

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



**REGIONE  
BASILICATA**

Progetto Definitivo

## Parco Eolico Albano

Titolo elaborato:

# Piano di dismissione

REDDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	
PDF	CG	GD	EMISSIONE	15/03/24	0	0
<b>PROPONENTE</b>			<b>CONSULENZA</b>			
						
<b>CLEAN ENERGY PRIME SRL</b>			<b>GECODOR SRL</b>			
Via A. De Gasperi n. 8 74023 Grottaglie (TA)			Via A. De Gasperi n. 8 74023 Grottaglie (TA)			
			<b>PROGETTISTA</b> Ing. Gaetano D'Oronzio			
Codice <b>ALEG006</b>			Formato A4		Scala	Foglio 1 di 28

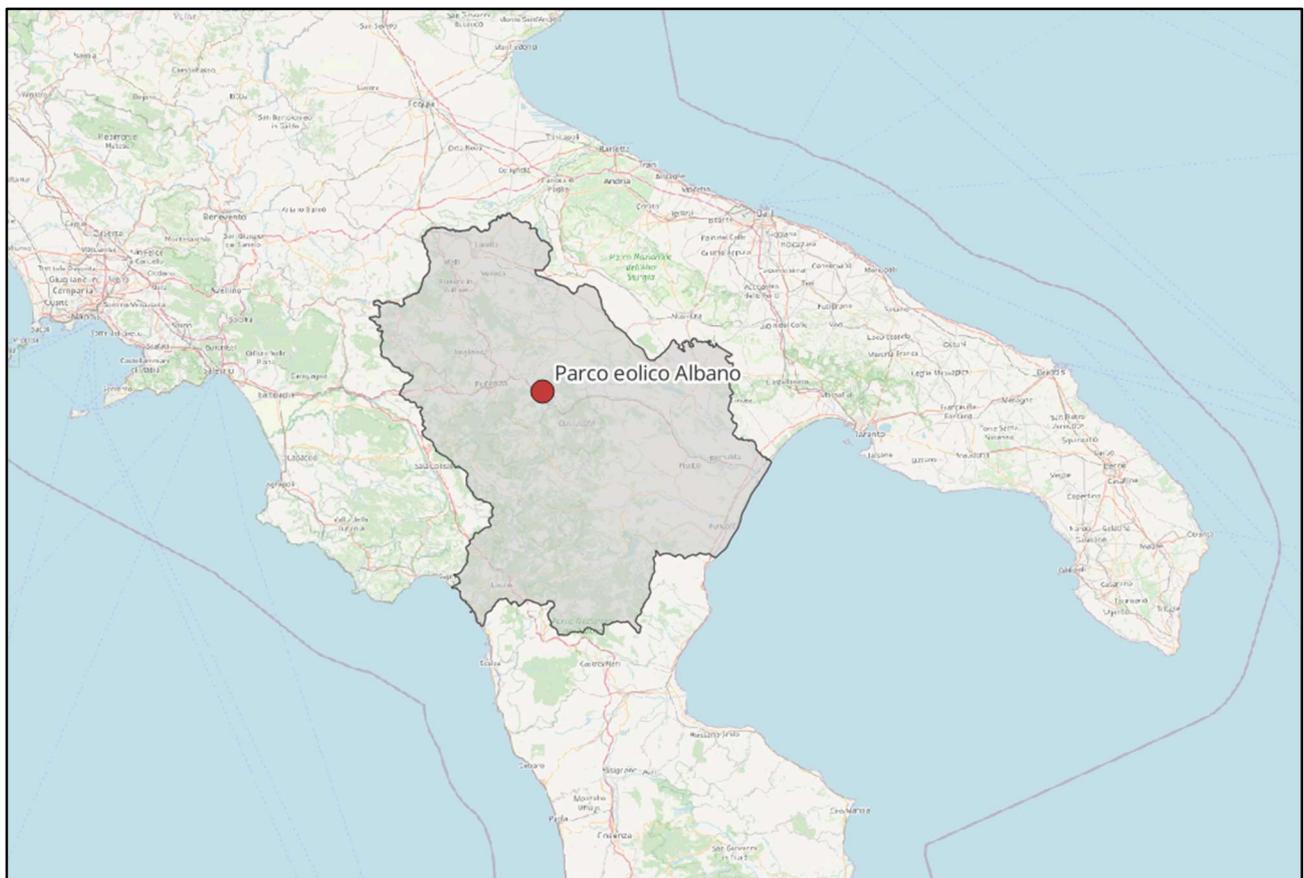
## Sommaro

1.	PREMESSA	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	4
2.1.	Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore	4
2.2	Viabilità e piazzole	6
2.2	Viabilità e piazzole	7
2.3.	Descrizione opere elettriche	10
2.3.1	Aerogeneratori	10
2.3.2	Sottostazione Elettrica di trasformazione Utente (SEU)	11
2.3.3	Linee elettriche di collegamento MT	13
2.3.4	Linea elettrica di collegamento AT	17
2.3.5	Sottostazione RTN Terna 150/36 kV Brindisi di Montagna	17
3.	DISMISSIONE DELL'OPERA	17
3.1.	Demolizioni Opere edili	18
3.2.	Dismissione aerogeneratori	19
3.3.	Rimozione dell'elettrodotto interrato	20
3.4.	Recupero materiali derivanti dalla fase di dismissione	21
3.5.	Rinaturalizzazione del sito	21
3.6.	Operazione di ripristino ambientale	21
4.	CRONOPROGRAMMA	22
5.	STIMA DEI COSTI DI DISMISSIONE	22

## 1. PREMESSA

La **Clean Energy Prime s.r.l.** è una società costituita per realizzare un impianto eolico in Basilicata, denominato “**Parco Eolico Albano**”, nel territorio dei comuni di Albano di Lucania (PZ) e Tricarico (MT), di potenza totale pari a 54 MW e punto di connessione in corrispondenza della Stazione Elettrica (SE) della RTN Terna 150/36 kV di futura realizzazione nel Comune di Brindisi Montagna (PZ).

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 Clean Energy Prime s.r.l., 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 Albano

La presente relazione è stata redatta con l'obiettivo di descrivere le caratteristiche principali dell'impianto eolico “Albano” (Figura 1.1) e la dismissione dell'impianto che principalmente prevede due fasi:

1. Ripristini parziali dopo l'entrata in esercizio dell'impianto eolico che consiste nella rimozione delle opere non strutturali e funzionali all'impianto eolico con relativi ripristini naturali;

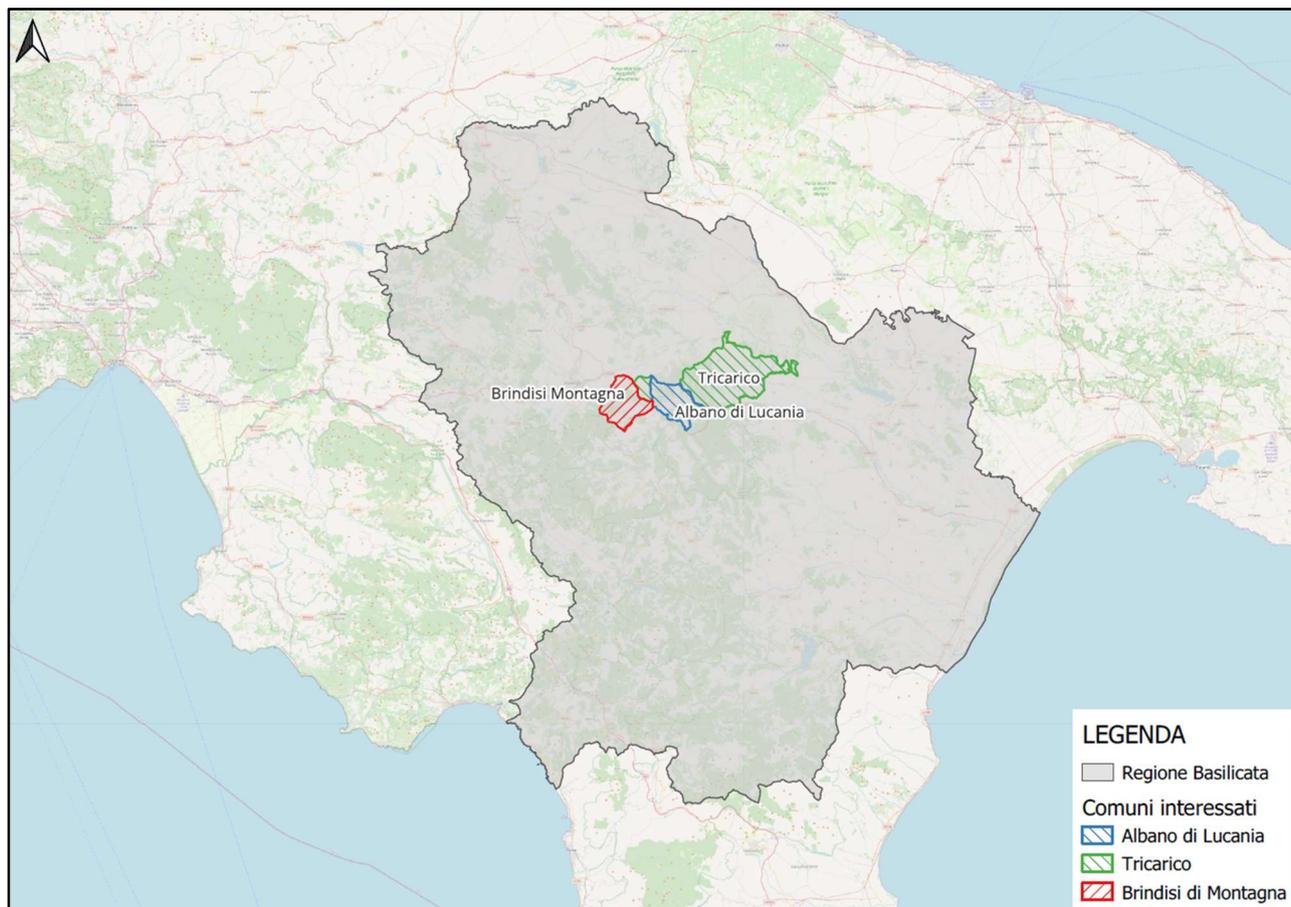
2. Dismissione dell'impianto eolico con rinaturalizzazione degli spazi occupati al termine della vita utile dell'impianto eolico stimata a 30 anni.

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico presenta una potenza totale pari a 54 MW ed è costituito da 9 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6 MW, altezza della torre pari a 135 m e rotore pari a 170 m.

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante cavi interrati in Media Tensione a 33 kV che convogliano l'elettricità presso una Stazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 36/33 kV, collegata alla Stazione Elettrica (SE) 150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) Terna di Brindisi Montagna attraverso 2 cavi interrati a 36 kV.

L'impianto interessa prevalentemente i Comuni Albano di Lucania (PZ), dove ricadono 6 aerogeneratori, Tricarico (MT), dove ricadono 3 aerogeneratori, e il Comune di Brindisi Montagna, dove sono ubicate la SEU 36/33 kV e la SE della RTN Terna 150/36 kV (**Figura 2.1**).



**Figura 2.1:** Inquadramento territoriale - Limiti amministrativi comuni interessati

### 2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

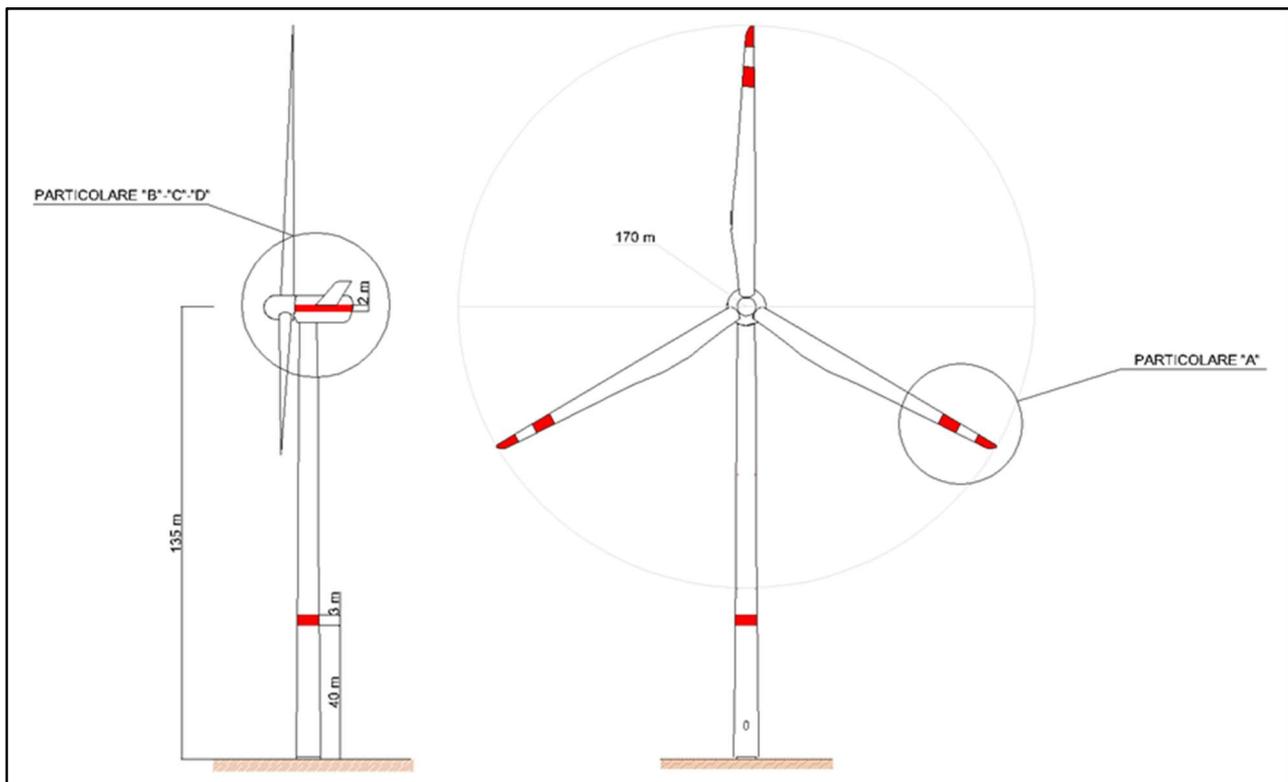
L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train,

dall'Hub e tre pale che costituiscono il rotore.

Il progetto prevede l'installazione di un aerogeneratore modello Siemens Gamesa SG170, di potenza nominale pari a 6,0 MW, altezza torre all'hub pari a 135 m e diametro del rotore pari a 170 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 ed è posto sopravvento al sostegno con mozzo rigido in acciaio.



**Figura 2.1.1:** Profilo aerogeneratore SG170 – 6,0 MW – HH = 135 m – D = 170 m

Altre caratteristiche principali sono riassunte nella **Tabella 2.1.1** e in allegato alla presente.

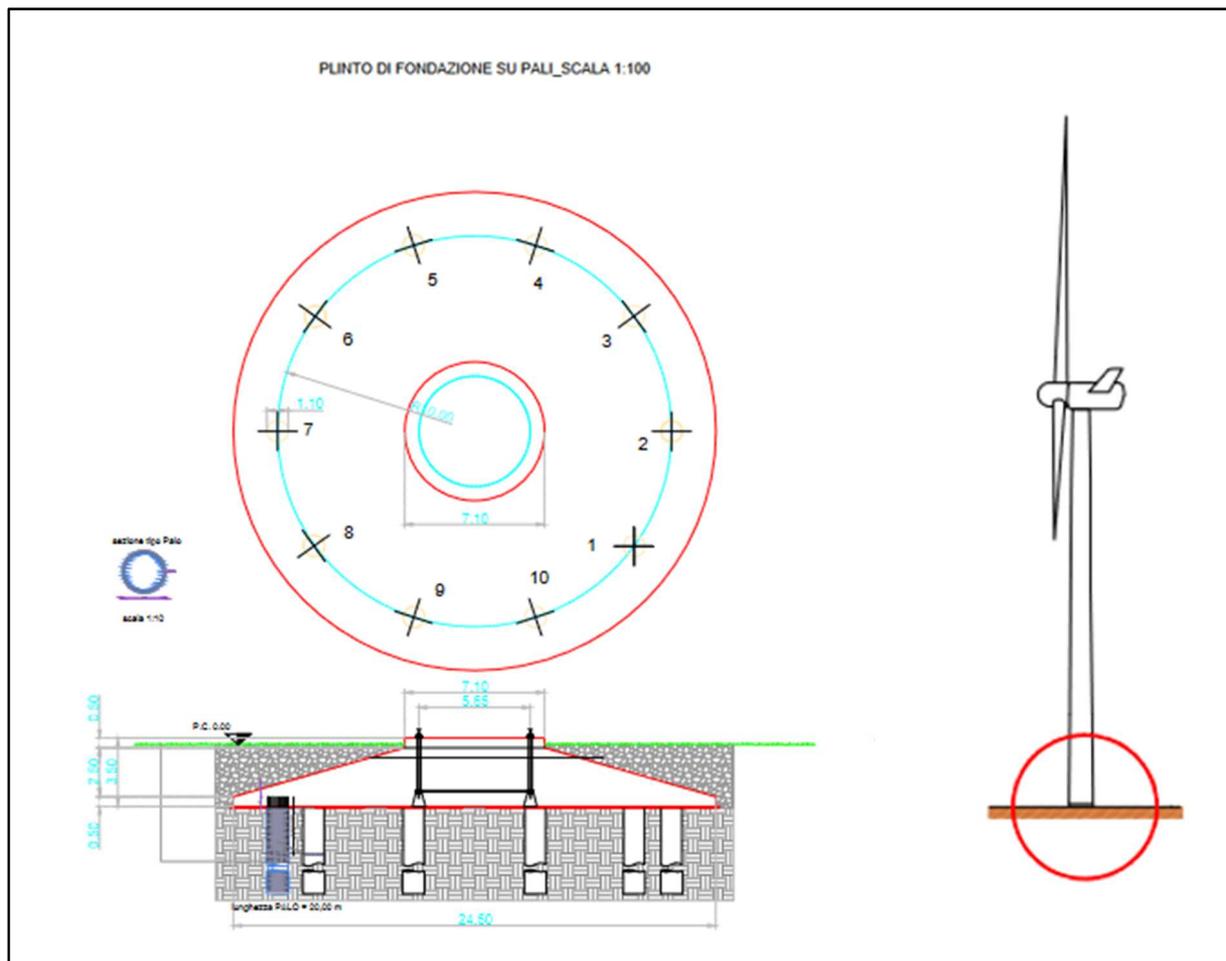
<b>Rotor</b>		<b>Grid Terminals (LV)</b>	
Type .....	3-bladed, horizontal axis	Baseline nominal power..	6.0MW/6.2 MW
Position .....	Upwind	Voltage.....	690 V
Diameter .....	170 m	Frequency.....	50 Hz or 60 Hz
Swept area .....	22,698 m <sup>2</sup>	<b>Yaw System</b>	
Power regulation.....	Pitch & torque regulation with variable speed	Type.....	Active
Rotor tilt .....	6 degrees	Yaw bearing.....	Externally geared
<b>Blade</b>		Yaw drive.....	Electric gear motors
Type.....	Self-supporting	Yaw brake.....	Active friction brake
Single piece blade length	83,3 m	<b>Controller</b>	
Segmented blade length:		Type .....	Siemens Integrated Control System (SICS)
Inboard module.....	68,33 m	SCADA system .....	Consolidated SCADA (CSSS)
Outboard module.....	15,04 m	<b>Tower</b>	
Max chord.....	4.5 m	Type .....	Tubular steel / Hybrid
Aerodynamic profile.....	Siemens Gamesa proprietary airfoils	Hub height .....	100m to 165 m and site- specific
Material .....	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)	Corrosion protection .....	
Surface gloss.....	Semi-gloss, < 30 / ISO2813	Surface gloss .....	Painted
Surface color .....	White, RAL 9018	Color .....	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018
<b>Aerodynamic Brake</b>		<b>Operational Data</b>	
Type.....	Full span pitching	Cut-in wind speed .....	3 m/s
Activation .....	Active, hydraulic	Rated wind speed .....	11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
<b>Load-Supporting Parts</b>		Cut-out wind speed .....	25 m/s
Hub .....	Nodular cast iron	Restart wind speed.....	22 m/s
Main shaft.....	Nodular cast iron	<b>Weight</b>	
Nacelle bed frame .....	Nodular cast iron	Modular approach.....	Different modules depending on restriction
<b>Mechanical Brake</b>			
Type.....	Hydraulic disc brake		
Position.....	Gearbox rear end		
<b>Nacelle Cover</b>			
Type.....	Totally enclosed		
Surface gloss.....	Semi-gloss, <30 / ISO2813		
Color .....	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018		
<b>Generator</b>			
Type.....	Asynchronous, DFIG		

Tabella 2.1.1: Specifiche tecniche aerogeneratore di progetto

## 2.2 Strutture di fondazione

Il plinto di fondazione calcolato presenta una forma assimilabile a un tronco di cono con base maggiore avente diametro pari a 24.50 m e base minore avente diametro pari a 7.10 m. L'altezza massima della fondazione, misurata al centro della stessa è di 3.50 m, mentre l'altezza minima misurata sull'estremità è di 0.50 m. Al centro della fondazione viene realizzato un accrescimento di 0.50 m al fine di consentire l'alloggio dell'anchor cage per l'installazione della torre eolica. Viste le caratteristiche geologiche e gli enti sollecitanti, la fondazione è del tipo indiretto fondata su n.10 pali di diametro 110 cm e lunghezza pari a 20,00 m, disposti ad una distanza dal centro pari a 10.00 m.

Si riportano, di seguito la pianta e la sezione della suddetta fondazione:



**Figura 2.2.1:** Dettaglio pianta e sezione fondazione

Il modello adottato per il calcolo dei carichi permanenti consiste nella divisione in tre solidi di cui il primo è un cilindro (1) con un diametro di 24.50 m e un'altezza di 0.50 m, il secondo (2) è un tronco di cono con diametro di base pari a 24.50 m, diametro superiore di 7.10 mt ed altezza pari a 3.00 mt; il terzo corpo (3) è un cilindro con un diametro di 7.10 m ed altezza di 0,50 m. Per il terreno di ricoprimento si schematizza un parallelepipedo con peso pari a  $\gamma_{\text{sat}}$  del primo strato desunto dalla relazione geologica.

### **2.3 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 perseguibile sono stati progettati tratti di nuova viabilità seguendo il profilo naturale del terreno senza interferire con il reticolo idrografico presente in sito.

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

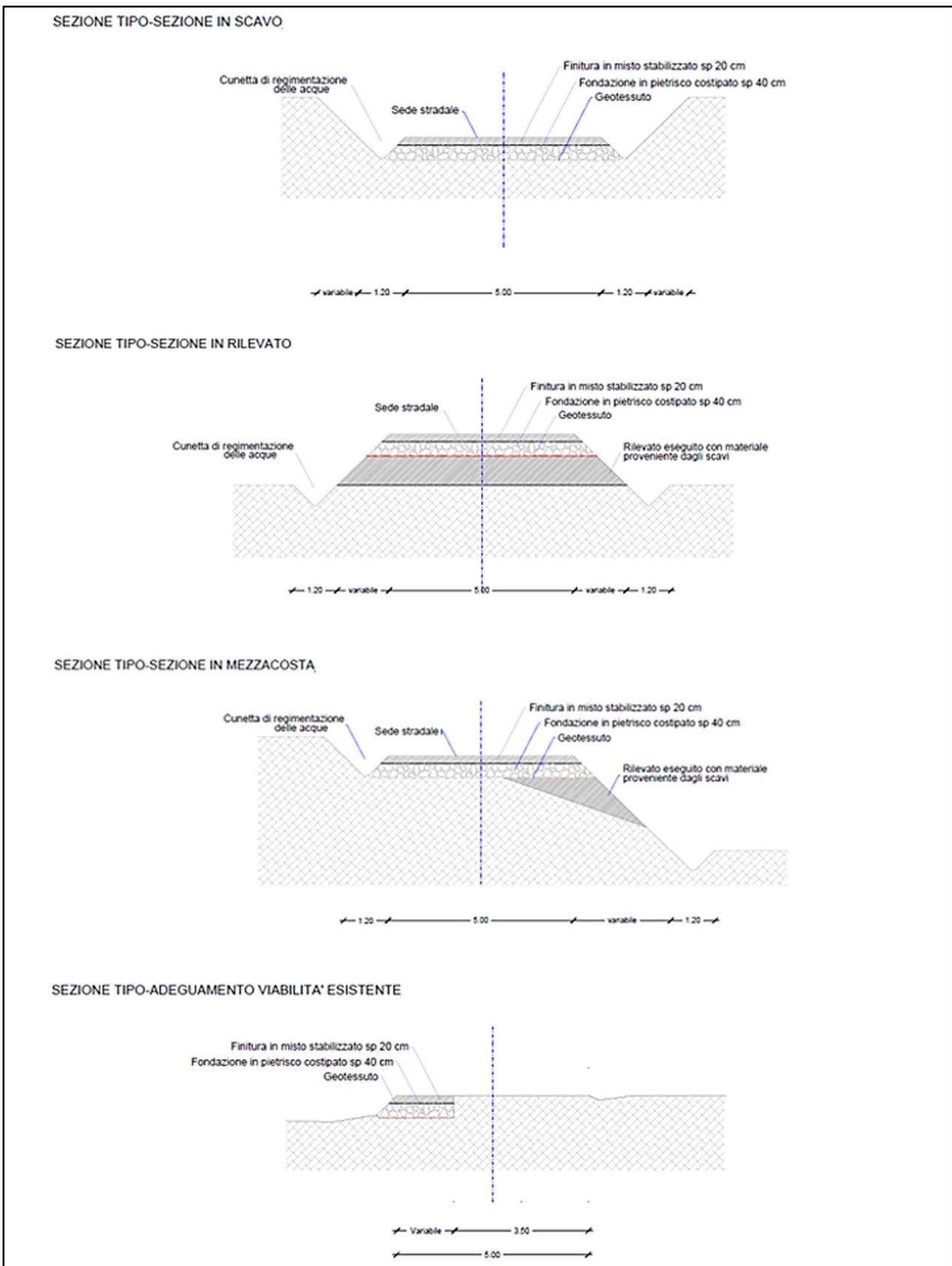


Figura 2.3.1: Sezioni tipo viabilità parco eolico

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, necessaria alla fase di esercizio e manutenzione dell'impianto (Figura 2.3.2).

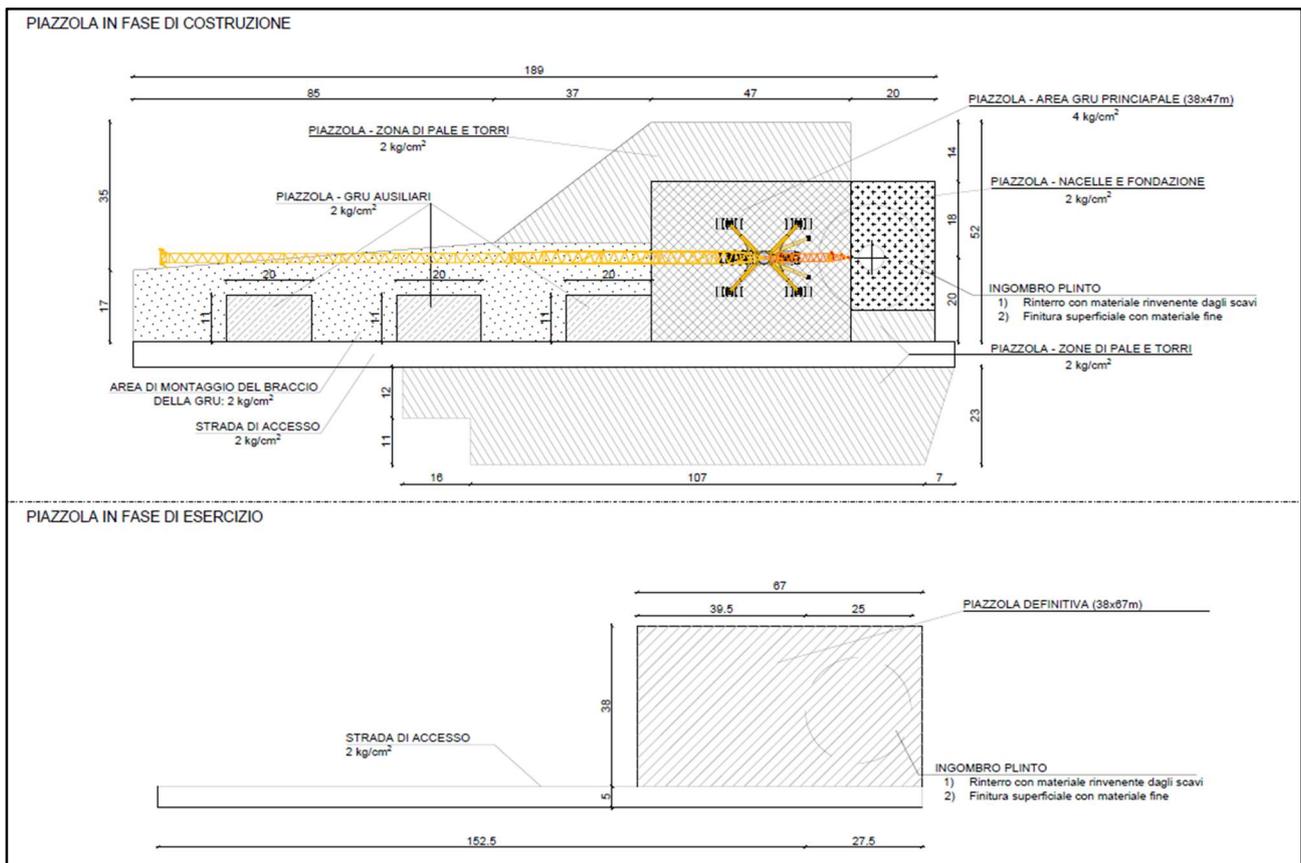


Figura 2.3.2: Planimetria piazzola tipo per la fase di installazione e fase di esercizio e manutenzione

## 2.4 Descrizione opere elettriche

### 2.4.1 Aerogeneratori

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

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla Stazione Elettrica Utente tramite un cavidotto interrato. All'interno della sottostazione è ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (SCADA) del parco eolico che consente di valutare da remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della relativa gestione.

All'interno della torre sono installati:

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

---

#### 2.4.2 Sottostazione Elettrica di trasformazione Utente (SEU)

---

La Stazione Elettrica Utente di trasformazione 36/33 kV è localizzata in un'area caratterizzata da una debole pendenza nella zona sudoccidentale rispetto agli aerogeneratori.

All'interno della SEU 36/33 kV sono installati 2 trasformatori 36/33 kV di potenza non inferiore a 35 MVA ONAN/ONAF.

La planimetria elettromeccanica della sottostazione e le caratteristiche delle apparecchiature presenti sono riportate in dettaglio rispettivamente negli elaborati di progetto "ALOE074 Sottostazione Elettrica Utente - planimetria e sezioni elettromeccaniche" e "ALOE072 Schema unifilare impianto utente".

Le sezioni MT e BT sono costituite da:

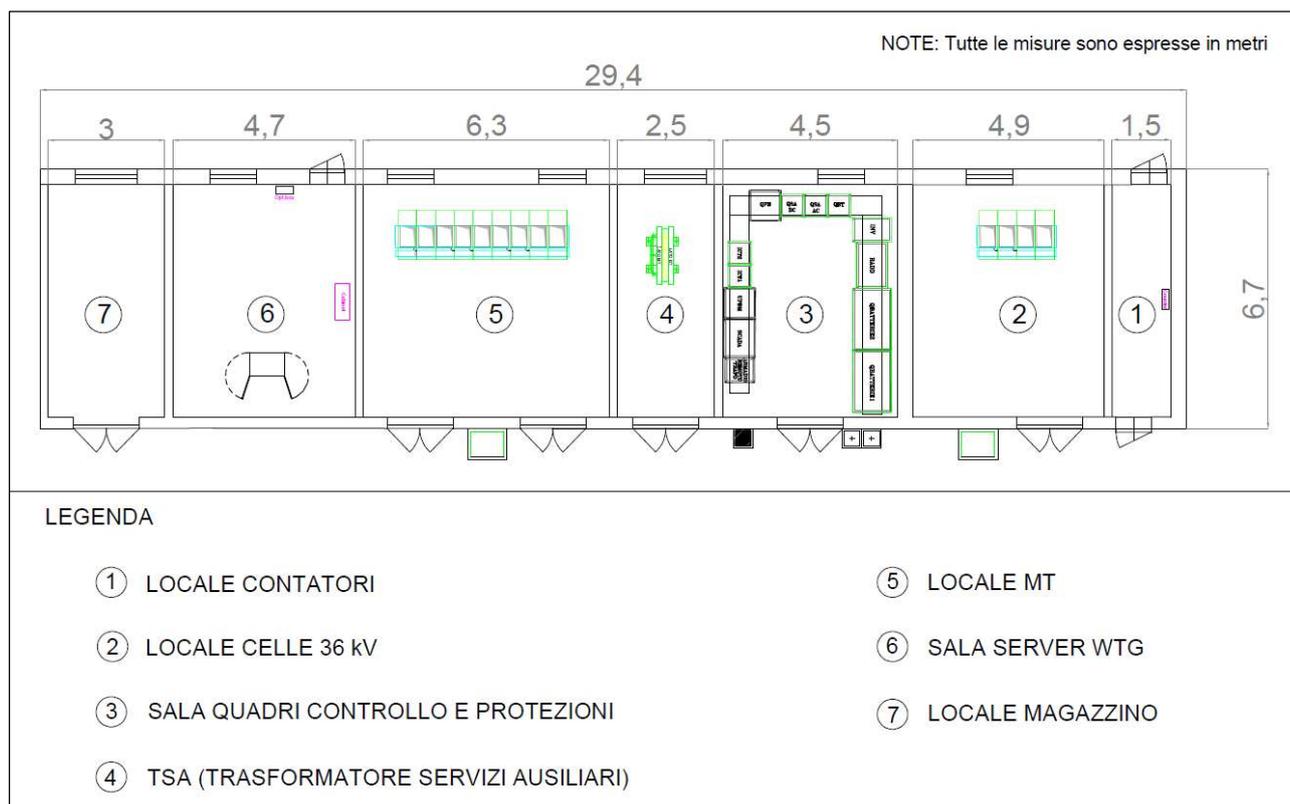
- sistema di alimentazione di emergenza e ausiliari;
- trasformatori servizi ausiliari 33/0,4 kV 200 kVA;
- quadri MT a 33 kV;
- sistema di protezione 36 kV, MT, BT;
- sistema di monitoraggio e controllo;
- quadri misuratori fiscali.

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.

Di seguito uno stralcio della planimetria elettromeccanica della Stazione Elettrica Utente di trasformazione 36/33 kV.





**Figura 2.4.2.2:** Pianta edificio di controllo SEU 36/33 kV

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.

### 2.4.3 Linee elettriche di collegamento MT

Il Parco Eolico Albano è caratterizzato da una potenza complessiva di 54 MW, ottenuta da 9 aerogeneratori di potenza di 6 MW ciascuno.

Gli aerogeneratori sono collegati elettricamente tra loro mediante terne di cavi in Media Tensione a 33 kV in modo da formare 4 sottocampi (Circuiti A, B, C, e D) di 2 o 3 WTG (Wind Turbine Generator); ognuno di tali circuiti è associato ad un colore diverso per maggiore chiarezza rappresentativa, come esplicitato dalla seguente tabella:

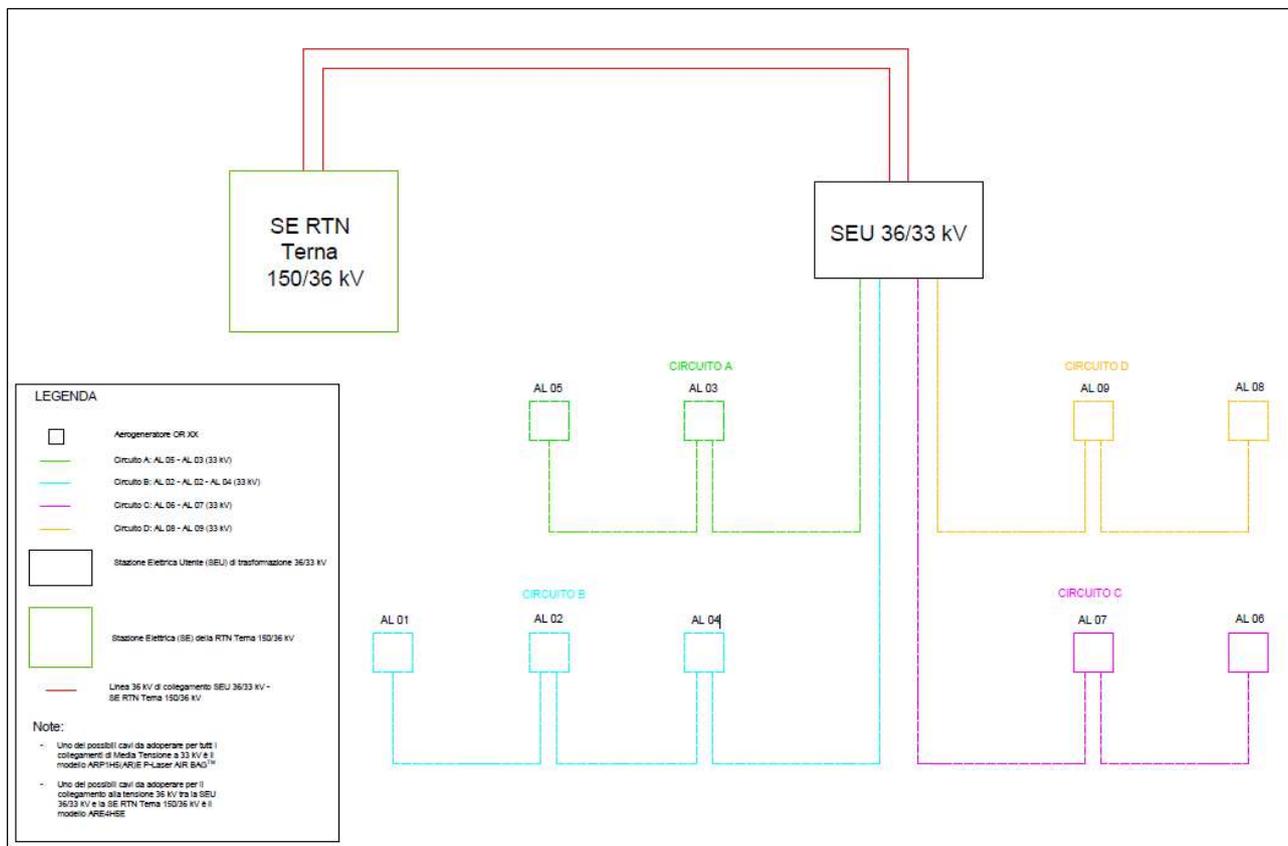
Sottocampo o Circuito	Aerogeneratori	Potenza totale [MW]
<b>CIRCUITO A</b>	AL 05 – AL 03	12,0
<b>CIRCUITO B</b>	AL 01 – AL 02 – AL 04	18,0
<b>CIRCUITO C</b>	AL 06 – AL 07	12,0
<b>CIRCUITO D</b>	AL 08 – AL 09	12,0

**Tabella 2.4.3.1:** Distribuzione linee a 33 kV

Gli aerogeneratori sono 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 gli aerogeneratori di ogni linea sono collegati tra loro secondo lo schema in entra – esci e in fine linea, è riportato nella **Figura 2.4.3.1**.

L'aerogeneratore capofila (fine linea) è collegato al resto del circuito, i restanti sono collegati tra loro in Entra – Esci e ognuno dei 4 circuiti è collegato alla Stazione Elettrica Utente 36/33 kV.



**Figura 2.4.3.1:** Schema a blocchi del Parco Eolico Albano

I cavi utilizzati per i collegamenti interni ai singoli circuiti e per il collegamento di ogni circuito alla SEU 36/33 kV sono del tipo standard in alluminio con schermatura elettrica e protezione meccanica integrata.

In particolare, uno dei possibili cavi da impiegare 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 nel caso di una o più terne presenti in trincea (maggiori dettagli sono apprezzabili nell'elaborato "ALOE070 Sezioni tipiche delle trincee di cavidotto utente").

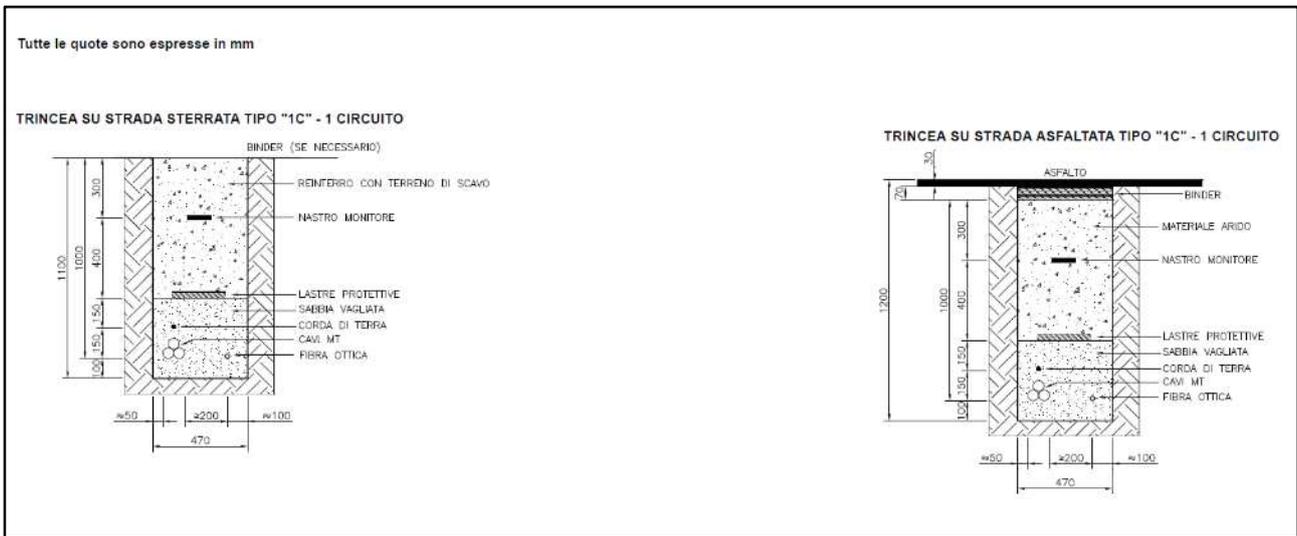


Figura 2.4.3.2: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per una terna di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

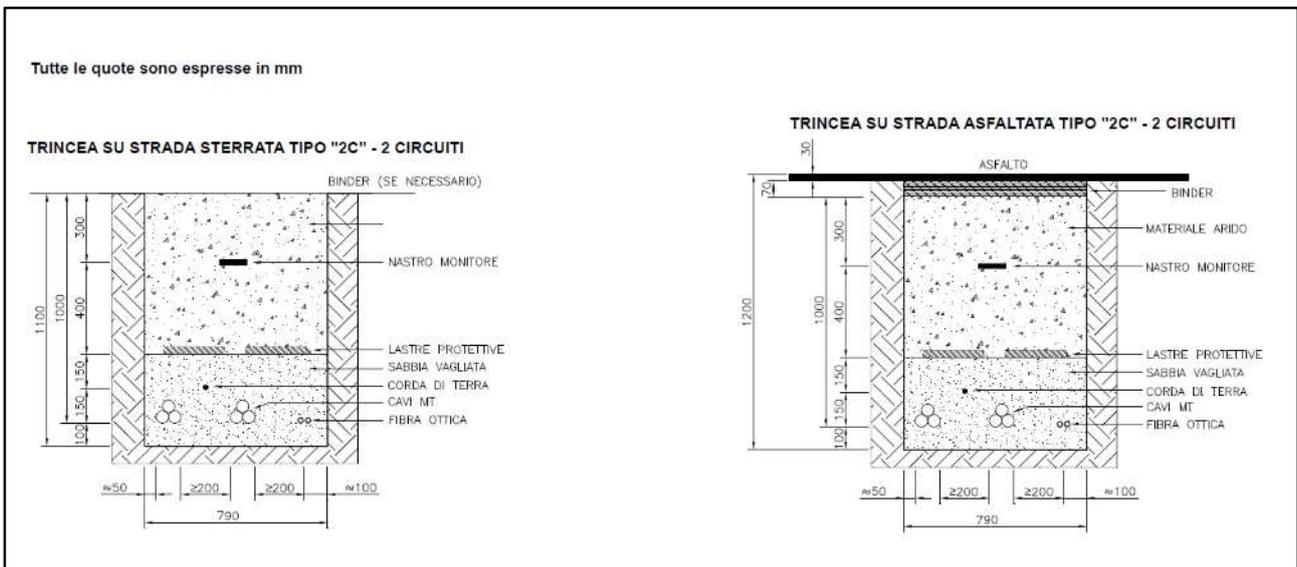


Figura 2.4.3.3: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per due terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata

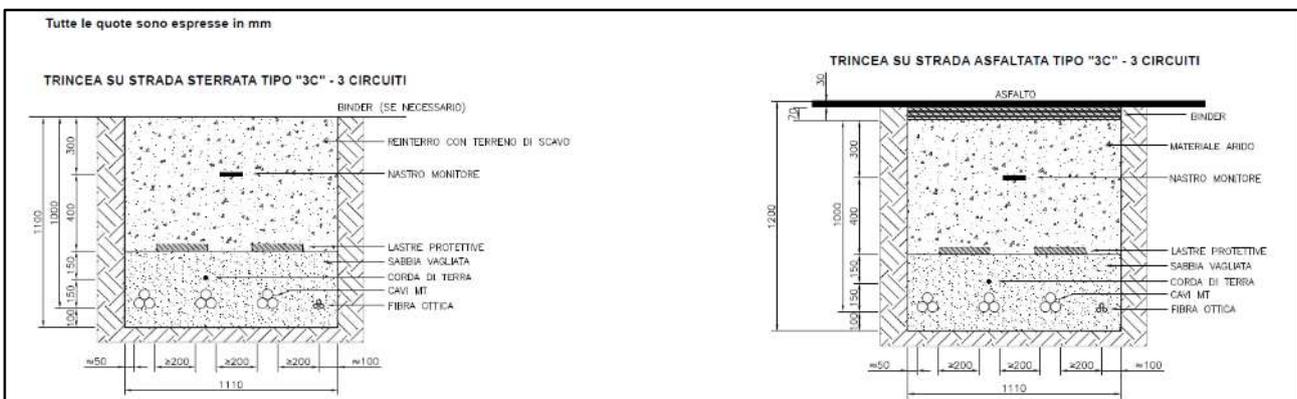
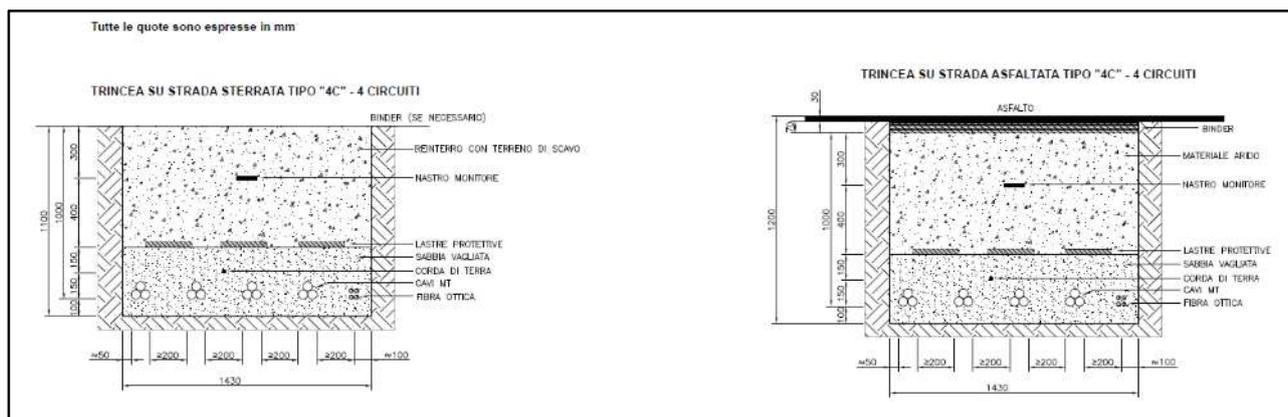


Figura 2.4.3.4: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per tre terne di cavi in parallelo su strada sterrata e asfaltata



**Figura 2.4.3.5:** Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per quattro terne 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 adoperava un cavo ottico dielettrico a 24 fibre ottiche per 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.

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.

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 mm<sup>2</sup>, 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 (elaborato di progetto "ALOE070 Sezioni tipiche delle trincee di cavidotto utente").

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 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup>.

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, in accordo con la Normativa vigente.

#### 2.4.4 Linea elettrica di collegamento AT

---

Il collegamento tra la Stazione Elettrica Utente di trasformazione 36/33 kV e la Stazione Elettrica 150/36 kV della RTN Terna è realizzato tramite una linea interrata costituita da 2 terne di cavi a 36 kV. La scelta della sezione dei cavi presi in considerazione, come specificato negli elaborati specifici, è stata effettuata in modo che la corrente di impiego  $I_b$  risulti inferiore alla portata effettiva del cavo stesso e tenendo presente le condizioni di posa adottate e potrà comunque subire modifiche, non sostanziali, in fase di progettazione esecutiva, a seconda delle condizioni operative riscontrate.

#### 2.4.5 Sottostazione RTN Terna 150/36 kV Brindisi di Montagna

---

La Stazione Elettrica della RTN Terna è localizzata nel Comune di Brindisi Montagna (PZ) ed è costituita da un punto di vista elettromeccanico da una sezione a 150 kV, con isolamento in aria in accordo con le specifiche Terna, e una sezione a 36kV.

In particolare, la sezione a 150 kV è costituita da:

- 3 passi sbarra per trasformatori (TR) 150/36 kV da 125 MVA;
- 2 passi sbarra per il parallelo;
- 2 passi sbarra per realizzare l'entra - esci;
- passi sbarra necessari ad eventuali future produzioni/opere di rete.

I 2 passi sbarra previsti per i raccordi in entra – esce sono collocati alle estremità delle sbarre in modo da lasciare libero il fronte della stazione, permettendo l'ingresso di futuri collegamenti.

Le apparecchiature che costituiscono la SE 150/36 kV di cui sopra rispondono alle specifiche Terna.

### **3. DISMISSIONE DELL'OPERA**

---

Terminata la fase di commissioning, che riguarda il collaudo e la messa in funzione di ognuna delle 9 turbine dell'impianto, ha inizio la fase di dismissione dello stesso.

In particolare, la realizzazione di un impianto eolico è un processo relativamente reversibile e, nella maggior parte dei casi, alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, il terreno può essere riportato alle condizioni ante operam ricostituendo l'andamento dell'orografia originario delle aree interessate alla costruzione ed esercizio del parco eolico.

L'impianto eolico è caratterizzato da una vita complessiva di 25-30 anni, al termine dei quali si provvede alla relativa dismissione ed al ripristino dei luoghi.

In taluni casi si provvede al ricondizionamento o potenziamento dell'impianto eolico stesso.

Durante la fase di dismissione dell'impianto non si effettua una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono.

La disinstallazione di ognuna delle unità produttive verrà effettuata con mezzi e attrezzatura appropriate, rispettando preventivamente l'obbligo della comunicazione verso tutti gli Enti interessati della dismissione, ricondizionamento o potenziamento dell'impianto.

### 3.1. Demolizioni Opere edili

Di seguito si elencano le opere edili da demolire al termine del ciclo di vita dell'impianto:

- fondazioni degli aerogeneratori;
- piazzole e relative strade di accesso;
- cavidotti presenti nelle aree delle piazzole e nelle piste di accesso, di collegamento tra le turbine e di collegamento tra la stazione elettrica e la stazione elettrica di trasformazione Terna;
- cavidotti interrati interni;
- aree e fondazioni delle opere elettromeccaniche.

In particolare, si effettua la rimozione dell'area livellata delle piazzole di esercizio e il successivo ripristino del terreno agrario, si effettua la demolizione parziale dei plinti di fondazione ad almeno un metro di profondità dal piano campagna e successivo annegamento delle strutture in calcestruzzo rimanenti, il trasporto a rifiuto del materiale rinveniente dalla demolizione e la copertura con terra vegetale di tutte le cavità create.

Inoltre, viene rimosso il materiale arido di formazione delle piazzole, necessarie per il montaggio degli aerogeneratori e ripristinate con il terreno agrario.

Infine vengono rimosse le fondazioni delle strutture tecniche, delle recinzioni e del manto stradale delle stazioni elettriche.

Al termine del ciclo di vita dell'impianto si provvede alla demolizione degli aerogeneratori e relative componenti elettromeccaniche:

- aerogeneratori;
- parti elettriche e Meccaniche degli aerogeneratori;
- parti elettriche e meccaniche della stazione elettrica;
- impianti elettrici di connessione e consegna dell'energia.

### **3.2. Dismissione aerogeneratori**

Per permettere l'impiego di automezzi di minori dimensioni si effettua la sezionatura delle parti di un aerogeneratore, successivamente calate a terra in modo da ridurre le dimensioni dei pezzi.

Al fine di evitare le emissioni delle polveri dovuti alla movimentazione di materiali sfusi, alla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, si provvederà alla bagnatura delle strade sterrate per evitare eventuali dispersioni di polveri. Allo stesso tempo i mezzi di trasporto verranno coperti con teli al fine di evitare che i materiali trasportati possano disperdere polveri lungo il tragitto. Per limitare i disturbi provocati dal rumore dovuti ai lavori di cantiere ed al passaggio dei mezzi pesanti, si adottano una serie di soluzioni necessarie al ripristino delle condizioni ed usi originari.

In particolare, sono realizzati i seguenti interventi:

- stesura di terreno vegetale dove necessario;
- interventi necessari al modellamento del terreno;
- realizzazione degli impianti di vegetazione in accordo con le condizioni vegetali rilevate;
- lavorazioni di natura agronomica dipendenti dal tipo di copertura vegetale prevista.

Le misure di ripristino e di recupero ambientale interesseranno anche quelle parti di strade che, nel corso della fase di dismissione, avranno subito danni.

Per la rimozione delle turbine eoliche vengono seguiti una serie di passi:

- preparazione delle aree di smontaggio (piazzole di servizio) per consentire l'accesso degli automezzi;
- sistemazione delle aree interessate dagli interventi di dismissione (viabilità di accesso, viabilità di servizio);
- posizionamento delle autogru nelle aree di smontaggio;
- qualora, per il posizionamento delle autogru, risultasse necessario l'allargamento delle piazzole esistenti, si provvede alla zollatura delle superfici coperte da vegetazione per il successivo reimpianto al termine dei lavori;
- rimozione di tutti gli olii utilizzati nei circuiti idraulici dell'aerogeneratore e nei trasformatori e successivo trasferimento e smaltimento presso aziende autorizzate al trattamento degli olii esausti;
- scollegamento cablaggi elettrici;
- smontaggio e posizionamento a terra del rotore e delle pale, separazione a terra delle varie parti (mozzo, cuscinetti pale, parti ferrose, ecc.) per consentire il carico sugli automezzi;
- taglio pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;

- smontaggio e posizionamento a terra della navicella, smontaggio cover in vetroresina e recupero degli olii esausti e dei liquidi ancora presenti nelle varie componenti meccaniche;
- smontaggio e posizionamento a terra dei conci della torre, taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- recupero e smaltimento degli apparati elettrici;
- lavori di movimentazione del terreno in modo da ricostruire il profilo originario del suolo e per il corretto deflusso delle acque meteoriche;
- recupero ambientale dei siti attraverso gli interventi di ingegneria naturalistica (inerbimento, impianto delle zolle erbose trapiantate, impianto di arbusti ed alberi di specie autoctone, ecc.).

Come anticipato si procede al disaccoppiamento e separazione dei macro-componenti, quali generatore, mozzo, torre, in modo da selezionare i componenti riutilizzabili, riciclabili, da rottamare secondo le normative vigenti ed i materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

Si stima che l'insieme delle fasi di smantellamento delle strutture fuori terra possa comportare tempi di circa 4-5 giorni per torre.

La rimozione delle torri e degli aerogeneratori comporta tempi ristrettissimi e impatti limitati alla fase di dismissione del parco.

Le pale, una volta smontate, vengono posizionate tramite apposita gru su autoarticolati in maniera tale da poter provvedere al trasporto presso il costruttore per il loro ricondizionamento per un eventuale successivo riutilizzo o smaltimento.

Unitamente avviene la dismissione delle componenti elettromeccaniche della stazione elettrica sempre con la stessa metodica e attenzione avute per la rimozione degli aerogeneratori.

### **3.3. Rimozione dell'elettrodotto interrato**

Nel caso in cui sia richiesto esplicitamente dai gestori delle strade, si procede con la rimozione dell'elettrodotto interrato.

Tale operazione avviene tramite smantellamento del cavidotto con recupero di cavi interrati, pozzetti, cavi di segnalazione telematica.

Per assicurare l'integrità della fondazione stradale si procede con la sistemazione della viabilità finale, realizzazione di opere necessarie quali cunette, attraversamenti e interventi di manutenzione delle strade di accesso, nonché opere di salvaguardia di natura idrologica.

---

#### **3.4. 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.

---

#### **3.5. 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.

---

#### **3.6. 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.

Di fatto 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 Albano – 9 WTG 54 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
	<b>RIPORTO</b>							
	<b>LAVORIA MISURA</b>							
	<b>Oneri sicurezza (SpCat 1)</b>							
1 / 1 OS.001	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	Altri oneri della sicurezza ai sensi del Dlgs.81/08 1					1,00		
	SOMMANO a corpo					1,00	55'000,00	55'000,00
	<b>Smontaggio aerogeneratori (SpCat 2)</b>							
3 / 3 SMO.003	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					9,00		
	SOMMANO a corpo					9,00	120'000,00	1'080'000,00
	<b>Demolizione fondazioni aerogeneratori (SpCat 3)</b>							
4 / 4 DEM.005	Demolizione di CLS armato fino a 1 m di quota da piano campagna, con demolitore meccanico Demolizione n°9 fondazione WTG fino a 1 m *(par.ug.=39,57*9) Demolizione n°9 fondazione WTG fino a 1 m = 1/3*3.14*(r*r + r*R + R*R)*h *(par.ug.=91*9)	356,13				356,13		
	SOMMANO m3	819,00				819,00		
						1'175,13	151,80	178'384,73
5 / 5 RIN.008	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					1'175,13		
	SOMMANO m3					1'175,13	5,89	6'921,52
6 / 14 TRA.009	Trasporto a discarica, o a impianto di trattamento con autocarro di portata non inferiore a 8,5 t del materiale di risulta di qualsiasi natura o specie, anche se bagnato, a qualsiasi distanza, compreso il carico, lo scarico, ed il ritorno a vuoto escluso oneri per conferimento a discarica autorizzata: con autocarro per ogni Km.; Distanza discarica autorizzata ipotizzata 45 km Vedi voce DEM.005 *(par.ug.=45*1175,13)	52880,85				52'880,85		
	SOMMANO mc/km					52'880,85	0,73	38'603,02
7 / 15 CONF.010	Conferimento a sito e/o a discarica autorizzata e/o ad impianto di recupero di materiale proveniente dagli scavi privo di scorie e frammenti diversi. Lo smaltimento, previa caratterizzazione i cui oneri sono da computarsi separatamente, dovrà essere certificato da formulario di identificazione rifiuti, compilato in ogni sua parte, che sarà consegnato alla D.L. per la contabilizzazione. cer 17 01 01 cemento Peso cls 2500 kg/mc *(par.ug.=25,00*1175,13)	29378,25				29'378,25		
	<b>A RIPORTARE</b>					29'378,25		1'383'909,27

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>					29'378,25		1'383'909,27
	SOMMANO ql					29'378,25	14,90	437'735,92
8 / 8 SCA.012	<p><b>Rimozione piazzole di esercizio e viabilità di progetto (SpCat 4)</b></p> <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><b>Rimozione Strade di accesso agli Aerogeneratori</b></p> <p>Asse AL02 - AL01 Asse B - AL02 Asse C - AL03 Asse E - AL05 Asse F - AL06 Asse G - AL07 Asse H1 - AL08 Asse I2 - AL09 Asse G - H Asse D - D1 Asse U - U1 Asse H - Z Asse H - H1 Asse H - II Asse II - I Asse I - I3</p> <p><b>Rimozione Sistemazione Piazzole di Esercizio</b></p> <p>Piazzola AL01 Piazzola AL02 Piazzola AL03 Piazzola AL04 Piazzola AL05 Piazzola AL06 Piazzola AL07 Piazzola AL08 Piazzola AL09</p>					1'849,00 698,00 5'485,00 574,00 3'770,00 2'117,00 420,00 316,00 2'085,00 1'997,00 15,00 25,00 866,00 1'344,00 407,00 1'124,00 2'193,00 22'433,00 4'077,00 20'564,00 23'786,00 4'875,00 20'064,00 10'971,00 4'912,00		
	SOMMANO m3					136'967,00	5,75	787'560,25
9 / 11 RIL.013	<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><b>Strade di accesso agli Aerogeneratori</b></p> <p>Asse AL02 - AL01 Asse B - AL02 Asse C - AL03 Asse D1 - AL04 Asse E - AL05 Asse F - AL06 Asse H - GG 07 Asse H1 - AL08 Asse I2 - AL09 Asse G - H Asse D - D1 Asse U - U1 Asse H - Z Asse H - H1 Asse H - II Asse II - I Asse I - I3</p> <p><b>Sistemazione Piazzole di Esercizio</b></p> <p>Piazzola AL01 Piazzola AL02 Piazzola AL03 Piazzola AL04 Piazzola AL05 Piazzola AL06</p>					982,00 1'465,00 11'489,00 10'828,00 11'390,00 58'398,00 34,00 159,00 1'018,00 1'775,00 2'458,00 17,00 8,00 1'045,00 95,00 1'056,00 124,00 10'057,00 4'022,00 26'286,00 5'851,00 1'534,00 11'323,00		
	<b>A RIPORTARE</b>					161'414,00		2'609'205,44

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>					161'414,00		2'609'205,44
10 / 12 E.02.012.01	Piazzola AL07 Piazzola AL08 Piazzola AL09  SOMMANO m3  Fornitura di materiali idonei, appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A25, A3 provenienti da cave di prestito, compreso la cavatura, l'indennità di cava, il carico, il trasporto e lo scarico del materiale:  SOMMANO mc  <b>Ripristino delle aree occupate dalle piazzole di esercizio e viabilità di progetto (SpCat 5)</b>					2'611,00 8'783,00 11'487,00  184'295,00  47'328,00  47'328,00	6,07    34,67	1'118'670,65    1'640'861,76
11 / 9 RIN.0008	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; <b>Piazzole aerogeneratori</b> Piazzole esercizio  <b>Strada di accesso agli aerogeneratori</b> Asse AL02 - AL01  Asse B - AL02  Asse C - AL03  Asse D1 - AL04  Asse E - AL05  Asse F - AL06  Asse H - GG 07  Asse H1 - AL08  Asse I2 - AL09  Asse G - H  Asse D - D1  Asse U - U1  Asse H - Z	9,00	67,00	43,000	0,250	6'482,25		
	SOMMANO m3					679,93 574,25 664,63 362,23 576,66 1'910,18 187,33 233,03 389,38 1'265,00 1'107,50 59,70 100,59  14'592,66	5,89	85'950,77
12 / 10 STE.015	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 <b>Piazzole aerogeneratori</b> Piazzole esercizio  <b>Strada di accesso agli aerogeneratori</b> Asse AL02 - AL01  Asse B - AL02  Asse C - AL03	9,00	67,00	43,000	0,250	6'482,25		
						679,93 574,25 664,63		
	<b>A RIPORTARE</b>					8'401,06		5'454'688,62

Num.Ord. TARIFFA	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				Quantità	IMPORTI	
		par.ug.	lung.	larg.	H/peso		unitario	TOTALE
	<b>RIPORTO</b>					8'401,06		5'454'688,62
	Asse D1 - AL04		289,78	5,000	0,250	362,23		
	Asse E - AL05		461,33	5,000	0,250	576,66		
	Asse F - AL06		1528,14	5,000	0,250	1'910,18		
	Asse H - GG 07		149,86	5,000	0,250	187,33		
	Asse H1 - AL08		186,42	5,000	0,250	233,03		
	Asse I2 - AL09		311,50	5,000	0,250	389,38		
	Asse G - H		1012,00	5,000	0,250	1'265,00		
	Asse D - D1		886,00	5,000	0,250	1'107,50		
	Asse U - U1		47,76	5,000	0,250	59,70		
	Asse H - Z							
	<b>SOMMANO mc</b>					14'492,07	30,87	447'370,20
13 / 13 A01010b	Rinterro compreso l'avvicinamento dei materiali, il compattamento a strati dei materiali impiegati fino al raggiungimento delle quote del terreno preesistente ed il costipamento prescritto: con materiale arido tipo A1, A2-4, A2-5, A3 proveniente da cave o da idoneo impianto di recupero rifiuti-inerti (Volume di scavo+volume di rinterro-volume di riporto)					32'733,00		
	<b>SOMMANO mc</b>					32'733,00	18,79	615'053,07
	<b>Dismissione Opere Elettriche (SpCat 6)</b>							
14 / 6 DIS.020.2	Dismissione opere elettromeccaniche					1,00		
	<b>SOMMANO a corpo</b>					1,00	600'000,00	600'000,00
	<b>Recupero materiale ferroso e/o elettrico (SpCat 7)</b>							
15 / 16 RIC.006	Ricavi da recupero materiali ferrosi aerogeneratori							
	Sezione 1	9,00			90170,000	-811'530,00		
	Sezione 2	9,00			83940,000	-755'460,00		
	Sezione 3	9,00			85050,000	-765'450,00		
	Sezione 4	9,00			84470,000	-760'230,00		
	Sezione 5	9,00			69790,000	-628'110,00		
	Sezione 6	9,00			56930,000	-512'370,00		
	<b>SI DETRAGGONO kg</b>					-4'233 150,00	0,20	-846'630,00
	<b>Opere di compensazione ambientale (SpCat 8)</b>							
16 / 7 BAG.049	Bagnatura della viabilità interna al parco eolico con l'ausilio di autobotti fino alla capacità di 10 mc per tutta la durata delle lavorazioni di costruzione e/o dismissione dell'impianto al fine di evitare la propagazione della polvere durante le lavorazioni.					7,00		
	<b>SOMMANO mesi</b>					7,00	10'000,00	70'000,00
	<b>Parziale LAVORI A MISURA euro</b>							6'340'481,89
	<b>A RIPORTARE</b>							6'340'481,89



