

REGIONE BASILICATA

Provincia di Potenza

COMUNI DI FORENZA E MASCHITO

PROGETTO

**PARCO EOLICO FORENZA – MASCHITO
POTENZIAMENTO IMPIANTO DI FORENZA**



PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE

ERG Wind 4



PROGETTISTA



OGGETTO DELL'ELABORATO

A15 – Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

ERG Wind 4 srl
Società con unico socio ERG Wind Holdings (Italy) srl, soggetta all'attività di direzione e coordinamento di ERG spa

www.erg.eu

Torre WTC Via De Marini 1
16149 Genova Italia
ph +39 010 24011
fax +39 010 2401490

Sede Legale: Torre WTC Via De Marini 1 16149 Genova Italia Cap. Soc. euro 6.632.737,00 I.V. R.E.A. Genova 477792 Reg. Impr. GE Cod. Fisc. e P.IVA 02269650640

Rev.

01

Data di emissione

04/04/2020

RAPPORTO

USO RISERVATO

APPROVATO

C0004969

Cliente ERG Power Generation S.p.A.

Oggetto Parco Eolico di Forenza (PZ) e Maschito (PZ)
Potenziamento impianto di Forenza
Progetto definitivo
Rapporto A.15
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

Ordine 4700026165 del 06/06/2018

Note Rev. 01
WBS A1300002442
Lettera di trasmissione C0004896

Progettista civile: Ing Rita Pellegrini, dipendente CESI, incarico interno prot. C0005007 del 24/03/2020. Iscrizione Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo n. 3923

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

N. pagine 10 **N. pagine fuori testo** 0

Data 04/04/2020

Elaborato SCE - Montanelli Cesare
C0004969 115002 ALT

Verificato SCE - Pellegrini Rita, SCE - Nardi Andrea
C0004969 115018 VER C0004969 3011309 VER

Approvato SCE - Carnevale Francesco (Project Manager)
C0004969 3194063 APP

CESI S.p.A.

Via Rubattino 54
I-20134 Milano - Italy
Tel: +39 02 21251
Fax: +39 02 21255440
e-mail: info@cesi.it
www.cesi.it

Capitale sociale € 8.550.000 interamente versato
C.F. e numero iscrizione Reg. Imprese di Milano 00793580150
P.I. IT00793580150
N. R.E.A. 429222

© Copyright 2020 by CESI. All rights reserved

Pag. 1/10

Indice

1	PREMESSA	3
2	DESCRIZIONE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI PROGETTUALI	3
2.1	Componenti dell'impianto	3
2.2	Tipo ed altezza delle torri	4
2.3	Descrizione del sistema fondale.....	4
2.4	Cavidotti	5
2.5	Messa a terra dei rivestimenti metallici.....	5
2.6	Strade	6
2.7	Sottostazione elettrica utente.....	6
2.8	Servizi ausiliari	7
2.9	Rete di terra.....	8
2.10	Edificio SSE.....	8
2.11	Opere civili.....	9
2.12	Principali apparecchiature in progetto.....	9
2.13	Sistema di monitoraggio.....	10

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
00	18/04/2019	B9010793	Prima emissione
01	04/04/2020	C0004969	Modifica tracciato cavidotto e ubicazione punto di connessione alla RTN

1 PREMESSA

ERG Wind 4 S.r.l. (proponente), ha incaricato CESI di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico tuttora in esercizio (costituito da n. 60 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 0,66 MW, per una potenza complessiva di 39,6 MW), ubicato nei Comuni di Forenza (36 aerogeneratori) e Maschito (24 aerogeneratori), in Provincia di Potenza.

Il progetto di potenziamento consiste nella sostituzione dei 36 aerogeneratori ubicati nel Comune di Forenza, con 12 aerogeneratori di grande taglia (posizionati sempre nel Comune di Forenza), per una potenza massima installabile di 54 MW.

Gli aerogeneratori ubicati nel Comune di Maschito resteranno in esercizio nella attuale configurazione (24 aerogeneratori da 0,66 MW, per una potenza di 15,84 MW).

Dopo il potenziamento, l'intero impianto avrà quindi una potenza complessiva massima di 69,84 MW (54 MW di nuova installazione e 15,84 MW dell'impianto esistente).

Il presente documento rappresenta il disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici, che precisa tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto.

Il disciplinare contiene la descrizione delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti nel progetto.

2 DESCRIZIONE PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI PROGETTUALI

2.1 Componenti dell'impianto

Gli aerogeneratori sono gli elementi dell'impianto che convertono l'energia cinetica della massa d'aria in movimento (vento) in energia elettrica.

Seguendo la descrizione nel verso dell'energia, si incontrano tre ali (con profilo dedicato a "convogliare" i flussi di aria) uguali sia in lunghezza che in sezione, disposte su un piano verticale e sfalsate di 120° tra loro, concorrenti in un punto centrale che è anche centro di rotazione del sistema. L'insieme delle tre ali (pale) e dell'ogiva centrale compone il rotore. Solidale al rotore è connesso un generatore che "produce" l'energia elettrica.

Gli aerogeneratori di cui è previsto l'utilizzo per la realizzazione del parco sono in grado di convertire una potenza massima fino a 4500 kW.

Gli aerogeneratori montano un generatore asincrono a velocità variabile con moltiplicatore di giri, collocato entro una navicella con carlinga in vetroresina; questa protegge i componenti ed i dispositivi della turbina stessa dall'ambiente esterno.

Il rotore, di diametro pari a 145 m viene mosso da tre pale in resina epossidica rinforzata con fibre di vetro e con funi di acciaio. La torre di sostegno è costituita da poche sezioni tubolari in acciaio collegate fra loro con flange.

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore controlla la velocità e la direzione del vento, i parametri elettrici e meccanici, la regolazione della potenza prodotta attraverso la modifica del passo delle pale e la fermata dell'aerogeneratore.

La protezione dell'aerogeneratore contro le scariche atmosferiche è assicurata da un captatore metallico posizionato sulla punta di ciascuna pala, e collegato con la messa a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore. Gli aerogeneratori sono collegati tramite un cavidotto alla sottostazione di trasformazione MT/AT più vicina e al punto di consegna dell'energia.

Il sistema ed i singoli componenti che ne fanno parte, saranno monitorati e gestiti in remoto tramite un sistema di controllo automatizzato.

Tale sistema è collegato all'aerogeneratore che invierà informazioni relative al suo funzionamento ed alle caratteristiche meteorologiche ed anemometriche; tali informazioni saranno veicolate al centro controllo remoto tramite rete in fibra ottica e/o collegamento telefonico, con aggiornamento ed interfaccia in tempo reale.

L'aerogeneratore rispetta la normativa vigente europea sia in termini strutturali che elettrici. L'installazione è demandata alla ditta costruttrice degli stessi.

2.2 Tipo ed altezza delle torri

Gli aerogeneratori che saranno installati, verranno scelti tra diversi fornitori ed in grado di sviluppare fino a 4,5 MW di potenza massima.

L'altezza massima complessiva, alla estremità della pala (tip) del sistema torre-pale rispetto al piano campagna è pari a 180 m.

2.3 Descrizione del sistema fondale

La struttura di fondazione di ogni aerogeneratore è di tipo composto da:

- Pali di fondazione di diametro non inferiore a 1,20 m, di profondità non inferiore a 25 m e in numero non inferiore a 16, da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva.
- Plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno dell'aerogeneratore. Il Plinto, interamente interrato, avrà esemplificativamente (le dimensioni finali si potranno avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva e una volta eseguiti i sondaggi nei terreni) forma troncoconica di diametro massimo 21,40 m e con altezza minima di 1,60 m. All'interno del plinto è annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto successivo. Le dimensioni sopra riportate sono da interpretarsi come orientative.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'impresa la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, fermo restando l'obbligo di allontanarli e trasportare a discarica quelli rifiutati.

La palificazione avviene con pali trivellati di grande diametro eseguiti con fusto in calcestruzzo armato Rck 300.

Il calcestruzzo assicurerà oltre alla resistenza caratteristica a 28 giorni Rck prevista, anche un'elevata durabilità delle opere in cemento armato nei confronti delle azioni aggressive esterne.

Le cassature per getti di calcestruzzo necessarie alle fondazioni saranno poste in opera piane, curve o comunque sagomate, realizzate in legname in qualunque posizione in accordo con la Direzione Lavori, comprese le armature di sostegno.

Le piazzole temporanee sono delle aree necessarie agli strumenti di lavoro.

Per rendere possibili le operazioni di messa in opera dell'impianto, la loro durata temporale è limitata e paragonata alla vita del cantiere. Il loro utilizzo prevalente è quello di superficie di appoggio per i macchinari atti a sollevare ed assemblare gli aerogeneratori.

Alla chiusura del cantiere tali aree saranno oggetto di bonifica del terreno con conseguente inerbimento secondo le essenze locali, il tutto con lo scopo di rendere lo stato dei luoghi invariante rispetto all'inizio dei lavori.

2.4 Cavidotti

Il parco eolico avrà una potenza complessiva massima di 54 MW, data dalla somma delle potenze elettriche di n. 12 aerogeneratori.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT viene trasformata in MT e dopo la trasformazione viene trasportata fino alla SSE Utente dove viene ritrasformata in AT per la consegna alla Cabina Primaria AT di Terna, per poi essere immessa sulla rete pubblica a 150 kV.

Il trasporto dell'energia in MT avviene mediante cavi interrati posati sul letto di sabbia. In corrispondenza degli attraversamenti stradali, lo strato di sabbia viene sostituito da un getto di cls magro di altezza 30 cm.

Le nuove linee che saranno posate sono le seguenti:

- LINEA 1, che alimenta gli aerogeneratori R-FZ01, R-FZ02, R-FZ03 e R-FZ04 di lunghezza complessiva di 19.180m e realizzata con cavi unipolari di MT del tipo ARG7H1ARE-18/30kV da 630/240/120 mm²;
- LINEA 2, che alimenta gli aerogeneratori R-FZ05, R-FZ06, R-FZ07 e R-FZ08 di lunghezza complessiva di 17.915m e realizzata con cavi unipolari di MT del tipo ARG7H1ARE-18/30kV da 630/120 mm²;
- LINEA 3, che alimenta gli aerogeneratori R-FZ09, R-FZ10, R-FZ11 e R-FZ12 di lunghezza complessiva di 16.165m e realizzata con cavi unipolari di MT del tipo ARG7H1ARE-18/30kV da 630/240/120 mm²;

Per informazioni di dettaglio si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Nel cavidotto elettrico saranno inclusi oltre ai cavi anche:

- Terminali e giunti termorestringenti per cavi di MT;
- Quanto altro previsto come accessori di normale dotazione

2.5 Messa a terra dei rivestimenti metallici

La messa a terra dei rivestimenti metallici ha lo scopo di rendere equipotenziale le masse metalliche che ricoprono il cavo, ponendole tutte a potenziale zero; dato l'elevato valore di tensione del conduttore (30kV e 150kV), il materiale isolante (dielettrico) che ricopre il conduttore sarà sede di correnti di spostamento che dal conduttore fluiscono verso il rivestimento metallico; per effetto di queste correnti la massa metallica esterna (armatura) si troverà sotto tensione, ad un valore pericoloso per il corpo

umano; qualora nella trincea fossero posati più cavi o coesistano cavi e altre condotte (telecomunicazioni, gas, acquedotti) il fenomeno può estendersi ad altre parti metalliche presenti; pertanto la messa a terra delle masse metalliche annulla questo fenomeno, evitando sollecitazioni dannose per l'isolante del cavo e offrendo maggiore sicurezza al personale tecnico ed elementi di altre reti.

Lo schermo dei cavi a MT deve essere messo a terra ad entrambe le estremità della linea. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.

2.6 Strade

L'aerogeneratore è raggiungibile tramite una strada di servizio interna che servirà a favorire l'accesso dei mezzi al campo per lo svolgimento delle attività di costruzione e di successiva manutenzione della macchina. Esse vengono realizzate affinché sia possibile in modo agevole sia il trasporto dei macchinari che degli aerogeneratori, opportunamente dimensionate in fase di cantiere e ridotte a viottoli in fase di esercizio dell'impianto.

Le strade verranno realizzate con scavi di sbanco e/o materiale da riporto ricoperto con stabilizzante in polvere da miscelare in sito con terreno presente o da riportare. Lo stabilizzante è costituito da un premiscelato in polvere esente da cemento e calce, fibrorinforzato con fibre di polipropilene che, a lavoro ultimato non dovrà alterare l'aspetto iniziale del terreno dal punto di vista cromatico, garantendo quindi assenza d'impatto ambientale. La lavorazione conferirà alla pavimentazione realizzata caratteristiche di portanza, impermeabilità e sensibile riduzione della polverosità.

2.7 Sottostazione elettrica utente

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso la Sottostazione Elettrica di Utente da realizzare nel Comune di Banzi (PZ), che sarà connessa alla rete di trasmissione nazionale.

La stazione si trova in prossimità della stazione elettrica Terna di Banzi in progetto, alla quale sarà collegata con un sistema di sbarre aeree in derivazione.

La sottostazione elettrica di Terna prevede un livello di tensione pari a 150kV.

Da quest'ultima sarà derivata una nuova connessione a cui sarà allacciata la nuova SSE utente.

Nella nuova SSE Utente si prevede l'installazione di un nuovo stallo AT/MT che collegherà l'energia prodotta dall'impianto eolico alla rete RTN 150KV tramite un trasformatore 150/30 kV della potenza di 45/63 MVA.

Dal trasformatore si diparte lo stallo AT, costituito da organi di misura, protezione e sezionamento in AT isolati in aria, fino a giungere al punto di connessione con l'adiacente cabina primaria di Terna, attraverso un cavidotto interrato.

Nella nuova SSEU si prevede:

- L'installazione di un nuovo sistema AT di distribuzione, sezionamento e protezione, consistente in uno stallo di connessione e uno stallo con trasformatore 150/30kV connesso verso il punto di connessione alla SSE Terna con linea in cavo in AT;
- La realizzazione di una sezione MT 30 kV, con nuovo edificio da realizzare a cui saranno allacciate le nuove tre linee di alimentazione dei n. 12 nuovi aerogeneratori del parco eolico (n.4 per ciascuna sezione);

La stazione elettrica di utente sarà del tipo isolata in aria, con l'integrazione di alcuni componenti compatti con isolamento in gas (detti moduli PASS), e risulterà così composta:

Stallo di connessione

- n. 1 interruttore compatto PASS (sezionatore, interruttore e TA) di protezione generale;
- n. 1 sistema di distribuzione in sbarre;
- n. 3 TV capacitivi;
- n. 3 TV induttivi;

Stallo di trasformazione

- n°1 sezionatore tripolari A.T. in aria a monte dell'interruttore;
- n°1 interruttore tripolare A.T. in SF6
- n°3 trasformatori di tensione, di tipo capacitivo da utilizzare per la misura delle grandezze elettriche di montante
- n°3 trasformatori di corrente avente ciascuno 1 primario da 200A e 3 secondari (5A) di cui il primo sarà utilizzato per la misura delle grandezze elettriche di montante, il secondo per le protezioni di montante mentre il terzo verrà lasciato disponibile.
n. 1 trasformatore AT/MT 150/30 kV della potenza di 45/63 MVA (ONAN/ONAF);

L'impianto viene completato dalla sezione MT/BT le quali risultano ciascuna composta da:

- n. 1 quadro MT 30 kV, completo di:
- Scomparti di sezionamento linee di campo;
- Scomparti misure;
- Scomparto protezione generale;
- Scomparto trafo ausiliari;
- Trasformatore MT/BT servizi ausiliari 30/0,4 kV da 100 kVA;
- Quadri servizi ausiliari;
- Quadri misuratori fiscali;
- Sistema di monitoraggio e controllo;

2.8 Servizi ausiliari

I servizi ausiliari presenti presso la SSE saranno alimentati tramite trasformatore MT/bt, con livello di tensione 30/0,4 kV di nuova installazione. Sarà derivato dal nuovo QMT e installato presso l'edificio di SSE di nuova realizzazione.

Da tale trasformatore verrà alimentato il quadro QSA di edificio, al quale saranno collegate tutte le utenze in bassa tensione in c.a., quali:

- Ausiliari sezione MT;
- Ausiliari sezione AT;
- Illuminazione aree esterne;

- Circuiti prese e circuiti illuminazione edificio SSE;
- Motori e pompe;
- Raddrizzatore BT;
- Sistema di monitoraggio;
- Altre utenze minori.

Dal quadro QSA verrà derivata l'alimentazione dei circuiti di protezione e comando, alimentati a 110 Vcc mediante un banco di batterie, alimentate dal raddrizzatore.

2.9 Rete di terra

La nuova sottostazione sarà dotata di un sistema di terra.

L'impianto sarà dimensionato secondo le norme CEI EN 50522 (CEI 99-3) e CEI EN 61936-1 (CEI 99-2), nonché alle prescrizioni Terna.

L'impianto di terra consisterà in una maglia di terra in corda di rame nudo della sezione di 63 mm², interrata alla profondità di circa 80 cm dal piano di calpestio e perimetralmente a 120cm, che seguirà l'intero perimetro della SSE, con maglie interne di lato massimo pari a 6 m.

Il sistema di terra sarà integrato dalla presenza di dispersori verticali lungo il perimetro della SSE.

Il collegamento fra la rete di terra e le apparecchiature di AT sarà effettuato in corda di rame nudo da 120 mm².

Le connessioni fra i conduttori in rame saranno eseguite mediante morsetti a compressione in rame, mentre il collegamento fra i conduttori e i sostegni metallici delle apparecchiature mediante capicorda e bulloni di fissaggio.

L'impianto di terra sarà tale da garantire il rispetto delle tensioni limite entro i valori individuati dalla norma.

A seguito della realizzazione dell'opera, i valori di tensione saranno oggetto di verifica strumentale, al fine di garantire il rispetto delle tensioni limite entro i valori individuati dalla norma, in sede di progettazione esecutiva verranno individuate le aree da integrare con sistemi di dispersione ausiliaria, o sulle quali adottare provvedimenti particolari.

A seguito della realizzazione dell'opera, i valori di tensione saranno comunque oggetto di verifica strumentale.

Al fine di garantire la compatibilità elettromagnetica dei sistemi, in corrispondenza delle apparecchiature AT verrà realizzato un infittimento della maglia del dispersore, così pure verranno installati conduttori di terra suppletivi per il collegamento delle apparecchiature.

2.10 Edificio SSE

Nell'area della sottostazione elettrica di connessione sarà realizzato un edificio destinato ad ospitare i quadri e le apparecchiature elettriche.

L'edificio in progetto sarà adibito a locali quadri e servizi. L'edificio presenterà una forma rettangolare in pianta con dimensioni esterne di 24,50x5,50 m, altezza fuori terra di 3,50 m ed un elemento di coronamento che sposterà dalla pianta per 0,50m. La struttura è intelaiata a travi e pilastri.

Il solaio di copertura sarà costituito da una soletta in cemento armato impermeabilizzata con membrane in bitume provviste di scaglie in ardesia naturale.

Il nuovo edificio sarà suddiviso in sei locali distinti, ciascuno accessibile dall'esterno con porte in alluminio, come di seguito:

- Locale quadri MT, di dimensioni interne pari a 9,00 x 5,10 m, altezza 3,00 m, destinato ad ospitare i quadri di media tensione del parco.
- Locale trasformatore MT/bt per i servizi ausiliari, dimensioni interne pari a 1,80 x 2,40 m, altezza 3,00 m.
- Locale gruppo elettrogeno, dimensioni interne pari a 2,40 x 5,10 m, altezza 3,00 m.
- Locale misure, di dimensioni interne pari a 2,30 x 5,10 m, altezza 3,00 m.
- Locale turbinista, di dimensioni interne pari a 2,50 x 5,10 m, altezza 3,00 m.
- Locale BT di controllo, di dimensioni interne pari a 7,10 x 5,10 m, altezza 3,00 m.

2.11 Opere civili

Di seguito le principali opere civili previste in progetto:

- Scavi e riporti per la realizzazione del piazzale della SSE;
- Realizzazione nuovo edificio SSE;
- Realizzazione della rete di terra;
- Realizzazione della rete idraulica di smaltimento acque bianche;
- Realizzazione fondazioni in c.a. per apparecchiature AT;
- Sistemazione delle aree sottostanti le apparecchiature AT con area inghiaiaata;
- Realizzazione di sottofondo stradale per lo spessore complessivo di 0,50 cm;
- Finitura aree con conglomerato bituminoso, con strato binder (7 cm) e strato usura (3 cm);
- Realizzazione dell'impianto di illuminazione esterna, con l'installazione di corpi illuminanti LED su pali tronco conici a stelo dritto lungo il perimetro;
- Realizzazione di recinzione perimetrale del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti in cls, infissi su fondazione in c.a., per una altezza complessiva fuori terra pari a 2,50 m;
- Realizzazione di un ingresso pedonale (larghezza 0,9 m) e di un carrabile (larghezza 8 m), lungo il nuovo muro perimetrale.

2.12 Principali apparecchiature in progetto

Nel seguito del paragrafo si elencano le caratteristiche delle principali apparecchiature AT costituenti la sezione 150 kV della SSE in progetto.

Tutte le apparecchiature saranno rispondenti alle Norme tecniche CEI citate al cap. 2 e alle prescrizioni Terna.

Le caratteristiche elettriche della sezione AT sono le seguenti Tensione di esercizio AT	150 kV
Tensione massima di sistema	170 kV
Frequenza	50 Hz
Tensione di tenuta alla frequenza industriale	
fase-fase e fase terra	325 kV
sulla distanza di isolamento	375 kV
Tensione di tenuta ad impulso (1.2-50us)	
fase-fase e fase terra	750 kV
sulla distanza di isolamento	860 kV
Corrente nominale sulle sbarre	2000 A
Corrente nominale di stallo	1250 A
Corrente di corto circuito	31,5 kA

2.13 Sistema di monitoraggio

Una rete di fibre ottiche consentirà di monitorare il funzionamento dell'impianto eolico, sia dalla sottostazione, sia da una postazione remota di monitoraggio e controllo che provvede normalmente alla risoluzione di oltre l'80 % delle problematiche che si possono presentare nella ordinaria gestione del sito, riducendosi così sostanzialmente la necessità di interventi manutentivi e straordinari da realizzarsi in sito.

Il sistema di monitoraggio e controllo a distanza (Remote Monitoring and Control – RM&C), permette di rilevare, in pochi secondi, un messaggio di avviso o di errore da parte dell'impianto.

Il servizio di RM&C è attivo 24 h su 24 h per 365 giorni all'anno ed è in grado di provvedere alla risoluzione dei problemi, direttamente on-line quando possibile, oppure mediante interventi diretti sull'impianto da parte di tecnici.