



COMUNI DI SAN SEVERO - LUCERA  
PIETRAMONTECORVINO - TORREMAGGIORE  
CASTELNUOVO DELLA DAUNIA  
PROVINCIA DI FOGGIA



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO

RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE UNICA

D.Lgs. 387/2003

**PROCEDIMENTO UNICO  
AMBIENTALE (PUA)**

**VALUTAZIONE DI IMPATTO  
AMBIENTALE (VIA)**

D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. (Art.27)  
*"Norme in materia ambientale"*

PROGETTO

FENICE

DITTA

NVA Fenice S.r.l.

REL06

Titolo dell'allegato:

RELAZIONE OPERE DI CONNESSIONE

0	EMISSIONE	05/02/2024
REV	DESCRIZIONE	DATA

CARATTERISTICHE GENERALI D'IMPIANTO

GENERATORE

IMPIANTO

- Altezza mozzo: fino a 175 m
- Diametro rotore: fino a 172 m
- Potenza unitaria: fino a 7,2 MW
- Numero generatori: 51
- Potenza complessiva: fino a 367,2 MW

**Il proponente:**

NVA Fenice S.r.l.  
Via Lepetit, 8  
20045 Lainate (MI)  
nvafigurella@legalmail.it

**Il progettista:**

ATS Engineering srl  
P.zza Giovanni Paolo II, 8  
71017 Torremaggiore (FG)  
0882/393197  
atseng@pec.it

**Il tecnico:**

Ing. Eugenio Di Gianvito  
atsing@atsing.eu



FENICE

<p>IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 51 AEROGENERATORI PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 367,2 MW UBICATO NEI COMUNI DI CASTELNUOVO DELLA DAUNIA - PIETRAMONTECORVINO - SAN SEVERO - LUCERA - TORREMAGGIORE</p>			<p>Data:</p>	<p>05/02/2024</p>
			<p>Revisione:</p>	<p>1</p>
			<p>Codice Elaborato:</p>	<p>REL 06</p>
<p>Società:</p>	<p>NVA Fenice S.r.l.</p>			

Elaborato da:	Data	Approvato da:	Data Approvazione	Rev	Commenti
<p>ATS Engineering S.r.l</p>	<p>05/02/2024</p>	<p>ATS Engineering S.r.l</p>	<p>05/02/2024</p>	<p>1</p>	

## Sommario

<b>Premessa.....</b>	<b>2</b>
<b>Introduzione .....</b>	<b>3</b>
<b>Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto.....</b>	<b>8</b>
<b>Schemi elettrici e controlli interni .....</b>	<b>12</b>
<b>Sistemi elettrici e controlli interni .....</b>	<b>12</b>
<b>Misure di protezione .....</b>	<b>13</b>

## Premessa

La relazione opere di connessione è allegata al progetto del Parco eolico Fenice, un impianto industriale per la produzione di energia elettrica alimentato da fonte rinnovabile eolica, proposto dalla società NVA Fenice S.r.l., con sede a Lainate, in Via Lepetit 8, che ha previsto la realizzazione di un impianto eolico ubicato nei territori comunali di San Severo, Torremaggiore, Lucera, Pietramontecorvino, e Castelnuovo della Daunia in provincia di Foggia. La superficie territoriale dell'area di progetto – che prevede l'installazione di n. 51 aerogeneratori di potenza nominale attiva pari a 7,2 MW per una potenza complessiva di 367,2 MW – è di 25,5 ettari (255.000 m<sup>2</sup>), ossia 5.000 m<sup>2</sup> per aerogeneratore, considerando in tale previsione anche le piazzole, le fondazioni, la cabina, le strade e la superficie dei cavidotti.

Il progetto, oltre all'ubicazione nell'area di n. 51 aerogeneratori, prevede anche la realizzazione di una linea interrata di collegamento alla sottostazione di elevazione AT da realizzare.

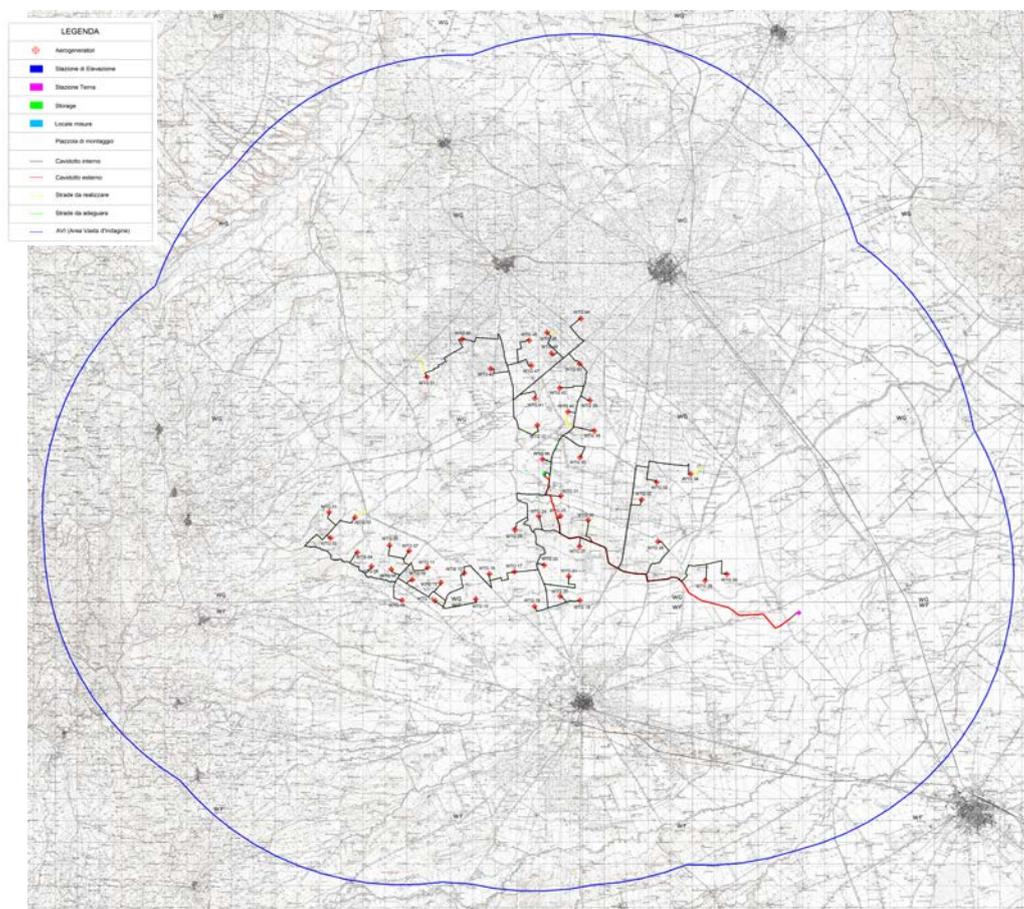


Immagine 1 Inquadramento su IGM, scala 1:50.000

## Introduzione

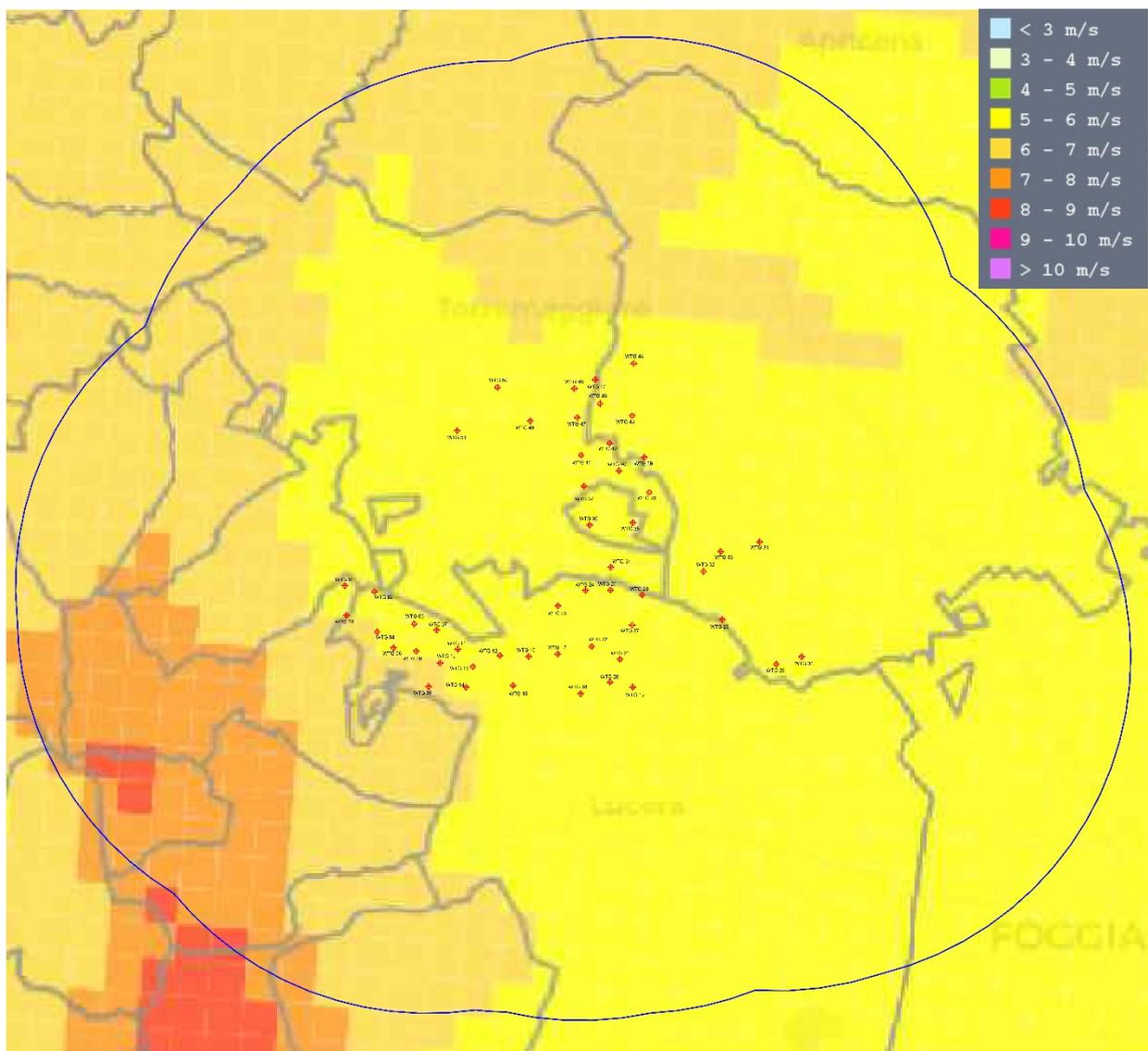
La scelta dell'area da destinare alla ubicazione dell'impianto è giustificata dalla coesistenza di:

1. compresenza di altri impianti eolici;
2. assenza di aree non eleggibili in base ai piani territoriali vigenti e quindi nel rispetto della destinazione d'uso del suolo e della sua vocazione alla trasformazione.

Il sito, in particolare, è stato individuato per le caratteristiche di fattibilità registrate dopo un'attenta analisi basata su parametri come:

- rilevazioni anemometriche;
- orografica dei luoghi;
- contesto sociale;
- accessibilità;
- vicinanza alla Rete di Trasmissione e distribuzione cui saranno collegati gli aerogeneratori eolici.

Durante gli studi preliminari e dall'interpretazione dei dati rilevati da stazioni anemologiche presenti in provincia ed in prossimità dell'area di interesse, è stata verificata la presenza di una risorsa eolica che renderebbe conveniente la realizzazione del progetto in termini di producibilità; infatti dall'Atlante Eolico Italiano Interattivo del C.E.S.I. si desume che la velocità del vento, nella provincia di Foggia, sia compresa tra i 6 e 9 m/s alla quota di 100 metri, rendendo questa come una delle zone migliori in Italia in termini di producibilità energetica. Nella mappa seguente si evince nel dettaglio come alla quota di 100 m.s.l.t., cioè ad un'altezza prossima a quella delle turbine – altezza rotore pari a 175 m – la velocità del vento è compresa tra 6 e 7 m/s per tutte le turbine.



*Immagine 2: Impianto su Atlante eolio interattivo con velocità media annua del vento a 100 m.s.l.t.*

Nello specifico, le aree interessate da un elettrodotto interrato sono individuate, dal Testo Unico sugli espropri, come Aree Impegnate, cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto; nel caso specifico esse hanno un'ampiezza di 2 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato. Il vincolo preordinato all'esproprio sarà invece apposto sulle "aree potenzialmente impegnate", che equivalgono alle zone di rispetto di cui all'art. 52 quater, comma 6, del Testo Unico sugli espropri n. 327 del 08/06/2001 e successive modificazioni, all'interno delle quali poter inserire eventuali modeste varianti al tracciato dell'elettrodotto senza che le stesse comportino la necessità di nuove autorizzazioni. L'ampiezza delle zone di rispetto (ovvero aree potenzialmente impegnate) sarà di circa 3 m dall'asse linea per parte per il tratto in cavo interrato (ma corrispondente a quella impegnata nei tratti su sede stradale). Pertanto, ai fini dell'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, le "aree potenzialmente impegnate"

coincidono con le “zone di rispetto”; di conseguenza i terreni ricadenti all'interno di dette zone risulteranno soggetti al suddetto vincolo. In fase di progetto esecutivo dell'opera si procederà alla delimitazione delle aree effettivamente impegnate dalla stessa con conseguente riduzione delle porzioni di territorio soggette a vincolo preordinato all'esproprio e servitù. L'elenco delle particelle catastali interessate dall'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio, con l'indicazione dei nominativi dei proprietari come da risultanze catastali, è riportato nella Relazione 22 “Piano particellare di esproprio”. Le fasce di rispetto sono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003, emanata con Decreto MATT del 29 maggio 2008. Le simulazioni di campo magnetico riportate nei paragrafi seguenti sono state elaborate tramite l'ausilio di software, le cui routine di calcolo fanno riferimento alla norma CEI 211 - 4; norma di riferimento anche per la metodologia di calcolo utilizzata nella CEI 106 - 11. Il progetto, oltre all'ubicazione nell'area di n. 29 aerogeneratori - le cui coordinate sono riportate nella tabella - prevede anche la realizzazione di una linea interrata di collegamento alla stazione di elevazione da realizzare, oltre a tutti gli altri interventi connessi alla realizzazione ed all'esercizio dell'impianto eolico (adeguamenti della viabilità interna all'impianto eolico e realizzazione di nuova viabilità di cantiere e di esercizio/servizio, piazzole di montaggio e di esercizio, ecc.).

TORRE	X	Y
WTG01	516393.0254	4603930.2571
WTG 02	517571.8384	4603691.5826
WTG 03	516460.2391	4602747.0303
WTG 04	517679.2421	4602086.3775
WTG 05	519143.3717	4602406.2655
WTG 06	518326.2196	4601448.5035
WTG 07	520036.0620	4602159.2094
WTG 08	519219.0457	4601316.7805
WTG 09	519716.3419	4599896.2871
WTG 10	520177.7572	4600840.3495
WTG 11	520875.4616	4601401.9469
WTG 12	522537.4461	4601144.5822
WTG 13	521474.3400	4600700.2241
WTG 14	521207.3124	4599871.4701
WTG 15	523065.7559	4599946.2699

WTG 16	523686.2439	4601099.8199
WTG 17	524830.4074	4601204.4304
WTG 18	525740.4998	4599611.4754
WTG 19	527807.3529	4599886.7130
WTG 20	526909.4697	4600081.9887
WTG 21	527298.7471	4600993.1966
WTG 22	526181.1578	4601501.8930
WTG 23	524843.7157	4603128.4324
WTG 24	525933.8332	4603745.7501
WTG 25	526920.9500	4603756.8012
WTG 26	528182.0761	4603567.9708
WTG 27	527786.5633	4602360.0982
WTG 28	531356.8174	4602581.6296
WTG 29	533500.6383	4600795.6284
WTG 30	534498.7034	4601091.3279
WTG 31	526939.1793	4604668.8268
WTG 32	530612.3060	4604503.2577
WTG 33	531293.2036	4605304.6309
WTG 34	532836.8102	4605680.6415
WTG 35	527812.6544	4606446.1660
WTG 36	526098.5737	4606355.2498
WTG 37	525871.9507	4607907.2542
WTG 38	528464.3537	4607662.3585
WTG 39	528263.3235	4609056.4167
WTG 40	527261.2247	4608530.6142
WTG 41	525759.3293	4609143.7849
WTG 42	526889.4404	4609625.2496
WTG 43	527786.4970	4610728.5583
WTG 44	527850.9756	4612810.0779
WTG 45	526311.1525	4612168.5844
WTG 46	526510.8806	4611208.1554
WTG 47	525600.6136	4610649.4717
WTG 48	525497.6597	4611806.6965
WTG 49	523743.0375	4610505.4303
WTG 50	522441.5784	4611851.9630
WTG 51	520843.8210	4610120.1033

*Coordinate relative all'ubicazione georeferenziata delle singole turbine nel sistema di riferimento UTM84-33N.*

Pertanto, sono parte integrante del progetto le opere connesse alla realizzazione dello stesso, ossia:

- le fondazioni delle torri degli aerogeneratori, dimensionate e progettate tenendo conto le massime sollecitazioni che l'opera trasmette al terreno;
- i cavidotti AT per la distribuzione dell'energia;
- la stazione di elevazione, di ricezione dai gruppi di aerogeneratori e trasformazione, costituita da elementi prefabbricati in C.A.V. (Calcestruzzo Armato Vibrato) le cui dimensioni saranno tali da consentire tutte le operazioni necessarie per la corretta gestione dell'impianto, compresa la manutenzione;
- la viabilità interna, di collegamento di ciascuna delle postazioni con la viabilità principale, costituita da una serie di strade e di piazzole necessarie ad un agevole raggiungimento di tutti gli aerogeneratori.

La realizzazione delle strade:

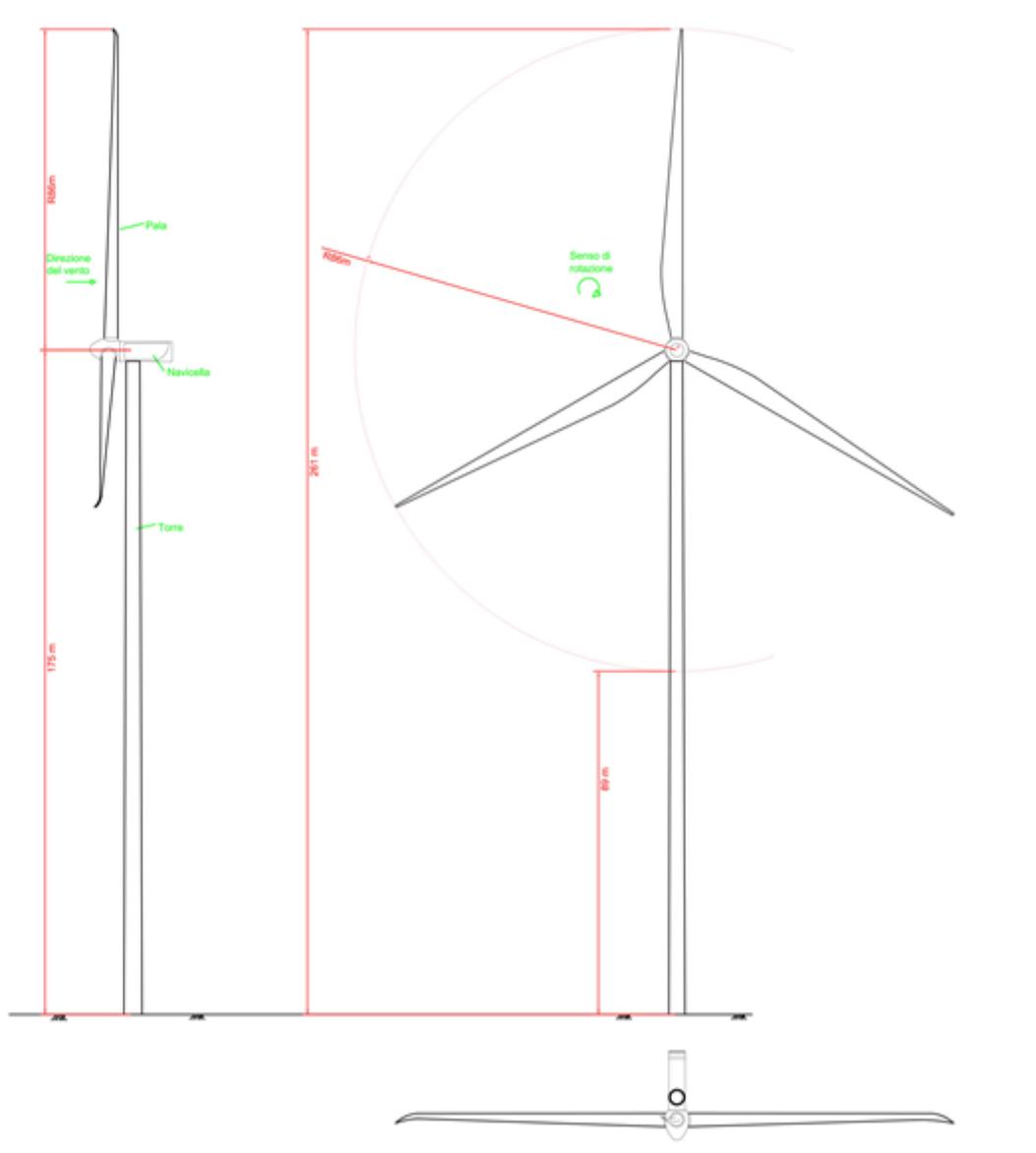
- rispetterà l'andamento topografico del luogo;
- cercare di ridurre al minimo potenziali movimenti di terra, tramite l'uso di materiale calcareo da sottofondo e la rifinitura in superficie con una pavimentazione a Macadam;

Le strutture e gli impianti principali sono i seguenti:

- n. 51 aerogeneratori ognuno di potenza fino a 7.2 MW, con trasformatori interni multi- tensione in uscita a 36 kV/50 HZ;
- n. 51 fondazioni aerogeneratori, plinti circolari su pali di fondazione (vedi Relazione pre- liminare plinto di fondazione aerogeneratore)
- strade e piazzole;
- cavidotto interrato interno AT, che collega gli aerogeneratori in gruppi e i gruppi alla cabina di smistamento sita all'interno della stazione di elevazione;
- cavidotto interrato esterno AAT a 380 KV, collega la Step-up 36/380kV (stazione di elevazione) alla vicina SE TERNA nel comune di Lucera (FG);
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem.

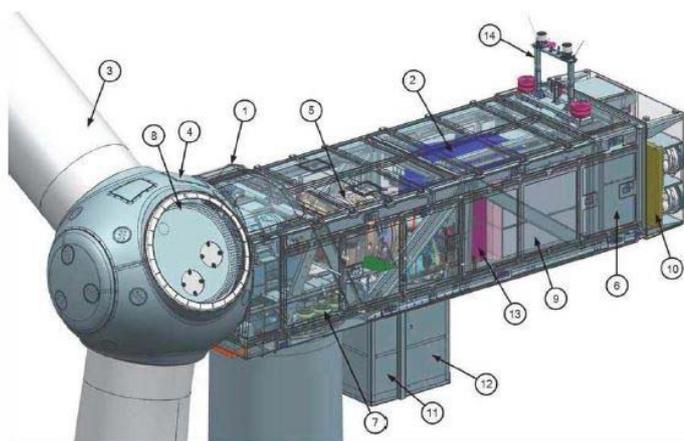
## Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto

Le turbine oggetto del presente progetto sono caratterizzate da rotore a tre pale, utilizzando il controllo di imbardata attivo (progettato per guidare la turbina eolica rispetto alla direzione del vento), il controllo attivo del passo della pala (per regolare la velocità del rotore della turbina) e un generatore a velocità variabile con un sistema di convertitore elettronico di potenza e potenza nominale fino a 7,2 MW.



*Aerogeneratore tipo: prospetto laterale, prospetto frontale e pianta*

L'aerogeneratore è ad asse orizzontale ed è costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità la navicella che supporta le pale e contenente i dispositivi di trasmissione dell'energia meccanica, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata). Opportuni cavi convogliano al suolo, in un quadro all'interno della torre, l'energia elettrica prodotta e trasmettono i segnali necessari per il controllo remoto dal sistema aerogeneratore. Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono monitorate e controllate da un'unità di controllo basata su microprocessori. Le pale possono essere manovrate singolarmente per una regolazione ottimale della potenza prodotta, questo fa sì che anche a velocità del vento elevate, la produzione d'energia viene mantenuta alla potenza nominale. La turbina è anche dotata di un sistema meccanico di frenatura che, all'occorrenza, può arrestare la rotazione. In caso di ventosità pericolosa, per la tenuta meccanica delle pale, l'aerogeneratore dispone anche di un freno aerodinamico, un sistema in grado di ruotare le pale fino a 90° attorno al proprio asse che le posiziona in maniera tale da offrire la minima superficie possibile all'azione del vento. La navicella ospita i principali componenti del generatore eolico (immagine seguente). La navicella è ventilata e illuminata da luci elettriche, un portello fornisce l'accesso alle pale e mozzo. Inoltre, all'interno della navicella si trova un piccolo paranco per il sollevamento di strumenti o altri materiali.

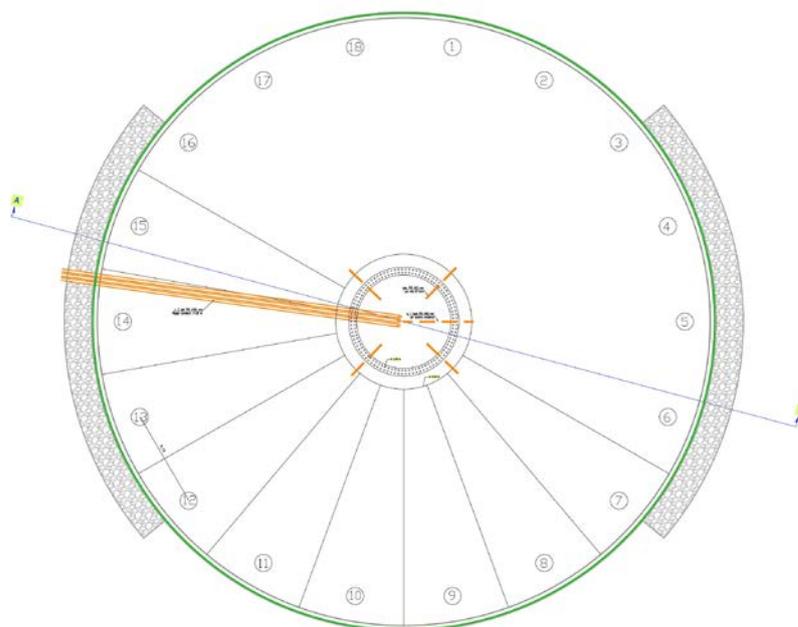


- |                 |                             |                            |
|-----------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1=Tettuccio     | 6= Pannello di Controllo    | 11= Trasformatore          |
| 2=Generatore    | 7= Ingranaggio di imbardata | 12= Gabinetta Statore      |
| 3=Lame          | 8= Cuscinetto della Lama    | 13= Controllo frontale     |
| 4=Girante/Mozzo | 9= Convertitore             | 14= Struttura di aviazione |
| 5= Riduttore    | 10=Raffreddamento           |                            |

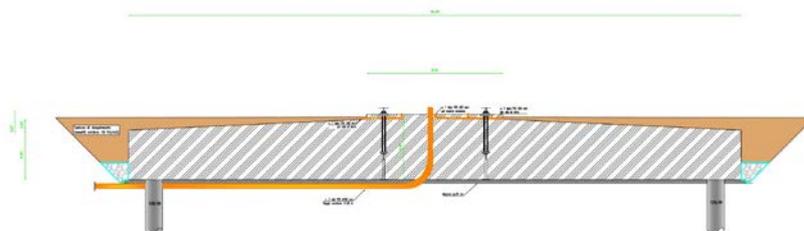
*Navicella tipo*

L'accesso dalla torre alla navicella avviene attraverso il fondo della navicella come mostrato nella seguente immagine. La turbina eolica è montata su una torre tubolare in acciaio, con un'altezza di circa 175 metri, ed ospita sulla base un sistema di controllo. È costituita da più sezioni tronco coniche che verranno assemblate in situ. Al suo interno saranno inserite la scala di accesso alla navicella e il cavedio in cui saranno posizionati i cavi elettrici necessari al trasporto dell'energia elettrica prodotta. L'accesso alla turbina avviene attraverso una porta alla base della torre che consentirà l'accesso al personale addetto alla manutenzione. La torre, il generatore e la cabina di trasformazione andranno a scaricare su una struttura di fondazione in cemento armato di tipo diretto che verrà dimensionata sulla base di studi geologici e dell'analisi dei carichi trasmessi dalla torre.

Pianta Concio di fondazione



Sezione AA' - Concio di fondazione D=36m



Particolare fondazione tipo

Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i

metodi ed i procedimenti dello studio geotecnico, tenendo conto delle massime sollecitazioni sul terreno che la struttura trasmette. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento alla normativa vigente. il piano di posa delle fondazioni saranno ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua.

## **Schemi elettrici e controlli interni**

All'interno di ciascuna torre, in apposito spazio, saranno ubicati i seguenti impianti:

- quadro di automazione della turbina;
- trasformatore elevatore con isolamento in resina;
- quadro di media tensione;
- sistema di sicurezza e controllo.

Il quadro di controllo assicura l'arresto del sistema in caso di anomalie dell'impianto, di incendio, di eccessiva velocità del vento, ecc. Il controllo si realizza mediante apparati che misurano la tensione, l'intensità e la frequenza della corrente, il fattore di potenza, la tensione e il calore della potenza attiva e reattiva, nonché dell'energia prodotta o assorbita. L'energia prodotta sarà portata ad un trasformatore elettrico, posizionato sempre nella navicella, porterà il valore della tensione da 720 V (tensione di uscita dal generatore) a 36 KV (tensione di uscita dal trasformatore).

## **Sistemi elettrici e controlli interni**

L'energia prodotta da ciascuna torre verrà convogliata attraverso linee AT alla stazione di elevazione. Dalla stazione di elevazione l'energia verrà vettoriata attraverso una linea AAT 380 KV alla SE TERNA. La consegna dell'energia alla rete RTN verrà eseguita attraverso una linea AAT a 380 KV che collega la sottostazione di elevazione con la vicina SE TERNA. Pertanto, si rende necessaria la realizzazione di un cavidotto interrato a 36 KV di tipo entra-esci per collegare i 51 aerogeneratori tra loro e questi alla RNT mediante collegamento in antenna definiti da TERNA S.p.A. e collegati secondo le normative tecniche vigenti.

Il cavo, all'interno della trincea, sarà posizionato ad una profondità di 1,5 metri. Tutto il cavidotto sarà realizzato il più possibile aderente ai tracciati stradali esistenti e collegherà gli aerogeneratori alla rete nazionale di distribuzione elettrica.

## Misure di protezione

Le misure di protezione contro i contatti diretti sono assicurate dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo.

La messa a terra non viene quindi realizzata con il conduttore di protezione e neutro del trasformatore ma viene realizzata mediante la rete di terra equipotenziale.

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento alla rete di terra di tutte le masse metalliche;
- utilizzo dei dispositivi di protezione inseriti nel quadro ausiliari di macchina.

Per quanto riguarda invece la rete di terra degli ausiliari alla cabina di consegna, in questo caso il centro stella del trasformatore viene messo a terra e funge da conduttore di protezione e neutro da utilizzarsi per la messa a terra delle apparecchiature.

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione e neutro PEN di tutte le masse;
- utilizzo dei dispositivi di protezione inseriti nel quadro ausiliari.

La protezione del sistema di generazione nei confronti della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalle norme CEI 11-20 e CEI 11-37, con riferimento anche a quanto contenuto nella CEI 0-16. L'impianto risulta pertanto equipaggiato con un sistema di protezione principale e una serie di livelli intermedi che realizzano le funzioni di protezione a sovraccarico e corto circuito.