



REGIONE BASILICATA  
 PROVINCIA DI POTENZA  
 COMUNE DI MONTEMILONE  
 COMUNE DI VENOSA



# AUTORIZZAZIONE UNICA

## ex. d.lgs. 387/03

Progetto Definitivo per la realizzazione del parco eolico "SERRA LONGA" e relative opere connesse nel comune di VENOSA e MONTEMILONE (Pz)

Titolo elaborato

**A.10 - Relazione tecnica delle opere architettoniche**

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0375	A	R12	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Giugno 2021	Prima emissione	RSA	GDS	GMA

Proponente

**Crono Rinnovabili s.r.l.**

Largo Augusto 3  
 20122 Milano



Progettazione



**F4 Ingegneria srl**

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
 Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
 www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
 (ing. Giovanni DI SANTO)



Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





## Sommario

<b>1</b>	<b>Premessa</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Aerogeneratori</b>	<b>3</b>
2.1	Torre tubolare di sostegno	4
2.2	Rotore e pale	4
2.3	Navicella (gondola)	5
<b>3</b>	<b>Sottostazione elettrica AT/MT</b>	<b>6</b>



# 1 Premessa

---

La presente relazione descrive i manufatti architettonici da realizzare presso l'impianto di progetto. Si esclude pertanto dal presente elaborato la descrizione delle opere civili (viabilità e piazzole), oggetto dell'elaborato A.9-Relazione tecnica impianto eolico.

Si riportano pertanto i dati relativi agli aerogeneratori e alla stazione di trasformazione.

## 2 Aerogeneratori

Il parco eolico sarà composto da 11 aerogeneratori aventi i seguenti dati caratteristici:

potenza nominale aerogeneratore	5.6 MW
Altezza hub	119m
Diametro rotore	162m
Altezza totale	200m
Area spazzata	20602 m <sup>2</sup>
Direzione rotazione	Senso orario
Numero di pale	3

In particolare, il modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è il Vestas V162 5.6 HH 119.

Le torri sono tubolari in acciaio. Il diametro della base della torre è di circa 4,70 m. In questo modo è assicurata la possibilità di un più semplice trasporto. Le torri tubolari in acciaio sono composte da un diverso numero di sezioni, che sono state ottimizzate per lunghezza, diametro e peso dal punto di vista del peso e del trasporto.

Il collegamento tra le singole sezioni è realizzato da flange ad anello a forma di L, che sono imbullonate tra loro. Il design dei tronchi di torre in acciaio è scelto in modo tale da permettere una combinazione modulare dei segmenti alle altezze al mozzo necessarie.

A causa dell'elevato numero di cambi di carico l'esecuzione delle saldature e delle produzioni tecniche dei segmenti delle torri deve essere di elevata qualità. Per questo motivo viene controllata costantemente e protocollata la qualità dei materiali usati e l'esecuzione delle saldature.

La protezione dalla corrosione necessaria è realizzata da un rivestimento a più strati da una mano di zinco e sistemi di verniciatura conformi alla specifica tecnica di protezione dalla corrosione.

La struttura interna delle torri tubolari in acciaio corrisponde ai requisiti generali per interventi industriali di montaggio e di servizio. A tal proposito le singole sezioni delle torri sono dotate di relative piattaforme di montaggio, sistemi di scale con elementi di sostegno, sistemi di illuminazione a norma e sistemi di illuminazione di emergenza. In questo modo gli interventi di assistenza e di montaggio sono quasi completamente indipendenti dalle condizioni atmosferiche esterne.

Opzionalmente gli impianti di energia eolica possono essere dotati di un ascensore in grado di trasportare due persone dalla base della torre alla navicella o viceversa.

Gli aerogeneratori sono ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala. La tipica configurazione di un aerogeneratore di questo tipo prevede un sostegno costituito da una torre tubolare che porta alla sua sommità, la navicella, all'interno della quale sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico, il convertitore, il trasformatore MT/BT e i dispositivi ausiliari.

La struttura in elevazione dell'aerogeneratore è costituita da una torre in acciaio di forma tronco-conica, realizzata in 4 o più tronchi assemblati in sito.

Il rotore si trova all'estremità dell'albero lento, ed è costituito da tre pale fissate ad un mozzo, corrispondente all'estremo anteriore della navicella. Il rotore è posto sopravento rispetto al sostegno. 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).



Le tre pale, di lunghezza pari a 81 m circa, sono composte da fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio. Le tre pale sono incernierate al mozzo, nel quale è contenuto anche il sistema di regolazione del passo delle pale (pitch), costituito da 3 cilindri idraulici, uno per ciascuna pala. L'unità idraulica è installata nella navicella e fornisce pressione idraulica sia al sistema del passo che all'impianto frenante. Dall'albero lento l'energia meccanica è trasmessa al generatore tramite un moltiplicatore di giri.

Gli aerogeneratori potranno essere dotati di segnalazione cromatica, costituendo un ostacolo alla navigazione aerea a bassa quota. In particolare ciascuna delle tre pale potrà essere verniciata sulle estremità con tre bande di colore rosso/bianco/rosso ognuna di larghezza minima pari a 6 m, fino a coprire 1/3 della lunghezza della pala. È inoltre prevista l'installazione delle segnalazioni "notturne", costituite da luci intermittenti di colore rosso sull'estradosso della navicella. Ad ogni modo le prescrizioni degli Enti proposti (ENAC/ENAV) potranno modificare le suddette segnalazioni.

Per maggiori dettagli relativi alle caratteristiche degli aerogeneratori si rimanda alla "Relazione tecnica dell'impianto eolico" e al "disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici".

## **2.1 Torre tubolare di sostegno**

La torre di sostegno di tipo tubolare avrà una struttura in acciaio, il colore della struttura sarà chiaro, avrà una forma tronco- conica e sarà costituita da quattro o più tronchi, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimi 119 m.

I tronchi saranno realizzati in officina quindi trasportati e montati in cantiere.

Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso ad una scala montata all'interno, dotata ovviamente di opportuni sistemi di protezione (parapetti). Per ogni tronco di torre è prevista una piattaforma di riposo. È previsto, inoltre, un sistema di illuminazione di emergenza interno. La torre sarà protetta contro la corrosione da un sistema di verniciatura multistrato.

Allo scopo di ridurre al minimo la necessità di raggiungere la navicella tramite le scale il sistema di controllo del convertitore e di comando dell'aerogeneratore saranno sistemati in quadri montati su una piattaforma separata alla base della torre.

L'energia elettrica prodotta viene trasmessa alla base della torre tramite cavi installati su una passerella verticale ed opportunamente schermati.

Per la trasmissione dei segnali di controllo alla navicella saranno installati cavi a fibre ottiche.

## **2.2 Rotore e pale**

Il rotore avrà diametro massimo di 162 m e una velocità di rotazione variabile tra circa 4 e 12 rpm. Combinato con un sistema di regolazione del passo delle pale, fornisce la migliore resa possibile adattandosi nel contempo alle specifiche della rete elettrica (accoppiamento con generatore) e minimizzando le emissioni acustiche.

Le pale avranno una lunghezza di circa 81 m, avente altezza fino all'asse del rotore pari al massimo a 119 m, mentre il massimo sviluppo verticale del sistema torre-pale sarà di massimi 200 m.



Le pale, a profilo alare, sono ottimizzate per operare a velocità variabile e saranno protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato. Saranno verniciate con colore chiaro.

L'interfaccia tra il rotore ed il sistema di trasmissione del moto è il mozzo. I cuscinetti delle pale sono imbullonati direttamente sul mozzo, che sostiene anche le flange per gli attuatori di passo e le corrispondenti unità di controllo. Il gruppo mozzo è schermato secondo il principio della gabbia di Faraday, in modo da fornire la protezione ottimale ai componenti elettronici installati al suo interno.

Il mozzo sarà realizzato in ghisa fusa a forma combinata di stella e sfera, in modo tale da ottenere un flusso di carico ottimale con un peso dei componenti ridotto e con dimensioni esterne contenute.

Durante il funzionamento i sistemi di controllo della velocità e del passo interagiscono per ottenere il rapporto ottimale tra massima resa e minimo carico.

Oltre a controllare la potenza in uscita il controllo del passo serve da sistema di sicurezza primario. Durante la normale azione di frenaggio i bordi d'attacco delle pale vengono ruotati in direzione del vento. Il meccanismo di controllo del passo agisce in modo indipendente su ogni pala. Pertanto nel caso in cui l'attuatore del passo dovesse venire a mancare su due pale, la terza può ancora riportare il rotore sotto controllo ad una velocità di rotazione sicura nel giro di pochi secondi. In tal modo si ha un sistema di sicurezza a tripla ridondanza.

Quando l'aerogeneratore è in posizione di parcheggio le pale del rotore vengono messe a bandiera. Ciò riduce nettamente il carico sull'aerogeneratore, e quindi sulla torre. Tale posizione, viene pertanto attuata in condizioni climatiche di bufera.

## **2.3 Navicella (gondola)**

La navicella è il corpo centrale dell'aerogeneratore, costituita da una struttura portante in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, è vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata. All'interno della navicella sono contenute le principali apparecchiature elettromeccaniche necessarie alla generazione di energia elettrica; in particolare si distinguono:

- Albero Lento
- Moltiplicatori di giri
- Albero Veloce
- Generatore
- Convertitore
- Trasformatore MT/BT

Tutti i componenti sono assemblati modularmente sul basamento. Ciò consente l'utilizzo di una gru di dimensioni ridotte per l'assemblaggio in sito e semplifica i successivi lavori di manutenzione e riparazione. La navicella contiene l'albero lento, unito direttamente al mozzo, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore attraverso un moltiplicatore di giri.

### 3 Sottostazione elettrica AT/MT

La soluzione di connessione (soluzione tecnica minima generale STMG - codice pratica del preventivo di connessione 202001822), prevede che il futuro impianto sia collegato in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce sulla linea 380 kV "Melfi 380 – Genzano 380". Attualmente è in fase di benessere una SE 150-380kV ubicata nel comune di Montemilone alla quale si prevede di connettere l'impianto in progetto.

In particolare, l'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata alla Stazione Utente 30/150 kV, con funzione di trasformazione ed immessa nella RTN tramite il sistema di sbarre presente nella stessa.

I collegamenti tra il parco eolico e la Stazione Utente avverranno tramite linee in MT interrato, esercite a 30 kV, ubicate sfruttando per quanto possibile la rete stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo nell'ambito del presente progetto.

I cavidotti interrati, indispensabili per il trasporto dell'energia elettrica da ciascun aerogeneratore alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SET) AT/MT per la successiva immissione in rete, percorreranno lo stesso tracciato della viabilità di servizio prevista per i lavori di costruzione e gestione del parco eolico. Nelle aree esterne a quelle interessate dai lavori i tracciati sfrutteranno per quanto possibile la viabilità pubblica principalmente al fine di minimizzare gli impatti sul territorio interessato. Essi attraverseranno il territorio comunale di Montemilone e Venosa localizzati in provincia di Potenza.

I cavi verranno posati ad una profondità non inferiore a 120 cm, con un tegolo di protezione in prossimità dei giunti (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

Gli stessi posati in una trincea scavata a sezione obbligata che, per una e due terne, avrà una larghezza di 50 cm, per tre terne 100 cm; la sezione di posa sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

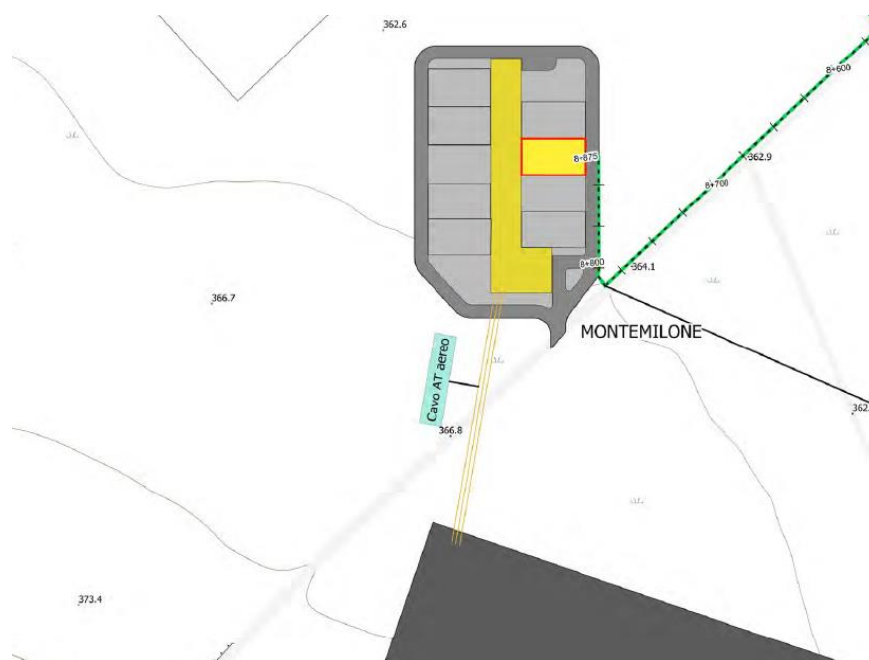


Figura 1: Ubicazione planimetrica della stazione utente rispetto alla stazione RTN



Figura 2: Inquadramento su ortofoto della SE Terna "Montemilone" in base di benessere Terna

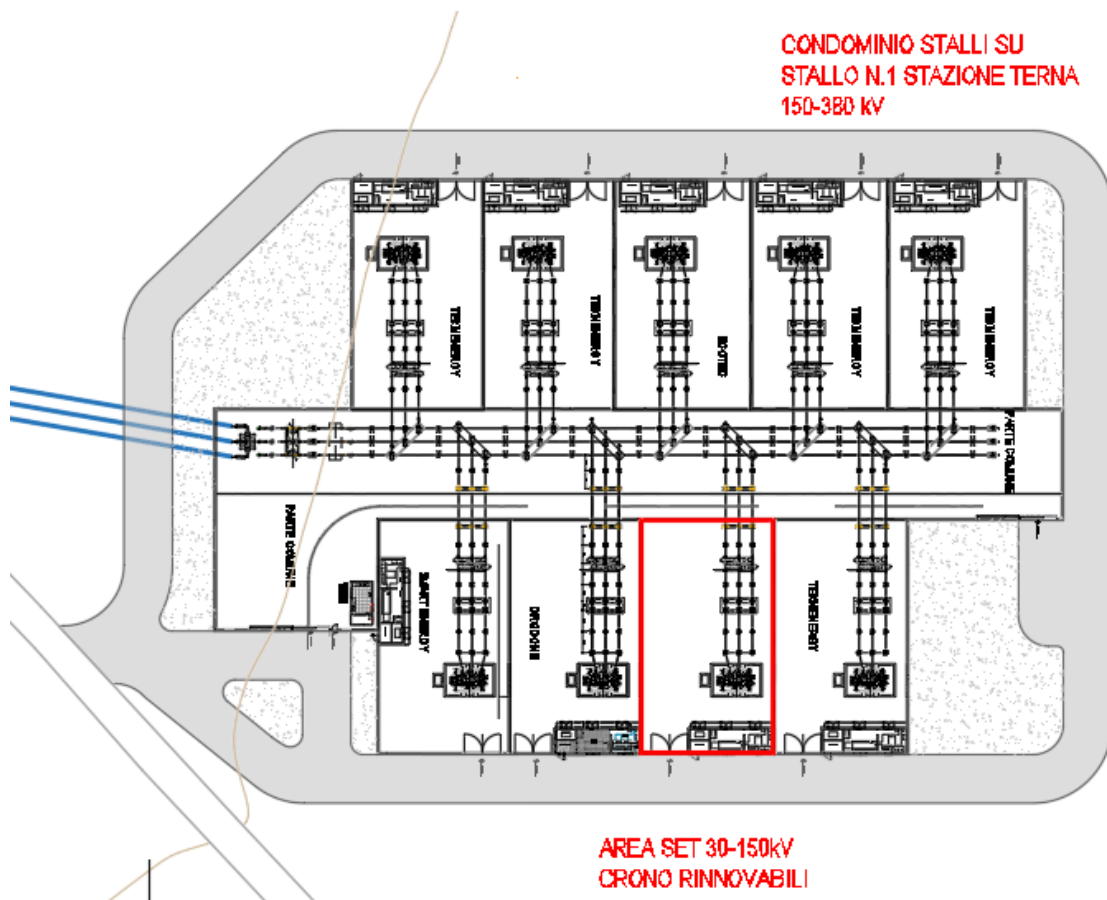


Figura 3: Condominio stalli



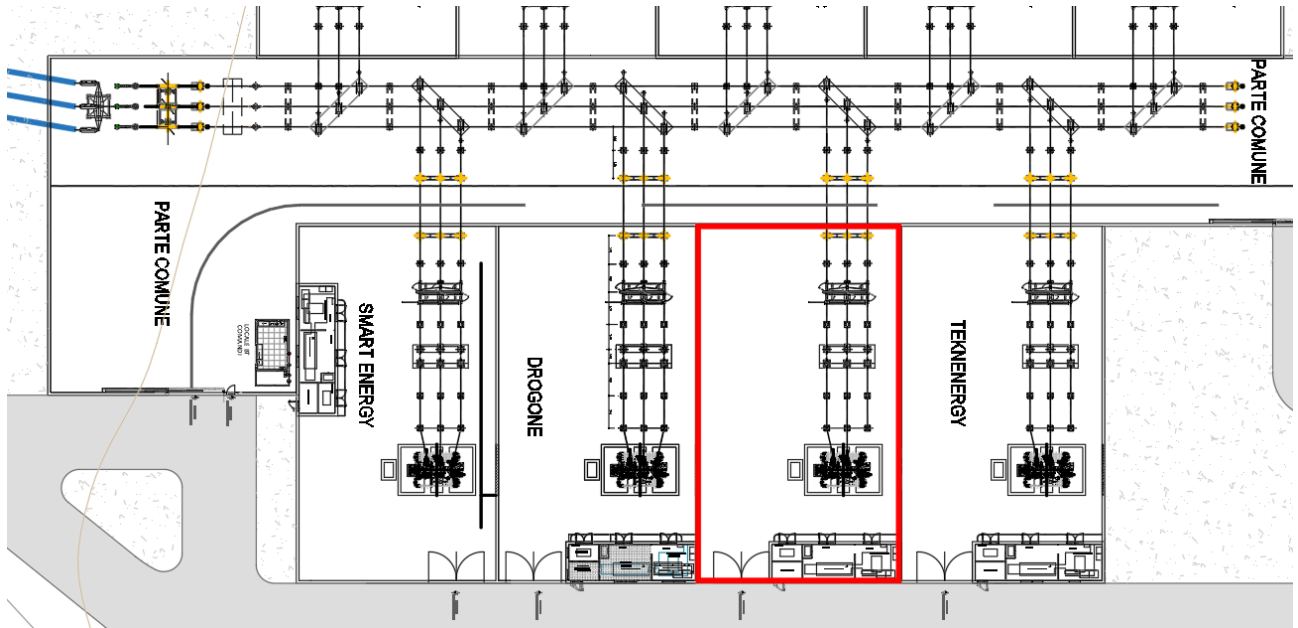


Figura 4: Dettaglio area SET Crono Rinnovabili srl

L'impianto utente per la connessione dell'impianto eolico Serra Longa si comporrà delle seguenti opere ed apparecchiature:

- Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150  $\pm 12 \times 1,25\%$  kV, scaricatori AT, TA AT ad uso fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150kV, TV induttivi AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, sezionatore rotativo con lame di terra 150kV.
- Stallo linea AT condiviso con altri produttori composto da: sezionatore rotativo con lame di terra 150kV, TV ad uso fiscale, TA ad uso fiscale e sbarre di collegamento.
- Sala quadri MT contenente il quadro di media tensione 30kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparto arrivo trafo e scomparto per il TSA.
- Sala quadri BT contenente i quadri di protezione e controllo, i quadri dei servizi ausiliari in corrente alternata e corrente continua, il quadro batterie ed il quadro raddrizzatore-inverter. In questa sala è inoltre installato il quadro contatori con accesso dall'esterno del locale come evidenziato dagli elaborati grafici allegati.
- Sala SCADA/telecontrollo.
- Locale per il gruppo elettrogeno (GE) di potenza inferiore ai 25kW.
- Locale trasformatore dei servizi ausiliari (TSA) dotato di vasca contenitiva per eventuali fuoriuscite d'olio dal TSA. L'apertura della porta del locale TSA è impedita in caso di TSA sotto tensione (interblocco porta-sezionatore di terra scomparto MT di alimentazione TSA).

Lo schema di misura sarà tale da poter distinguere e contabilizzare l'energia prodotta da ciascun impianto connesso in condominio.

Ogni produttore rimarrà responsabile per il proprio impianto per quanto concerne ordini di dispacciamento, rispetto del regolamento di esercizio, rispetto del codice di rete, taratura delle proprie protezioni e verifica dei complessi di misura fiscale.