

INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCHI EOLICI "Vulturino-Volturnara"

**ADEGUAMENTO TECNICO IMPIANTO EOLICO MEDIANTE INTERVENTO DI REPOWERING
DELLE TORRI ESISTENTI E RIDUZIONE NUMERICA DEGLI AEROGENERATORI**



Edison Rinnovabili Spa
Foro Buonaparte, 31 - 20121 Milano



Progettazione Coordinamento	 VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via.405 Cavr. 48 - 71021 Foggia - Tel.0881.766231 - Fax 1284412324 mail: info@studioprogettazionevega.org - website: www.studioprogettazionevega.org	Studi Ambientali e Paesaggistici	Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com	
Studio Geologico-Idrologico	dott. geol. Di Carlo Matteo Viale Virgilio, 30, 71036 Lucera (FG) Ordine dei Geologi di Puglia n.75 Tel./Fax 0881. Cell. 335.5340316 E-Mail: dicarlomatteo@hotmail.com	Studio Acustico	Arch. Denora Marianna Via Savona, 3 70022 Altamura (BA) Tel./Fax 080.9162455 Cell. 3315600322 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it	
Studi Naturalistici e Forestali	Dott. Forestale Luigi Lupo Via Mario Pagano 47 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	Studio Idraulico	Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (FG) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 334.94.94.94 E-Mail: lauragiordano@gmail.com	
Progettazione elettrica	 STUDIO INGEGNERIA ELETTRICA MEZZINA dott. ing. Antonio Via T. Solis 128 71016 San Severo (FG) Tel. 0882.228072 Fax 0882.243651 e-mail: info@studiomezzina.net	Studio archeologico	 Dott. Francesco Rossi Tel. 340.8085188 E-Mail: dasiuscoop@gmail.com	

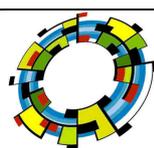
Opera **A** **Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 6 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 39,6 MW nei Comuni di Vulturino, Volturnara Appula ed opere di connessione nel comune di Alberona alle località "Piano dei Galli - Passo del Lupo" con smantellamento di n. 20 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 13,08 MW.**

Oggetto	Nome Elaborato: VIA_02_PNXF3G0-RTG_Relazione descrittiva generale		Foglio: VIA_02_Relazioni tecniche e di progetto		
	Descrizione Elaborato: Relazione descrittiva generale				
00	Novembre 2023	Emissione per progetto definitivo	VEGA	Arch. A. Demaio	Edison Rinnovabili Spa
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
Scala:	---- A) Integrale Ricostruzione Vulturino - Volturnara				
Formato:	Codice progetto AU PNXF3G0				

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Indice

1. PREMESSA	3
1.1 Strategia e vantaggi.....	4
1.2 Verifica di non stonzialità della modifica proposta D.Lgs. 28/2011.....	7
1.3 Verifica di area idonea ex lege D. Lgs. 199/2021 art. 8.....	11
2. DESCRIZIONE DEL SITO	11
2.1 Inquadramento geografico.....	11
2.2 Localizzazione degli impianti.....	12
2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico.....	14
2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico.....	16
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI	17
3.1 Layout d'impianto.....	17
3.2 Caratteristiche generali del campo eolico.....	20
3.3 Consumo di suolo attuale e futuro.....	23
3.3 Accessibilità.....	25
3.4 Collegamento alla rete.....	27
3.5 Vincoli e disposizioni legislative.....	28
4. DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE	28
4.1 Principi di funzionamento delle turbine.....	28
4.2 Scelta dell'aerogeneratore.....	31
4.3 Componenti dell'aerogeneratore.....	33
4.4 Piazzole aerogeneratori.....	36
4.5 Area di cantiere.....	38
4.6 Strade di accesso e viabilità di servizio.....	38
4.7 Fondazione aerogeneratori.....	39
4.8 Cavidotti.....	40
4.9 Interferenze.....	40
4.10 Collegamento alla rete Terna.....	41
5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	43
5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro.....	43
5.2 Progettazione esecutiva e approvazione.....	43
5.3 Realizzazione.....	44
5.4 Entrata in esercizio.....	44



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

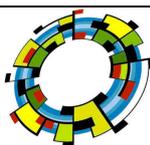
5.5 Diagramma di Gantt	44
6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO IN ESERCIZIO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI	45
7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FUTURO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	46
7.1 Definizione delle operazioni di dismissione	48
7.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione	49
7.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi	52
7.4 Ricadute socio-economiche.....	55
7.5 Emissioni evitate.....	56
8. ELENCO DEI PARERI	57

Elenco delle Figure

Figura 1: Ideogramma degli aerogeneratori esistenti: unica direttrice congiungente prima e ultima WTG	8
Figura 2. Ideogramma progetto di IR di Volturino - Volturara.....	9
Figura 3. Inquadramento geografico dell'area di intervento relativamente all'impianto "A": pallini blu	12
Figura 4. Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine dell' Impianto A.....	18
Figura 5. Stato attuale dei luoghi "Impianto A"	22
Figura 6. Stato attuale dei luoghi "Impianto A"	22
Figura 7. Percorso di trasporto dei componenti dal porto di Manfredonia	26
Figura 8. Stralcio by-pass da SS17 a SP 134 (giallo).....	27
Figura 9. Classificazione degli aerogeneratori eolici.....	29
Figura 10. Curva di potenza di una SG 6.6-155 da 6,6Mw.....	30
Figura 11. Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza.....	31
Figura 12. Navicella tipo di un aerogeneratore	34
Figura 13. Piazzola tipo nella configurazione standards.....	37

Elenco delle Tabelle

Tabella 1. Coordinate delle turbine esistenti da smantellare: Volturino - Volturara	13
Tabella 2. Coordinate delle turbine di progetto: Impianto A	13
Tabella 3. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) dei nuovi aerogeneratori.....	20
Tabella 4. Superfici occupate dal nuovo progetto	23
Tabella 5. Superfici di compensazione "Impianto A"	24
Tabella 6. Dati tecnici aerogeneratore	36
Tabella 7. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia	56
Tabella 8. Emissioni annue evitate	57



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

1. PREMESSA

La società Edison Rinnovabili S.P.A. con sede in Foro Buonaparte n.31 – Milano (MI) intende attuare un intervento di Repowering con riduzione numerica degli aerogeneratori (Wind Turbine Generator ovvero WTG, di seguito) relativamente agli impianti eolici al momento in esercizio, realizzati a partire dal 1999 nei comuni di Volturino, Volturara e Motta Montecorvino con specifiche e conseguenziali concessioni edilizie ante 387/2003. Seppur gli impianti in esercizio appartengano ad un unico ambito territoriale che si estende dal comune di Volturino fino al comune di Volturara con interessamento del comune di Motta ed Alberona per le sole opere di connessione, ai fini di una consolidata prassi e semplificata gestione dell'iter autorizzativo la società Edison rinnovabili S.P.A ritiene di attivare per ogni progetto una procedura di Autorizzazione Unica (AU) presso la Regione Puglia ed una procedura di VIA ai sensi dell'art. 23 del Dlgs 152/2006, suddividendo l'ambito territoriale in due interventi di Integrale Ricostruzione denominati:

- 1) IR A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara
- 2) IR B_86VTAD7-IR_Edison_VolturaraMotta.

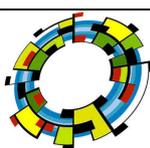
La presente relazione fa riferimento alla proposta di un Integrale Ricostruzione del intervento "IR A" denominato "Volturino-Volturara".

1) IR A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara

Il parco esistente denominato Parco eolico **Volturino Volturara** è stato autorizzato sulla base della normativa vigente all'epoca, mediante le seguenti concessioni edilizie: C.E. nr. 8 del 04/06/2003 e variante con Permesso a Costruire nr. 9 del 25/05/2004. C.E. per la sottostazione di Alberona nr. 1 del 20/01/2003 **della potenza di 13,08 MW.**

Il parco eolico di Volturino è la naturale prosecuzione dell'impianto di Volturara Appula - Motta Montecorvino che scende da nord lungo lo stesso crinale al confine tra Puglia e Campania. I 20 aerogeneratori attualmente in esercizio di potenza complessiva sono costituiti da due modelli differenti: n. 18 Vestas V47 (altezza mozzo 50 mt, diametro 47 mt, altezza complessiva 73,5 mt, potenza 0,66 MW) e n. 2 Enercon E40 (altezza mozzo 46 mt, diametro 44 mt, altezza complessiva 68 mt, potenza 0,6 MW). L'idea di rinnovamento, con l'obiettivo di ridurre l'impatto visuale e paesaggistico, reca gli stessi parametri del progetto di Integrale Ricostruzione di Volturara Appula e Motta Montecorvino.

Il progetto prevede n. 6 nuove WTG della potenza fino a 6,6 MW/WTG per un totale di 39,6 MW in sostituzione alle n. 20 macchine esistenti in esercizio; il modello ipotizzato al momento a titolo esemplificativo è del tipo SG155 fino a 6,6 MW con altezza al mozzo di 102.5 mt e diametro da 155 mt con un tip pari a 180 e una velocità di rotazione del rotore pari a ca. 11.6 RPM. Il modello finale sarà scelto dalla proponente a seguito di un processo di selezione dal punto di vista tecnico ed economico nel rispetto



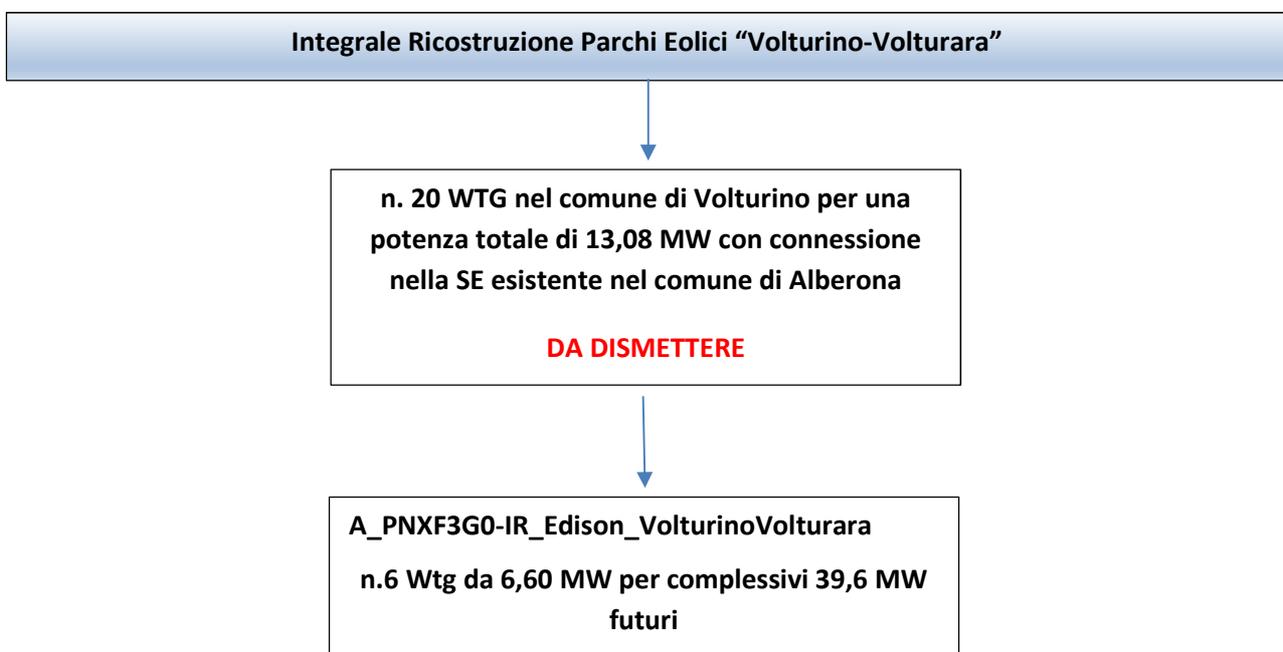
Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

di quanto sarà progettato e autorizzato.

Il punto di consegna, posizionato a breve distanza, nel vicino comune di Alberona, rimane quello impegnato attualmente dall'impianto in esercizio, a meno di interventi di natura elettrica e civile che si rendono necessari per l'incremento della potenza elettrica nominale e che fossero richiesti dal gestore di rete (Terna SpA) per eventuale adeguamento al nuovo Codice di Rete. Questa scelta consente di reimpiegare, ove possibile, buona parte delle infrastrutture che già attualmente esistono e sono a servizio del parco eolico in esercizio. Per quanto riguarda le strade è possibile pensare ad un riutilizzo di gran parte della viabilità interna, salvo eventuali interventi di adeguamento delle medesime per le incrementate dimensioni dei componenti delle macchine previste specialmente nei tratti di interconnessione tra WTG e viabilità principale. Per quanto concerne il cavidotto si ricorrerà all'eventuale posa di nuovi cavi nel caso in cui le portate nominali degli esistenti non dovessero essere sufficienti oppure eventuali prove di carico eseguite nell'ambito della progettazione esecutiva dovessero dare risultati negativi su cavi esistenti.

L'intervento di Integrale Ricostruzione di Parchi Eolici denominati "Volturino-Volturara" prevede la sostituzione di 20 WTG da 0,6 MW con 6 WTG fino a 6,60 MW raggiungendo una potenza complessiva a 39,6 MW futuri a fronte di 13,08 MW attuali.

DETTAGLIO SCHEMATICO



1.1 Strategia e vantaggi

Edison Rinnovabili Spa ha promosso diversi anni fa la "Carta del Rinnovo Eolico Sostenibile" alla quale hanno aderito i principali operatori del settore eolico italiano per rappresentare alle Istituzioni gli impegni

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

per uno sviluppo sostenibile e un percorso per rendere i progetti di integrale ricostruzione un esempio di attenzione all'ambiente e al paesaggio, nonché di valorizzazione del contesto sociale. Un intervento di integrale ricostruzione o repowering consente:

- *nella riduzione significativa del numero di aerogeneratori con macchine più moderne e di più grandi dimensioni per sfruttare al meglio la risorsa vento;*
- *nel ri-uso almeno parziale delle infrastrutture esistenti (accessi, opere elettriche di connessione, etc...);*
- *nel ri-uso di aree già dedicate alla produzione di energia e consolidamento sul territorio del rapporto con le comunità locali.*

In generale, i progetti di Integrale Ricostruzione (IR) comportano inoltre altri benefici e opportunità: dal punto di vista del sistema paese, permettono di incrementare la produzione elettrica contribuendo a perseguire gli obiettivi al 2030 definiti dalle Direttive Europee evitando la perdita di produzione per il raggiungimento del fine vita di impianti in esercizio e relativa dismissione; dal punto di vista del territorio, consentono una crescita sostenibile (i) mantenendo i benefici positivi nelle aree territoriali locali e (ii) utilizzando ove possibile infrastrutture esistenti; dal punto di vista dell'ambiente e paesaggio, massimizzano lo sfruttamento di siti già utilizzati con moderni aerogeneratori di maggiori dimensioni a fronte di una riduzione significativa del loro numero.

I principali vantaggi legati all'integrale ricostruzione degli impianti in esercizio sono in sintesi:

- *La riduzione del numero di turbine consente di ottenere una riduzione dell'impatto grazie al minor numero di turbine;*
- *La gestione di un impianto in un determinato territorio nel corso della vita utile porta ad una conoscenza della risorsa eolica che, unita alla consapevolezza delle caratteristiche del sito, consente di ottimizzare la localizzazione delle nuove turbine al fine di sfruttare al meglio la risorsa vento per la produzione di energia;*
- *L'utilizzo di aree già sfruttate per impianti eolici permette di ridurre il consumo di ulteriori aree;*
- *L'opportunità di sfruttare infrastrutture esistenti, quali cavidotti e strade, implica una riduzione dei costi capitali per l'installazione dell'impianto, oltre ad una riduzione degli impatti sul territorio;*

A conferma degli effetti benefici che possono ripercuotersi sulla comunità, si riporta un esempio recente relativo al caso dell'unione dei Sindaci della Val Fortore, i quali hanno inviato una lettera al Presidente della Regione Campania a sostegno del settore eolico. Tra gli elementi evidenziati dai Sindaci a supporto della richiesta di sviluppo di impianti eolici sono stati elencati i benefici che l'energia eolica ha portato al territorio

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

come l'occupazione e i ritorni economici in zone poco vocate all'agricoltura e spesso utilizzate solo per la pastorizia.

Viceversa le criticità connesse agli interventi di questo tipo che possano ostacolare la loro sostituzione sono:

- **Valutazione aree non idonee per l'installazione di impianti eolici:** attraverso la normativa nazionale e locale si analizza quali sono le aree che possono/non possono ospitare l'installazione.
- **Valutazione Impatto Ambientale:** analisi che consente di valutare i possibili impatti sull'ambiente a seguito della nuova installazione.
- **Logistica e requisiti del terreno:** studio delle logiche organizzative per l'installazione dell'impianto eolico e valutazione dei permessi per i terreni connessi alle nuove installazioni.

Nella seguente tabella (ripresa dalla relazione anemologica) è riportato un confronto in termini di Key Performance Indicator (KPI) dell'IR complessivo rispetto agli esistenti impianti, basati sulle seguenti variazioni: (i) numero di aerogeneratori (ii) potenza totale (iii) produzione di energia:

n. WTG exis.	Potenza esistente	Prod. energia attesa	n. WTG IR	Potenza futura IR	Stima prod. netta	WTG new / WTG exis. - 1	P new / P existing	E new / E existing
#	MW	GWh/y	#	MW	GWh/y	%	#	#
20	13,08	24,2	6	39,6	85,2	-70%	3,0	3,5

Si può evincere **dalla tabella il miglioramento complessivo del progetto di IR rispetto all'esistente con riduzione del numero di aerogeneratori a fronte di un incremento della potenza elettrica complessiva e di un incremento ancora maggiore in termini di energia.**

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

1.2 Verifica di non stonzialità della modifica proposta D.Lgs. 28/2011

La proposta di Integrale Ricostruzione si configura come **variante non sostanziale** del D.Lgs. 28/2011 nonché dell'art. 32 del Decreto Legge 31 maggio 2021, n.77, così come convertito con modifiche dalla Legge del 29 Luglio 2021, n. 108 e legge di conversione 27 aprile 2022, n. 34, in quanto ricadente tra gli interventi che, a prescindere dalla potenza nominale risultante, vengono realizzati nello stesso **sito dell'impianto eolico esistente (A)** e che comportano una **riduzione minima del numero degli aerogeneratori (B)** rispetto a quelli già esistenti o autorizzati. Fermi restando il rispetto della normativa vigente in materia di distanze minime di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, e dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti, nonché il rispetto della normativa in materia di smaltimento e recupero degli aerogeneratori, i nuovi aerogeneratori, a fronte di un incremento del loro diametro, dovranno avere **un'altezza massima (C)**, intesa come altezza dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale, non superiore all'altezza massima dal suolo raggiungibile dalla estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente moltiplicata per il rapporto fra il diametro del rotore del nuovo aerogeneratore e il diametro dell'aerogeneratore già esistente.

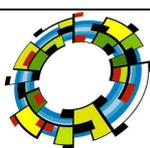
VERIFICA DEI REQUISITI

(A) Per 'sito dell'impianto eolico' si intende, ai sensi dell'articolo 5, comma 3-bis del D.Lgs. n. 28/2011:

- *nel caso di impianti su un'unica direttrice, il nuovo impianto è realizzato sulla stessa direttrice con una deviazione massima di un angolo di 20° , utilizzando la stessa lunghezza più una tolleranza pari al 20 per cento della lunghezza dell'impianto autorizzato, calcolata tra gli assi dei due aerogeneratori estremi, arrotondato per eccesso;*
- *nel caso di impianti dislocati su più direttrici, la superficie planimetrica complessiva del nuovo impianto è al massimo pari alla superficie autorizzata più una tolleranza complessiva del 20 per cento; la superficie autorizzata è definita dal perimetro individuato, planimetricamente, dalla linea che unisce, formando sempre angoli convessi, i punti corrispondenti agli assi degli aerogeneratori autorizzati più esterni.*

IMPIANTI ATTUALI

L'intervento di integrale ricostruzione A_PNXF3GO-IR_Edison_VolturinoVolturara (n.6 WTG da 6,60 MW per complessivi 39,6 MW futuri) sarà realizzato nello stesso sito dell'impianto esistente (n. 20 WTG nel comune di Volturino per una potenza totale di 13,08 MW) per la seguente considerazione: *essendo gli aerogeneratori esistenti sull'evoluzione di un unico crinale, l'impianto esistente è configurabile come impianto su di una unica direttrice con scostamento inferiore ai 20° (ca. 18°) degli aerogeneratori esistenti rispetto alla unica direttrice;*



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

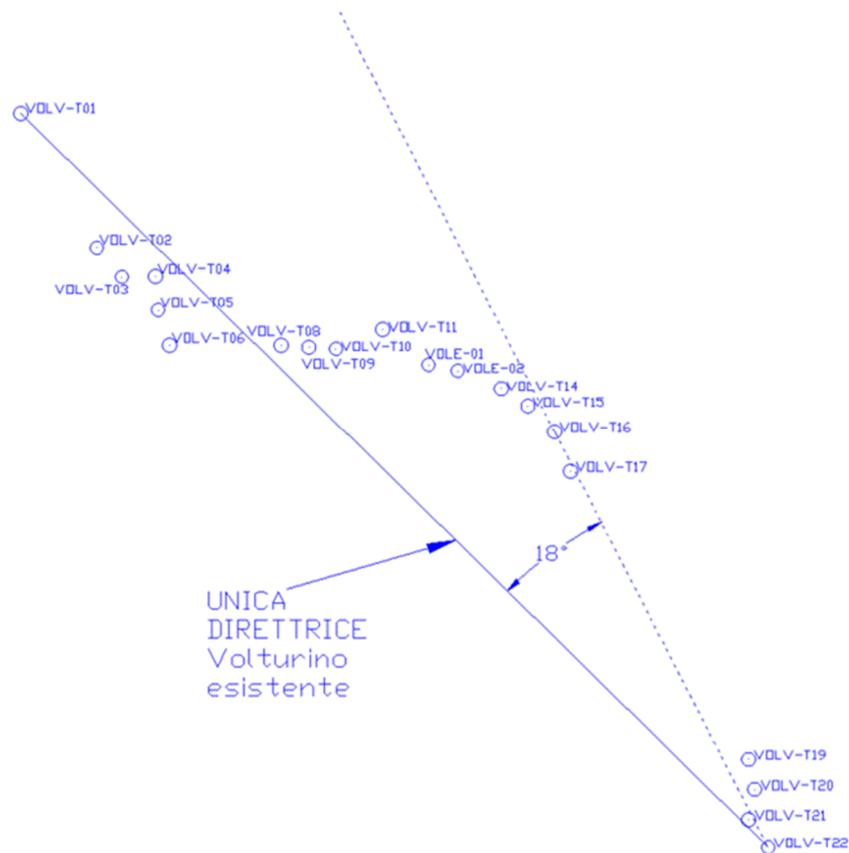


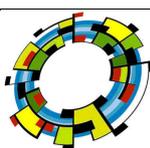
Figura 1: Ideogramma degli aerogeneratori esistenti: unica direttrice congiungente prima e ultima WTG

IMPIANTO IN PROGETTO

Le nuove n. 6 WTG, tenuto conto della unica direttrice di riferimento dell'intervento di integrale ricostruzione A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara, si trovano all'interno della direttrice esistente senza necessità dell'estensione del +20% della medesima all'interno di un angolo di circa 20° di rotazione della stessa direttrice.

Dalla figura successiva si evidenzia che l'impianto proposto ha:

- Unica direttrice sulla base delle WTG esistenti;
- Un cono di +/- 20° rispetto alla unica direttrice entro il quale dovranno essere comprese le nuove WTG;
- Un'estensione del 20% della lunghezza dell'unica direttrice



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

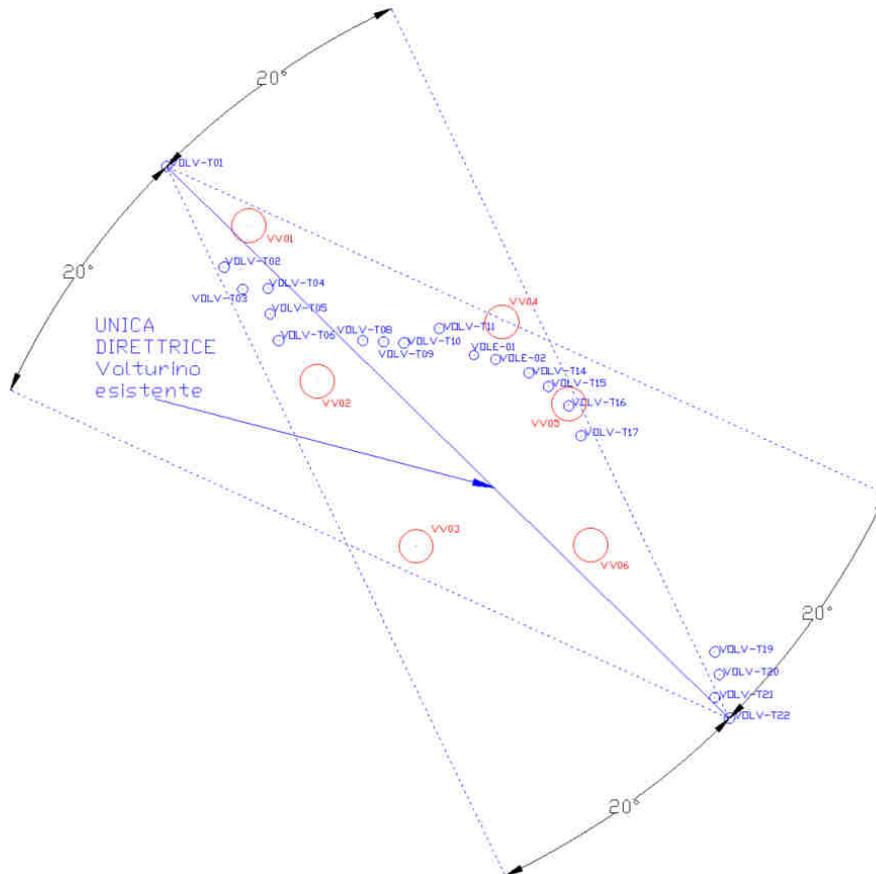


Figura 2. Ideogramma progetto di IR di Volturino - Volturara

Dall'immagine precedente si può evincere che le n. 6 WTG dell'intervento di IR rispettino i requisiti sopra indicati.

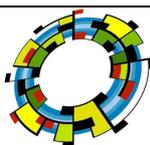
(B) Per "riduzione minima del numero di aerogeneratori quale condizione di intervento non sostanziale" si intende, ai sensi dell'articolo 5, comma 3-ter e 3-quater del D.Lgs. n. 28/2011:

3-ter.

"Per "riduzione minima del numero di aerogeneratori" si intende:

- a) nel caso in cui gli aerogeneratori esistenti o autorizzati abbiano un diametro $d1$ inferiore o uguale a 70 metri, il numero dei nuovi aerogeneratori non deve superare il minore fra $n1*2/3$ e $n1*d1/(d2-d1)$;
- b) nel caso in cui gli aerogeneratori esistenti o autorizzati abbiano un diametro $d1$ superiore a 70 metri, il numero dei nuovi aerogeneratori non deve superare $n1*d1/d2$ arrotondato per eccesso dove:

- 1) $d1$: diametro rotori già esistenti o autorizzati;
- 2) $n1$: numero aerogeneratori già esistenti o autorizzati;



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

3) d2: diametro nuovi rotorij;

4) h1: altezza raggiungibile dalla estremità delle pale rispetto al suolo (TIP) dell'aerogeneratore già esistente o autorizzato.

3-quater.

Per "altezza massima dei nuovi aerogeneratori" (h2) raggiungibile dall'estremità delle pale si intende il prodotto tra l'altezza massima dal suolo (h1) raggiungibile dall'estremità delle pale dell'aerogeneratore già esistente e il rapporto tra i diametri del rotore del nuovo aerogeneratore (d2) e dell'aerogeneratore esistente (d1): $h2=h1*(d2/d1)$.

(comma così sostituito dall'art. 9, comma 01, lettera c), legge n. 34 del 2022)"

Per l'intervento A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara si è proceduto alla verifica dei due articoli 3-ter e 3-quater analogamente a quanto fatto nel caso precedente.

Anche in questo caso, il diametro delle turbine esistenti è minore di 70 m, quindi si applica il primo dei criteri dell'art. 3-ter, cioè la formula $n2(max)=min[n1*2/3; n1*d1/(d2-d1)]$.

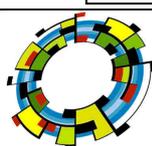
In questo caso, però, le turbine esistenti fanno riferimento a due modelli diversi di aerogeneratore:

- ✓ n. 18 WTG sono degli aerogeneratori V47, con diametro 47 m, altezza mozzo 50 e quindi altezza massima punta-pala $50+47/2=73,5$ m;
- ✓ le rimanenti n. 2 WTG sono degli aerogeneratori Enercon E40, diametro 44 m, altezza mozzo 46 e quindi altezza massima punta-pala pari a 73 m.

Gli art. 3-ter e 3-quater non forniscono indicazioni specifiche su come trattare i casi di impianti esistenti con modelli misti di aerogeneratori.

Il nuovo progetto prevede n. 6 nuove WTG con mozzo fino a 105 m e altezza massima punta-pala che non può superare mai i 180 m; come si può notare dalla tabella di seguito riportata, la proponente ha verificato che i due requisiti relativi agli art. 3-ter e 3-quater siano rispettati: (i) considerando per tutte e 20 le WTG esistenti con la WTG più piccola in esercizio, (ii) considerando per tutte e 20 le WTG esistenti con la WTG più grande in esercizio, (iii) considerando una media pesata delle caratteristiche dimensionali dei due modelli (usando come peso il numero di WTG di ciascun modello).

	n1	d1	hub1	ha1		
WTG Volturino esistente modello E40	2	44	46	68,0		
WTG Volturino esistente modello V47	18	47	50	73,5		
Caso	n1	d1	hub1	ha1	n2(max)	ha2(max)
1. n.20 WTG tutte E40	20	44,0	46,0	68,0	7,9	239,5
2 n.20 WTG tutte V47	20	47,0	50,0	73,5	8,7	242,4
3 media pesata	20	46,7	49,6	73,0	8,6	242,1



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

L'intervento A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara risulta, quindi, variante non sostanziale ai fini del D. Lgs. 28/2011, visto che rispetta il +20% sull'estensione dell'unica direttrice (ed entro i 20° massimo di rotazione della stessa unica direttrice).

1.3 Verifica di area idonea ex lege D. Lgs. 199/2021 art. 8

Si precisa inoltre che **gli aerogeneratori oggetto del Progetto IR si localizzano in area definita idonea ex lege ai sensi del D. Lgs. 199/2021 art. 8** in quanto:

- a) insistono nello stesso sito di quello esistente, così come definito all'art. 5 comma 3-bis del D. Lgs. 28/2011, qualificandosi come non sostanziale;
- b) si tratta di un impianto della stessa fonte di quello esistente;
- c) si tratta di un progetto di integrale ricostruzione di uno esistente;
- d) non comportano una variazione dell'area occupata superiore al 20%, intesa come lunghezza della direttrice unica su cui si sviluppa l'impianto esistente secondo la definizione riportata all'art. 5 comma 3-bis del D. Lgs. 28/2011.

2. DESCRIZIONE DEL SITO

2.1 Inquadramento geografico

Le aree interessate dalla proposta di integrale ricostruzione dell'impianto di produzione di energia e relative opere di connessione denominato "A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara" ricade nei comuni di Alberona, Volturino in località Piano dei Galli – Passo del Lupo in provincia di Foggia.

La proposta è disposta a cavallo del crinale geomorfologico spartiacque tra il versante esposto verso la piana del Tavoliere ed il versante esposto verso l'entroterra del subappennino dauno-irpino.

In particolare, l'impianto si sviluppano lungo direttrice Nord Sud avente la SP 134 come asse direttore principale da cui si accede ai siti degli aerogeneratori proposti e risulta sul crinale a sud del centro abitato Volturino ad una altitudine media compresa tra i 750 ed 850 mt slm.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

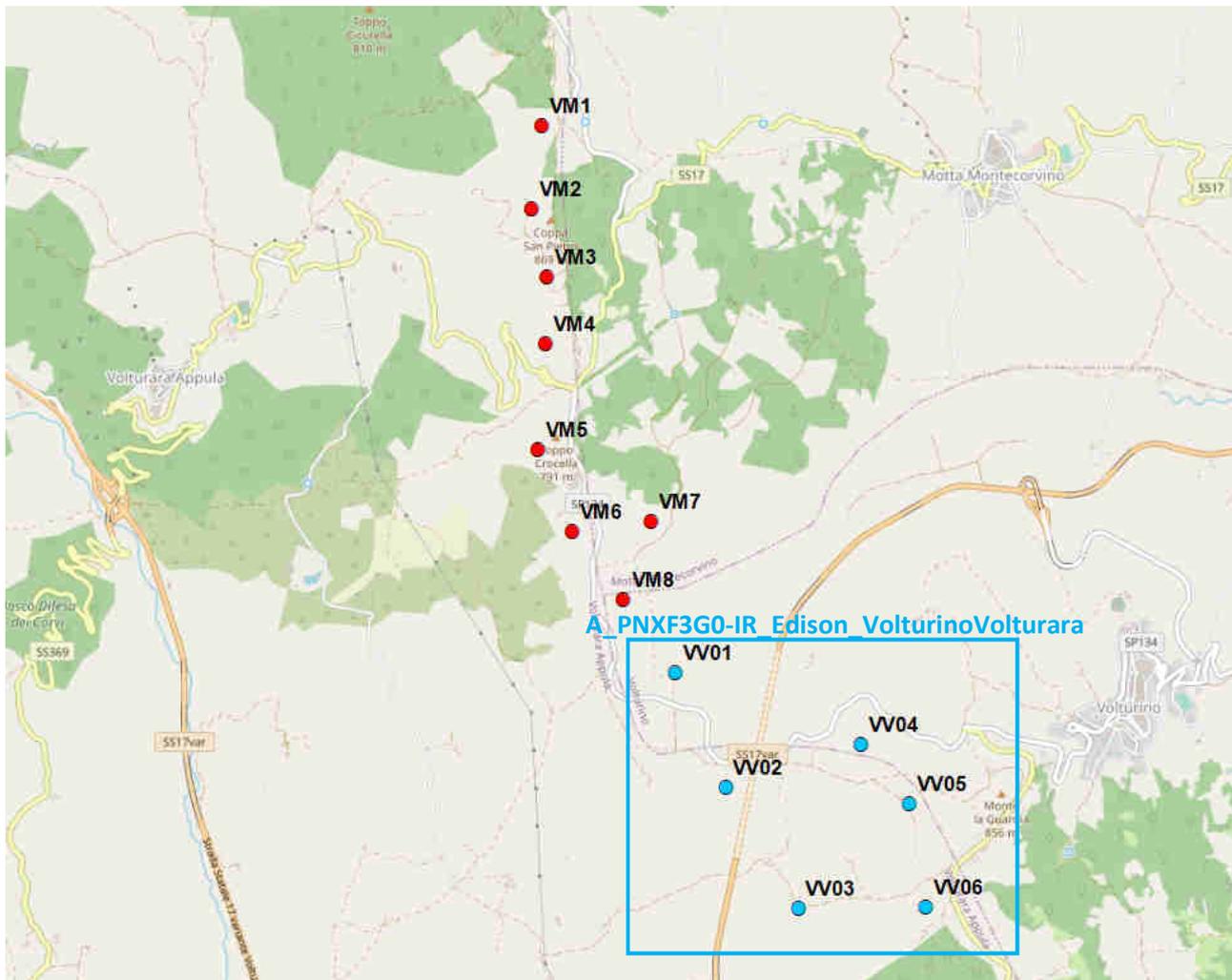


Figura 3. Inquadramento geografico dell'area di intervento relativamente all'impianto "A": pallini blu

2.2 Localizzazione degli impianti

Come già descritto in precedenza, tale proposta di integrale ricostruzione interesserà lo smantellamento di n.20 WTG di piccola taglia con la loro sostituzione con n. 6 aerogeneratori di grande taglia per una potenza complessiva pari a 39,6 MW futuri a fronte di 13,08 MW attuali.

Di seguito la posizione e denominazione degli impianti esistenti:

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".

Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

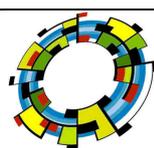
WTG DA SMANTELLARE			
NAME	COMUNE	X	Y
VOLE-01	Volturino Ampliamento	508565	4591362
VOLE-02	Volturino Ampliamento	508663	4591338
VOLV-T01	Volturino	507163	4592238
VOLV-T02	Volturino	507426	4591763
VOLV-T03	Volturino	507512	4591671
VOLV-T04	Volturino	507623	4591667
VOLV-T05	Volturino	507634	4591551
VOLV-T06	Volturino	507680	4591423
VOLV-T08	Volturino	508059	4591432
VOLV-T09	Volturino	508156	4591426
VOLV-T10	Volturino	508248	4591420
VOLV-T11	Volturino	508414	4591485
VOLV-T14	Volturino	508825	4591278
VOLV-T15	Volturino	508914	4591219
VOLV-T16	Volturino	509003	4591123
VOLV-T17	Volturino	509061	4590984
VOLV-T19	Volturino	509668	4589995
VOLV-T20	Volturino	509689	4589881
VOLV-T21	Volturino	509668	4589778
VOLV-T22	Volturino	509742	4589686

Tabella 1. Coordinate delle turbine esistenti da smantellare: Volturino - Volturara

Relativamente alla posizione del nuovo impianti abbiamo:

A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara					
N WTG	Coordinate Asse		Dati Catastali		
	X	Y	Comune	Foglio	P.lle
VV01	507540	4591960	Volturino	25	91
					92
					370
VV02	507852	4591240	Volturara	31	24
					33
VV03	508305	4590479		33	16
					194
VV04	508699	4591514	Volturino	27	501
					502
VV05	509003	4591136			365
					456
					459
VV06	509104	4590484	Volturara	33	108
					31
SSEU	509187	4585232	Alberona	30	208

Tabella 2. Coordinate delle turbine di progetto: Impianto A



2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico

Il terreno in esame fa parte della porzione occidentale, del territorio della Provincia di Foggia, confinante con la Regione Campania, situata nel settore S.E. del territorio comunale di Volturara Appula e Volturino, sulle estreme propaggini dell'Appennino meridionale.

Dal punto di vista geologico generale il sottosuolo in esame è parte integrante dei sedimenti miocenici, in facies di flysch, poggianti su un complesso caotico in prevalenza costituito da argille e marne varicolori scagliose, che costituiscono i terreni affioranti nell'area centro-settentrionale dei Monti della Daunia. Su detti terreni si vanno ad appoggiare depositi continentali dell'Olocene.

Con riferimento al F°163 della "Carta Geologica d'Italia" (Fig. 2), in ambito sufficientemente ampio, comprendente l'area in oggetto, affiorano dal termine più recente, le seguenti formazioni:

	Detriti di falda. (OLOCENE)
	Superfici spianate, spesso ricoperte da terreni eluviali. (OLOCENE)
	Molasse, sabbie argillose, argillose siltose. (MIOCENE)
	Formazione della Daunia: breccie e brecciole calcareo-organogene, a luoghi con lenti di selce, alternati a marne ed argille varicolori; argille e marne siltose; calcari compatti o farinosi biancastri; arenarie di vario tipo, puddinghe poligeniche. (MIOCENE)
	varicolori, con differente grado di costipazione e scistosità; complessi di strati calcarei, calcareo-marnosi, calcarenitici, di breccie calcaree, di arenarie varie, puddinghe, diaspri e scisti diasprigni; rari livelli di sabbie con elementi vulcanici; episodi di frane sottomarine intraformazionali (olistostromi).

La Formazione della Daunia, ampiamente diffusa nell'area in esame, in relazione alle caratteristiche litostratigrafiche è suddivisibile in tre termini, che dall'alto verso il basso, sono:

- *termine argilloso-marnoso*
- *termine calcareo-marnoso*
- *termine argilloso-arenaceo*

Il termine argilloso-marnoso è formato, quasi totalmente (80-90%), da alternanze di strati d'argille e marne grigio-azzurrognole a frattura concoide, con qualche intercalazione di livelli d'arenarie gialle, calcareniti e calcari marnosi biancastri, rossastri per alterazione. Le arenarie sono quarzosomicacee in strati dello spessore

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

medio di 20-25 m.

Il termine calcareo-marnoso è costituito da un'alternanza di strati (dello spessore variabile da pochi cm a un metro), a prevalente composizione litoide (70-80%), di calcari clastici bianchi, talora con noduli di selce, calcari marnosi bianco-verdastri, marne, calcareniti e livelli di calciruditi, arenarie giallastre con grado di consistenza tipo molasse.

Il termine argilloso-arenaceo è composto in prevalenza (60-70%) di strati d'argille e marne argillose, con sporadiche intercalazioni di calcari marnosi bianchi e calcareniti, con livelli lenticolari di areniti. Le argille di colore verdastro e grigiastro sono spesso bentonitiche e tendono a rompersi in grosse scaglie. Le lenti arenacee, di colore giallastro, sono formate da areniti, a grana medio-fina, (subgrovacche), in generale con basso grado di consistenza e spessore medio di circa 2 m.

Il complesso indifferenziato è sostanzialmente costituito da argille varicolori scagliose prive di stratificazione con inclusi frammenti di roccia e di pacchi di strati lapidei, considerevolmente disarticolati e scompaginati. La morfologia dei luoghi è propriamente d'alta collina con sagome dolci associate a forme più aspre, in funzione della natura dei terreni e dalle azioni subite dagli agenti geodinamici, primo fra tutti quello tettonico. Dal punto di vista idrogeologico, i detriti di falda (dt) e i terreni eluviali (Qe), sono più o meno permeabili per porosità.

In generale, la Formazione della Daunia (bcD), soprattutto in corrispondenza della parte lapidea, solitamente molto fratturata, è sede di una cospicua falda idrica, probabilmente alimentata dal Monte Montauro e dal Toppo dei Galli.

La presenza di litotipi più o meno permeabili alternati a litotipi essenzialmente impermeabili fa sì che la circolazione idrica, all'interno di questo potente complesso flyscioide, si verifichi per livelli preferenziali. Specificatamente, la litofacies argilloso-arenacea di detta formazione, costituita da alternanze di strati, in gran misura formati da argille e marne, e subordinatamente da calcari marnosi e calcareniti, talora con grosse bancate d'arenarie, è normalmente "scarsamente permeabile".

Il grado di permeabilità aumenta sensibilmente in funzione della maggiore presenza di livelli d'arenarie e/o di strati lapidei e dall'entità della fratturazione degli stessi.

Il termine *calcareo-marnoso* (dove prevale il contenuto di strati lapidei) è solitamente "mediamente permeabile"; tuttavia, laddove tale litofacies è molto scompaginata e/o tettonizzata, la permeabilità si riduce notevolmente, poiché le fratture sono spesso riempite di materiale argilloso o occupate da calcite secondaria.

Il termine argilloso-marnoso, formato quasi esclusivamente da argille e marne, molto compatte, così come il complesso indifferenziato (i) costituito di argille varicolori scagliose, prive di stratificazione, con inclusi frammenti di roccia e di pacchi di strati lapidei disarticolati e scompaginati, sono da considerare praticamente

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

"impermeabili".

Le precipitazioni atmosferiche, le condizioni fisico-meccaniche e la giacitura dei terreni, costituiscono gli elementi per la formazione di un sistema di circolazione idrica sotterranea, relativamente superficiale (5-15 m), poco definibile, molto caotica in virtù della notevole variabilità dell'assetto degli strati.

La litofacies argilloso-arenacea, non è verosimilmente interessata da sola falda idrica, ma è contrassegnata dall'esistenza di più livelli idrici, localizzati a diversa profondità, individuati in corrispondenza dei livelli arenacei, che probabilmente non hanno una costante continuità laterale.

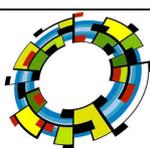
In corrispondenza delle aree in frana, il drenaggio è ostacolato, in ogni caso condizionato dall'esistenza di materiale rimosso che, accumulatosi disordinatamente ha "stravolto" il deflusso naturale delle acque.

Le informazioni acquisite consentono di stabilire che l'area oggetto di studio è per la maggior parte interessata dalla Formazione della Daunia (bcD) descritta, e che la litofacies argilloso-marnosa, formata quasi totalmente da argille e marne, molto compatte, prevale su tutta l'area.

2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico

Dal punto di vista degli aspetti insediativi del territorio di quest'ambito, da sempre cerniera col Molise e la Campania ma privo in antico di insediamenti di tipo urbano, è poco nota in quanto solo sfiorata dalla ricerca archeologica. Tuttavia i recenti studi di archeologia dei paesaggi hanno evidenziato le tracce di una lunga frequentazione, risalente al Neolitico, che, in età romana, assume le forme di un sistema di sfruttamento agricolo fondato su ville e fattorie d'altura. E' un ambito caratterizzato dalla presenza di impianti urbani riconducibili in buona parte all'XI secolo e in alcuni casi a fondazioni, su iniziativa baronale, risalenti al XVI secolo.

Nella prima fase, in età bizantina, i centri vengono edificati a presidio del limes, cioè della linea di confine fortificata della Capitanata, coincidente con il crinale montano su cui sorgono ed insistono molti comuni di questo ambito. Nel medioevo alcuni di essi, in seguito ad eventi bellici o catastrofi naturali, saranno distrutti e abbandonati e i loro abitanti daranno vita a nuovi centri (è il caso di Volturino, Motta Montecorvino e Pietra Montecorvino, tre centri derivati dall'abbandono della città di Montecorvino, e di Casalnuovo Monterotaro popolato dagli abitanti provenienti dal centro di Monterotaro). In altri casi (Faeto, Celle San Vito) si tratta di centri di fondazione di età angioina o cinquecentesca (Casalvecchio di Puglia) con popolazioni allogene. Buona parte di questi centri sorge in posizione sommitale con la presenza costante di un elemento di fortificazione, dal torrione cilindrico al castello vero e proprio. Ai piedi dei centri si dislocano una serie di masserie tipologicamente diverse da quelle della "Puglia piana", in ragione del fatto di essere stabilmente abitate. Si tratta in conclusione dell'area in cui più fortemente ha inciso nel corso del XX secolo lo spopolamento, mettendo a rischio la continuità insediativa con le relative conseguenze di degrado



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

urbanistico.

Caratteristica di lungo periodo è la sua perdurante funzione di limes, particolarmente percepibile durante il periodo preromano, quando si manifesta nelle forme di un intenso rapporto culturale con le vicine comunità sannitiche, e nell'Alto Medioevo, durante il quale si concretizza nelle forme monumentali del sistema di fortificazioni bizantine costruite in funzione antilongobarda, del quale faceva parte la rocca di Montecorvino (fig. 1). Testimonianze della presenza di numerose ville e fattorie che in epoca romana punteggiavano questo territorio sono sparse nelle campagne, sotto forma di ruderi e di aree di frammenti architettonici e ceramici, mentre alcune iscrizioni provenienti dal territorio sono conservate a Celenza Valfortore, Roseto Valfortore e Alberona.

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI

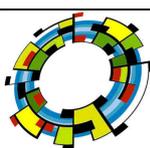
3.1 Layout d'impianto

Un criterio generale di progettazione stabilisce che, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che s'ingenerano fra gli aerogeneratori, dovute ad effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine debbano essere distanziate come minimo di 3 diametri del rotore dell'aerogeneratore in direzione perpendicolare al vento dominante e minimo 5 diametri in direzione parallela al vento dominante.

Stesse distanze sono da mantenere anche rispetto agli altri impianti presenti in zona o di futura realizzazione. Ad onore del vero bisogna dire che i moderni software di progettazione utilizzano sistemi più complessi per la determinazione delle distanze da tenersi tra aerogeneratori contigui in modo da non comprometterne la produttività e da limitare al minimo le interferenze.

Nel caso in esame i rotori degli aerogeneratori di progetto hanno diametro pari a 150 metri, per cui si devono rispettare mutue distanze tra le torri di almeno 750 metri nella direzione di vento più produttiva e di almeno 450 metri nella direzione ad essa ortogonale.

Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati, allo sviluppo dei limiti catastali e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme. Tenere "un passo" regolare nel distanziamento tra le strutture di impianto giova certamente sotto l'aspetto visivo. Modeste variazioni e spostamenti, dalla suddetta configurazione planimetrica regolare, sono stati introdotti, sia per garantire il rispetto dei requisiti di distanza ed evitare le cosiddette "aree non idonee" (aree interessate da vincoli ostativi), sia per contenere, nella definizione dei percorsi viari interni all'impianto, gli interventi di modificazione del suolo, quali sterri, riporti, opere di sostegno, ecc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile,



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

la viabilità esistente.

Si fa presente che sia la localizzazione che la progettazione dell'impianto eolico sono state svolte proprio tenendo conto delle indicazioni provenienti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori all'interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica.

Gli aerogeneratori di progetto NON ricadono in nessuna delle aree vietate definite dalla pianificazione preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA, aree PAI, Aree Percorse dal Fuoco).

Il layout definitivo dell'impianto eolico così come scaturito è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica e orografica, sia sotto l'aspetto visivo.

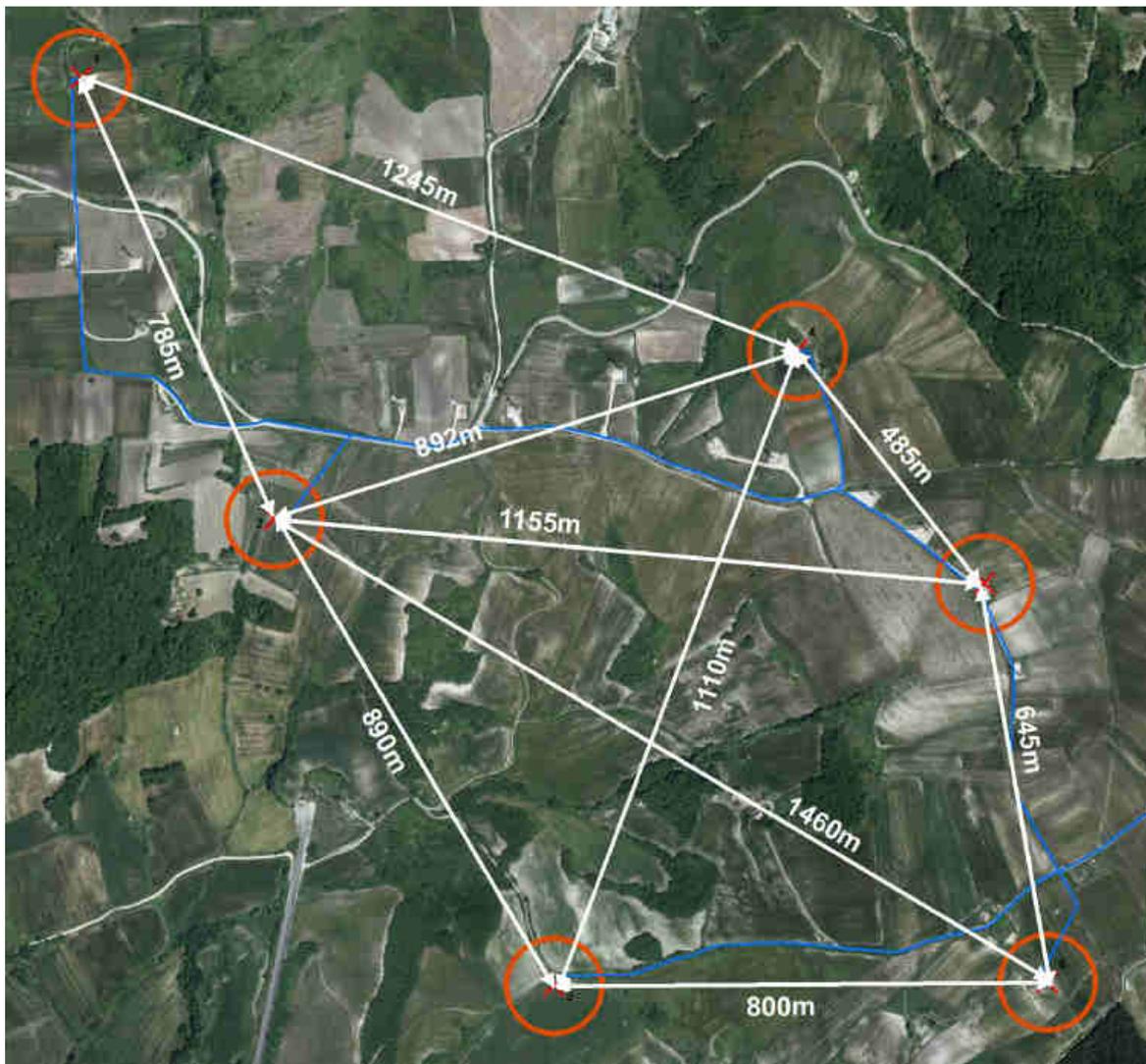


Figura 4. Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine dell' Impianto A

Come si rileva dall'immagine sopra riportata il layout è stato concepito in modo da garantire una mutua distanza minima dei 3D nella direzione ortogonale a quella del vento.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Inoltre, nella definizione del layout si è tenuto conto dello sviluppo per quanto possibile dei limiti catastali delle proprietà e dello sviluppo degli assi viari. In particolar modo si è cercato di posizionare tutte le torri in prossimità della viabilità esistente, in parte da adeguare limitando gli interventi di nuova viabilità alla sola realizzazione dei braccetti di accesso alle singole posizioni.

Il layout della centrale eolica (con l'ubicazione degli aerogeneratori e del sistema di accumulo, il percorso dei cavidotti e il posizionamento dell'area per la trasformazione MT/AT), come riportato nelle tavole grafiche allegate, è stato realizzato subordinatamente alle seguenti linee guida:

- scelta di aerogeneratori di grande taglia per minimizzare l'occupazione del territorio;
- utilizzo di torri tubolari;
- ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti delle linee MT, posizionati a tal fine lungo la viabilità esistente;
- ubicazione, in un'unica area, dei punti di raccolta delle dorsali MT (Sottostazione AT/MT);
- distanza minima da centri abitati pari a 1 km;
- distanza minima dai caseggiati a uso abitativo pari a 500 metri;
- distanza minima da siti archeologici pari a 200 metri;
- distanza minima dai limiti comunali pari a 500 metri;
- distanza minima da strade primarie, elettrodotti e acquedotti pari a 300 metri;
- distanza minima da aree sensibili pari a 200 metri;
- torri, navicelle e pali da realizzare con colori che si inseriscano armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti dalle disposizioni di sicurezza regolate dallo Stato Maggiore Difesa (Stamadifesa) sui cromatismi e i segnali d'ingombro.

Dal punto di vista tecnico, la scelta dell'ubicazione dell'impianto eolico nasce dalla consultazione delle "mappe del vento", risultanti dai dati anemometrici raccolti in un opportuno arco temporale. A partire da uno studio attento di queste mappe, l'ubicazione degli aerogeneratori è stata scelta in modo da minimizzare gli impatti sul territorio. Il layout finale d'impianto, con il posizionamento puntuale delle turbine, infatti, è stato sviluppato sulla base della situazione anemologica dell'area, facendo comunque particolare attenzione al territorio. L'Amministrazione Comunale, intesa come rappresentativa degli interessi della collettività locale, verrà attivamente interessata al progetto, e, come previsto dalle disposizioni che disciplinano il procedimento amministrativo di autorizzazione, in favore di essa garantite misure di compensazione di carattere ambientale preventivamente concordate.

La taglia, il numero e la disposizione planimetrica degli aerogeneratori sul sito sono risultati anche da considerazioni basate sul rispetto dei vincoli, intesi a contenere al minimo gli effetti modificativi del suolo e

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

a consentire la coesistenza dell'impianto nel rispetto dell'ambiente e delle attività umane in atto nell'area.

La fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata in modo diretto utilizzando i dati anemometrici raccolti nel corso della campagna di misura e tradotti in ore equivalenti/anno per gli aerogeneratori in previsione di installazione. Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono elencati gli aerogeneratori con le relative coordinate (espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 F33N).

A_PNXF3G0-IR_Edison_VolturinoVolturara					
N WTG	Coordinate Asse WGS 84 UTM33		Dati Catastali		
	X	Y	Comune	Foglio	P.lle
VV01	507540	4591960	Volturino	25	91
					92
					370
VV02	507852	4591240	Volturara	31	24
					33
VV03	508305	4590479	Volturara	33	16
					194
VV04	508699	4591514	Volturino	27	501
					502
VV05	509003	4591136	Volturino	27	365
					456
					459
VV06	509104	4590484	Volturara	33	108
					31
SSEU	509187	4585232	Alberona	30	208

Tabella 3. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) dei nuovi aerogeneratori

3.2 Caratteristiche generali del campo eolico

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti l'intervento di Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara" prevede la sostituzione di 20 WTG da 0,6 MW con 6 WTG da 6,60 MW **prevede una potenza complessiva pari a 39,4 MW futuri a fronte di 13,08 MW attuali.**

L'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- N° 6 aerogeneratori di potenza unitaria nominale fino a 6,6 MW del tipo Siemens-Gamesa SG 6.6 con altezza totale alla punta pala (TIP) fino a 180 mt;
- 6 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- 6 Plinti e pali di fondazione degli aerogeneratori;

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- 6 Piazzole temporanea ad uso cantiere, manovra e montaggio;
- Nuova viabilità per una superficie complessiva di circa 34831 mq per il progetto "A"
- Un cavidotto interrato interno in media tensione a 30 kV per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori dalla cabina di smistamento di lunghezza scavo circa 4,1 Km per il progetto "A"
- Un cavidotto esterno interrato di km 6,6 per il collegamento diretto dalla cabina di connessione/raccolta 30 kV alla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV di Alberona mediante le infrastrutture esistenti di proprietà per l'impianto "A"

Nell'area circostante la zona d'impianto sono presenti strade di diversa categoria. In particolare trasversalmente alla direttrice dell'impianto corre la Strada Statale n.17 "Appula-Sannitica" mentre in direzione Nord-Sud si sviluppa la SP134 che garantisce l'accessibilità alle torri. Le altre strade presenti sono tutte viabilità locali come la strada di crinale che da nord collega la SP134 alla strada Provinciale per Roseto lungo il crinale di Toppo Titolo che segna lo spartiacque dei versanti esposti verso la pianura del tavoliere e l'entroterra campano.

Per quanto riguarda la realtà insediativa, l'impianto si colloca tra il centro urbano di Volturino, da cui dista circa 1 km, più a nord est, è presente Motta Montecorvino a circa 2,5 km. Gli altri centri, come Celenza, Alberona e San Marco la Catola si pongono a distanze superiori ai 4 km.

Nel raggio di 1 km dagli aerogeneratori sono presenti alcuni immobili censiti come Categoria A e alcuni fabbricati rurali. Tali fabbricati non sono in posizioni da pregiudicare la fattibilità dell'intervento, in relazione all'impatto acustico, agli effetti dello shadow flickering e di rottura degli organi rotanti.

L'area di interesse ha una connotazione agricola, ospitando in prevalenza di seminativi. Sono inoltre presenti nell'intorno e più in generale nell'area vasta diversi impianti eolici.

Nessuno degli aerogeneratori ricade con la base torre, invece, in vincolo paesaggistico o interferisce con beni culturali.

Dal punto di vista naturalistico l'area d'installazione degli aerogeneratori e delle relative opere connesse è esterna ad Aree Naturali Protette, Aree della Rete Natura 2000, Aree IBA ed Oasi, zone Umide. Solo alcune opere connesse, come ad esempio il cavidotto, interessa vincoli paesaggistici, ma le modalità realizzative delle opere sono tali da non comportare pregiudizio alla conservazione dei valori paesaggistici dei luoghi relativamente ai Beni Paesaggistici quali " Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)" ai sensi dell'art. 91 comma 12 delle NTA del PPTR e dell'art. 2 Allegato A lettera A.15 del DPR n. 31 del 13/02/2017 (Sentenza del Tribunale Amministrativo Regionale della Campania sezione staccata di Salerno (Sezione Seconda) N. 01556/2023 REG.PROV.COLL. N. 00695/2023 REG.RIC. del 26/06/2023).

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Il tracciato del cavidotto interno ed esterno, che raccoglie l'energia prodotta da ogni singolo aerogeneratore e la trasporta alla stazione di utenza esistente dell'impianto "A", si sviluppa in gran parte sulla viabilità esistente, oggetto di adeguamento, e solo per brevi tratti su suolo agrario, in prossimità delle piazzole ex-novo di alcuni aerogeneratori.

A seguire si riportano alcune foto delle aree interessate dalle opere di progetto.



Figura 5. Stato attuale dei luoghi "Impianto A"



Figura 6. Stato attuale dei luoghi "Impianto A"

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

3.3 Consumo di suolo attuale e futuro

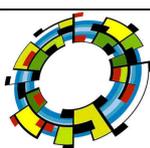
Nel presente paragrafo sono state esaminati i rapporti sul consumo di suolo tra gli impianti in esercizio in termini di occupazione delle piazzole, delle strade ed altre opere necessarie alla costruzione ed esercizio dell'impianto stesso, ovvero anche dei cosiddetti "Relitti improduttivi" rappresentati da aree marginali alle piazzole e/o strade sottratti all'agricoltura ma complementari alle opere di esercizio degli impianti. In particolare sono stati rilevati sul campo attraverso rilievi di dettaglio da drone, i valori di superficie di occupazione di suolo degli impianti in esercizio secondo le categorie delle opere esistenti, come si evincono dalle tabelle successiva.

A_PNXF3G0 VolturinoVolturara - 20 wtg x 600/660 kW= 13,08 MW			
<i>Opere</i>	<i>Tipo occupazione</i>	<i>Sup.</i>	<i>mq/MW</i>
Piazzole	Piazzole	14804	1132
Altre aree	Viabilità accesso	12474	954
	Relitti improduttivi	24756	1893
Totali		52034	3978

Tabella 4. Superfici occupate dal nuovo progetto

Al fine di analizzare l'efficacia sulla riduzione del consumo di suolo dell'intervento di Integrale Ricostruzione proposto, sono stati calcolate le superfici occupate dai nuovi interventi in relazione alle aree attualmente utilizzate dall'impianto in esercizio distinte in relazione alla tipologia di occupazione e ripristino ambientale con il relativo calcolo di incidenza delle nuove aree in rapporto alle potenziali aree di recupero che comporta una notevole riduzione dell'incidenza nel consumo di suolo a parità di un nuovo impianto su aree vergini agricole. **Tale indagine mette in risalto i vantaggi di una simile operazione in termini di recupero di suolo per l'agricoltura, per la naturalità di alcune aree ricadenti in aree SIC ed Habitat prioritari, ma soprattutto per l'aspetto visivo con una drastica riduzione del numero di aerogeneratori, il tutto riportato nel dettaglio negli elaborati di progetto ed in quelle specialistiche ambientali e paesaggistiche.**

Consumo di suolo impianto in progetto A_PNXF3G0 Volturino Volturara 6 wtg x 6600 kW= 39,6 MW						
	<i>ID</i>	<i>Tipo occupazione</i>	<i>Superficie</i>	<i>mq/MW</i>	<i>Inc.</i>	
interventi ex-novo	A	Piazzole su aree ex-novo	10860,25	274,2	23%	
	A1	Piazzole su piazzola esistente	146,73	3,7		
	A2	Piazzole su aree relitto esistente	299,81	7,6		
	<i>Parziale Piazzole</i>			11306,80	285,5	
	B	Plinto su aree ex-novo	3681,02	93,0	8%	
	B1	Plinto su piazzola esistente	279,19	7,1		
	B2	Plinto su aree relitto esistente	89,86	2,3		
	<i>Parziale Plinto</i>			4050,07	102,3	



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

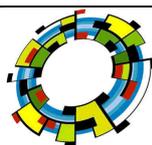
	C	Viabilità su aree ex-novo	11059,66	279,3		
	C1	Viabilità su strade esistenti	16817,74	424,7		
	C2	Viabilità su aree relitto esistente	6954,02	175,6		
			<i>Parziale Viabilità</i>	<i>34831,42</i>	<i>879,6</i>	69%
			TOTALE aree ex-novo	50188,30	1267,4	100%
Ripristino Ambientale	D	Ripristino ambientale piazzole esistenti da smantellare	-14180,20			
	D					
	1	Ripristino aree relitto esistente	-20178,00			
	D					
	2	Ripristino ambientale piazzole esistenti da smantellare	0,00			
	D					
	3	Ripristino aree relitto esistente	0,00			
	D					
	4	Ripristino ambientale strade esistenti da smantellare	-1722,02			
D						
5	Ripristino ambientale strade esistenti da smantellare	-2542,71				
D						
6	Riutilizzo strade esistenti per accesso ai fondi	-1736,10				
D						
7	Riutilizzo strade esistenti per piste taglia fuoco	0,00				
		TOTALE aree da ripristinare	-40359,03			
		TOTALE COMPENSATO	9829,27	248,2		

Tabella 5. Superfici di compensazione "Impianto A"

Occupazione nuovo impianto (39,6 Mw)			
Tipo	Mq	Inc. %	mq/MW
Superfici ex-novo	25600,94	51%	1267,381191
Superfici esistenti in recupero	24587,36	49%	
Totale	50188,30		

Occupazione vecchio impianto (13,08 Mw)			
Tipo	Mq	Inc. %	mq/MW
Superfici riutilizzate	25600,94	39%	5042,808598
Superfici ripristinate	40359	61%	
Totale	65959,94		

	25%
--	------------



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Tasso Occupazione rispetto alla superficie degli impianti esistenti per MW insediato	
---	--

Infatti dalle analisi effettuate si evince che l'incidenza di occupazione di suolo per MW realizzati si riduce drasticamente nei casi di integrali ricostruzioni come l'intervento proposto, passando da 51% come se fosse un nuovo impianto al 25% nel caso di Repowering con recupero e ripristino dello stato dei luoghi delle aree interessate dagli impianti in esercizio da destinare all'agricoltura e habitat prioritario di conservazione dalla Comunità Europea cod. 6210*: *Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)*.

3.3 Accessibilità

Lo studio dell'accessibilità al sito per i trasporti rappresenta un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di una centrale eolica. La consegna in sito di tutte le componenti di un aerogeneratore (anchor cage, sezioni tubolari della torre, navicella, drive train e blades), viste le dimensioni in gioco, avviene utilizzando mezzi di trasporto eccezionali; Inoltre, si deve considerare il transito dei mezzi di supporto necessari all'installazione degli aerogeneratori, come le gru, per lo scarico dei materiali e la main craine per l'installazione degli stessi.

A supporto di tale studio di accessibilità per il trasporto in sito dei componenti principali degli aerogeneratori, è stato redatto dalla ditta di trasporto "La Molisana" il *Road Survey* (vedasi allegato) ovvero uno studio di fattibilità per il trasporto dei componenti dell'impianto dal porto di Manfredonia fino al sito di stoccaggio adiacente alla SP 134 nel comune di Volturino sulla base dei seguenti modelli di aerogeneratore: SG155 e della V150 tenendo conto dei componenti più impattanti per i trasporti ipotizzando una torre con diametro massimo di 4,5 mt.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

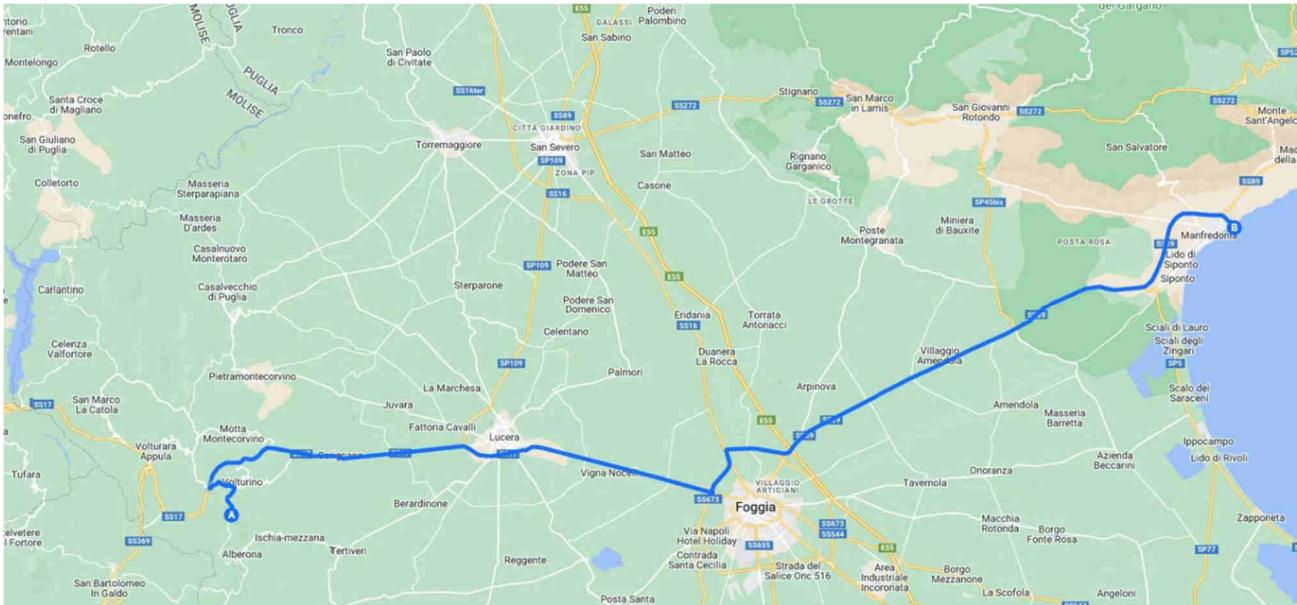
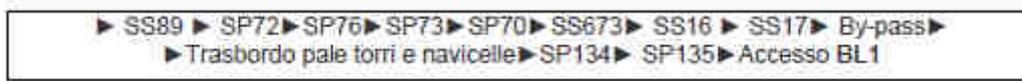
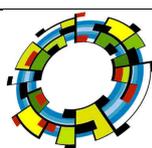


Figura 7. Percorso di trasporto dei componenti dal porto di Manfredonia



La scelta del percorso è stata effettuata attraverso accurate valutazioni per garantire che i mezzi possano raggiungere il sito senza difficoltà e, soprattutto, limitando il numero di interventi da apportare alle strade e al territorio circostante. Nello specifico si è ipotizzato un by-pass tra la SS17 e la SP 134 che, partendo dal guado posto prima della galleria e attraverso la sistemazione di una viabilità rurale (vedasi planimetria), si raggiunge il sito di stoccaggio a ridosso della SP 134, dove i componenti dell'impianto potranno essere trasportate sul sito senza grossi sconvolgimenti della viabilità esistente.

All'interno dell'area sono presenti ulteriori strade interpoderali e comunali da riadattare per consentire il passaggio dei mezzi. In una fase successiva, si procederà a coinvolgere gli enti interessati per il trasporto eccezionale e per le relative autorizzazioni.



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.



Figura 8. Stralcio by-pass da SS17 a SP 134 (giallo)

3.4 Collegamento alla rete

Ai sensi della deliberazione ARG/elt 99/08 - Versione integrata e modificata dalle deliberazioni ARG/elt 179/08, 205/08, 130/09 e 125/10 Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alla rete con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (Testo Integrato delle Connessioni Attive - TICA) Articolo 2, comma 2-4. Il livello di tensione a cui è erogato il servizio di connessione alla rete elettrica è determinato sulla base delle condizioni seguenti:

- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 100 kW, il servizio di connessione è erogato in bassa tensione;
- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 10.000 kW, il servizio di connessione è erogato in media tensione.
- ✓ Per Potenze in immissione richieste oltre i 10.000 kW, il servizio di connessione è erogato in alta tensione

Relativamente alla connessione alla rete di Terna, essendo impianti di IR utilizzeranno la stessa Stazione di Utenza dell'impianto in esercizio con gli opportuni interventi di adeguamento della stessa e dei relativi trasformatori MT/AT per poter accogliere la nuova potenza di immissione.

A PNXF3G0-IR Edison VolturinoVolturara

La **Soluzione Tecnica Minima Generale di Terna n. 202201245** accettata dalla ditta EDISON per la connessione del nuovo impianto prevede che la centrale resti collegata in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV di Alberona mediante le infrastrutture esistenti di proprietà, previa realizzazione di:

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- un nuovo elettrodotto RTN 150 kV di collegamento tra la SE Volturara e una nuova stazione RTN a 150 kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Casalvecchio – Pietracatella";
- un nuovo elettrodotto RTN 150 kV di collegamento tra la CP Casalvecchio e una futura Stazione Elettrica (SE) RTN a 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "San Severo 380 – Rotello 380";
- un nuovo elettrodotto 150 kV di collegamento tra la SE Alberona e la SE 380/150 kV di Troia, come previsto dal Piano di Sviluppo Terna (intervento 505-P).

3.5 Vincoli e disposizioni legislative

Gli strumenti presi in considerazione per l'individuazione dei vincoli sono gli strumenti urbanistici vigenti dei comuni interessati (Volturino, Alberona, Volturara Appula, Motta Montecorvino), le leggi nazionali e regionali in materia di tutela dei beni culturali, ambientali e paesaggistici, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia, il Piano Territoriale Regionale della Regione Campania (**PTR**), il Piano Preliminare Paesaggistico della Regione Campania, il Piani Territoriali di Coordinamento delle Province di Foggia e di Benevento, il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, il Piano Tutela delle Acque della Puglia, le perimetrazioni delle aree interessate da concessioni minerarie ed il Piano Faunistico Venatorio Regionale Pugliese, le aree sottoposte ad incendi boschivi.

Inoltre, per l'individuazione delle aree sensibili dal punto di vista naturalistico si è fatto riferimento ai proposti Siti di importanza comunitaria individuati dal progetto Natura 2000 della Comunità Europea e ai parchi, riserve naturali, zone umide ed aree protette presenti sul territorio di interesse, nonché al programma delle aree IBA.

Per la verifica di coerenza della localizzazione dell'impianto, si è tenuto conto di quanto riportato nelle Linee Guida nazionali di cui al D.M. 10.09.2010, nonché delle Linee guida e di indirizzo regionali di individuazione delle aree non idonee di cui alla D.G.R. Puglia n.3029/2010.

4. DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE

4.1 Principi di funzionamento delle turbine

La turbina eolica è una macchina fluidodinamica che converte l'energia cinetica di un flusso d'aria (il vento) in energia meccanica all'asse di rotazione che, mediante l'impiego di un generatore, viene a sua volta trasformata in energia elettrica.

Sono attualmente in commercio diversi modelli di aerogeneratori che si classificano in funzione della tipologia di uso finale dell'energia prodotta, della posizione dell'asse di rotazione, della taglia di potenza, del numero di pale, del tipo di regolazione della potenza e della tipologia di traliccio (per maggiori dettagli si rimanda allo schema di Figura 5).

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".

Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

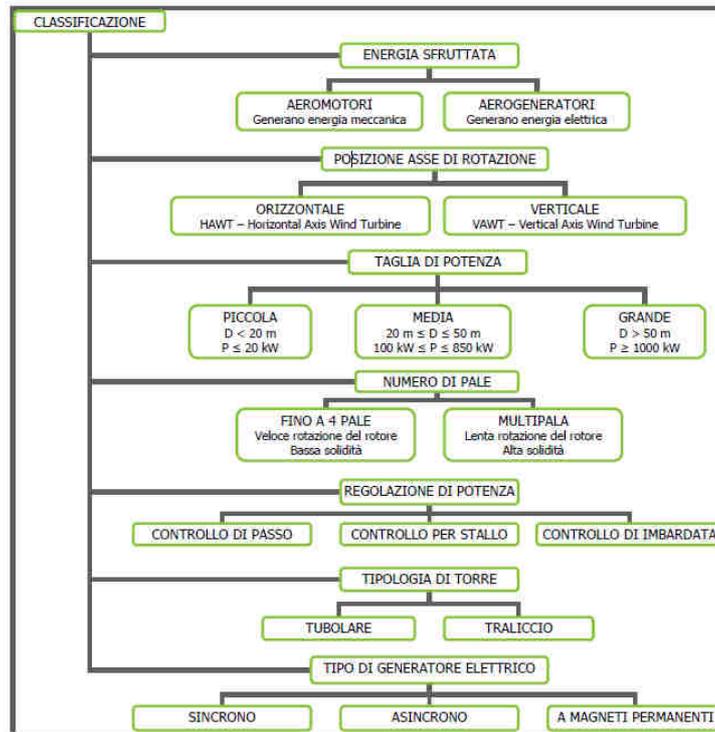


Figura 9. Classificazione degli aerogeneratori eolici

Un aerogeneratore non viene fatto lavorare a tutti i regimi di vento, ma solo nell'intervallo tra la velocità di avviamento v_c (cut-in speed), solitamente pari a 3 m/s, e la velocità di arresto v_f (cut-out o cut-off speed), generalmente pari a 27 m/s. La prima corrisponde alla velocità del vento al di sotto della quale la potenza disponibile non è sufficiente a vincere le resistenze aerodinamiche, meccaniche ed elettriche del sistema, mentre la seconda corrisponde alla velocità del vento oltre la quale, mediante uno dei sistemi che vedremo a breve, la macchina viene arrestata. La velocità del vento nominale v_n (nominal o rated speed) è, invece, quella in corrispondenza della quale si raggiunge la potenza nominale P_n (nominal o rated power), cioè quella utile "di targa" della macchina.

La potenza P , estraibile da una massa d'aria che si muove con velocità V attraverso un'area A posta ortogonalmente alla direzione della velocità, è proporzionale all'area stessa e al cubo della velocità ($P \propto V^3 A \propto V^3 r^2$). Ne consegue che maggiori sono la velocità del vento e la lunghezza delle pale, maggiori saranno la potenza captabile e, quindi, l'energia che una macchina eolica può produrre.

L'energia annua disponibile in funzione della velocità può essere espressa come:

$$E_p(V) = \sum P_e(V) H(V),$$

dove $P_e(V)$ corrisponde alla potenza erogata alla velocità V e $H(V)$ al numero di ore annue caratterizzate da quello specifico valore di velocità.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Un aerogeneratore commerciale è caratterizzato principalmente dalla curva di potenza che esprime la potenza elettrica che la macchina rende disponibile al variare della velocità del vento (come esempio si riporta in Figura 6 la curva di potenza di una SG 6.6-155 da 6,6 MW).

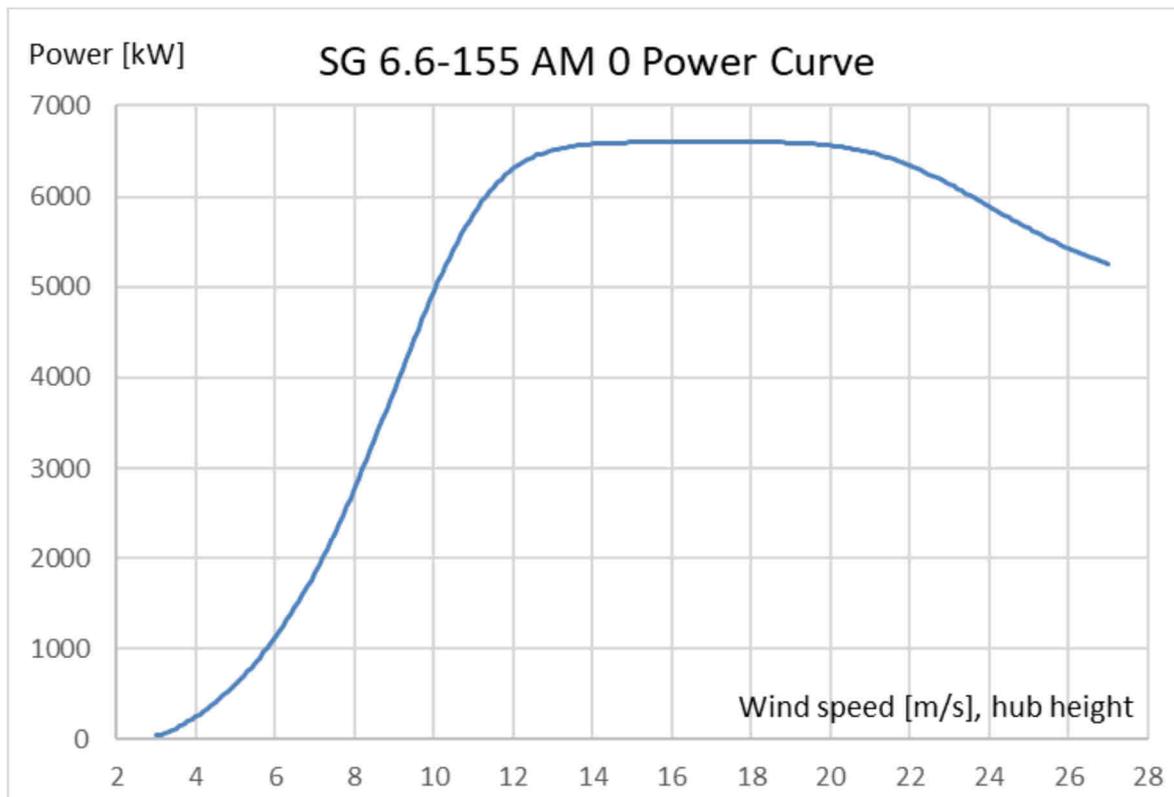


Figura 10. Curva di potenza di una SG 6.6-155 da 6,6Mw

I sistemi più usati per controllare e limitare la potenza sono il controllo dello stallo (stall control) e quello del passo (pitch control). Il primo, usato su macchine a velocità fissa, è di tipo passivo e prevede che, oltrepassata una certa velocità del vento, il rotore a pale fisse vada in stallo: le pale sono disegnate in modo che al crescere del numero di giri entrino progressivamente in stallo dalla punta verso la base. In tal modo, una parte sempre più estesa della pala diventa inefficiente e non contribuisce alla produzione di potenza. Il secondo sistema è di tipo attivo e prevede dei dispositivi meccanici ed elettronici per far ruotare le pale attorno al proprio asse principale, modificando gli angoli d'incidenza e, quindi, la superficie esposta al vento. In qualche macchina è usato anche il sistema di imbardata (yaw control): in questo caso la potenza viene controllata scegliendo l'angolo di allineamento rotore-vento, che può variare da zero a novanta gradi. Quando l'asse del rotore è orientato con la direzione del vento (angolo pari a 0°) si ottiene la massima potenza, mentre quando l'asse è perpendicolare alla direzione del vento (angolo pari a 90°) si annulla totalmente la portanza e, di conseguenza, la potenza erogata. L'effetto che si ottiene sulla curva di potenza con ognuno di questi sistemi è rappresentato in Figura 7.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

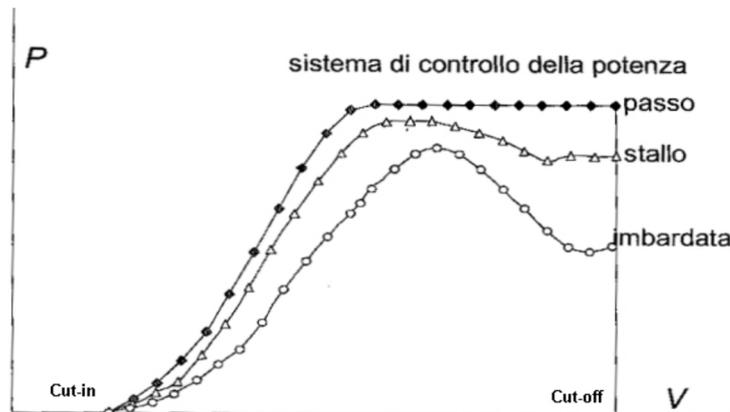


Figura 11. Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza

Per calcolare l'energia prodotta in un anno da un aerogeneratore occorre mettere insieme la curva di distribuzione delle velocità del vento (caratteristica del sito) e la curva di potenza (caratteristica dell'aerogeneratore), dedurre la curva dell'energia prodotta alle diverse velocità e integrarla. Occorre anche tenere conto di un fattore di disponibilità della macchina, dato dal rapporto tra il numero di ore di operatività effettiva e il numero di ore di operatività teorica.

Dal punto di vista della recente evoluzione normativa sul tema delle aree idonee e agli schemi di decreto circolati in bozza, si osserva che all'art. 8 "Criteri per l'individuazione delle aree idonee", lettera h), è indicata una soglia inferiore di 2.150 ore equivalenti a 100 m di altezza sul piano campagna prendendo a riferimento l'Atlante Eolico di RSE che utilizza per il calcolo delle mappe di producibilità MWh/MW il massimo tra i valori ottenuti con i seguenti modelli di aerogeneratori: Nordex N131 [potenza nominale: 3.6 MW], Nordex N117 [potenza nominale: 3.6 MW], Enercon E115 [potenza nominale: 3 MW], Vestas V117 [potenza nominale: 3.4 MW] e Vestas V136 [potenza nominale: 3.4MW].

Calcolando le ore equivalenti al netto di tutte le perdite con probabilità P50 ("net P50") con il modello Vestas V136 3,4 MW (più precisamente 3,45 MW) ipotizzato sul layout di IR Volturara-Motta, mantenendo l'altezza mozzo di 100 m, otteniamo x ore equivalenti net P50 quale produzione immessa in rete, ben superiori alla soglia di 2.150 ore equivalenti a 100 m; di conseguenza, l'area del progetto IR potrà essere considerata idonea.

4.2 Scelta dell'aerogeneratore

A seguito di tutti gli studi effettuati sull'area in esame (analisi orografiche, anemologiche e della rete elettrica) e in base alla Relazione di Producibilità redatta per quest'iniziativa, si ritiene che per l'impianto in oggetto possano essere convenientemente utilizzati aerogeneratori di grande taglia. Tutte le turbine scelte da EDISON Rinnovabili SPA sono sempre certificate a livello internazionale, generalmente dalla Germanischer Lloyd, DNV, RINA o da altro organismo equivalente. Questa certificazione è essenziale per garantire la

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

bancabilità del progetto e la sicurezza al paese che le turbine produrranno secondo le normative tecniche di riferimento.

La turbina utilizzata per lo studio progettuale è caratterizzata da una potenza nominale unitaria pari a 6,6 MW, ed un'altezza massima punta pala di 150 mt.

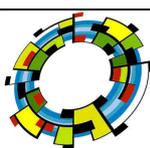
Il modello di macchina è indicativo e al momento della eventuale realizzazione saranno effettuate analisi del mercato al fine di cogliere le migliori opportunità tecniche ed economiche nella scelta dell'aerogeneratore, mantenendosi in linea con le caratteristiche del modello di macchina utilizzato nelle presenti relazioni. infine il modello di aerogeneratore è selezionato a titolo esemplificativo sulla base del quale sono state fatte le analisi della presente documentazione.

Le macchine scelte si compongono di **tre pale**, connesse ad un supporto imbullonato al mozzo centrale e munite di regolazione del passo, velocità variabile ed imbardata attiva. La potenza dell'albero lento è trasmessa generalmente ad un **moltiplicatore di giri** composto da una trasmissione differenziale planetaria a tre stadi ed uno stadio elicoidale, la cui potenza meccanica è trasferita, attraverso un albero di trasmissione, ad un **generatore elettrico** sincrono a magneti permanenti ubicato nella navicella. La connessione elettrica tra il generatore e il **trasformatore** (anch'esso posizionato nella navicella) avviene attraverso il **convertitore**. I cavi di collegamento, posati in cavidotti interrati alla profondità di 1,2 -1,7 m, permettono il successivo collegamento alla sottostazione AT per l'immissione in rete.

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono monitorate e controllate in tempo reale da un'unità di controllo SCADA. La regolazione della potenza viene fatta in funzione della velocità del vento attraverso un sistema detto "regolazione di passo". Tale sistema, come già visto nel precedente paragrafo, consente la rotazione delle singole pale attorno al proprio asse provocando, di conseguenza, una variazione della superficie della pala esposta al flusso del vento. A velocità di vento basse, il sistema di passo è in grado di massimizzare l'energia prodotta scegliendo l'angolo di incidenza ottimale. A velocità alte, invece, il sistema di passo mantiene la potenza pari a quella nominale, indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria. La variazione del passo delle pale è realizzata da un sistema idraulico, con gestione indipendente di ogni singola pala.

Per massimizzare l'energia captata occorre che l'aerogeneratore si disponga ortogonalmente rispetto alla direzione istantanea del vento. La rotazione della navicella attorno all'asse dell'aerogeneratore per il suddetto scopo prende il nome di "imbardata" che, nel caso della turbina scelta, è eseguita da motoriduttori elettrici che consentono la rotazione della navicella su un apposito sistema di supporto costituito da un cuscinetto a strisciamento con attrito incorporato.

Una copertura in fibra di vetro rinforzata protegge tutti i componenti posti all'interno della navicella, il



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

cui accesso è reso possibile tramite un'apertura centrale indipendente dall'orientamento della stessa rispetto alla torre.

4.3 Componenti dell'aerogeneratore

Ecco, in estrema sintesi, una descrizione delle principali componenti di un aerogeneratore.

La torre dell'aerogeneratore rappresenta la principale struttura di supporto. La torre è di tipo tubolare in acciaio e ha, nel caso specifico, un'altezza massima punta pala di 150 mt. Nella parte inferiore la torre è solidale con il sistema di fondazioni, mentre nella parte superiore supporta la navicella consentendone, tuttavia, la rotazione attorno all'asse della torre. L'anello di imbardata, su cui sono posti i blocchi di strisciamento, è montato sulla sommità della torre.

Per l'impianto eolico in oggetto si prevede di utilizzare una torre suddivisa in tre tronchi e di arrivare ad un'altezza massima al mozzo di 102,5 metri.

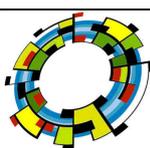
Le pale sono in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio ed hanno un diametro di mt 155. Esse sono realizzate con due gusci ancorati ad una trave portante e sono collegate al mozzo per mezzo di cuscinetti che consentono la rotazione della pala attorno al proprio asse (pitch system). I cuscinetti sono sferici a 4 punte e vengono collegati al mozzo tramite bulloni.

La navicella ospita al proprio interno la catena cinematica che trasmette il moto dalle pale al generatore elettrico. Una copertura in fibra di vetro protegge i componenti della macchina dagli agenti atmosferici e riduce il rumore prodotto a livelli accettabili. Sul retro della navicella è posta una porta attraverso la quale, mediante l'utilizzo di un palanco, possono essere rimossi attrezzature e componenti della navicella. L'accesso al tetto avviene attraverso un lucernario. La navicella, inoltre, è provvista di illuminazione.

Bisogna precisare che la navicella è fornita in un blocco unico (non viene cioè assemblata sul posto) ed è il pezzo più critico per la gru principale, dal momento che ha un peso elevato e deve essere sollevata fino all'estremità della torre.

Nella Figura 8 si vedono le apparecchiature principali contenute all'interno della navicella, ossia trasformatore, moltiplicatore di giri, generatore elettrico, albero di trasmissione e sistema di orientamento della navicella per mantenere le pale perpendicolarmente rispetto alla direzione del vento.

Il sistema frenante, attraverso la "messa in bandiera" delle pale e l'azionamento del freno di stazionamento dotato di sistema idraulico, permette di arrestare all'occorrenza la rotazione dell'aerogeneratore. E' presente anche un sistema di frenata d'emergenza a ganasce che, tramite attuatori idraulici veloci, ferma le pale in brevissimo tempo. Tale frenata, essendo causa di importante fatica meccanica per tutta la struttura della torre, avviene solo in caso di avaria grave, di black-out della rete o di intervento del personale attraverso l'azionamento degli appositi pulsanti di emergenza.



I cavi all'interno della navicella sono del tipo BT (CEI 20-22), con collegamenti elettrici a norma, e l'aerogeneratore è provvisto dell'impianto di messa a terra per la protezione dalle scariche atmosferiche. Dal trasformatore BT/MT, posto all'interno della navicella, usciranno conduttori MT di tensione pari a 24 o 42 kV in funzione della tensione nominale del trasformatore, che correranno lungo la torre ed arriveranno al quadro posto a base torre

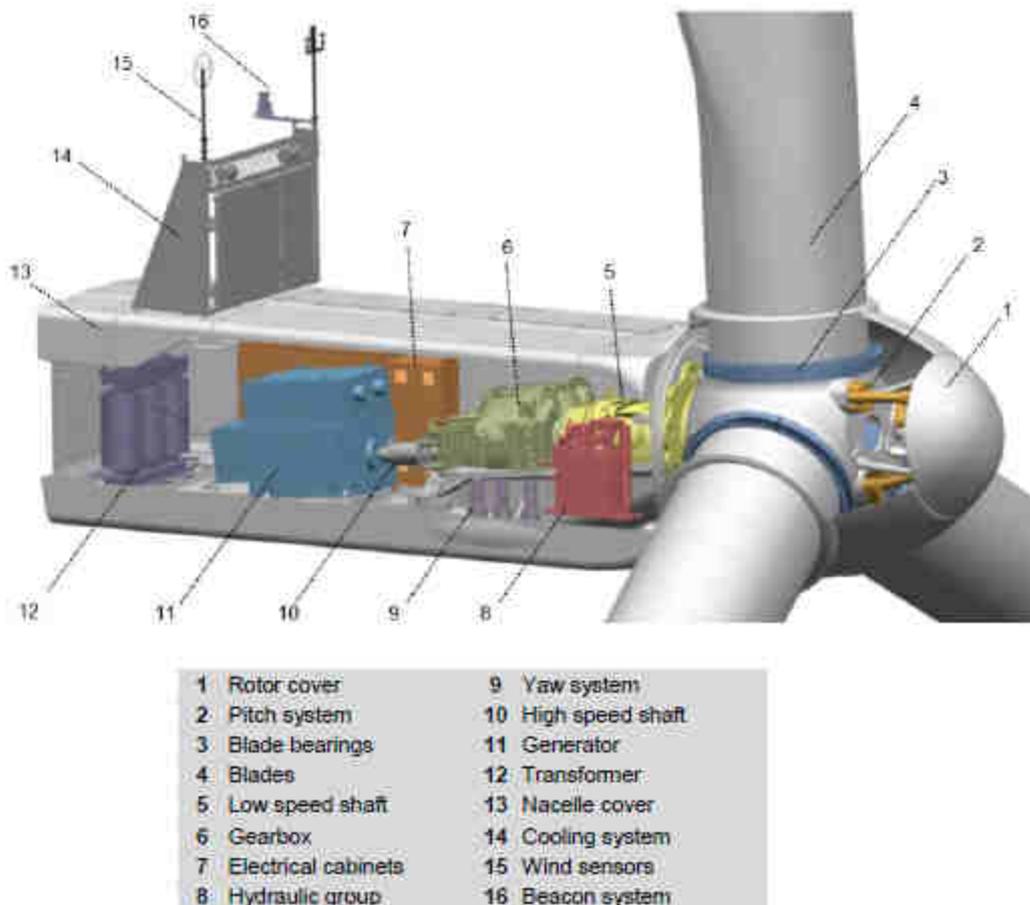


Figura 12. Navicella tipo di un aerogeneratore

L'unità di controllo della turbina è composta da un'unità di controllo a microprocessore, che monitorizza e controlla tutte le funzioni dell'aerogeneratore (inclusa la regolazione di passo), in modo che la prestazione dello stesso sia ottimizzata a qualsiasi velocità del vento.

La suddetta unità svolge le seguenti funzioni principali:

- monitoraggio e controllo del funzionamento generale;
- sincronizzazione del generatore alla rete durante la sequenza di connessione;
- controllo della funzione della turbina a seguito di una situazione di guasto;
- controllo dell'imbardata della navicella;
- controllo del passo delle pale;

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- controllo della potenza alle diverse velocità del vento;
- controllo delle emissioni acustiche;
- monitoraggio delle condizioni ambientali;
- monitoraggio della rete;
- monitoraggio del sistema di rilevazione dei fumi.

Il controllo remoto, infine, prevede che tutti i dati provenienti dall'unità di controllo delle turbine e dalla sottostazione MT/AT vengano raccolti e monitorati tramite un sistema satellitare SCADA che verrà gestito da una sala di controllo ubicata a Milano.

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'aerogeneratore tipo scelto (come da specifiche del costruttore).

La tabella riassume i parametri tecnici dei principali componenti presenti all'interno della turbina:

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

3. Technical specifications

Rotor	
Type	3-bladed, horizontal axis
Position	Upwind
Diameter	155 m
Swept area	18,869 m ²
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed
Rotor tilt	8 degrees

Blade	
Type	Self-supporting
Blade length	78 m
Max chord	4.5 m
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813
Surface color	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Aerodynamic Brake	
Type	Full span pitching
Activation	Active, hydraulic

Load-Supporting Parts	
Hub	Nodular cast iron
Main shaft	Nodular cast iron
Nacelle bed frame	Nodular cast iron

Nacelle Cover	
Type	Totally enclosed
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813
Color	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Generator	
Type	Asynchronous, DFIG

Grid Terminals (LV)	
Baseline nominal power	6.0MW/6.6 MW
Voltage	690 V
Frequency	50 Hz or 60 Hz

Yaw System	
Type	Active
Yaw bearing	Externally geared
Yaw drive	Electric gear motors
Yaw brake	Active friction brake

Controller	
Type	Siemens Integrated Control System (SICS)
SCADA system	SGRE SCADA System

Tower	
Type	Tubular steel / Hybrid
Hub height	90m to 165 m and site-specific
Corrosion protection	
Surface gloss	Painted
Color	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018

Operational Data	
Cut-in wind speed	3 m/s
Rated wind speed	11.6 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Cut-out wind speed	27 m/s
Restart wind speed	24 m/s

Weight	
Modular approach	Different modules depending on restriction

Tabella 6. Dati tecnici aerogeneratore

4.4 Piazzole aerogeneratori

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio le cui dimensioni sono state ridotte agli ingombri minimi per poter limitare le occupazioni di superficie, le incidenze sulle colture preesistenti e i movimenti di terra.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Le piazzole definitive permanenti avranno una dimensione di circa 30 mt x 62 mt ad incluso il plinto di fondazione dell'aerogeneratore. Nel dettaglio le dimensioni della piazzola tipo definitiva e di montaggio considerata nel presente progetto:

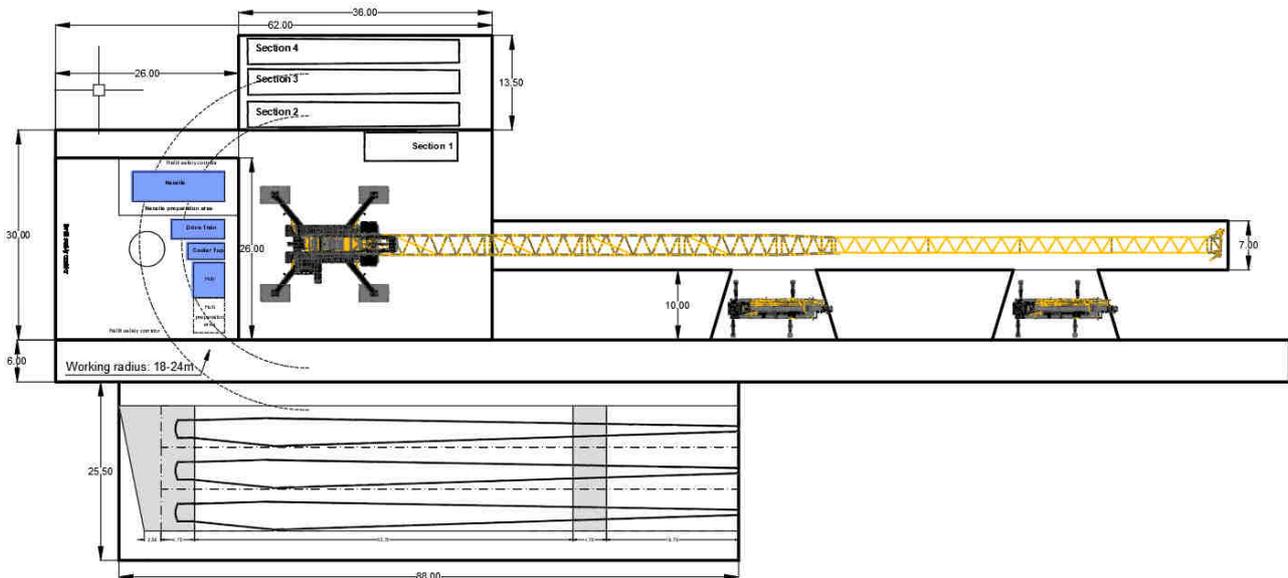


Figura 13. Piazzola tipo nella configurazione standards

La realizzazione della piazzola di montaggio, ove è previsto l'appoggio della gru principale, verrà realizzata secondo le seguenti fasi:

- Asportazione di un primo strato di terreno dello spessore di circa 50 cm che rappresenta l'asportazione dello strato di terreno vegetale;
- Asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
- Qualora la quota di terreno scoticato sia ad una quota inferiore a quella del piano di posa della massicciata stradale, si prevede la realizzazione di un rilevato con materiale proveniente da cave di prestito o con materiale di risulta del cantiere;
- Compattazione del piano di posa della massicciata;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 50 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm.

In analogia con quanto avviene all'estero non sarà realizzata nessuna opera di recinzione delle piazzole degli aerogeneratori, né dell'intera area d'impianto. Ciò è possibile in quanto gli accessi alle torri degli aerogeneratori sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

4.5 Area di cantiere

È prevista la realizzazione di un'area temporanea di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove verranno stoccati i materiali e le componenti da installare. L'area è prevista in prossimità dell'aerogeneratore denominato VVO2 e interessa un sito pressoché pianeggiante, tale da limitare il più possibile i movimenti terra.

L'area di cantiere temporanea di circa 5000 mq adiacente alla SP 134 sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato ed al termine del cantiere verrà dismessa.

4.6 Strade di accesso e viabilità di servizio

Gli interventi di realizzazione e sistemazione delle strade di accesso all'impianto si suddividono in due fasi:

- *FASE 1 – STRADE DI CANTIERE (sistemazioni provvisorie)*
- *FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO (sistemazioni finali)*

Nella definizione del layout dell'impianto si è previsto di sfruttare al massimo la viabilità esistente sul sito (strade, carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto risulterà, pertanto, costituita dall'adeguamento di strade esistenti, integrata da brevi tratti di strade da realizzare ex novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore.

La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita da strade periferiche e locali che si presentano sterrate o in massicciata. Solo brevi tratti risultano asfaltati. Gli interventi sulla viabilità esistente interna al parco consistono nella sistemazione del fondo viario, nel ripristino della pavimentazione, nell'adeguamento della sezione stradale e dei raggi di curvatura. Lì dove la viabilità esistente è costituita da piste in terra o con debole massicciata, è prevista la realizzazione di un nuovo pacchetto stradale di caratteristiche simili a quello delle strade di nuova costruzione di cui si dirà a seguire. Nei tratti asfaltati si prevedono interventi localizzati di ripristino del manto viario e di pulizia della vegetazione prospiciente.

A partire dalla viabilità esistente è prevista la realizzazione di braccetti stradali di nuova realizzazione per raggiungere le singole posizioni delle torri. Per quanto possibile, le torri sono state posizionate in modo da limitarne per quanto possibile lo sviluppo. Le strade di nuova realizzazione avranno lunghezze e pendenze tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Gli interventi di adeguamento della viabilità esistente e di quelli di nuova viabilità, oltre ad esseri funzionali alla realizzazione e gestione dell'impianto di progetto, miglioreranno sicuramente anche la fruibilità dell'area con indiscussi benefici anche per i coltivatori dei fondi.

La sezione stradale, con larghezza medie di 6,00 m, sarà in massiciata tipo "Mac Adam" similmente ad altre piste esistenti e sarà ricoperta da stabilizzato ecologico del tipo "Diogene", realizzato con granulometrie fini composte da frantumato di cava. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

FASE 1 – STRADE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali. La viabilità dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere, senza intralcio, il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 6 m.

L'adeguamento o la costruzione ex-novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco.

FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO

La fase seconda prevede la regolarizzazione del tracciato stradale utilizzato in fase di cantiere, secondo gli andamenti precisati nel progetto della viabilità di esercizio; prevede altresì il ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

L'andamento della strada sarà regolarizzata, e la sezione della carreggiata utilizzata in fase di cantiere sarà di circa 6,00 m, mentre tutti i cigli dovranno essere conformati e realizzati secondo le indicazioni della direzione lavori, e comunque riutilizzando terreno proveniente dagli scavi seguendo pedissequamente il tracciato della viabilità di esercizio.

4.7 Fondazione aerogeneratori

Per ciascuno degli aerogeneratori, si prevedono plinti di forma geometrica divisibile in tre solidi di cui il primo è un cilindro (corpo 1) con un diametro di circa 28.00 m e un'altezza di 0.70m, il secondo (corpo 2) è un tronco di cono con diametro di base di circa 28.00m, diametro superiore di 6.50m e un'altezza pari a 2.10m; il terzo corpo (corpo 3) in corrispondenza della gabbia tirafondi, si individua un tronco di cono con diametro di base pari a 6.50m e un'altezza di 0.70m.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Si prevede di realizzare una fondazione di tipo indiretto su pali. In ogni caso si rimanda al progetto esecutivo per maggiori dettagli sulla geometria, le dimensioni del plinto e l'ottimizzazione delle caratteristiche dei pali per ogni torre o per le valutazioni circa la possibilità di eseguire fondazioni di tipo diretto.

4.8 Cavidotti

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore in bassa tensione viene trasformata nelle singole cabine di trasformazione poste all'interno delle navicelle o delle basi delle torri e portata a media tensione (30 kV) per poi essere trasportata fino alla futura Stazione Elettrica 380/150 Terna S.p.A.

Il trasporto di energia dagli aerogeneratori alla cabina di raccolta in MT avviene tutta mediante cavi interrati all'interno di uno scavo a sezione ristretta, posti su di un letto di sabbia o terreno vagliato. All'interno dello scavo verrà installata anche la tubazione per la fibra ottica e una ulteriore tubazione vuota quale scorta. Si procederà quindi al ripristino delle pavimentazioni stradali interessate dai lavori.

I tratti di strade vicinali interessati verranno adeguatamente transennati e verrà posta regolare segnaletica relativa ai lavori in corso, così come prescritto dalle vigenti norme di legge e dal Codice della Strada. All'occorrenza verranno eseguiti dei sovrappassi e sottopassi, a qualsiasi profondità ed in qualsiasi condizione, di linee elettriche e telefoniche, di acquedotti o tubazioni varie, di cunicoli e/o di qualsiasi altro ostacolo non meglio identificato e che non debba essere manomesso. Tutto il materiale scavato non recuperabile verrà caricato su automezzo e trasportato alle pubbliche discariche autorizzate. Per i lavori in corrispondenza di terreni di campagna, si provvederà, nei limiti della striscia di terreno messa a disposizione, alla formazione di una pista di lavoro tale da consentire la transitabilità del tracciato. Tali operazioni verranno effettuate con la massima cura in modo da arrecare il minor danno possibile alla proprietà interessate. I materiali e le coltivazioni rimossi verranno adeguatamente sistemati ed accantonati per essere riutilizzati.

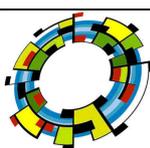
4.9 Interferenze

Il tracciato del cavidotto determina in diversi punti intersezioni e parallelismi con l'idrografia superficiale, infrastrutture interrate ed aeree.

In particolare, per quanto riguarda il reticolo idrografico, si evidenziano le seguenti interferenze con acque superficiali (vedasi in dettaglio la relazione idraulica).

- Sono presenti altre interferenze del cavidotto con il reticolo idrografico secondario e con tombini di attraversamento stradale.

In corrispondenza delle interferenze con il reticolo idrografico principale, il cavidotto verrà posato in TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), come indicato sugli elaborati progettuali. La lunghezza precisa di tali tratti sarà definita in fase di progettazione esecutiva a seguito del rilievo topografico di dettaglio, mantenendo in ogni caso i punti di infissione e di uscita delle TOC al di fuori della fascia di rispetto dei 10 m



e delle aree di esondazione. In corrispondenza dei tombini e degli attraversamenti minori, la posa avverrà con scavo a sezione aperta o in TOC, in base al rilievo di dettaglio che verrà eseguito in fase di progettazione esecutiva.

4.10 Collegamento alla rete Terna

Il progetto del collegamento prevede le seguenti opere elettriche (vedasi in dettaglio la relazione tecnica degli impianti) :

Sistema di SBARRE, costituito dalle seguenti apparecchiature:

- a) n. 3 Conduttori tubolari in alluminio 110/40;
- b) n. 2 supporti sbarra tripolari.

Montante di trasformazione AT/MT 150/30 kV, costituito dalle seguenti apparecchiature

- a) n. 3 supporti unipolari per attestazione cavi AT150kV lato TERNA;
- b) interruttore ibrido che include in un unico modulo le principali funzioni dello stallo di alta tensione: interruttore, sezionatore, trasformatori di corrente e di tensione
- h) n.3 scaricatori di sovratensione 170 kV;
- i) n. 1 trasformatore AT/MT 150/31,5 kV, 40/50 MVA, Tensione nominale primaria: 150 kV, tensione nominale secondaria: 31,5 kV; modalità raffreddamento ONAN/ONAF, gruppo di appartenenza YNd11, tensione di corto circuito 14%, variatore sotto carico +/- 12x1,25%;
- l) n.1 sezionatore MT 30 kV Bocca macchina.

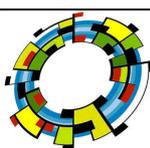
Apparecchiature complete di carpenteria metallica in ferro zincato per supporto apparecchiature e piastre di fissaggio con tirafondi.

2) Quadro MT di Sotto Stazione, composto da scomparti MT arrivo TR, scomparti MT di arrivo linea, n.2 scomparto MT protezione trafo, n. 2 scomparto misure fiscali, n.2 scomparto misure e protezione, n.2 scomparto scaricatori di sovratensione aventi le seguenti caratteristiche:

- a) Tensione nominale: 36 kV;
- b) tensione di esercizio: 30 kV;
- c) corrente nominale: 630 A;
- d) corto circuito: 20 kA.

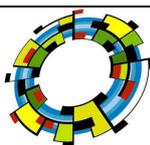
3) Fornitura, montaggio, collegamento, verifica e collaudo e messa in servizio apparecchiature di bassa tensione DC e AC comprendenti:

- a) quadro raddrizzatore soccorritore;
- b) gruppo di continuità;
- c) quadro di distribuzione C.A.;



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

- d) quadro di distribuzione C.C.;
 - e) quadro sinottico di telecomando e telecontrollo;
 - f) cassette per ausiliari TV/TA;
 - 4) Fornitura, montaggio, collegamento, programmazione, verifica, collaudo e messa in servizio di apparecchiature elettroniche di supervisione, controllo e protezione e di telecomunicazione:
 - a) apparati e switch di acquisizione;
 - b) hub di concentrazione dati;
 - c) quadri Rack;
 - d) reti elettriche di collegamento;
 - e) R.T.U.;
 - f) U.P.D.M.;
 - g) postazione di controllo comprendenti: pc desktop, mouse, tastiera, stampante inkjet, monitor 21";
 - h) router;
 - i) convertitori di misura;
 - j) oscillografotubografo;
- Apparecchiature ausiliari e complementari di sottostazione, comprendenti:
- a) gruppo elettrogeno 50 kVA, completo di quadro di comando e controllo;
 - b) quadro raddrizzatore soccorritore;
 - c) gruppo di continuità;
 - d) quadro di distribuzione C.A.;
 - e) quadro di distribuzione C.C.;
 - f) quadro sinottico di telecomando e telecontrollo;
 - g) cassette per ausiliari TV/TA;
 - h) conduttori morse e corde per collegamenti AT;
 - i) strutture metalliche di sostegno;
 - j) cavi MT di sotto stazione;
 - k) cavi BT di sotto stazione;
 - l) complesso antinfortunistico;
 - m) impianto elettrico edificio tecnico realizzato in manufatto realizzato in opera secondo disegni di progetto.
 - n) impianto di climatizzazione nei locali TLC;
 - o) impianto di rilevazione e allarme incendio nei locali tecnici;
 - p) impianto di allarme antintrusione e TVCC locali tecnici;



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

q) impianto di illuminazione piazzale sotto stazione.

6) Fornitura e posa in opera di quadri di misura fiscale composti da GME in classe 0,25 morsettiera ARCUDI e cablaggio, tutto in quadro di materiale plastico autoestinguento suggellabile. Per contatori di misura fiscale principale e di riscontro lato AT, e contatori su arrivo linea lato MT

7) Interventi di ristrutturazione e sistemazione dei locali tecnici esistenti; Realizzazione di nuovi locali tecnici con le seguenti caratteristiche:

- n.2 locali di dimensioni 2.5x3xh3m per apparecchiature MT/bT;

5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Nel presente capitolo si riporta il cronoprogramma dei lavori, così come citato nel D.P.R. 554/99 – Regolamento d'attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 N. 109, e successive modifiche.

Per redigere il cronoprogramma sono state considerate giornate lavorative di 8 ore e ogni mese è stato ipotizzato essere composto da 22 giorni lavorativi.

5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro

In questo cronoprogramma si sono considerate tutte le attività relative alla realizzazione dell'impianto, a partire dalla redazione del progetto esecutivo del parco fino ad arrivare all'entrata in esercizio dello stesso.

Nel redigere il cronoprogramma si è ritenuto opportuno suddividere le attività in tre grandi fasi:

- ✓ fase 1: progettazione esecutiva e approvazione;
- ✓ fase 2: realizzazione (comprendente tutte le attività di cantiere vero e proprio);
- ✓ fase 3: entrata in esercizio (comprendente tutte le attività di collaudo e messa in funzione del parco).

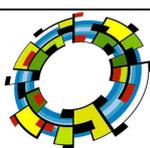
Nei prossimi paragrafi si entra maggiormente nel dettaglio di ognuna di queste fasi.

5.2 Progettazione esecutiva e approvazione

Per l'elaborazione del progetto esecutivo si ipotizza che saranno necessari circa 60 giorni lavorativi.

Nel caso in cui una parte degli elaborati dovesse essere commissionata all'esterno bisognerà aggiungere circa tre o quattro settimane per la ricerca e la qualifica dei fornitori. In questo caso, quindi, si potrà avere un progetto esecutivo pronto in circa 65 giorni lavorativi.

I tempi di autorizzazione sono stati stimati pari a 26 giorni lavorativi che iniziano a partire dalla data di presentazione della domanda.



5.3 Realizzazione

Questa fase riguarda la costruzione vera e propria del parco eolico e si compone di un numero notevole di attività che sono state raggruppate nelle seguenti 9 macroattività (elencate con il rispettivo numero di squadre e/o mezzi necessari per il loro svolgimento):

- ✓ apertura cantiere una squadra (3 addetti);
- ✓ scavi e rinterri 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione strade e piazzole 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione fondazioni una squadra;
- ✓ posa in opera cavidotti 3 squadre;
- ✓ montaggio aerogeneratori 2 squadre (8 addetti);
- ✓ costruzione sottostazione una squadra (7 addetti);
- ✓ ripristino delle aree una squadra;
- ✓ chiusura cantiere una squadra (3 addetti).

5.4 Entrata in esercizio

Nella presente fase saranno inserite le attività di collaudo della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT, degli aerogeneratori e la messa in funzione del parco.

Una volta terminato il cantiere verranno eseguite tutte le attività necessarie alla messa in tensione dell'impianto tra le quali la sottoscrizione con Terna del Regolamento di Esercizio, la comunicazione di fine lavori funzionali all'esercizio sul portale e la richiesta di attivazione impianto con il relativo sopralluogo in sito da parte di Terna. A valle del sopralluogo si esegue la messa in tensione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche installate in sottostazione e poi si energizzano le linee in media tensione alle quali sono collegati gli aerogeneratori.

L'ultima voce di questa fase, nonché dell'intero cronoprogramma, è rappresentata dal commissioning.

Tale attività corrisponde al collaudo e alla messa in funzione di ogni singola turbina.

Il commissioning, come di consueto, verrà eseguito da una squadra del fornitore delle turbine che metterà a punto e avvierà ogni singolo aerogeneratore (sempre a condizione del superamento dei test di sicurezza che verranno condotti in presenza di un tecnico).

Con una squadra di quattro persone, il tempo necessario per il commissioning è di circa una giornata lavorativa per ogni turbina, per un totale di 3 giorni lavorativi.

5.5 Diagramma di Gantt

Attraverso l'elaborazione del diagramma di Gantt realizzato con il software "Certus", tutte le attività sono state concatenate e, ipotizzando una durata per ogni singola attività, si è stimato che il parco sarà messo in

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

funzione dopo 16 mesi dall'inizio del cantiere. In definitiva, si prevede che dall'inizio dell'elaborazione del progetto esecutivo saranno necessari circa 88 mesi affinché il parco entri in produzione. Vedasi il diagramma di GANTT nell'elaborato "Cronoprogramma"

6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO IN ESERCIZIO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Le attività di dismissione dell'impianto attuale sono regolate da apposita procedura riscontrabile documentazione autorizzativa del parco.

Tutte le fondazioni su pali esistenti, che tipicamente è costituita da un plinto con la forma circolare con raggio pari a 14 mt m e altezza pari a 3,5 m, un colletto circolare sopra il plinto, avente un diametro di 4,634 m e un'altezza di 0,48 m, e n. 12 pali del diametro di 1,00 m e una profondità di 35,00 ml, verranno demolite o per lasciare il posto alle nuove fondazioni laddove oggetto di ricostruzione o per ripristinare lo status quo ante. Nel caso delle fondazioni su pali verrà eliminato solo il plinto fino all'innesto su pali, con ricostruzione di tutta la coltre vegetale esistente.

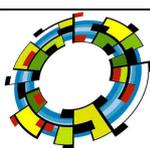
Nell'ottica del recupero del cemento armato demolito, saranno messe in atto tutte le procedure necessarie al conferimento di tale rifiuto al centro di riciclaggio, come meglio indicato in precedenza. In tale fase verranno demolite anche le parti terminali di eventuali cavidotti e i relativi cavidotti nel caso non fossero riutilizzati per il nuovo progetto di integrale ricostruzione. Anche il materiale di risulta verrà smaltito attraverso il conferimento a discariche autorizzate ed idonee per il conferimento del tipo di rifiuto prodotto. La demolizione delle fondazioni, pertanto, seguirà procedure tali (taglio ferri sporgenti, riduzione dei rifiuti a piccoli blocchi di massimo 50 cm x 50 cm x 50 cm) da rendere il rifiuto trattabile dal centro di recupero.

I cavidotti esistenti, ove non riutilizzabili per le future realizzazioni, saranno tutti rimossi per fare posto ai nuovi cavi.

I cavi esistenti saranno portati presso impianti specializzati di recupero. L'operazione di recupero dei cavidotti non desta particolari problemi dato che saranno scavate le trincee per realizzare i nuovi cavidotti. Con la benna dello scavatore i cavi verranno dismessi e posti sul fianco dello scavo ove una apposita squadra provvederà al recupero ed al trasporto presso sito di riutilizzo.

Gli aerogeneratori saranno smontati e riutilizzati in altre iniziative o recuperati nelle singole porzioni quali i singoli tronchi come acciaio o la navicella stessa.

Le opere programmate per lo smobilizzo del campo eolico sono individuabili come segue e da effettuarsi in sequenza:



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

1. *rimozione e smaltimento degli olii utilizzati nei circuiti idraulici, nei moltiplicatori di giri e dalle parti meccaniche degli aerogeneratori, in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate;*
2. *smontaggio dei componenti principali della macchina attraverso gru di opportuna portata (tipicamente gru semovente analoga a quella utilizzata per il montaggio);*
3. *stoccaggio temporaneo dei componenti principali a piè d'opera (sulla piazzola di movimentazione utilizzata per il montaggio): in tale fase i componenti saranno smontati nei loro componenti elementari (tipicamente pale, tralicci di sostegno, navicella e quadri elettrici);*
4. *trasporto in area attrezzata: tali componenti hanno già dimensioni tali che, attraverso l'ausilio dei medesimi mezzi speciali di trasporto utilizzati in fase di montaggio dell'impianto, il trasporto in area logistica localizzata in opportuna zona industriale, anche non locale, sia semplice e rapido. In tali aree di stoccaggio saranno predisposte, a cura di aziende specializzate, tutte le operazioni di separazione dei componenti a base ferrosa e rame e/o di valore commerciale nel mercato del riciclaggio.*

La Sottostazione esistente sarà riutilizzata per intero a meno della sostituzione di alcune apparecchiature obsolete e della realizzazione di nuove opere civili.

7. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO FUTURO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

La vita media operativa di un impianto eolico, allo stato attuale della ricerca tecnologica, dipende dalle condizioni del sito di installazione e può arrivare attorno 25-30 anni. La certificazione di vita utile dell'aerogeneratore rilasciata dal costruttore è di 20 anni nelle condizioni di progetto identificate dalla normativa; se il sito fosse meno oneroso delle condizioni previste dalla normativa, la vita utile operativa potrà essere superiore. A fine vita, si potrà procedere alla dismissione dell'impianto, con relativo ripristino dei luoghi allo stato ante operam, o ad un "repowering" dello stesso, con la sostituzione dei vecchi aerogeneratori con altri più moderni e performanti e con l'utilizzo di apparecchiature di nuova generazione. Il presente piano di dismissione ha come obiettivo quello di descrivere, dal punto di vista tecnico e normativo, le modalità di intervento al termine della vita utile dell'impianto in progettazione. Più precisamente, vengono descritte tutte le fasi che caratterizzano la dismissione dell'impianto, la gestione dei rifiuti prodotti a seguito della stessa ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Il progetto di dismissione dell'impianto in oggetto contiene:

- la modalità di rimozione dell'infrastruttura e di tutte le opere principali;
- la descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione;
- lo smaltimento dei rifiuti e ripristino dei luoghi.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

In merito alla gestione e allo smaltimento dei rifiuti, la normativa nazionale di riferimento è il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" e s.m.i. (in particolare D.lgs. n. 4 del 2008).

Ove possibile, tanto per contenere i costi di dismissione dell'impianto quanto per rispettare l'ambiente in cui viviamo, si tenderà al riciclo dei materiali provenienti dallo smantellamento. Tutti i rifiuti non riciclabili prodotti dalle opere di dismissione saranno smaltiti secondo le normative vigenti.

Al termine della vita utile del Progetto, non vi sarà un consumo definitivo di suolo, in quanto il ripristino effettuato, dopo la fase di dismissione, consentirà l'uso agricolo dell'area, così come presente prima della realizzazione del Progetto.

Infatti, una delle caratteristiche peculiari delle infrastrutture rinnovabili è in generale la loro reversibilità, in quanto a fine vita possono essere smontate le apparecchiature che le costituiscono e demolite gran parte delle opere civili così da rinaturalizzare le aree occupate dall'impianto, Per quanto possibile, il recupero e riciclo dei materiali sarà in un'ottica di economia circolare.

Il piano di dismissione sarà effettuato in linea con le migliori strategie per ridurre impatti e favorire il riutilizzo dei materiali. In linea generale, nel caso degli impianti eolici, si progetta la demolizione dei basamenti di fondazione per una profondità di circa un metro dal piano campagna e la successiva copertura con terreno vegetale. Per quanto riguarda la gestione del fine vita dei cavidotti interrati, per quelli interni all'impianto, laddove possibile, si predilige la rimozione mentre per quelli esterni si valuta, caso per caso, la possibilità di riutilizzo o di dismissione.

Anche per la sottostazione elettrica si valuta sempre la possibilità di riutilizzo dell'infrastruttura. In particolare, nel caso di progetti di integrale ricostruzione, la sottostazione viene adeguata al fine di ricevere la potenza del nuovo impianto. I quadri elettrici ed altre apparecchiature di stazione elettrica e delle cabine (quest'ultime ove presenti), vengono alienati. L'opportunità di mantenere la viabilità a servizio degli impianti viene valutata con le comunità locali in quanto la stessa potrebbe risultare utile per l'accesso ai fondi agricoli limitrofi o per la fruizione a scopo turistico/escursionistico del territorio.

Per quanto riguarda le turbine, allo stato attuale, circa l'80-85% del materiale costituente gli aerogeneratori viene destinato al recupero, come ad esempio l'acciaio delle torri e la componentistica della navicella. Il riciclo delle pale eoliche invece, costituite in gran parte da vetroresine e altri materiali compositi, non è ad oggi applicabile su larga scala e, per tale ragione, vengono destinate allo smaltimento tramite collocazione in discarica. Si segnala a tal proposito che la tecnologia per il recupero di questi componenti è in piena evoluzione.

7.1 Definizione delle operazioni di dismissione

La dismissione di un impianto eolico è un'operazione analoga alla costruzione dello stesso perché, a differenza di quanto avviene per numerose altre opere civili, non è prevista una demolizione totale dell'impianto, ma solo uno smontaggio dello stesso in componenti elementari da smaltire.

Le opere programmate per lo smantellamento del parco in progetto, ordinate in sequenza temporale, sono individuabili come segue:

1. identificazione dell'area di cantiere, con realizzazione di recinzione ed apposizione di opportuna segnaletica, così come disposto dalle normative vigenti in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/2008 - Titolo V - art. 161-166 e s.m.i.);
2. realizzazione di tutti gli adeguamenti ed allargamenti stradali necessari alla circolazione dei mezzi di trasporto eccezionali utilizzati per lo spostamento delle pale e dei conci di torre;
3. rimozione dalle macchine (navicelle e torri) di tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e loro smaltimento a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento dei rifiuti;
4. smontaggio dei componenti principali delle turbine attraverso gru di opportuna portata;
5. stoccaggio temporaneo dei componenti principali a piè d'opera (sulla stessa piazzola utilizzata per il montaggio). Ogni singola turbina sarà smontata ricostruendo i diversi componenti elementari così come si presentavano in fase di costruzione e montaggio (pale, rotore, navicella, conci di torre e quadri elettrici);
6. trasporto di tutti i componenti elementari. Solo gli elementi più ingombranti, quali pale e conci di torre, saranno trasportati, utilizzando gli stessi mezzi speciali previsti per la fase di costruzione e montaggio, in area logistica attrezzata, ove saranno predisposte, a cura di aziende specializzate, tutte le operazioni di separazione dei componenti in elementi riutilizzabili, elementi con un valore commerciale nel mercato del riciclaggio (materiali ferrosi, rame, ecc.) ed elementi da rottamare/smaltire in opportune discariche a seconda del tipo di materiale;
7. rimozione delle fondazioni delle turbine. In primo luogo, verrà realizzata su tutta l'area della piazzola la rimozione completa dello strato superficiale di materiale inerte e del cassonetto di stabilizzato utilizzato per adeguare le caratteristiche di portanza del terreno. In seguito, si passerà alla demolizione della parte di fondazione eccedente una quota superiore ad 3 m al di sotto del piano campagna finita con l'ausilio di un escavatore meccanico e, se la tecnologia verrà ritenuta applicabile, getto d'acqua ad alta pressione (in tale fase verranno demolite anche le parti terminali dei cavidotti).

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

8. Il materiale di risulta verrà poi smaltito attraverso il conferimento in discariche autorizzate ed idonee al tipo di rifiuto prodotto;
9. rimozione dei cavidotti. Si valuterà al momento, di concerto con la comunità locale, se la presenza di linee elettriche interrato potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità non sia giudicata di interesse per la comunità, si procederà all'apertura degli scavi, alla rimozione del tegolo segnalatore, dei cavi e della treccia di rame e, infine, alla richiusura degli scavi con opportuno materiale;
10. demolizione della sottostazione AT/MT. Anche per la sottostazione, così come per i cavidotti, si valuterà tra 20-25 anni, durante la pianificazione delle operazioni di dismissione, se risulterà più opportuno smantellarla completamente o cederla ad un nuovo utente per continuare lo sviluppo di energia elettrica.

7.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione

Di seguito si procede ad una descrizione più dettagliata delle operazioni di dismissione definite nel precedente paragrafo, suddividendo le stesse nelle seguenti opere di smantellamento:

- aerogeneratori;
- piazzole aerogeneratori;
- viabilità interna;
- cavidotti e cavi di segnale;
- sottostazione AT/MT.

7.2.1 Aerogeneratori

Lo smontaggio degli aerogeneratori sarà un'operazione molto semplice e lineare che avverrà in maniera inversa rispetto al montaggio degli stessi.

Prima di procedere allo smontaggio della turbina si avrà cura di rimuovere tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e di smaltirli in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate al trattamento di questo tipo di rifiuto. Nonostante ciò, si presterà particolare attenzione alla movimentazione delle apparecchiature che potrebbero, seppur in quantità molto ridotta, dar luogo a perdite di olii, come ad esempio la pompa del moltiplicatore di giri. In ogni caso lo smontaggio delle componentistiche non verrà effettuato in sito, ma in aree appositamente adibite allo smaltimento di detti materiali.

Sarà necessaria una gru a traliccio da 800 t (al massimo) per lo smontaggio delle pale, della navicella e dei conci di torre e una gru ausiliaria di taglia molto inferiore da utilizzare per il montaggio della gru a traliccio,

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

per gli spostamenti più piccoli e, infine, per fare da assistenza alla gru principale nello spostamento delle componenti più grandi della turbina.

Lo smontaggio degli aerogeneratori, in definitiva, avverrà nel seguente modo:

- montaggio della gru principale;
- smontaggio delle pale;
- smontaggio della navicella;
- smontaggio delle sezioni tubolari della torre;
- trasporto degli stessi, con l'ausilio di mezzi eccezionali, a sito idoneo per la separazione delle componenti.

Si precisa che gli elementi che compongono un aerogeneratore sono per la maggior parte riciclabili: si tratta, infatti, principalmente di apparecchiature elettriche/elettroniche, acciaio e vetroresina. La vendita di questo materiale di riciclaggio servirà a ridurre i costi di smaltimento, oltreché a garantire notevoli vantaggi in termini ambientali.

7.2.2 Piazzole aerogeneratori

Durante i lavori di dismissione la piazzola della WTG si presenterà come area pianeggiante di dimensioni medie 1800 mq.

La tecnica costruttiva delle piazzole è la medesima di quella delle strade, con la sola differenza dell'interposizione di una geogriglia tra lo strato di misto stabilizzato e lo strato di drenaggio a granulometria superiore. Di conseguenza, la tecnica di smantellamento della piazzola è analoga a quella della viabilità che verrà esposta nel paragrafo "Viabilità interna" riportato in basso.

Lo smantellamento del plinto di fondazione dell'impianto, secondo la LCA (Life Cycle Assessment), risulta molto discutibile in quanto gli impatti (oltre che i costi) prodotti da una tale attività potrebbero risultare notevolmente superiori ai benefici. Una valida alternativa adottata potrebbe essere quella di eliminare la sola parte del plinto superiore della fondazione (circa 3 mt) dal piano campagna e riempiendo il vuoto con uno strato di terreno di spessore adeguato a consentire il ripristino delle potenzialità agricole dell'area. Ciò garantirebbe di coniugare la riprofilatura del terreno alle condizioni ex-ante senza intaccare la (consolidata) stabilità del versante accoppiata alla rinnovata possibilità di utilizzo del terreno per gli originari scopi agricoli.

7.2.3 Cavidotti e cavi di segnale

I cavi, come descritto nella Relazione Tecnica, sono dislocati all'interno di trincee di profondità media di 1,2 m. Non si prevede alcuna rimozione dei cavi di collegamento in quanto, dal punto di vista della stabilità del versante, è possibile ritenere che gli effetti connessi con una tale attività possano essere potenzialmente più critici che lasciare inalterato lo stato di fatto. Ad ogni modo nel caso in cui le valutazioni di dettaglio condotte

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

a valle dell'AU in fase di progettazione esecutiva dovessero ritornare risultanze ed esigenze differenti, l'attività di dismissione prevedrà:

- sfilaggio dei cavi MT;
- rimozione di eventuali chiusini e demolizione di eventuali pozzetti in CA;
- trasporto a smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

7.2.4 Sottostazione AT/MT

Lo smantellamento della sottostazione di trasformazione AT/MT dovrebbe essere altamente improbabile perché potrebbe risultare molto più conveniente, da un punto di vista economico e di interesse comunitario, rendere disponibile l'area in questione per altre iniziative e cedere la sottostazione a nuovi utenti.

Nel caso di smantellamento, tuttavia, le operazioni consisteranno in:

- smontaggio delle cabine lato MT e relative apparecchiature;
- smontaggio apparecchiature lato AT;
- smontaggio trasformatore;
- demolizione delle opere civili;
- recinzioni e muratura di recinzione;
- pozzetti in cemento e opere di sostegno in cemento armato;
- pavimentazione in cemento/asfalto dei piazzali;
- strato di drenaggio dei piazzali;
- spianamento ed apporto di suolo per la restituzione a scopo agricolo.

Per dette operazioni sarà necessario utilizzare una gru con martello demolitore e camion per il trasporto dei materiali prodotti dalla dismissione.

7.2.5 Viabilità interna

La viabilità di accesso al sito, come ampiamente documentato nella relazione tecnica descrittiva, non verrà interessata da interventi invasivi di nessun genere. Tutte le modifiche temporanee apportate alle strade esistenti al fine di permettere il trasporto delle turbine verranno prontamente eliminate prima della chiusura del cantiere.

La viabilità interna al sito, a servizio delle piazzole degli aerogeneratori, così come previsto nel progetto, andrà costruita quasi completamente ex-novo. Tale viabilità è stata studiata nel dettaglio per minimizzare gli impatti. L'obiettivo è stato raggiunto cercando di sfruttare al massimo la viabilità esistente e di seguire le acclività naturali del terreno, evitando così eccessivi movimenti di terra.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, facendo particolare attenzione ai fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale, per i quali sono stati previsti tombini e pozzetti di raccolta.

Tutte queste strade di nuova costruzione, a meno di specifica volontà dei proprietari terrieri interessati al loro utilizzo, in fase di dismissione dell'impianto verranno completamente smantellate.

Le operazioni consisteranno in:

- smantellamento dello strato superficiale costituito da misto stabilizzato e, in successione stratigrafica, materiale a granulometria superiore;
- asportazione della geogriglia (ove presente);
- asportazione del materiale di dreno;
- spianamento e apporto di suolo;
- risistemazione del terreno affiorante riportandolo ai suoi usi originari (nel caso si trattasse di coltivazione) o effettuando una serie di interventi di semina di specie arboree autoctone.

Tali operazioni verranno realizzate con l'utilizzo di un escavatore di idonee dimensioni e di camion per il relativo allontanamento del materiale di risulta presso discarica autorizzata.

I lavori di smantellamento della viabilità dell'impianto verranno realizzati al termine di tutte le altre operazioni di dismissione in maniera tale da rendere possibile l'utilizzo di questa viabilità durante tutta la fase di cantiere.

7.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi

La proponente del progetto si impegna, a fine vita dell'impianto eolico, a demolire il parco, a smaltirne tutte le sue componenti secondo la normativa vigente in materia e ad assicurare il ripristino dello stato preesistente dei luoghi.

Le operazioni di ripristino ambientale prevedono essenzialmente:

- la rimozione totale di tutte le opere interrato (o parziale nel caso in cui l'impatto dovesse essere minore con l'interramento);
- il rimodellamento del terreno allo stato originario;
- il ripristino della vegetazione.

Subito dopo lo smontaggio e il trasporto a smaltimento degli aerogeneratori si passerà alla rimozione delle opere interrato, che avverrà attraverso l'uso di escavatori meccanici (cingolati o gommati), pale gommate, martelli demolitori e diversi camion (autocarri doppia trazione a 4 assi) per il trasporto del materiale in discariche autorizzate. Considerando una squadra lavorativa di 5 persone, il tempo necessario a smaltire ogni

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

plinto di fondazione può essere stimato intorno ai 3 giorni lavorativi durante i quali avverrà anche il trasporto del materiale a scarica.

Una volta liberata l'area da ogni elemento costruttivo si passerà al rimodellamento del terreno con apporto di materiale. L'andamento del terreno (pendenze e quote), una volta terminata l'operazione di ripristino, sarà mantenuto, per quanto possibile, uguale a quello attuale (a valle della costruzione del parco).

Si cercherà infine di ripristinare in toto il tipo di vegetazione che era presente nell'area prima della costruzione dell'opera: le aree utilizzate a scopi agricoli verranno restituite ai rispettivi proprietari perché venga ripristinata la loro destinazione originale, ma, se i proprietari di detti terreni non dovessero essere interessati a tale possibilità, si procederà alla rinaturalizzazione dell'area con la piantagione di specie autoctone; là dove, prima della costruzione del parco, erano presenti zone boschive, si procederà invece al rimboschimento.

7.3.1 Tecniche di rinaturalizzazione

Le tecniche di ripristino che verranno utilizzate hanno come obiettivo quello di favorire l'insediamento e lo sviluppo di una copertura vegetazionale naturale o semi-naturale, stabile e autoportante, al fine di permettere una rinaturazione completa dell'area. A tal fine diventa necessaria un'approfondita conoscenza del sito interessato dal progetto: l'analisi dello stato attuale dell'area, che comprende l'estensione totale del campo eolico e dell'area ad esso collegato, è stata trattata nello Studio d'Impatto Ambientale, a cui si rimanda per una descrizione maggiormente dettagliata delle caratteristiche dell'area stessa.

Gli scopi principali delle tecniche di ripristino sono due: da un lato, ricostruire delle unità in grado di autosostenersi mediante processi naturali, in armonia con la destinazione funzionale delle zone e le loro caratteristiche paesaggistiche e culturali; dall'altro, di ricreare un ambito naturale stabile in grado di assicurare una copertura del suolo permanente.

Il recupero delle aree dismesse sarà realizzato eseguendo una prima fase di rimodellamento del terreno con eventuale riporto di inerte qualora risultasse necessario. Verrà quindi realizzato un nuovo soprassuolo utilizzando le specie arboree autoctone dell'area di intervento.

Quando si procederà alla piantagione di alberi o arbusti si opererà tenendo presenti alcune operazioni di seguito descritte.

IPOSTESI PREPARAZIONE DEL TERRENO

La preparazione della buca, che dovrà essere pari al doppio del volume delle radici o della zolla da inserirvi, verrà eseguita preferibilmente qualche giorno prima del trapianto così da consentire al terreno di sminuzzarsi. Successivamente, per il riempimento delle fosse di piantagione, si terrà conto delle esigenze della pianta scelta per il recupero dell'area.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

In generale, le operazioni di scavo della buca saranno effettuate con terreno asciutto evitandone la compattazione in modo da mantenere una normale circolazione di acqua e aria. Per un regolare sgrondo delle acque e al fine di evitare la formazione di marciume alle radici, sul fondo della fossa verrà sistemato del materiale inerte, come ghiaia o argilla espansa, mentre per il riempimento vero e proprio sarà preparato un terreno idoneo, mescolandolo con concimi organici naturali o eventualmente con concimi di sintesi.

IPOSTESI PERIODO E MODALITÀ DI TRAPIANTO

Il trapianto sarà effettuato all'inizio dell'autunno o nella tarda primavera, in base alle esigenze delle specie che verranno utilizzate.

Il trapianto verrà eseguito assicurandosi che il colletto (base del fusto dove cominciano a svilupparsi le radici) rimanga leggermente alzato rispetto alla buca per far sì che l'eventuale assesto del terreno non lo porti troppo in basso. Si procederà quindi al livellamento della buca evitando un'eccessiva compattazione del terreno.

IPOSTESI ANCORAGGIO E PROTEZIONI ACCESSORIE

Qualora risultasse necessario, verranno utilizzati dei sistemi di ancoraggio per le piante trapiantate per aumentarne le capacità di tenuta al suolo e per evitare danneggiamenti causati da urti o dal vento. Il metodo più utilizzato prevede il ricorso a pali tutori (ad es. in legno di conifera impregnato) in numero variabile in base alle dimensioni delle piante. I pali sono fissati al tronco con legacci in iuta, gomma o altro materiale plastico per preservare una certa elasticità e libertà di crescita; i legacci vanno controllati almeno una volta all'anno, rifacendo la legatura in altra posizione.

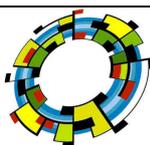
IPOSTESI PACCIAMATURA

Dopo la messa a dimora delle piante sarà valutata la necessità di procedere alla pacciamatura del terreno circostante: il terreno verrà eventualmente ricoperto con materiali di varia natura (organica, inorganica, materiali plastici) per fornire alcuni vantaggi come il miglior mantenimento dell'umidità, l'attenuazione degli sbalzi termici e protezione dal gelo, il contenimento dell'erosione del terreno e per produrre anche un effetto concimante se fatta con materiale vegetale.

IPOSTESI IRRIGAZIONE

Un adeguato approvvigionamento di acqua è condizione fondamentale per la buona riuscita dell'attecchimento e dello sviluppo della pianta, soprattutto nei primi anni di vita. Data l'estensione dell'area oggetto dell'intervento, l'irrigazione delle specie trapiantate sarà affidata all'andamento climatico e pluviometrico del territorio.

7.3.2 Tecniche di rimboschimento



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

Per quanto riguarda il rimboschimento, non è possibile prevedere con certezza gli interventi che dovranno essere eseguiti.

In generale, si può stimare che durante il primo anno di installazione delle specie saranno eseguite una o più irrigazioni di soccorso, qualora l'andamento climatico e pluviometrico dovessero essere sfavorevoli e insufficienti per un adeguato annaffiamento delle piantagioni.

Dopo un anno dall'intervento potrebbe poi risultare necessario procedere con un rinfoltimento delle piante messe a dimora, preferendo l'utilizzo delle specie che hanno dato i migliori risultati nell'attecchimento. Per le piante introdotte con il rinfoltimento sarà prevista una nuova pacciamatura e sarà valutata e programmata un'irrigazione di soccorso qualora risultasse necessaria.

Operazioni simili di rinfoltimento saranno previste anche nell'anno successivo, mentre dal quarto anno in poi, si valuterà la necessità di intervenire con la lavorazione localizzata del terreno e il taglio della vegetazione erbacea.

7.4 Ricadute socio-economiche

L'inserimento, nella realtà sociale e nel contesto locale, di un'iniziativa tendente alla realizzazione e alla gestione di un impianto eolico 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.

Gli aspetti positivi per la realtà locale sono molteplici:

- creazione di posti di lavoro;
- rifacimento ex-novo delle strade;
- fornitura di energia pulita per i comuni interessati ove possibile e in accordo alla normativa delle compensazioni ambientali;
- indennizzi per gli eventuali proprietari privati dei terreni su cui ricadono le macchine.

La ditta in parallelo con tutte le altre aziende eventualmente coinvolte nel progetto prevede di mantenere un contatto continuo con le autorità locali e di richiedere a ditte provenienti dalla zona la realizzazione delle opere civili (come movimento terra, realizzazione di strade, armonizzazione dell'area a fine costruzione, ecc.).

Il trasporto degli aerogeneratori necessita la presenza di strade in ottime condizioni, per cui l'area d'impianto potrebbe essere interessata da interventi di rifacimento stradale. La produzione e lo sfruttamento dell'energia eolica apporteranno ai comuni interessati tanto un vantaggio economico quanto un grosso prestigio per l'utilizzo di una fonte energetica pulita per eccellenza.

Occorre sottolineare, infatti, tutti i vantaggi dello sfruttamento di questa fonte energetica rinnovabile e disponibile. Il vento che muove le turbine sarà sempre una risorsa gratuita e, come tale, non soggetta alla

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

fluttuazione dei costi, che invece caratterizza, con effetti economici e sociali talvolta drammatici, il mercato dei combustibili fossili. Lo sfruttamento dell'energia eolica non richiede attività di estrazione o di trasporto di materiale dai siti estrattivi alle centrali elettriche. Con l'aumento del costo dei combustibili fossili cresce anche il valore dell'energia eolica, i cui costi sono destinati a diminuire nel futuro. Con riferimento agli impatti positivi bisogna ricordare ancora le emissioni inquinanti evitate. Gli impianti eolici, insieme a quelli idraulici (anche di piccola taglia), sono gli unici in grado di sostituire quote significative delle centrali a fonti fossili, per cui per ogni unità di energia elettrica prodotta verrebbero risparmiati notevoli quantitativi di inquinanti dispersi nell'ambiente. Le emissioni di CO₂ derivanti dalla produzione, dall'installazione e dal funzionamento di una singola turbina si ammortizzano dopo i primi tre/sei mesi di funzionamento. Calcolando che il ciclo di vita utile certificato di una turbina eolica è di 20 anni, si può dire che la turbina sarà in grado di produrre energia elettrica ad impatto ambientale zero per più di 19 anni.

Per quanto riguarda i benefici economici la ditta prenderà opportuni accordi con il comune in cui verrà installato il parco eolico e con i proprietari privati dei terreni in cui ricadranno gli aerogeneratori per stabilire un adeguato indennizzo dovuto all'occupazione del suolo.

7.5 Emissioni evitate

L'impianto eolico di Volturino – Volturara (FG) non produrrà alcun inquinamento e, a livello locale, garantirà un netto miglioramento della qualità dell'ambiente. Producendo energia elettrica da fonte eolica, infatti, si ridurrà la produzione di energia dalle convenzionali fonti combustibili fossili, contribuendo sostanzialmente alla riduzione delle emissioni.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra in quantità dipendente dal combustibile utilizzato, dalla tecnologia di combustione e dal metodo di controllo fumi.

I valori medi delle principali emissioni associate alla generazione elettrica degli impianti di produzione attualmente operativi in Italia sono riportati in Tabella 3.

Anidride Carbonica (CO₂)	483,0 g/kWh prodotto
Anidride Solforosa (SO₂)	1,4 g kWh prodotto
Ossidi di Azoto (NO₂)	1,9 g/kWh prodotto

Tabella 7. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia

Per l'impianto eolico in progetto si ipotizza una produzione di energia di circa **85,2 GWh annui**. Si eviterà, così facendo, la produzione dello stesso quantitativo di energia attraverso la combustione di combustibili

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

fossili e si eviterà l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra per un ammontare pari a quello riportato nella Tabella 4.

Anidride carbonica	41055 tonnellate/anno
Anidride solforosa	1190 tonnellate/anno
Ossido di azoto	1615 tonnellate/anno

Tabella 8. Emissioni annue evitate

8. ELENCO DEI PARERI

Nel presente paragrafo si dichiara, che la Regione Puglia – Ufficio Energia, in ottemperanza a quanto previsto dal paragrafo 3.6 della "Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili" (allegata alla Deliberazione di Giunta Regionale del 28 dicembre 2010 n. 3029 e pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 14 in data 26 gennaio 2011), invierà copia del progetto attraverso PEC agli Enti di seguito elencati.

Regione Puglia
Area politiche per lo Sviluppo, il Lavoro e l'Innovazione
Servizio Industria – Industria Energetica
C.so Sonnino, 177
70121 Bari

Regione Puglia
Assessorato Regionale alla Trasparenza e Cittadinanza Attiva
Settore Demanio e Patrimonio
Via Celso Ulpiani, 10
70125 Bari (Ba)

Regione Puglia
Assessorato Regionale all'Ecologia
Via delle Magnolie 6/8 – Z.I., Ex ENAIP
70026 Modugno (Ba)

Provincia di Foggia
Settore Ambiente
P.zza XX Settembre
71121 Foggia (FG)

Regione Puglia
Assessorato regionale Assetto Territorio ed Urbanistica
Via delle Magnolie Z.I., EX ENAIP
70026 Modugno (Ba)

Provincia di Foggia
Settore Demanio Concessioni - Strade
P.zza XX Settembre
71121 Foggia (FG)

Regione Puglia
Area Politiche per L'Ambiente le Reti, la Qualità Urbana, Servizio Tutela delle Acque
Via Gentile, 52 - 70126 Bari

Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le Province di Bari, Barletta-Andria-Trani e Foggia
Piazza Federico II di Svevia
70122 Bari (BA)

Regione Puglia
Assessorato Agricoltura Alimentazione, Foreste Caccia e Pesca
Ispettorato Dipartimentale delle Foreste
Via Spalato, 17

Telecom Italia SpA
Piazzale Mater Ecclesiae, 5

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Vulturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

71100 Foggia (FG)

Regione Puglia
Assessorato Regionale Attività Estrattive
Via Gentile, 52 - 70126 Bari

Ministero per i Beni e le Attività Culturali
Soprintendenza Archeologica della Puglia
Via Duomo, 33
Ex Convento di San Domenico
74100 Taranto (Ta)

Comune di Volturino
Ufficio Tecnico
Via della Fontana Vecchia,1
71030 Volturino (FG)

Comune di Volturara Appula
Ufficio Tecnico
Largo Bilancia, 5
71030 Volturara Appula (FG)

Comune di Alberona
Ufficio Tecnico
Via Stradale Lucera, s.n.c
71031 Alberona (FG)

Autorità di Bacino della Puglia
C/o Tecnopolis Csata
Strada Provinciale per Casamassima Km3
70010 Valenzano (Ba)

Ministero delle Comunicazioni
Ispettorato territoriale Puglia e Basilicata
Via Amendola, 116
70126 Bari

ENAV
Ente Nazionale Assistenza al Volo
Via Salaria, 716
00138 Roma

Comando Logistico A.M.
Servizio Infrastrutture
Viale dell'Università, 4
00185 Roma

70124 Bari (BA)

Aeronautica Militare Comando III Regione Aerea
Reparto Territorio e Patrimonio
Lungomare Nazario Sauro
70122 Bari (Ba)

ENAC
Ente Nazionale Aviazione Civile
Direzione operatività e Certificazione Aeroporti
Via Villa Ricotti, 62
00161 Roma

CIGA
Centro Informazioni Geotopografiche
Aeronautiche
Aeroporto Pratica di Mare
Via di Pratica di Mare, snc
00040 Pomezia (Roma)

Comune di Motta Montecorvino
Ufficio Tecnico
Via Nazionale n. 36
71030 Motta Montecorvino (FG)

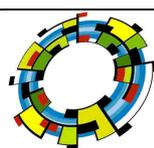
Ministero delle Attività Produttive
UNMIG - Ufficio F7
Piazza Bovio Giovanni, 22
80133 Napoli

AQP SpA
Via Cognetti, 36,
70121 - Bari (BA)

Consorzio di Bonifica della Capitanata
Corso Roma, 2
71100 Foggia (FG)
ASL Foggia

Dipartimento di Prevenzione Igiene Pubblica
Piazza Libertà, 1
71100 Foggia (FG)

Arpa Puglia
Prevenzione Ambientale
Corso Trieste, 27
70126 Bari (Ba)



Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Volturino-Volturara".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

**Comando Dipartimentale Militare Marittimo
dello Jonio e del Canale d'Otranto (Maridipart
Taranto)**

Corso due Mari
74100 Taranto (Ta)

**Comando Reclutamento Forze di Completamento
Puglia**

Piazza Luigi di Savoia Duca Degli Abruzzi, 4
70121 Bari

**Arpa Puglia
Prevenzione Ambientale**

DAP Foggia
Via Testi 24 -
71100 Foggia (FG)

Regione Campania

Direzione Generale per l'Ambiente, la Difesa del
Suolo e L'Ecosistema
Via De Gasperi, 28
80133 Napoli

**Assessorato Regionale ai Lavori
Pubblici Struttura Tecnica
Regionale periferica (ex Genio Civile)**

Via Volta, 13
71100 Foggia (FG)

Terna SpA

Via E. Galbani, 70
00198 Roma

Snam Rete Gas S.p.A.

Via G.Amendola, 172/C
70126 Bari (Ba)

Anas Compartimento viabilità

Viale Einaudi, 15
70100 Bari

Foggia, Ottobre 2023

Il tecnico

Arch. Antonio Demaio

