

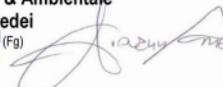
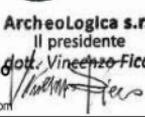
INTEGRALE RICOSTRUZIONE PARCHI EOLICI "Faeto-Celle"

**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 <small>Via.405 Cav. 48 - 71021 Foggia - Tel.0881.760231 - Fax 1784412324 mail: info@studioprogettazioneveg.org - website: www.studioprogettazioneveg.org</small>	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	Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@iscali.it 	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. 334.81.81.81 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	 Archeologica s.r.l. Il presidente Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologica srl.com 		
Opera	<p>Progetto di Integrale Ricostruzione di n. 1 impianto eolico composto da 14 aerogeneratori da 6,6 MW per una potenza complessiva di 92,4 MW nei Comuni di Faeto e Cella di San Vito e relative opere di connessione alla località "Monte S.Vito - Ciuccia - Crepacore" con smantellamento di n. 60 aerogeneratori di potenza in esercizio pari a 33,75 MW.</p>				
Oggetto	Nome Elaborato: VIA_02_R2P8522-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:	---- Integrale Ricostruzione Faeto - Cella				
Formato:	Codice progetto AU R2P8522				

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
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
1.3 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	13
2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico.....	15
2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico	17
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI	17
3.1 Layout d'impianto.....	17
3.2 Caratteristiche generali del campo eolico.....	21
3.3 Consumo di suolo attuale e futuro	23
3.3 Accessibilità	25
3.4 Collegamento alla rete	26
3.5 Vincoli e disposizioni legislative.....	27
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	43
5.4 Entrata in esercizio	44

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
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	47
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: aerogeneratori esistenti disposti su più di un direttrice.....	8
Figura 2. Verifica (e interpretazione) della nuova area del progetto di integrale ricostruzione con incremento del 20% rispetto all'area della poligonale costituita dai vertice dell'impianto esistente.....	9
Figura 3. Inquadramento geografico dell'area di intervento con le wtg del nuovo impianto: pallini blu	12
Figura 4. Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine dell' Impianto	19
Figura 5. Stato attuale dei luoghi (territorio di Cella san Vito)	23
Figura 6. Stato attuale dei luoghi (territorio di Faeto).....	23
Figura 7. Percorso di trasporto dei componenti dal porto di Manfredonia	26
Figura 8. Panoramica lavori in corso by-pass galleria di Orsara sulla SS90	26
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: Faeto-Celle.....	14
Tabella 2. Coordinate delle turbine di progetto.....	15
Tabella 3. Coordinate nei sistemi italiano (UTM-WGS84 F33N) dei nuovi aerogeneratori.....	21
Tabella 4. Superfici occupate dal nuovo progetto in rapporto agli impianti da smantellare.....	23
Tabella 5. Superfici di compensazione	24
Tabella 6. Dati tecnici aerogeneratore	36
Tabella 7. Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia	56
Tabella 8. Emissioni annue evitate	56

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
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 1997 nei comuni di Faeto Celle di San Vito con specifiche e consequenziali concessioni edilizie ante 387/2003, attraverso una procedura di Autorizzazione Unica (AU) presso la Regione Puglia ed una procedura di VIA ai sensi dell'art. 23 del Dlgs 152/2006, realizzati attraverso le seguenti concessioni:

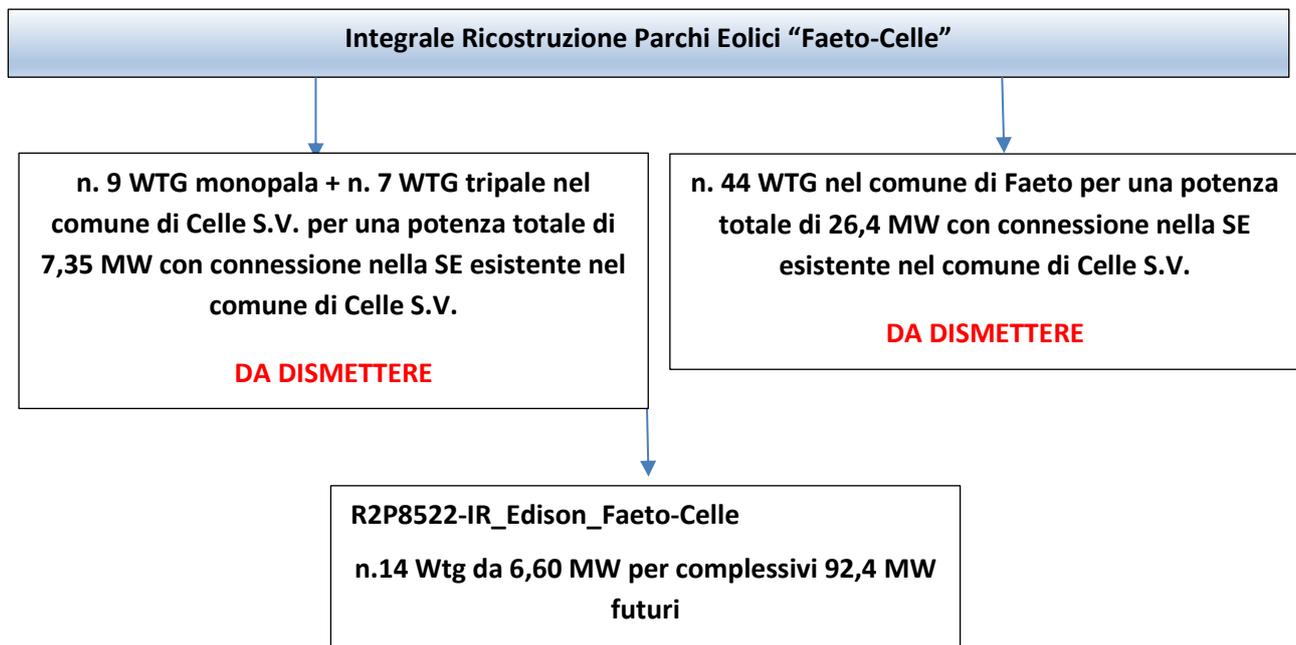
- 1) *Faeto Nord - C.E. Celle n. 4 del 02/06/1999 + C.E. Faeto n. 6 del 19/07/2000*
- 2) *Faeto Sud - C.E. Faeto n. 6 del 19/07/2000 + C.E. Faeto n. 5 del 27/12/2002*
- 3) *Celle di San Vito monopala - C.E. nr. 1 del 18 ottobre 1997*

In particolare l'intervento di *Repowering* interesserà i Comuni di Faeto e Celle di San Vito che accolgono in totale 60 aerogeneratori suddivisibili in 2 macro gruppi di impianti: nel solo comune di Celle di San Vito vi sono 9 WTG monopala da 0,350 MW in località "Monte San Vito" realizzate nel 1997 a cura della ditta Riva Calzoni; nei comuni di Faeto e Celle S.V. tra il 2000 ed il 2002 vennero realizzati, a cura della ditta Edison, 51 aerogeneratori tripala da 0,600 MW costruiti in due fasi successive nelle località "Monte San Vito – Ciuccia". **Il progetto di Integrale Ricostruzione prevede n. 14 nuove WTG della potenza fino a 6,6 MW/WTG per un totale di 92,4 MW in sostituzione alle n. 60 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 di quanto sarà progettato e autorizzato.**

Il punto di consegna esistente è posizionato a breve distanza nel comune di Celle di San Vito attraverso il reimpiego della Stazione di Utenza esistente 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 dimensione 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.

Pertanto l'intervento di Integrale Ricostruzione di Parchi Eolici denominati "Faeto-Celle" prevede la sostituzione di 60 (n. 51 WTG modello Enercon E40, diametro 44m, hub 46m e potenza unitaria 600 kW/WTG + n. 9 WTG modello monopala M30 della società RWP, diametro 33m, hub 40m e potenza unitaria 350 kW/WTG), di cui 7+9=16 nel comune di Celle San Vito e le rimanenti 60-16=44 nel comune di Faeto, con 14 WTG fino a 6,60 MW raggiungendo una potenza complessiva a 92,4 MW futuri a fronte di 33,75 MW attuali

DETTAGLIO SCHEMATICO



1.1 Strategia e vantaggi

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

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

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 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:

- a. numero di aerogeneratori
- b. potenza totale
- c. produzione di energia.

n. WTG exis.	Potenza esistente	Media produz. energia	n. WTG IR	Potenza futura IR	Stima produz. netta	WTG new / WTG exis. - 1	P new / P existing	E new / E existing
#	MW	GWh/y	#	MW	GWh/y	%	#	#
60	33,75	79,5	14	92,4	272,5	-77%	2,7	3,4

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.

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. Fermo 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.

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

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 Faeto - Celle (n. 14 WTG da 6,60 MW per complessivi 92,4 MW futuri) sarà realizzato nel sito dell'impianto esistente composto: (i) da n. 51 WTG aerogeneratori tripala Enercon E40 da 600 kW, di cui 7 nel comune di Celle San Vito e 44 nel comune di Faeto, e (ii) da n. 9 WTG monopala RivaCalzoni M30 da 350 kW. La potenza complessiva esistente è pari a circa 33,75 MW.

Da un punto di vista autorizzativo si hanno n. 4 concessioni edilizie (CE):

1. n.1 CE per i 9 monopala nel comune di Celle San Vito (ID 35) per 3,15 MW
2. n.1 CE per le 7 WTG nel comune di Celle San Vito (ID 36), per 4,2MW
3. n.1 CE per il primo gruppo di 24 WTG nel comune di Faeto (ID 9 – 9bis), per 14,4MW
4. n.1 CE per il secondo gruppo di 20 WTG definite ampliamento A, B e C (ID 7-8), per 12MW.

In base all' Art. 3-bis D. Lgs. 28/2011 e sostituito poi dall'art. 9, comma 01, lettera b), legge n. 34 del 2022, il "sito dell'impianto eolico" considerato insiste **su più direttrici (b)**.

Considerando le poligonali convesse che vanno a racchiudere l'impianto esistente si ottengono i seguenti risultati:

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

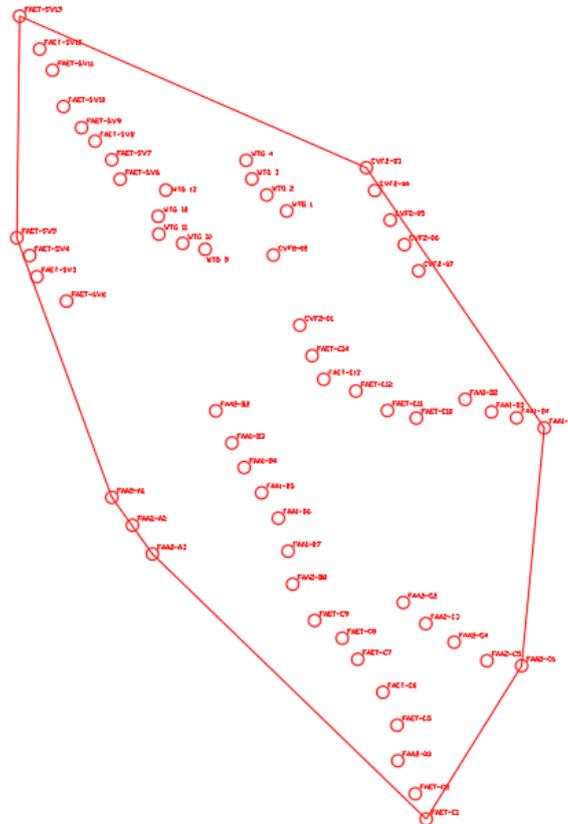


Figura 1: aerogeneratori esistenti disposti su più di un direttrice

IMPIANTO IN PROGETTO

Le nuove n. 14 WTG, tenuto conto delle diverse direttrici di riferimento e le poligonali convesse che vanno a racchiudere l'impianto esistente e le WTG di progetto dell'integrale di ricostruzione si ottengono i seguenti risultati:

- l'area dell'impianto esistente (area rossa) è di circa 3.194.249 mq, il cui 20% è pari a circa 638.850 mq;
- la poligonale convessa esterna dell'impianto in autorizzazione, area gialla, misura ca. 244.417 mq, valore inferiore al 20% citato prima.

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

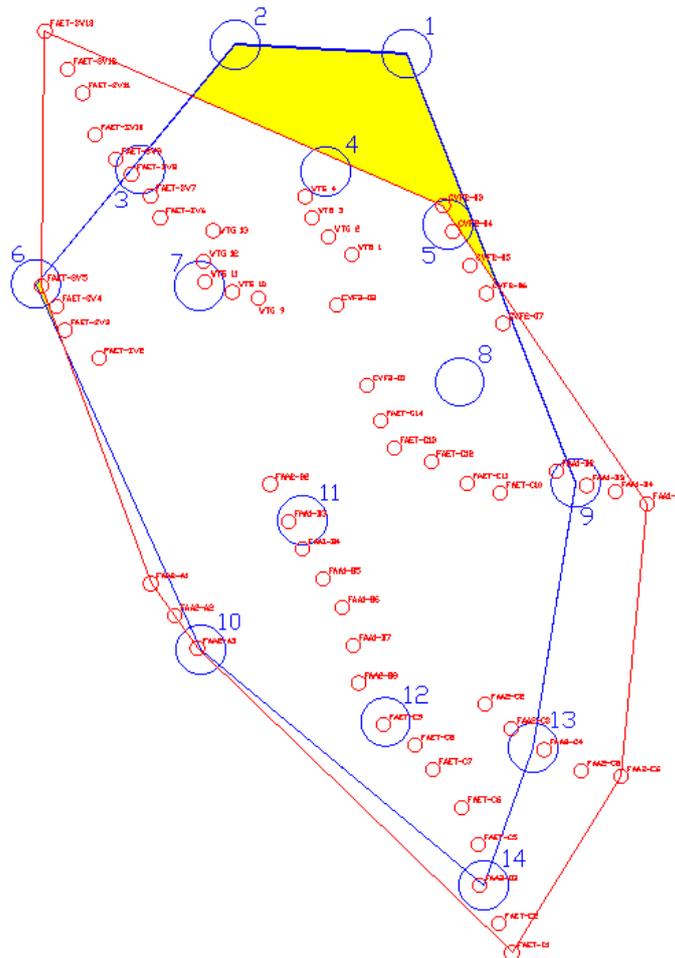


Figura 2. Verifica (e interpretazione) della nuova area del progetto di integrale ricostruzione con incremento del 20% rispetto all'area della poligonale costituita dai vertice dell'impianto esistente

Dall'immagine precedente si può evincere che le n. 14 WTG dell'intervento di IR rispettano la condizione 1 dell'art. 3-bis del D.Lgs. 28/2011

(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;

3) *d2*: diametro nuovi rotori;

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 IR Edison Faeto-Celle si è proceduto alla verifica dei due articoli 3-ter e 3-quater dove i valori dei parametri per la determinazione del numero massimo e dell'altezza massima dei nuovi aerogeneratori da installare dipendono da due diverse tipologie di aerogeneratori esistenti:

- n. 51 WTG sono degli aerogeneratori Enercon E40, con diametro 44 m, altezza mozzo 46 e quindi altezza massima punta-pala $46+44/2=68$ m;
- n. 9 WTG sono degli aerogeneratori monopala RWP M30, diametro 33 m, altezza mozzo 40 e quindi altezza massima punta-pala pari a 56,5 m.

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

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.14 nuove WTG con mozzo fino a 105 m e altezza massima punta-pala di 180 m; come si può notare dalla tabella sottostante, la proponente ha verificato che i due requisiti relativi agli art. 3-ter e 3-quater vengano rispettati: (i) *Caso 1: considerando una media pesata delle caratteristiche dimensionali dei due modelli (usando come peso il numero di WTG di ciascun modello) per ogni WTG esistente,* (ii) *Caso 2: considerando solo la WTG più grande in esercizio.*

	n1	d1	hub1	tip1
Faeto-Celle E40 esistente	51	44,0	46,0	68,0
Celle monopala esistente	9	33,0	40,0	56,5

Caso 1	Faeto-Celle equivalente	60	42,4	45,1	66,3
Caso 2	Faeto-Celle riferimento solo a WTG Enercon	51	44,0	46,0	68,0

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

Intervento IR						nmax	tipmax
	Modello	n2	d2	hub2	tip2		
Caso 1	SG155 6,6MW	14	155	102,5	180,0	22,6	242,6
Caso 2	SG155 6,6MW	14	155	102,5	180,0	20,2	239,5
Caso 1	V150 6MW	14	150	105,0	180,0	23,6	234,7
Caso 2	V150 6MW	14	150	105,0	180,0	21,2	231,8

Poiché il progetto di integrale ricostruzione prevede n. 14 WTG con diametro fino a 155 m e altezza mozzo fino a 105 m ma senza superare mai l'altezza massima punta-pala di 180 m, i due criteri risultano ampiamente verificati, considerando entrambi i casi. A titolo esemplificativo sono stati riportati i due casi configurati con due modelli di aerogeneratori differenti: SG155 con altezza hub 102,5 m e V150 con altezza hub a 105 m, entrambi caratterizzati da punta pala a 180m.

L'intervento *Faeto - Celle* risulta quindi variante non sostanziale ai fini del D. Lgs. 28/2011 relativi agli art. 3-ter e 3-quater.

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:

- 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;
- si tratta di un impianto della stessa fonte di quello esistente;
- si tratta di un progetto di integrale ricostruzione di uno esistente;
- 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.

Il medesimo intervento, quindi, risulta essere anche in area idonea ex lege così come previsto dall'art. 20, comma 8, lett. a) del D. Lgs. n. 199/2021.

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 "*R2P8522-IR_Edison_FaetoCelle*" ricade nei comuni di Faeto e Celle di San Vito in località "San Vito – Ciuccia" 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.

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

In particolare, il nuovo impianto, sfruttando le direttrici dei parchi esistenti, si sviluppano lungo le diverse direttrice Nord Sud avente trasversalmente la SP 126 da cui si accede ai siti degli aerogeneratori proposti e risulta sul crinale a sud dei centri abitati di Faeto e Cella San Vito ad una altitudine media compresa tra i 890 ed 1000 mt slm.

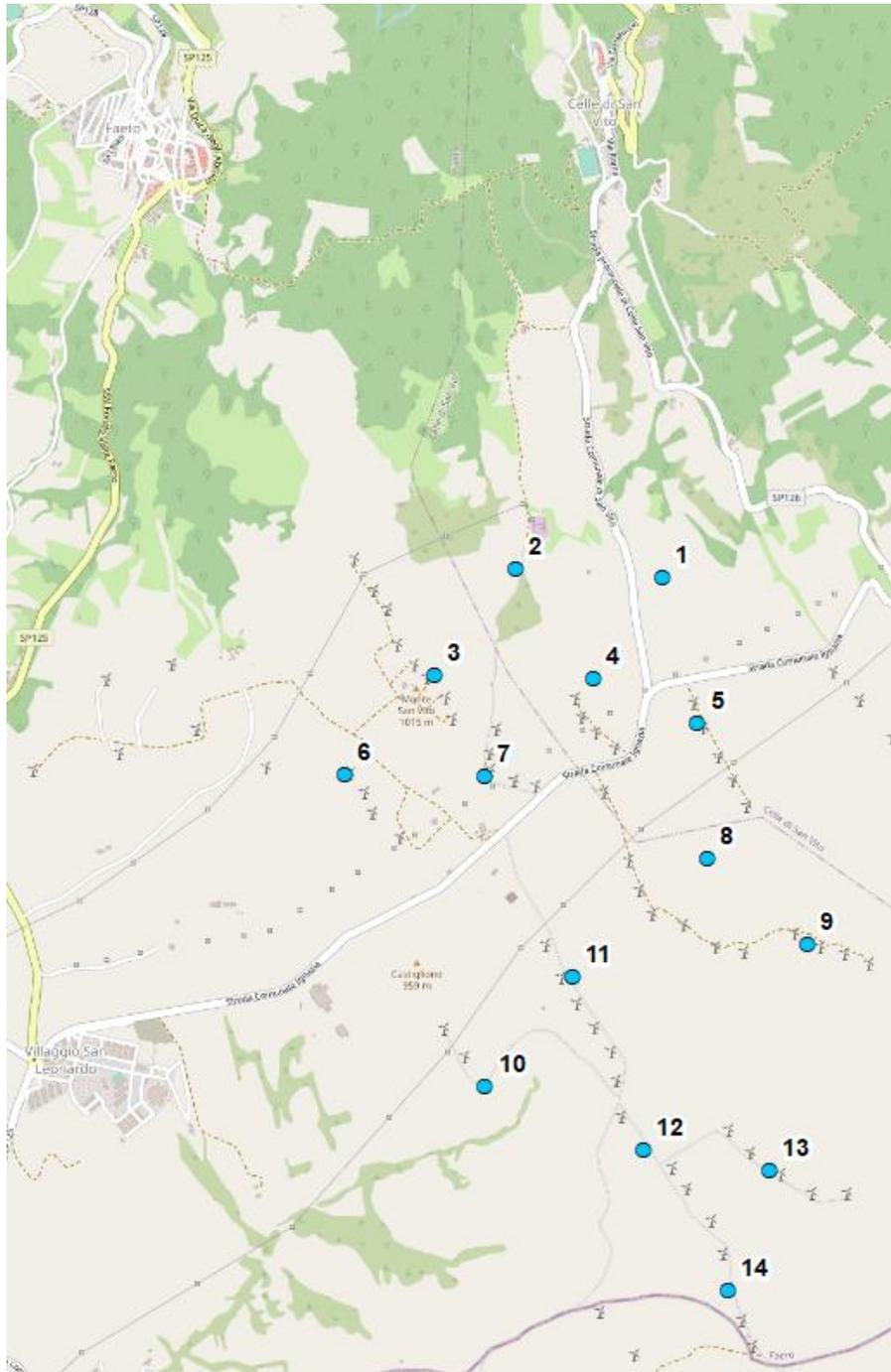


Figura 3. Inquadramento geografico dell'area di intervento con le wtg del nuovo impianto: pallini blu

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

2.2 Localizzazione degli impianti

Come già descritto in precedenza, tale proposta di integrale ricostruzione interesserà lo smantellamento di n. 60 WTG di piccola taglia con la loro sostituzione con n. 14 aerogeneratori di grande taglia per una potenza complessiva pari a 92,4 MW futuri a fronte di 33,75 MW attuali.

Di seguito la posizione e denominazione degli impianti esistenti:

WTG DA SMANTELLARE				
NAME	IMPIANTO	COMUNE	Coordiante WGS84 UTM33N	
			X	Y
wtg01	Celle monopala	Celle di San Vito	515181	4572596
wtg02	Celle monopala	Celle di San Vito	515108	4572655
wtg03	Celle monopala	Celle di San Vito	515057	4572714
wtg04	Celle monopala	Celle di San Vito	515037	4572786
wtg09	Celle monopala	Celle di San Vito	514892	4572457
wtg10	Celle monopala	Celle di San Vito	514809	4572478
wtg11	Celle monopala	Celle di San Vito	514722	4572520
wtg12	Celle monopala	Celle di San Vito	514718	4572578
wtg13	Celle monopala	Celle di San Vito	514744	4572671
CVF2-01	Celle San Vito Fase 2	Celle di San Vito	515232	4572180
CVF2-02	Celle San Vito Fase 2	Celle di San Vito	515142	4572436
CVF2-03	Celle San Vito Fase 2	Celle di San Vito	515469	4572762
CVF2-04	Celle San Vito Fase 2	Celle di San Vito	515504	4572675
CVF2-05	Celle San Vito Fase 2	Celle di San Vito	515565	4572564
CVF2-06	Celle San Vito Fase 2	Celle di San Vito	515612	4572479
CVF2-07	Celle San Vito Fase 2	Celle di San Vito	515659	4572392
FAA1-B3	Faeto - Ampliamento A	Faeto	514985	4571749
FAA1-B4	Faeto - Ampliamento A	Faeto	515041	4571654
FAA1-B5	Faeto - Ampliamento A	Faeto	515104	4571564
FAA1-B6	Faeto - Ampliamento A	Faeto	515167	4571474
FAA1-B7	Faeto - Ampliamento A	Faeto	515188	4571369
FAA1-D2	Faeto - Ampliamento B	Faeto	515843	4571912
FAA1-D3	Faeto - Ampliamento B	Faeto	515939	4571866
FAA1-D4	Faeto - Ampliamento B	Faeto	516028	4571840
FAA1-D5	Faeto - Ampliamento B	Faeto	516115	4571804
FAA2-03	Faeto - Ampliamento C	Faeto	515588	4570595
FAA2-A1	Faeto - Ampliamento C	Faeto	514556	4571559
FAA2-A2	Faeto - Ampliamento C	Faeto	514630	4571458
FAA2-A3	Faeto - Ampliamento C	Faeto	514701	4571345
FAA2-B2	Faeto - Ampliamento C	Faeto	514929	4571875
FAA2-B8	Faeto - Ampliamento C	Faeto	515203	4571238
FAA2-C2	Faeto - Ampliamento C	Faeto	515601	4571184

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

WTG DA SMANTELLARE				
NAME	IMPIANTO	COMUNE	Coordiante WGS84 UTM33N	
			X	Y
FAA2-C3	Faeto - Ampliamento C	Faeto	515680	4571098
FAA2-C4	Faeto - Ampliamento C	Faeto	515790	4571020
FAA2-C5	Faeto - Ampliamento C	Faeto	515906	4570950
FAA2-C6	Faeto - Ampliamento C	Faeto	516035	4570947
FAET-SV2	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514396	4572269
FAET-SV3	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514288	4572362
FAET-SV4	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514261	4572433
FAET-SV5	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514207	4572506
FAET-SV6	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514585	4572711
FAET-SV7	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514559	4572785
FAET-SV8	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514498	4572861
FAET-SV9	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514446	4572907
FAET-SV10	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514383	4572981
FAET-SV11	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514344	4573111
FAET-SV12	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514296	4573184
FAET-SV13	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	514222	4573301
FAET-C1	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515678	4570387
FAET-C2	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515648	4570482
FAET-C5	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515592	4570716
FAET-C6	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515534	4570844
FAET-C7	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515443	4570964
FAET-C8	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515383	4571043
FAET-C9	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515288	4571108
FAET-C10	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515657	4571845
FAET-C11	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515555	4571863
FAET-C12	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515441	4571943
FAET-C13	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515316	4571992
FAET-C14	Faeto - Monte San Vito e Ciuccia 1 2	Faeto	515275	4572074

Tabella 1. Coordinate delle turbine esistenti da smantellare: Faeto-Celle

Relativamente alla posizione del nuovo impianto abbiamo:

WTG DI PROGETTO			
Nome	Coordinate WGS84 - UTM 33N		Comune
	X	Y	
1	515361	4573236	Celle di San Vito
2	514821	4573266	Celle di San Vito
3	514522	4572869	Faeto
4	515107	4572861	Celle di San Vito

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

WTG DI PROGETTO			
Nome	Coordinate WGS84 - UTM 33N		Comune
	X	Y	
5	515492	4572695	Celle di San Vito
6	514194	4572505	Faeto
7	514707	4572498	Celle di San Vito
8	515527	4572194	Faeto
9	515893	4571874	Faeto
10	514710	4571345	Faeto
11	515030	4571756	Faeto
12	515294	4571114	Faeto
13	515757	4571034	Faeto
14	515603	4570594	Faeto

Tabella 2. Coordinate delle turbine di progetto

2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico

L' area di diretto interesse progettuale è caratterizzata da formazioni geologiche relativamente recenti che vanno dal periodo Miocenico a quello Olocenico attuale.

Il rilevamento geologico di dettaglio, esteso su di un' area sufficientemente ampia, ha evidenziato che i terreni dell' area progettuale sono ascrivibili alla Formazione della Daunia (bcD) nei suoi componenti Calcareo - Marnoso e Argilloso Marnoso.

La Formazione della Daunia costituisce la porzione esterna della catena appenninica, al confine apulo-molisano, è caratterizzata localmente da predominanza di affioramenti argillosi variamente costipati e fogliettati alternanti a strati calcarenitici e calcareo – marnosi e arenarie di varia natura, alle marne e argille marnose si intercalano calcareniti e brecciole calcaree dal caratteristico colore biancastro. Tale formazione poggia, con contatto tettonico, sui terreni plio-pleistocenici dell'avanfossa e sul complesso indifferenziato delle argille varicolori. La Formazione della Daunia, a volte, passa verso l'alto in alcune zone gradualmente alle marne di Toppo Capuana, costituite prevalentemente da argille e marne argillose grigio – bluastre. Localmente le argille prevalgono sulle marne e le arenarie scompaiono del tutto in altre zone la Formazione della Daunia viene ricoperta trasgressivamente dai terreni del ciclo pliocenico e passa al Flysch di San Bartolomeo costituito essenzialmente da arenarie in facies pelitiche di età Serravalliana, i quali sedimenti rappresentano il riempimento della parte mediana del bacino Irpino e viene ricoperta tettonicamente dallo stesso e dal complesso indifferenziato delle argille varicolori.

Alcuni autori evidenziano che la mancanza di facies eteropiche tra il Flysch di S. Bartolomeo e quello di Faeto può testimoniare la presenza di una soglia separante le aree di sedimentazione dei due flysch. Infatti mentre

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

il flysch di S. Bartolomeo è legato al Bacino Irpino (evoluzione di quello lagonegrese-molisano), il flysch di Faeto è legato a quello apulo ed i due bacini erano separati dalla piattaforma interna.

Nell'area di progetto affiora soprattutto la componente calcareo- marnosa della Formazione. Gli strati si presentano in più punti fortemente tettonizzati e ripiegati a causa degli intensi fenomeni tettonici che hanno interessato la Formazione in epoche remote. Gli strati superficiali risultano alterati almeno per i primi 2- 3,50 m.

Dal punto di vista idrogeologico nell'area affiorano depositi calcareo-marnosi, riferibili alla facies flyscioide della Daunia la cui permeabilità risulta variabile, in relazione alla fatturazione della componente calcarea e alla percentuale di argilla contenuta negli orizzonti marnosi.

In base alle informazioni acquisite da precedenti sondaggi geognostici, eseguiti per la realizzazione dei primi progetti di impianto eolico, la falda localmente si rinviene ad una profondità di 5- 6 m dal p.c, con possibilità di risalite in caso di annate particolarmente siccitose.

Lo studio dell' idrogeologia dell' area interessata dal parco eolico ha evidenziato i principali caratteri idrogeologici dei terreni considerando non le singole unità ma i complessi idrogeologici. Un Complesso Idrogeologico può essere definito come l' insieme di termini litologici simili, aventi una comprovata unità spaziale e giaciturale, un tipo di permeabilità prevalente in comune e un grado di permeabilità relativa che si mantiene in un campo di variabilità piuttosto ristretto (Civita, 1973).

La differenziazione tra un complesso e l' altro è data dal grado di permeabilità relativa, indipendentemente dal tipo. Sono stati previsti tre gradi di permeabilità relativa definiti tenendo conto sia di parametri statistici come l' analisi granulometrica, l' indice di fratturazione ecc., sia del confronto con gli altri complessi adiacenti.

Nella classificazione proposta il grado di permeabilità è stato suddiviso in Alto, Medio e Basso e assegnato suddividendo i diversi complessi per tipologia di permeabilità prevalente tra Complessi dotati di permeabilità primaria (per porosità) prevalente e Complessi dotati di permeabilità secondaria (per fessurazione) prevalente. A questi complessi sono stati ricondotti i diversi corpi geologici cartografati nella carta geologica. In sostanza falde idriche importanti possono essere presenti all'interno dei depositi sabbiosi pliocenici, affioranti lungo la fascia pedemontana mentre non si registrano sorgenti importanti.

La vulnerabilità delle falde acquifere è stato definito sulla base delle caratteristiche medie di permeabilità e delle condizioni prevalenti di affioramento ed è rappresentato da un indice di vulnerabilità specifica dei diversi Complessi. In relazione al Complesso idrogeologico affiorante nell'area la Vulnerabilità della falda è da considerarsi di tipo basso.

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 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

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

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 rotorii degli aerogeneratori di progetto hanno diametro pari a 155 metri, per cui si devono rispettare mutue distanze tra le torri di almeno 775 metri nella direzione di vento più produttiva e di almeno 465 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, 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 presistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA, aree PAI, Aree Percorse dal Fuoco) mentre ricade parzialmente (wtg nn. 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7) all'interno dell'area IBA 126 "Monti della Daunia" e per i quali è stata redatta la Valutazione di Incidenza secondo le norme di rispetto cautelativo previste dal Regolamento Regionale n. 28 del 22 settembre 2008 art. 5 lettera n).

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.

Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".

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

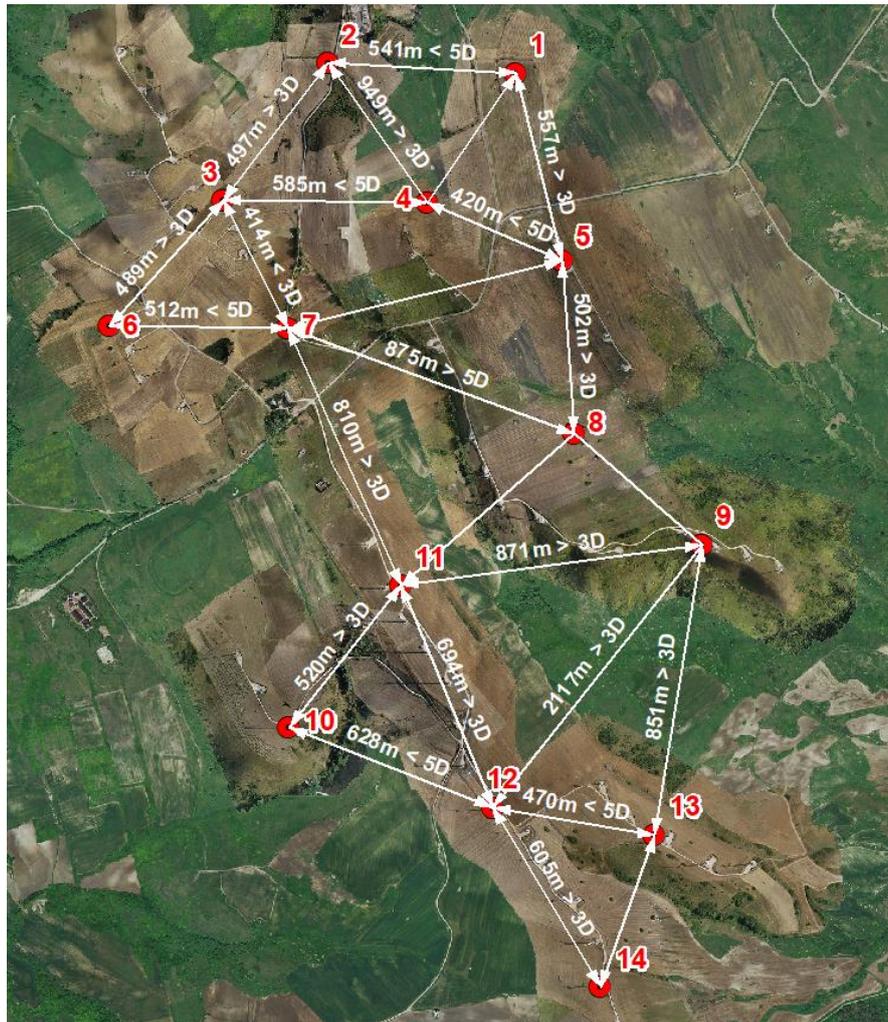


Figura 4. Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine dell' Impianto

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.

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 particolare 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

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

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 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 (esprese nel sistema di riferimento UTM-WGS84 F33N).

WTG DI PROGETTO					
Nome	Coordinate WGS84 - UTM 33N		Dati Catastali		
	X	Y	Comune	Foglio	P.IIe
1	515361	4573236	Celle di San Vito	15	106
2	514821	4573266	Celle di San Vito	16	22
3	514522	4572869	Faeto	20	166 - 167 - 77

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

WTG DI PROGETTO					
Nome	Coordinate WGS84 - UTM 33N		Dati Catastali		
	X	Y	Comune	Foglio	P.IIe
4	515107	4572861	Celle di San Vito	16	130-60
5	515492	4572695	Celle di San Vito	17	48-46
6	514194	4572505	Faeto	21	185-184
7	514707	4572498	Celle di San Vito	16	94-113-75-84
8	515527	4572194	Faeto	27	149
9	515893	4571874	Faeto	27	11-149
10	514710	4571345	Faeto	27	129-130
11	515030	4571756	Faeto	27	33
12	515294	4571114	Faeto	27	105-103
13	515757	4571034	Faeto	27	159-118
14	515603	4570594	Faeto	27	108-106

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 "Faeto-Celle" prevede la sostituzione di 60 WTG (n. 51 da 0,6 MW + n. 9 wtg 0,350 MW) con 14 WTG da 6,60 MW **prevede una potenza complessiva pari a 92,4 MW futuri a fronte di 33,75 MW attuali.**

L'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- N° 14 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;
- 14 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- 14 Plinti e pali di fondazione degli aerogeneratori;
- 14 Piazzole temporanea ad uso cantiere, manovra e montaggio;
- Nuova viabilità per una superficie complessiva di circa 15995 mq
- Un cavidotto interrato in media tensione a 30 kV di km 8,8 per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori alla Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV di Cella San Vito mediante le infrastrutture esistenti di proprietà

Nell'area circostante la zona d'impianto sono presenti strade di diversa categoria. In particolare trasversalmente alla direttrice dell'impianto corre la SP126, in direzione Sud si sviluppa la SS90 mentre in direzione Est si sviluppa la SP123 che garantisce l'accessibilità alle torri. Le altre strade presenti sono tutte viabilità locali.

Per quanto riguarda la realtà insediativa, l'impianto si colloca tra il centro urbano di Faeto, da cui dista circa 1,8 km e il centro urbano di Cella di San Vito a circa 1,5 km a Sud di entrambi i comuni. Gli altri centri,

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

come Castelluccio Valmaggiore, Orsara di Puglia, Castelfranco in Miscano e Greci 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).

Il tracciato del cavidotto, che raccoglie l'energia prodotta da ogni singolo aerogeneratore e la trasporta alla stazione di utenza esistente , 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.



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

Figura 5. Stato attuale dei luoghi (territorio di Cella san Vito)



Figura 6. Stato attuale dei luoghi (territorio di Faeto)

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. 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.

Occupazione nuovo impianto (92,4 Mw)			
Tipo	Mq	Inc. %	mq/MW
Superfici ex-novo	44484	48%	1001,948052
Superfici esistenti in recupero	48096	52%	
Totale	92580		
Occupazione impianti esistenti (33,75 Mw)			
Tipo	Mq	Inc. %	mq/MW
Superfici riutilizzate	48096	40%	3571,051852
Superfici ripristinate	72427	60%	
Totale	120523		
Tasso Occupazione rispetto alla superficie degli impianti esistenti per MW insediato			28%

Tabella 4. Superfici occupate dal nuovo progetto in rapporto agli impianti da smantellare

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

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

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 IBA ed Habitat prioritari (6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo), 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 IR Faeto-Celle 92,4 MW				
ID	Tipo occupazione	Area	mq/MW	Inc.
A1	Piazzole su aree ex-novo	16439	177,9113	22%
A2	Piazzole su piazzola/strada esistente	2605	28,19264	
A3	Piazzole su aree relitto esistente	1089	11,78571	
Totale Piazzole		20133	217,8896	
A4	Scarpate su aree ex-novo	6047	65,44372	8%
A5	Scarpate su strade/piazzola esistente	759	8,214286	
A6	Scarpate su aree relitto esistente	593	6,417749	
Totale Scarpate		7399	80,07576	
B1	Plinto su aree ex-novo	6003	64,96753	10%
B2	Plinto su piazzola esistente	2629	28,45238	
B3	Plinto su aree relitto esistente	834	9,025974	
Totale Plinto		9466	102,4459	
C1	Viabilità su aree ex-novo	15995	173,1061	60%
C2	Viabilità su strade esistente	31276	338,4848	
C3	Viabilità aree relitto esistente	8311	89,94589	
Totale Viabilità		55582	601,5368	
TOTALE SUPERFICI DI OCCUPAZIONE		92580	1001,948	100%
D1	Ripristino agricolo aree piazzole	-24929		
D2	Ripristino agricolo aree strade	-3782		
D3	Ripristino agricolo aree relitto	-18520		
D4	Ripristino ambientale aree piazzole	-9735		
D5	Ripristino ambientale aree strade	-2981		
D6	Ripristino ambientale aree relitto	-12480		
TOTALE RIPRISTINI AMBIENTALI		-72427		
TOTALE nuove aree al netto del ripristino		20153	218,1061	6%

Tabella 5. Superfici di compensazione

Infatti dalle analisi effettuate si evince che l'incidenza di occupazione di suolo per MW realizzati si

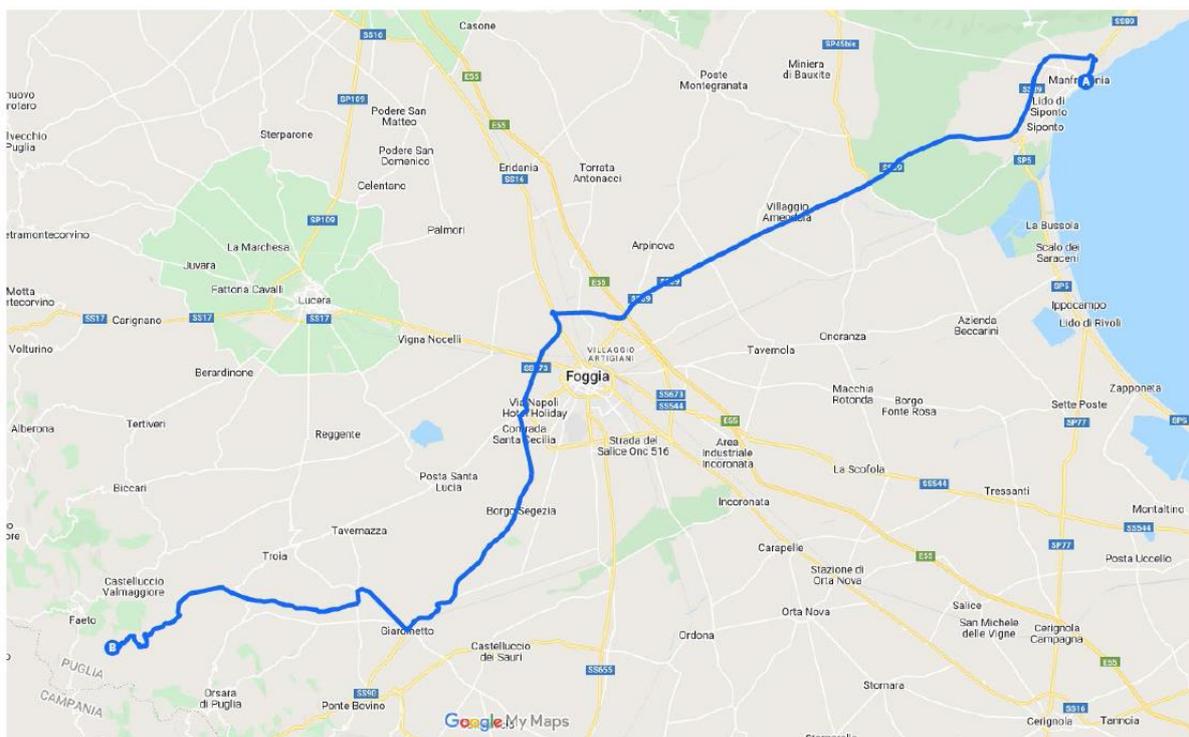
Integrale Ricostruzione Parchi Eolici "Faeto-CelleSV".
Adeguamento tecnico impianto eolico mediante intervento di Repowering delle torri esistenti e riduzione numerica degli aerogeneratori.

riduce drasticamente nei casi di integrali ricostruzioni come l'intervento proposto, passando da 26% come se fosse un nuovo impianto al 6% 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 al sito di impianto 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 "Faeto-CelleSV".
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

Porto di Manfredonia ► SS89 ► SS673 ► SS90 ► SP109 ► SP 112 ► strada senza nome ► C. da Concarro (trasbordo) ► C.da Maitinelle ► Strada Comunale Ignazia ► Strada Rurale Cagnaglia ► Strada Comunale Ignazia ► SP126 ► Accesso sito 1 ► Accesso sito 2

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. In alternativa si sta valutando l'accesso all'area dell'impianto attraverso l'uso di viabilità di recente realizzazione utilizzata per la costruzione del parco eolico di Greci, che si diparte dalla SS 90 all'altezza della zona industriale di Ariano Irpino, ma soprattutto per i lavori in corso di esecuzione del bypass della galleria di Orsara lungo la SS90 che garantirebbe il facile trasporto degli aerogeneratori proposti, opzione che sarà sicuramente percorribile all'approvazione del progetto IR proposto.

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.

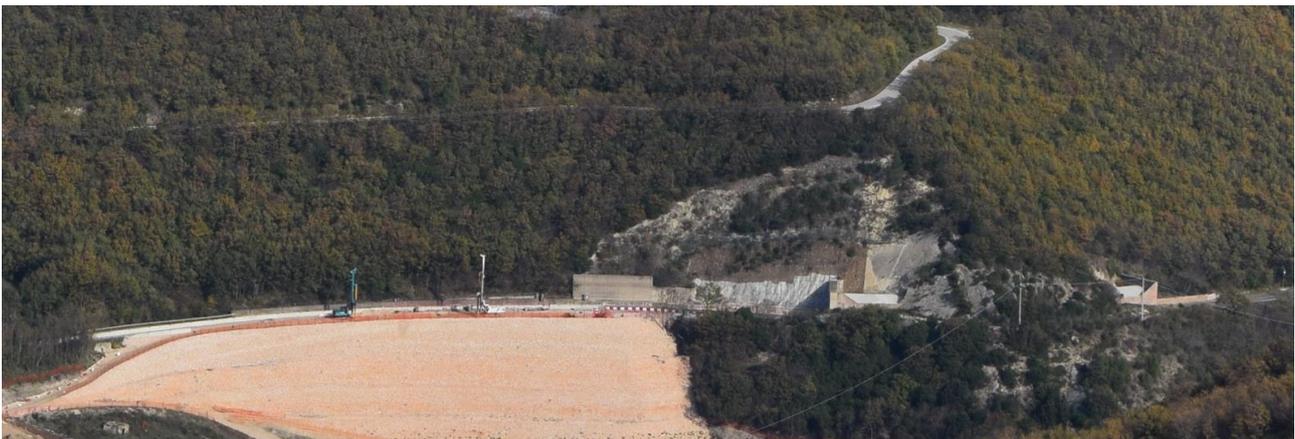


Figura 8. Panoramica lavori in corso by-pass galleria di Orsara sulla SS90

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;

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

- ✓ 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 Utente 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.

La Soluzione Tecnica Minima Generale di TERN n. **202202720** 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 Celle San Vito mediante le infrastrutture esistenti di proprietà, previa realizzazione di:

- una nuova SE di smistamento della RTN in doppia sbarra e parallelo a 150 kV, da realizzare in soluzione GIS isolata in SF6, da ubicare nelle immediate vicinanze dell'esistente stazione RTN a 150 kV di Foiano, da collegare:
 - alla linea "Foiano-Benevento 2";
 - alla linea "Foiano-Roseto";
 - alla linea "Foiano All. -Colle Sannita";
 - alla linea "Foiano All. -Montefalcone";
 - all'esistente stazione elettrica di "Foiano" mediante due brevi collegamenti a 150 kV, con eliminazione della derivazione "Foiano All. -Foiano";
 - in doppia antenna RTN a 150 kV alla sezione a 150 kV di una futura stazione elettrica RTN di trasformazione 380/150 kV da inserire in entra-esce sulla linea a 380 kV "Benevento 2 – Foggia";
- un nuovo elettrodotto a 150 kV in doppia terna "SE Troia - SE Celle San Vito/Faeto", previsto da Piano di Sviluppo Terna (Codice 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 (Faeto e Celle di San Vito), le leggi nazionali e regionali in materia di tutela dei beni culturali, ambientali e paesaggistici, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Regione Campania (**PTR**), il Piano Preliminare Paesaggistico della Regione Campania, i 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

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

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).

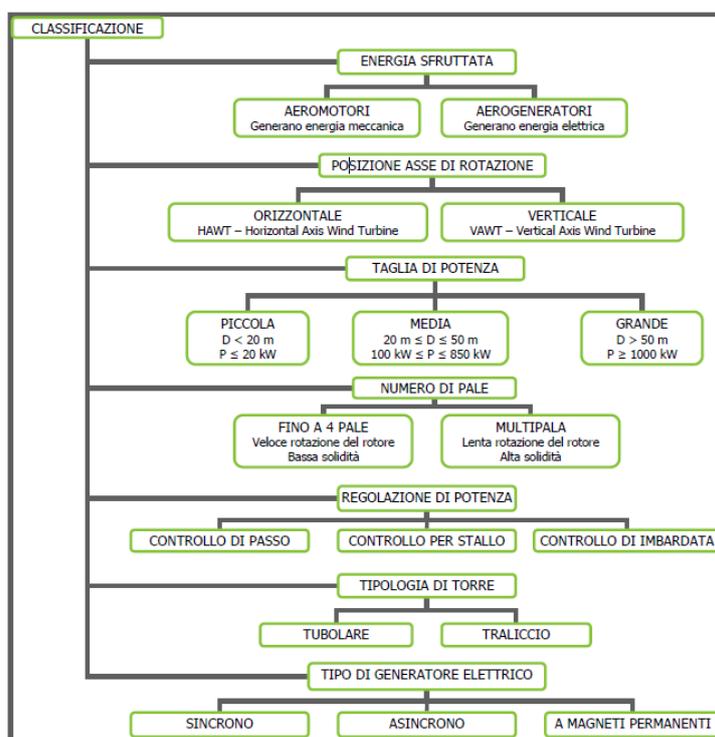


Figura 9. Classificazione degli aerogeneratori eolici

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.

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).

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

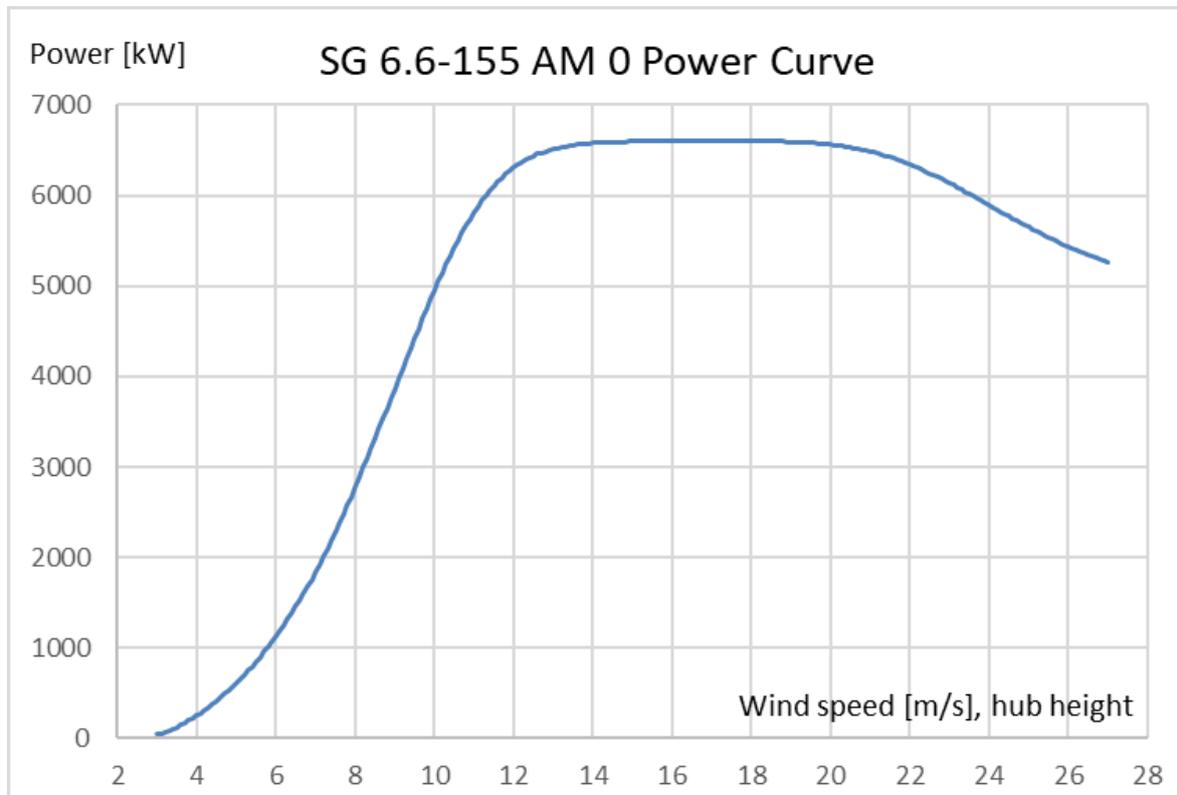


Figura 10. Curva di potenza di una SG 6.6-155 da 6,6Mw

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

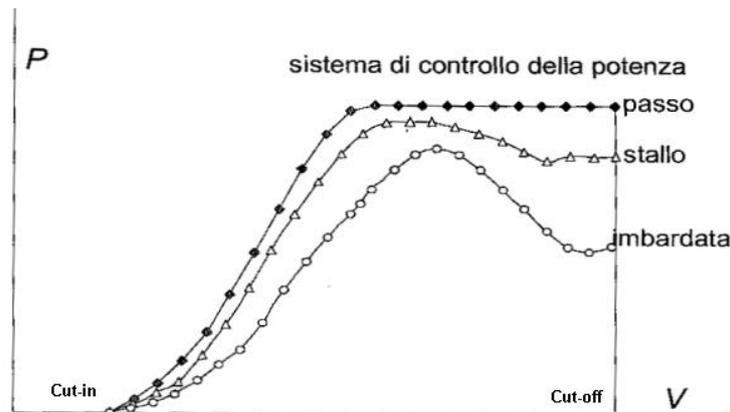


Figura 11. Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza

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 Faeto-Celle, 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 "Faeto-CelleSV".
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 "Faeto-CelleSV".
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.

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

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

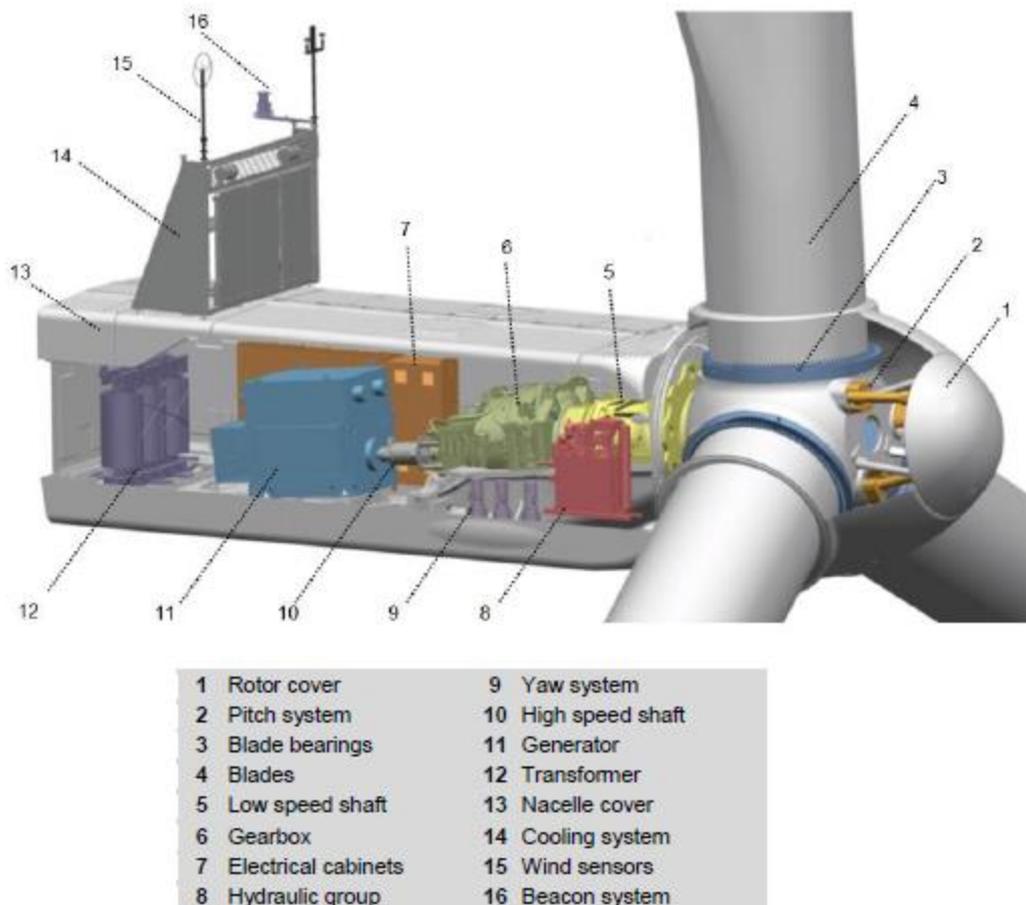


Figura 12. Navicella tipo di un aerogeneratore

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 "Faeto-CelleSV".
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 "Faeto-CelleSV".
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	6 degrees

Blade	
Type	Self-supporting
Blade length	76 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 "Faeto-CelleSV".
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:

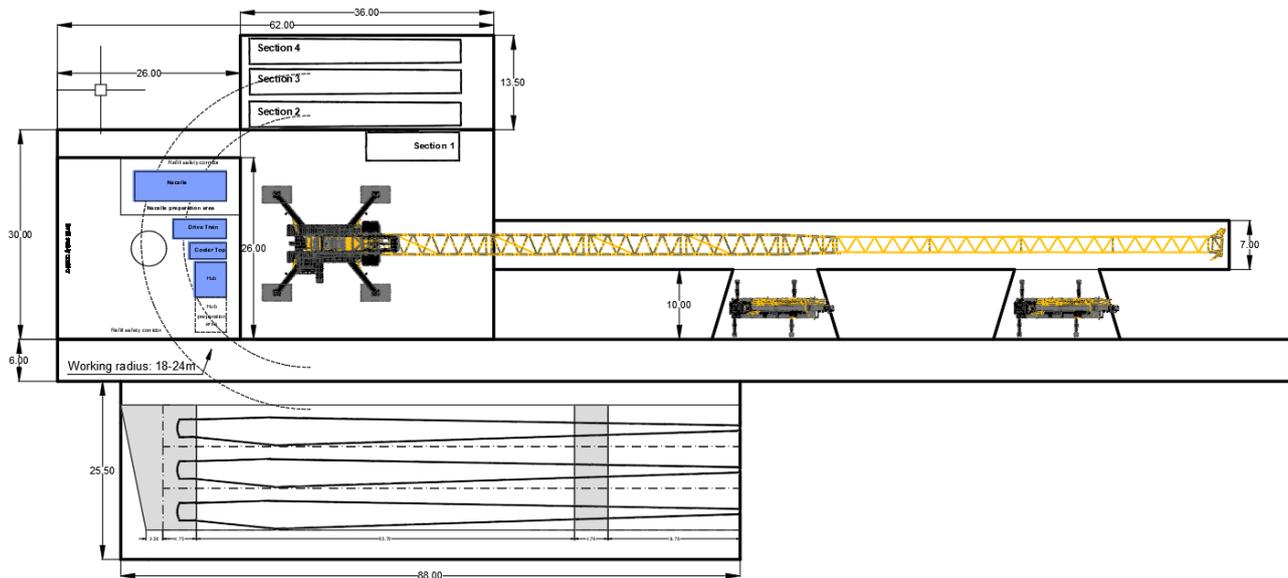


Figura 13. Piazzola tipo nella configurazione standards

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 "Faeto-CelleSV".
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 WTG03 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 ad una strada comunale 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 "Faeto-CelleSV".
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 "Faeto-CelleSV".
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. 6 Conduttori tubolari in alluminio 110/40;
- b) n. 4 supporti sbarra tripolari.

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

- a) n.6 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.6 scaricatori di sovratensione 170 kV;
- i) n. 2 trasformatori 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.2 sezionatore MT 30 kV Bocca macchina.

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

2) 2 Quadri 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 "Faeto-CelleSV".
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 "Faeto-CelleSV".
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

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

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 funzione dopo 16 mesi dall'inizio del cantiere. In definitiva, si prevede che dall'inizio dell'elaborazione del

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

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:

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;*

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

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.

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).

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

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).
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 interrate potrà costituire elemento di facilitazione di programmi di elettrificazione rurale. Nel caso tale opportunità non sia giudicata di interesse per la comunità, si procederà

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

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, 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;

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

- 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 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.

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

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.

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.

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

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

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).

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

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.

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.

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

IPOTESI 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.

IPOTESI 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.

IPOTESI 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.

IPOTESI 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

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.

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

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 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

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

(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 Faeto-Celle (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 7.

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 **272,5 GWh annui**. Si eviterà, così facendo, la produzione dello stesso quantitativo di energia attraverso la combustione di combustibili fossili e si eviterà l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra per un ammontare pari a quello riportato nella Tabella 8.

Anidride carbonica	131.618 tonnellate/anno
Anidride solforosa	3.815 tonnellate/anno
Ossido di azoto	5.178 tonnellate/anno

Tabella 8. Emissioni annue evitate

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

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

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

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

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

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

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

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

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)

Telecom Italia SpA
Piazzale Mater Ecclesiae, 5
70124 Bari (BA)

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

ENAC
Ente Nazionale Aviazione Civile

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

Via Duomo, 33
Ex Convento di San Domenico
74100 Taranto (Ta)

Comune di Faeto
Ufficio Tecnico
Via Cappella,1
71020 Faeto (FG)

Comune di Celle di San Vito
Ufficio Tecnico
Via Roma, 74
71020 Cella di San Vito (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

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

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)

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)

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)

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

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

Anas Compartimento viabilità

Viale Einaudi, 15
70100 Bari

Foggia, Dicembre 2023

Il tecnico

Arch. Antonio Demaio

