

AUTORIZZAZIONE UNICA EX D. LGS. N. 387/2003



PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO MONTI ALÀ DEI SARDI

Titolo elaborato:

PIANO DI DISMISSIONE

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
MAEG006

Formato
A4

Scala
/

Foglio
1 di 32

INDICE

1.	<u>INTRODUZIONE</u>	4
2.	<u>DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO</u>	5
2.1.	<u>Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore</u>	7
2.2.	<u>Viabilità e piazzole</u>	9
2.3.	<u>Descrizione opere elettriche</u>	11
2.3.1.	Aerogeneratori	11
2.3.2.	Sottostazione Elettrica di trasformazione Utente (SEU)	12
2.3.3.	Linee elettriche di collegamento MT	15
2.3.4.	Linea AT di collegamento alla RTN	18
2.3.5.	Stallo arrivo produttore	19
3.	<u>DESCRIZIONE COSTRUZIONE, ESERCIZIO E DISMISSIONE IMPIANTO</u>	21
3.1.	<u>Costruzione</u>	22
3.3.1.	Opere civili	22
3.3.2.	Opere elettriche e di telecomunicazione	22
3.3.3.	Installazione aerogeneratori	23
3.2.	<u>Esercizio e manutenzione</u>	23
3.3.	<u>Dismissione dell'impianto</u>	24
3.1.	Recupero materiali derivanti dalla fase di dismissione	24
3.2.	Rinaturalizzazione del sito	24
3.3.	Operazione di ripristino ambientale	25
4.	<u>CRONOPROGRAMMA</u>	25
5.	<u>STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE</u>	26

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, 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).

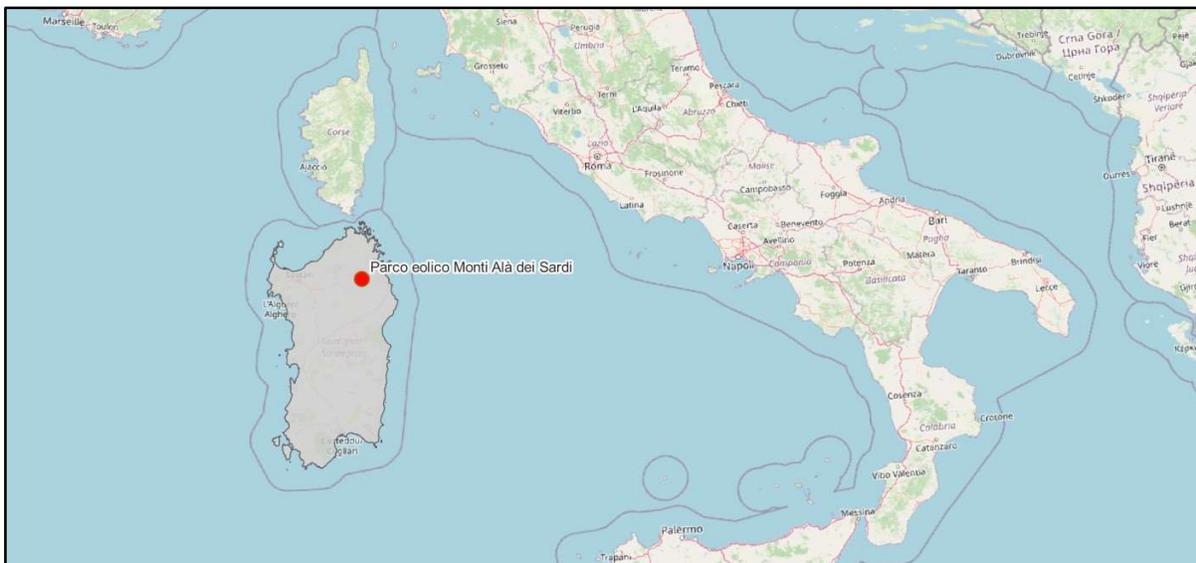


Figura 1.1: Localizzazione Parco Eolico Monti Alà dei Sardi

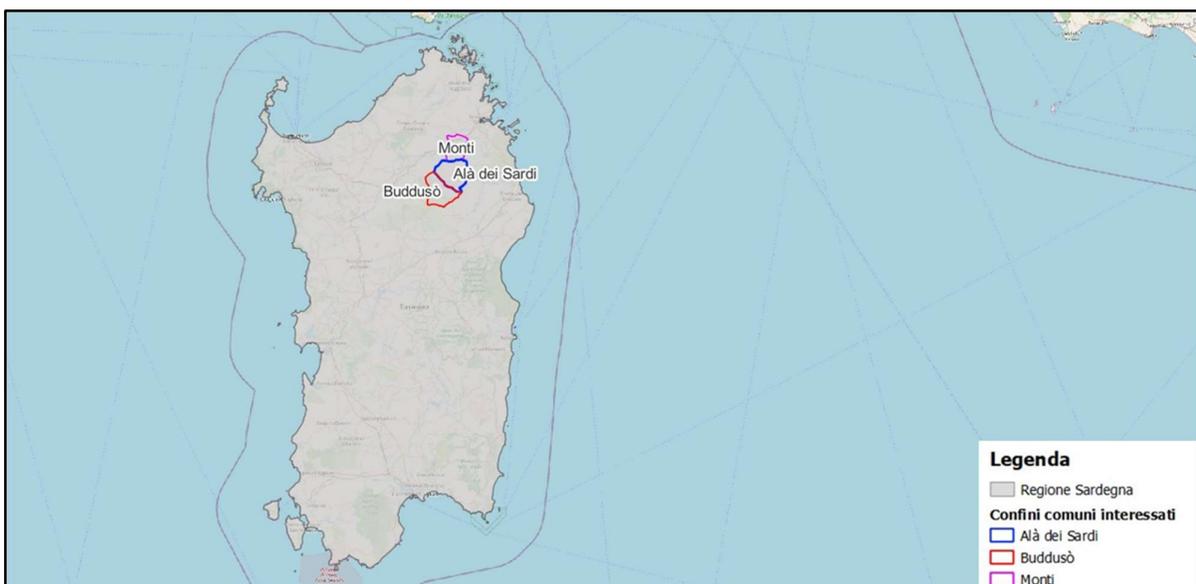


Figura 1.2: Localizzazione Parco Eolico Monti Alà dei Sardi con individuazione dei Comuni interessati

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 7 aerogeneratori, il Comune di Alà dei Sardi (SS), ove ricadono 5 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**).

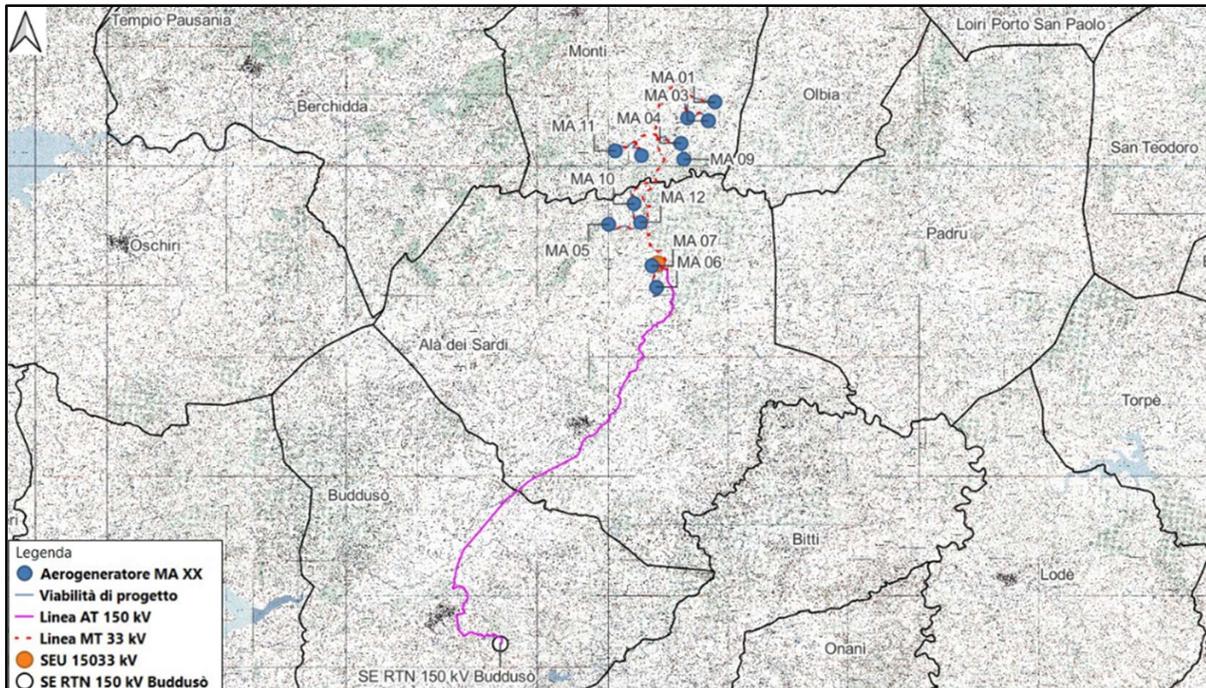


Figura 2.1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monti Alà dei Sardi su IGM con i limiti amministrativi dei comuni interessati

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 mm².

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 interrato 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.

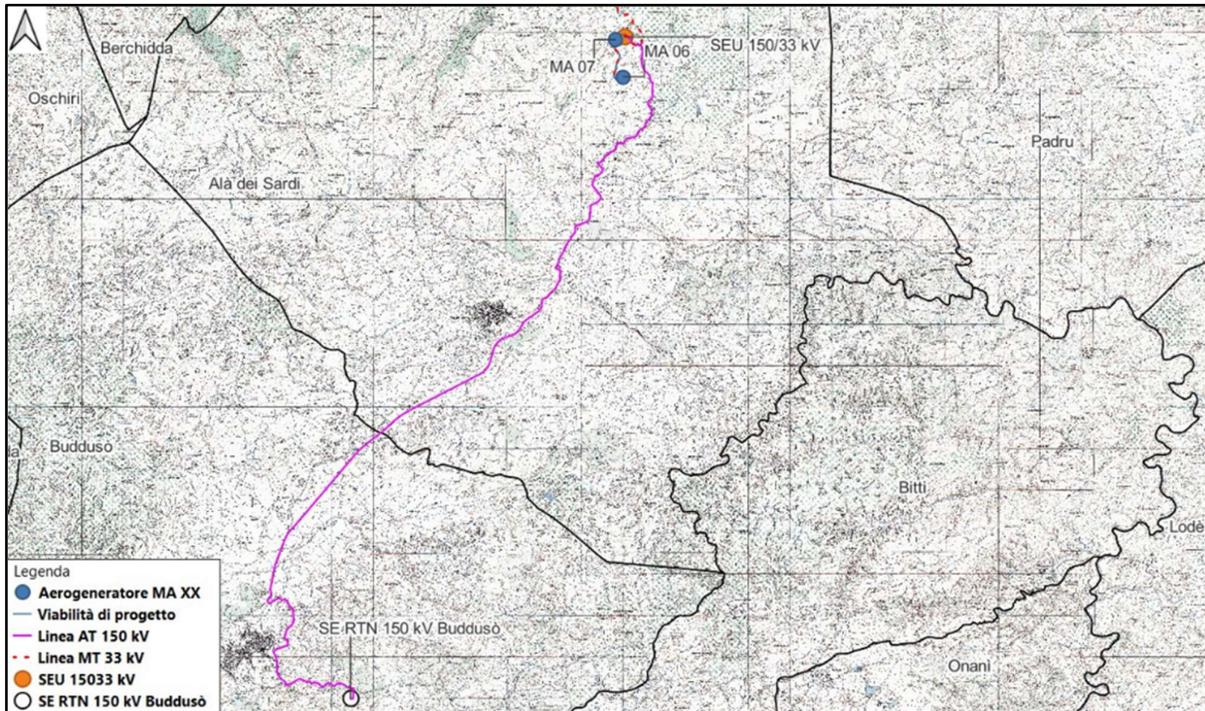


Figura 2.2: Soluzione di connessione a 150 kV in corrispondenza della stazione elettrica RTN Terna 150 kV Buddusò (futura realizzazione)

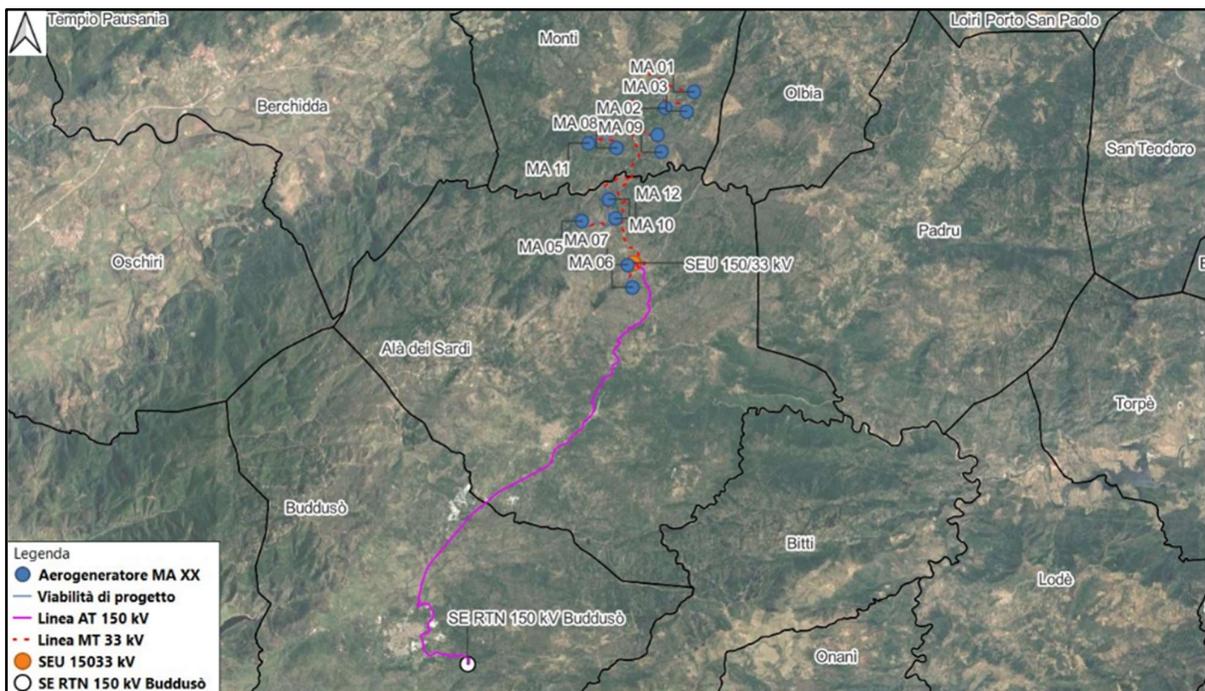


Figura 2.3: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monti Alà dei Sardi su ortofoto con i limiti amministrativi dei comuni interessati

L'area di progetto (**Figura 2.4**) si raggiunge partendo dal Porto di Oristano, attraversando poi la SS131, SS129, SP17, SP33, 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.

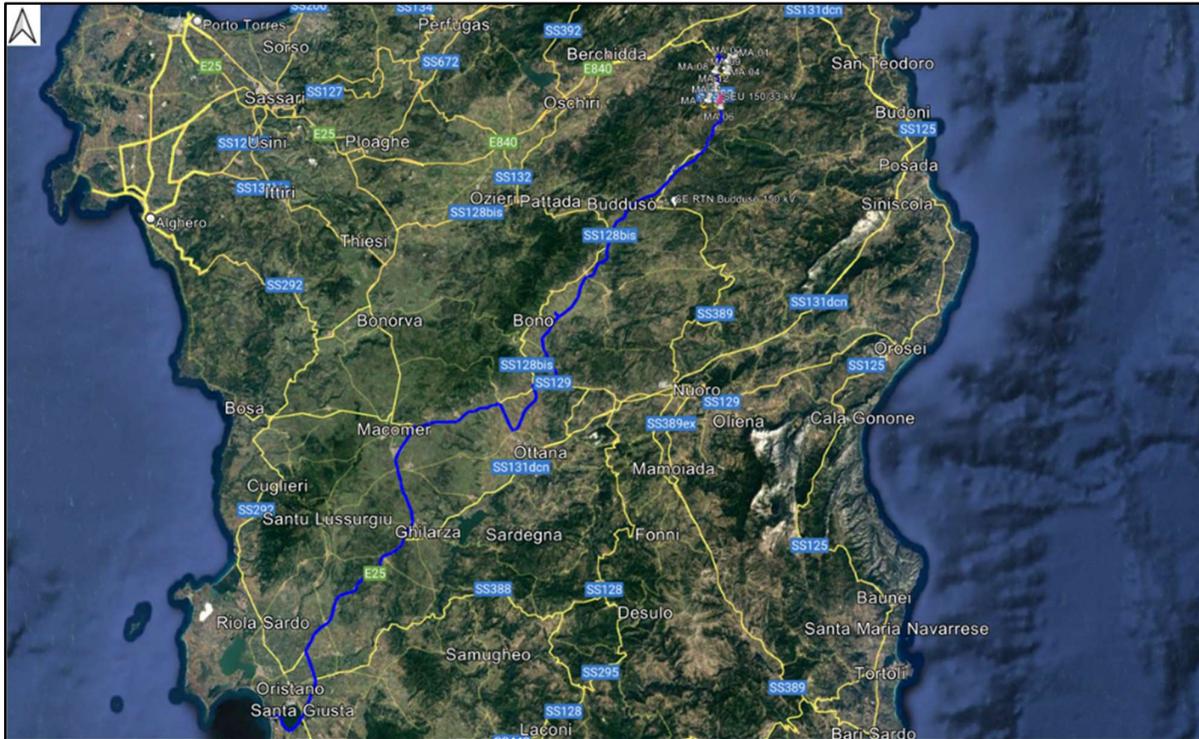


Figura 2.4: Viabilità di accesso al sito dal Porto Industriale di Oristano su immagine satellitare

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

ID	Comune (Provincia)	Informazioni catastali		Coordinate geografiche		D _{ROTORRE} [m]	H _{hub} [m]	H _{TOT} [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.

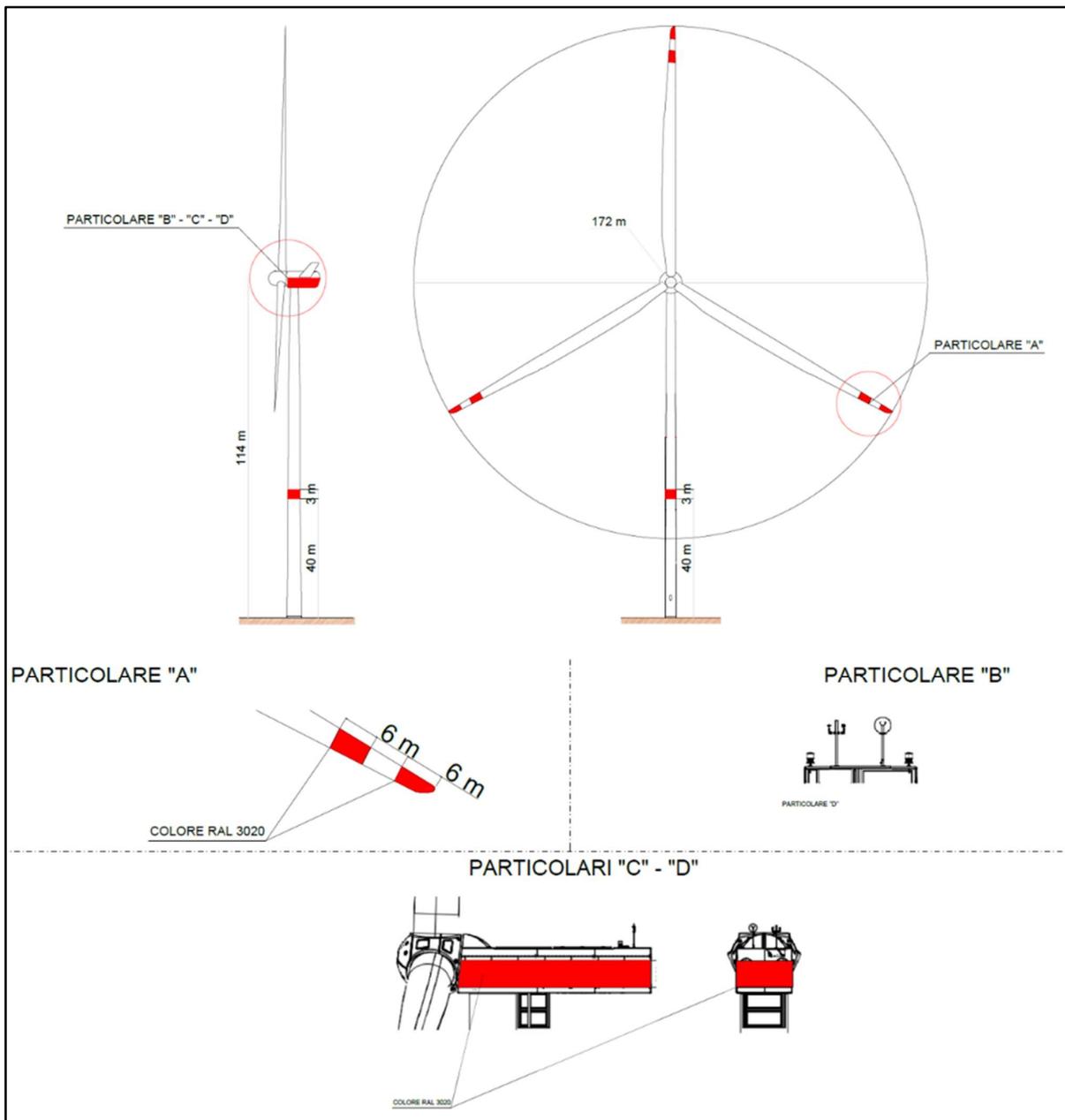


Figura 2.1.1: Profilo aerogeneratore V172 – 7,2 MW – HH= 114 m – D=172 m

2.2. Viabilità e piazzole

La viabilità e le piazzole del parco eolico sono elementi progettati considerando la fase di costruzione e la fase di esercizio dell'impianto eolico.

In merito alla viabilità, come detto sopra, si è cercato di utilizzare il sistema viario esistente adeguandolo al passaggio dei mezzi eccezionali. Tale indirizzo progettuale ha consentito di minimizzare l'impatto sul territorio e di ripristinare tratti di viabilità comunale e interpoderali che si trovano in stato di dissesto migliorando l'accessibilità dei luoghi anche alla popolazione locale.

Nei casi in cui tale approccio non è stato applicabile, sono stati progettati tratti di nuova viabilità

seguendo il profilo naturale del terreno senza interferire con il reticolo idrografico presente in sito.

Nella **Figura 2.2.1** riportiamo una sezione stradale tipo di riferimento per i tratti di viabilità da adeguare e quelli di nuova realizzazione.

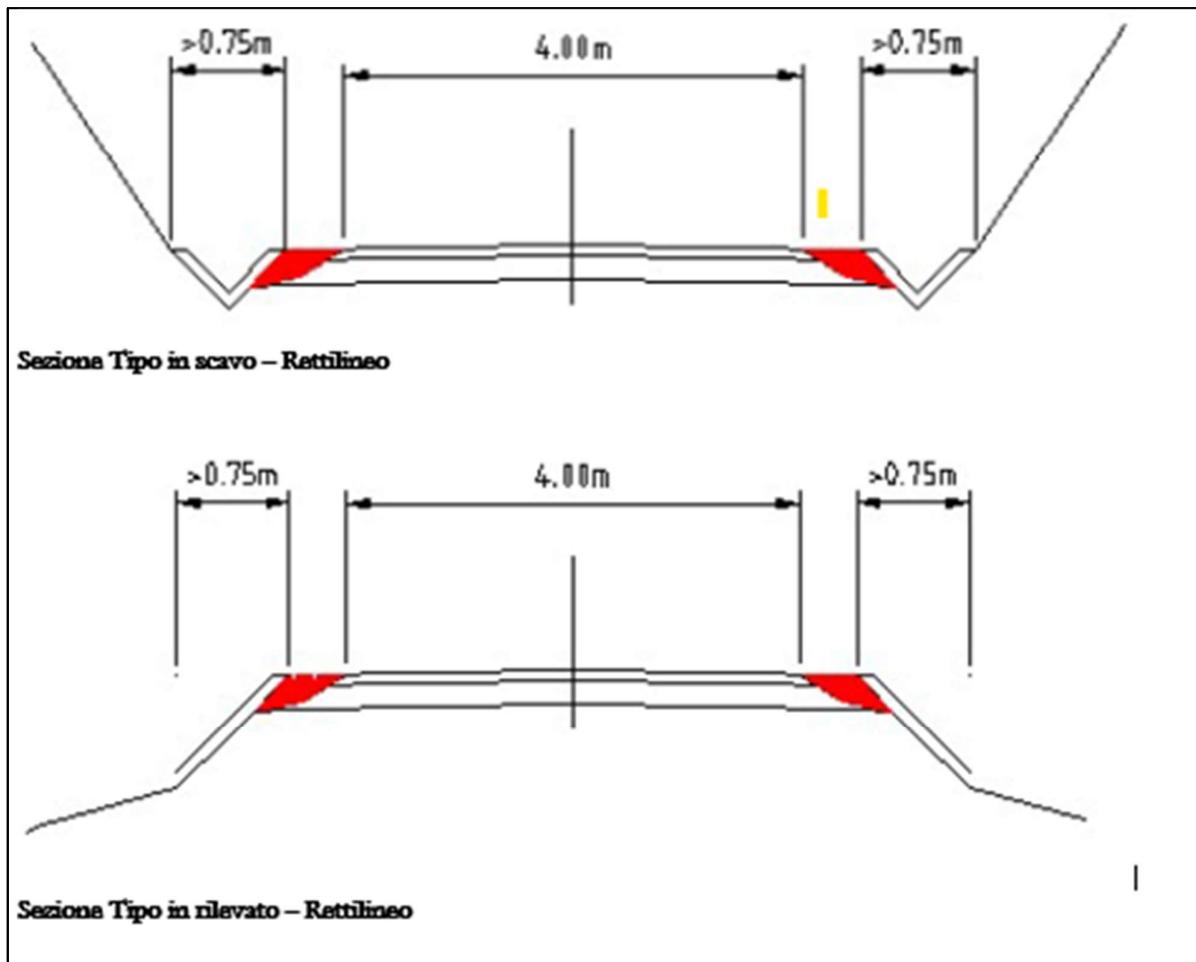


Figura 2.2.1: Sezioni tipo viabilità parco eolico

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 2.2.2**).

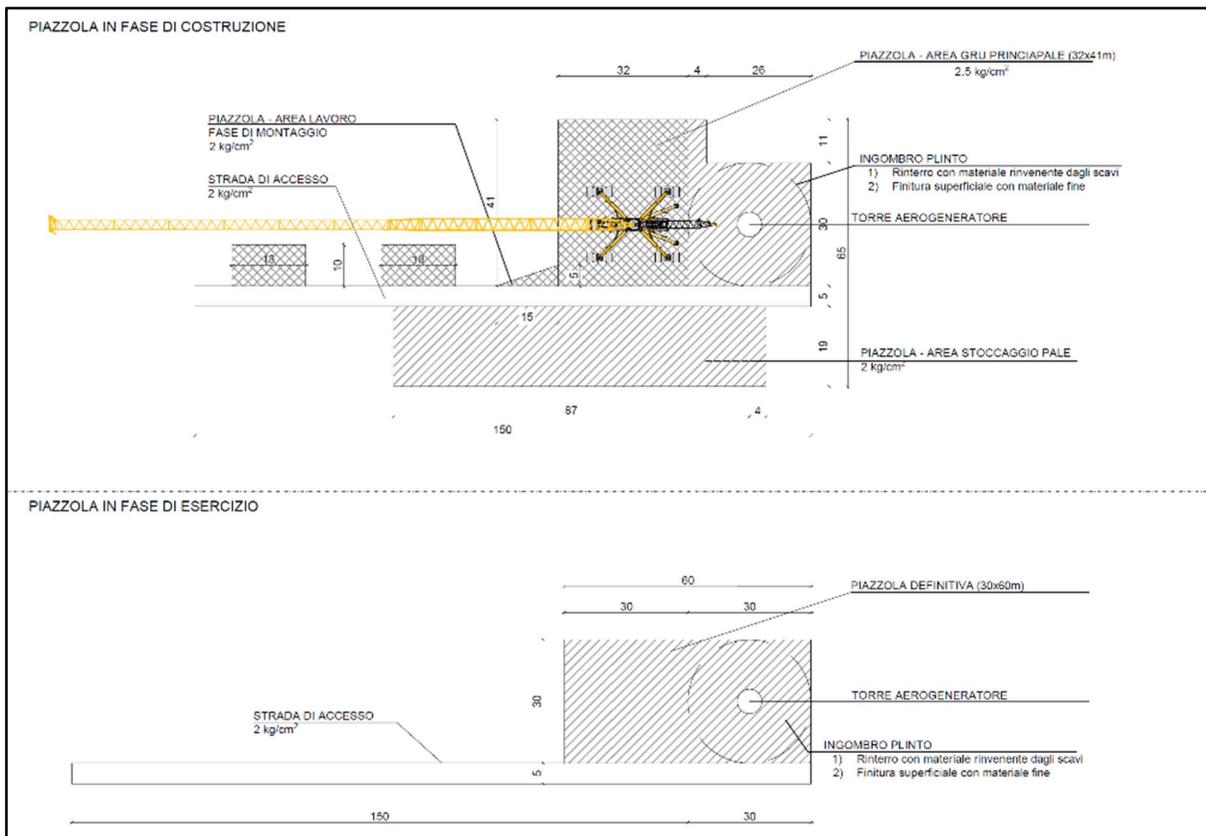


Figura 2.2.2: Planimetria piazzola tipo per la fase di costruzione e la fase di esercizio e manutenzione

2.3. Descrizione opere elettriche

2.3.1. Aerogeneratori

L'impianto eolico è composto da aerogeneratori dotati di generatori asincroni trifase, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, e strutturalmente ed elettricamente indipendenti dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

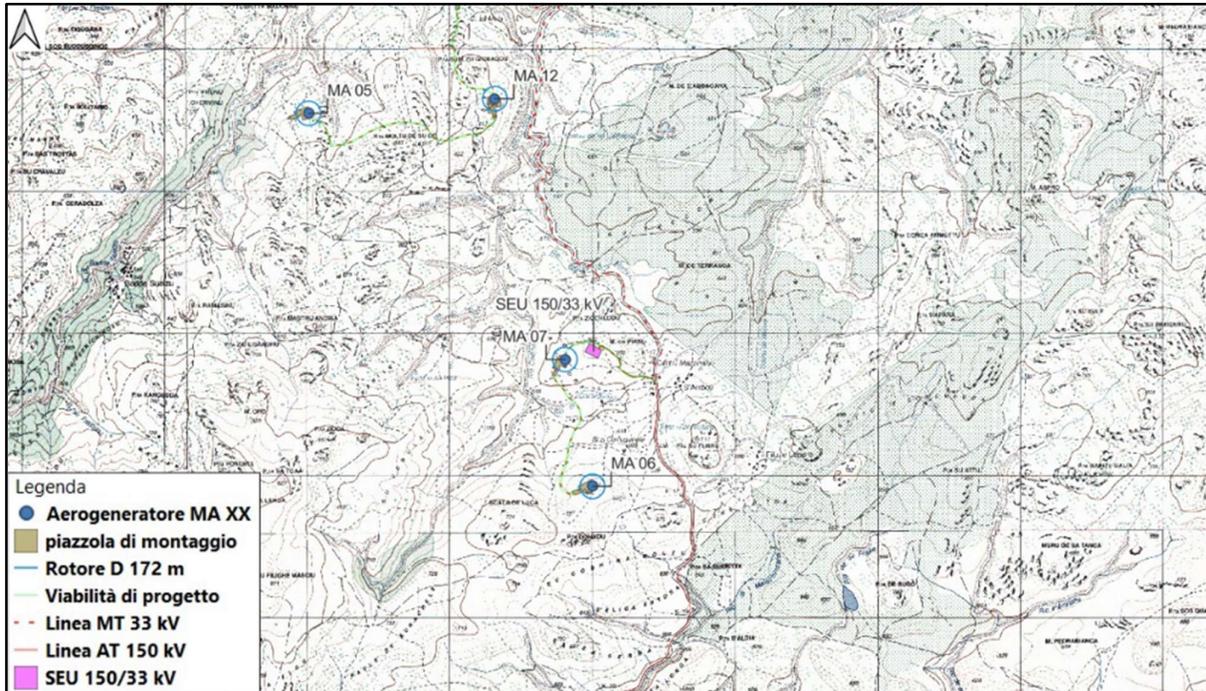
Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavidotto interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (SCADA) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

All'interno della torre saranno installati:

- l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore;
- il trasformatore MT-BT (0,69/33 kV);
- il sistema di rifasamento del trasformatore;
- la cella a 33 kV di arrivo linea e di protezione del trasformatore;
- il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari e il quadro di controllo locale.

2.3.2. Sottostazione Elettrica di trasformazione Utente (SEU)

Il progetto prevede un collegamento tra la Stazione Elettrica di trasformazione Utente 150/33 kV, nel Comune di Alà dei Sardi, e la Stazione Elettrica della RTN Terna, nel Comune di Buddusò, attraverso un cavo AT a 150 kV interrato.



Di seguito uno stralcio della planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica di trasformazione

Utente 150/33 kV (**Figura 2.3.2.3**).

Presso la SEU verrà realizzato un nuovo impianto AT di utente così composto:

- 1 trasformatore da 150/33 kV di potenza 110 MVA ONAN/ONAF;
- interruttori tripolari;
- 1 sistema di distribuzione in sbarre;
- trasformatore di tensione;
- trasformatore di corrente;
- scaricatori;
- sezionatori tripolari;
- planimetria apparecchiature elettromeccaniche.

Le caratteristiche delle apparecchiature elencate sono riportate in dettaglio nell'elaborato di progetto "MAOE072 Schema elettrico unifilare impianto utente".

La sezione MT e BT è costituita da:

- sistema di alimentazione di emergenza e ausiliari;
- trasformatori servizi ausiliari 33/0,4 kV 200 kVA MT/BT;
- quadri MT a 33 kV;
- sistema di protezione AT, MT, BT;
- sistema di monitoraggio e controllo;
- quadri misuratori fiscali.

In particolare, i quadri MT a 33 kV comprendono:

- scomparti di sezionamento linee di campo;
- scomparto trasformatore ausiliario;
- scomparto di misura;
- scomparto Shunt Reactor;
- scomparto Bank Capacitor.

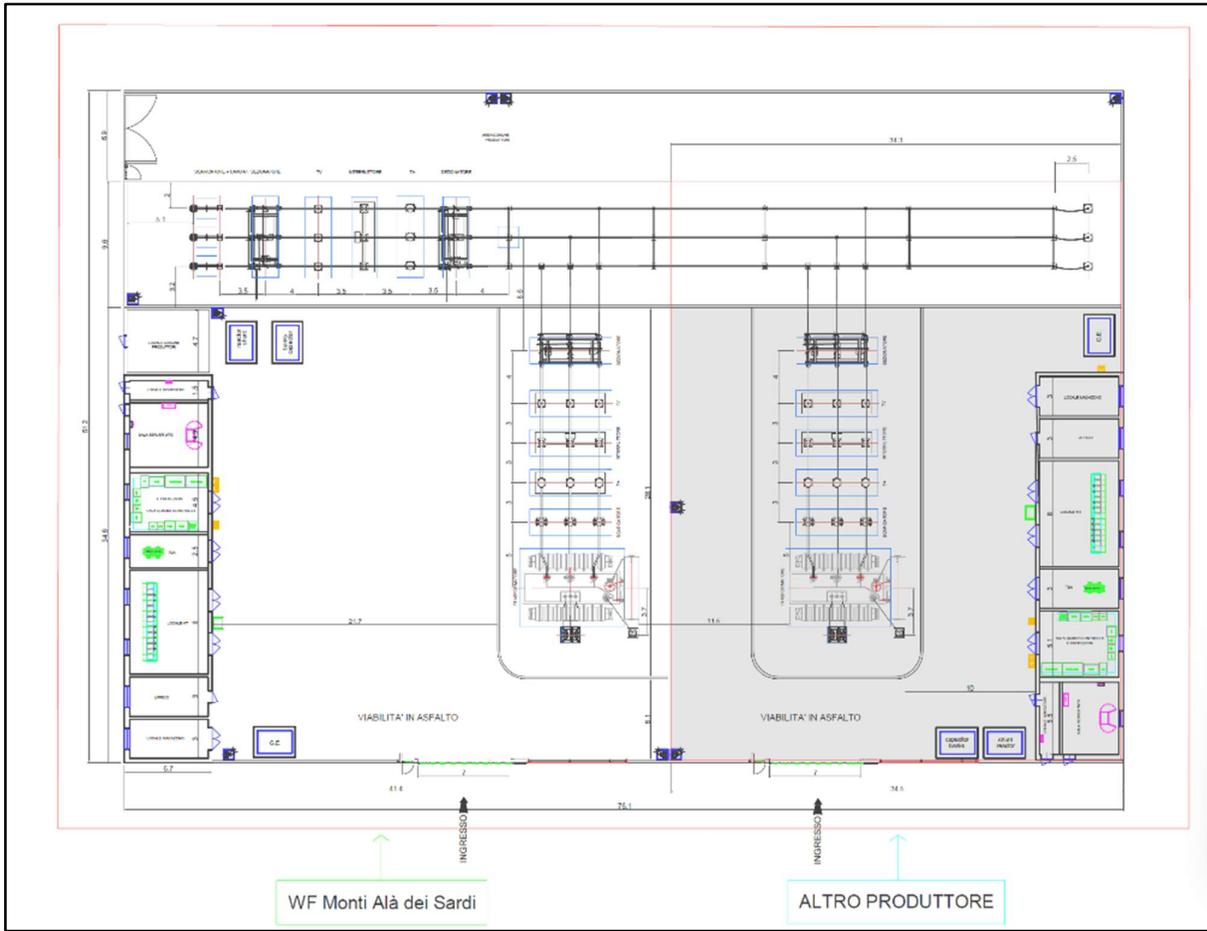


Figura 2.3.2.3: Planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica Utente 150/33 kV

Presso la Sottostazione Elettrica Utente è prevista la realizzazione di un edificio, di dimensioni in pianta di 34,6 x 6,7 m², all'interno del quale siano ubicati i quadri MT, i trasformatori MT/BT, i quadri ausiliari e di protezione oltre al locale misure e servizi.

L'intera area è delimitata da una recinzione perimetrale, realizzata con moduli in calcestruzzo prefabbricati di altezza pari a 2,5 m, ed è dotata di ingresso pedonale e carrabile (maggiori dettagli sono riportati nell'elaborato di progetto "MAOE083 Sottostazione elettrica utente - piante, prospetti e sezioni").

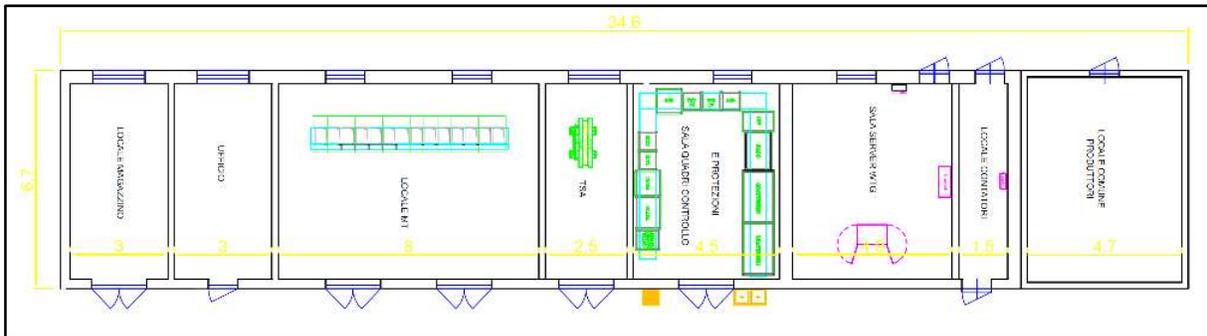


Figura 2.3.2.4: Pianta edificio di controllo SEU 150/33 kV

2.3.3. Linee elettriche di collegamento MT

L'impianto "Parco Eolico Monti Alà dei Sardi" è caratterizzato da una potenza complessiva di 86.4 MW ottenuta da 12 aerogeneratori di potenza di 7,2 MWp ciascuno.

Gli aerogeneratori sono collegati elettricamente tra loro mediante cavi in Media Tensione a 33 kV in modo da formare 5 sottocampi (Circuiti A, B, C, D ed E) da 2 o 3 WTG (Wind Turbine Generator); ognuno di tali circuiti è associato ad un colore diverso per maggiore chiarezza, come esplicitato dalla seguente tabella:

Sottocampo o Circuito	Aerogeneratori	Potenza totale [MWp]
CIRCUITO A	MA01 – MA08	14,40
CIRCUITO B	MA03 – MA02	14,40
CIRCUITO C	MA 09 – MA 04	14,40
CIRCUITO D	MA05 – MA10 – MA12	21,60
CIRCUITO E	MA11 – MA07 – MA06	21,60

Tabella 2.3.3.1: Distribuzione linee a 33 kV

Gli aerogeneratori sono stati collegati elettricamente secondo un criterio che tiene in considerazione i valori di cadute di tensione e perdite di potenza e l'ottimizzazione delle lunghezze dei cavi utilizzati.

Lo schema a blocchi di riferimento, nel quale è indicato la sezione e la lunghezza dei cavi di ogni tratto di linea adoperato, è riportato nel documento "MAOE071 Schema Blocchi impianto utente".

L'aerogeneratore capofila (fine linea) è collegato al resto del circuito, i restanti sono collegati tra loro in Entra – Esci o in smistamento e ognuno dei 5 circuiti è collegato alla Stazione Elettrica Utente 150/33 kV.

I cavi utilizzati sia per i collegamenti interni ai singoli circuiti che i collegamenti di ogni circuito alla suddetta stazione sono del tipo standard in alluminio con schermatura elettrica e protezione meccanica integrata.

Il cavo impiegato per il collegamento di tutte le tratte in Media Tensione è il tipo ARP1H5(AR)E P-Laser AIR BAG™ (o similari), a norma IEC 60502-2 e HD 620, del primario costruttore Prysmian.

Come anticipato, per ogni tratto di collegamento si prevede una posa direttamente interrata di cavo, essendo il cavo in questione idoneo alla stessa e meccanicamente protetto.

I cavi sono collocati in trincee ad una profondità di posa di 1 m dal piano del suolo su un sottofondo di sabbia di spessore di 0,1 m e la distanza di separazione delle terne adiacenti in parallelo sul piano orizzontale è pari a 0,20 m.

Le figure seguenti, nelle quali le misure sono espresse in mm, mostrano la modalità di posa; maggiori dettagli sono apprezzabili nell'elaborato "MAOE070 Sezioni tipiche delle trincee di cavidotto utente".

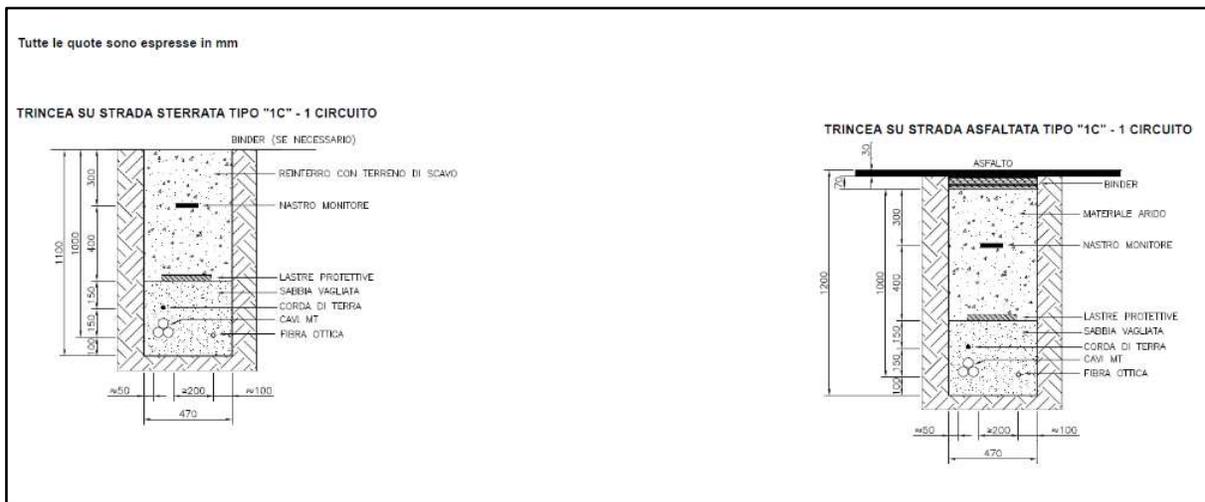


Figura 2.3.3.1: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per una terna di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

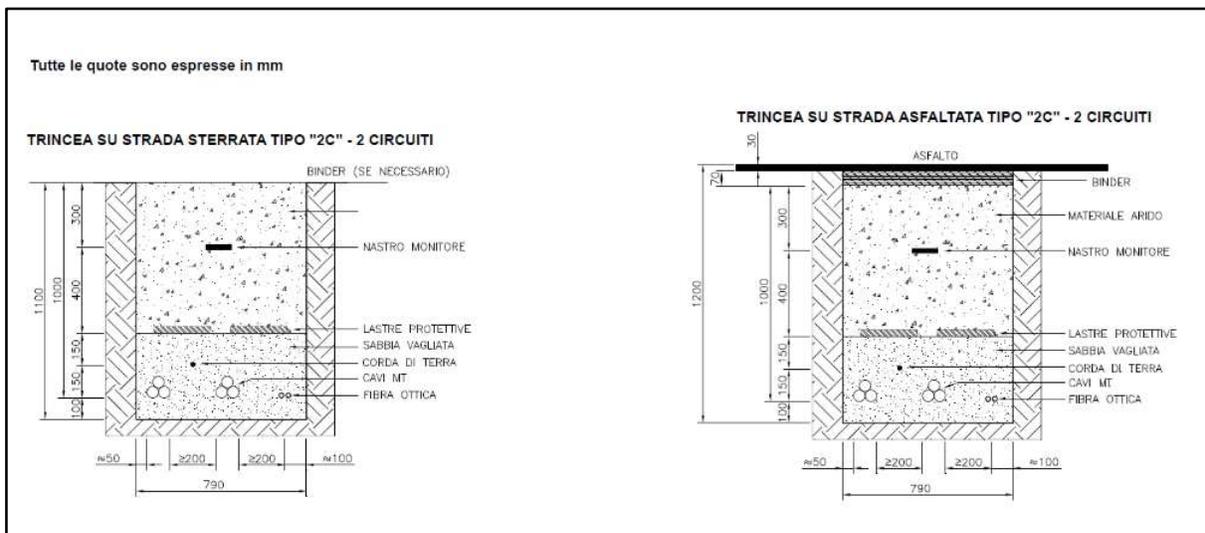


Figura 2.3.3.2: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per due terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

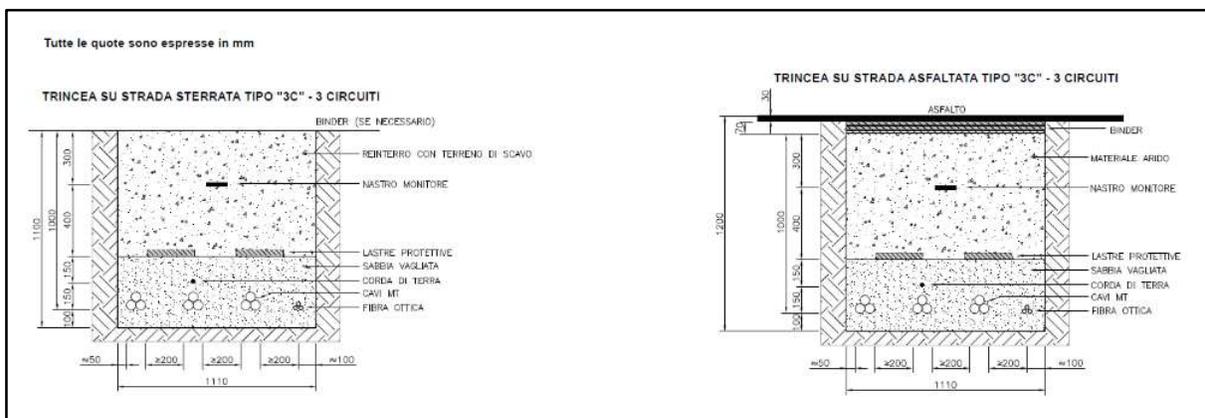


Figura 2.3.3.3: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per tre terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

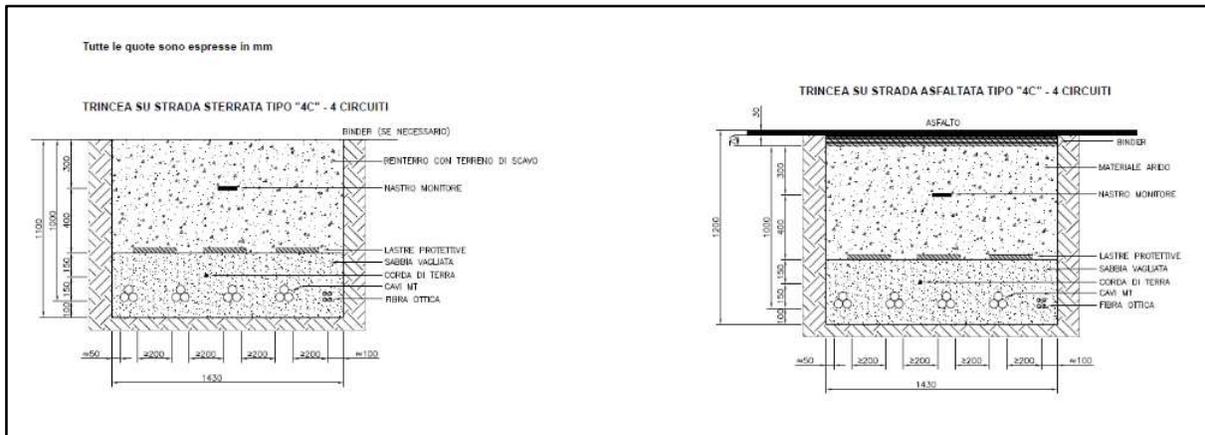


Figura 2.3.3.4: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per quattro terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

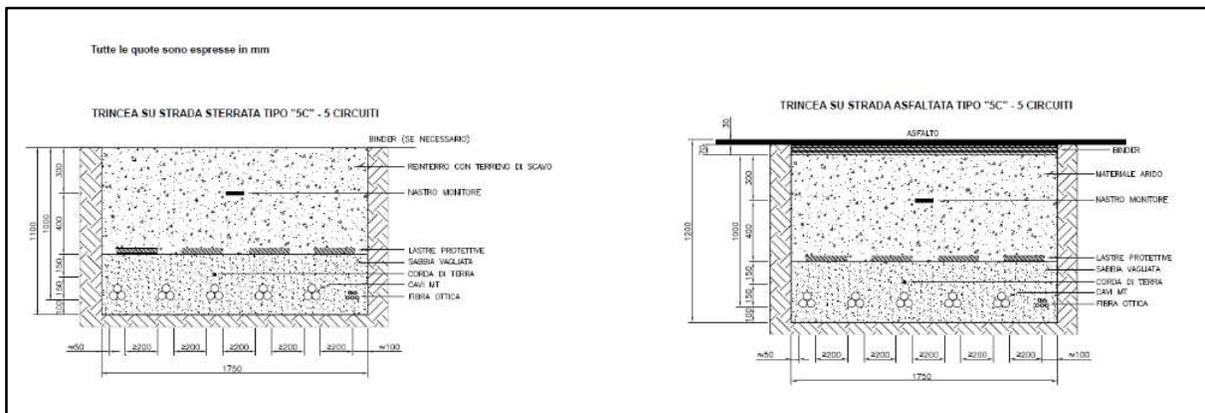


Figura 2.3.3.5: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per cinque terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

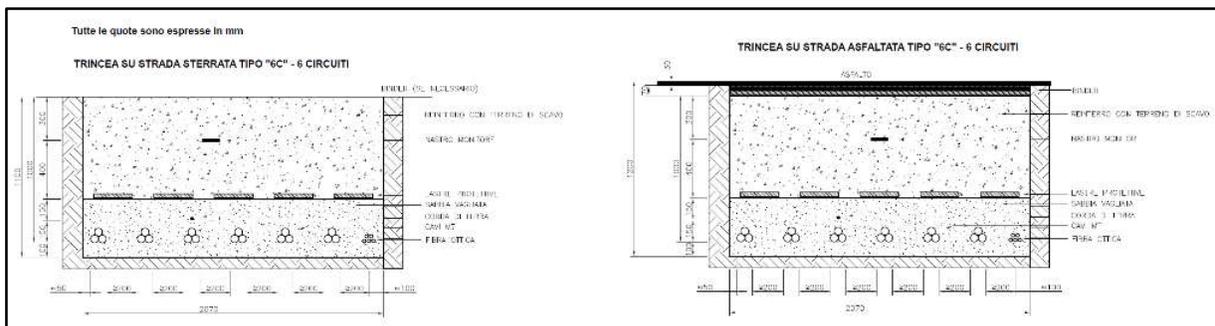


Figura 2.3.3.6: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per sei di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

Come si evince dalle figure precedenti, oltre alle terne di cavi presenti in trincea, è previsto un collegamento in **fibra ottica**, da adoperare per controllare e monitorare gli aerogeneratori.

Per realizzare il sistema di telecontrollo dell'intero impianto, come previsto dal progetto, si adopera un cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche con posa in tubazione, corredato degli accessori necessari per la relativa giunzione e attestazione, essendo lo stesso adatto alla condizione di posa interrata e tale da assicurare un'attenuazione accettabile di segnale.

Il cavo in fibra è posato sul tracciato del cavo mediante l'utilizzo di tritubo in PEHD e le modalità di collegamento seguono lo schema di collegamento elettrico degli aerogeneratori (elaborato di progetto "MAOE073 Schema rete di comunicazione Fibra Ottica (FO)").

Il parco eolico è dotato di un **sistema di terra**; in particolare, è previsto un sistema di terra relativo a ciascun aerogeneratore e costituito da anelli dispersori concentrici, collegati tra loro radialmente e collegati all'armatura del plinto di fondazione in vari punti, come rappresentato in dettaglio nell'elaborato di progetto "MAOE079 Schema rete di terra WTG".

In aggiunta al sistema di cui sopra, si prevede di adoperare un conduttore di terra di collegamento tra le reti di terra dei singoli aerogeneratori consistente in una corda di rame nudo di sezione non inferiore a 95 mm², interrata all'interno della trincea in cui sono posati i cavi a 33 kV e di fibra ottica e ad una profondità di 0,850 m e 0,950 m dal piano del suolo rispettivamente nel caso di strada sterrata o asfaltata.

Al fine di evitare, in presenza di eventuali guasti, il trasferimento di potenziale agli elementi sensibili circostanti, come tubazioni metalliche, sottoservizi, in corrispondenza di attraversamenti lungo il tracciato del cavidotto, si prevede di adoperare un cavo Giallo-Verde avente diametro superiore a 95 mm² del tipo FG16(O)R.

Il cavo di cui sopra è opportunamente giuntato al conduttore di rame nudo, è inserito da 5 m prima e fino a 5 m dopo il punto di interferenza e assicura una resistenza analoga a quella della corda di rame nudo di 95 mm².

In definitiva, si realizza una maglia di terra complessiva in grado di ottenere una resistenza di terra con un più che sufficiente margine di sicurezza (elaborato di progetto "MAOE080 Schema rete di terra impianto eolico"), in accordo con la Normativa vigente.

2.3.4. Linea AT di collegamento alla RTN

Il collegamento tra la SEU 150/33 kV e il nuovo stallo della Stazione Elettrica 150 kV (SE) denominata "Buddusò" è realizzato tramite linea direttamente interrata a 150 kV di lunghezza di circa 26.500 m e composto da una terna di cavi unipolari ARE4H5E a 150 kV di sezione 1000 mm², in accordo con lo standard IEC 60840, con conduttore in alluminio, schermo semiconduttivo del conduttore, isolamento in polietilene reticolato XLPE, U₀/U_n (U_{max}) 87/150 (170 kV) kV, portata nominale di 750 A, schermo semiconduttivo dell'isolamento, schermo metallica e guaina di protezione esterna in alluminio saldata longitudinalmente.

I cavi sono caratterizzati da una posa a trifoglio, sono posati a 1,60 m dal piano di calpestio e su un letto di sabbia di 0,1 m, sono ricoperti da uno strato di 0,4 m di sabbia, al di sopra del quale una lastra

protettiva in cemento ne assicurerà la protezione meccanica.

A 0,7 m dal piano di calpestio un nastro monitore ha lo scopo di segnalare la presenza dei cavi al fine di evitarne eventuali danneggiamenti seguenti ad eventuali scavi da parte di terzi.

La terna di cavi in AT è distante sul piano orizzontale almeno 0,3 m dal cavo in fibra ottica, mentre nel letto di sabbia è previsto anche un cavo unipolare di protezione, così come rappresentato nel dettaglio dell'elaborato di progetto "MAOE089 Sezione tipica della trincea cavidotto AT".

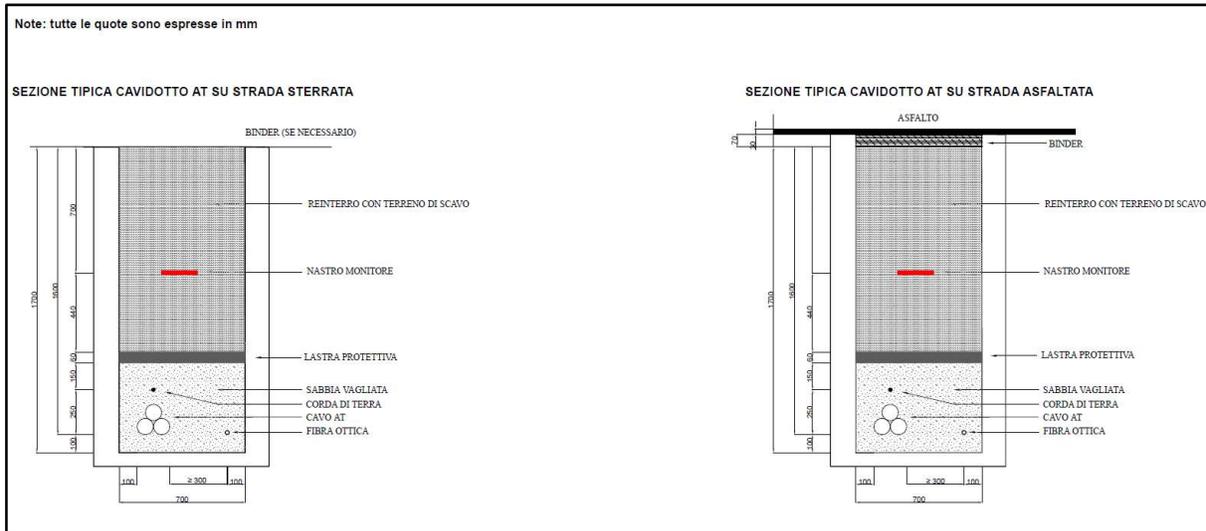


Figura 2.3.4.1: Sezione tipica del cavidotto AT di connessione tra la SEU 150/33 kV e il nuovo stallo della Stazione Elettrica della RTN 150 kV denominata "Buddusò"

La scelta dei particolari cavi AT e delle relative condizioni di posa potranno comunque subire modifiche, non sostanziali, in fase di progettazione esecutiva, a seconda delle condizioni operative riscontrate.

2.3.5. Stallo arrivo produttore

La linea interrata AT 150 kV, di collegamento tra la SEU e la SE RTN 150 kV Buddusò, si andrà a collegare allo stallo di arrivo produttore a 150 kV che costituisce l'impianto di rete per la connessione, come indicato nella STMG di Terna (**Figura 2.3.5.1**, **Figura 2.3.5.2** e **Figura 2.3.5.3**).

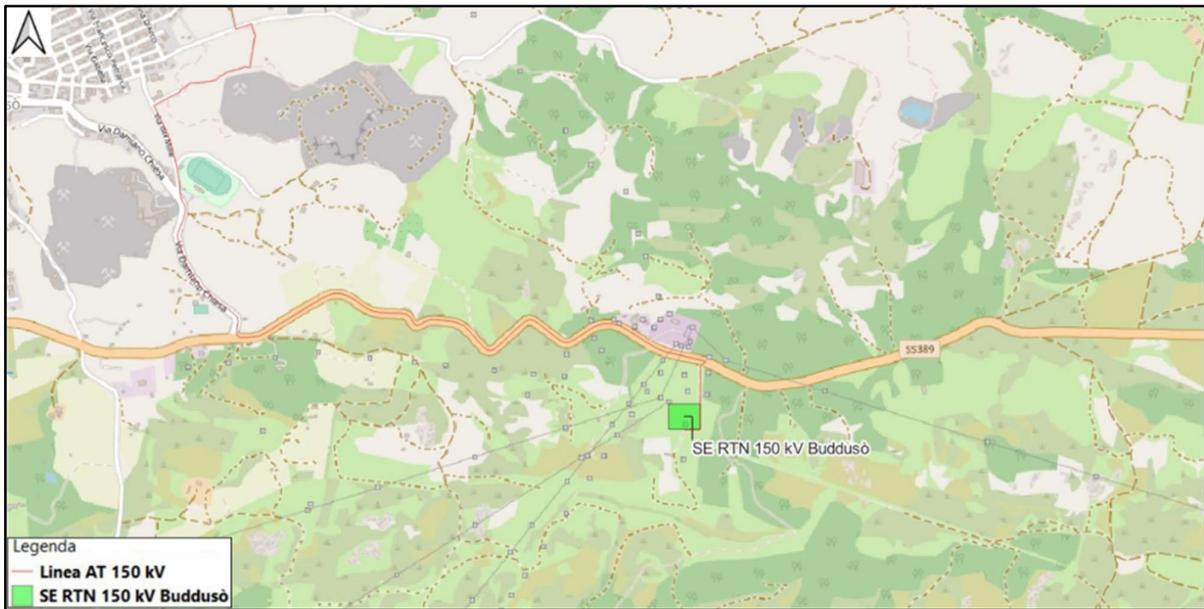


Figura 2.3.5.1: Individuazione SE RTN 150 kV “Buddusò” di futura realizzazione

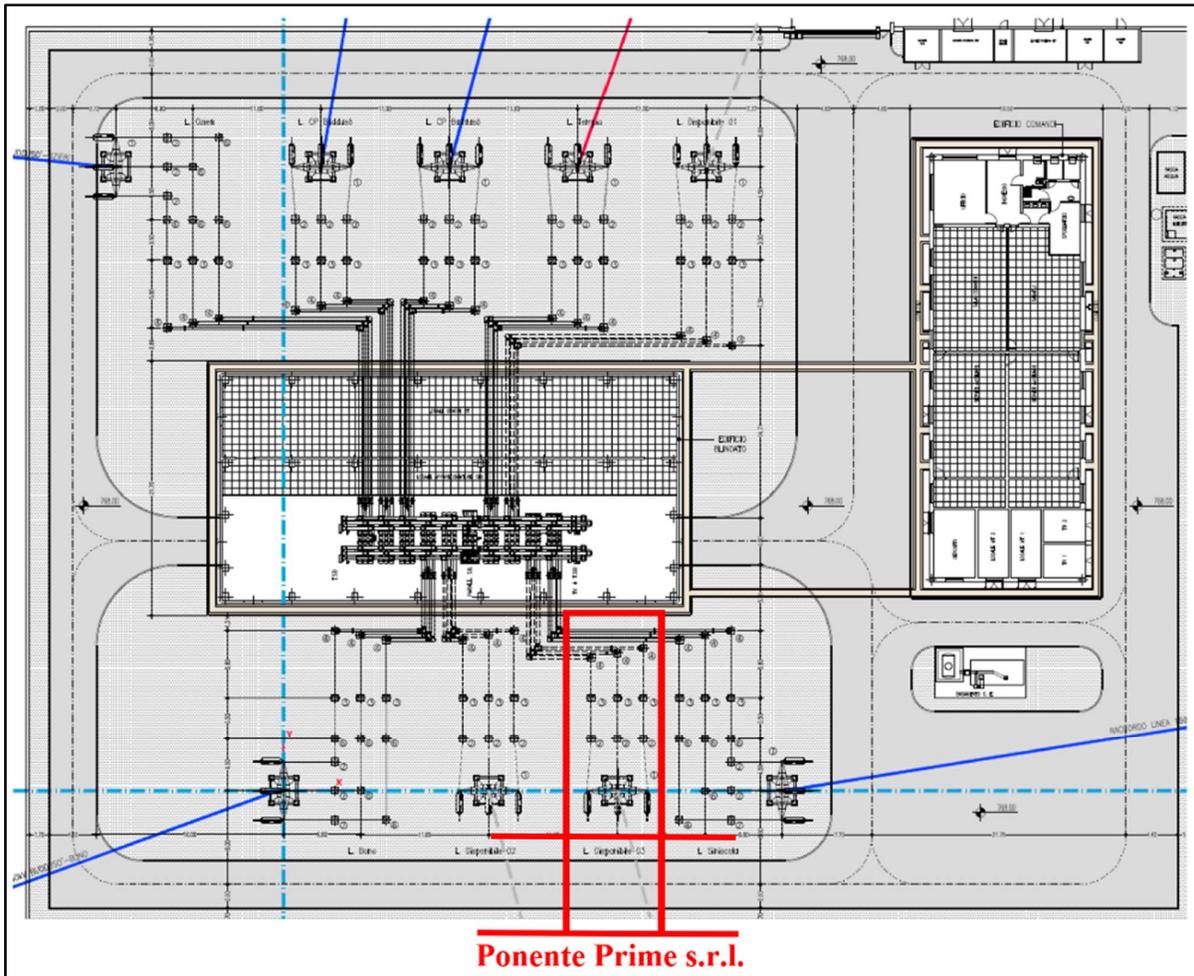


Figura 2.3.5.2: Planimetria della SE RTN a 150 kV “Buddusò” con l’ubicazione dello stallo a 150 kV

Nella seguente figura sono rappresentati rispettivamente il dettaglio della planimetria dello stallo di cui

sopra e la relativa sezione (“MAOE090 Sottostazione elettrica RTN (stallo AT di competenza) - planimetria e sezione elettromeccanica”).

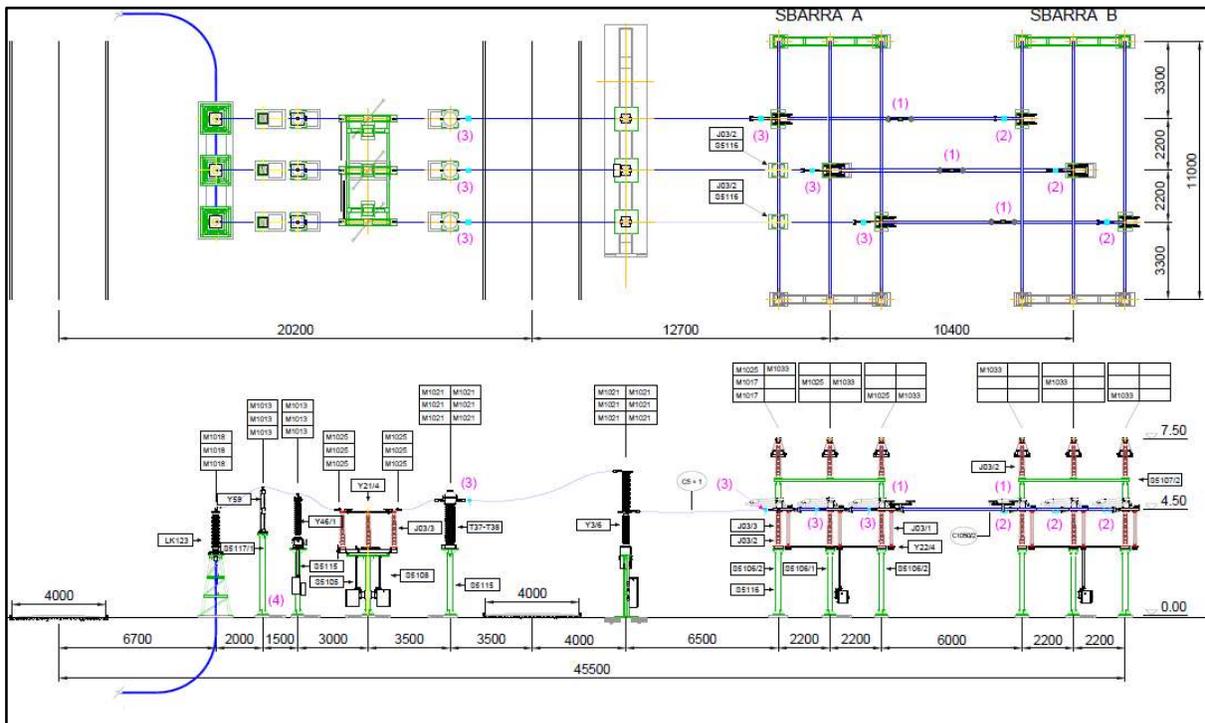


Figura 2.3.5.3: Planimetria e sezione elettromeccanica relativa alle apparecchiature dello stallone 150 kV nella stazione Terna

Le apparecchiature che costituiscono lo stallone all'interno della stazione elettrica 150 kV rispondono alle specifiche Terna e sono di seguito elencate:

- terminali cavi AT;
- sbarre 150 kV;
- trasformatori di Tensione capacitivi 150 kV;
- trasformatori di corrente 150 kV;
- sezionatore unipolare orizzontale con lame di terra 150 kV;
- sezionatori unipolari verticale 150 kV;
- interruttore tripolare 150 kV;
- scaricatori di sovratensione 150 kV.

3. DESCRIZIONE COSTRUZIONE, ESERCIZIO E DISMISSIONE IMPIANTO

L'impianto eolico avrà una vita di circa 30 anni che inizierà con le opere di approntamento di cantiere fino alla dismissione dello stesso e il ripristino dello stesso con il ripristino dei luoghi. Si prevedono pertanto tre fasi:

- a) costruzione;

- b) esercizio e manutenzione;
- c) dismissione.

3.1. Costruzione

Le opere di costruzioni possono essere distinte in tre parti distinte, le opere civili, opere elettriche e le opere di installazione elettromeccaniche degli aerogeneratori e relativa procedura di collaudo e avviamento.

3.3.1. Opere civili

Le opere civili riguardano il movimento terra per la realizzazione di strade e piazzole necessarie per la consegna in sito dei vari componenti dell'aerogeneratore e la successiva installazione.

Le strade esistenti che verranno adeguate e quelle di nuova realizzazione avranno una larghezza minima di 5 m e le piazzole per le attività di stoccaggio e montaggio degli aerogeneratori avranno una dimensione pari a circa 1100 mq come riportato nell'elaborato "MAOC047 Pianta e sezione tipo piazzola (cantiere e esercizio)".

La consegna in sito delle pale e delle torri avverrà mediante l'utilizzo di rimorchi semoventi e blade lifter (mezzi eccezionali che consentono di ridurre gli ingombri in fase di trasporto in curva) al fine di minimizzare i movimenti terra e gli interventi di adeguamento della viabilità esterna di accesso al sito.

La turbina eolica verrà installata su di una fondazione in cemento armato del tipo indiretto su pali. La connessione tra la torre in acciaio e la fondazione avverrà attraverso una gabbia di tirafondi opportunamente dimensionati al fine di trasmettere i carichi alla fondazione e resistere al fenomeno della fatica per effetto della rotazione ciclica delle pale. La progettazione preliminare delle fondazioni è stata effettuata sulla base della relazione geologica e in conformità alla normativa vigente.

I carichi dovuti al peso della struttura in elevazione, al sisma e al vento, in funzione delle caratteristiche di amplificazione sismica locale e delle caratteristiche geotecniche puntuali del sito consentiranno la progettazione esecutiva delle fondazioni affinché il terreno di fondazione possa sopportare i carichi trasmessi dalla struttura in elevazione.

In funzione della relazione geologica e dei carichi trasmessi in fondazione dall'aerogeneratore, in questa fase si è ipotizzata una fondazione di forma tronco-conica di diametro alla base pari a 20 m su 6 pali di diametro pari ad 1 m e lunghezza pari a 15 m.

3.3.2. Opere elettriche e di telecomunicazione

Le opere relative alla rete elettrica interna al parco eolico, oggetto del presente lavoro, possono essere suddivise in 4 sezioni:

- opere elettriche di collegamento elettrico tra aerogeneratori e la stazione di trasformazione;
- opere elettriche di trasformazione 150/33 kV;
- opere di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale;
- fibra ottica di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione, tra quest'ultima e la stazione Terna.

I collegamenti tra il parco eolico e la Stazione Elettrica Utente (SEU) avverranno tramite linee interrato, esercite a 33 kV, ubicate lungo la rete stradale esistente e sui tratti di strada di nuova realizzazione che verranno poi utilizzati nelle fasi di manutenzione.

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata alla SEU 150/33 kV, dalla quale, mediante una linea elettrica interrata in AT, esercita a 150 kV, l'energia verrà convogliata in corrispondenza dello stallo assegnato da Terna all'interno di una Stazione Elettrica RTN 150 kV Buddusò.

All'interno del parco eolico verrà realizzata una rete in fibra ottica per collegare tutte le turbine eoliche ad una sala di controllo interna alla SEU attraverso cui, mediante il collegamento a internet, sarà possibile monitorare e gestire il parco da remoto. Tale rete di fibra ottica verrà posata all'interno dello scavo che verrà realizzato per la posa in opere delle linee di collegamento elettrico.

3.3.3. Installazione aerogeneratori

La terza fase della costruzione consiste nel trasporto e montaggio degli aerogeneratori. È stato previsto di raggiungere ogni piazzola di montaggio per scaricare i componenti, installare i primi due tronchi di torre direttamente sulla fondazione (dopo che quest'ultima avrà superato i 28 giorni di maturazione del calcestruzzo e i test sui materiali hanno avuto esito positivo) e stoccare in piazzola i restanti componenti per essere installati successivamente con una gru di capacità maggiore.

Completata l'installazione di tutti i componenti, si passerà successivamente al montaggio elettromeccanico interno alla torre affinché l'aerogeneratore possa essere connesso alla Rete Elettrica e, dopo opportune attività di commissioning e test, possa iniziare la produzione di energia elettrica.

3.2. Esercizio e manutenzione

La fase di gestione dell'impianto prevede interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Le torri eoliche sono dotate di telecontrollo; durante la fase di esercizio sarà possibile controllare da remoto il funzionamento delle parti meccaniche ed elettriche. In caso di malfunzionamento o di guasto, saranno eseguiti interventi di manutenzione straordinaria.

Gli interventi di manutenzione ordinaria, effettuati con cadenza semestrale, saranno eseguiti sulle parti elettriche e meccaniche all'interno della navicella e del quadro a 33 kV posto a base della torre. Inoltre,

sarà previsto un piano di manutenzione della viabilità e delle piazzole al fine di garantire sempre il raggiungimento degli aerogeneratori ed il corretto deflusso delle acque in corrispondenza dei nuovi tratti di viabilità.

3.3. Dismissione dell'impianto

La vita media di un parco eolico è generalmente pari ad almeno 30 anni, trascorsi i quali è comunque possibile, dopo un'attenta revisione di tutti i componenti, prolungare ulteriormente l'attività dell'impianto e conseguentemente la produzione di energia. In ogni caso, una delle caratteristiche dell'energia eolica che contribuisce a caratterizzare questa fonte come effettivamente "sostenibile" è la quasi totale reversibilità degli interventi di modifica del territorio necessari a realizzare gli impianti di produzione. Una volta esaurita la vita utile dell'impianto è cioè possibile programmare lo smantellamento dell'intero impianto e la riqualificazione del sito di progetto, che può essere ricondotto alle condizioni ante operam a costi accettabili come esplicitato nel "MAEG006 Piano di dismissione".

3.1. Recupero materiali derivanti dalla fase di dismissione

Ditte specializzate ed organizzate in squadre munite di attrezzature idonee per le tipologie di lavorazioni previste si occupano dei lavori di dismissione dell'impianto eolico.

Vengono smontati i componenti dell'aerogeneratore e dei cavidotti selezionati per tipo di materiale, quindi, sono destinati ai trattamenti di recupero e successivo riciclaggio presso aziende autorizzate operanti nel settore del recupero dei materiali.

3.2. Rinaturalizzazione del sito

Successivamente vengono eseguiti gli interventi di rinaturalizzazione del sito, della piazzola di smontaggio e della viabilità di servizio grazie alle seguenti attività:

- smantellamento delle massicciate in pietrisco se esistenti;
- trasporto di inerti, terreno e terreno vegetale necessari per i riporti;
- trapianti dal selvatico di zolle se necessario;
- modellamento del terreno per ripristinare la morfologia originaria dei siti;
- realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto sulla base della morfologia e dello stato dei luoghi;
- ricostruzione dello strato superficiale di terreno vegetale idoneo per gli impianti vegetali;
- trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate;
- inerbimento mediante semina a spaglio o idrosemina di specie erbacee delle fitocenosi locali;

- impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

3.3. Operazione di ripristino ambientale

Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli.

Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, tali interventi giocano un ruolo di assoluta importanza.

Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti.

Le opere di ripristino degli impianti eolici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale.

Risulta necessario adottare la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

4. CRONOPROGRAMMA

Nel presente paragrafo viene riportato il cronoprogramma delle attività di dismissione sopra descritte che si concludono con le attività di pulizia, ripristino eventuali danni alla viabilità a terzi e chiusura del cantiere.

Parco Eolico Monti Alà dei Sardi – 12 WTG 86.4 MW														
Cronoprogramma (mesi)														
Descrizione attività	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Demolizione opere edili	■	■												
Dismissione aerogeneratori			■	■										
Smontaggio opere elettromeccaniche			■	■										
Rimozione linee MT e AT					■	■								
Ripristino delle condizioni naturali in corrispondenza di Strade e piazzole dismesse					■	■								
Recupero materiali provenienti dalla demolizione					■	■								
Trasporto a discarica					■	■								
Pulizia delle strade e ripristino di eventuali danni							■							
Chiusura cantiere							■							

Figura 4.1: Cronoprogramma

5. STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE

La stima dei costi complessivi relativi alle opere di dismissione dell'impianto e al ripristino dei luoghi considera il ricavo ottenuto a seguito della vendita dell'acciaio e del rame opportunamente recuperato. Il dettaglio è descritto nel compunto metrico estimativo di seguito riportato.

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							
	LAVORIA MISURA							
	Oneri sicurezza (SpCat 1)							
1 / 1 OS.001 06/06/2022	AREA DI CANTIERE: Scavo a sezione aperta per piano di imposta area di cantiere, pavimentazione in misto granulare, fornitura e nolo di monoblocco prefabbricato mense e spogliatoi, fornitura e nolo box bagno chimico, recinzioni provvisoriale complete di cancello di entrata e uscita.					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	25'000,00	25'000,00
2 / 2 OS.002 06/06/2022	Altri oneri della sicurezza ai sensi del Dlgs.81/08 1					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	45'000,00	45'000,00
	Smontaggio aerogeneratori (SpCat 2)							
3 / 3 SMO.003 06/06/2022	SMONTAGGIO AEROGENERATORI: Smontaggio rotore - smontaggio navicella e mozzo - smontaggio torre in sezioni - recupero e smaltimento olii esausti - smontaggio e smaltimento cavi interni torre - smontaggio quadri MT - smontaggio eventuale ascensore interno					12,00		
	SOMMANO a corpo					12,00	120'000,00	1'440'000,00
	Demolizione fondazioni aerogeneratori (SpCat 3)							
4 / 4 DEM.005 06/06/2022	Demolizione di CLS armato fino a 1 m di quota da piano campagna, con demolitore meccanico Demolizione n°12 fondazione WTG fino a 1 m Demolizione n°11 fondazione WTG fino a 1 m = 1/3*3.14*(r*r + r*R + R*R)*h					381,81		
	SOMMANO m3					692,72		
						1'074,53	111,14	119'423,26
5 / 5 RIN.008 06/06/2022	Rinterro degli scavi eseguiti per la costruzione delle opere d'arte, fondazioni o dello scavo aperto per la posa delle tubazioni compresi gli oneri per il trasporto delle materie dai ... ura prima della ricopertura, la pistonatura o la compattazione meccanica: con terra o materiali provenienti dagli scavi; Vedi voce DEM.005					1'074,53		
	SOMMANO m3					1'074,53	4,24	4'556,01
6 / 13 SAR22 PF.0001.000 2.0044 20/03/2023	TRASPORTO a discarica e/o da cava dei materiali con percorrenza entro i limiti di 20 km compreso il ritorno a vuoto Vedi voce DEM.005					1'074,53		
	SOMMANO m³					1'074,53	8,75	9'402,14
7 / 14 SAR22 PF.0001.000 9.0002 20/03/2023	CONFERIMENTO A DISCARICA AUTORIZZATA DI MATERIALE COD. CER. 17 01 01 - Cemento Conferimento dei rifiuti presso impianto autorizzato al recupero, con rilascio di Copia del Formulario di identificazione dei rifiuti, debitamente vidimato dall'impianto, attestanti l'avvenuto conferimento presso lo stesso, da presentare in copia conforme alla Direzione dei Lavori in sede di emissione dello Stato d'Avanzamento dei Lavori. Peso cls 2500 kg/mc *(par.ug.=1074,53*2,5)					2'686,33		
	SOMMANO t	2686,33				2'686,33	15,94	42'820,10
	A RIPORTARE							1'686'201,51

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO							1'686'201,51
	Rimozione piazzole di esercizio e viabilità di progetto (SpCat 4)							
8 / 8 SCA.012 06/06/2022	<p>Scavo di sbancamento eseguito, anche a campioni di qualsiasi lunghezza, con mezzi meccanici in materie di qualsiasi natura e consistenza, asciutte o bagnate compresi i muri a secco ... compressione inferiore a 60 Kg/cmq, compreso il trasporto del materiale di risulta in rilevato nell'ambito del cant</p> <p>Strade di accesso agli Aerogeneratori</p> <p>Asse A - MA01 Asse B - MA02 Asse C - MA03 Asse D - MA04 Asse E2 - MA05 Asse MA07 - MA06 Asse G1 - MA07 Asse H - MA08 Asse I - MA09 Asse L - MA10 Asse H - MA11 Asse MA10 - MA12 Asse A1 - A Asse A2 - B2 Asse A2 - A1 Asse B1 - B Asse B2 - B1 Asse C1 - C Asse D - I Asse D1 - D Asse D2 - D1 Asse MA02 - C1 Asse MA12 - P Asse P - MA05</p> <p>Piazzole aerogeneratori</p> <p>Piazzola MA01 Piazzola MA02 Piazzola MA03 Piazzola MA04 Piazzola MA05 Piazzola MA06 Piazzola MA07 Piazzola MA08 Piazzola MA09 Piazzola MA10 Piazzola MA11 Piazzola MA12</p>					143,00 1'955,00 151,00 45,00 567,00 14'293,00 306,00 174,00 648,00 3'749,00 1'047,00 164,00 225,00 321,00 114,00 107,00 109,00 79,00 123,00 112,00 92,00 178,00 221,00 2'213,00		
	SOMMANO m3					73'930,00	4,60	340'078,00
9 / 11 RIL.013 07/06/2022	<p>Sistemazione in rilevato od in riempimento di materiali idonei, provenienti sia dagli scavi che dalle cave di prestito (esclusa fornitura) ed appartenenti ai gruppi A 1, A 2 - 4, A ... gguagliate), compreso la fornitura del materiale, compreso la sistemazione del terreno vegetale proveniente dagli scavi.</p> <p>Strade di accesso agli Aerogeneratori</p> <p>Asse A - MA01 Asse B - MA02 Asse C - MA03 Asse D - MA04 Asse E2 - MA05 Asse MA07 - MA06 Asse G1 - MA07 Asse H - MA08 Asse I - MA09 Asse L - MA10 Asse H - MA11 Asse MA10 - MA12 Asse A1 - A Asse A2 - B2 Asse A2 - A1 Asse B1 - B Asse B2 - B1</p>					53,00 16,00 72,00 77,00 152,00 358,00 319,00 272,00 588,00 3'724,00 2'062,00 829,00 9,00 7,00 60,00 4,00 47,00		
	A RIPORTARE					8'649,00		2'026'279,51

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					8'649,00		2'026'279,51
	Asse C1 - C					172,00		
	Asse D - I					126,00		
	Asse D1 - D					121,00		
	Asse D2 - D1					102,00		
	Asse MA02 - C1					1'557,00		
	Asse MA12 - P					378,00		
	Asse P - MA05					289,00		
	Piazzole aerogeneratori							
	Piazzola MA01					14'087,00		
	Piazzola MA02					2'089,00		
	Piazzola MA03					2'101,00		
	Piazzola MA04					2'924,00		
	Piazzola MA05					3'241,00		
	Piazzola MA06					8'063,00		
	Piazzola MA07					1'397,00		
	Piazzola MA08					3'179,00		
	Piazzola MA09					1'910,00		
	Piazzola MA10					3'602,00		
	Piazzola MA11					4'442,00		
	Piazzola MA12					6'881,00		
	SOMMANO m3					65'310,00	6,07	396'431,70
	Ripristino delle aree occupate dalle piazzole di esercizio e viabilità di progetto (SpCat 5)							
10 / 9 RIN.008 07/11/2021	Rinterro degli scavi eseguiti per la costruzione delle opere d'arte, fondazioni o dello scavo aperto per la posa delle tubazioni compresi gli oneri per il trasporto delle materie dai ... ura prima della ricopertura, la pistonatura o la compattazione meccanica: con terra o materiali provenienti dagli scavi;							
	Piazzole aerogeneratori							
	Piazzole esercizio	12,00	60,00	30,000	0,250	5'400,00		
	Strade di accesso agli Aerogeneratori							
	Asse A - MA01							
	Asse B - MA02		546,02	5,000	0,250	682,53		
	Asse C - MA03		220,00	5,000	0,250	275,00		
	Asse D - MA04		265,87	5,000	0,250	332,34		
	Asse E2 - MA05		227,71	5,000	0,250	284,64		
	Asse MA07 - MA06		484,20	5,000	0,250	605,25		
	Asse G1 - MA07		999,16	5,000	0,250	1'248,95		
	Asse H - MA08		838,14	5,000	0,250	1'047,68		
	Asse I - MA09		821,95	5,000	0,250	1'027,44		
	Asse L - MA10		397,79	5,000	0,250	497,24		
	Asse H - MA11		633,75	5,000	0,250	792,19		
	Asse MA10 - MA12		1167,18	5,000	0,250	1'458,98		
	Asse A1 - A		758,94	5,000	0,250	948,68		
	Asse A2 - B2		532,91	5,000	0,250	666,14		
	Asse A2 - A1		383,83	5,000	0,250	479,79		
	Asse B1 - B		463,78	5,000	0,250	579,73		
	Asse B2 - B1		493,12	5,000	0,250	616,40		
	Asse C1 - C		425,93	5,000	0,250	532,41		
	Asse D - I		461,81	5,000	0,250	577,26		
	A RIPORTARE					18'052,65		2'422'711,21

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	RIPORTO					18'052,65		2'422'711,21
	Asse D1 - D		467,34	5,000	0,250	584,18		
	Asse D2 - D1		379,60	5,000	0,250	474,50		
	Asse MA02 - C1		427,61	5,000	0,250	534,51		
	Asse MA12 - P		389,00	5,000	0,250	486,25		
	Asse P - MA05		816,44	5,000	0,250	1'020,55		
			743,51	5,000	0,250	929,39		
	SOMMANO m3					22'082,03	4,24	93'627,81
11 / 10 STE.015 06/06/2022	Stesa e modellazione di terra di coltivo: compresa la fornitura di terreno vegetale con ottima dotazione di sostanza organica, con struttura di medio impasto esente da ciotoli, pietrame, e scervo da radici o altri materiali estranei: operazione meccanica per quantità superiori a mq. 100 Piazzole aerogeneratori Piazzole esercizio Strada di accesso agli aerogeneratori	12,00	60,00	30,000	0,250	5'400,00		
	Asse A - MA01		546,02	5,000	0,250	682,53		
	Asse B - MA02		220,00	5,000	0,250	275,00		
	Asse C - MA03		265,87	5,000	0,250	332,34		
	Asse D - MA04		227,71	5,000	0,250	284,64		
	Asse E2 - MA05		484,20	5,000	0,250	605,25		
	Asse MA07 - MA06		999,16	5,000	0,250	1'248,95		
	Asse G1 - MA07		838,14	5,000	0,250	1'047,68		
	Asse H - MA08		821,95	5,000	0,250	1'027,44		
	Asse I - MA09		397,79	5,000	0,250	497,24		
	Asse L - MA10		633,75	5,000	0,250	792,19		
	Asse H - MA11		1167,18	5,000	0,250	1'458,98		
	Asse MA10 - MA12		758,94	5,000	0,250	948,68		
	Asse A1 - A		532,91	5,000	0,250	666,14		
	Asse A2 - B2		383,83	5,000	0,250	479,79		
	Asse A2 - A1		463,78	5,000	0,250	579,73		
	Asse B1 - B		493,12	5,000	0,250	616,40		
	Asse B2 - B1		425,93	5,000	0,250	532,41		
	Asse C1 - C		461,81	5,000	0,250	577,26		
	Asse D - I		467,34	5,000	0,250	584,18		
	Asse D1 - D		379,60	5,000	0,250	474,50		
	Asse D2 - D1		427,61	5,000	0,250	534,51		
	Asse MA02 - C1		389,00	5,000	0,250	486,25		
	Asse MA12 - P		816,44	5,000	0,250	1'020,55		
	Asse P - MA05		743,51	5,000	0,250	929,39		
	SOMMANO mc					22'082,03	25,78	569'274,73
	A RIPORTARE							3'085'613,75

