



REGIONE MOLISE

Provincia di Campobasso

GUGLIONESI (CB)

OGGETTO
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL
COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO

COMMITTENTE
WIND ENERGY GUGLIONESI S.r.l.

Via Caravaggio, 125 - 65125 Pescara (PE)

Codice Commessa PHEEDRA: 21_15_EO_GLN



PHEEDRA S.r.l. Via Lago di Nemi, 90
74121 - Taranto
Tel. 099.7722302 - Fax 099.9870285
e-mail: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it

PROGETTAZIONE
Dott. Ing. Angelo Micolucci



REV.	DATA	ATTIVITA'	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	Settembre 2021	PRIMA EMISSIONE	MS	AM	VS

OGGETTO DELL'ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

FORMATO	SCALA	CODICE DOCUMENTO					NOME FILE	FOGLI
		SOC.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.		
A4	-	GLN	CIV	REL	002	01	GLN-CIV-REL-002_01	

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

SOMMARIO

1. PREMESSA	2
2. IL PARCO EOLICO IN PROGETTO.....	3
2.1. UBICAZIONE DELLE OPERE	3
3. CRITERI PROGETTUALI	5
3.1. GLI AEROGENERATORI GE 5.8-158.....	6
3.1.1. Rotore	7
3.1.2. Navicella.....	8
3.1.3. Albero primario.....	9
3.1.4. Moltiplicatore	9
3.1.5. Generatore.....	9
3.1.6. Trasformatore BT/MT e quadri elettrici.....	9
3.1.7. Sistema di frenatura	9
3.1.8. Sistema idraulico.....	9
3.1.9. Dispositivo di orientamento del timone di direzione	9
3.1.10. Torre e fondazioni.....	10
3.1.11. Sistema di controllo	10
3.1.12. Protezione antifulmine	10
3.2. STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ	10
4. OPERE CIVILI ED INDUSTRIALI.....	14
4.1. FONDAZIONI	14
4.2. VIABILITÀ	15
4.2.1. Pendenza	15
4.2.2. Piazzole di montaggio	15
4.2.3. Regimentazione acque.....	16
4.3. IMPIANTISTICA.....	16
4.3.1. Reti elettriche (Cavidotti).....	16
4.3.2. Altre reti elettriche eventualmente esistenti	16
4.3.3. Attraversamenti stradali	16
4.3.4. Descrizione del sistema elettrico del parco eolico.....	17
4.3.5. Stazione di trasformazione AT/MT 150/30 kV	17
4.3.6. Collegamento alla RTN.....	17
5. RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	18
6. PIANO DI DISMISSIONE.....	18

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

1. PREMESSA

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico composto da 9 aerogeneratori ognuno da 4,444 MW da installare nel territorio della provincia di Campobasso (CB) in località "Vallone Cupo" con opere di connessione ricadenti oltre che nel medesimo comune anche nei Comuni di Montenero di Bisaccia e Montecilfone.

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato. A partire dall'impianto eolico in progetto è prevista la posa di un cavidotto interrato per il collegamento dello stesso alla sottostazione di trasformazione e consegna 30/150 KV di progetto.

La sottostazione di trasformazione è prevista in prossimità della stazione elettrica, di futura realizzazione "Montecilfone". Lo stallo nella SSE sarà connesso, tramite un cavidotto interrato in alta tensione allo stallo AT della SE.

La sottostazione di trasformazione è prevista in prossimità della stazione elettrica RTN di nuova realizzazione ed identificata catastalmente al Fg. 8 Particella 50, 46.

La sottostazione sarà condivisa e, tramite un cavidotto interrato in alta tensione, si collegherà allo stallo AT della SE, prospiciente a quella in progetto.

L'aerogeneratore preso in considerazione per tale progetto (tipo 5.8 -158 della GE Renewable Energy) fa parte di una classe di macchine che possono essere dotate di generatore diversa potenza, in funzione delle esigenze progettuali. Si precisa che le macchine in progetto avranno potenza nominale pari a 4,444 MW.

L'impianto eolico è caratterizzato dagli elementi di seguito elencati:

- n° 9 aerogeneratori – Modello GE 5.8 - 158 con altezza Mozzo 120,9 m e diametro 158 m e relative fondazioni
- potenza totale dell'impianto: 39,996 MW
- n° 9 piazzole temporanee di montaggio
- n° 9 piazzole definitive per l'esercizio e la manutenzione degli aerogeneratori
- Cavidotto di Media tensione e fibra ottica di collegamento alla stazione Utente 150/30kV
- n° 1 Cabina di Raccolta ubicata in agro di Guglionesi (CB)
- Stazione utente di trasformazione 150/30 kV ubicata in agro di Montecilfone (CB) in prossimità della S.E. Terna di nuova realizzazione.
- Cavidotto di Alta Tensione per il collegamento alla futura Stazione Elettrica 380/150 kV di Terna S.p.A., che sarà ubicata in agro di Montecilfone.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 2 di 19
---	--------------------------	----------------

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

2. IL PARCO EOLICO IN PROGETTO

Il progetto prevede l'installazione di 9 aerogeneratori di potenza nominale unitaria pari a 4,44 MW, per una capacità complessiva di 39,996 MW.

Tutti gli aerogeneratori, denominati con le sigle WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05, WTG07, WTG08, WTG09, ricadono sul territorio di GUGLIONESI (CB) nelle località di "Vallone Cupo,".

Le aree d'impianto sono servite dalla viabilità esistente costituita da strade statali, provinciali, comunali e da strade interpoderali e sterrate.

Lo sfruttamento dell'energia del vento è una fonte naturalmente priva di emissioni: la conversione in elettricità avviene infatti senza alcun rilascio di sostanze nell'atmosfera.

La tecnologia utilizzata consiste nel trasformare l'energia del vento in energia meccanica attraverso degli impianti eolici, che riproducono il funzionamento dei vecchi mulini a vento. La rotazione prodotta viene utilizzata per azionare gli impianti aerogeneratori.

Rispetto alle configurazioni delle macchine, anche se sono state sperimentate varie soluzioni nelle passate decadi, attualmente la maggioranza degli aerogeneratori sul mercato sono del tipo tripala ad asse orizzontale, sopravento rispetto alla torre. La potenza è trasmessa al generatore elettrico attraverso un moltiplicatore di giri o direttamente utilizzando un generatore elettrico ad elevato numero di poli.

2.1. UBICAZIONE DELLE OPERE

Gli aerogeneratori di progetto ricadono tutti sul territorio comunale di Guglionesi, in località Vallone Cupo, su un'area posta a Nord del centro urbano ad una distanza di circa 5,2 km in linea d'aria.

Il tracciato del cavidotto esterno attraversa il territorio dell'agro di Guglionesi, Montenero di Bisaccia, Montecilfone. La sottostazione di trasformazione ricade anch'essa sul territorio di Montecilfone.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 3 di 19
---	--------------------------	----------------

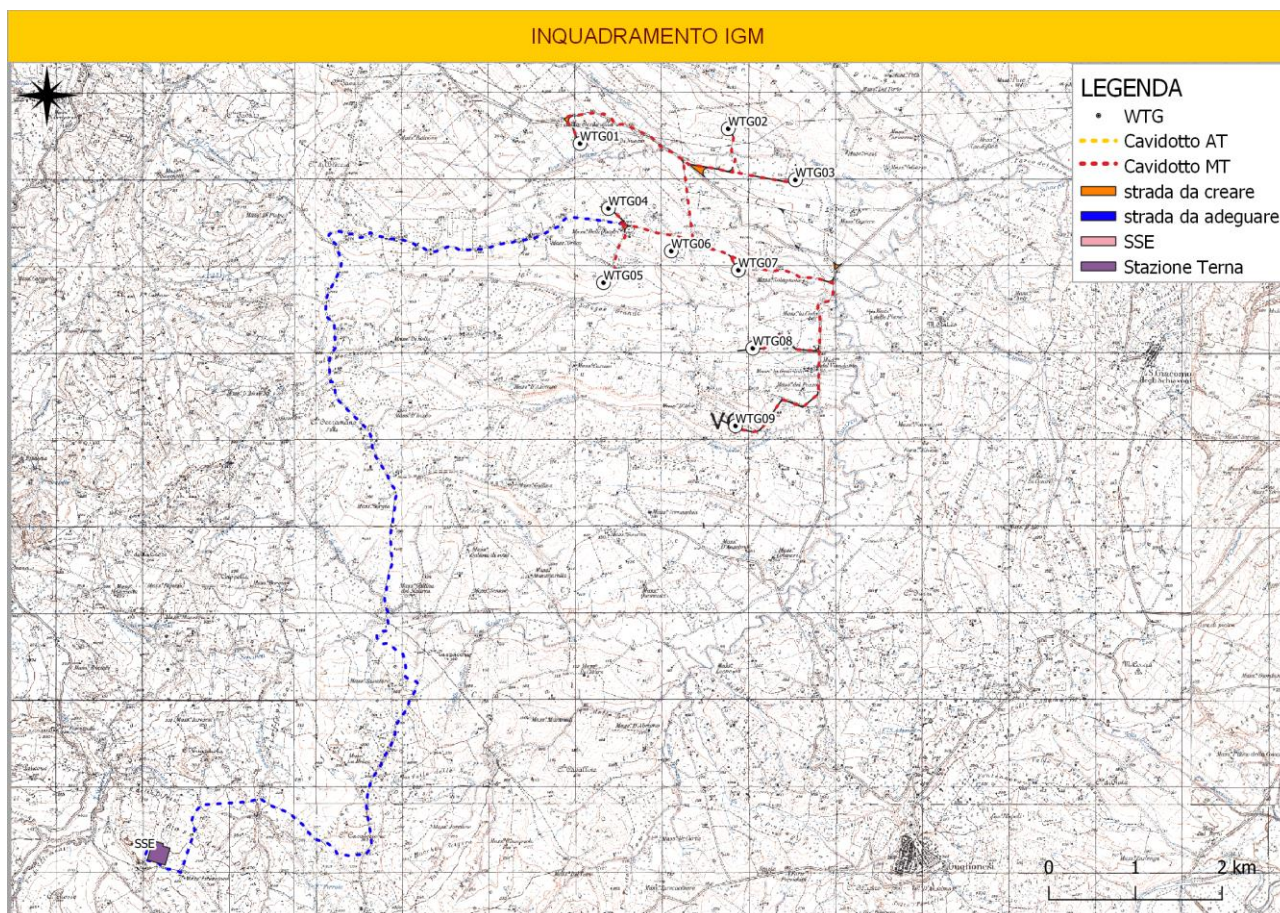


Figura 1 - Inquadramento su IGM

Gli aerogeneratori sono localizzabili alle seguenti coordinate, espresse con datum WGS84 e proiezione UTM 33 N:

TURBINA	E	N
WTG01	488985	4648227
WTG02	490696	4648398
WTG03	491471	4647808
WTG04	489313	4647478
WTG05	489256	4646622
WTG06	490038	4646987
WTG07	490813	4646766
WTG08	490979	4645865
WTG09	490780	4644970

Le turbine sono identificate ai seguenti estremi catastali, nel Comune di Guglionesi:

TURBINA	FOGLIO	PARTICELLA
WTG01	5	23
WTG02	7	29

TURBINA	FOGLIO	PARTICELLA
WTG03	7	97
WTG04	6	40
WTG05	10	120
WTG06	11	13
WTG07	11	79
WTG08	16	23
WTG09	17	30

La stazione elettrica 30/150 kV da realizzare con il sistema di accumulo è localizzabile alle seguenti coordinate: 505857 E 4622521 N, identificabili a livello catastale al Foglio 30 Particella 57 del Comune di Montecilfone (CB).

La stazione RTN 380/150 kV è invece localizzabile alle seguenti coordinate: 483956.448 E,4640154.768 N, identificabile a livello catastale al Foglio 8 Particella 46-50 del Comune di Montecilfone (CB).

3. CRITERI PROGETTUALI

I criteri che hanno guidato l'analisi progettuale sono orientati al fine di minimizzare il disturbo ambientale dell'opera e si distinguono in:

- Criteri di localizzazione;
- Criteri strutturali.

I criteri di localizzazione del sito hanno guidato la scelta tra varie aree disponibili in località diverse del comune. Le componenti che hanno influito maggiormente sulla scelta effettuata sono state:

- verifica della presenza di risorsa eolica economicamente sfruttabile;
- disponibilità di territorio a basso valore relativo alla destinazione d'uso rispetto agli strumenti pianificatori vigenti;
- basso impatto visivo;
- esclusione di aree di elevato pregio naturalistico;
- viabilità opportunamente sviluppata in modo da ridurre al minimo gli interventi su di essa;
- vicinanza di linee elettriche per ridurre al minimo le esigenze di realizzazione di elettrodotti;
- esclusione di aree vincolate da strumenti pianificatori territoriali o di settore.

I Criteri strutturali che hanno condotto all'ottimizzazione della disposizione delle macchine, delle opere e degli impianti al fine di ottenere la migliore resa energetica compatibilmente con il minimo disturbo ambientale sono stati:

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

- Disposizione degli aerogeneratori in prossimità di tracciati stradali già esistenti che richiedono interventi minimi o nulli, al fine di evitare in parte o del tutto l'apertura di nuove strade;
- Scelta dei punti di collocazione per le macchine, gli impianti e le opere civili in aree non coperte da vegetazione o dove essa è più rada o meno pregiata;
- Distanza da fabbricati maggiore di 400 m;
- Condizioni morfologiche favorevoli per minimizzare gli interventi sul suolo, escludendo le pendenze elevate (max 5-10%); sarà mantenuta una adeguata distanza tra le macchine e scarpate ed impluvi;
- Soluzioni progettuali a basso impatto quali sezioni stradali realizzate in massicciata tipo con finitura in ghiaietto stabilizzato o similare;
- Percorso per le vie cavo interrato adiacente al tracciato della viabilità interna per esigenze di minor disturbo ambientale, ad una profondità minima di 1,0 m.

Le opere civili sono state progettate nel rispetto dei regolamenti comunali e secondo quanto prescritto dalla L. n° 1086/71 ed in osservanza del D.M. NTC 2018.

3.1. GLI AEROGENERATORI GE 5.8-158

Tipicamente, la configurazione di un aerogeneratore ad asse orizzontale è costituita da una torre di sostegno tubolare che porta alla sua sommità la navicella; nella navicella sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

All'interno della torre/navicella sono inoltre presenti il trasformatore MT/BT, il quadro MT ed il sistema di controllo della macchina.

La rappresentazione schematica dell'aerogeneratore tipo, previsto nel presente progetto, è riprodotta nell'elaborato GLN-CIV-TAV-013, si tratta del modello 5.8 -158 della GE Renewable Energy.

L'energia meccanica del rotore mosso dal vento è trasformata in energia elettrica dal generatore, tale energia viene trasportata in cavo sino al trasformatore MT/BT che trasforma il livello di tensione del generatore ad un livello di media tensione tipicamente pari a 30 kV.

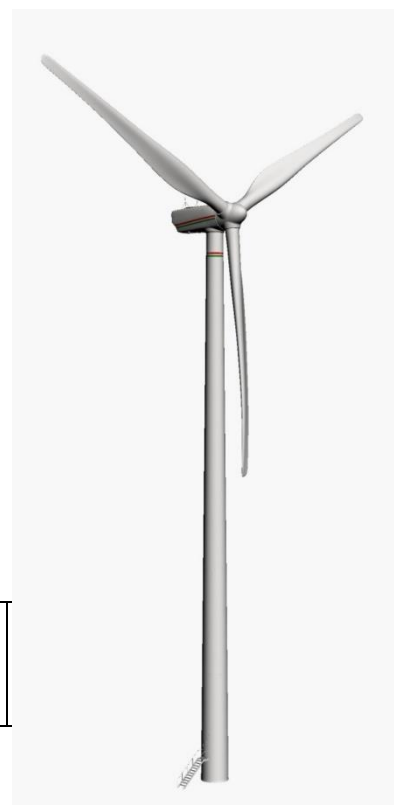
Il sistema di controllo dell'aerogeneratore consente alla macchina di effettuare in automatico la partenza e l'arresto della macchina in diverse condizioni di vento.

Il sistema di controllo ottimizza costantemente la produzione attraverso i comandi di rotazione delle pale attorno al loro asse (controllo di passo) sia comandando la rotazione della navicella.

All'estremità dell'albero lento e all'esterno della navicella è fissato il rotore sul quale sono montate le pale.

La navicella è in grado di ruotare rispetto al sostegno allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento.

Opportuni cavi convogliano al suolo l'energia elettrica prodotta.



PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA
---	--------------------------

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

La forma delle pale è disegnata in modo che il flusso dell'aria che le investe aziona il rotore.

L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento. Al di sotto di una certa velocità la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga una soglia minima di inserimento, diversa da macchina a macchina. Ad elevate velocità l'aerogeneratore è posto fuori servizio per motivi di sicurezza.

Ogni aerogeneratore è provvisto di sottostazione di trasformazione posta all'interno della torre.

Gli aerogeneratori impiegati nel parco eolico in oggetto saranno dotati di tutte le apparecchiature e circuiti di potenza nonché di comando, protezione, misura e supervisione. Il trasformatore BT/MT è collocato all'interno della navicella o della torre.

A livello macroscopico e funzionale, un aerogeneratore è composto da 4 elementi fondamentali: rotore, navicella, torre e fondazioni.

Nel dettaglio invece, un aerogeneratore è composto da molte componenti, tra cui:

- rotore;
- navicella;
- albero primario;
- moltiplicatore;
- generatore;
- trasformatore BT/MT e quadri elettrici;
- sistema di raffreddamento e di filtraggio;
- sistema di frenatura;
- sistema idraulico;
- sistema di orientamento;
- torre e fondamenti;
- sistema di controllo;
- protezione dai fulmini.

3.1.1. Rotore

Il rotore è costituito da tre pale, un mozzo e l'azionamento per regolare l'angolo d'orientamento delle pale (Controllo di Passo). Le pale sono tipicamente costituite da fibre composite a base di vetroresina rinforzata.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 7 di 19
---	--------------------------	----------------

Il sistema di controllo di passo è un particolare dispositivo che permette la rotazione delle pale in maniera tale da consentirne un adattamento ottimale in funzione del vento. In particolare, per la fase di frenatura le pale sono ruotate di 90° rispetto al proprio asse, il che genera una resistenza all'aria altissima, che induce alla frenatura del rotore (freno aerodinamico).

Ciascuna pala è dotata, di un sistema di protezione antifulmine, munito di ricettore che convoglia l'energia verso il circuito di messa a terra della macchina al fine di salvaguardare la sicurezza e lo stato delle apparecchiature.

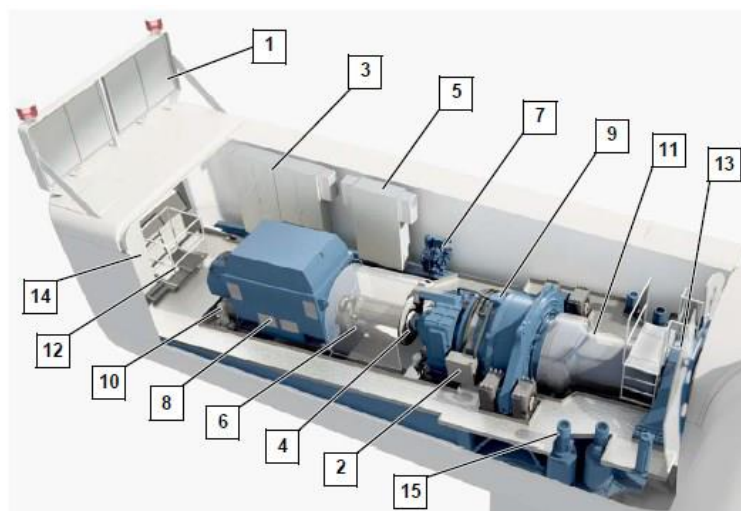


3.1.2. Navicella

La navicella è costituita da una struttura principale in ghisa e da un involucro in vetroresina di alta qualità (GRP).

La forma particolare della navicella e la posizione dello scambiatore nella sezione superiore della turbina contribuiscono alla generazione di un flusso di aria che viene sfruttato per il raffreddamento.

All'interno della navicella è installato un argano di servizio, utilizzato per sollevare strumenti o materiali.



Nacelle layout drawing

- | | |
|--------------------|-----------------------------|
| 1 Heat exchanger | 2 Gear oil cooler |
| 3 Switch cabinet 2 | 4 Rotor brake |
| 5 Switch cabinet 1 | 6 Coupling |
| 7 Hydraulic unit | 8 Generator |
| 9 Gearbox | 10 Cooling water pump |
| 11 Rotor shaft | 12 Hatch for on-board crane |
| 13 Rotor bearing | 14 Switch cabinet 3 |
| 15 Yaw drives | |

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

3.1.3. Albero primario

Il gruppo meccanico azionante è formato dall'albero rotore, dal moltiplicatore connesso tramite un adeguato accoppiamento meccanico al generatore.

Il mozzo viene collegato ad un primo albero, detto albero lento, che ruota alla stessa velocità angolare del rotore. L'albero lento è collegato al moltiplicatore di giri da cui si diparte un albero veloce, che ruota con velocità angolare tipica del generatore. Sull'albero veloce è posizionato il freno meccanico.

3.1.4. Moltiplicatore

Il moltiplicatore costituito da diversi stadi è tipicamente costituito da ruote epicicloidali e ruote dentate cilindriche. Il moltiplicatore è fornito di un sistema di raffreddamento; la temperatura dei cuscinetti e dell'olio è costantemente monitorata da sensori facenti capo al sistema di controllo

3.1.5. Generatore

Il generatore è concepito quale macchina tipicamente asincrona a rotore avvolto con terminali accessibili.

Il generatore è mantenuto nel suo range ottimale di temperatura attraverso un circuito dedicato di raffreddamento.

3.1.6. Trasformatore BT/MT e quadri elettrici

All'interno della navicella o della torre di ogni aerogeneratore è presente un trasformatore MT/BT che ha il compito di trasformare la tensione del generatore al livello tipico di 30 kV.

All'interno della torre sono inoltre presenti il quadro MT di manovra, il quadro di controllo, il quadro di conversione e il quadro BT degli ausiliari.

Dal quadro di media tensione si dipartiranno i cavi di potenza che andranno a collegare le varie macchine tra loro.

3.1.7. Sistema di frenatura

Oltre alla regolazione di passo sull'albero veloce, tra moltiplicatore e generatore, è stato montato un freno idraulico a dischi, il quale interviene tipicamente solo nei casi di spegnimenti di sicurezza durante le fermate di emergenza.

Il sistema di controllo delle macchine gestisce le frenature della macchina in maniera tale da non sollecitare meccanicamente la componentistica di macchina.

3.1.8. Sistema idraulico

Il sistema idraulico fornisce la pressione dell'olio per le operazioni di frenatura del sistema di orientamento e frenatura del rotore.

3.1.9. Dispositivo di orientamento del timone di direzione

La direzione del vento è continuamente monitorata da due anemometri collocati sul tetto della navicella. a seguito di un cambiamento di direzione del vento il sistema di controllo effettua la rotazione della navicella; la

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 9 di 19
---	--------------------------	----------------

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

navicella è infatti collegata alla torre mediante un giunto rotante a sfere e può essere spostata mediante motoriduttori.

3.1.10. Torre e fondazioni

La torre è costituita da diversi tronconi collegati tra loro durante la fase di montaggio della macchina in sito. All'interno della torre sono presenti dispositivi di sicurezza a norma di legge (illuminazione normale e di emergenza, cartelli monitori, pedane di sosta, ecc).

3.1.11. Sistema di controllo

Il sistema di controllo esegue diverse funzioni:

- il controllo della potenza elettrica erogata, che può essere eseguito ruotando le pale intorno all'asse principale in maniera da aumentare o ridurre la superficie esposta al vento, oppure in termini costruttivi, tramite la scelta di un opportuno profilo delle pale;
- il controllo della posizione della navicella, detto controllo dell'imbardata, che serve ad inseguire la direzione del vento, ma che può essere anche utilizzato per il controllo della potenza;
- l'avviamento ed arresto automatico della macchina a seconda dell'intensità del vento;

3.1.12. Protezione antifulmine

Gli aerogeneratori sono dotati di sistemi antifulmine tali da scaricare a terra i fulmini, al fine di salvaguardare la sicurezza e mantenere per quanto possibile l'integrità di tutti i componenti della macchina.

Il sistema di messa a terra della macchina sarà conforme alla normativa vigente.

3.2. STIMA DELLA PRODUCIBILITÀ

Nel merito della valutazione dell'indice di ventosità e delle conseguenti determinazioni sulla producibilità specifica ci si è avvalsi della Ricerca di Sistema svolta dal C.E.S.I. - Università degli Studi di Genova (Dipartimento di Fisica) nell'ambito del Progetto ENERIN. L'obiettivo della valutazione è stato quello di verificare i seguenti aspetti:

- valutare e confrontare le stime presunte con il limite minimo previsto dal Regolamento Regionale per quanto attiene alla ventosità delle aree dichiarate eleggibili (1.600 h/eq anno);
- valutare la producibilità stimata in termini di effettivo interesse da parte delle aziende di settore.

La Ricerca assunta alla base della valutazione ha messo a punto un metodo di stima della ventosità e della conseguente producibilità energetica partendo dalla simulazione di campi di vento attuata mediante modelli matematici che tengono conto, per quanto possibile, degli effetti prodotti da rilievi montuosi ed ostacoli in genere, oltre che della rugosità superficiale del terreno. La simulazione suddetta è stata sviluppata nel corso

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 10 di 19
---	--------------------------	-----------------

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

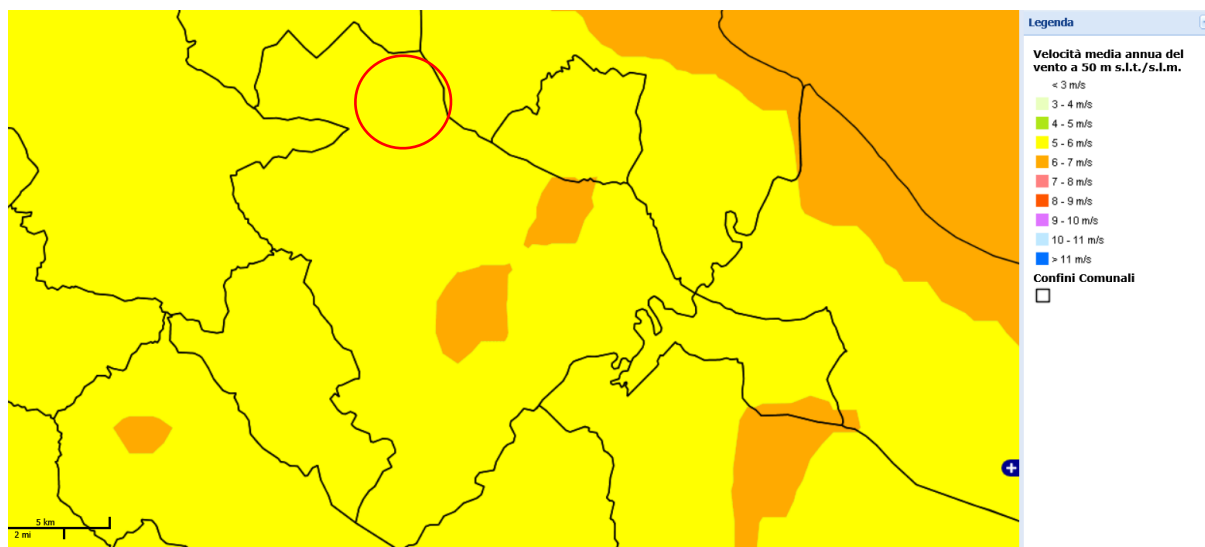
del 2000 e 2001 dall'Università degli Studi di Genova - Dipartimento di Fisica, che ha utilizzato il proprio modello WINDS (Wind-field Interpolation by Non Divergent Schemes), derivato dal modello capostipite NOABL con l'inserimento di appropriati algoritmi e modifiche finalizzate a migliorarne le prestazioni. Il modello è quindi da ritenersi modello accreditato (secondo quanto indicato dall'art.6 – Criteri tecnici - comma a)) da enti pubblici e/o di ricerca.

Alla messa a punto di tale modello di simulazione hanno contribuito le analisi basate sulla raccolta ed elaborazione dei dati anemometrici disponibili sul territorio (rete anemometrica ENEL-CESI, rete ENEA, rete dei Servizi Meteorologici dell'Aeronautica Militare e quelli reperiti presso reti regionali ed altre reti - ad es. da piattaforme off-shore).

Ai fini dell'interesse specifico per la presente relazione si evidenziano alcuni aspetti determinanti della stima riportata:

- le valutazioni sono state effettuate in particolare attingendo ai dati di velocità della sola mappa a 50 m dal suolo (l'orientamento attuale della tecnologia determina altezze operative degli aerogeneratori dai 70 ai 100 m di esercizio, introducendo un elemento di tutela rispetto alle determinazioni di massima indicate);
- le mappe riportate forniscono localmente dati più rappresentativi per condizioni anemologiche in condizioni orografiche non riparate, il che è sostanzialmente verificato per le opportunità che offrono le aree eleggibili potenziali;
- la producibilità riportata è desunta dalle seguenti condizioni di riferimento: 50m di altezza slm, ed è da intendersi come producibilità teorica, quindi con disponibilità dell'aerogeneratore pari al 100% e senza considerare perdite di energia di alcun tipo. L'utilizzo del dato di producibilità specifica è quello suggerito dalla stessa definizione
- stima dell'incertezza dei parametri valutati:
 - +/- 1.5-1.6 m/s a 50 m di quota
 - +/- 1.6-1.8 m/s a 70 m di quota
- ai fini della producibilità riportata si ricorda che, a parte la precisione del modello di simulazione concorrono alla determinazione reali fattori esterni di natura tecnica (curva di potenza dell'aerogeneratore e regime di funzionamento a Pnom) variabili per tipologia e marca);
- il calcolo della producibilità specifica si effettua mediante l'analisi di due curve: la curva di distribuzione della velocità del vento all'altezza di mozzo e la curva di potenza dell'aerogeneratore di interesse, pure espressa normalmente in funzione della velocità del vento all'altezza di mozzo. Una valutazione accurata richiede ovviamente una conoscenza altrettanto accurata delle due curve.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 11 di 19
---	--------------------------	-----------------

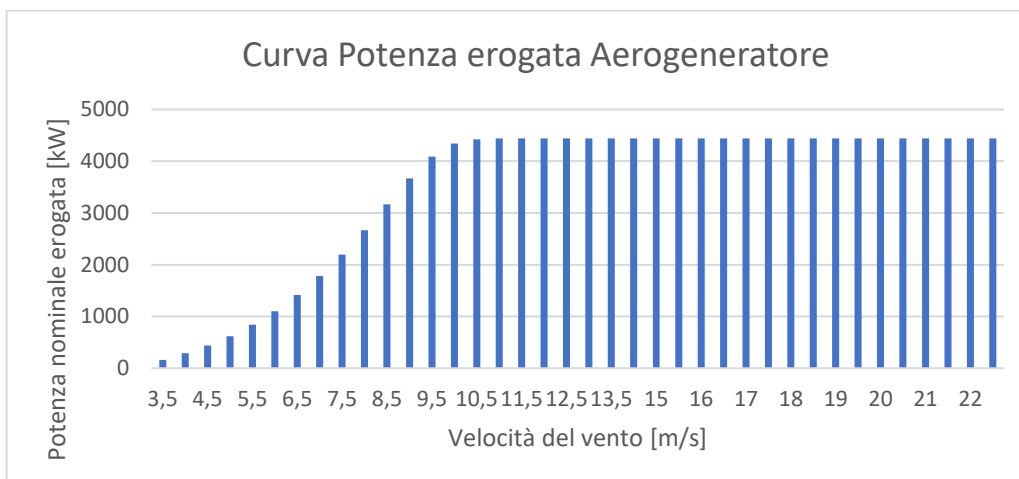


L'analisi delle mappe riportate individua come eleggibile il contesto territoriale individuato. I valori di riferimento desunti dal modello consentono di riportare le seguenti considerazioni finali:

- velocità media del vento a 50 m = 5/6 m/s
- producibilità specifica stimata a 50 m = 2.000/2.500 MWh/MW

La seguente sezione mostra il sommario dei risultati basati, sulle specifiche statistiche di Weibull, sui dati meteorologici, sui dati anemometrici. I calcoli sono stati eseguiti con i metodi in precedenza descritti tenendo in conto anche delle perdite.

N° Generatori Previsti	9
Potenza Nominale	4,444 MW
Altezza Torre	120,9 m
Diametro Rotore	158 m



Velocità del vento [m\s]	Potenza [KW]	Coef. Spinta [Ct]	Velocità del vento [m\s]	Potenza [KW]	Coef. Spinta [Ct]
3,5	164	1,087	13	4444	0,295
4	289	1,073	13,5	4444	0,264
4,5	437	1,087	14	4444	0,236
5	618	1,078	15	4444	0,191
5,5	839	1,072	15,5	4444	0,173
6	1104	1,064	16	4444	0,157
6,5	1416	1,055	16,5	4444	0,144
7	1780	1,045	17	4444	0,131
7,5	2196	1,034	17,5	4444	0,121
8	2663	1,023	18	4444	0,112
8,5	3169	0,998	18,5	4444	0,104
9	3670	0,937	19	4444	0,097
9,5	4088	0,841	19,5	4444	0,089
10	4340	0,728	20	4444	0,084
10,5	4423	0,613	20,5	4444	0,079
11	4443	0,518	21	4444	0,073
11,5	4444	0,442	21,5	4444	0,070
12	4444	0,383	22	4444	0,066
12,5	4444	0,335	22,5	4444	0,062

Poiché la potenza estraibile da un flusso eolico è direttamente proporzionale alla densità dell'aria, nel caso in cui essa, nelle aree relative al sito in questione, si scosti dal suddetto valore standard è necessario correggere le curve di potenza e del coefficiente di spinta in riferimento alla densità realmente rilevata.

Il Valore della distribuzione della densità di Weibull così calcolato [F(u) = 90,96 %], si traduce in un funzionamento annuo dell'impianto.

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

In relazione alle caratteristiche degli aerogeneratori e dei dati anemometrici si prevede una produzione annua totale per il parco eolico, al netto delle perdite elettriche e dell'accuratezza delle stime anemologiche e anemometriche effettuate.

In funzione della velocità media annua stimata e in base alla resa dell'aerogeneratore previsto in progetto, si è desunta la produttività energetica media degli aerogeneratori, pari a **13.1098 MWh/anno** con una probabilità del 50% di essere superata.

$$\frac{\text{Energia prodotta/anno}}{\text{Potenza Nominale Aerogeneratore}} = \frac{13.1098}{4.444} = \mathbf{2.950}$$

A tale stima hanno fatto seguito ricerche di settore per verificare la reale fattibilità degli impianti pur con le considerazioni di tutela precedentemente dette. I riscontri avuti consentono di individuare, come area eleggibile dal punto di vista del criterio tecnico rappresentato dall'indice di ventosità, il territorio indicato.

La velocità del vento cresce, quindi, con l'aumentare della quota secondo la legge logaritmica.

In base ai rilevamenti effettuati nella zona interessata, desunti i valori di rugosità del terreno e valutata la classe di stabilità atmosferica di Pasquill-Gifford di appartenenza, si è stimato il valore medio annuo della velocità del vento alla quota di 120,9 m, cioè in corrispondenza del mozzo degli aerogeneratori.

4. OPERE CIVILI ED INDUSTRIALI

Le opere civili previste consistono essenzialmente nella realizzazione di:

- spianamento del terreno in quota;
- fondazioni delle torri degli aerogeneratori;
- viabilità interna,
- piazzole delle macchine;
- viabilità interna, tale da consentire il collegamento di ciascuna delle postazioni con la viabilità principale.

4.1. FONDAZIONI

In base ai valori delle sollecitazioni statiche e dinamiche a terra tipiche degli aerogeneratori installati ed alle caratteristiche geologiche dei terreni saranno effettuati i dimensionamenti tipo delle fondazioni.

Si tratta di fondazioni costituite da plinti in calcestruzzo armato di idonee dimensioni poggianti, eventualmente, a seconda della natura del terreno, su cui ogni singola torre dovrà sorgere, sopra una serie di pali la cui profondità varierà in funzione delle caratteristiche geotecniche del sito. A tali plinti verrà collegato il concio di fondazione in acciaio delle torri.

Al fine di permettere al momento di dismissione dell'impianto il ripristino ambientale, la faccia superiore della platea di fondazione in calcestruzzo sarà posizionata al disotto del piano di campagna.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 14 di 19
---	--------------------------	-----------------

4.2. VIABILITÀ

La viabilità da realizzare consiste in una serie di strade interne al fine di raggiungere agevolmente tutte le piazzole in cui verranno collocati gli aerogeneratori.

Dette strade, la cui larghezza sarà tipicamente di 5 m, ad eccezione dei raccordi tra le strade, che saranno dimensionati per il passaggio del mezzo che trasporterà i componenti degli aerogeneratori, verranno realizzate seguendo l'andamento topografico esistente del sito, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra

Le acque meteoriche non assorbite dalla superficie e convogliate dalle cunette laterali dei piazzali e delle strade verranno tipicamente convogliate ed indirizzate verso l'impluvio naturale esistente.

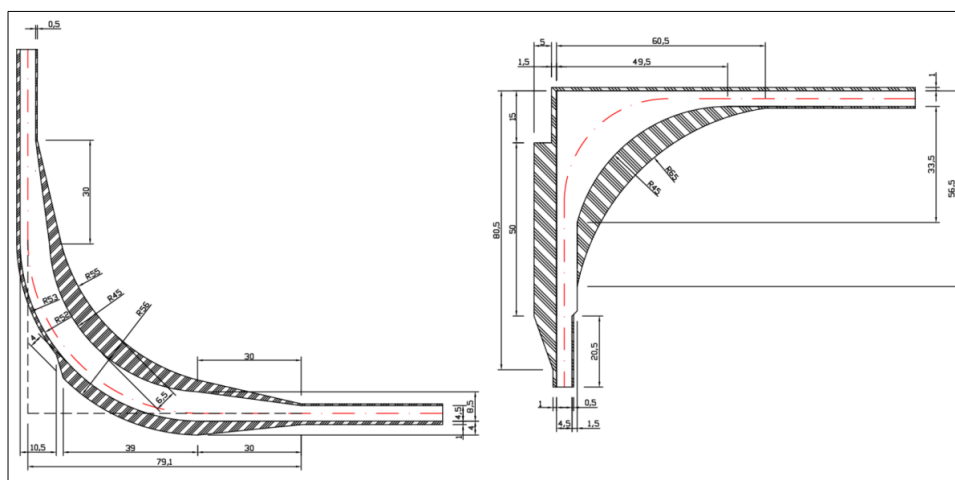


Figura 2 - Particolare realizzazione raccordo strade

4.2.1. Pendenza

In particolare, le strade di accesso devono possedere i requisiti per il passaggio dei veicoli sotto decritti: e potranno avere una pendenza massima di 14%, corrispondente a circa 8°), in fase di progetto si sono previste strade con una pendenza massima del 12%.

Per la realizzazione delle piazzole invece la superficie non può essere superiore del 2-3%.

4.2.2. Piazzole di montaggio

In corrispondenza di ogni aerogeneratore saranno realizzate delle piazzole di servizio per il posizionamento della gru di sollevamento e montaggio dell'aerogeneratore delle dimensioni circa 50 m x 25 m. Tali piazzole verranno utilizzate solo in fase di montaggio e quindi restituite al precedente uso, dopo aver ripristinato lo stato dei luoghi mantenendo comunque la necessaria viabilità di servizio attorno a ciascuna macchina per l'esercizio e la manutenzione del parco.

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

4.2.3. Regimentazione acque

Nel realizzare la pavimentazione dei tracciati si sceglierà di utilizzare pietrisco, macadam o similare, per garantire la conservazione del regime di infiltrazione delle acque meteoriche, ovviando in tal modo ai problemi di drenaggio delle precipitazioni.

4.3. IMPIANTISTICA

Le opere impiantistiche riguardano:

- collegamenti elettrici in MT tra i singoli aerogeneratori e la cabina di impianto;
- la stazione di trasformazione MT/ATAT/MT;

4.3.1. Reti elettriche (Cavidotti)

Gli aerogeneratori sono elettricamente suddivisi in gruppi funzionali denominati sottocampi. All'interno di ciascun sottocampo gli aerogeneratori sono connessi tra loro mediante una connessione in entra-esce.

La rete di distribuzione in Media Tensione sarà realizzata secondo uno schema radiale con linea principale e linee in derivazione provenienti dai sottocampi.

L'energia viene trasportata, tramite dei cavi MT esistenti, fino alla Sottostazione elettrica lato utente ubicata nel Comune di Montecilfone.

I cavi saranno prevalentemente posati ad una profondità minima di 1,0 m e circondati da uno strato di sabbia. I cavidotti seguiranno percorsi interrati lungo la viabilità interna o esistente.

Gli scavi saranno ripristinati con riempimento di terreno granulare e successivamente chiusi con terreno vegetale. Saranno infine posizionati pozzetti prefabbricati di ispezione in CLS, per la manutenzione della rete elettrica, in cui collocare le giunzioni dei cavi e i picchetti di terra.

4.3.2. Altre reti elettriche eventualmente esistenti

Per l'eventuale presenza nel parco di linee aeree di MT e BT si procederà all'interramento delle stesse ad opera e spese del proponente del progetto. Il punto di interramento con le modalità di esecuzione dell'opera sarà concordato con il gestore rete nazionale.

4.3.3. Attraversamenti stradali

Gli attraversamenti di strade principali, nell'area di pertinenza del sito, ad opera di cavidotti interni per il collegamento delle torri e/o collegamento delle stesse con la sottostazione, saranno realizzati con l'uso della "Trivellazione Orizzontale Controllata"; gli altri cavidotti saranno opportunamente interrati ad una profondità minima di 1,0 m. La linea di attraversamento avrà un angolo di attacco con la sede ferroviaria e/o stradale di 90°.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 16 di 19
---	--------------------------	-----------------

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

4.3.4. Descrizione del sistema elettrico del parco eolico

Ogni aerogeneratore fornisce energia elettrica a 30 kV prima del trasporto, in un centro di trasformazione ubicato nella cabina di macchina alla base dell'aerogeneratore collocato all'interno della torre stessa.

Il collegamento sarà realizzato con le stesse modalità precedentemente descritte e conetterà l'impianto eolico al quadro di media tensione nella sottostazione 30/150 kV in agro di Rotello località "Pina della Fontana".

Sarà inoltre presente un cavidotto per i cavi di segnale a servizio del sistema di controllo del parco.

I percorsi dei cavi saranno principalmente lungo il margine delle strade interne ed esterne al parco, pur rimanendo valido il principio che dovrà essere minimizzato il percorso al fine di ridurre la lunghezza dei cavi impiegati e le perdite di energia lungo i medesimi. Sarà scopo del progetto esecutivo definire in maniera più dettagliata il posizionamento puntuale dei cavi.

4.3.5. Stazione di trasformazione AT/MT 150/30 kV

Il parco eolico sarà connesso alla RTN 150 kV di Terna cui conferirà tutta l'energia prodotta. Per far sì che ciò avvenga è necessario innanzitutto elevare la tensione partendo dal livello di quella di distribuzione interna al parco pari a 30 kV.

La stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV, in condivisione con il produttore Wind Energy Guglionesi Srl, sarà pertanto costituita dai seguenti componenti principali:

- Apparecchiature in media tensione quali il quadro MT 30 kV di sottostazione, conforme alla norma CEI 17-21, in cui saranno alloggiati gli organi di sezionamento e protezione delle linee in arrivo dagli impianti eolici ed in partenza per i trasformatori MT/AT e MT/BT;
- Apparecchiature in bassa tensione che riguardano tutto il sistema di distribuzione in corrente alternata per i servizi ausiliari di stazione, il trasformatore di distribuzione MT/BT, il sistema di distribuzione in corrente continua, il raddrizzatore ed il pacco batterie per i servizi ausiliari di emergenza, il gruppo elettrogeno per i servizi ausiliari di emergenza, il sistema di protezione controllo e misure, il sistema di antincendio e antintrusione, il sistema di impianti ausiliari tecnologici;
- Sistema di supervisione e raccolta dati dell'impianto di sottostazione;
- Trasformatore di potenza 30/150 kV da 50 MVA;
- Apparecchiature di protezione, sezionamento e misura dello stallo AT 150 kV.

4.3.6. Collegamento alla RTN

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'impianto eolico per una potenza in immissione di 29,0 MW sarà mediante collegamento AT ad una stazione RTN 380/150 kV di nuova realizzazione "Montecilfone" sita nel Comune di Montecilfone (CB), Loc. Bosco della Difesa.

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 – Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 – Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it – web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 17 di 19
---	--------------------------	-----------------

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

5. RIPRISTINO DEI LUOGHI

Terminata la costruzione, i terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, dovranno essere ripristinati. Nel dettaglio tali operazioni interesseranno le seguenti superfici:

- Piste: fasce relative agli allargamenti in corrispondenza di curve ed intersezioni;
- Piazzole: aree di assemblaggio e superficie non interessata dalla porzione di piazzola che esisterà in fase di esercizio;
- Area principale di cantiere: ripristino di tutta la superficie interessata;
- Altre superfici: aree interessate dal deposito dei materiali rivenienti dagli scavi e dai movimenti materie;
- Le operazioni di ripristino consisteranno in:
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Idonea preparazione del terreno per l'attecchimento.
- Particolare cura si dovrà osservare per:
- eliminare dalla superficie della pista e/o dall'area provvisoria di lavoro, ogni residuo di lavorazione o di materiali;
- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

6. PIANO DI DISMISSIONE

Alla fine dell'esercizio avverrà lo smantellamento dell'impianto.

I costi di dismissione e delle opere di rimessa in pristino dello stato dei luoghi saranno coperti da una fidejussione bancaria indicata nell'atto di convenzione definitivo fra società proponente e Comuni interessati dall'intervento.

Lo smantellamento dell'impianto prevede:

- lo smontaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori, con il recupero (per il riciclaggio) dell'acciaio;
- l'allontanamento dal sito, per il recupero o per il trasporto a rifiuto, di tutti i componenti dell'impianto;
- l'annegamento della struttura in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno un metro, demolizione parziale dei plinti di fondazione, il trasporto a rifiuto del materiale rinveniente dalla demolizione, la copertura con terra vegetale di tutte le cavità create con lo smantellamento dei plinti;

PHEEDRA Srl Servizi di Ingegneria Integrata Via Lago di Nemi, 90 74121 - Taranto (Italy) Tel. +39.099.7722302 - Fax: +39.099.9870285 Email: info@pheedra.it - web: www.pheedra.it	RELAZIONE TECNICA	Pagina 18 di 19
---	--------------------------	-----------------

Committente: Wind Energy Guglionesi Srl Via Caravaggio, 125 Pescara (PE)	PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO NEL COMUNE DI GUGLIONESI IN LOCALITA' VALLONE CUPO	Nome del file: GLN-CIV-REL-002_01
--	--	---

- il ripristino dello stato dei luoghi;
 - la rimozione completa delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;
 - rispetto dell'obbligo di comunicazione a tutti gli assessorati regionali interessati, della dismissione o sostituzione di ciascun aerogeneratore.