

**REGIONE PUGLIA****PROVINCIA DI FOGGIA****COMUNE DI LUCERA**

Denominazione Impianto:

**PALMORI**

Ubicazione:

**Comune di Lucera (FG)  
Località "Palmori"**

Fogli Lucera: 35/36/38/40/41/42

Particelle: varie

**PROGETTO DEFINITIVO**

di un Parco Eolico composto da n. 10 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MW,  
da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG) - località "Palmori"  
e delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Lucera (FG)

PROPONENTE

**RAVANO WIND**

VIA XII OTTOBRE, 2/91

GENOVA (GE) - 16121

P.IVA 02815210998

ravanowind@pec.it

ELABORATO

Tav n°

RE02

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Scala

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Settembre 2023	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 - Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03			

PROGETTAZIONE GENERALE

STUDIO DI INGEGNERIA Ing. Michele R.G. CURTOTTI

Viale Il Giugno n. 385

71016 San Severo (FG)

Ordine degli Ingegneri di Foggia n. 1704

mail: ing.curtotti@alice.it

pec: ing.curtotti@pec.it

Cell:339/8220246



Spazio Riservato agli Enti



## **INDICE**

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>LO STATO DI FATTO</b> .....	<b>6</b>
2.1	Localizzazione dell'impianto .....	6
2.2	Cenni morfologici e geologici .....	8
2.3	Caratteristiche anemologiche .....	9
2.4	Dati catastali .....	10
<b>3</b>	<b>LO STATO DI PROGETTO</b> .....	
3.1	Funzionamento dell'impianto .....	11
3.2	Descrizione del progetto.....	14
3.3	Cantiere ed Esercizio.....	19
3.3.1	Postazioni di macchina.....	19
3.3.2	Cavidotto .....	20
3.3.3	Viabilità .....	22
3.4	Cronoprogramma dei lavori .....	24
3.5	Sistema di controllo dell'impianto .....	26
3.6	Manutenzione Ordinaria .....	26
3.7	Dismissione .....	27
<b>4</b>	<b>OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE</b> .....	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>ANALISI SULLE RICADUTE SOCIALI ED OCCUPAZIONALI</b> .....	<b>36</b>

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

### 1.1.1 PREMESSA

La società “RAVANO WIND” intende realizzare, nel Comune di Lucera (FG), una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 10 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di 60,00 MW.

L’energia elettrica prodotta dall’impianto eolico “PALMORI” sarà convogliata alla RTN secondo le modalità di connessione che sono state indicate dal Gestore Terna S.p.A. tramite apposito preventivo di connessione; la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), elaborata e rilasciata da Terna, prevede che l’impianto di produzione in questione sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale per mezzo di un “*collegamento in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 380 kV “Foggia – San Severo”*”.

L’energia prodotta dal parco eolico verrà raccolta in una “*stazione di raccolta/trasformazione/consegna*” (Stazione di Utenza - SE), posta nei pressi dell’aerogeneratore Id. T05; da questa, l’energia verrà trasportata, tramite cavidotti interrati (tensione a 36 kV), fino alla sezione a 36 kV della nuova stazione della RTN denominata “*Palmori*”.

Il parco eolico in questione risponde a finalità di interesse pubblico e viene considerato di pubblica utilità dall’art. 12 del Decreto Legislativo 29 Dicembre 2003 n. 387.

Infatti, la produzione di energia elettrica da fonte eolica concorre al raggiungimento degli obiettivi minimi di sviluppo delle fonti rinnovabili sul territorio, definiti dalla programmazione di sviluppo sostenibile nel settore energetico e contribuisce in modo significativo all’obiettivo più ampio di garantire il conseguimento ed il mantenimento dell’equilibrio energetico tra produzione e consumi.

La fonte di energia eolica nella realtà pugliese ha subito un notevole incremento negli ultimi decenni in virtù delle favorevoli condizioni anemometriche e per effetto del positivo indirizzo sia delle politiche nazionali che degli interventi comunitari.

La Regione, pertanto, coerentemente con le direttive comunitarie e nazionali, conferma il rilievo delle fonti rinnovabili di energia come strumento per favorire lo sviluppo sostenibile ed avverte l’esigenza di ridurre l’inquinamento connesso alla produzione di energia.

Allo stato attuale, l’eolico è, quindi, tra le fonti rinnovabili una delle opzioni più concrete per la produzione di elettricità in relazione alle tecnologie ormai mature per garantire costi di produzione contenuti e impatto ambientale ridotto.

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

Allo stesso tempo, però, viene avvertita forte l'esigenza che il processo di diffusione dell'eolico sia gestito in modo da ridurre al minimo gli inconvenienti di natura ambientale, mediante una attenta applicazione della normativa vigente e la previsione e l'individuazione di quegli elementi che rendono certamente incompatibili gli impianti eolici con l'ambiente, il paesaggio e il territorio.

Il proliferare di impianti eolici, infatti, potrebbe, se non correttamente e rigorosamente regimentato, compromettere in modo irreversibile il profilo del paesaggio regionale inteso come bene primario del più complesso bene "ambiente" che è alla base di uno sviluppo eco-sostenibile.

<b>RAVANO WIND</b>	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
--------------------	--	----------------

**INFORMAZIONI GENERALI DELL'IMPIANTO**

**IDENTIFICAZIONE DELLA SOCIETÀ**

Denominazione Società:	<b>RAVANO WIND srl</b>
Codice fiscale Società:	02815210998

**LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**

Comune	<b>LUCERA</b>	Provincia	<b>FOGGIA</b>
Località	<b>PALMORI</b>		
Coordinate UTM/WGS84	<b>Est</b>		<b>Nord</b>
Fuso33			
<b>A1</b>	538221		4599706
<b>A2</b>	538467		4598502
<b>A3</b>	537177		4597450
<b>A4</b>	535638		4597596
<b>A5</b>	534586		4599436
<b>A6</b>	533181		4599412
<b>A7</b>	531910		4599353
<b>A8</b>	532977		4597593
<b>A9</b>	533831		4598088
<b>A10</b>	534860		4597591

**SEDE LEGALE**

Comune	<b>Genova</b>	Provincia	<b>GE</b>
Indirizzo	<b>via XII Ottobre 2/91</b>	CAP	<b>16121</b>
e-mail pec	ravanowind@pec.it	Sito web	

**LEGALE RAPPRESENTANTE**

Nome	<b>Giovanni</b>	Cognome	<b>Ravano</b>
nato a	Genova	Provincia	GE
Il	01/01/1955	C.F.	RVNGNN55A01D969C

## 2 LO STATO DI FATTO

L'insediamento produttivo in oggetto, costituito da dieci aerogeneratori di grossa taglia, sarà realizzato nella provincia di Foggia in agro del Comune di Lucera alla località "**PALMORI**".

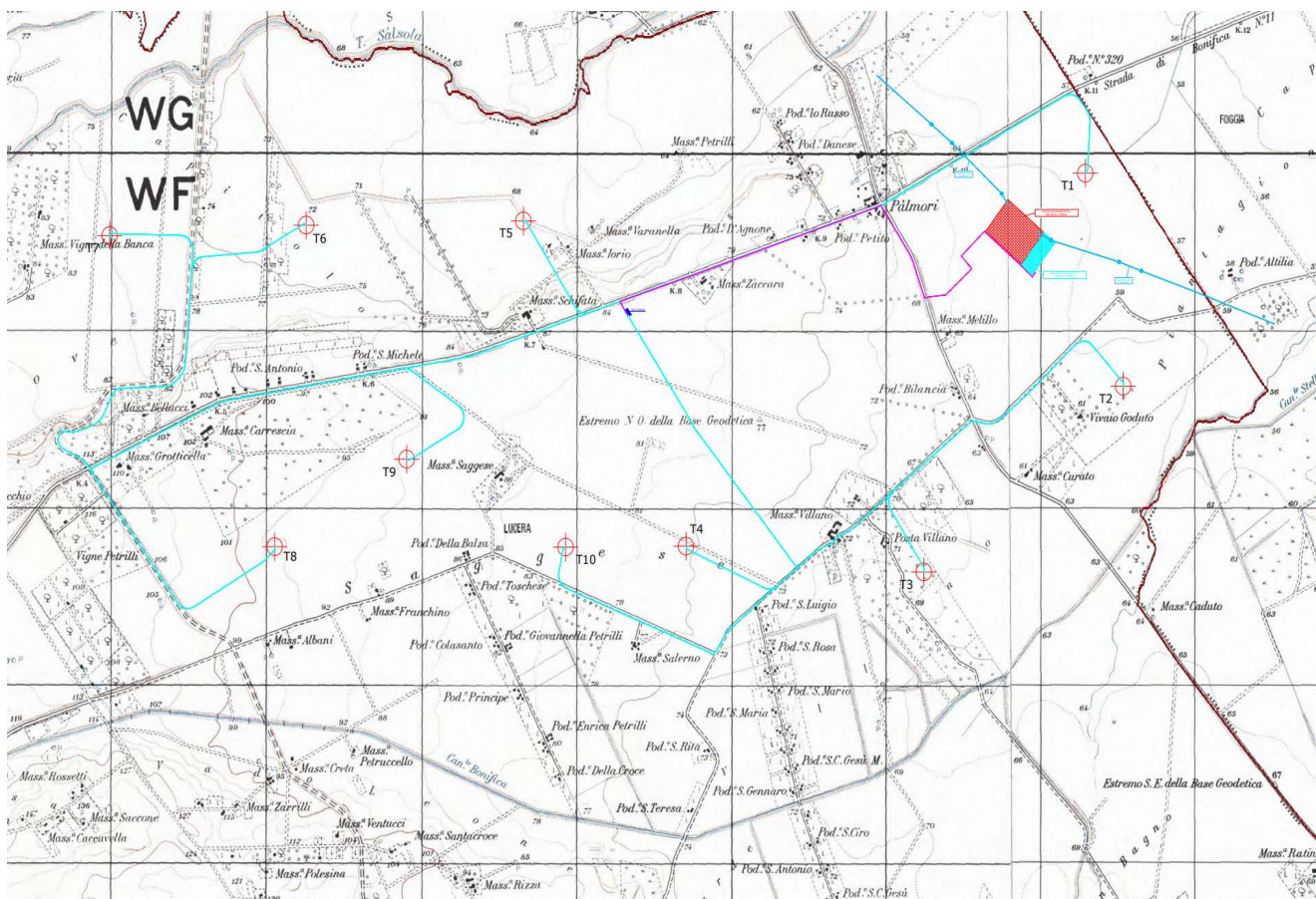


Figura 1 – Inquadramento su IGM

### 2.1 Localizzazione dell'impianto

Il campo eolico sarà ubicato a NE del centro abitato di Lucera, in località "**PALMORI**", ad una altitudine compresa tra i 60 e 100 mt. s.l.m.

Il territorio individuato per la realizzazione del parco si presenta collinare con alternanza di rilievi e depressioni, quindi particolarmente adatto alla realizzazione di un impianto eolico.

L'impianto sarà localizzato ai piedi delle pendici del Subappennino Dauno dove, grazie alla conformazione orografica del territorio, si riscontra una particolare facilità del vento a spazzare tali aree; risulta quindi dominante l'azione eolica rispetto a quella degli altri agenti atmosferici.



Figura 2 – Inquadramento su ortofoto

Il sottosuolo del territorio di Lucera ove risiede l'opera oggetto di studio è costituito da una complessa sovrapposizione di terreni di origine marina e continentale che, in riferimento alla Carta Geologica d'Italia F.408 "Foggia":

- 1) Argille subappennine - (ASP);
- 2) Sintema di Cava Petrilli - (TVP);
- 3) Sintema di Foggia - (TGF);
- 4) Sintema di Motta del Lupo - (TLP)
- 5) Depositi alluvionali recenti - (b)

Dal punto di vista orografico, il sito prescelto presenta caratteristiche tali da consentire l'installazione di aerogeneratori di grossa taglia.

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

Il vento rappresenta una risorsa locale e l'insediamento dell'impianto si inquadra nel perseguimento degli obiettivi comunitari di produzione di energia elettrica da fonte eolica, che concorre al raggiungimento degli obiettivi minimi di sviluppo delle fonti rinnovabili sul territorio. La limitata occupazione di suolo da parte dei manufatti dell'impianto non costituisce limitazioni all'uso dell'area. È comunque opportuno sottolineare che l'installazione di un impianto eolico impegna in minima parte l'area interessata lasciando le zone non direttamente interessate dalle opere strutturali degli aerogeneratori, libere e disponibili, senza barriera alcuna, agli usi precedenti.

## ***2.2 Cenni morfologici e geologici***

Nell'area di stretto interesse, l'esame geomorfologico (vd relazioni geologica e geotecnica) di dettaglio ha evidenziato che la zona è stabile e che non sussistono, nel sito indagato, le condizioni di instabilità in atto o potenzialmente attivi.

L'intera area interessata dall'impianto presenta una pendenza minore del 10%; pertanto, il grado di stabilità si può ritenere compatibile con le opere a farsi.

I processi morfogenetici si limitano all'azione erosiva di tipo areale esercitata dalle acque meteoriche.

Gli elementi dell'impianto eolico di progetto NON INTERFERIRANNO con le perimetrazioni delle aree a pericolosità idraulica di tipo: "ad alta pericolosità idraulica (A.P.)", e "a media pericolosità idraulica (M.P.)", appartenenti alle "aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/98 e ss.mm.ii. eccezion fatta per alcuni tratti di cavidotto che saranno, comunque, posati interrati lungo il sedime di strade esistenti.

Gli elementi dell'impianto eolico di progetto NON INTERFERIRANNO con le perimetrazioni delle aree a pericolosità geomorfologica di tipo: "a pericolosità geomorfologica molto elevata (P.G.3)", e "a pericolosità geomorfologica elevata (P.G.2)", appartenenti alle "aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/98 e ss.mm.ii.



### 2.3 Caratteristiche anemologiche

La distribuzione di frequenza della velocità del vento presenta caratteristiche favorevoli da un punto di vista energetico e approssima bene la distribuzione di Weibull almeno per i venti che hanno maggiore valore energetico.

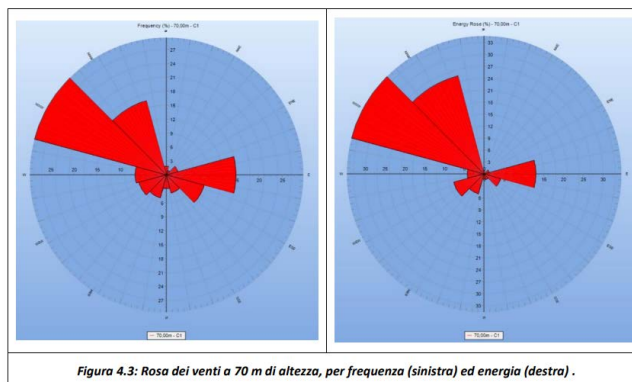


Figura 3 – Wind Frequency Rose

Complessivamente, l'analisi di tutti i dati raccolti permette di affermare, che il sito presenta un'ottima ventosità, con riguardo sia alla distribuzione nel tempo dei singoli valori, aventi comunque una media elevata, sia come possibilità di riconoscere una direzione prevalente di provenienza, orientata quasi ortogonalmente al crinale.

La morfologia del sito, unitamente alla latitudine ed altitudine s.l.m., è tale da determinare per molti mesi all'anno vento accompagnato da precipitazioni piovose di forte intensità.

Expected AEP per WTG including bias, loss and uncertainty evaluation									
Description	Calculated GROSS* [MWh/y]	Bias [%]	Loss [%]	Unc. [%]	10 years averaging			P75 [MWh/y]	P90 [MWh/y]
					P50 **)	P75	P90		
WTG01 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (21)	20.308,9	0,0	11,6	12,3	17.954,2	16.467,3	15.129,1		
WTG02 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (22)	20.337,9	0,0	12,9	12,2	17.723,3	16.261,8	14.946,3		
WTG03 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (23)	20.259,8	0,0	14,6	13,2	17.303,1	15.764,2	14.379,1		
WTG04 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (24)	20.600,5	0,0	15,3	14,0	17.444,8	15.803,1	14.325,5		
WTG05 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (25)	20.000,3	0,0	12,9	14,6	17.419,0	15.699,9	14.152,8		
WTG06 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (26)	20.006,2	0,0	13,1	15,6	17.383,4	15.554,4	13.908,3		
WTG07 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (27)	19.900,5	0,0	11,9	16,6	17.525,7	15.562,3	13.795,1		
WTG08 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (28)	20.483,5	0,0	13,1	15,9	17.794,8	15.886,2	14.168,4		
WTG09 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (29)	20.546,6	0,0	16,3	15,1	17.187,5	15.432,6	13.853,2		
WTG10 VESTAS V162-6.0 6000 162.0 IOf hub: 119,0 m (TOT: 200,0 m) (30)	20.459,8	0,0	14,8	14,5	17.436,6	15.736,1	14.205,6		
<b>PARK</b>	<b>202.903,9</b>	<b>0,0</b>	<b>13,7</b>	<b>14,3</b>	<b>175.172,4</b>	<b>158.224,2</b>	<b>142.970,4</b>		

Tabella 5.2: Produttività del parco eolico costituito dall'aerogeneratore VESTAS V162-6MW, a 119 m.

Tabella A – Analisi di Produttività

Si rimanda per approfondimenti all'allegato "RE19 - Analisi di Produttività" del Progetto Definitivo.

<b>RAVANO WIND</b>	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
--------------------	--	----------------

#### 2.4 Dati catastali

Gli aerogeneratori di progetto (Vestas V162-6.0 MW (potenza complessiva di 60 MW, Hmozzo = 119 m) verranno posizionati in agro del Comune di Lucera (FG), in località "Palmori", su suoli censiti nel N.C.T. di Foggia:

Aerogeneratore	NCT	
	Foglio	Particella
A1	38	74
A2	38	142
A3	40	1
A4	41	20
A5	36	62
A6	35	120
A7	35	398
A8	42	29
A9	42	51
A10	41	175

L'intero sviluppo del cavidotto MT, a 36 kV, di collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) verrà posato in scavo, interrato alla profondità di circa 1.20 mt, lungo il percorso di strade comunali e provinciali ubicate esclusivamente nel territorio comunale del comune di Lucera, fino a giungere alla stazione di consegna della RTN (SE 380/36 kV).

### 3 LO STATO DI PROGETTO

Un parco eolico è un'opera singolare in quanto presenta i tratti distintivi di una struttura puntuale e al contempo quelli di un'infrastruttura; infatti, alla prima tipologia sono associate strutture come la sottostazione di utenza e le postazioni delle macchine (ossia quelle parti di impianto ove viene collocato l'aerogeneratore) mentre la viabilità di servizio all'impianto e le opere di connessione tra le macchine (cosiddette "invisibili" e costituite da un cavidotto interrato nel quale sono alloggiati i cavi di potenza e quelli di segnale che, partendo da ogni postazione, arrivano alla sottostazione di utenza, dove verrà effettuata la consegna a Terna S.p.A.) sono, più propriamente, delle opere infrastrutturali.

Il progetto in questione prevede la realizzazione di otto postazioni di macchina disposte in posizione ottimale rispetto alle direzioni prevalenti del vento.

Le postazioni sono state valutate in modo da distanziare le macchine, di grossa taglia, l'una dall'altra per evitare il più possibile "l'effetto ombra" tra di esse, cioè la perdita di efficienza di uno o più aerogeneratori in seguito alla schermatura del flusso ventoso da parte di una macchina.

#### 3.1 Funzionamento dell'impianto

In via preliminare sono state scelte WTG tipo Vestas V162 - 6.0 MW, potenza complessiva di 60 MW, Hmozzo = 119 m.

Gli aerogeneratori previsti nel layout di centrale sono i componenti fondamentali dell'impianto. Essi operano la conversione dell'energia cinetica del vento (energia cinetica delle particelle di aria in movimento) in energia elettrica.

Le particelle di aria in movimento impattando sulle tre pale (disposte a 120° tra di loro e fissate ad un mozzo), mettono in rotazione un albero collegato alla parte mobile del generatore elettrico (rotore), effettuando, così, la conversione di energia cinetica del vento in energia meccanica (applicata all'asse del rotore) e infine in energia elettrica.

Il generatore è collocato nella navicella, quest'ultima è in grado di ruotare a 360° (angolo di imbardata) per captare il vento da qualunque direzione provenga.

La potenza erogata dalla macchina aumenta al crescere della velocità del vento fino a raggiungere il massimo valore che è quello nominale. Raggiunta la potenza nominale, ogni ulteriore aumento di velocità del vento, lascia inalterato il suo valore, ciò fino a quando non si raggiunge un valore di velocità del vento che provoca il fermo delle macchine (cut-off), per motivi essenzialmente di carattere meccanico.

La regolazione della potenza erogata dalle macchine si effettua variando la superficie di impatto tra il vento e le pale mediante la rotazione di queste ultime intorno al loro asse con motori passo - pala.

Le pale di una macchina in cut - off offrono al vento la minore superficie di impatto possibile, tale da minimizzare le sollecitazioni meccaniche delle strutture a vantaggio della sicurezza. L'energia prodotta in BT viene, poi, raddrizzata e successivamente convertita in regime alternato mediante degli inverter, la cui logica di controllo garantisce che le caratteristiche della corrente di uscita – ampiezza, frequenza, fase e forma d'onda - siano le stesse della corrente di rete.

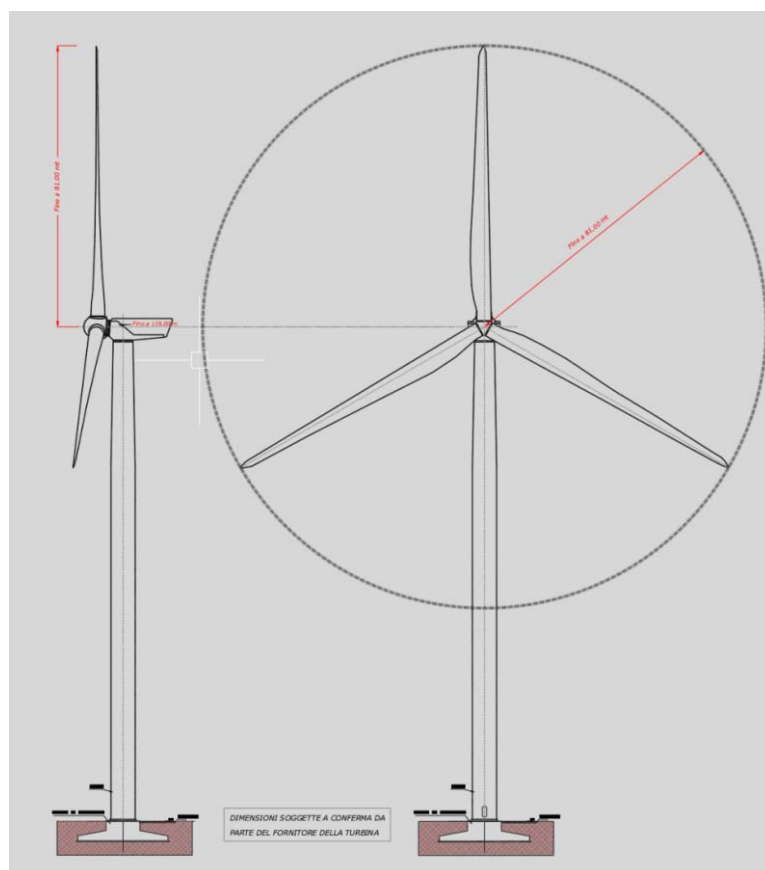
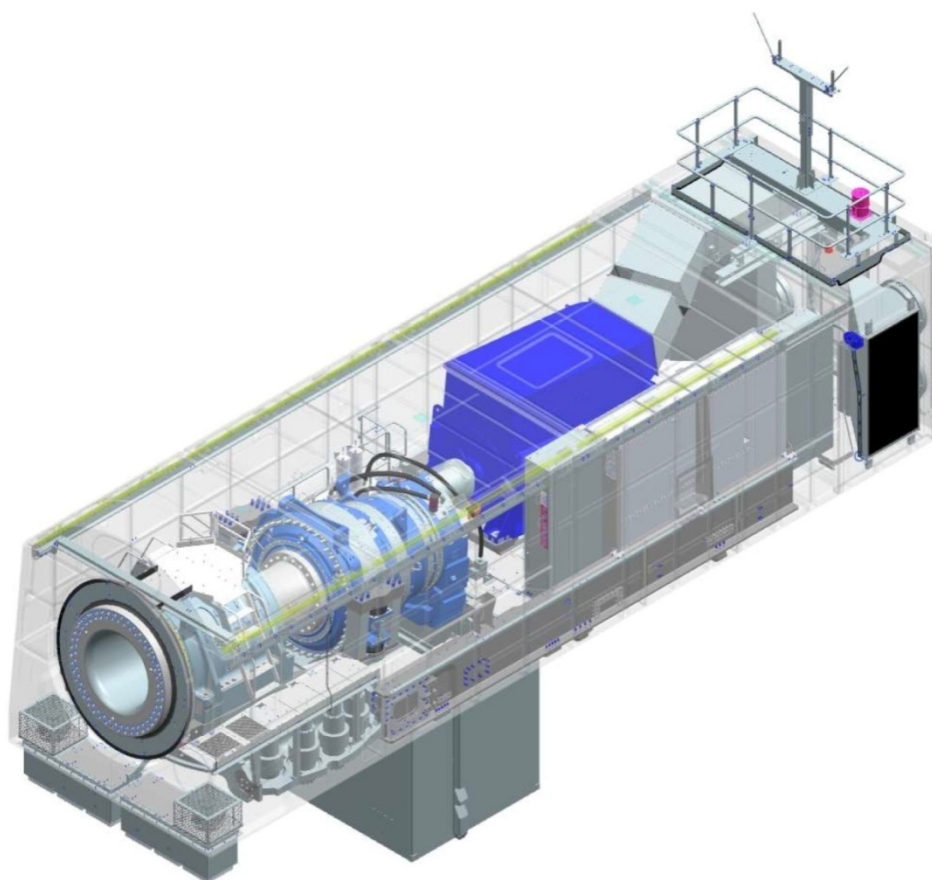


Figura 4 – Caratteristiche aerogeneratore tipo

In navicella o alla base di ciascuna torre, è posizionato un trasformatore BT/MT che eleva la tensione fino a 30 kV, ciò per quanto concerne la parte di potenza.

In ogni aerogeneratore, però, è presente un sofisticato sistema di controllo che gestisce il funzionamento della macchina in modo completamente automatico in funzione delle condizioni del vento (velocità, turbolenza e direzione di provenienza).



*Figura 5 – Particolare navicella*

Il sistema di controllo, regolando il funzionamento durante la marcia, è programmato in modo tale che, in presenza di situazioni di allarme per guasti o circostanze di pericolo (raffiche di vento eccezionali, presenza di vibrazioni, interruzioni di rete etc.), si garantisca l'immediato arresto della macchina assicurando sempre un elevato standard di sicurezza. In ciascun aerogeneratore è previsto un sistema non fiscale di accertamento dell'energia prodotta. Da un punto di vista meccanico, la torre è generalmente costituita più tronchi in acciaio a sezione vuota circolare che vengono collegati tra di loro per mezzo di collegamenti flangiati; all'interno della torre vengono poi fissati la scala di risalita alla navicella, con relativo dispositivo anti-caduta, e le staffe di fissaggio dei cavi BT che scendono dalla medesima navicella. La base della torre è anch'essa costituita da una flangia che viene solitamente collegata alla fondazione mediante appositi tirafondi bullonati. La fondazione della torre, infine, consiste in un plinto armato interrato di sezione e dimensioni opportune che dipendono dalle caratteristiche del terreno sul quale è installata la macchina.

L'energia elettrica, prodotta e trasformata in MT da ciascun aerogeneratore, viene convogliata nella sottostazione di utenza, ove è previsto un complesso di misura fiscale per la quantificazione dell'energia elettrica prodotta da tutta la centrale; da qui viene consegnata alla adiacente Stazione Elettrica RTN.

La connessione con la linea elettrica nazionale verrà effettuata secondo le modalità previste dalla società Terna S.p.A. (vedi preventivo di connessione).

### 3.2 *Descrizione del progetto*

In questo paragrafo sarà meglio descritto il progetto relativo all'impianto eolico di Lucera (FG), passando in rassegna le diverse opere che occorre realizzare.

E' forse utile premettere una visione d'insieme della struttura di un normale impianto eolico.

Unità fondamentale dell'impianto è la *postazione di macchina* in cui trova collocazione ciascun aerogeneratore.

Le postazioni di macchina sono tante quanti gli aerogeneratori da installare e, salvo inevitabili adattamenti locali dovuti alle differenze orografiche presenti nel sito di prescelto, presentano il più elevato grado di standardizzazione possibile in termini di dimensioni, forma e disposizione dell'aerogeneratore al suo interno. Si rammenta che, nel caso specifico, prevedendo l'utilizzo di macchine di grande taglia la trasformazione BT/MT trova posto nella torre, che consente di contenere le apparecchiature elettriche per il collegamento ad un sistema di cavidotti interrati che portano l'energia elettrica, fino al punto di consegna, alla rete elettrica di distribuzione (RTN).

Le postazioni di macchina, opere di tipo "*puntuale*" se confrontate all'estensione complessiva dell'impianto, sono collegate da due sistemi a rete: uno, superficiale, è costituito dalla viabilità di servizio all'impianto che deve permettere l'accessibilità a ciascun aerogeneratore durante tutta la vita utile dell'impianto; l'altro, reso invisibile in quanto interrato, è formato da uno, o più, cavidotti di potenza (di media tensione) e da una fibra ottica per i segnali.

Normalmente vi è convenienza a tenere sovrapposte queste due tipologie di opere lineari, facendo correre le linee elettriche interrate in asse o al bordo delle strade di servizio.

- accessi e viabilità

L'accesso al sito da parte degli automezzi (di trasporto e montaggio) sarà assicurato da una viabilità esistente che conduce all'impianto percorrendo strade provinciali e comunali; invece,

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

le strade che collegheranno i rami (assi) dell'impianto alle torri di progetto saranno create ex-novo.

Nella progettazione la scelta degli accessi e della viabilità è stata effettuata in conformità alle prescrizioni/indicazioni date dai regolamenti nazionali e regionali.

Ove necessario, saranno previsti adeguamenti del fondo stradale della viabilità esistente per tutto il tratto che conduce all'impianto.

- postazioni di macchina (piazzole)

Con postazione di macchina si intende quell'area permanente destinata all'aerogeneratore ed alla piazzola di servizio.

I materiali utilizzati per la realizzazione delle piazzole dovranno favorire il drenaggio delle acque meteoriche: quindi, strato di geotessile, soprastruttura di materiale in misto di cava, sovrastante finitura superficiale in stabilizzato di cava; dovranno avere una superficie tale da garantire una parte destinata ad area di scarico dei materiali (conci di torre, navicella, pale) e la restante porzione destinata al posizionamento delle autogru oltre a permettere la movimentazione dei componenti dell'aerogeneratore durante le fasi di assemblaggio.

La postazione di macchina, al pari della viabilità, è stata progettata nel rispetto dell'ambiente fisico in cui viene inserita; particolare attenzione è stata posta agli sbancamenti delle aree, riducendo al minimo le movimentazioni dei terreni. Al fine di garantire tale prestazione, queste sono poste in prossimità della viabilità esistente (in ogni caso tenendo conto dell'orografia del terreno).

Non è prevista alcuna pavimentazione in conglomerato bituminoso.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di pertinenza, delle dimensioni di circa 870,00 mq, realizzata in massiciata di cava, del tipo stradale, e sovrastante strato di usura; lo spessore del pacchetto così costituito dovrà essere tale da sopportare i carichi trasmessi durante le fasi di montaggio degli aerogeneratori:

Le piazzole saranno eventualmente corredate da uno o più fari di illuminazione diretti alle macchine, con comando di accensione – spegnimento dal fabbricato servizi, per consentire al personale di servizio il controllo visivo degli aerogeneratori anche nelle ore notturne.

Particolare cura verrà rivolta al ripristino ambientale con l'inerbimento delle aree utilizzate per le piazzole e aree di servizio.

Con l'impianto in esercizio verrà mantenuta sgombra da ostacoli in quanto l'area è necessaria per effettuare le operazioni di controllo e manutenzione degli aerogeneratori.

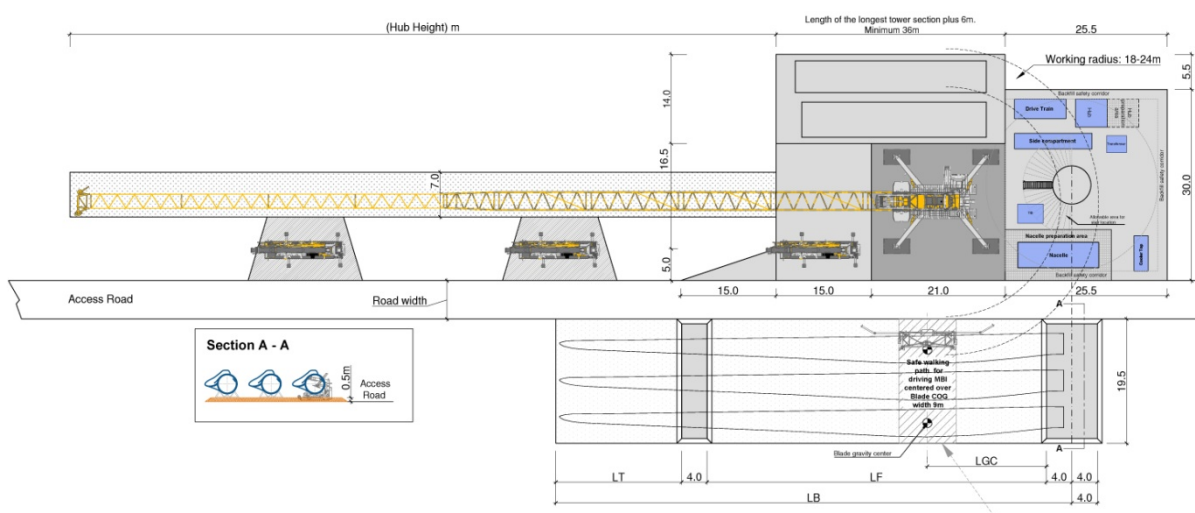


Figura 6 – Caratteristiche piazzola temporanea tipo

#### ▪ fondazioni degli aerogeneratori

La fondazione di sostegno a ciascun aerogeneratore è del tipo a plinto isolato, in calcestruzzo armato, di pianta circolare, fondato su pali trivellati a sezione circolare; il sistema così formato, dovrà essere in grado di assorbire e trasmettere al terreno i carichi e le sollecitazioni prodotte dalla struttura sovrastante.

La torre in acciaio dell'aerogeneratore, a sezione tubolare, verrà resa solidale alla fondazione mediante un collegamento flangiato con una gabbia circolare di tirafondi in acciaio inglobati nel dado di fondazione all'atto del getto.

La fondazione sarà completamente interrata o ricoperta dalla sovrastruttura in materiale arido della piazzola di servizio; da notare che essa è l'unica opera presente nell'impianto eolico non completamente rimovibile in fase di dismissione dello stesso.

La caratterizzazione geologica del sito consente di ipotizzare fondazioni indirette, del tipo "su pali".

La struttura di fondazione avrà l'estradosso posto circa alla quota del piano di campagna e sarà così costituita:

- una platea di base in conglomerato cementizio di 24,00x24,00x0.20 mt. posta ad una profondità, indicativa, di 3,50 mt. dal piano di campagna;
- n. 16 pali trivellati, diametro  $d = 1,20$  mt. e lunghezza  $L = 30,00$  mt;



- un basamento in c.a.o., di pianta circolare, del diametro di 23,40 mt., nel quale sarà annegato il concio della torre della macchina.

L'interfaccia tra la fondazione e il fusto di sostegno sarà determinata in fase di progettazione esecutiva, sulla base delle indicazioni fornite dalla ditta costruttrice degli aerogeneratori.

Nella fondazione, oltre al cestello tirafondi previsto per l'ancoraggio della torre, troveranno ospitalità n° 5 tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli opportuni collegamenti alla rete di terra.

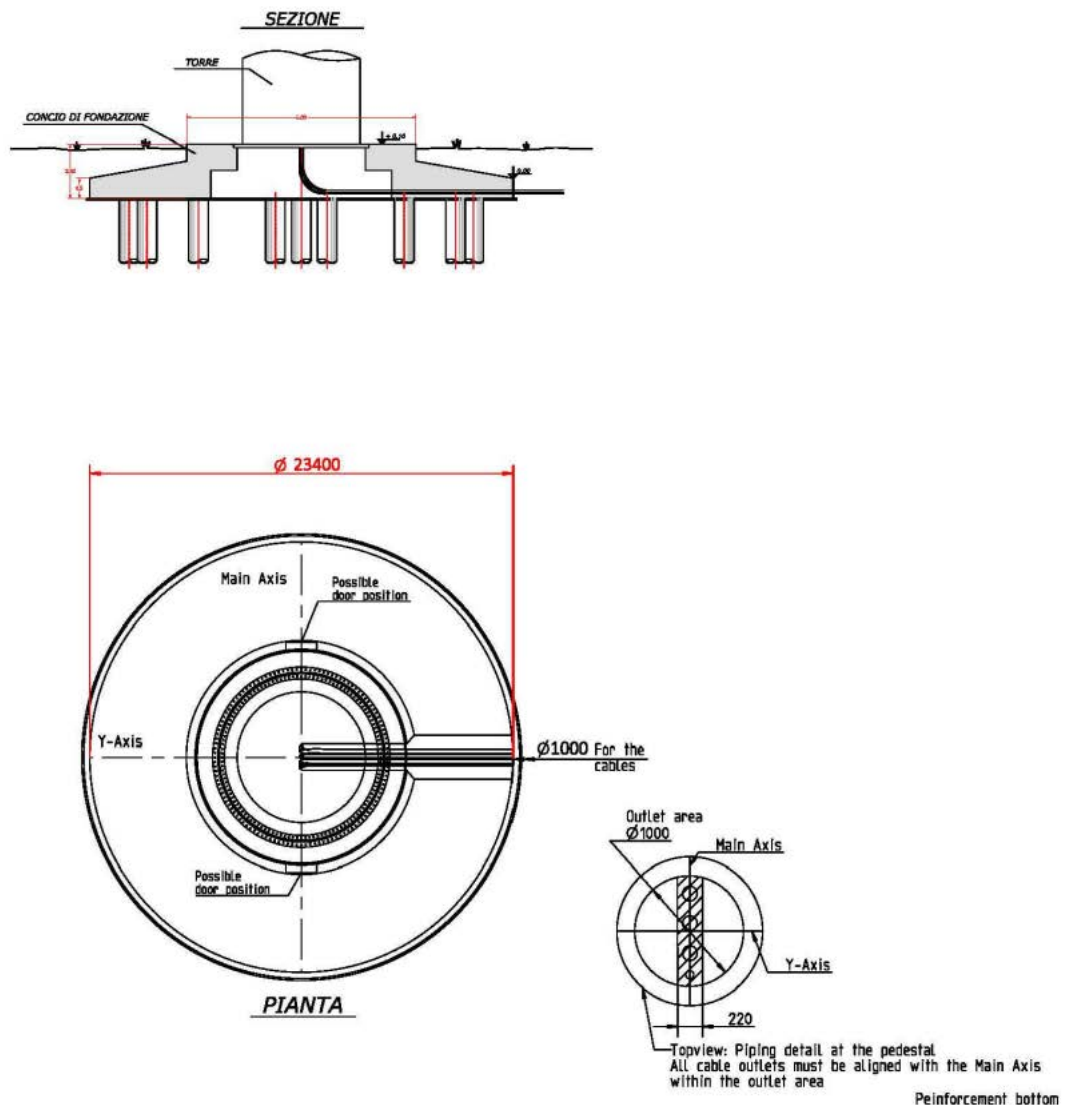


Figura 7 – Particolare struttura di fondazione

<b>RAVANO WIND</b>	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
--------------------	--	----------------

Di seguito, si riportano i quantitativi relativi al movimento terra e al calcestruzzo occorrente per la realizzazione delle n. 10 opere di fondazione:

Volumi totali di scavo	
Opera	Volumi (mc)
<b>Plinti di fondazione</b>	<b>35925,00</b>
<b>Palificazione</b>	<b>5429,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>41354,00</b>

Volumi totali cls	
Opera	Volumi (mc)
<b>Plinti di fondazione</b>	<b>8435,00</b>
<b>Palificazione</b>	<b>5429,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>13864,00</b>

- opere di difesa idraulica

Andando a considerare gli aspetti relativi alla regimentazione delle acque meteoriche occorre premettere che la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque reflue.

Nell'esercizio dell'impianto, in condizioni di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata in quanto tutte le aree rese permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio ai piedi degli aerogeneratori) sono del tipo "bianche", drenanti e mai asfaltate.

Inoltre, a protezione delle stesse infrastrutture sono previste delle cunette di guardia, sul lato di monte delle zone in sterro, più specificamente ai piedi delle scarpate delle postazioni di macchina e sul lato di monte delle strade di servizio a mezza costa; in corrispondenza degli impluvi, verranno realizzati dei taglianti in pietrame in modo da permettere lo scolo delle acque drenate dalle cunette di guardia in modo non erosivo.

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

E' inoltre da escludere la presenza di piste residuali di cantiere in cui l'acqua piovana possa incanalarsi e ruscellare liberamente.

### 3.3 *Cantiere ed Esercizio*

L'allestimento del cantiere avviene realizzando un'area recintata per l'allocazione dei container adibiti allo stoccaggio dei materiali di piccolo volume, attrezzature varie e per ufficio. Le dotazioni principali presenti nei container riguarderanno le attrezzature per il montaggio delle turbine, per le attività civili, elettromeccaniche e gli uffici per il personale adibito alle attività di costruzione ed assemblaggio.

Con l'avvio del cantiere è necessario realizzare alcuni accessi all'area dell'impianto e brevi raccordi da risistemare.

- Postazioni di macchina:

Le piazzole sono state posizionate cercando di raggiungere il migliore compromesso tra l'esigenza degli spazi occorrenti per l'installazione delle macchine e la ricerca del massimo risparmio in termini di movimento terra, al fine di soddisfare entrambi gli obiettivi di minimo impatto ambientale che di riduzione dei costi.

La realizzazione sarà effettuata asportando il manto vegetale, conservandolo per la successiva fase di ripristino per riportare i luoghi allo stato originario.

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori darà luogo a materiale di risulta che, previa eventuale frantumazione meccanica dello stesso, potrà diventare materiale arido di sufficiente qualità per la costruzione della massicciata portante di strade e piazzole, ed in particolare dello strato di fondazione della stessa che si trova a contatto con il terreno di sottofondo.

Il getto delle fondazioni in calcestruzzo armato resta comunque l'attività di maggiore impatto durante l'intera fase di costruzione poichè ingenera un sensibile aumento del traffico da parte di mezzi pesanti; modesto sarà invece l'incremento di traffico verso la cava di deposito, in quanto la quantità finale di materiale da portare a rifiuto verrà ulteriormente diminuita utilizzando parte dello stesso nel rinterro dello scavo eccedente il getto di fondazione ed il ripristino con terreno vegetale delle piazzole, lasciando a vista la sola strada di accesso alle torri.

▪ Cavidotto:

La costruzione del cavidotto di collegamento, tra aerogeneratori e cabine elettriche, comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato (in fregio alla viabilità), per il tipo di mezzo impiegato (un escavatore con benna stretta) e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta.



La posa dei cavi sarà effettuata su un letto di sabbia posta sul fondo dello scavo; il rinterro avverrà mediante l'utilizzo di terreno selezionato proveniente dallo scavo.

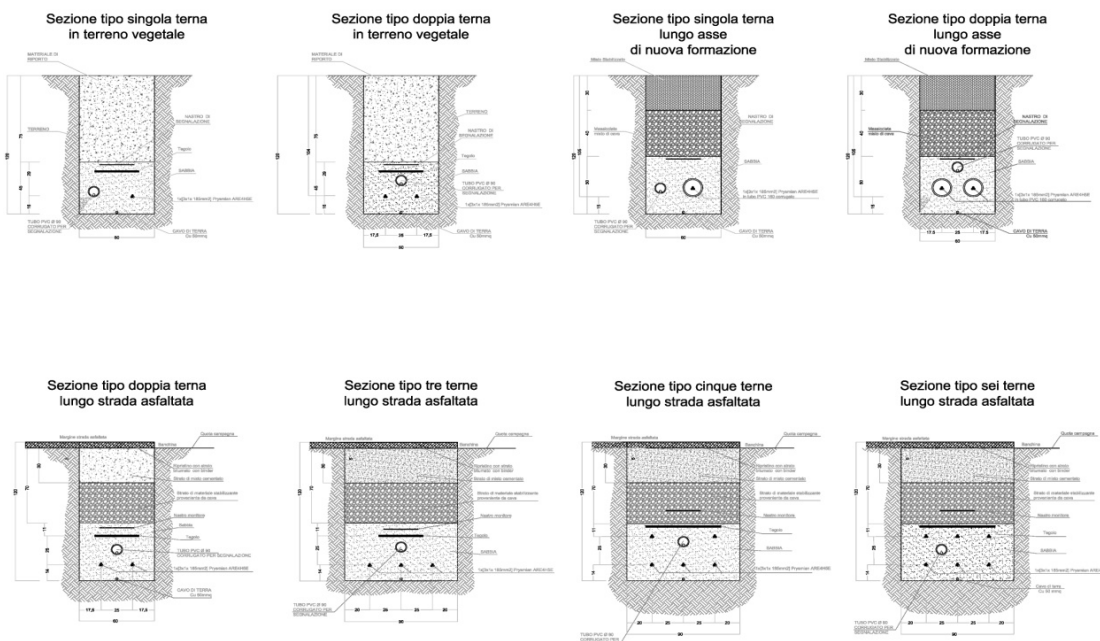


Figura 8 – Sezione posa cavidotti tipo

<b>RAVANO WIND</b>	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
--------------------	--	----------------

<b>DATI COMPUTO CAVIDOTTI</b>			
<b>Impianto eolico PALMORI</b>			
TORRI	TIPO DI CAVO	SEZIONE	LUNGHEZZA LINEA
	18/30-21/36 kV	[mmq]	[m]
da Id. A8 a A7	ARE 4H4H5EX	95	4261
da Id. A7 a A6	ARE 4H4H5EX	185	1568
da Id. A6 a SE	ARE 4H4H5EX	400	6350
da Id. A9 a A5	ARE 4H4H5EX	95	2900
da Id. A5 a SE	ARE 4H4H5EX	185	1010
da Id. A2 a A3	ARE 4H4H5EX	95	2445
da Id. A3 a A10	ARE 4H4H5EX	185	3315
da Id. A10 a A4	ARE 4H4H5EX	400	2475
da Id. A4 a SE	ARE 4H4H5EX	630	2625
da Id. A1 a SE	ARE 4H4H5EX	95	3765
da SE a SSE	ARE4H5E	630	3570
da SE a SSE	ARE4H5E	630	3570

<b>Volumi totali di scavo</b>	
Opera	Volumi (mc)
Cavidotti MT ed AT	<b>14356,00</b>
Stazione Elettrica di Trasformazione (SE)	<b>1120,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>15476,00</b>

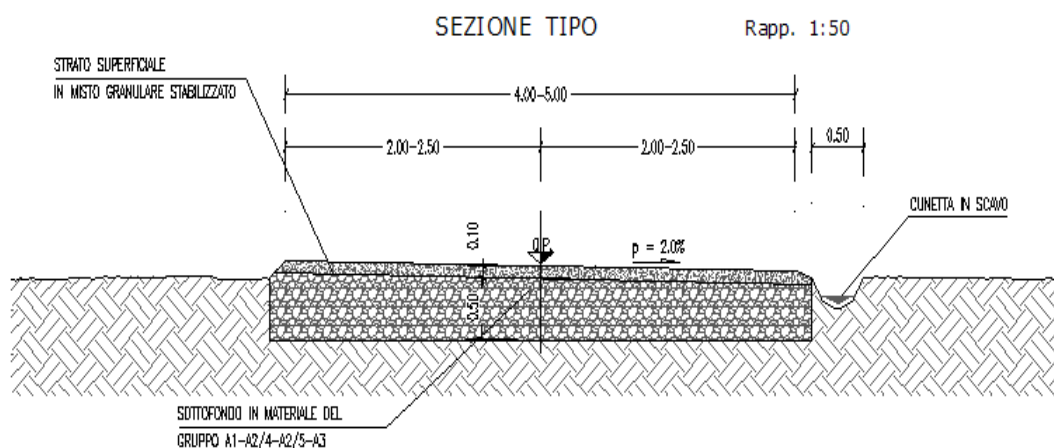
Anche in questa fase, particolare attenzione sarà rivolta al ripristino ambientale per mezzo del recupero di parte (a stima 40%) del materiale di risulta dello scavo e riposizionamento dello strato vegetale originario:

Volumi totali di recupero	
Opera	Volumi (mc)
Cavidotti MT ed AT	<b>5742,40</b>
Stazione Elettrica di Trasformazione (CS)	<b>448,00</b>
<b>TOTALE</b>	<b>6190,00</b>

- Viabilità:

I lavori termineranno con il completamento definitivo della viabilità e delle piazzole di servizio, in termini di ottenimento della configurazione finale plano-altimetrica e di realizzazione del pacchetto strutturale portante in materiale inerte.

Il terreno risultante dagli sbancamenti sarà riutilizzato in parte come riporto generale dell'area di sedime del plinto e in parte per la sistemazione e il ripristino del manto vegetale delle piazzole, riducendo al minimo, nel caso di terreno non vegetale, lo smaltimento di materiale a discarica.



Come già detto, la progettazione plano-altimetrica e comunque volta a ridurre al minimo l'impatto dovuto alla trasformazione del suolo al fine di minimizzare i futuri movimenti terra.

In questa fase progettuale si è deciso di sviluppare l'analisi della viabilità ponendosi nella condizione di "caso peggiore". Ovvero si è ipotizzato che l'intera viabilità fosse da realizzare ex-novo. Non potendosi avvalere di una conoscenza a-priori della condizione stradale, che si presenterà al momento dell'inizio lavori soprattutto per quanto concerne le strade vicinali e

<b>RAVANO WIND</b>	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
--------------------	--	----------------

interpoderali, si è dunque ritenuto opportuno analizzare la casistica più ampia ed esaustiva possibile.

Quindi, nell'ottica di "Worst Case" sono stati analizzati i tratti stradali di nuova viabilità con relative piazzole e, considerando la realizzazione di n. 10 postazioni, si è ottenuto il computo dei volumi massimi di sbancamento, comprensive di viabilità e piazzole, indicati nella seguente tabella:

<b>COMPUTO VOLUMI</b>		
ID. Asse	Volume progressivo di	Volume progressivo di
	SCAVO	RIPORTO
	[mc]	[mc]
<b>Asse WTG A1</b>	2096,955	44,667
<b>Asse WTG A2</b>	1762,010	46,294
<b>Asse WTG A3</b>	2521,987	28,084
<b>Asse WTG A4</b>	2325,059	43,427
<b>Asse WTG A5</b>	2791,597	226,417
<b>Asse WTG A6</b>	2911,589	66,946
<b>Asse WTG A7</b>	2097,207	53,163
<b>Asse WTG A8</b>	2381,502	186,494
<b>Asse WTG A9</b>	2649,532	149,988
<b>Asse WTG A10</b>	1410,861	13,450
<b>TOT:</b>	<b>22.948,299</b>	<b>858,930</b>

Presumibilmente, in fase di progettazione esecutiva (e comunque a valle di studi e indagini più approfonditi), solo una minima parte dell'intera viabilità sarà realizzata ex-novo, mentre la restante parte necessiterà solo di interventi di manutenzione e sistemazione.

I movimenti di terra con ogni probabilità subiranno una sensibile riduzione, verosimilmente potrebbero attestarsi intorno al 40-50 % del valore totale indicato nella tabella.

Il terreno risultante dagli sbancamenti sarà riutilizzato in parte come riporto generale dell'area di sedime del plinto e in parte per la sistemazione e il ripristino del manto vegetale delle piazzole, riducendo al minimo, nel caso di terreno non vegetale, lo smaltimento di materiale a discarica.

La fase di installazione degli aerogeneratori prende avvio con il trasporto sul sito dei pezzi da assemblare: la torre, suddivisa in 5 tronchi tubolari di circa 20/25 metri di lunghezza ciascuno,

la parte posteriore della navicella, il generatore, e le tre pale, di lunghezza fino a circa 119 metri.

Il trasporto verrà effettuato in stretto coordinamento con la sequenza di montaggio delle singole macchine, che prevede nell'ordine:

- il montaggio del tronco di base della torre sulla fondazione;
- il montaggio del tronco intermedio su quello di base;
- il montaggio del tronco di sommità sull'intermedio;
- il sollevamento della navicella e del generatore sulla torre;
- l'assemblaggio a terra delle tre pale sul mozzo;
- il montaggio, infine, del rotore alla navicella.

Queste operazioni saranno effettuate da un'unica autogrù di grande portata, coadiuvata da grù di supporto di minore portata, per la cui manovra e posizionamento è richiesta un'area minima permanente in misto granulometrico consolidato;



Porzioni di terreno esterne ad essa, che verranno comunque lasciate indisturbate, verranno invece impiegate temporaneamente per la posa a terra e l'assemblaggio delle tre pale al mozzo prima del suo sollevamento in altezza.

### **3.4 Cronoprogramma dei lavori**

Le attività volte alla realizzazione e alla messa in esercizio dell'impianto in oggetto prevedono, in ordine, la successione cronologica di operazioni di seguito descritte:

- allestimento cantiere;
- adeguamento della viabilità esistente;



RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

- realizzazione di nuova viabilità per il raggiungimento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piazzole di montaggio;
- realizzazione opere di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette;
- realizzazione del cavidotto interrato interno ed esterno all'impianto,
- realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori;
- montaggio torri;
- realizzazione stazione elettrica di trasformazione e consegna;
- collegamento elettrico;
- ripristino stato dei luoghi;
- collaudo e avviamento della centrale.

Con l'avvio dei lavori si procederà in primo luogo all'allestimento dell'area di cantiere.

Di seguito, e contemporaneamente alla realizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità esistente di accesso all'area d'impianto ed alla realizzazione della linea elettrica interrata, si procederà alla realizzazione delle piste di servizio, alla realizzazione delle singole piazzole di montaggio e successivamente delle fondazioni delle torri di sostegno.

Considerando la configurazione dell'impianto eolico, disposta su assi serviti da strade indipendenti, è possibile prevedere la presenza contemporanea di più squadre che operano su attività diverse e su assi diversi.

Per ogni aerogeneratore si prevedono circa 19/20 giorni di lavoro per la realizzazione delle piazzole, del plinto di fondazione e per il montaggio:

- 4 giorni per effettuare la preparazione della piazzola di montaggio;
- 3 giorni per la realizzazione dello scavo e della sua messa in sicurezza dello stesso;
- 4 giorni per la preparazione e il posizionamento delle armature e cassetture;
- 2 giorni per effettuare il getto di cls (necessita di circa 28 gg per la completa maturazione);
- 1 giorno per la ricopertura della fondazione e per la sistemazione dell'area;
- 3 giorni per il montaggio delle componenti (torre, navicella e rotore);
- 2 giorni per i cablaggi interna sia elettrica che elettronici.

Nell'area d'impianto, i lavori relativi alla posa dei cavi elettrici (apertura scavo, posa dei cavi elettrici e ricopertura dello scavo) avvengono in rapida successione con una velocità media di avanzamento stimabile in circa 80/100 metri al giorno.

I lavori per la realizzazione della Stazione di Trasformazione Utente, per la consegna dell'energia elettrica prodotta, richiederanno circa 6/8 mesi fino al parallelo con il Gestore di Rete.

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

La realizzazione del cavidotto di collegamento alla RTN, considerando un avanzamento medio pari a circa 75 m al giorno, si stima possa essere ultimato in circa 260 giorni lavorativi.

I tempi necessari alla ultimazione di tutti i lavori indicati, considerando la sovrapposibilità di alcune operazioni svolte da squadre di lavoro diverse, possono essere quantificati in 18-24 mesi, salvo eventi imprevisti o di forza maggiore comunque non imputabili alla responsabilità del Proponente.

### **3.5 Sistema di controllo dell'impianto**

L'impianto eolico è dotato di un sistema di controllo che consente di tenere costantemente monitorate e regolate, anche in remoto, sia le funzioni di ciascun aerogeneratore sia complessivamente l'intero impianto. È quindi possibile attraverso tale sistema garantire, in condizioni di sicurezza, la massima efficienza dell'impianto.

Nello specifico tutte le funzioni dei singoli aerogeneratori vengono monitorate e controllate da diverse unità di controllo basate su microprocessori; l'unità centrale di controllo è continuamente in contatto con gli elementi di controllo periferici consentendo ad esempio:

- una valutazione permanente dei dati di misurazione dell'anemometro e quindi l'orientamento ottimale delle pale e l'impostazione del numero di giri per un rendimento ottimale in funzione della velocità del vento con eventuale arresto dell'impianto al superamento di una determinata velocità o la riduzione della velocità di rotazione;
- il controllo delle oscillazioni della torre e del generatore ed il controllo della temperatura interna e quindi in mantenimento della sicurezza di esercizio;
- il controllo e la misurazione dell'energia elettrica prodotta;
- il monitoraggio di tutti i sistemi di sicurezza.

Il sistema di controllo consente inoltre di monitorare le condizioni di immissione in rete e quindi di reagire immediatamente a variazioni di tensione e frequenza nella rete.

### **3.6 Manutenzione Ordinaria**

Per la manutenzione ordinaria dell'impianto si prevede una frequenza semestrale ed un impegno pari ad una giornata di lavoro per aerogeneratore e per intervento. La squadra di servizio e manutenzione sarà composta da due tecnici. Ad ogni controllo vengono testati tutti i componenti dell'aerogeneratore. Le verifiche periodiche comprendono anche una serie di simulazioni in condizioni di avaria, per verificare la sicurezza del sistema. Un campione di olio

<b>RAVANO WIND</b>	<b>WIND FARM PALMORI</b> Relazione Tecnica	Settembre 2023
--------------------	---	----------------

lubrificante viene inoltre periodicamente spedito ad un laboratorio specializzato per verificarne l'efficacia e le condizioni generali. In condizioni di normale funzionamento degli aerogeneratori, viene effettuato un cambio semestrale dei filtri dell'olio lubrificante e del olio idraulico (circa 200 / 250 litri per aerogeneratore) che vengono quindi smaltiti in conformità alle disposizioni di legge vigenti in materia, ovvero mediante stipula di apposito contratto con società autorizzata.

Normali esigenze di manutenzione richiedono infine che le strade di accesso all'area di impianto, nonché le piste dei servizio e le piazzole siano tenute in un buono stato di conservazione in modo da permettere il transito degli automezzi in piena sicurezza.

### **3.7 Dismissione**

Le condizioni per la dismissione e per il ripristino del sito sono adeguatamente considerate nelle condizioni progettuali e negli accordi di progettazione allegati alle concessioni.

In questa fase, al termine della vita economica dell'impianto stimata in almeno 20-30 anni, potrebbe essere avviata l'asportazione degli aerogeneratori, l'interramento della fondazione in calcestruzzo armato dell'aerogeneratore e il ripristino ambientale del sito.

Si noti che, a differenza della maggior parte degli impianti per la produzione di energia, i generatori eolici possono essere smantellati facilmente e rapidamente.

Ai sensi dell'art. 2.2 della D.G.R. n. 3029 del 30/12/2010, unitamente al progetto definitivo si allegnerà il piano di dismissione dell'impianto.

La fase di dismissione dell'impianto prevede la rimozione di tutte le porzioni di viabilità/piazzole, non più necessarie, e di tutte le componenti elettromeccaniche con conferimento del materiale agli specifici impianti di recupero, trattamento e smaltimento secondo la normativa vigente.

In particolare la fase di smantellamento dell'impianto si sviluppa su tre fasi fondamentali e prevede in ordine:

- Smontaggio degli aerogeneratori;
- Rimozione completa di tutte le linee elettriche e di tutte le apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche installate nella sottostazione elettrica di utenza;
- Rimozione completa di tutte le piazzole di montaggio e della viabilità di servizio.

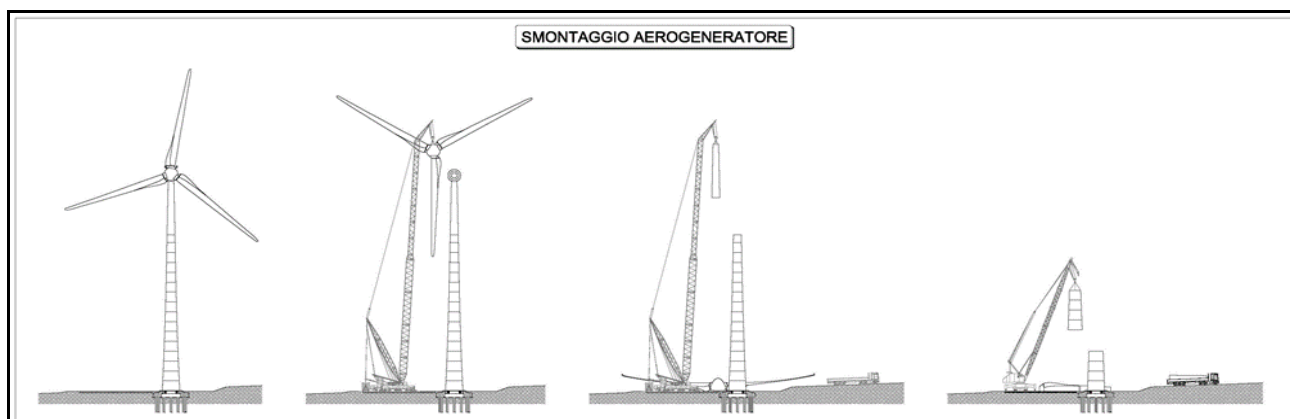


Figura 10 – Fasi di smontaggio aerogeneratore

**a) Lo smontaggio degli aerogeneratori avviene secondo la sequenza:**

- ripristino momentaneo dell'area di smontaggio (piazzola) per posizionamento gru;
- posizionamento gru da 500 t;
- scollegamenti cablaggi elettrici;
- smontaggio e posizionamento a terra del rotore, separazione a terra mozzo, cuscinetti pale e parti ferrose;
- taglio pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- smontaggio e posizionamento a terra della navicella, smontaggio dell'hub in vetroresina e recupero oli esausti;
- smontaggio e posizionamento a terra delle sezioni torre, successivo taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- recupero e smaltimento delle parti smontate;
- recupero e smaltimento apparati elettrici.

**b) La rimozione di tutte le linee elettriche e di tutte le apparecchiature elettromeccaniche avviene secondo la sequenza:**

- scavo delle trincee per la scopertura dei cavi elettrici;
- sfilaggio cavi dai cavidotti di fondazione;
- estrazione dei cavi dalle trincee e caricamento sui mezzi di trasporto;
- smontaggio quadri elettrici dalle cabine della stazione elettrica;
- smontaggio apparecchiature elettromeccanica della stazione elettrica;
- recupero e smaltimento apparecchiature e cavi elettrici;
- reinterro delle trincee e ripristino del allo stato originario ante-operam.

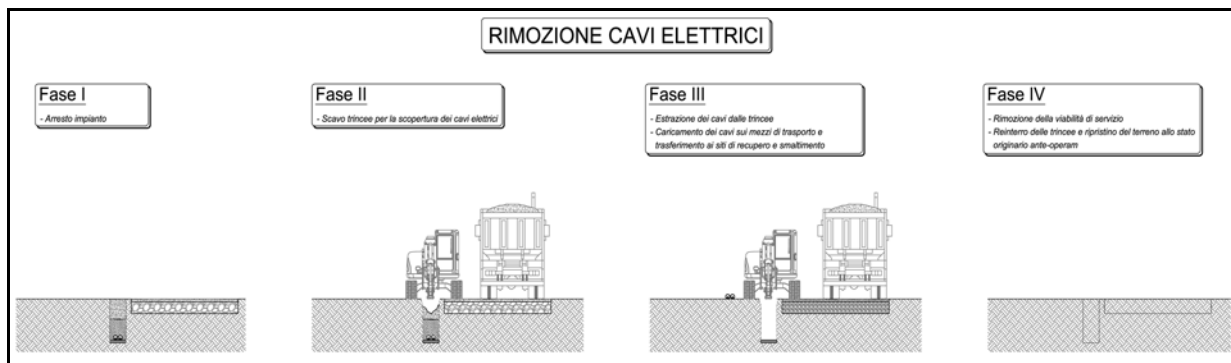


Figura 11 – Fasi di rimozione cavidotti

c) **Rimozione completa di tutte le piazzole di montaggio e di tutta la viabilità di servizio avviene secondo la sequenza:**

- rimozione della fondazione stradale di tutte le piazzole di montaggio e di tutta la viabilità non più necessaria;
- rimozione di tutte le opere d'arte all'uopo realizzate;
- rimodellamento del terreno allo stato originario ante-operam;
- ripristino vegetazionale tramite l'utilizzo di essenze erbacee, arbustive e arboree autoctone.

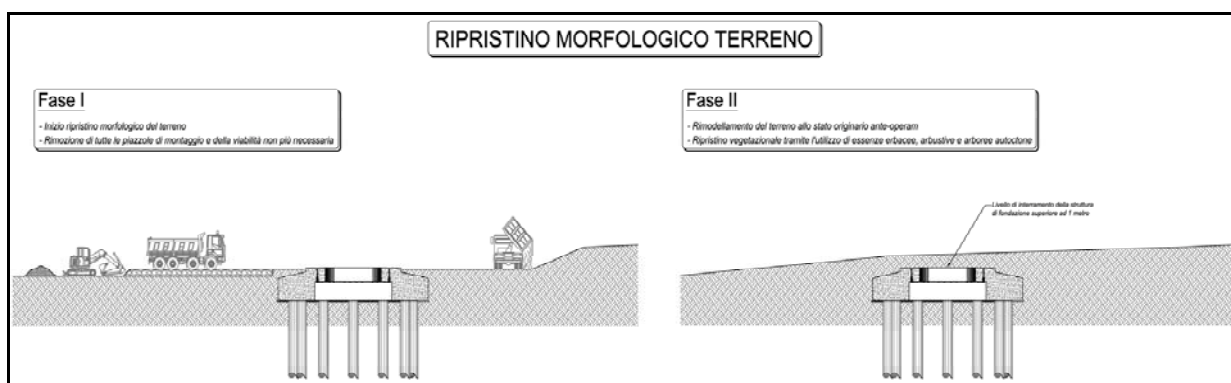


Figura 12 – Fasi di ripristino morfologico ante operam

I costi per effettuare tutte le operazioni di dismissione dell'impianto e di ripristino dello stato dei luoghi alla situazione ante-operam, sono quantificati nell'elaborato denominato **"CME Dismissioni"**.

#### 4 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE

In data 05/04/2023, il Gestore Terna S.p.A ha trasmesso il preventivo di connessione relativo all'impianto di generazione di LUCERA - CODICE PRATICA 202300953.

Nello specifico, la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG), elaborata e rilasciata da Terna, prevede che l'impianto di produzione in questione sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale per mezzo di un "collegamento in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea 380 kV "Foggia – San Severo".

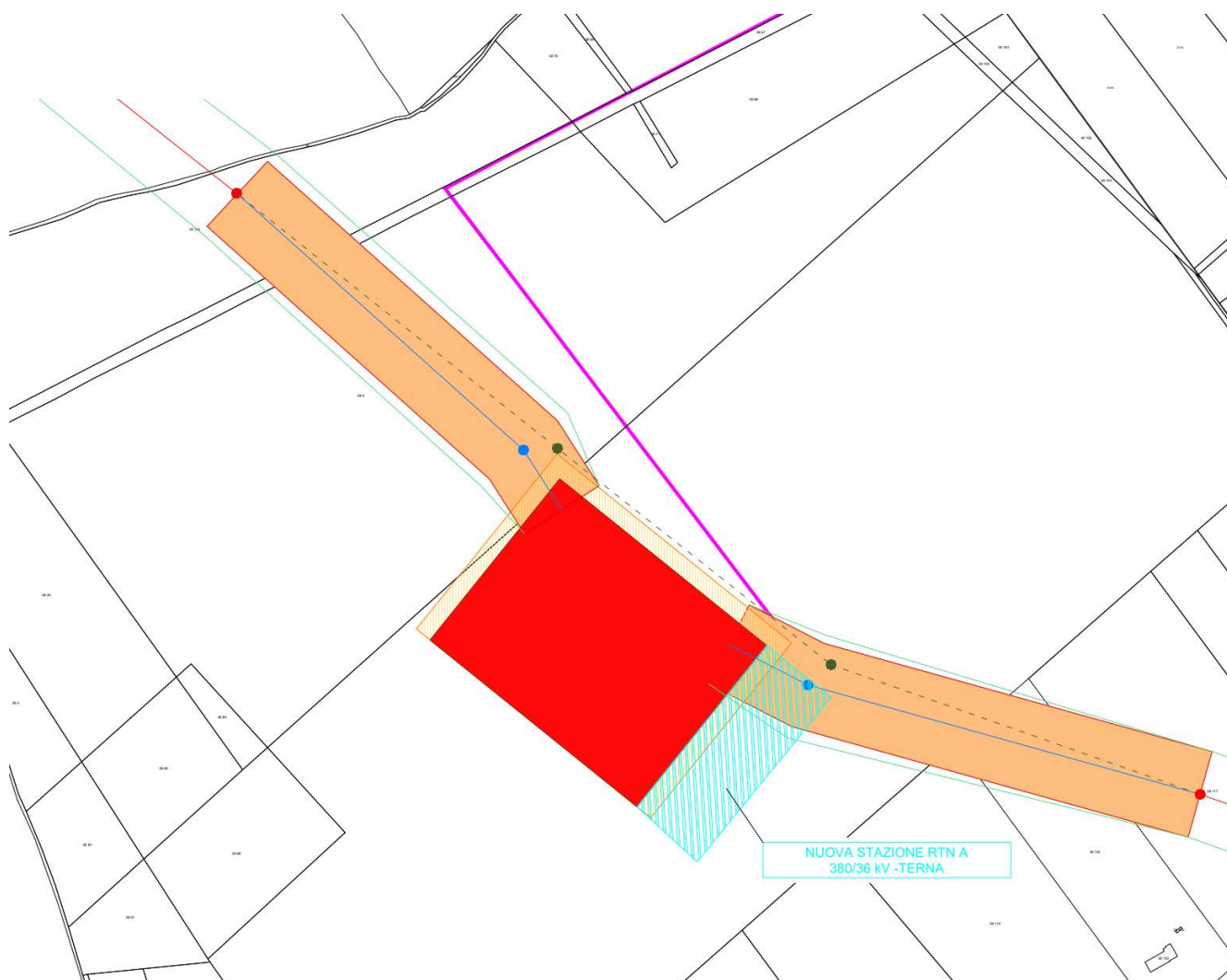


Figura 12 – Localizzazione Stazione RTN 380/150/36 Kv (SSE)

Nel presente paragrafo, sono descritte le opere e le apparecchiature che compongono la Stazione di trasformazione e consegna 380/150/36 kV di Rete, condivisa, a servizio del parco eolico di Lucera (FG), proposto da RAVANO WIND.

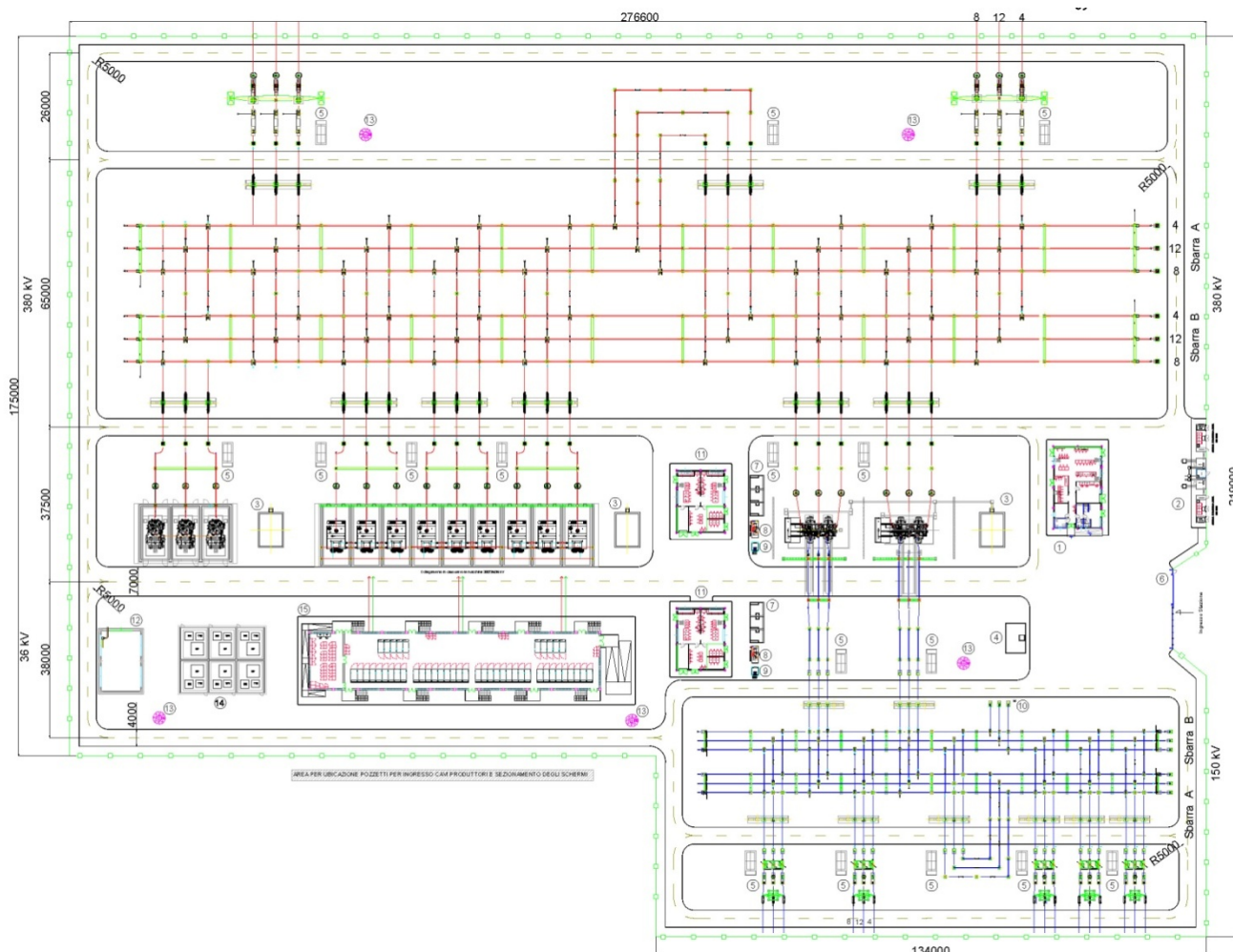


Figura 12 - Stazione Elettrica RTN 380/150/36 kV

Come si evince dalla specifica tecnica di Terna – Allegato al Codice di RETE A.17 “CENTRALI EOLICHE: Condizioni generali di connessione alle reti AT Sistemi di protezione regolazione e controllo”:

- la Centrale deve essere dotata di interruttore sulla/e linea/e in arrivo (Interruttore di Interfaccia), per realizzare la separazione funzionale fra le attività interne all’impianto, di competenza del titolare della Centrale (in seguito Utente), e quelle esterne ad esso;
- ogni linea di sottocampo deve essere dotata di proprio interruttore e di sistema di protezione in grado di separarla dal resto dell’impianto in caso di guasto. Limitatamente al caso di un impianto costituito da un solo sottocampo è accettabile la presenza di un

unico interruttore con funzione di interfaccia e di interruttore di sottocampo; gli interruttori a 36 kV richiesti sono a comando tripolare con potere di interruzione delle correnti di cortocircuito  $\geq 25$  kA e capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto  $\geq 50$  A;

- la linea di collegamento a 36 kV dell'impianto di Utente alla stazione RTN, se realizzata in cavo, deve essere connessa ad una singola cella 36 kV con un numero di terne in parallelo non superiore a 2. In caso di potenze di impianto non trasportabili (indicativamente  $P > 60$  MW) con 2 terne di cavi, si dovranno utilizzare due celle distinte sulla medesima sezione 36 kV della SE Terna. L'esercizio base previsto in questo caso è il doppio radiale. Sarà possibile anche esercire in modalità magliata le partenze lato Utente solo con integrazioni al sistema di protezione standard descritto al paragrafo 7.3.1. per garantire la selettività a fronte di guasto su uno dei collegamenti. Sono consentite connessioni su diverse sezioni 36 kV di SE Terna solo ed esclusivamente se lato utente non sono gestite in esercizio magliato fra di loro, con separazione assicurata da opportuni interblocchi;
- la linea di collegamento a 36 kV dell'impianto di Utente alla stazione RTN deve essere dotata di vettori ridonati in Fibra Ottica fra gli estremi con coppie di fibre disponibili e indipendenti utilizzabili per: telemisure e telesegnali da scambiare con Terna; scambio dei segnali associati alla regolazione locale della tensione; segnali di telescatto associati al sistema di protezione dei reattori shunt di linea eventualmente presenti; eventuali segnali logici e/o analogici richiesti dai sistemi di protezione; segnali per il sistema di Difesa;
- condutture ed apparecchiature devono essere dimensionate per una tenuta alla corrente di cortocircuito  $\geq 20$  kA per 1,0 s;
- il livello di isolamento richiesto per tutte le apparecchiature è pari a  $U_r=40,5$  kV, valore previsto dalla norma CEI EN 62271-1 e tale da rispettare la massima tensione di esercizio garantita da Terna pari a +10% della  $V_n$ ;
- la corrente di guasto a terra garantita da Terna con esercizio normale della rete a neutro compensato (bobina di compensazione attiva e funzionante) è pari a 150 A resistivi;
- il sistema di protezione deve essere predisposto in modo da eliminare correttamente i guasti a terra sia nella condizione normale di esercizio della rete a neutro compensato sia in quella accidentale di esercizio a neutro isolato nella quale la corrente di guasto di tipo capacitivo potrà arrivare fino ad un valore massimo di 1250 A. Le due necessità devono essere garantite contemporaneamente, ovvero senza necessità di adeguare le tarature in funzione dello stato di neutro;
- i trasformatori di macchina 36 kV/MT devono essere opportunamente dimensionati per permettere il transito contemporaneo della potenza attiva e reattiva massime;
- in corrispondenza della potenza attiva  $P=0$  ed in assenza di regolazione della tensione, l'impianto dovrà essere progettato in modo che siano minimizzati gli scambi di potenza reattiva con la RTN al fine di non influire negativamente sulla corretta regolazione della tensione. Pertanto, ad impianto fermo, in caso di potenza reattiva immessa superiore a 0,5 MVar, dovranno essere previsti sistemi di bilanciamento della potenza reattiva capacitiva prodotta dall'impianto d'Utente in modo da garantire un grado di



compensazione al Punto di Connessione compreso fra il 110% e il 120% della massima potenza reattiva prodotta a  $V_n$ . Tali sistemi di bilanciamento potranno essere rappresentati da reattanze shunt, dall'utilizzo della capability degli aerogeneratori o da altri sistemi basati su inverter. In caso di utilizzo di reattanze, queste dovranno essere necessariamente gestite con neutro isolato da terra per evitare sovrapposizioni con la compensazione omopolare operata dalla bobina di Petersen nella stazione Terna. Al di sopra di determinati valori di potenza attiva prodotta dalla Centrale Eolica o su richiesta di Terna, tali reattanze di compensazione potranno poter essere disconnesse in modo da concorrere al sostegno delle tensioni delle reti AAT-AT;

- in caso di collegamenti in cavo con la stazione Terna in grado di generare correnti capacitive a vuoto di valore superiore a quello interrompibile dagli interruttori, occorre prevedere una compensazione di valore commisurato alla capacità del cavo, che può essere realizzata con una reattanza shunt da collegare rigidamente alla linea. Con riferimento al limite di 50 A della corrente capacitiva interrompibile a vuoto dagli interruttori stabilito dalle norme, la reattanza shunt rigidamente connessa alla linea si  $F$  (corrispondenti ad una  $\mu$ rende necessaria per collegamenti in cavo di capacità superiore a 4,4 lunghezza di 12,6 km per cavi di capacità media di 350 nF/km e ad una lunghezza di 15,7 km per cavi di capacità media di 280 nF/km). Il valore di compensazione da utilizzare è quello necessario a garantire il rispetto del limite dell'interruttore nella condizione più critica (apertura di linea guasta con estremo opposto aperto).

Per poter procedere alla messa in esercizio del parco eolico è necessario poter effettuare, in parallelo con la rete di Trasmissione Nazionale, un'ulteriore sezione di trasformazione 30/36 kV (SE).

Tutte le apparecchiature saranno dimensionate per sopportare la tensione massima nominale a frequenza industriale della sezione a 36 kV nel rispetto delle specifiche Terna; inoltre il valore previsto, in base al quale vengono dimensionate le stesse, per la corrente nominale di corto circuito trifase, per le diverse sezioni di impianto, è di 31,5 kA; la durata nominale di corrente corto circuito trifase prevista è di 1 s.

Dal punto di vista meccanico, le apparecchiature saranno dimensionate in modo da poter sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da tali correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato dalle Norme EN 61936-1 ed EN 50522.

La stazione si collegherà alla RTN mediante la sezione a 36 kV della nuova stazione elettrica di Terna in agro di LUCERA (FG).

La sottostazione (SE) include:

- n.1 cabina di raccolta, in cui confluiranno i cavidotti provenienti dai diversi aerogeneratori;
- n. 1 cabina di consegna.

All'interno della cabina di connessione e di smistamento di impianto saranno presenti i quadri a 30 kV, a 0,4 kV e a bassissima tensione, necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto. Anche nel caso delle apparecchiature a 30 kV, installate nella cabina principale, i quadri saranno a semplice sistema di sbarre, dovranno essere esenti da manutenzione, assemblati in fabbrica, testati con prove specifiche.

La capsula di contenimento delle apparecchiature primarie del quadro 30 kV sarà in atmosfera SF6 e classificata come "sistema in pressione sigillato", in accordo con lo Standard IEC [sealed pressure sistem according to IEC 62271-1 clause 3.6.6.4]; internamente saranno montati i TA ed i TV (con tensione di isolamento adeguata) per la lettura fiscale dell'energia prodotta nonché il relativo contatore fiscale MID; i dispositivi di protezione abbinati agli interruttori di protezione installati nelle cabine di smistamento dovranno colloquiare con le protezioni presenti lato stazione elettrica Terna.

Nei particolari il Quadro con tensione di isolamento fino a 36 kV, sarà costruito secondo le disposizioni indicate nella Specifica Tecnica dedicata.

Nella cabina di connessione e in quella di raccolta sarà previsto il quadro servizi ausiliari BT-AUX che provvede a tutte quelle esigenze necessarie al funzionamento ed al mantenimento delle apparecchiature interne:

- Interruttore magnetotermico differenziale;
- Interruttore magnetotermico generale;
- Scaricatori di sovratensione classe II con cartuccia estraibile;
- Alimentatore AC/DC di tensione adeguata a circuiti ausiliari strumentazione e monitoraggio;
- Interruttori e relativi contattori per l'alimentazione del sistema di ventilazione;
- Interruttori per alimentazione ausiliari comparto BT;
- Interruttori per alimentazione servizi ausiliari comparto Inverter;
- Interruttori per alimentazione ausiliari comparto celle 30 kV.
- Interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione luci interne e presa di servizio;
- Interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione luci esterne;
- Interruttori per alimentazione UPS;
- Interruttori per alimentazione circuiti privilegiati;
- Interruttori per alimentazione sistema di monitoraggio;
- Trasformatore di isolamento BT/BT per alimentazione quadro servizi ausiliari;

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

- Predisposizione per centralina termometrica per trasformatore a doppio secondario.

Il quadro fino a 36 kV, sarà costruito secondo le disposizioni indicate nella Specifica Tecnica dedicata alle celle MT.

La configurazione dell'impianto di distribuzione 30 kV sarà provvista delle seguenti celle:

- Cella "ARRIVO RAMO" completa di sezionatore di manovra motorizzato e sezionatore di terra;
- Cella "PROTEZIONE TRAFI" completa di Interruttore automatico motorizzato con funzioni 50, 51, 51N e 67N CEI - 016 e sezionatore di terra;
- Cella "PARTENZA RAMO" completa di Sezionatore di manovra motorizzato e sezionatore di terra.

Tutti i componenti della sottostazione (edifici e trafo) saranno ubicati all'interno di un'area recintata con recinzione, di altezza 2,40 m circa, insieme con gli apparati di controllo e protezione della sottostazione; un edificio chiuso ospiterà le celle di media tensione e i quadri di misura, controllo e protezione.

## 5 ANALISI SULLE RICADUTE SOCIALI ED OCCUPAZIONALI

L'inserimento di un'iniziativa tendente alla realizzazione e alla gestione di un impianto eolico nella realtà sociale e nel contesto locale è di fondamentale importanza sia perché ne determina l'accettabilità da parte del pubblico, sia perché favorisce la creazione di posti di lavoro in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove.

Il contatto continuo delle aziende coinvolte nel progetto con le autorità locali, la richiesta a ditte locali di realizzare le opere civili (movimento terra, realizzazione delle fondazioni minori, realizzazione viabilità sul campo per grossi mezzi, armonizzazione dell'area a fine costruzione, ecc.) e il coinvolgimento del pubblico sono aspetti fondamentali per determinare quella accettabilità sociale senza la quale difficilmente è possibile realizzare siffatte opere.

Nella fase preliminare del progetto, quella che prevede lo studio dettagliato del sito, si avvia una consultazione sia con l'ente locale, per iniziare un rapporto diretto mirato allo studio di fattibilità dell'impianto, preparandosi a fornire tutta la documentazione necessaria a chi di dovere, sia con il pubblico per una maggiore informazione riguardo l'energia eolica.

E' auspicabile che un responsabile del settore si metta periodicamente a disposizione delle associazioni locali, comunità o privati cittadini per rispondere agli eventuali quesiti posti di volta in volta.

Andando avanti nel progetto il gestore informerà il pubblico circa i vantaggi dell'uso dell'energia eolica per la comunità locale (lavoro per i locali, più gettito per il Comune interessato, ecc.), fugando i dubbi e le perplessità sollevate dalle consultazioni eventualmente organizzate precedentemente.

La valutazione di impatto ambientale, richiesta ed indispensabile per opere di tale importanza, che per ora è in forma preliminare, cercherà di fare toccare con mano alla gente quanto un parco eolico sia in grado di fare di buono per la realtà locale e nazionale, prospettando il risparmio energetico che il parco stesso permetterebbe al sistema paese.

Le interferenze positive della realizzazione di impianti eolici possono essere suddivise in interferenze globali ed interferenze locali.

Le interferenze globali riguardano il mancato inquinamento per produrre energia elettrica, che in assenza di aerogenerazione sarebbe prodotta in centrali termoelettriche, comportando l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra.

Il traguardo, raggiunto nelle mancate emissioni in atmosfera, è di grande importanza; se si considera che con l'energia eolica si evita solo una frazione delle emissioni delle nostre

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

centrali termoelettriche, è evidente che occorre incrementare la potenza installata da parchi eolici, come stanno facendo i programmi energetici dei paesi del Nord Europa.

Gli effetti positivi dovuti alla realizzazione e alla gestione di una centrale eolica sono molti, tra i quali i più importanti sono:

1. i Comuni, che ospitano impianti all'interno dei loro terreni demaniali, ottengono una remunerazione una tantum e flussi derivanti dall'imposta comunale sugli immobili che il più delle volte consente un aumento considerevole del bilancio del Comune stesso (caso di piccoli Comuni con pochi residenti);
2. più posti di lavoro nell'industria eolica, che deve produrre ed installare molte più macchine (si pensi sempre all'indotto che, come al solito, consiste in una parte rilevante della forza lavoro coinvolta);
3. turismo indotto dalla presenza degli impianti, la quale cosa può enfatizzare il già avviato mercato turistico dell'agriturismo;
4. possibilità di avvicinare la gente alle fonti rinnovabili di energia per permettere la nascita di una maggiore consapevolezza nei problemi energetici e un maggior rispetto per la natura;
5. possibilità di generare, con metodologie eco-compatibili, energia elettrica in zone che sono generalmente in forte deficit energetico rispetto alla rete elettrica nazionale.

I Comuni interessati nel prossimo futuro dalla presenza di campi eolici, vedranno aumentare il proprio budget in modo rilevante e senza pesare sulla collettività, in quanto tale gettito deriverebbe da una attività produttiva che si basa su una fonte disponibile per tutti e non sfruttata in altro modo; gli amministratori locali, quindi, avrebbero a disposizione più risorse da destinare a beneficio della comunità, promuovendo anche una maggiore conoscenza dei problemi ambientali locali.

E' noto da studi fatti, che l'industria eolica è quella che in ambito energetico coinvolge il maggior numero di addetti rispetto ad ogni altra tecnologia di produzione di elettricità E' evidente che una espansione del comparto eolico non può che favorire il mondo del lavoro.

Le realtà locali, che vedono o hanno visto l'installazione di un parco eolico, sono realtà che normalmente soffrono di un deficit pesante tra produzione e consumo di energia elettrica (alle volte sono totalmente dipendenti dall'esterno); la presenza di una centrale eolica permette di ribaltare la situazione o, quanto meno, di mitigarla, consentendo di produrre energia elettrica in sito in modo relativamente abbondante.

RAVANO WIND	WIND FARM PALMORI Relazione Tecnica	Settembre 2023
-------------	--	----------------

L'installazione di una centrale eolica coinvolge un numero rilevante di operatori, infatti occorrono tecnici per valutazione di impatto ambientale e per la progettazione dell'impianto nonché personale per la costruzione delle turbine eoliche, per il trasporto, per la realizzazione delle opere civili, per l'installazione, per l'avvio ecc.

Come si è già osservato, la realizzazione di una centrale eolica non sconvolge il territorio circostante, anzi intorno alle macchine è possibile svolgere le attività che avevano luogo in precedenza, senza alcun pericolo per la salute umana e per l'ambiente. Il territorio, dunque, non viene compromesso, come accade con molte altre attività industriali, ma continua ad essere disponibile per le attività agricole e/o per la pastorizia.