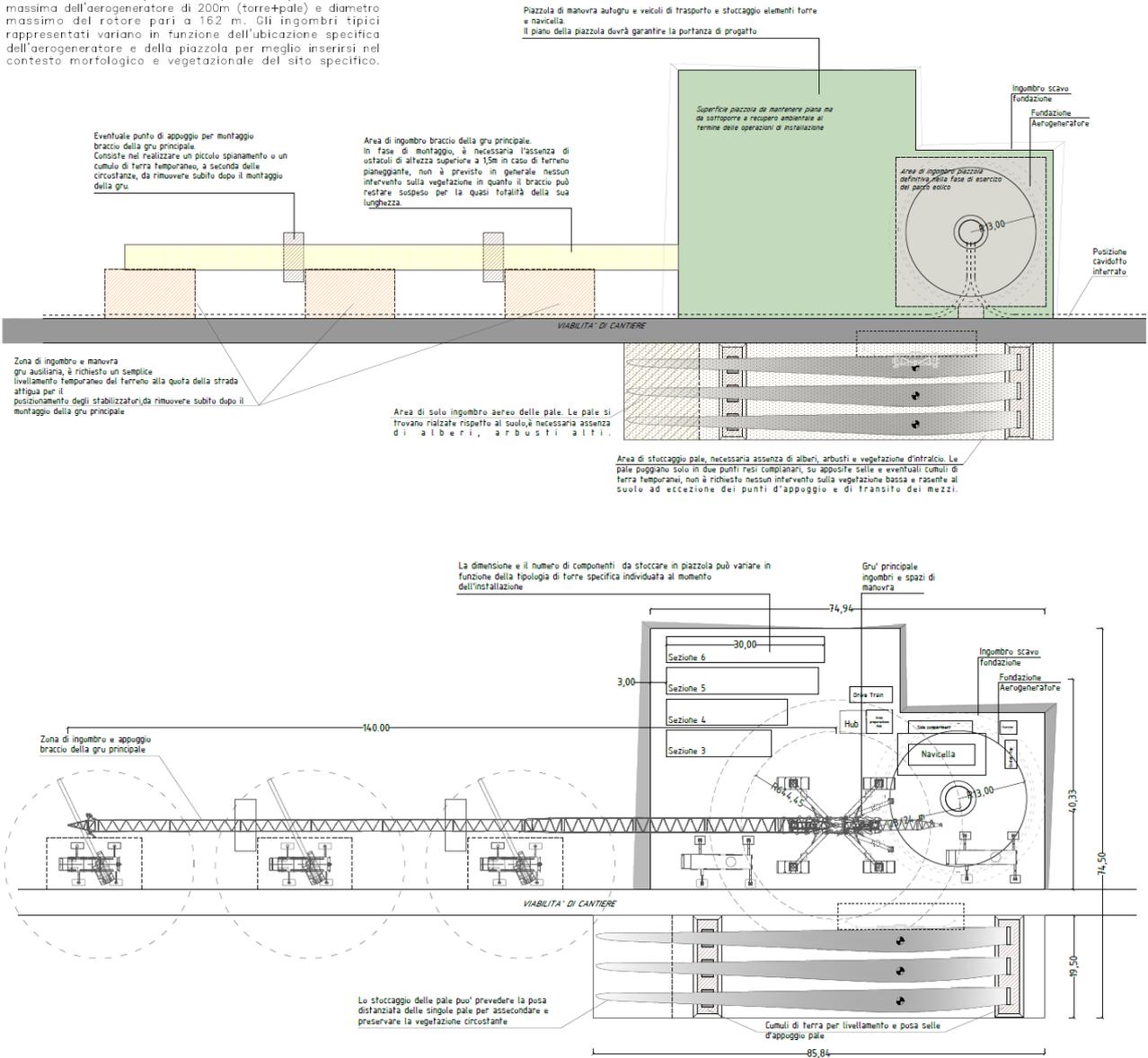


Figura 9 tipico della piazzola temporanea e definitiva

## 5.4. SCAVI E RINTERRI

### 5.4.1. MODALITÀ REALIZZATIVE DEPOSITO-RILEVATI IN CANTIERE

La realizzazione dei rilevati avverrà mediante stesa in strati successivi e sovrapposti di 30cm di terreno geotecnicamente idoneo (come da specifiche della voce del disciplinare tecnico prestazionale), compattazione e rullatura con mezzi meccanici (rulli ed escavatori), trasportato sull'area di conferimento mediante o dall'interno di cantiere o da cantieri limitrofi a quello di allocamento e

relativi all'intervento progettato; non verranno utilizzati polimeri, fanghi o altre sostanze chimiche di addizionamento o miscelazione con il materiale terrigeno.

Sarà invece possibile l'uso di acqua trasportata con autobotti e di sicura provenienza non inquinata, per operare il lavaggio delle ruote dei camion e le vie di cantiere di collegamento con la viabilità pubblica (per impedire il trasporto di terreno sulla sede viaria e pertanto per motivi di sicurezza stradale e per mitigare l'effetto di creazione di polveri nella stagione secca in prossimità dei centri abitati), oltre che per integrare il contenuto di umidità nel terreno da compattare nel periodo secco. In ogni caso non sono da prevedersi possibili effetti di decadimento delle caratteristiche di buona qualità ed assenza di contenuto inquinante da parte dei materiali sottoposti a lavorazione; la messa in opera di georeti in polietilene ad alta densità (HDPE) o di altro tipo (poliuretano, feltro di tessuto non tessuto, condotte in materiali sintetici, ecc.) avverrà sempre prevedendo materiali atossici e con assenza di potenzialità al rilascio di sostanze inquinanti.

#### *5.4.2. UTILIZZO DEL MATERIALE IN CANTIERE ALLO STATO NATURALE*

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

1. accantonamento del materiale terrigeno di primo scotico, eliminando dall'accumulo dei materiali terrigeni, da riutilizzare per l'inerbimento delle aree a verde, la copertura erbosa, le ceppaie, il legname e quant'altro legato alla vegetazione esistente abbattuta non riconferibile in alcuna misura in loco;
2. accantonamento dei materiali detritici di sbancamento, scelti in fase di scavo in funzione delle loro caratteristiche granulometriche e geotecniche che ne rendono possibile la riutilizzazione per la costruzione dei rilevati senza procedimenti aggiuntivi;
3. selezione di eventuali materiali di rifiuto riconducibili a discariche non autorizzate, eventualmente rilevate all'atto degli scavi e loro conferimento a discarica autorizzata (situazione non escludibile a priori).
- 4.

#### *5.4.3. RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI*

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

Tutti i cumuli di materiale verranno identificati con un codice alfanumerico.

Sarà inoltre possibile tenere un registro dei flussi di terre generati nell'ambito dei lavori, il quale potrà essere sottoposto a controllo da parte delle autorità preposte.

Questo registro potrà contenere le seguenti informazioni.

**Per ogni sito di progetto che determina la produzione di terre e rocce da scavo:**

1. volumi di materiali da scavo generati, distinti nelle categorie sopra indicate;
2. data dello scavo;
3. estremi dei documenti di caratterizzazione;
4. identificativo del cumulo e del sito di deposito;
5. identificativo del sito di riutilizzo o dell'impianto di conferimento.

**Per ciascuna parte dell'opera in progetto che determina il riutilizzo di terre e rocce da scavo:**

1. volumi di materiali impiegati;
2. data della posa in opera;
3. estremi dei documenti di caratterizzazione;
4. identificativo del cumulo e del sito di deposito di provenienza;
5. identificativo del sito di scavo di provenienza.

**Per ciascun impianto di cantiere che reimpiega terre e rocce da scavo come sottoprodotti in sostituzione di materiali di cava:**

1. volumi di materiali impiegati, distinti nelle categorie sopra indicate;
2. processi produttivi nell'ambito dei quali si effettua il riutilizzo;
3. data del ricevimento;
4. estremi dei documenti di caratterizzazione;
5. identificativo del cumulo e del sito di deposito di provenienza;
6. identificativo del sito di scavo di provenienza;
7. indicazione di eventuali superamenti dei limiti di normativa.

*5.4.4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI MOVIMENTI TERRA*

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

- **terreno vegetale** (corrispondente al primo strato di terreno, risultante dalle operazioni di scotico, considerando in prima approssimazione uno spessore di circa 10-15 cm);
- **terreno sterile/roccia** derivante dagli scavi all'aperto.

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

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

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

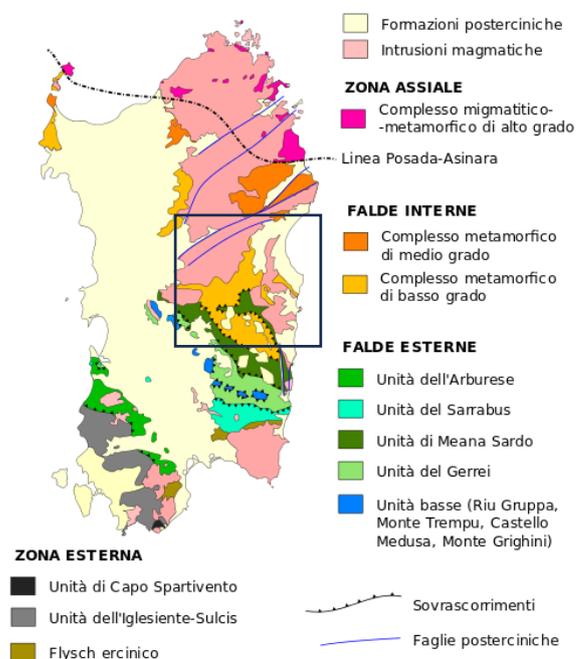
Poiché le indagini geognostiche hanno evidenziato materiale lapideo affiorante anche in superficie, è previsto scavo in roccia, il quale avverrà mediante tecniche non rischiose dal punto di vista delle potenziali fonti di inquinamento.

## 6. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

### 6.1. CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE

L'area di studio ricade nella zona a Falde interne del basamento varisco sardo; A N dell'Unità di Meana Sardo fino al Complesso metamorfico ercinico prevalentemente in facies anfibolitica della Sardegna nord-orientale, affiorano metamorfiti di basso e medio grado che costituiscono il complesso delle Falde interne. Il metamorfismo più intenso, la rarità dei livelli guida, come il complesso vulcanico dell'Ordoviciano medio, e la estrema rarità di reperti fossiliferi, rendono spesso incerta l'attribuzione litostratigrafica dei protoliti delle rocce di questo complesso.

Nell'alto Sarcidano e Barbagia, tettonicamente sovrapposto al di sopra delle formazioni silurianodevonianie dell'Unità di Meana Sardo, affiora un potente complesso epimetamorfico costituito prevalentemente da una successione terrigena (VAI & CoccoZZA, 1974), noto in letteratura come "Postgotlandiano",



Tale complesso costituisce il nucleo della Sinforme della Barbagia e, più a N, buona parte dei monti del Gennargentu, Recentemente è stata correlata con questo complesso l'Unità di Fiorentini, affiorante nel Goceano (OGGIANO, 1994)<sup>1</sup>.

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

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

L'ossatura geologica del territorio di Seui è quindi rappresentata dalle litologie metamorfiche paleozoiche che affiorano sia nel settore Nord che sud del territorio.

Nello specifico, la successione litologica riscontrata nel territorio è uniformata con la nomenclatura ufficiale, può essere così riassunta come segue, dal più recente al più antico:

### **Depositi quaternari dell'area continentale**

- **b2**, Coltri pluvio colluviali, Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti arricchiti in frazione organica, Olocene

### **Successione vulcano-sedimentaria tardo-paleozoica della sardegna centro-orientale**

- **pa**, "Porfidi quarziferi" Auct, Lave in colata ed ammassi subvulcanici di composizione da riolitica a dacitica, a grana da minuta a media, a struttura porfirica frequente, talvolta con evidenti strutture di flusso, rari livelli di breccie vulcaniche e tufi riolitici ("Porfidi quarziferi" Auct.), PERMIANO

- **LUDa** Litofacies nella FORMAZIONE DI RIO SU LUDA, Alla base, conglomerati e microconglomerati in matrice arenacea fortemente arrossata, PERMIANO INF, (AUTUNIANO)

---

<sup>1</sup> Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 2001

- **LUDc** Litofacies nella FORMAZIONE DI RIO SU LUDA, Siltiti e argilliti laminari nere, con abbondanti resti di piante, sporomorfi e pollini; rari livelli di arenarie e conglomerati, PERMIANO INF, (AUTUNIANO)

#### Basamento metamorfico paleozoico

#### **Complesso metamorfico della sardegna centro-meridionale**

- **GEN**, FORMAZIONE DELLE FILLADI GRIGIE DEL GENNARGENTU, Irregolare alternanza di livelli da decimetrici a metrici di metarenarie quarzose e micacee, quarziti, filladi quarzose e filladi ("Postgotlandiano" Auct.), ?CAMBRIANO MEDIO - ?ORDOVICIANO INF.

- **SGA**, SCISTI A GRAPTOLITI AUCT, Metapeliti carboniose e metasiltiti con graptoliti; intercalati livelli di diaspri neri (liditi), SILURIANO - DEVONIANO MEDIO

- **SGAa**, Litofacies negli SCISTI A GRAPTOLITI AUCT, Metacalcari, Metacalcari scuri e metacalcari nodulari fossiliferi, SILURIANO - DEVONIANO MEDIO

- **ORR**, FORMAZIONE DI ORROELEDU, Alternanze irregolari di metarenarie, metarenarie quarzose talora grossolane, filladi e metasiltiti talora fossilifere, con intercalazioni di metaconglomerati minuti in strati decimetrici, ORDOVICIANO SUP.

- **MSV**, FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA, Metavulcaniti a chimismo da acido a basico, metaepiclastiti, metarenarie feldspatiche e metaconglomerati a componente vulcanica, ORDOVICIANO ?MEDIO

- **MSVb**, Litofacies nella FORMAZIONE DI MONTE SANTA VITTORIA, Metagrovacche vulcaniche e metavulcaniti; probabili originarie piroclastiti a chimismo intermedio-basico ("formazione di Serra Tonnai" Auct.), ORDOVICIANO ?MEDIO.

L'area di studio è caratterizzata dall'affioramento di due Unità tettoniche sovrascorse l'una sull'altra facenti parte del sistema di "Falde Interne" del segmento sardo della catena ercinica sud-europea. L'evoluzione tettonica si articola in una prima fase di raccorciamento D1 connessa con la collisione continentale, ed una fase post-collisionale D2. La fase di raccorciamento è quella che ha indotto nella successione cambro-carbonifera la deformazione più importante, pervasiva a tutte le scale, con metamorfismo sin-cinematico e formazione di sovrascorrimenti che hanno sovrapposto le diverse unità tettoniche, e al loro interno pieghe isoclinali coricate con ampiezze a volte chilometriche ed una marcata scistosità di piano assiale.

La Formazione delle filladi del Gennargentu è la litologia predominante sulla quale si sviluppa il parco eolico. L'area vasta è caratterizzata da faglie con direzione principale WNW – ESE, talora normali, e da sovrascorrimenti, e piegamenti sovrapposti (a direzione NNW-SSE e E-W) nella zona di interesse, Di queste strutture tettoniche presenti, le faglie determinano il controllo tettonico delle principali valli incise. La giacitura dei piani è variabile. Nei diversi siti di installazione la dinamica metamorfica e geostrutturale ha creato piani di scistosità e fratturazione a diversa scala, I movimenti tettonici hanno

ripiegato i materiali più coesivi (metapeliti e metargilliti) e fratturato quelli più coerenti (metasiltiti, metarenarie, metaconglomerati, metaconglomerati). È la litologia sulla quale si sviluppa l'intero parco eolico ad esclusione della turbina SE\_03 posizionata sui porfidi.

La forma prevalentemente pianeggiante di alcuni rilievi presenti nei pressi dell'area di studio sulle litologie paleozoiche è il risultato della graduale demolizione del rilievo ad opera degli agenti erosivi, avvenuta in diverse fasi temporali, che ha portato alla formazione di una estesa superficie strutturale nota con il nome di "penepiano ercinico" sulle litologie paleozoiche,

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

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

I prodotti di erosione sia della prima fase che della seconda e attuale vengono trasportati dall'acqua e dal vento e si depositano in relazione alla loro dimensione e all'energia di trasporto delle acque lungo le pendici dei versanti e nelle valli andando a costituire le coperture sedimentarie, Le morfologie osservabili in quest'area sono strettamente connesse alle caratteristiche di messa in posto delle litologie e dalle caratteristiche fisico-chimiche delle litologie presenti e dalla tipologia ed intensità degli agenti modellanti predominanti.

La geomorfologia dell'area vasta è caratterizzata dalla presenza di una estesa superficie di spianamento (penepiano paleozoico) ampiamente incisa da valli profonde e incassate. La competenza degli orizzonti filladici e metarenacei consente di avere parte anche molto acclivi in valli profondamente incassate come, ad esempio, quella del Flumendosa., Questa morfologia, che interessava larga parte della Sardegna meridionale, costituisce la base di partenza alla successiva evoluzione dell'area. Rappresenta la testimonianza di un'importante fase erosiva, verificatesi al livello del mare e successivamente sollevata da movimenti tettonici.

I tratti geomorfologici del settore sud est di studio sono dati da estesi rilievi collinari del basamento paleozoico, incisi dai corsi d'acqua principali e dai loro affluenti. Il basamento paleozoico che affiora nell'area di studio appare inciso da un reticolo idrografico impostato sui principali lineamenti strutturali, tale aspetto è fortemente connesso con l'evoluzione tettonica dell'intero settore .

Le superfici morfologiche principali sono rappresentate da modesti rilievi sub arrotondati e dai resti di un altipiano profondamente disseccato dai processi erosivi lineari, L'originale superficie di spianamento è conservata solo per alcuni tratti mentre nella maggior parte dell'area è riconoscibile solo da rilievi di uguale altezza, I rilievi principali hanno altezze intorno agli 800-900 metri (B.cu 'e

Murtas 795,49m, Genna Argiola Jossu, 772,67m; Genna Argiola pressi N.ghe Salei, 837,48; N.ghe Salei 876,98m; Cuc.ru 'e Ferru, 875,77m).

Il reticolo idrografico dell'area di studio mostra valli quasi sempre incassate, con prevalente andamento NW-SE. Alcuni corsi d'acqua presentano un caratteristico andamento a meandri ereditati nel basamento paleozoico per la sovrapposizione a seguito dell'asportazione delle coperture sedimentarie terziarie o, in qualche caso, influenzati dalla litologia, i versanti vallivi modellati negli scisti paleozoici sono localmente asimmetrici.

## 6.2. CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE E SISMICHE

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

Per definire le caratteristiche del sottosuolo sono stati condotti rilevamenti in sito ed una campagna di indagini geognostiche che ha previsto indagini geofisiche mediante sismica a rifrazione e MASW. I risultati delle indagini geologiche/geotecniche permettono di definire sostanzialmente un contesto litotecnico caratterizzato da un substrato profondo di buone caratteristiche geomeccaniche sul quale poggia, lo stesso tipo litologico ma con gradi di fratturazione/alterazione differenti da uno strato di copertura costituito in generale dall'alterazione del sottostante substrato litoide e deboli spessori di suolo.

## 6.3. CONSIDERAZIONI IDROLOGICHE E IDRAULICHE

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

Il reticolo idrografico sulle litologie affioranti è impostato su un sistema di valli e compluvi spesso delimitati da scarpate rocciose originatesi a seguito di processi di dilavamento e scalzamento al piede non più attivi nelle condizioni attuali ed è caratterizzato da una ramificazione ben sviluppata in tutta l'area vasta in relazione al basso grado di permeabilità.

I principali corsi d'acqua in prossimità dell'impianto partendo da Ovest sono il **Riu de Brabussa** che riceve le acque dal versante ovest di B.cu 'e Murtas sede delle turbine SE\_04, SE\_05, SE\_07 e SE\_08 mentre il versante est riversa delle sue acque nel **Riu Ebbas**, che diviene più a valle **Riu Gilisedda**, scorre in direzione N-S e separa i due rami principali dell'impianto. Il versante est del crinale di Genna Argiola e Genna Argiola Jossu riversa le sue acque di deflusso nel **Rio de Alinus**. Le acque fin qui raccolte di tutte queste aste fluviali si immettono nel **Riu San Girolamo** in località Sponteddu.

Nel ramo settentrionale dell'impianto, a ovest il crinale che ospita le turbine SE\_01 e SE\_02 le acque di deflusso si organizzano in rii che vanno a definire il percorso di **Su Accu 'e s'Obiga** che confluirà nel rio sa Brabussa in località Sa Coa e Su Murdegu. Ad est del crinale, infine, le acque confluiscono nel Rio 'e Mara Spigas a sua volta affluente del Rio San Girolamo.

Lo sviluppo del reticolo idrografico è strettamente connesso alle caratteristiche chimico-fisiche delle rocce costituenti il substrato, e al controllo tettonico che si manifesta molto evidente su alcune linee di deflusso. Gli impluvi costituiscono essenzialmente le aste tributarie di primo e secondo ordine dei torrenti che scorrono più a valle: essi presentano carattere essenzialmente torrentizio con deflussi stagionali legati strettamente alle precipitazioni. Lungo i versanti a maggiore pendenza i corsi d'acqua assumono un elevato potere erosivo, mentre solamente a valle, in corrispondenza di aste di ordine intermedio sono evidenti fenomeni di deposizione di coltri alluvionali di spessore molto modesto. Il progetto prevede l'installazione delle torri eoliche sugli alti topografici, e i corsi d'acqua presenti scorrono allontanandosi da queste aree. Ne consegue che, le aree in studio si collocano in concomitanza con gli spartiacque dei bacini idrografici dei fiumi che interessano la zona.

Uno studio idrogeologico ha lo scopo di identificare lo schema di circolazione idrica sotterranea relativo ad una determinata area per poter ricavare informazioni circa i rapporti tra litotipi presenti, la presenza di acqua e le possibili conseguenze derivanti dalla realizzazione di un'opera. Le rocce si presentano raramente compatte. La proprietà di contenere spazi vuoti tra gli elementi solidi che le compongono, detta porosità, esprime l'attitudine che ha la roccia ad immagazzinare ed a liberare acqua sotterranea.

Il basamento paleozoico è costituito principalmente da litologie impermeabili e di conseguenza nel complesso sfavorevoli alla ritenzione delle acque meteoriche. A causa dell'acclività dei versanti, i suoli mancano quasi del tutto su molti rilievi, questo è particolarmente evidente in corrispondenza del basamento paleozoico. L'impermeabilità del bacino, l'acclività dei versanti con la concentrazione stagionale delle precipitazioni, possono determinare deflussi unitari fra i maggiori di tutti i corsi d'acqua della Sardegna soprattutto in corrispondenza degli eventi alluvionali, che interessano con una certa cadenza, gran parte della Sardegna orientale.

Le litologie che interessano l'area di progetto presentano una permeabilità secondaria o anche detta per fessurazione, acquisita dalla roccia a seguito della sua formazione o per successivi episodi geodinamici.

Tale proprietà può esser limitata dalla presenza di riempimento delle fratture costituito da materiali derivanti dall'alterazione della roccia madre ad alta componente argillosa. Ne consegue che seppur presente una buona rete di fratture anche con importanti spazature, la presenza di tali riempimenti limita fortemente il passaggio delle acque. La parte superficiale dell'ammasso roccioso è generalmente più fratturata e pertanto con permeabilità più elevata rispetto alla parte più

profonda meno interessata dalla fratturazione, al contatto tra le due si possono sviluppare delle risorgive che hanno carattere prettamente stagionale legato all'andamento pluviometrico generale.

Dalla carta della permeabilità dei suoli, resa disponibile Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna, si evince che l'area di studio presenta, nel complesso, una **permeabilità bassa per fratturazione (BF) e medio bassa per fratturazione per i terreni paleozoici**, eccetto che per le aree in cui si accumulano depositi di frana alle pendici di gennaargiola (pa) che localmente presentano **permeabilità medio-alta per porosità**.

**Nelle aree che interessano direttamente le fondazioni delle turbine il substrato presenta una permeabilità bassa per fratturazione.**

Nell'area di interesse sono state individuate alcune risorgive la cui genesi è stata descritta poc'anzi per lo più con portate sotto il litro al secondo (Funtana de Patenteddu sulle filladi a ovest della SE\_02) e alcune risorgive al contatto dei porfidi con le filladi.

## 7. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Come anzidetto, allo stato attuale, per l'opera in progetto, si prevede di utilizzare la quasi totalità del materiale scavato allo stato naturale all'interno del Parco Eolico, mentre la restante parte, se idonea da un punto di vista geotecnico, verrà utilizzata per il ripristino delle aree di deposito temporanee, diversamente potrà essere gestita ai sensi della normativa 120/2017 in impiego in altro sito idoneo o ai sensi della normativa sui rifiuti conferita a discarica autorizzata. **Dal computo dei volumi effettuato in questa fase progettuale, riportato nel quadro finale della presente relazione, risulta che le terre scavate vengano in gran parte bilanciate da quelle necessarie ai riporti e ripristini, per la quota in esubero si procederà prioritariamente al loro utilizzo per interventi di ripristino della viabilità locale sterrata e al recupero delle aree di cava locali dismesse e abbandonate in accordo con le amministrazioni locali, solo per l'eventuale ulteriore eccedenza si provvederà al conferimento in discarica autorizzata.**

Di seguito vengono pertanto illustrate le modalità esecutive di caratterizzazione ambientale nel qual caso occorra la possibilità di far riferimento al DPR 120/2017 per la gestione delle materie in sito qualificandole come sottoprodotto.

### 7.1. DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 GIUGNO 2017, N. 120

La normativa vigente sulla gestione delle terre e rocce da scavo fa capo al 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.

Il regolamento consente di ridurre i costi relativi ai materiali di scavo, che essendo qualificati "sottoprodotti" potranno essere trasportati e gestiti con costi più ragionevoli e minori vincoli burocratici.

Il Decreto del Presidente della Repubblica del 13 giugno 2017, n. 120, relativo al riordino ed alla semplificazione della disciplina che riguarda la gestione delle Terre e Rocce da Scavo (TRS), è entrato in vigore il 22 agosto 2017 (Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 183 del 07 agosto 2017), e abroga il precedente Decreto Ministeriale (DM) n. 161 del 2012.

Il DPR 120/2017 mantiene l'impostazione della normativa previgente, introducendo diverse novità e, in estrema sintesi, distingue due procedure principali:

- 1. per le TRS derivanti da opere sottoposte a Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA) o ad Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) con produzione maggiore di 6.000 m3 prevede l'applicazione di una procedura (Capo II, dall'articolo 8 all'articolo 19) simile a quella prevista dal DM 161/2012, attraverso la redazione, in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio lavori, di un Piano di Utilizzo e che deve contenere l'autocertificazione dei requisiti di sottoprodotto;**
2. per tutti i cantieri con produzione di TRS da riutilizzare inferiori a 6.000 m3 (Capo III), compresi quelli che riguardano opere sottoposte a VIA o ad AIA, e per i siti di grandi dimensioni, superiori a 6000 m3, non sottoposti a VIA o AIA (Capo IV) è prevista una procedura semplificata, simile a quella dell'articolo 41 bis del Decreto Legge n. 69/2013, attraverso autocertificazione. Il DPR 120/2017 prevede infatti che il proponente o il produttore attesti il rispetto dei requisiti di cui all'articolo 4 (classificazione delle TRS come sottoprodotti e non rifiuti) mediante una autocertificazione (dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà, ai sensi del DPR 445/2000) da presentare all'ARPA territorialmente competente e al Comune del luogo di produzione (all'Autorità competente nel caso di cantieri di grandi dimensioni) utilizzando i moduli previsti dagli Allegati 6-7-8 del DPR.

Il "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" del 2017, in attuazione dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, stabilisce i requisiti generali da soddisfare affinché le terre e rocce da scavo generate in cantieri di piccole dimensioni, in cantieri di grandi dimensioni e in cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA, siano qualificati come sottoprodotti e non come rifiuti, nonché le disposizioni comuni ad esse applicabili.

## 7.2. D. Lgs. 152/2006 – TESTO UNICO SULL'AMBIENTE: MODIFICHE E INTEGRAZIONI

Il D. Lgs. 152/2006 ha subito nel tempo diverse modifiche ed integrazioni. In particolare, il D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" apporta modifiche alla parte IV del Testo Unico e riscrive in particolare gli artt. 183 (Definizioni) e 186 (Terre e rocce da scavo) del precedente D. Lgs. 152/2006.

Il Capo I del Regolamento del 2017, ai fini del comma 1 e ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera gg), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, definisce i requisiti che devono soddisfare le terre e rocce da scavo per essere qualificate **sottoprodotti**:

- sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21, e si realizza:
  - a. nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
  - b. in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
  - c. sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale e soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

### 7.3. 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'art. 24, comma 3 del "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", poiché la produzione di terre e rocce da scavo avverrà nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, attraverso la presentazione del presente **«Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti»**, che contiene:

1. descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
2. inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
3. proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
  - numero e caratteristiche dei punti di indagine;
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
  - parametri da determinare;
4. volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
5. modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 saranno trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

#### 7.4. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Si evidenzia che l'area in cui ricade il sito di produzione delle terre di scavo si colloca in parte in una porzione di ambiente pseudo-rurale, precedentemente destinata ad uso agricolo non intensivo o pascolo per produzioni utili al sostentamento di singoli nuclei familiari e **con assenza di fonti di inquinamento prodotte da impianti od attività potenzialmente a rischio, depositi di rifiuti, scarichi e concentrazione di effluvi fognari, ecc.,**

In relazione alle attività di cantiere, si evidenzia inoltre che non sono previsti metodi di scavo tali da comportare il rischio di contaminazione.

In sintesi, si può affermare che i materiali escavati:

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

Per quanto concerne lo sviluppo del tracciato del cavidotto esso si snoda principalmente lungo strade esistenti che si sviluppano in ambito prettamente agro-pastorale lungo le quali, allo stato attuale delle conoscenze, non sono note aree contaminate o potenzialmente contaminate.

#### 7.5. NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI INDAGINE

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

I punti di indagine e prelievo dei campioni di terreno saranno realizzati mediante sondaggi esplorativi (pozzetti o trincee) e, quando coincidenti, tramite sondaggi geognostici a carotaggio continuo senza ausilio di fluidi di perforazione. Non si esclude l'eventualità che alcuni prelievi di campioni di

terreno saranno effettuati in corrispondenza di sondaggi geognostici finalizzati primariamente alla caratterizzazione geotecnica dei terreni.

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

Il numero di punti d'indagine è così definito:

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

Dimensione dell'area	Punti di indagine
<b>Inferiore a 2.500 metri quadri</b>	Minimo 3
<b>Tra 2.500 e 10.000 metri quadri</b>	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
<b>Oltre i 10.000 metri quadri</b>	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

Poiché le aree di ingombro delle **piazzole di montaggio** degli aerogeneratori hanno una superficie al massimo di **circa 8.574mq**, il numero di punti di indagine per ogni piazzola sarà pari a **6**.

Poiché gli aerogeneratori sono 10, **i punti totali di indagine nelle piazzole saranno 60**. La profondità e il numero dei campioni lungo la verticale varieranno in relazione alla profondità di scavo.

Piazzole	Area di ingombro singolo [mq]	Punti di indagine [n°]	N. campioni di terreno per punto di indagine	Intervalli di prelievo dei campioni di terreno (m da p.c)
<b>Aerogeneratore</b>	8.574	60	1	1

L'Allegato 2 prevede che nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

Sulla base dello **sviluppo del cavidotto** in progetto, **circa 36.000m e** dalle informazioni geologiche si è calcolato un numero pari a **72 punti di indagine**.

Per quanto al numero dei punti di indagine per la viabilità, considerando lo sviluppo totale di 10.232m di nuove trade e di adeguamenti che prevedono risagoma della sovrastruttura e 17.010m interessate

da locali interventi di adeguamento alle specifiche di trasporto (pulizia banchine, locali temporanei riempimenti di cunette, potatura rami piante, livellamenti aree bordo strada e locali adeguamenti puntuali) si calcola un numero pari a **55 punti di indagine**, che potranno anche coincidere come posizione con i punti del cavidotto. Poiché i tratti in scavo sono limitati e sostanzialmente quasi sempre di regolarizzazione solo in alcuni casi sono previsti scavi di profondità maggiore di 1m. posizione e numero verranno meglio esplicitati nel Piano di Utilizzo qualora fosse necessario redigerlo.

OPERA	Prof. max di scavo della trincea per posa cavidotti (m da p.c.)	Prof. di indagine (m da p.c.)	Numero di punti di indagine	Interdistanza punti di indagine (m)	N. campioni di terreno per punto di indagine	Intervalli di prelievo dei campioni di terreno (m da p.c.)
<b>CAVIDOTTO</b>	1,30	1,30	72	500	2	1 – 1,20
<b>VIABILITA'</b>	1,50	1,50	55	500	2	1 – 1,50

#### 7.6. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

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

Ciascun campione dopo essere stato prelevato e identificato da una etichetta, sarà mantenuto al fresco (4°C) mediante l'utilizzo di contenitori frigoriferi trasportabili e/o borse termiche sino al

trasferimento al laboratorio di analisi. Tutti i campioni saranno prelevati in duplice aliquota e le seconde aliquote saranno idoneamente conservate presso il laboratorio per un periodo non inferiore a tre mesi salvo diverse indicazioni delle Autorità di Controllo. Le analisi proposte per la caratterizzazione delle TRS saranno eseguite presso laboratori chimico-fisici accreditati e con metodiche analitiche ufficialmente riconosciute a livello nazionale ed internazionale.

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

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

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

### 7.7. PARAMETRI DA DETERMINARE

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

Tabella 1 Set analitico minimale

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

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'articolo 184-bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno delle terre e rocce da scavo, comprendenti anche gli additivi utilizzati per lo scavo, sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

A

B

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

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

Poiché il Regolamento 120/2017 prescrive che, nel caso in cui in sede progettuale sia prevista una produzione di materiale di scavo compresa tra i 6.000 ed i 150.000 metri cubi, non è richiesto che, nella totalità dei siti in esame, le analisi chimiche dei campioni delle terre e rocce da scavo siano condotte sulla lista completa delle sostanze di Tabella 4.1, si propone nel presente piano preliminare di utilizzare di selezionare, tra le sostanze della Tabella 4.1, le seguenti «sostanze indicatrici»:

<b>COMPOSTI SELEZIONATI</b>
<b>ARSENICO</b>
<b>CADMIO</b>
<b>COBALTO</b>
<b>CROMO TOTALE</b>

<b>CROMO VI</b>
<b>MERCURIO</b>
<b>NICHEL</b>
<b>PIOMBO</b>
<b>RAME</b>
<b>ZINCO</b>
<b>AMIANTO</b>

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

## 8. EVENTUALE PIANO DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE PROVENIENTI DALLO SCAVO DA ESEGUIRE IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA E COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

### 8.1. MATERIALE RIUTILIZZATO IN SITO

L'attuale quadro normativo include nel processo di gestione quelle terre da scavo non contaminate che vengono riutilizzate allo stato naturale, nell'ambito dei lavori di costruzione, direttamente nel luogo dove sono state generate.

Infatti, con il 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, sono state adottate le disposizioni di riordino e di semplificazione della disciplina inerente alla gestione delle terre e rocce da scavo, con particolare riferimento:

- alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, ai sensi dell'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti ed infrastrutture;
- alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti;
- all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;
- alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica.

Relativamente al progetto in esame, dunque, il Regolamento si applica nelle seguenti circostanze:

- per il terreno vegetale rimosso tramite scotico dalle aree di cantiere e dalla viabilità in progetto, il quale sarà accantonato in specifiche porzioni delle stesse al fine di essere riportato a fine lavori;
- per le terre scavate nell'ambito dei lavori di costruzione dei basamenti degli aerogeneratori che vengono accantonate a fianco della medesima opera e quindi impiegate per la copertura od il ripristino dell'area.

## 8.2. PIANO DI UTILIZZO: CRITERI GENERALI

Le terre e rocce da scavo sono utilizzabili per reinterri, riempimenti, rimodellazioni, miglioramenti fondiari o viari oppure per altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e, nel corso di processi di produzione industriale, in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A della Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Le caratteristiche delle terre da impiegare per il ripristino delle aree occupate da cantieri, piste di cantiere, aree di stoccaggio ed altre aree funzionali ai lavori di costruzione, dipendono dalla destinazione d'uso finale delle stesse aree. In generale si prevede comunque il riutilizzo di terre da scavo, sia per rinterri e riempimenti, sia per il terreno di copertura vegetale.

Pertanto, il **Piano di Utilizzo**, da **predisporre in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori** sarà redatto ai sensi dell'allegato 5 del DPR 120/2017 e avrà i seguenti contenuti minimi:

1. *l'ubicazione dei siti di produzione delle terre e rocce da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;*
2. *l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;*
3. *le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;*
4. *le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:*
  - *i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche-idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;*

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

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

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

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

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

#### 1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E TOPO-CARTOGRAFICO:

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

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

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

1.4. corografia (preferibilmente scala 1:5.000);

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

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

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

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

#### 2. INQUADRAMENTO URBANISTICO:

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

#### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO:

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

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

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

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

#### 4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE SUL SITO:

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

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

4.3. identificazione delle possibili sostanze presenti;

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

#### 5. PIANO DI CAMPIONAMENTO E ANALISI:

5.1. descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;

5.2. localizzazione dei punti di indagine mediante planimetrie;

5.3. elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato 4;

5.4. descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.

## 9. VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 9.1. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

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

- calcolo dei volumi di scavo per le piazzole e dell'area di cantiere;
- calcolo dei volumi di scavo delle strade e delle cunette;
- calcolo degli scavi per le fondazioni degli aerogeneratori
- calcolo dei volumi di scavo del percorso del cavidotto

Il bilancio di scavo/riporto viene di seguito riportato in sintesi:

<b>scavo di sbancamento (mc)</b>	<b>127.224,23</b>
<b>rilevato (mc)</b>	<b>124.090,57</b>
<b>recupero/smaltimento (mc)</b>	<b>3.133,66</b>

E nello specifico il bilancio sterro/riporto restituisce quanto segue:

piazzole	scavo	38.389,76
	riporto	25.974,38
nuove strade/rampe d'accesso piazzole	scavo	4.561,30
	riporto	11.624,05
fondazioni	scavo	28.217,00
	riporto	17.828,00
cavidotto	scavo	47.712,00
	riporto	45.576,85
Adeguamenti stradali	scavo	4.825,00
	riporto	8.956,54
<b>Area cantiere</b>	scavo	1.184,34
	riporto	1.361,68
<b>Sottostazione</b>	scavo	0,00
	riporto	0,00
<b>Rimozione area di accantieramento e stradelli</b>	scavo	2.334,83
	riporto	1.310,15
<b>Terra vegetale accantonata</b>	scavo	-
	riporto	11.458,92
	<b>scavo</b>	<b>127.224,23</b>
	<b>riporto</b>	<b>124.090,57</b>

Il bilancio delle terre e rocce da scavo evidenzia un avanzo di materiale proveniente dagli scavi per una quota da destinare a recupero-riutilizzo all'interno del sito come rimodellazioni naturalistiche e

ripristino delle aree di cava dismesse pari a **3.133,66mc**, ovvero non sarà necessario l'approvvigionamento di materiale esterno al sito.

Per quanto riguarda il materiale di scotico, esso sarà accantonato previa separazione della porzione vegetale e riutilizzato per i ripristini ambientali, per la sistemazione finale delle piazzole e per la sistemazione scarpe strade. Tali valutazioni saranno effettuate in fase di progettazione esecutiva.

I volumi prodotti a partire dalla frantumazione della roccia tenera e dura risulteranno al termine delle lavorazioni aumentati di un fattore moltiplicativo pari a 1,35.

**Non si esclude la possibilità che parte del materiale attualmente computato in esubero possa essere riutilizzato come sottoprodotto nel sito di produzione ovvero in altri siti, idonei e conformi alle direttive del DLgs 152/2006 e DPR 120/2017 riducendo pertanto il volume da trattare come rifiuto.**

**Il materiale proveniente degli scavi, non contaminato ovvero conforme ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con codice CER 17.05.04 e conforme alle caratteristiche geotecniche richieste dal progetto verrà riutilizzato in sito secondo quanto previsto all'art.24 del DPR 120/2017 previa predisposizione di apposito piano di utilizzo in fase di progettazione esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori.**

Di seguito vengono specificati i volumi relativi a viabilità, rete di connessione, fondazioni e piazzole.





## 10. AREE DI STOCCAGGIO DELLE TERRE DA SCAVO

### 10.1. DURATA DELLO STOCCAGGIO DELLE TERRE

Secondo il cronoprogramma di progetto, la realizzazione dell'intervento comporterà complessivamente un lasso di tempo di **circa 21 mesi (453 giorni lavorativi)**, suddiviso in varie operazioni che, per quanto concerne le lavorazioni attinenti allo scavo e all'utilizzo delle terre, comportano la seguente tempistica (indicata in giorni lavorativi a partire dall'atto di consegna del cantiere):

- area di cantiere (10gg)
- viabilità di accesso e di servizio e piazzole (90gg.)
- rete cavidotti MT (183gg)
- scavo e realizzazione fondazioni aerogeneratori e piazzole(83gg)

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

### 10.2. INDIVIDUAZIONE DEI SITI DI ACCUMULO TEMPORANEO DEI MATERIALI DI SCAVO

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

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

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

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

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

In questa fase è stato previsto l'accantonamento a latere delle opere in realizzazione e in un'area all'interna dell'area di cantiere, tuttavia, non si esclude che, a fronte degli esiti della campagna di

caratterizzazione geotecnica ed ambientale, si renda necessario individuare più aree per il deposito temporaneo dei materiali.

### 10.3. ALLESTIMENTO DELLE AREE DI STOCCAGGIO

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

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

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

1. Il terreno vegetale, diversamente dall'inerte roccioso prodotto durante gli scavi, verrà coperto con appositi teli che proteggeranno il carico organico degli stessi ed eviteranno il sollevamento di polveri durante la fase di cantiere.
2. Le aree di stoccaggio saranno dotate di recinzione protettiva e saranno segnalate tramite cartellonistica di cantiere. Le zone di deposito adibite ai terreni vegetali devono essere opportunamente attrezzate in aree a destinazione d'uso agricolo o verde/residenziale; essendo tutte le aree all'interno del parco eolico, tale requisito è garantito.
3. L'allestimento dell'area di stoccaggio dovrà prevedere le seguenti operazioni:
4. preparazione del piano di posa: il decespugliamento, la rimozione e lo smaltimento della eventuale vegetazione, la regolarizzazione e la rullatura del piano di posa;
5. delimitazione idraulica dell'area: realizzazione lungo il perimetro interessato dal deposito del materiale di fossetti perimetrali;
6. installazione di un sistema per il trattamento primario delle acque. Considerando la natura dei terreni stoccati, le acque non sono da considerarsi inquinate; pertanto, c'è la necessità di un dispositivo che sostanzialmente permetta la sedimentazione delle particelle sospese prima dello scarico;
7. opere accessorie: si tratta di pozzetti, collegamenti, tubazioni di attraversamento e quant'altro necessario a collegare la rete di regimazione realizzata al sistema di trattamento e successivamente allo scarico;
8. delimitazione dell'area.

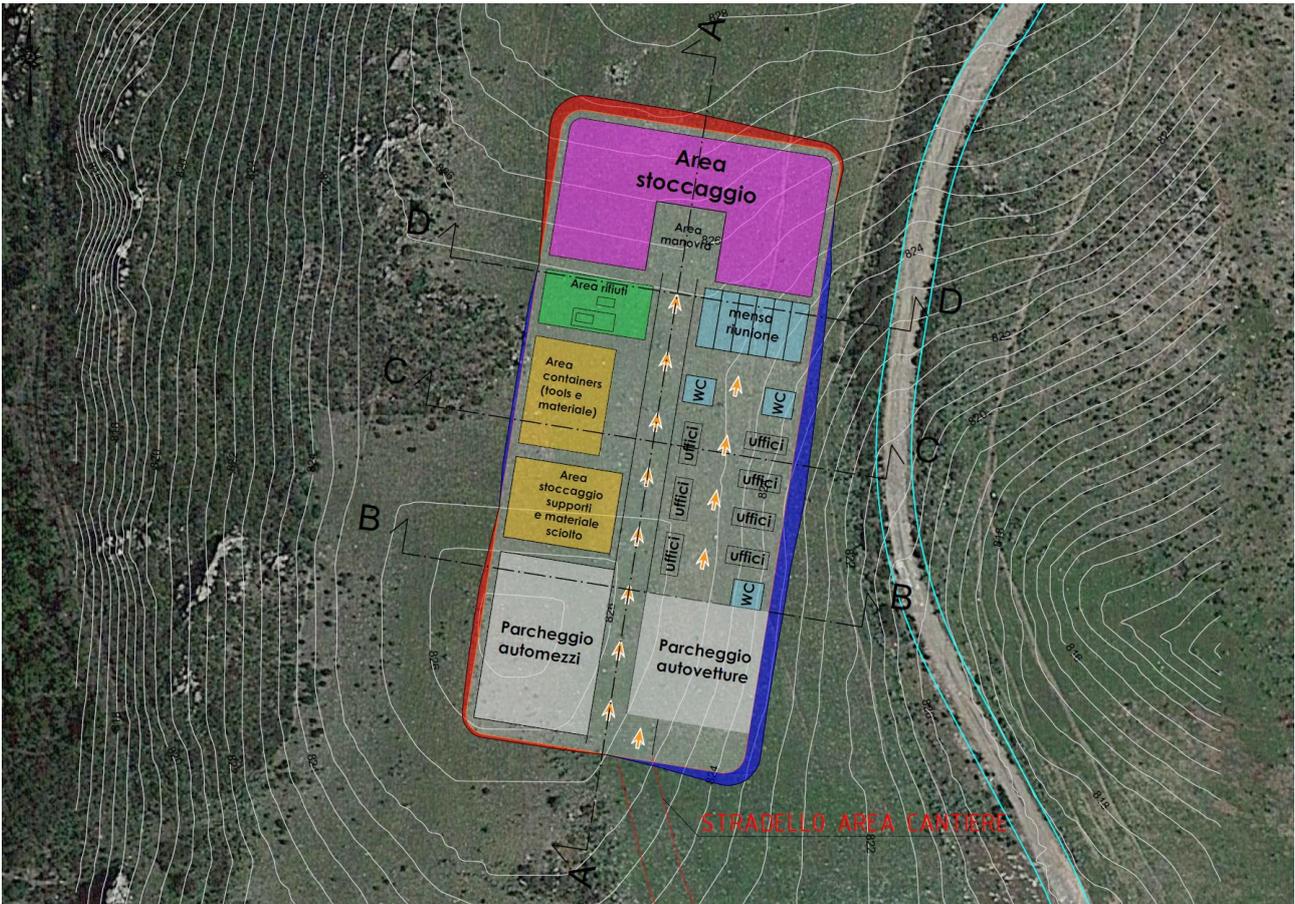


Figura 10 Area di stoccaggio temporaneo

## 11. GEOREFERENZIAZIONE DEI DATI

I punti di indagine e di prelievo dei campioni saranno ubicati su base cartografica georeferenziata secondo il sistema di coordinate Gauss Boaga e/o UTM WGS84.

I dati raccolti nel corso della caratterizzazione ambientale saranno organizzati all'interno di un sistema informativo che consenta una gestione integrata delle informazioni acquisite.

I dati di caratterizzazione relativi all'area d'indagine saranno visualizzati in forma sintetica di scheda in ambiente database e rappresentati spazialmente in ambiente GIS secondo tematiche e livelli distinti, sovrapposti alla base cartografica.

## 12. PRESCRIZIONI DA OSSERVARE IN SITO

Secondo quanto stabilito all'articolo 6 del decreto del Presidente della Repubblica n° 120/2017, in tutte le fasi successive all'uscita del materiale dal sito di produzione, il trasporto del materiale escavato è accompagnato dalla documentazione di trasporto, la quale è presente nell'Allegato 7, al quale si rimanda.

Tale documentazione equivale, ai fini della responsabilità di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 21 novembre 2005, n. 286, alla copia del contratto in forma scritta di cui all'articolo 6 del medesimo decreto legislativo.

La documentazione è predisposta in triplice copia, una per il proponente o per il produttore, una per il trasportatore e una per il destinatario, anche se del sito intermedio, ed è conservata dai già menzionati soggetti per tre anni e resa disponibile, in qualunque momento, all'autorità di controllo. Qualora il proponente e l'esecutore (Produttore) sono soggetti diversi, una quarta copia della documentazione deve essere conservata dall'esecutore.

Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti non costituisce utilizzo. L'utilizzo delle terre e rocce da scavo è attestato tramite la D.A.U. "Dichiarazione di avvenuto utilizzo". La dichiarazione di avvenuto utilizzo, redatta ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, è resa dall'esecutore o dal produttore con la trasmissione, anche solo in via telematica, del modulo di cui all'allegato 8 all'autorità ed all'Agenzia di protezione ambientale competenti per il sito di destinazione, al comune del sito di produzione e al comune del sito di destinazione. La dichiarazione è conservata per cinque anni dall'esecutore o dal produttore ed è resa disponibile all'autorità di controllo.

La dichiarazione di avvenuto utilizzo deve essere resa entro il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'allegato 7; l'omessa dichiarazione di avvenuto utilizzo entro tale termine comporta la cessazione, con effetto immediato, della qualifica delle terre e rocce da scavo come sottoprodotto.