

# AUTORIZZAZIONE UNICA Ex D. LGS. N. 387/2003



## PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO MONTI ALÀ DEI SARDI

Titolo elaborato:

### PIANO PRELIMINARE UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

PD	GD	GD	EMISSIONE	12/05/23	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

#### PROPONENTE



**PONENTE PRIME S.R.L.**

VIA A. DE GASPERI N. 8  
74023 GROTTAGLIE (TA)

#### CONSULENZA



**GE.CO.D'OR S.R.L.**

VIA A. DE GASPERI N. 8  
74023 GROTTAGLIE (TA)

#### PROGETTISTA

ING. GAETANO D'ORONZIO  
VIA GOITO 14 – COLOBRARO (MT)

Codice  
MAEG007

Formato  
A4

Scala  
/

Foglio  
1 di 28

---

1. INTRODUZIONE	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	5
2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore	9
2.2. Strutture di fondazione	10
2.3. Viabilità e piazzole	11
2.4. Accesso al sito e aree di cantiere	13
2.5. Attività di ripristino	14
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO	15
4. MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI	19
5. APPROFONDIMENTO NORMATIVO	19
6. PIANO DI CAMPIONAMENTO	21
7. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
8. CONCLUSIONI	24
Allegato 1: localizzazione geometrica delle opere	25

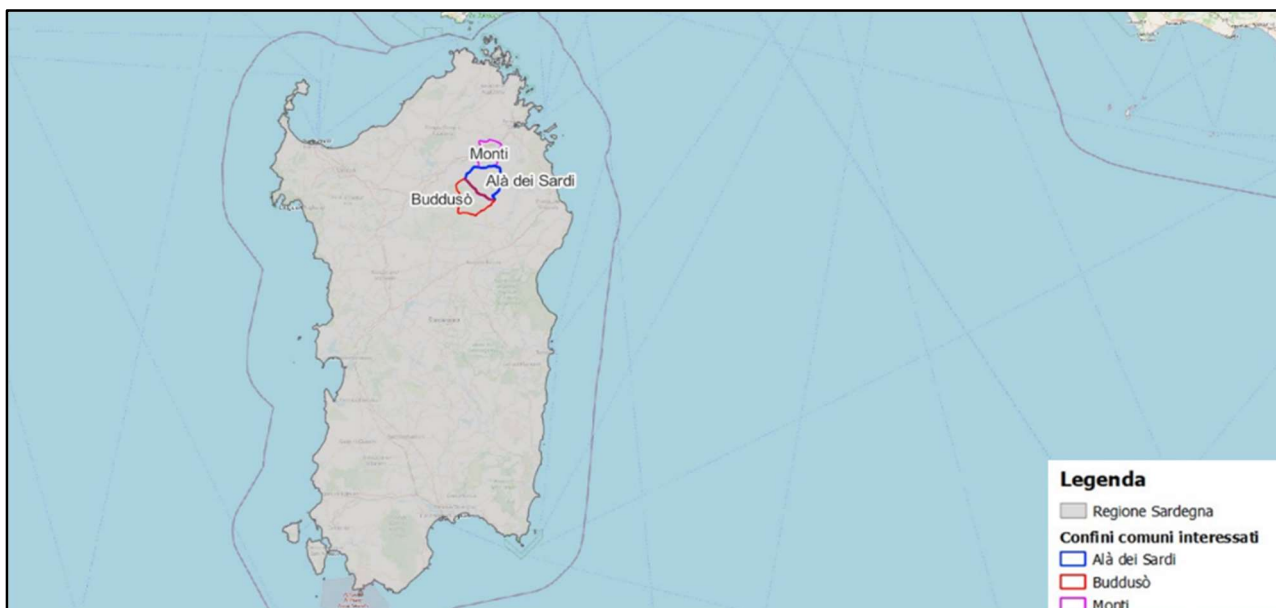
## 1. INTRODUZIONE

La “**Ponente Prime s.r.l.**” è una società costituita per realizzare un impianto eolico in Sardegna, denominato “**Parco Eolico Monti Alà dei Sardi**”, nel territorio del Comune di Monti e Alà dei Sardi, (Provincia di Sassari), della potenza totale di 86,4 MW e con punto di connessione a 150 kV in corrispondenza della stazione elettrica RTN Terna “Buddusò” 150 kV nel Comune di Buddusò (SS).

A tale scopo la Ge.co.D’Or. s.r.l., società italiana impegnata nello sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili, con particolare focus nel settore dell’eolico e proprietaria della suddetta società, si è occupata della progettazione definitiva per la richiesta di Autorizzazione Unica (AU) alla costruzione e l’esercizio del suddetto impianto eolico e della relativa Valutazione d’Impatto Ambientale (VIA).



**Figura 1.1:** Localizzazione Parco Eolico Monti Alà dei Sardi



**Figura 1.2:** Localizzazione Parco Eolico Monti Alà dei Sardi con individuazione dei Comuni interessati

La realizzazione del Parco Eolico ricade all'interno dei territori dei Comuni di Monti, Alà dei Sardi e Buddusò (Provincia di Sassari) comporta la produzione di terre e rocce da scavo che potranno essere classificati come sottoprodotto da poter essere riutilizzato in sito e non come rifiuto da conferire presso specifica discarica nel caso in cui rispettino i seguenti requisiti in accordo a quanto indicato all'art. 4 del D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017 (pubblicato sulla G.U. del 7 agosto 2017):

- a) 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;
- b) 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:
  - 1) 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;
  - 2) 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;
- d) 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).

Come richiesto dall'art. 24 lettera g del D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017, essendo la realizzazione dell'impianto eolico sottoposta 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, in funzione del livello di progettazione e a tale scopo viene redatto il presente "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" che contiene i seguenti contenuti:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);

c) 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:

- 1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- 2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- 3) 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.

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» si prevedono le seguenti attività:

- a) campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- b) accertamento dell'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con la predisposizione di un apposito progetto in cui sono definite:
  - 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
  - 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
  - 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
  - 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Gli esiti delle attività eseguite verranno trasmesse all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori.

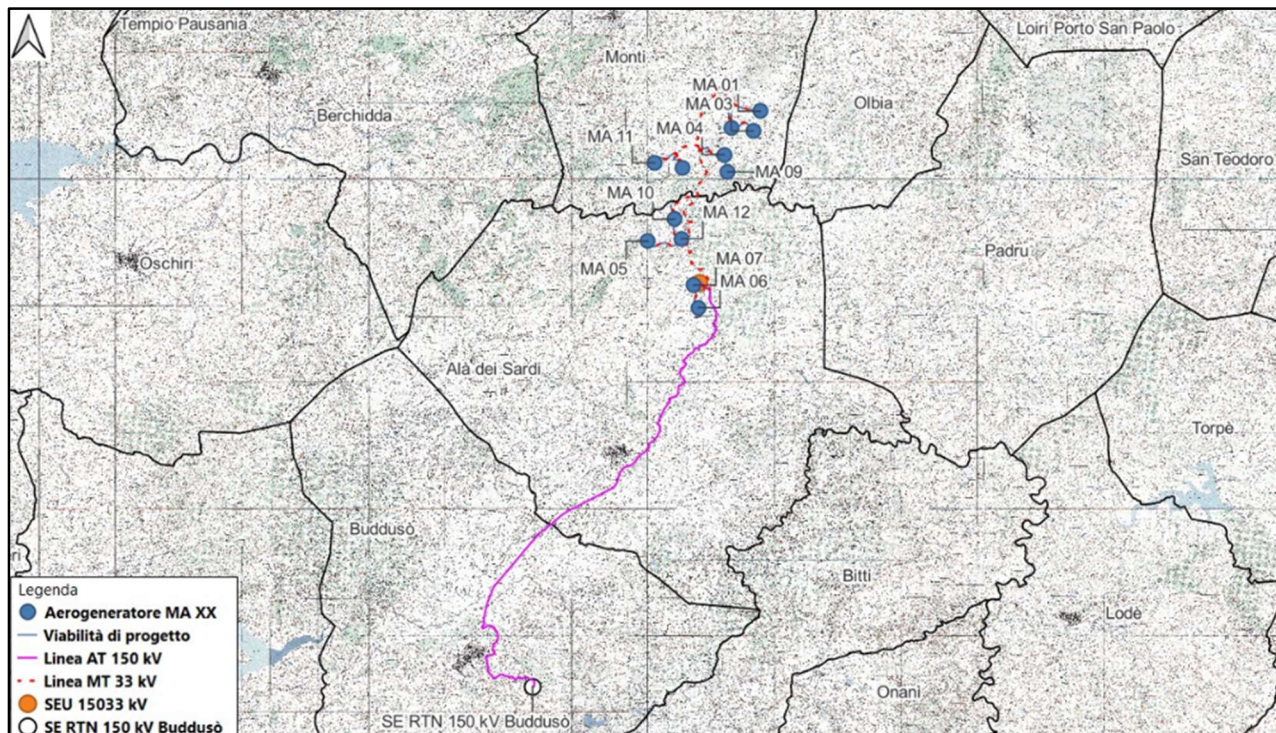
Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c), le terre e rocce verranno gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

## **2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO**

---

L'impianto eolico presenta una potenza totale pari a 86,4 MW ed è costituito da 12 aerogeneratori, di potenza nominale pari a 7,2 MW (modello Vestas V172 con altezza torre pari a 114 m e rotore pari a 172 m). L'impianto interessa prevalentemente il Comune di Monti (SS), ove ricadano 6 aerogeneratori, il Comune di Alà dei Sardi (SS), ove ricadono 6 aerogeneratori e la Stazione Elettrica Utente (SEU) di

trasformazione 150/33 kV, e il Comune di Buddusò (SS), dove ricade la Stazione Elettrica (SE) RTN Terna 150 kV “Buddusò” (Figura 2.1).

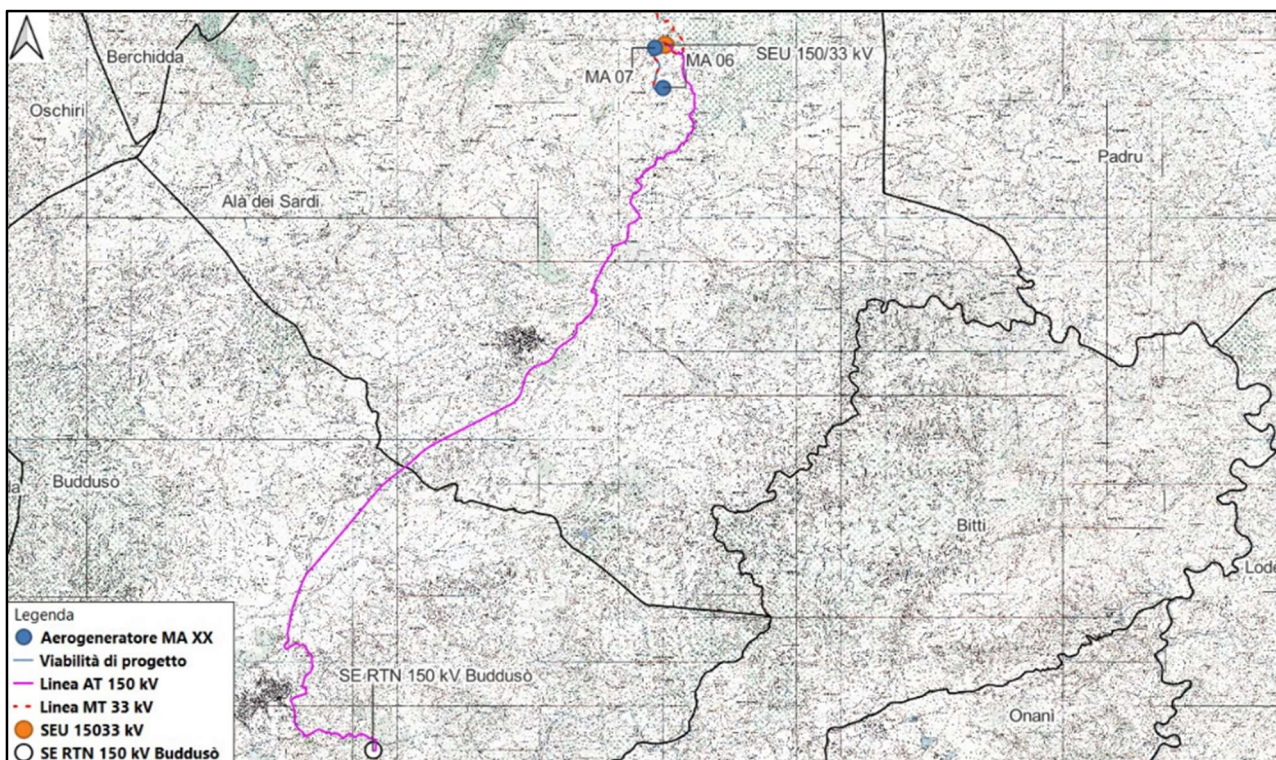


**Figura 2.1:** Inquadramento territoriale dell’impianto eolico Monti Alà dei Sardi su IGM con i limiti amministrativi dei comuni interessati

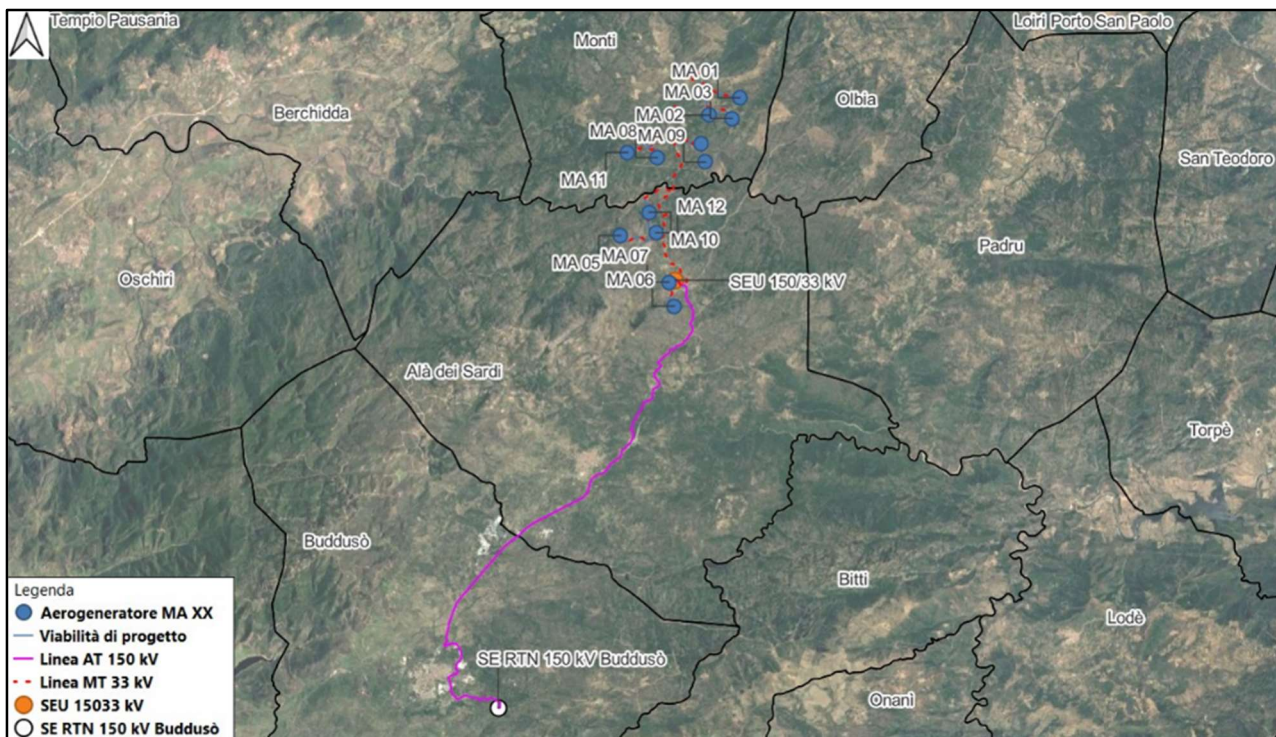
La soluzione di connessione (soluzione tecnica minima generale STMG - codice pratica del preventivo di connessione C.P. 202102876) prevede che l’impianto eolico venga collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata “Buddusò” (Figura 2.2) da inserire in entra – esce alla linea 150 kV “Ozieri – Siniscola 2” (di cui al Piano di Sviluppo Terna), previa:

- realizzazione di un nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE di Santa Teresa e la nuova SE Buddusò (di cui al Piano di Sviluppo Terna);
- potenziamento/rifacimento della linea 150 kV “Chilivani – Buddusò – Siniscola 2” con caratteristiche almeno equivalenti a quelle di una linea con conduttori AA da 585 mm<sup>2</sup>.

Il progetto prevede che la SEU (Sottostazione Elettrica Utente) 150/33 kV venga collegata alla suddetta SE RTN mediante la posa in opera, su strade esistenti o da realizzarsi per lo scopo, di una linea Alta Tensione a 150 kV interrata di lunghezza complessiva di circa 26.5 km. Le turbine eoliche verranno collegate attraverso un sistema di linee elettriche interrate a 33 kV, allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna che servirà per la costruzione e la gestione futura dell’impianto. Tale sistema verrà realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.



**Figura 2.2:** Soluzione di connessione a 150 kV in corrispondenza della stazione elettrica RTN Terna 150 kV Buddusò (futura realizzazione)



**Figura 2.3:** Inquadramento territoriale dell’impianto eolico Monti Alà dei Sardi su ortofoto con i limiti amministrativi dei comuni interessati

L’area di progetto (**Figura 2.4**) si raggiunge partendo dal Porto di Oristano, attraversando poi la SS131, SS129, SP17, SP33, SP33, SS129, SP84, SP7, SS389 e un sistema di viabilità esistente, opportunamente adeguato e migliorato per il transito dei mezzi eccezionali, da utilizzare per consegnare in sito i

componenti degli aerogeneratori e da cui si dirameranno nuovi tratti di viabilità necessari per la costruzione e la manutenzione dell'impianto eolico.

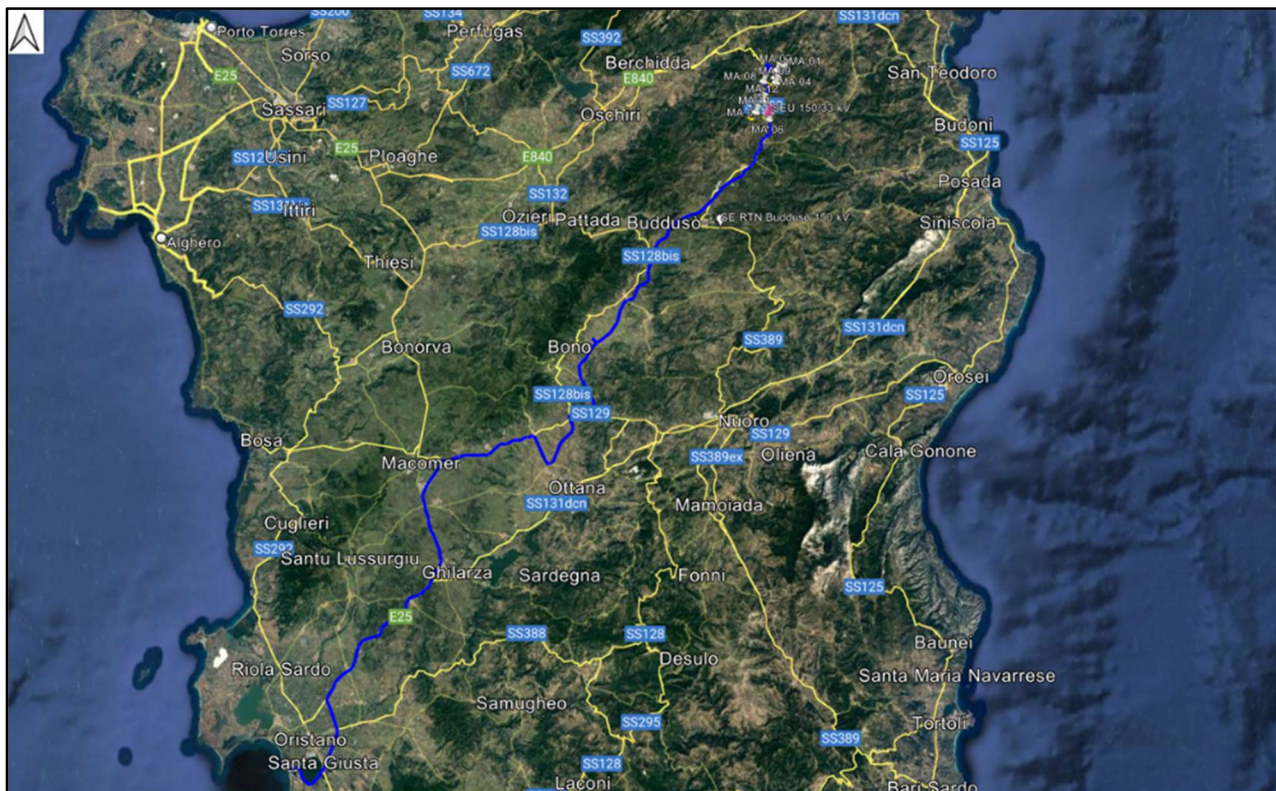


Figura 2.4: Viabilità di accesso al sito dal Porto Industriale di Oristano su immagine satellitare

Si riportano di seguito le coordinate delle posizioni scelte per l'installazione degli aerogeneratori.

ID	Comune (Provincia)	Informazioni catastali		Coordinate geografiche		DROTORE [m]	H <sub>hab</sub> [m]	H <sub>TOT</sub> [m]
		Foglio	Particella	Latitudine [°]	Longitudine [°]			
MA01	Monti	32	381	40,771558	9,395286	172	200	114
MA02	Monti	32	72	40,765752	9,381813	172	200	114
MA03	Monti	32	211	40,764585	9,391917	172	200	114
MA04	Monti	39	68	40,756211	9,37833	172	200	114
MA05	Alà dei Sardi	5	48-118	40,725601	9,342591	172	200	114
MA06	Alà dei Sardi	17	91	40,701933	9,366032	172	200	114
MA07	Alà dei Sardi	17	75	40,709972	9,363786	172	200	114
MA08	Monti	38	64	40,75166	9,358958	172	200	114
MA09	Monti	39	250	40,750116	9,380075	172	200	114
MA10	Alà dei Sardi	5	59	40,733383	9,35513	172	200	114
MA11	Monti	36	216	40,753400	9,345837	172	200	114
MA12	Alà dei Sardi	5	140	40,726477	9,35807	172	200	114

Tabella 2.1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di progetto



## 2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

---

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train, dall'Hub e tre pale che costituiscono il rotore.

Per il presente progetto una delle possibili macchine che potrebbe essere installata è il modello **Vestas V172**, di potenza nominale pari a 7,2 MW, altezza torre all'hub pari a 114 m e diametro del rotore pari a 172 m (**Figura 2.1.1**).

Oltre ai componenti sopra elencati, un sistema di controllo esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al proprio asse principale e il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore, a passo variabile, è in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 172 m, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio.

Le caratteristiche dell'aerogeneratore descritto sono quelle ritenute idonee in base a quanto disponibile oggi sul mercato, in futuro potrà essere possibile cambiare il modello dell'aerogeneratore senza modificare in maniera sostanziale l'impatto ambientale e i limiti di sicurezza previsti.

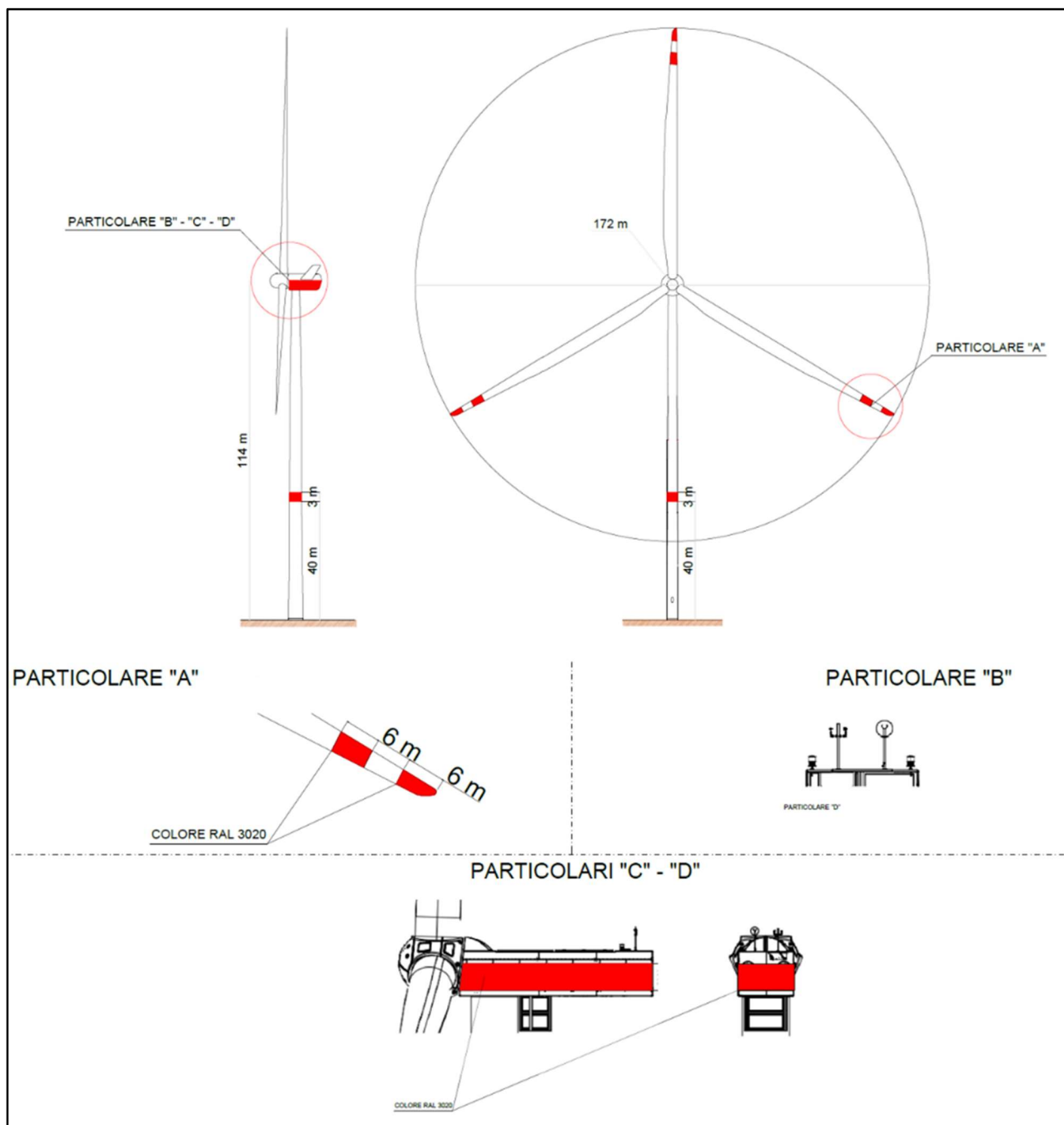


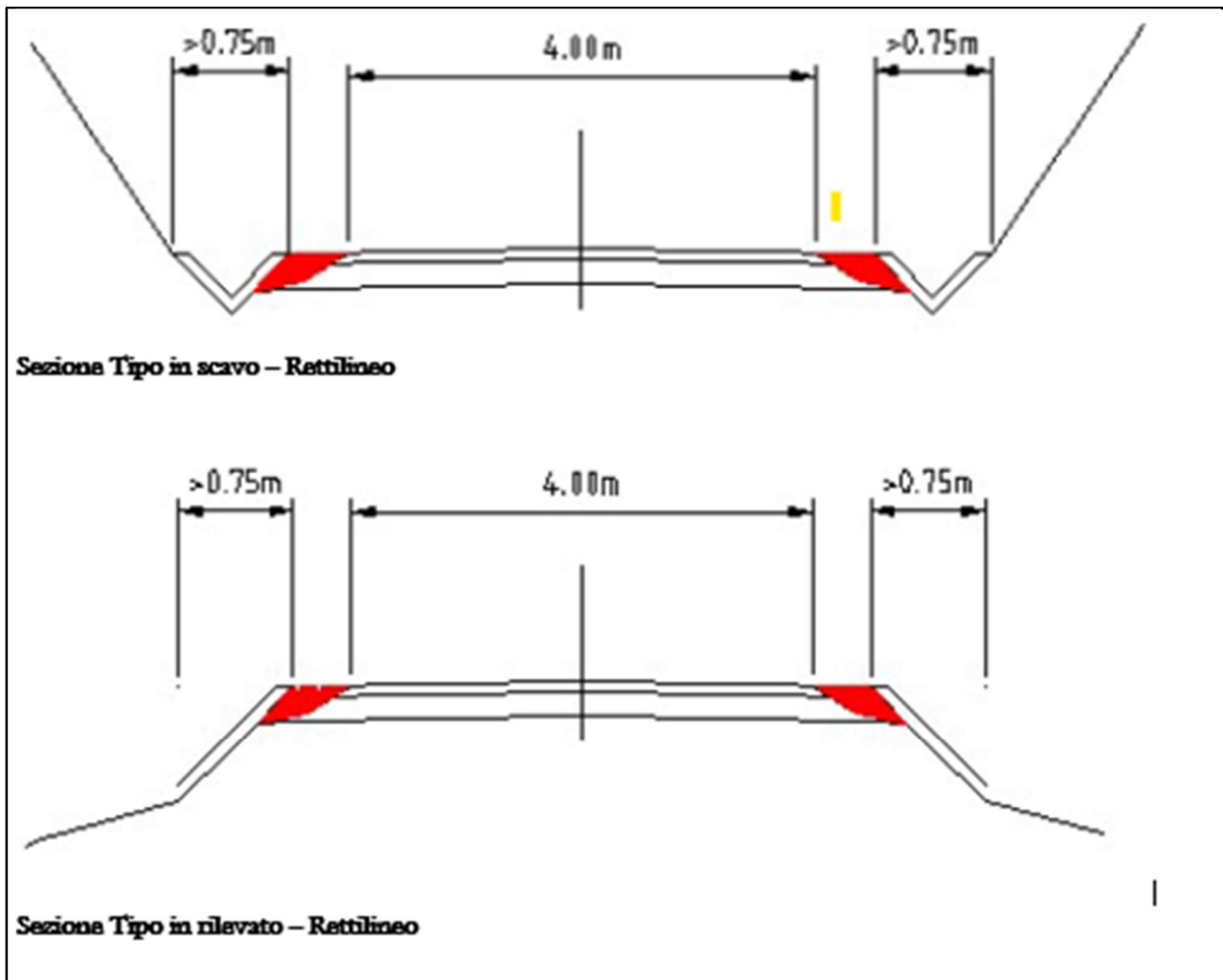
Figura 2.1.1: Profilo aerogeneratore V172 – 7,2 MW – HH= 114 m – D=172 m

## 2.2. Strutture di fondazione

L'aerogeneratore andrà a scaricare gli sforzi su una struttura di fondazione in cemento armato del tipo diretto e indiretto su pali. La fondazione è stata calcolata preliminarmente in modo tale da poter sopportare il carico della macchina, il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dall'azione cinetica delle pale in movimento e le sollecitazioni sismiche in funzione del sito geologico di installazione degli aerogeneratori.

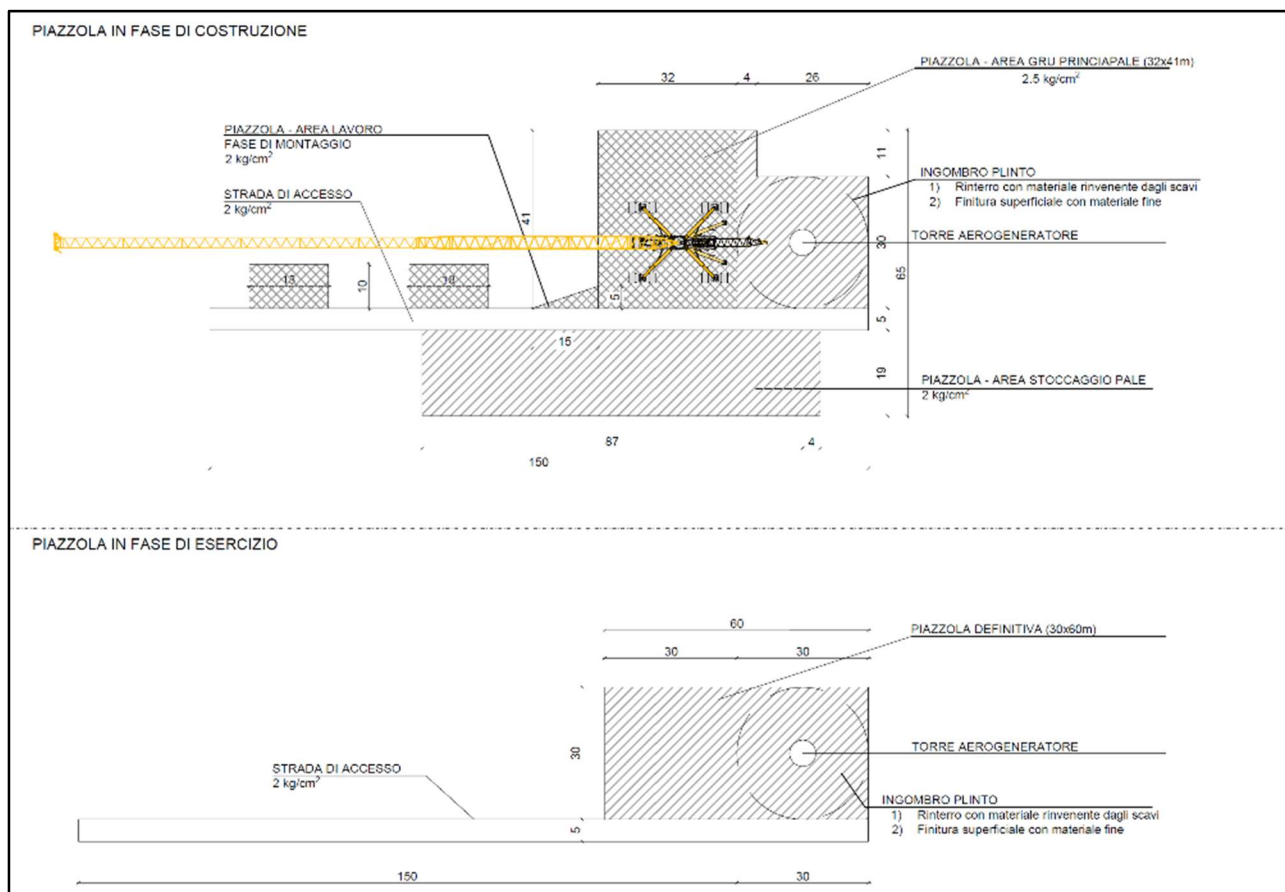


Nella **Figura 2.3.1** riportiamo una sezione stradale tipo di riferimento per i tratti di viabilità da adeguare e quelli di nuova realizzazione.



**Figura 2.3.1:** Sezioni tipo viabilità parco eolico

La progettazione delle piazzole da realizzare per l'installazione di ogni aerogeneratore prevede due configurazioni, la prima necessaria all'installazione dell'aerogeneratore e la seconda, a seguito di opere di ripristino parziale, per la fase di esercizio e manutenzione dell'impianto (**Figura 2.3.2**).

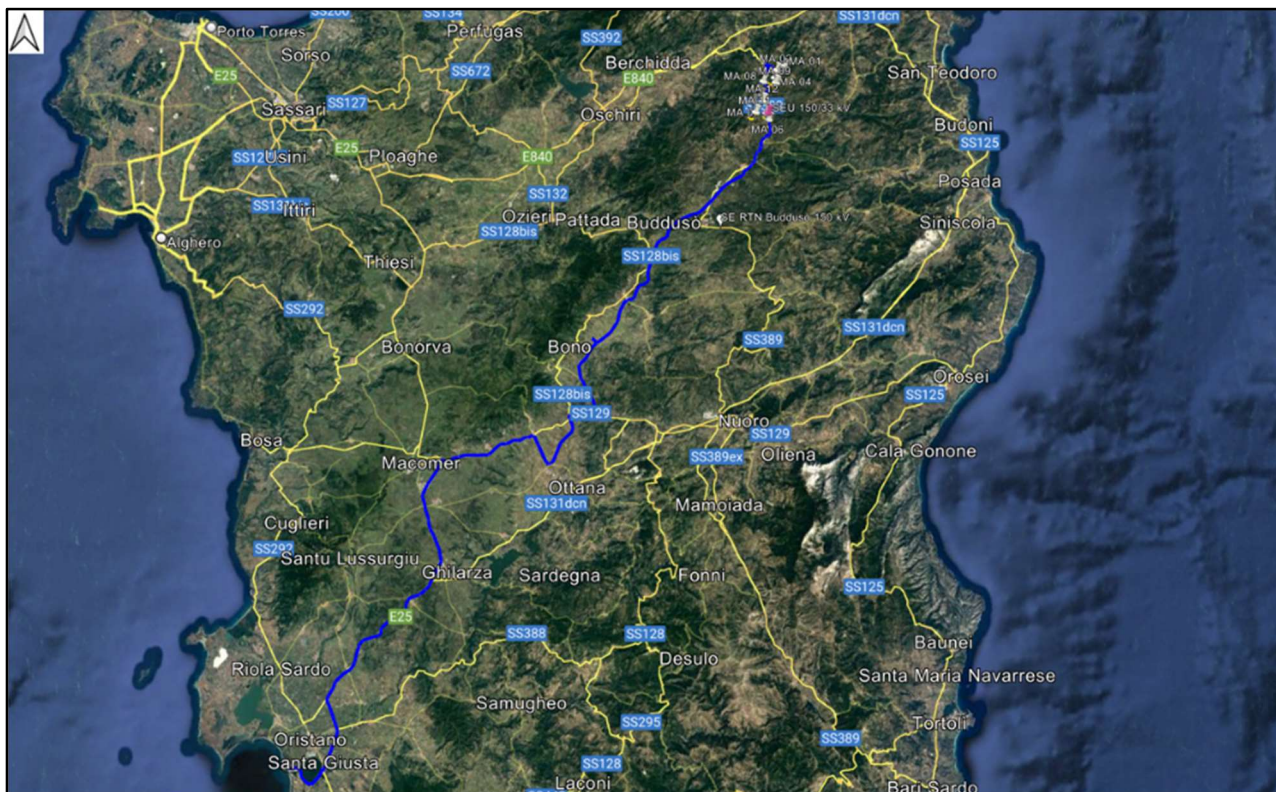


**Figura 2.3.2:** Planimetria piazzola tipo per la fase di costruzione e la fase di esercizio e manutenzione

#### 2.4. Accesso al sito e aree di cantiere

L'itinerario di ingresso al Parco Eolico Monti Alà dei Sardi avrà inizio dal Porto di Oristano dove avverranno le operazioni di carico della componentistica degli aerogeneratori sui mezzi speciali di trasporto, percorrendo la E25 da Oristano fino al bivio per Nuoro per poi passare sulla SS129 Trasversale Sarda fino al bivio Ottana da dove dalla SP17 si arriva alla SP33 da dove si riprenderà la SS129 per Bono fino al bivio per da dove si imbrocherà la SP84 da percorrere fino al bivio per Olbia-Bono sulla SP 10m da percorrere fino all'Area di Trasbordo dove avverranno le operazioni di scarico dei mezzi di trasporto con i componenti più grandi.

Da questo punto si percorrerà la SS389 che conduce all'ingresso del Parco Eolico nella zona sud ai primi aerogeneratori MA06 e MA07. Proseguendo sulla stessa SS389 sulla dorsale sud/nord si raggiungeranno le aree dove sono posizionati il resto degli aerogeneratori compresi nel parco eolico MA10 – MA12 – MA05 - MA08 – MA11 – MA04 – MA09 – MA01 – MA02 – MA03.



**Figura 2.4.1:** Itinerario stradale di accesso al Parco Eolico Monti Alà dei Sardi su immagine satellitare

### 2.5. Attività di ripristino

Le attività di ripristino dello stato ante-operam si svolge in due momenti:

- 1) Ripristino parziale delle opere a meno di quelle funzionali all'esercizio del parco eolico;
- 2) Ripristino totale di tutte le opere fuori terra al sopra di 1 metro di profondità dal piano campagna esistente ante operam.

La prima fase di ripristino consente di abbattere l'impatto ambientale soprattutto per quanto riguarda l'uso del suolo.

Al termine dell'installazione degli aerogeneratori verranno ripristinate tutte le opere necessarie al trasporto e montaggio degli aerogeneratori riducendo l'occupazione totale del suolo di circa il 70%:

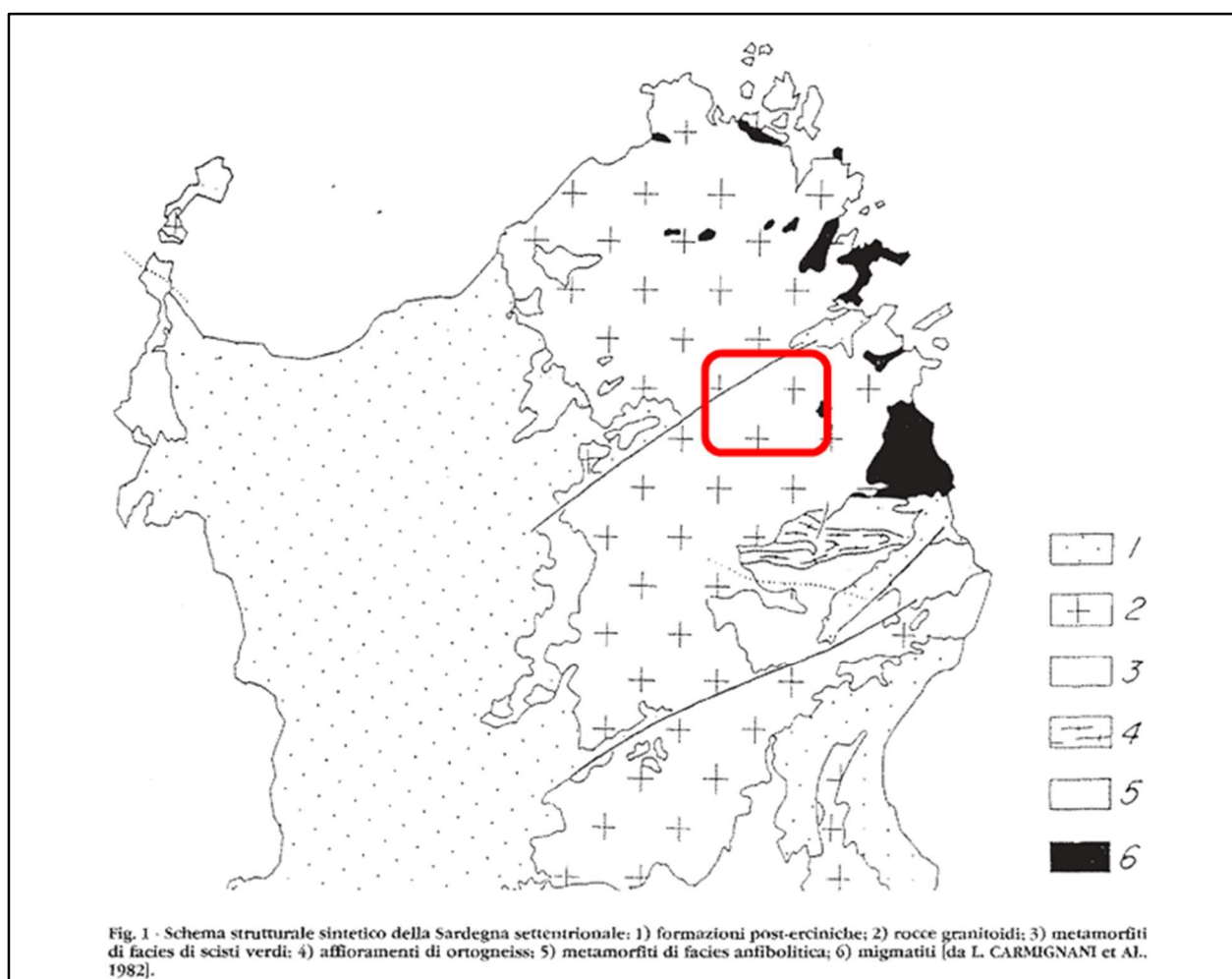
- adeguamenti stradali esterni per il transito dei mezzi eccezionali;
- piazzole per il montaggio della gru;
- pista per il montaggio della gru
- area di trasbordo
- aree di cantiere
- riduzione delle dimensioni delle piazzole di montaggio come rappresentato in **Figura 2.3.2.**

La seconda fase di ripristino sarà effettuata al termine della vita utile dell'impianto eolico, momento in cui saranno rimosse tutte le opere fuori terra e sottoterra fino alla profondità di 1 m come meglio specificato nel documento TSEG006 – Piano di dismissione.

### 3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO

Il basamento geologico della Gallura è rappresentato prevalentemente da rocce intrusive granitoidi appartenenti all'insieme di plutonici, che costituiscono la batolite ercinica sardo-corso.

L'area in esame, è caratterizzata esclusivamente da un basamento di roccia intrusiva granitoide, ovvero trattasi di granitoidi tardo ercinici; essi costituiscono circa un quarto dell'isola e, insieme alle intrusioni granitoidi della Corsica, formano il Batolite Sardo-corso.



**Figura 3.1:** Schema strutturale sintetico Sardegna Settentrionale

Questo è il batolite più importante della Catena ercinica Europea, esteso per una lunghezza di 400 Km ed una larghezza di oltre 50. La messa in posto della batolite sardo è da ricondurre alla tettonica estensionale legata al collasso gravitativo della catena ercinica. Tale tettonica, in Sardegna, è sicuramente attiva a partire da almeno 307 Ma, cioè dalle più antiche età di chiusura delle muscoviti dei

graniti anatettici della Gallura. Dalla letteratura, si evince che le plutoniti della batolite sardo-corso sono schematicamente suddivisibili in tre grandi gruppi:

- **Plutoniti basiche** molto rare all'interno del Batolite Sardo, costituiscono masse di piccole dimensioni, quasi sempre inglobate all'interno di plutoniti acide.
- **Monzograniti** questi graniti presentano ampia varietà di facies, dovuta essenzialmente a diversi gradi di eterogranularità e di orientazione tessiturale. Detta variabilità, riscontrabile spesso all'interno di singole intrusioni, a conferire loro notevole disomogeneità tessiturale, ha grande rilevanza nella caratterizzazione merceologica di tali rocce, che sono ampiamente sfruttate per usi ornamentali. Tutti i monzograniti sono inquadrabili tra "le plutoniti tardo-tettoniche" e "post tettoniche".
- **Leucomonzograniti** affiorano diffusamente in tutti i settori del basamento sardo.

Il complesso plutonico in aggiornamento in questa zona è interessato da 2 sistemi di fratturazione: i joints di raffreddamento e le fratture tettoniche secondarie:

- **Joints di raffreddamento** - Sono delle fratture primarie legate ai processi di raffreddamento dei graniti ed è possibile distinguerli dalla presenza di filoni e di adunamenti mineralogici;
- **Fratture tettoniche secondarie** - L'origine delle fratture tettoniche secondarie è posteriore alla messa in posto dei plutoni granitici ed è probabilmente legata alla tettonica alpina;

I 2 sistemi di fratturazione principale sono uno di direzioni preferenziali N100-N150 e un secondo, con direzioni NS-N50 e un senso di movimento relativo destrale; entrambi non presentano fenomeni di ricristallizzazione e sono chiaramente post-raffreddamento dell'intrusione. Da notare che il secondo, rispetto al precedente, presenta un grado di fratturazione e una diffusione areale maggiore.

Oltre a questi 2 importanti sistemi di fratturazione dalla carta tettonica se ne può rilevare un terzo, con una fratturazione meno intensa e probabilmente complementare ai primi 2, con direzione circa E-O.

Sono state riconosciute alcune importanti faglie di direzioni comprese tra N20° e N50° e quindi di probabile età ercinica riattivate in età alpina, che interessano l'area in esame.

Dal punto di vista geomorfologico, il territorio appare distinto in varie zone, differenti sia per il tipo di roccia che per il grado di fratturazione.

I leucograniti infatti, presenti prevalentemente nel Monte Limbara e nell'area di P.ta Bozzicu, si distinguono per la presenza di affioramenti continui e tormentati con rilievi elevati e molto acclivi, mentre i monzograniti sono localizzati a quote sensibilmente più basse con acclività e forme dolci e regolari. Il paesaggio è dominato da un susseguirsi di altopiani granitici, irregolari e discontinui, la cui andatura è ostacolata da una moltitudine di piccole irregolarità di rilievi che sono soprattutto cavità o meglio delle vasche. Talvolta, solo l'orizzontalità delle creste acute resta una testimonianza della loro



esistenza; un tipico paesaggio di cresta è rappresentato da una successione di picchi e spaccature alternati a denti di sega che sono le serre. Gli affioramenti rocciosi particolarmente acclivi, attraversati dai corsi d'acqua, sono caratterizzati da valli profonde e incassate i cui corsi d'acqua sono a tratti con meandri incastrati, generatisi a causa del particolare assetto strutturale del territorio.

Gli aerogeneratori, verranno installati a Nord del Monte Senalunga (1.077 m s.l.m.) e ad Ovest dei rilievi montuosi, che costituiscono lo spartiacque tra il bacino idrografico del Riu di Berchidda (ad Ovest) e del Fiume Padrogiannus (ad Est), rappresentati da Monte Sa Pianedda (819,0 m s.l.m.), Punta Lu Nurracche (742,0 m s.l.m.) e Punta San Pauleddas (712,0 m s.l.m.). Nel dettaglio gli aerogeneratori e le opere connesse al Parco Eolico, interesseranno nella porzione Nord (Aerogeneratori 1 ÷ 4 e Aerogeneratori 8 e 9) i Monzograniti, ovvero graniti grigio-rosati in genere a grana eterogenea mentre nella porzione Sud (Aerogeneratori 5 ÷ 7) interesseranno i Leugraniti ovvero rocce granitiche povere in minerali ferromagnesiaci e con un indice di colore più basso del normale.



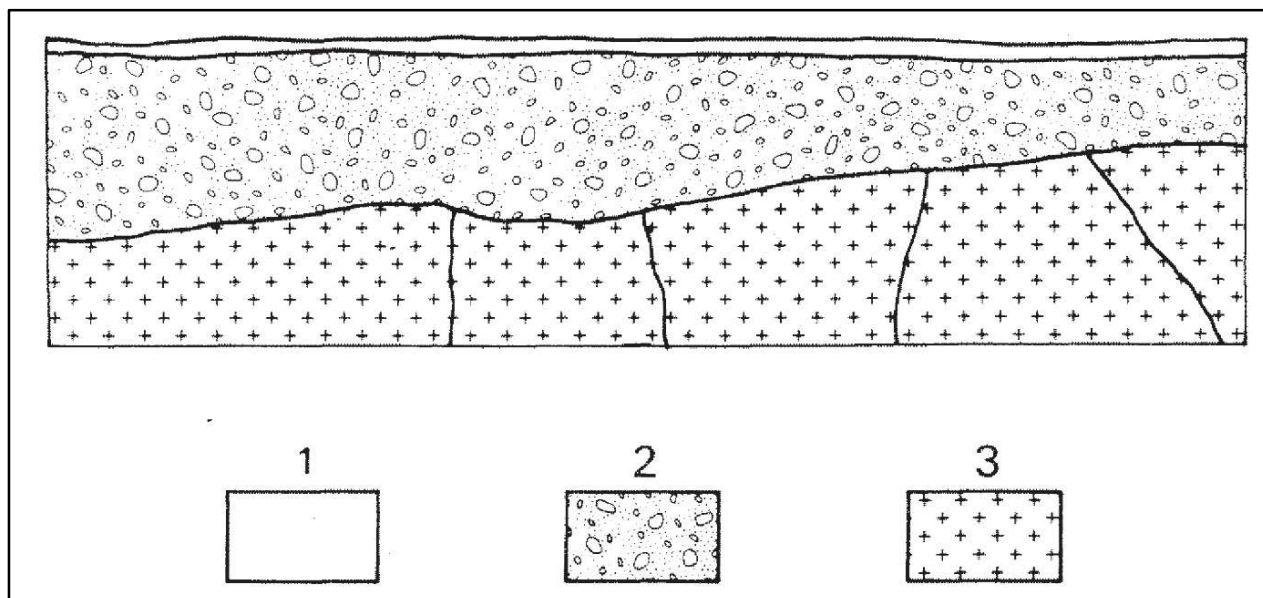
**Figura 3.3:** Affioramento di monzograniti nelle vicinanze dell'aerogeneratore MA\_03



**Figura 3.4:** Affioramento di leucograniti nelle vicinanze dell'aerogeneratore MA\_06

Nelle aree di affioramento dei graniti si riscontra, laddove i caratteri morfologici lo consentono, una coltre di materiali di disfacimento che ricopre la roccia integra.

I processi di arenizzazione, generati dall'azione degli agenti atmosferici in combinazione con lo stato di fratturazione della roccia, portano ad una progressiva degradazione della roccia originaria, con conseguente formazione di una sovrastante zona di arenizzazione; in quest'ultima i fenomeni di alterazione si intensificano fino a generare dei detriti sciolti che definiamo coltri di disfacimento.



**Figura 3.5:** Schema delle formazioni superficiali in sito (1 Suolo / 2 coltre di sabbie ghiaiose derivanti dalla degradazione dei graniti / 3 roccia granitica fessurata)

Lo spessore di tale coltre è variabile ma generalmente non supera i 10,0 metri di spessore, ed è comunque legato alla morfologia sito specifica.

Complessivamente il rilevamento geomorfologico di superficie ha evidenziato per gran parte dell'area ottime condizioni di equilibrio ed assenza di fenomeni gravitativi.

#### **4. MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI**

---

Per la costruzione del Parco Eolico sono previsti i seguenti scavi:

- Scavo a sezione obbligata per la realizzazione dei plinti di fondazione degli aerogeneratori;
- Trivellazione per la realizzazione dei pali di fondazione (se necessari);
- 50 cm di scotico superficiale in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le piazzole di montaggio degli aerogeneratori, la viabilità di progetto, l'area di cantiere e di trasbordo, le aree per la sottostazione di trasformazione e sottostazione di condivisione;
- scavo di sbancamento nell'area di realizzazione delle piazzole, della viabilità di progetto e adeguamenti alla viabilità esistente, della sottostazione elettrica di trasformazione, della stazione condivisa e delle aree di trasbordo e di cantiere;
- Scavi a sezione ristretta per le trincee necessarie alla posa in opere dei cavidotti di media tensione e di alta tensione.

Le attività di scavo sopra descritte verranno eseguite utilizzando i seguenti mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia;
- escavatori e pale caricatrice per scavi di sbancamento;
- trivelle per la realizzazione dei pali di fondazione;
- pale meccaniche per scoticamento superficiale;
- trencher e/o escavatori per gli scavi a sezione ristretta.

#### **5. APPROFONDIMENTO NORMATIVO**

---

Le terre e rocce da scavo prodotte all'interno delle aree di cantiere siano esse le piste, le piazzole etc. hanno certamente la qualifica di sottoprodotto così come previsto all'Art. 184 bis del D.Lgs 152/2006, fermo restando che detti materiali di scavo rispettino” tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana".

Inoltre, al successivo art. 186 si cita testualmente:

Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;

- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

Date le caratteristiche granulometriche generali dei terreni che verranno coinvolti dalle opere del Parco Eolico Gallura, ovvero terreni a scheletro prevalentemente ghiaioso-sabbioso, sarà possibile il riutilizzo delle stesse per la realizzazione delle piazzole, dei rilevati e delle strade, anche miscelati ai terreni granulari (es. materiale arido tipo A1, A2-4, A2-5, A3).

Fermo restando la necessità di eseguire in fase di esecuzione degli scavi per valutare che detti terreni non siano contaminati o potenzialmente tali ovvero per le quali sia noto il superamento delle CSC di cui alla Colonna A della Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del D.Lgs 152/06 ss.mm.ii.

A tal fine fermo restando la responsabilità del produttore di eseguire opportune analisi finalizzate al loro utilizzo in questa fase progettuale tale aspetto è stato affrontato mediante **due approcci**:

Il primo è un'analisi dei siti in oggetto, valutandone la destinazione d'uso e l'utilizzo antropico attuale e passato;

Il secondo è la stesura di un piano di analisi e caratterizzazione ambientale che sarà sottoposto agli enti competenti in sede di VIA e se accettato sarà oggetto di valutazione anche della ditta incaricata dei lavori e quindi produttore e utilizzatore delle terre da scavo per eventualmente approfondire se necessario qualche aspetto;

**Approccio 1:**

I terreni interessati dagli scavi e da riutilizzo in sito integrale delle terre da scavo prodotte sono tutti terreni agricoli, in parte seminativi, in parte incolti e/o interessati da arbusteti e pertanto non sono stati mai interessati da attività umane tali da comprometterne il loro chimismo naturale; anche la loro coltivazione non è di tipo intensivo che prevede l'utilizzo di diserbanti o fitofarmaci; le aree in oggetto sono molto lontane da strade importanti o di alto scorrimento (Strada statali, superstrade o autostrade) e pertanto non interessati potenzialmente dalla presenza di polveri sottili, così come è certamente esclusa la presenza di sostanze policicliche aromatiche così come gli idrocarburi in senso lato.

**Approccio 2:**

Nonostante le valutazioni relative all'approccio 1 è stato redatto il piano di campionamento e caratterizzazione ambientale delle terre da scavo, andando a prevedere opportuni prelievi ed analisi chimico-fisiche secondo quanto previsto nel DPR 120/2017 e ss.mm.ii (Vedi Capitolo 8). Tale piano potrà essere valutato dagli enti competenti al fine di una corretta ed esauriente procedura di verifica e sarà successivamente portato all'attenzione della ditta incaricata per eseguire quanto previsto nel rispetto completo di quanto previsto nella normativa nazionale vigente.

**6. PIANO DI CAMPIONAMENTO**

La caratterizzazione delle terre e rocce da scavo viene eseguita con riferimento a quanto indicato dal DPR 120/2017 ed in particolar modo agli allegati 2 e 4 al DPR.

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

Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

**Tabella 6.1:** quantità minime dei prelievi di campionamento come riportato nell'allegato 4 del D.P.R.120/2017

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:

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

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico.

Per la tipologia di opere in progetto con riferimento agli elementi piani (piazzole, sottostazioni, area cantiere e di trasbordo) andranno previsti quindi 4 campioni e per le strade e i cavidotti, essendo queste opere infrastrutturali lineari, 1 campione ogni 500 m. Data la possibilità di adottare fondazioni profonde su pali per quanto riguarda gli aerogeneratori, i campioni saranno prelevati durante la campagna geognostica di dettaglio.

## 7. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente paragrafo viene esposto il calcolo per la stima relativa ai volumi di scavo e di riporto necessari per la realizzazione delle opere:

### 1) **Fondazioni**

Per la realizzazione degli 12 plinti di fondazione si stima uno scavo in eccesso pari a circa 7.728 mc, come da computo metrico estimativo (*Codice elaborato: MAEG004*);

### 2) **Strade di accesso e piazzole SEU, BESS**

Per la realizzazione delle 12 piazzole e relative strade di accesso, si è stimato un volume complessivo di scavo e riporto come riportato in **Tabella 7.1**.

PIAZZOLE	ASSE	VOLUME m3			SVILUPPO m	
		SCAVO	RIPORTO	ECCEDENZA	ASSE	LUNGHEZZA
	A - MA01	-53,00	143,00	90,00	A - MA01	546,02
MA01		-40 251,00	37 378,00	-2 873,00		
	B - MA02	-16,00	1 955,00	1 939,00	B - MA02	220,00
MA02		-5 969,00	11 721,00	5 752,00		
	C - MA03	-72,00	151,00	79,00	C - MA03	265,87
MA03		-6 003,00	8 706,00	2 703,00		

PIAZZOLE	ASSE	VOLUME m <sup>3</sup>			SVILUPPO m	
		SCAVO	RIPORTO	ECCEDENZA	ASSE	LUNGHEZZA
	D - MA04	-77,00	45,00	-32,00	D - MA04	227,71
MA04		-8 354,00	4 313,00	-4 041,00		
	E2 - MA05	-152,00	567,00	415,00	E2 - MA05	484,20
MA05		-9 262,00	11 302,00	2 040,00		
	MA07 - MA06	-358,00	14 293,00	13 935,00	MA07 - MA06	999,16
MA06		-23 038,00	5 149,00	-17 889,00		
	G1 - MA07	-319,00	306,00	-13,00	G1 - MA07	838,14
MA07		-3 991,00	7 965,00	3 974,00		
	H - MA08	-272,00	174,00	-98,00	H - MA08	821,95
MA08		-9 084,00	4 957,00	-4 127,00		
	I - MA09	-588,00	648,00	60,00	I - MA09	397,79
MA09		-5 457,00	8 879,00	3 422,00		
	L - MA10	-3 724,00	3 749,00	25,00	L - MA10	633,75
MA10		-10 292,00	10 774,00	482,00		
	H - MA11	-2 062,00	1 047,00	-1 015,00	H - MA11	1 167,18
MA11		-12 693,00	10 859,00	-1 834,00		
	MA10 - MA12	-829,00	164,00	-665,00	MA10 - MA12	758,94
MA12		-19 660,00	11 712,00	-7 948,00		
	A1 - A	-9,00	225,00	216,00	A1 - A	532,91
	A2 - B2	-7,00	321,00	314,00	A2 - B2	383,83
	A2 - A1	-60,00	114,00	54,00	A2 - A1	463,78
	B1 - B	-4,00	107,00	103,00	B1 - B	493,12
	B2 - B1	-47,00	109,00	62,00	B2 - B1	425,93
	C1 - C	-172,00	79,00	-93,00	C1 - C	461,81
	D - I	-126,00	123,00	-3,00	D - I	467,34
	D1 - D	-121,00	112,00	-9,00	D1 - D	379,60
	D2 - D1	-102,00	92,00	-10,00	D2 - D1	427,61
	MA02 - C1	-1 557,00	178,00	-1 379,00	MA02 - C1	389,00
	MA12 - P	-378,00	221,00	-157,00	MA12 - P	816,44
	P - MA05	-289,00	2 213,00	1 924,00	P - MA05	743,51
<b>TOTALE VIABILITA' e PIAZZOLE m<sup>3</sup></b>		<b>-165 448,00</b>	<b>160 851,00</b>	<b>-4 597,00</b>		<b>13 345,59</b>

**Tabella 7.1:** Calcolo scavo e riporto terreni (con il segno “-“ i metri cubi di scavo)

Nella suddetta tabella è stato calcolato anche il volume di eccedenza con circa 4.600 mc di terreno di eccedenza dagli scavi. Tale quantità potrà essere utilizzata per la realizzazione dell'area SEU, se ritenuto idoneo dalla Direzione Lavori. Le piazzole di montaggio e le opere di adeguamento della viabilità esterna saranno oggetto rispettivamente di ripristino parziale e totale alle condizioni ante operam successivamente all'entrata in esercizio dell'impianto. Per effettuare tale intervento, il terreno arido e vegetale proveniente dagli scavi verrà opportunamente accantonato, nelle quantità necessarie al ripristino, in prossimità dell'area d'intervento in accordo a future indicazioni della Direzione Lavori.

### 3) Aree di cantiere e aree di trasbordo

Per la realizzazione dell'aree di cantiere e di trasbordo si prevede uno scavo complessivo di circa 4.000 mc di terreno vegetale che verrà accantonato momentaneamente e poi riutilizzato per il ripristino dell'area stessa. Le aree di cantiere e di trasbordo sono aree prevalentemente pianeggianti che prevedono lavorazioni di lieve entità come lo scotico dei primi 20 cm di terreno vegetale opportunamente stoccato nei pressi, il livellamento del terreno stesso e la posa in opera di materiale arido opportunamente compattato e rullato. Le sopracitate aree alla fine della costruzione dell'impianto verranno riportate allo stato originario, e quindi verrà rimosso lo strato di materiale arido precedentemente steso, e ricollocato lo strato di terreno vegetale stoccato nei pressi come rappresentato nel documento "MAOC052 Tipico area cantiere".

### 4) Cavidotto MT e AT

Per la realizzazione del cavidotto MT si stima uno scavo in eccesso pari a circa 20.000 mc (come da computo metrico estimativo (*Codice elaborato: MAEG004*) che verranno utilizzati per i rilevati di piazzole e viabilità di progetto, e per la sistemazione del terreno delle opere elettriche;

**Si fa presente che le suddette quantità verranno rivalutate in fase di progettazione esecutiva a seguito esecuzione dei rilievi di dettaglio.**

## 8. CONCLUSIONI

---

Come esposto in premessa, i terreni di scavo seguiranno un percorso di qualificazione mediante un preciso piano di prove di laboratorio al fine di verificarne l'idoneità ad essere riutilizzato in sito.

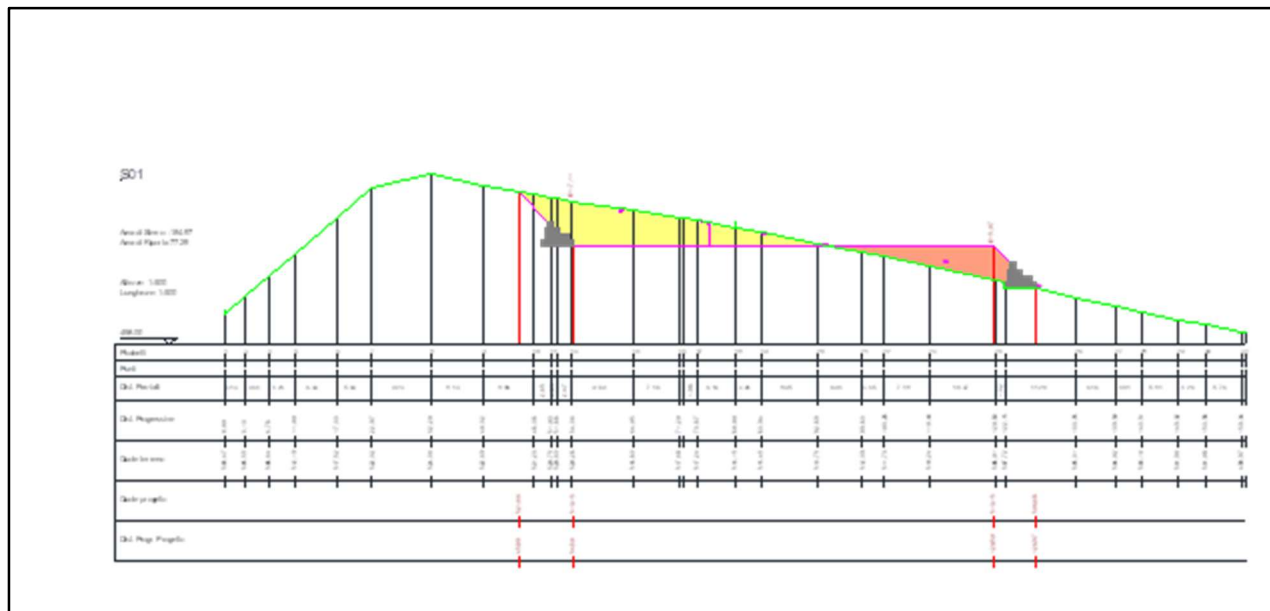
In particolare, considerato che la maggior parte delle fondazioni verranno realizzate in corrispondenza di terreni con buone caratteristiche meccaniche, quali terreni di natura argillosa e sabbioso-ghiaioso-conglomeratica, il terreno derivante dallo scavo oltre 1 metro di profondità delle fondazioni verrà utilizzato per realizzare le parti delle piazzole e i tratti di strada nuova che prevedono dei rilevati. Ulteriore materiale eccedente verrà utilizzato per realizzare il rilevato della sottostazione utente e i ripristini parziali alla fine dei montaggi.

Il materiale vegetale, che verrà scavato fino alla profondità di 20 cm, verrà invece accantonato e riutilizzato per i ripristini parziali alla fine dei montaggi o spaso in loco al fine di migliorare l'acclività delle aree circostanti.

Come già detto i terreni provenienti dagli scavi verranno riutilizzati nella loro totalità all'interno del cantiere e nelle vicinanze degli scavi stessi e comunque non oltre i 5 km. Verranno utilizzati per la formazione di rilevati su strade di progetto, sulle piazzole di montaggio e sull'area SEU. A tal proposito



si precisa che i terreni provenienti dagli scavi opportunamente compattati e rullati saranno utilizzati per rilevati fino a 4 m, con eventuale aggiunta di una percentuale di materiale idoneo appartenente ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 proveniente da cave di prestito. Dove si verificassero rilevati superiori ai 4 m gli stessi verranno sostenuti con l'utilizzo alla base di gabbioni in pietra ed eventuali terre armate.



**Tabella 8.1:** Sezione tipo

Per quanto riguarda il materiale rinvenuto dagli scavi per realizzare il cavidotto di media tensione e il cavidotto di alta tensione, a seguito di opportune valutazioni parte del terreno verrà riutilizzato per riempire gli scavi dei cavidotti e realizzare i rilevati necessari per la viabilità di nuova realizzazione, per le piazzole di montaggio e per il rilevato della sottostazione. Il terreno vegetale, come da prassi, verrà accantonato per poi essere riutilizzato in sito per i ripristini ambientali post montaggio aerogeneratori. La stima condotta conduce ad ipotizzare un'essenziale parità delle quantità di materiale di scavo e riporto, che verrà utilizzato per i seguenti usi:

1. Rilevato sottostazione utente, Area SEU;
2. Rilevati viabilità di nuova realizzazione e piazzole;
3. Ripristini parziali post montaggio aerogeneratori;
4. Realizzazione fondazioni stradali (se di idonee caratteristiche meccaniche).

Nel caso in cui vi fosse ulteriore materiale di scavo in eccedenza, in quanto risultato non idoneo o non necessario, questo verrà conferito presso la discarica più vicina all'area di progetto e nel caso non fosse sufficiente per la realizzazione dei rilevati necessari si farà ricorso a cave in prestito per la fornitura in sito del materiale idoneo alla costruzione.

**Allegato 1: localizzazione geometrica delle opere**

ID	Comune (Provincia)	Informazioni catastali		Coordinate geografiche		D <sub>ROTORE</sub> [m]	H <sub>hub</sub> [m]	H <sub>TOT</sub> [m]
		Foglio	Particella	Latitudine [°]	Longitudine [°]			
MA01	Monti	32	381	40,771558	9,395286	172	200	114
MA02	Monti	32	72	40,765752	9,381813	172	200	114
MA03	Monti	32	211	40,764585	9,391917	172	200	114
MA04	Monti	39	68	40,756211	9,37833	172	200	114
MA05	Alà dei Sardi	5	48-118	40,725601	9,342591	172	200	114
MA06	Alà dei Sardi	17	91	40,701933	9,366032	172	200	114
MA07	Alà dei Sardi	17	75	40,709972	9,363786	172	200	114
MA08	Monti	38	64	40,75166	9,358958	172	200	114
MA09	Monti	39	250	40,750116	9,380075	172	200	114
MA10	Alà dei Sardi	5	59	40,733383	9,35513	172	200	114
MA11	Monti	36	216	40,753400	9,345837	172	200	114
MA12	Alà dei Sardi	5	140	40,726477	9,35807	172	200	114

**Tabella 1.1:** Localizzazione planimetrica degli aerogeneratori di progetto

WTG	Coordinate geografiche		WTG	Coordinate geografiche		Distanza WTG m
	Latitudine [°]	Longitudine [°]		Latitudine [°]	Longitudine [°]	
MA01	40,771558	9,395286	MA03	40,764585	9,391917	824
MA02	40,765752	9,381813	MA03	40,764585	9,391917	862
MA02	40,765752	9,381813	MA04	40,756211	9,37833	1.099
MA04	40,756211	9,37833	MA09	40,750116	9,380075	692
MA04	40,756211	9,37833	MA08	40,75166	9,358958	1.711
MA08	40,75166	9,358958	MA09	40,750116	9,380075	1.791
MA08	40,75166	9,358958	MA10	40,733383	9,35513	2.054
MA08	40,75166	9,358958	MA11	40,7534	9,345837	1.124
MA10	40,733383	9,35513	MA12	40,726477	9,35807	806
MA12	40,726477	9,35807	MA05	40,725601	9,342591	1.310
MA12	40,726477	9,35807	MA07	40,709972	9,363786	1.894
MA07	40,709972	9,363786	MA06	40,701933	9,366032	912

**Tabella 1.2:** Distanza tra gli aerogeneratori di progetto

SUPERFICIE	Coordinate geografiche		SUPERFICIE OCCUPATA mq
	Latitudine [°]	Longitudine [°]	
AREA DI TRASBORDO	40.656428°	9.345581°	7 200,00
AREA DI CANTIERE	40.776329°	9.372262°	5 000,00
PIAZZOLE DI MONTAGGIO	Coordinate geografiche		SUPERFICIE NETTA OCCUPATA mq
	Latitudine [°]	Longitudine [°]	
MA01	40,771558	9,395286	5.140,00
MA02	40,765752	9,381813	5.140,00
MA03	40,764585	9,391917	5.140,00
MA04	40,756211	9,37833	5.140,00
MA05	40,725601	9,342591	5.140,00
MA06	40,701933	9,366032	5.140,00
MA07	40,709972	9,363786	5.140,00
MA08	40,75166	9,358958	5.140,00
MA09	40,750116	9,380075	5.140,00
MA10	40,733383	9,35513	5.140,00
MA11	40,7534	9,345837	5.140,00
MA12	40,726477	9,35807	5.140,00

Tabella 1.3: Superfici nette occupate

PIAZZOLE DI MONTAGGIO	Coordinate geografiche		SUPERFICIE AREA OCCUPATA mq
	Latitudine [°]	Longitudine [°]	
MA01	40,771558	9,395286	7 569,00
MA02	40,765752	9,381813	8 077,00
MA03	40,764585	9,391917	7 059,00
MA04	40,756211	9,37833	7.416,00
MA05	40,725601	9,342591	8 079,00
MA06	40,701933	9,366032	8 441,00
MA07	40,709972	9,363786	7 059,00
MA08	40,75166	9,358958	7 529,00
MA09	40,750116	9,380075	7 416,00
MA10	40,733383	9,35513	8 244,00
MA11	40,7534	9,345837	8 057,00
MA12	40,726477	9,35807	9 668,00

Tabella 1.4: Superfici occupate piazzole di montaggio

VIABILITA' DI PROGETTO	SVILUPPO m	VIABILITA' DI PROGETTO	SVILUPPO m	VIABILITA' DI PROGETTO	SVILUPPO m	VIABILITA' DI PROGETTO	SVILUPPO m
A - MA01	546,02	G1 - MA07	838,14	B1 - B	493,12	D - I	467,34
B - MA02	220,00	H - MA08	821,95	B2 - B1	425,93	D1 - D	379,60
C - MA03	265,87	I - MA09	397,79	C1 - C	461,81	D2 - D1	427,61
D - MA04	227,71	L - MA10	633,75	A1 - A	532,91	MA02 - C1	389,00
E2 - MA05	484,20	H - MA11	1 167,18	A2 - B2	383,83	MA12 - P	816,44
MA07 - MA06	999,16	MA10 - MA12	758,94	A2 - A1	463,78	P - MA05	743,51

Tabella 1.5: Sviluppo viabilità di progetto

PIAZZOLE DI MONTAGGIO	Coordinate geografiche		SUPERFICIE AREA OCCUPATA mq
	Latitudine [°]	Longitudine [°]	
MA01	40,771558	9,395286	1.800,00
MA02	40,765752	9,381813	1.800,00
MA03	40,764585	9,391917	1.800,00
MA04	40,756211	9,37833	1.800,00
MA05	40,725601	9,342591	1.800,00
MA06	40,701933	9,366032	1.800,00
MA07	40,709972	9,363786	1.800,00
MA08	40,75166	9,358958	1.800,00
MA09	40,750116	9,380075	1.800,00
MA10	40,733383	9,35513	1.800,00
MA11	40,7534	9,345837	1.800,00
MA12	40,726477	9,35807	1.800,00

Tabella 1.6: Superficie occupate piazzole di esercizio

WTG	Coordinate geografiche		SUPERFICIE NETTA OCCUPATA mq
	Latitudine [°]	Longitudine [°]	
MA01	40,771558	9,395286	314,00
MA02	40,765752	9,381813	314,00
MA03	40,764585	9,391917	314,00
MA04	40,756211	9,37833	314,00
MA05	40,725601	9,342591	314,00
MA06	40,701933	9,366032	314,00
MA07	40,709972	9,363786	314,00
MA08	40,75166	9,358958	314,00
MA09	40,750116	9,380075	314,00
MA10	40,733383	9,35513	314,00
MA11	40,7534	9,345837	314,00
MA12	40,726477	9,35807	314,00

Tabella 1.7: Superficie fondazioni WTG occupata