



RENVICO ITALY SRL
Via San Gregorio, 34
20124 - Milano

Progettazione:

STUDIO DI INGEGNERIA ING. MICHELE R.G. CURTOTTI
Viale II Giugno, 385 - 71016 San Severo (FG)
Ing.curtotti@pec.it - studlocurtotti@gmail.it



PARCO EOLICO BOVINO COMUNE DI BOVINO

Autorizzazione Unica ai sensi della legge 387/03 del parco eolico
nel comune di Bovino (FG)

COMMITTENTE: RENVICO ITALY SRL
Comune di Bovino (FG)

DATA : Settembre 2017

AGGIORN. : _____

TAVOLA

R01

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

SCALA : _____

DIMENS. : A4

PROGETTO DEFINITIVO

N° FOGLI : _____

COMMITTENTE:
RENVICO ITALY SRL



PROGETTAZIONE:
ing. Michele R.G. Curtotti



Questo elaborato è di proprietà dei progettisti ed è protetto a termini di legge

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	LO STATO DI FATTO	5
2.1	Localizzazione dell'impianto	5
2.2	Cenni morfologici e geologici.....	7
2.3	Caratteristiche anemologiche	7
2.4	Il quadro di riferimento normativo	8
3	LO STATO DI PROGETTO	12
3.1	Funzionamento dell'impianto	12
3.2	Descrizione del progetto	14
3.3	Cantiere	18
3.3.1	<i>Piazzole:</i>	18
3.3.2	<i>Cavidotto:</i>	18
3.3.3	<i>Viabilità:</i>	21
3.4	Cronoprogramma dei lavori	23
3.5	Dismissione.....	24
4	ANALISI SULLE RICADUTE SOCIALI ED OCCUPAZIONALI.....	25

1 PREMESSA

La società "Renvico Italy s.r.l." intende realizzare, nel Comune di Bovino (FG), una centrale per la produzione di energia elettrica da fonte eolica costituita da 8 aerogeneratori ad asse orizzontale di grande taglia, per una potenza complessiva installata di circa 33,6 MW.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto di Bovino (FG) sarà convogliata alla RTN secondo le modalità di connessione che sono state indicate dalla società Terna S.p.A. tramite il preventivo di connessione prot. TE/P2017_0001182 - CODICE PRATICA 201600237, del 13/02/2017:

"Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la Vs. centrale venga collegata in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento¹ della stazione elettrica di trasformazione a 380/150 kV della RTN" Troia".

Sarà quindi prevista la costruzione di una nuova stazione elettrica di consegna (SE - di proprietà del proponente e alla quale convergeranno i cavi di potenza e controllo provenienti dal parco eolico) in un terreno vicino alla Stazione Elettrica RTN (SSE).

L'energia prodotta dal parco eolico sarà raccolta da una cabina di sezionamento (sita lungo strada Comunale nelle vicinanze dell'aerogeneratore Id. A8) e trasportata tramite cavidotti interrati, in media tensione (30 Kv), fino alla SE; in Stazione Utente verrà effettuata la trasformazione di tensione fino al valore di 150 kV, per poter effettuare la consegna, alla RTN tramite stallo dedicato, dell'energia prodotta dal campo.

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.

¹ L'ampliamento della stazione RTN 380 di Troia è già autorizzato con determina dirigenziale della Regione Puglia, Ufficio Energia.

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.

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.

2 LO STATO DI FATTO

Bovino è un Comune della Provincia di Foggia con circa 3400 abitanti.

È situato a Nord-Ovest del capoluogo di Provincia e da esso dista circa 37 Km.

Confina con i comuni di Orsara di Puglia, Castelluccio dei Sauri, Accadia, Deliceto e Panni.

L'abitato del comune è posto a circa 620 m. s.l.m.

Il territorio di Bovino ha una estensione in termini di superficie di circa 39,86 Km²; il territorio si presenta collinare con un andamento altimetrico assai variegato, mutando progressivamente dalle creste collinose occidentali alla più regolare piana a oriente, in corrispondenza del confine con l'agro del Comune di Castelluccio dei Sauri; quindi particolarmente adatto alla realizzazione di un impianto eolico.

L'agro, scarsamente popolato benché costellato di masserie, è caratterizzato fondamentalmente da vasti seminativi a frumento e ordinati oliveti.

L'abitato è collegato con il capoluogo di provincia e i comuni limitrofi per mezzo di una rete viaria e rappresentata dalle arterie stradali:

- 1) Foggia: Strada Provinciale n. 121, n. 110 e SS n. 90 (Km. 37);
- 2) Castelluccio dei Sauri: Strada Provinciale n. 121 e n. 110 (Km. 17);
- 3) Accadia: Strada Provinciale n. 121, n. 139 e SS91Ter (Km. 18);
- 4) Deliceto: Strada Provinciale n. 121 e n. 122 (Km. 10);
- 5) Orsara di Puglia: Strada Provinciale n. 121, n. 110 e SS n. 90, Stada Comunale Portelle (Km. 19);
- 6) Panni: Strada Provinciale n. 121, Strada Comunale Malannata (Km. 12);

2.1 Localizzazione dell'impianto

L'insediamento produttivo in oggetto sarà realizzato in agro del Comune di Bovino (FG) e risulterà situato a Nord del centro abitato, ad una altitudine compresa tra i gli 250 e 350 mt. s.l.m., in località "Serrone"; il territorio si presenta collinare con alternanza di rilievi e depressioni, quindi particolarmente adatto alla realizzazione di un impianto eolico.

La morfologia ed i caratteri geofisici sono relativamente complessi e vari; l'area in parola è compresa nell'unità strutturale dell'avanfossa subappenninica plio-pleistocenica e presenta, essenzialmente, quattro tipologie di formazioni:

- alluvioni recenti e attuali (Q);
- argille e argilliti sabbiose, grigie e giallastre (Pa);

- puddinghe poligeniche più o meno cementate, con livelli sabbiosi (Pp);
- formazione della Daunia (bcD).

Dal punto di vista orografico, il sito prescelto presenta caratteristiche tali da consentire l'installazione di aerogeneratori di grossa taglia; l'impianto sarà localizzato lungo le dorsali del Subappennino Dauno; grazie alla conformazione orografica tipica 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.

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.

Si riportano, nella tabella di seguito, le coordinate geografiche dei sette aerogeneratori del parco eolico "Bovino", da realizzarsi in agro di Bovino (FG), espresse nel sistema UTM/WGS84 (Fuso 33):

ID. WTG	Coordinate aerogeneratori (UTM/WGS84 - Fuso 33)	
	EST	NORD
A1	532160.3659	4573059.1956
A2	531621.8011	4573105.5093
A3	531062.4293	4572922.3014
A4	529896.0939	4572754.7952
A5	529417.6369	4572548.4011
A6	528926.9571	4572419.4119
A7	528343.1986	4572719.7485
A8	527662.2625	4572753.7316

2.2 Cenni morfologici e geologici

Nell'area di stretto interesse l'esame geomorfologico di dettaglio ha evidenziato che la zona, è stabile e che non sussistono nel sito indagato le condizioni predisponenti a fenomeni franosi rilevanti.

Non si registrano particolari pendenze, cosicché il grado di stabilità si può ritenere compatibile con le opere a farsi; le aree direttamente interessate dall'impianto non sono interessate da movimenti gravitativi di versante; i valori minimi vengono previsti lungo le incisioni torrentizie dove azioni antropiche (scavi, sbancamenti, ecc.) operate nelle vicinanze delle sponde, potrebbero causare fenomeni gravitativi superficiali con movimenti verso l'alveo.

Analogo fenomeno si potrebbe verificare in concomitanza di forti piene, per azione erosiva lungo gli argini.

Dunque, le aree oggetto di studio non sono interessate da movimenti gravitativi di versante e 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 perimetrato nei Piani di assetto idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di bacino ai sensi del D.L. n. 180/98 e ss.mm.ii.

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 perimetrato 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.

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 all'elevata latitudine ed altitudine s.l.m., è tale da determinare per molti mesi all'anno vento accompagnato da precipitazioni nevose e piovose di forte intensità.

Si rimanda per approfondimenti all'allegato "R02 – Analisi di Producibilità" del Progetto Definitivo.

2.4 Dati catastali

Gli aerogeneratori verranno posizionati in agro del Comune di Bovino alla località "Serrone" su suoli, censiti nel N.C.T. di Foggia:

Aerogeneratore	NCT	
	Foglio	Particella
A1	3	260
A2	3	276
A3	2	143
A4	2	511
A5	2	366
A6	1	23
A7	1	3
A8	1	46

L'intero sviluppo del cavidotto, interrato, di collegamento alla rete di trasmissione nazionale attraverserà strade comunali e/o provinciali dei comuni di Bovino, Orsara di Puglia e Troia, a partire dalla CS (cabina di smistamento) fino alla cabina utente di consegna (SE).

2.5 Il quadro di riferimento normativo

Il quadro normativo nazionale italiano sulle fonti rinnovabili è stato modificato in modo sostanziale negli ultimi anni a seguito delle nuove politiche del settore energetico ambientale e conseguenti anche ad impegni internazionali e direttive comunitarie.

Si segnala, in particolare:

- Decreto Legislativo n. 387 del 29 Dicembre 2003: “Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità”, pubblicato sul supplemento ordinario n. 17 della Gazzetta Ufficiale n. 25 del 31 Gennaio 2004. Esso prevede: l’incremento annuale, dal 2004 al 2006, di 0,35 punti percentuali della quota minima di produzione di elettricità da impianti alimentati da fonte rinnovabile; la razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative attraverso un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, la cui durata massima è stabilita in 180 giorni. Inoltre stabilisce che l’autorizzazione unica rilasciata dalla Regione o da altro soggetto istituzionale delegato costituisce titolo a costruire ed esercire l’impianto in conformità al progetto approvato.
- Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 10 Settembre 2010: “Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 Settembre 2010. Questo decreto introduce: alla Parte II, il regime giuridico delle Autorizzazione, alla Parte III disciplina le fasi del Procedimento autorizzatorio Unico, alla Parte IV detta criteri essenziali per il corretto inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.
- Decreto Legislativo del 3 Aprile 2006 n. 152: “Norme in materia Ambientale”, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 14 Aprile 2006 e s.m.i.

Così come il quadro normativo nazionale, anche il quadro normativo regionale ha subito notevoli variazioni e aggiornamenti a seguito della costante evoluzione delle politiche del settore energetico e ambientale.

I principali riferimenti normativi della regione Puglia a cui si fa riferimento sono qui di seguito riportati (si precisa che, come il caso delle normative nazionali, anche per le normative regionali l’elenco che segue non è esaustivo):

- D.G.R. Puglia n. 3029 del 30.12.2010 “Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all’esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili”, pubblicata su BURP n. 141 del 26/01/2011;
- Legge Regione Puglia n. 4 del 12.02.2014 “Semplificazioni del procedimento amministrativo. Modifiche ed integrazioni della Legge Regionale 12.04.2011 n. 11 – Norme sulla Valutazione dell’Impatto Ambientale”, pubblicata su BURP n. 21 del 17/02/2014;

- D.G.R. Puglia n. 2122/2012 *"Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili nella valutazione di impatto ambientale"*, pubblicata su BURP n. 160 del 07/11/2012.

Per quanto riguarda la parte elettrica dei lavori, la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne sono regolati dalla Legge n. 339 del 28/6/86; il relativo regolamento di attuazione (D.M. 21/3/88) recepisce la norma CEI 11-4 per le linee elettriche. Il decreto su menzionato è stato aggiornato dal D.M. 16/1/91 che stabilisce le distanze minime dei conduttori dal terreno, da acque non navigabili e da fabbricati, tenendo conto dei campi elettrici e magnetici e del rischio di scarica.

Tale norma si applica alle linee di nuova costruzione, nonché alle varianti di tracciato e alle trasformazioni radicali delle linee esistenti e stabilisce le prescrizioni fondamentali che devono essere osservate nel progetto e nella costruzione della linea.

Le prescrizioni tecniche fanno riferimento alle ipotesi di carico da considerare nella progettazione, alle prestazioni degli elementi componenti della linea, sostegni, conduttori, morsetteria, ecc, alle distanze di rispetto dei sostegni e dei conduttori da altre opere vicine o attraversate, dal suolo e dalla vegetazione.

Le stesse prescrizioni disciplinano inoltre le seguenti distanze:

- tra i conduttori
- delle parti in tensione da quelle a terra dei sostegni
- dei conduttori dal terreno e dalle acque non navigabili
- dei conduttori dai fabbricati
- dei conduttori dalle linee di trazione delle ferrovie elettriche
- dei conduttori dal piano autostradale
- dei conduttori dal piano di strade statali e provinciali
- dei conduttori dal piano di morbida dei fiumi navigabili
- dei conduttori dal piano delle rotaie delle ferrovie
- dei sostegni dalla rotaia più vicina di ferrovie e di funicolari terrestri
- dei sostegni dall'organo di contatto più vicino di funivie, scivie e seggiovie
- dei sostegni dal confine di autostrade, strade statali, provinciali e comunali esterne agli abitati
- dei sostegni dal piede degli argini di corsi d'acqua di terza categoria

- dei sostegni da gasdotti e oleodotti

Sono, inoltre, riportate le caratteristiche dei sostegni e le ipotesi di calcolo per la verifica della stabilità dei sostegni stessi.

Per quanto riguarda le linee in cavo, invece, numerose sono le norme CEI che intervengono nello stabilire le modalità di prova, di posa, le regole tecniche di connessione, i sistemi di sicurezza, etc.

Segue un breve elenco delle normative di riferimento (è da precisare che tale elenco non vuole essere assolutamente esaustivo):

- DPCM 23/4/92: Decreto che fissa i limiti massimi di esposizione ai campi elettrici e magnetici generati alla frequenza industriale di 50 Hz.
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-37: Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 81-3: Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico;
- CEI EN 61400: Sistemi di generazione a turbina eolica;
- CEI EN 60099: Scaricatori;
- CEI-UNEL 35027: Cavi di energia per tensione nominale U da 1 kV a 30 kV - Portate di corrente in regime permanente - Posa in aria ed interrata;
- loro modifiche ed integrazioni

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, passano dalla cabina di sezionamento ed 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 (mod. Vestas V150-4.2, H166) con potenza nominale unitaria di 4,2 MWe, per un totale di circa 33,6 MWe.

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, cioè 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.

In navicella o alla base di ciascuna torre, è posizionato un trasformatore BT/MT che eleva la tensione fino a 30 kV, cio' per quanto concerne la parte di potenza. In ogni aerogeneratore, pero', 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). 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 Bovino (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 in un sito di montagna, 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, 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 (D.G.R. 3029/2010, R.R./P 24/2010, L.R. 11/2001, N.T.A. PPTR Puglia, ecc).

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 60 x 35 mt. (circa 2100 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. 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. Particolare cura verrà rivolta al ripristino ambientale con l'inerbimento delle aree utilizzate per le piazzole e aree di servizio.

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.

▪ 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 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 32,00x32,00x0.20 mt. posta ad una profondità, indicativa, di 4,00 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 30,00 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.

Di seguito, si riportano i quantitativi relativi al movimento terra e al calcestruzzo occorrente per la realizzazione delle n. 8 opere di fondazione:

Volumi totali di scavo	
Opera	Volumi (mc)
Plinti di fondazione	32680,00
Palificazione	4341,00
TOTALE	37021,00

Volumi totali cls	
Opera	Volumi (mc)
Plinti di fondazione	6800,00
Palificazione	2200,00
TOTALE	9000,00

Volumi totali di rinterro	
Opera	Volumi (mc)
Plinti di fondazione	25880,00

▪ 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.

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

3.3 *Cantiere*

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.

3.3.1 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 poiché 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.

3.3.2 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 1

DATI COMPUTO CAVIDOTTI			
Impianto eolico Bovino, località "Serrone"			
TORRI	TIPO DI CAVO	SEZIONE - (Portata max) [mmq]	LUNGHEZZA LINEA [mt]
da Id. A1 a Id. A2	ARE4H1RX	3X1X185 (361 A)	845,000
da Id. A2 a Id. A3	ARE4H1RX	3X1X185 (361 A)	1400,000
da Id. A3 a Id. A4	ARE4H1RX	3X1X185 (361 A)	2255,000
da Id. A4 a cabina sez.	ARE4H1RX	3X1X300 (472 A)	2482,000
da Id. A5 a Id. A6	ARE4H1RX	3X1X185 (361 A)	856,000
da Id. A6 a Id. A7	ARE4H1RX	3X1X185 (361 A)	1635,000
da Id. A7 a cabina sez.	ARE4H1RX	3X1X300 (472 A)	732,000
da Id. A8 a cabina sez.	ARE4H1RX	3X1X185 (361 A)	508,000
da cabina sez. a SE	ARE4H1RX	3X1X500 (773 A)	8896,000
da SE a SSE	ARE4H1H5E	3X1X2000 (1295 A)	1337,000
TOT.			20946,00

Volumi totali di scavo	
Opera	Volumi (mc)
Cavidotto Mt tra aerogeneratori	4000,00
Cavidotto Mt da CS a SE	6410,00
Cavidotto At da SE a SSE	995,00
TOTALE	11405,00

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

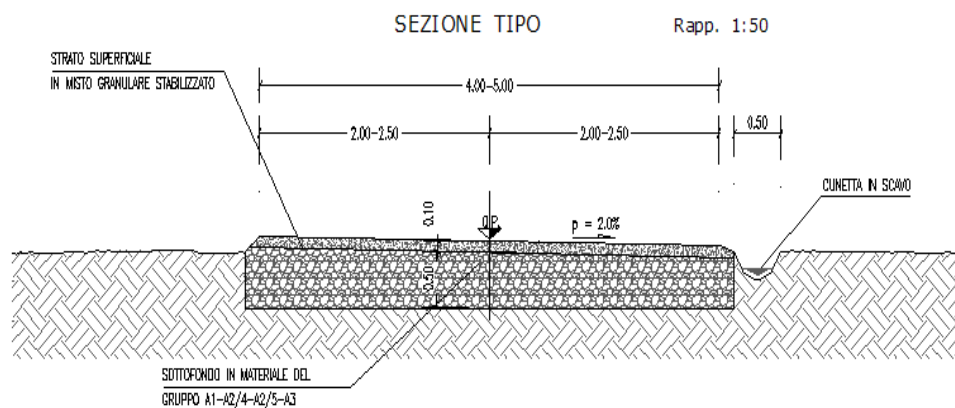
Volumi totali di recupero	
Opera	Volumi (mc)
Cavidotto Mt tra aerogeneratori	1250,00
Cavidotto Mt da CS a SE	1295,00
Cavidotto At da SE a SSE	300,00
TOTALE	2845,00

Si specifica che lo scavo di alloggiamento del cavidotto At, di collegamento tra la SE e la SSE, conterrà anche i cavidotti At previsti per il collegamento alla RTN dei proposti parchi eolici di Troia e Orsara provenienti dalla Stazione Elettrica condivisa 150/30 kV (Renvico); analogamente, lo scavo di alloggiamento del cavidotto Mt, di collegamento tra la CS e la SE, conterrà l'omologo cavidotto Mt proveniente dal proposto parco eolico di Orsara di Puglia (Renvico).

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

Quindi, nell'ottica di "Worst Case" sono stati analizzati circa 1771,00 metri lineari di viabilità e, considerando la realizzazione di 8 postazioni, si è ottenuto il computo dei volumi massimi di sbancamento, comprensive di viabilità e piazzole, indicati nella seguente tabella:

ASSE	Id. AEROGENERATORE	LUNGHEZZA ASSE [m]	VOLUMI [mc]	
			SCAVO	RIPORTO
Asse A-A1	A1	172,00	2115,966	8,702
Asse A-A2	A2	179,00	1840,532	68,922
Asse A-A3	A3	184,00	3797,780	2,268
Asse A-A4	A4	258,00	3095,417	1,461
Asse A-A5	A5	184,00	2972,009	1,738
Asse A-A6	A6	169,00	1476,576	275,476
Asse A-A7	A7	450,00	4296,856	2,371
Asse A-A8	A8	175,00	3570,432	1,257
Totale		1771,00	23165,5680	362,1950

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 5/6 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 75 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;



Figura 2

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

- adeguamento della viabilità esistente;
- realizzazione di nuova viabilità opere di difesa idraulica;
- realizzazione delle piazzole di montaggio;
- realizzazione del cavidotto - cabina di sezionamento – sottostazione di utenza;
- costruzione fondazioni;
- montaggio torri;
- collegamento elettrico;
- ripristino stato dei luoghi;
- avviamento della centrale.

3.5 *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, dopo almeno 20-30 anni di vita utile, 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.

4 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

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.

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.